

УЧЕБНИКИ ДЛЯ ТЕХНИКУМОВ

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ И ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

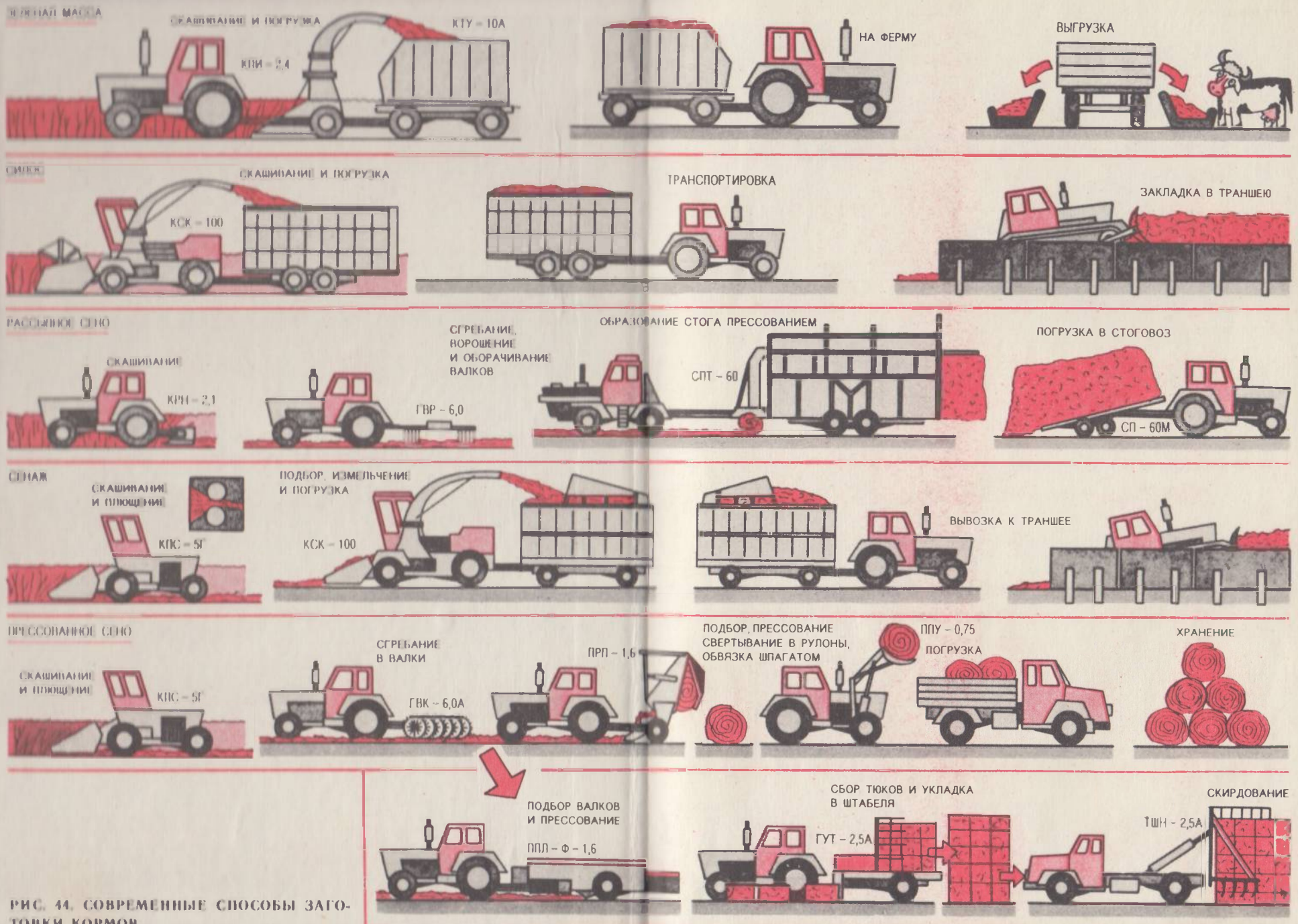


РИС. 44. СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ.

УЧЕБНИКИ
И УЧЕБНЫЕ
ПОСОБИЯ
ДЛЯ УЧАЩИХСЯ ТЕХНИКУМОВ

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ И ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

ВТОРОЕ ИЗДАНИЕ,
ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

Допущено Управлением высшего и среднего специального образования Государственного агропромышленного комитета СССР в качестве учебного пособия для учащихся средних специальных учебных заведений по агрономическим специальностям

БИБЛИОТЕКА
Сам. СХИ
Инв. Самарская

МОСКВА
ВО «АГРОПРОМИЗДАТ»
1989

631.3
С 298

ББК 40.72
С 29
УДК 631.3(075.3)

Авторы: профессор *Б. Н. Четыркин* — глава VIII (§ 1...8) первого раздела: доцент *З. И. Воцкий* — главы VI, VIII (§ 9...13), IX...XVII первого раздела; доцент *Н. Г. Поликутин* — главы I...V первого раздела; доцент *А. Н. Крахалев* — главы VII, XVIII, XIX первого раздела; доцент *В. Д. Саклаков* — второй раздел.

Рецензенты: преподаватели предмета «Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства» Пензенского совхоза-техникума им. В. И. Ленина *В. П. Назаров, А. В. Баканов, В. В. Бирюков, В. Г. Винокуров, А. Н. Канин, В. Н. Самолкин, В. И. Смирнов, В. С. Шачнев*

Редактор *Л. М. Балышева*

С 29 **Сельскохозяйственные** машины и основы эксплуатации машинно-тракторного парка/Б. Н. Четыркин, З. И. Воцкий, Н. Г. Поликутин и др. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Агропромиздат, 1989. — 336 с.: ил. — (Учебники и учеб. пособия для техникумов).

ISBN 5—10—000817—2

Отражены устройство новой техники, регулировки машин, передовые приемы организации технологических операций. Учебное пособие состоит из двух разделов: «Сельскохозяйственные машины» и «Основы эксплуатации МТП». Второе издание (первое вышло в 1981 г.) значительно обновлено и переработано по сравнению с предыдущим.

Для учащихся агрономических специальных техникумов.

С $\frac{3703030000-206}{035(01)-89}$ 250—89 **Св. пл. вып. лит. для ср. учеб. завед.** **ББК 40.72**

ISBN 5—10—000817—2

© Издательство «Колос», 1981
© ВО «Агропромиздат», 1989, с изменениями

ПРЕДИСЛОВИЕ

Существенное повышение продуктивности и устойчивости земледелия может быть достигнуто за счет увеличения плодородия почв, применения интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, комплексной механизации процессов в растениеводстве и внедрения системы машин в соответствии с почвенно-климатическими условиями каждой зоны.

Система машин, представляющая собой совокупность тракторов, сельскохозяйственных машин и орудий, транспортных и погрузочно-разгрузочных средств, обеспечивает механизированное выполнение всех основных и вспомогательных операций возделывания и уборки сельскохозяйственных культур. Машины отвечают определенным агротехническим требованиям и согласованы по техническим параметрам: потребной мощности, ширине захвата, числу обрабатываемых рядков и т. п.

Основой классификации машин является их деление по назначению, принципу действия, способу выполнения работ и соединения с энергетическим средством (трактором, самоходным шасси).

По назначению машины объединены в следующие группы: для основной и поверхностной обработки почвы; посевные и посадочные; подготовки и внесения удобрений; химической защиты растений; заготовки грубых кормов; уборки зерновых и бобовых культур; послеуборочной обработки зерна и семян различных культур; заготовки сочных кормов; уборки кукурузы на зерно; уборки льна; уборки корне- и клубнеплодов; уборки овощных и плодово-ягодных культур; орошения сельскохозяйственных угодий; проведения мелиоративных и землеройных работ; погрузки и транспортировки сельскохозяйственных грузов.

По принципу действия разделяют машины непрерывного и периодического действия; по способу выполнения работ — перед-

вижные и стационарные; по способу соединения с энергетическим средством — прицепные, полунавесные и навесные.

Для выполнения механизированных операций и процессов используют машинно-тракторные агрегаты, т. е. сочетание энергетических средств с машинами.

Качество проведенных работ при возделывании различных культур, эффективность использования техники, экономное расходование топлива и средств во многом зависят от квалификации специалистов. Поэтому они должны хорошо разбираться в конструкциях и технологических процессах сельскохозяйственных машин, уметь правильно настраивать их на оптимальный режим работы в зависимости от условий и свойств обрабатываемого материала. Специалистам необходимо также знать основы производственной и технической эксплуатации машин, технологии и организации механизированных работ, планирования и управления механизированными подразделениями в сельскохозяйственном предприятии.

Пополнить эти знания можно при помощи данного учебного пособия, рассчитанного на подготовку агрономов, которые в своей практической деятельности непосредственно связаны с техникой и землей.

В первом разделе учебного пособия изложены общие сведения по каждой группе машин и агротехнические требования к ним, устройство машин и их рабочих органов, технологические процессы, настройка и регулировка на заданные условия работы.

Во втором разделе рассмотрены основы производственной и технической эксплуатации машин, использования транспортных средств, расчеты машинно-тракторного парка и планирование его работы.

Учебное пособие знакомит учащихся с основами конструкции и эксплуатации базовых машин той или иной группы. Получив такие знания, будущий специалист сможет самостоятельно освоить новые машины.

Раздел первый

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ

Глава I.

МАШИНЫ И ОРУДИЯ ДЛЯ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

§ 1. Классификация почвообрабатывающих машин и орудий

Почвообрабатывающие машины и орудия в соответствии с видами механической обработки почвы подразделяют на машины и орудия для основной, поверхностной и специальной обработки почвы.

Основную обработку почвы на большей части территории нашей страны проводят лемешно-отвальными плугами. В зонах действия ветровой эрозии в качестве орудий основной обработки применяют культиваторы-плоскорезы и плоскорезы-глубокорыхлители.

Для поверхностной обработки используют бороны, культиваторы, дисковые лущильники, катки и другие машины и орудия.

К машинам и орудиям специального назначения относятся плуги: кустарниково-болотные, плантажные, садовые, для каменистых почв, для горных склонов, ярусные, лесные, дисковые и др.

§ 2. Плуги

Агротехнические требования к плугам таковы. Глубина обработки почвы лемешно-отвальными плугами общего назначения должна достигать 20...35 см с оборотом пласта, а на почвах с меньшей толщиной плодородного слоя — полной его глубины с постепенным увеличением пахотного слоя почвоуглубителями при повторных основных обработках. Глубина вспашки должна быть равномерной по всему полю. Отклонение средней глубины от заданной на выровненных полях допускается ± 1 см, на неровных участках ± 2 см.

При вспашке обеспечивают полный оборот пласта и заделку стерни, сорных растений и удобрений. Растительные остатки запахивают на глубину 13...15 см.

Поверхность пашни должна быть ровной, без глубоких разъемных борозд, высоких свальных гребней и заметных борозд между соседними проходами плуга. Допускаемая высота гребней не более 5 см.

Последняя борозда от прохода плуга должна быть чистой, с ровной вертикальной стенкой. Колебания ширины захвата плуга — не более 10 % от конструктивной.

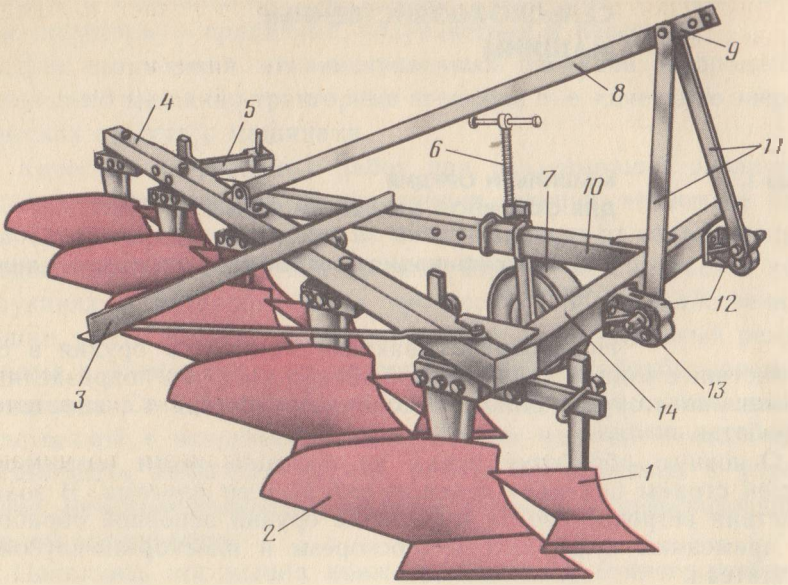


Рис. 1. Плуг ПЛН-5-35:
1 — предплужник; **2** — корпус; **3** — прицепка для борон; **4** — балка жесткости; **5** — стойка дискового ножа; **6** — винт регулировки глубины вспашки; **7** — опорное колесо; **8** — раскос; **9** — присоединительная проушина; **10** — продольная балка; **11** — подкосы навески; **12** — кронштейны присоединительных пальцев; **13** — присоединительные пальцы; **14** — поперечный брус рамы.

Плуги общего назначения выпускают с числом корпусов от трех до десяти для тракторов разных тяговых классов.

Пятикорпусный навесной плуг ПЛН-5-35 (рис. 1) предназначен для вспашки почв с удельным сопротивлением до 9 Н/см^2 на глубину до 30 см и агрегатируется с тракторами тягового класса 3 и 4.

Рама плуга сварная, треугольной формы, образована балкой **4** жесткости, продольной балкой **10** и поперечным брусом **14**.

Опорное колесо **7** закреплено на продольной балке **10**. Оно служит для установки заданной глубины вспашки при помощи винта **6**.

Навеска плуга состоит из подкосов **11**, образующих стойку, раскоса **8** и кронштейнов **12** присоединительных пальцев. Кронштейны **12** крепят болтами к поперечному брусу рамы в одном из четырех положений, предусмотренных для настройки к работе с разными тракторами и различным числом корпусов. Подкосы **11** присоединены к кронштейнам **12** вместе с присоединительными пальцами. Верхние отверстия в кронштейнах соответствуют положению присоединительных пальцев при работе плуга на максимальной глубине и обработке тяжелых почв.

Установка и регулировка навесного плуга на заданную глу-

бину вспашки предварительно проводятся на ровной площадке в навешенном на трактор положении.

При работе с навесными плугами механизм навески тракторов тягового класса 3 и 4 настраивают по двухточечной схеме с жестким соединением раскосов навесной системы трактора.

На площадке трактор устанавливают на подставку, высота которой меньше заданной глубины обработки на 20...30 мм, т. е. на утопание в почву движителей трактора. После этого плуг опускают на площадку. Используя механизм навески трактора, раму плуга располагают горизонтально, так чтобы лезвия трапецеидальных лемехов касались площадки по всей длине, а долотообразных — носками. Допускаются отклонения отдельных корпусов не более чем на 10 мм.

В продольном направлении раму плуга выравнивают при помощи центральной тяги навесной системы трактора, в поперечном — изменением длины ее раскосов.

Опорное колесо при помощи винтового механизма поднимают над площадкой на высоту, равную глубине вспашки минус 20... 30 мм, и фиксируют в этом положении.

Затем замеряют длину винтов раскосов и центральной тяги навесной системы трактора, чтобы в поле быстро восстановить выполненную настройку. Завершают настройку плуга в борозде.

Шестикорпусный полунавесной плуг ПЛП-6-35 применяют для обработки почв с удельным сопротивлением до 9 Н/см^2 на глубину до 30 см. Агрегатируют его с тракторами тяговых классов 3 и 4.

В зависимости от условий работы и марки трактора плуг можно переоборудовать в пяти- и четырехкорпусный.

На плуге применены корпуса, детали рабочих поверхностей которых монтируют на специальном башмаке. Башмак при помощи болтов присоединяют к стойке. Меняя башмаки, на плуге можно установить корпуса любого типа.

В рабочем и транспортном положении плуг опирается передней частью на навесную систему трактора, а задней — на колесо **5** (рис. 2).

Механизм **6** заднего колеса **5** крепят к основной балке в трех положениях в зависимости от числа корпусов. Он предназначен для подъема в транспортное положение задней части рамы и регулировки глубины вспашки последнего корпуса. В рабочем положении плуга колесо **5** перекатывается по борозде последнего корпуса.

Переднюю часть плуга переводят в транспортное положение навесной системой трактора, а заднюю — при помощи гидроцилиндра **4**. Навесную систему трактора при работе с плугом ПЛП-6-35 настраивают по двухточечной схеме с жестким соединением раскосов навесной системы трактора.

Телескопическим догружателем **8** регулируют равномерность глубины вспашки передними и задними корпусами.

Для предварительной настройки плуг опускают на площадку

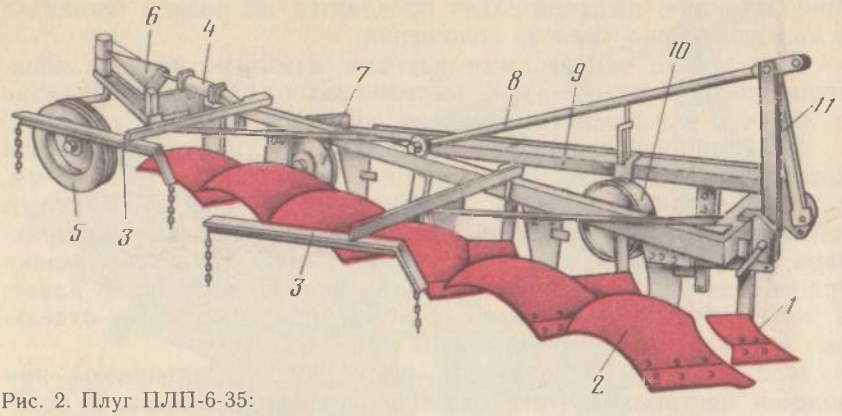


Рис. 2. Плуг ПЛП-6-35:

1 — предплужник; 2 — корпус; 3 — прицепка для борон; 4 — гидроцилиндр; 5 — заднее колесо; 6 — механизм заднего колеса; 7 — дисковый нож; 8 — догружатель; 9 — рама; 10 — опорное колесо; 11 — навеска плуга.

так, чтобы лемеха корпусов касались ее поверхности. Раскосами навесной системы трактора раму плуга устанавливают горизонтально. Замеряют длину раскосов для восстановления этого положения в поле. Положение заднего колеса относительно рамы плуга по высоте регулируют упорным болтом так, чтобы между пяткой полевой доски последнего корпуса и поверхностью площадки был зазор 1,5...2 см. Гайку догружателя 8 закручивают до отказа, чтобы между торцами трубы догружателя и гайки был зазор.

При обработке почв нормальной влажности и средней твердости присоединительные пальцы навески переставляют в нижние отверстия кронштейнов. При вспашке сухих и твердых почв пальцы следует переместить в средние или верхние отверстия кронштейнов, чтобы плуг лучше заглублялся.

Необходимую ширину захвата первого корпуса и достаточное расстояние от стенки борозды до края гусеницы трактора обеспечивают перемещением механизма навески относительно остова трактора и навесного устройства плуга по переднему брусу.

В процессе припашки плуга добиваются равномерной глубины вспашки всеми корпусами, изменяя длину догружателя и регулируя положение опорного колеса 10.

Девятикорпусный полунавесной плуг ПТК-9-35 агрегатируют с тракторами тягового класса 5. В отличие от плуга ПЛП-6-35 связан с трактором через прицеп и нижние тяги механизма навески, а в транспортном положении опирается на два ходовых колеса.

Плуги ПГП-7-40, ПКГ-5-40В и ПГП-3-40А для каменистых почв выпускают со сменными корпусами, снабженными гидропневматическими предохранительными устройствами. Эти плуги

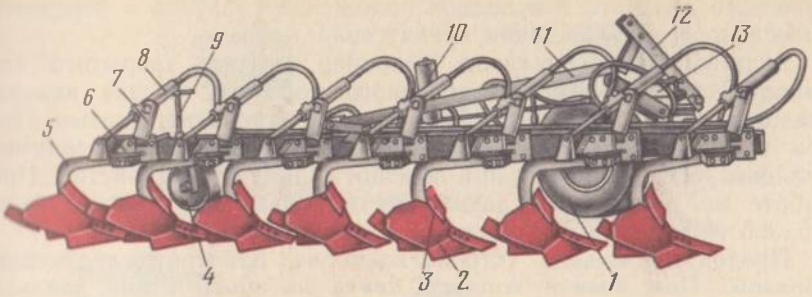


Рис. 3. Плуг ПГП-7-40:

1 — переднее колесо; 2 — корпус; 3 — углосним; 4 — заднее колесо; 5 — грядиль корпуса; 6 — кронштейн гидромеханизма корпуса; 7 — стойка кронштейна гидромеханизма; 8 — корпус предохранительного гидроцилиндра; 9 — винтовой механизм заднего колеса; 10 — гидропневмоаккумулятор; 11 — гибкая тяга навески; 12 — навеска плуга; 13 — предохранительный гидроцилиндр переднего колеса.

характеризуются различной шириной захвата и агрегатируются с тракторами разного класса. Конструкция предохранительных механизмов корпусов на плугах ПГП-7-40, ПКГ-5-40В и ПГП-3-40А одинакова.

Плуг ПГП-7-40 (рис. 3) предназначен для обработки старопахотных почв с удельным сопротивлением до 10 Н/см^2, засоренных камнями. Он состоит из рамы сварной конструкции, навески **12**, корпусов **2** с углоснимами **3** и предохранительными гидроцилиндрами **8**, переднего колеса **1** с предохранительным гидроцилиндром **13**, заднего колеса **4** с винтовым механизмом **9**, гидросистемы и гидропневмоаккумулятора **10**.

Корпус **2** плуга передним концом своего грядиля **5** шарнирно присоединен к кронштейну **6** гидромеханизма. Грядиль **5** имеет возможность поворачиваться вокруг оси. В рабочем положении грядиль опирается на упор.

Корпус предохранительного гидроцилиндра **8** шарнирно закреплен на стойке **7** кронштейна **6**, а головка штока присоединена к грядилю **5** через специальную проушину. Кронштейн **6** гидромеханизма при помощи скоб закреплен на несущей балке рамы плуга.

Переднее опорное колесо **1** снабжено аналогичным предохранительным устройством.

Необходимую глубину вспашки обеспечивают изменением положения переднего и заднего колес.

Полости предохранительных гидроцилиндров **8** всех корпусов и переднего колеса соединены магистралью гидросистемы плуга, которая, в свою очередь, соединена с масляной полостью гидропневмоаккумулятора **10**.

Гидропневмоаккумулятор предназначен для поддержания заданного рабочего давления, аккумулирования энергии при наезде корпусов на препятствия и обеспечения автома-

тического возврата в исходное положение корпусов и переднего колеса после прохождения препятствий.

Гидропневмоаккумулятор выполнен в виде закрытого цилиндрического сосуда, разделенного поршнем на две камеры (газовую и масляную). Верхняя камера заполнена сжатым азотом с начальным давлением зарядки 6...9 МПа. Необходимое давление устанавливают при помощи зарядного устройства. При работе на легких и средних почвах давление должно быть 6,5...8,5 МПа, а на тяжелых — 8,5...10 МПа.

Предохранительное устройство плуга работает следующим образом. При наезде корпуса плуга на препятствие грядиль **5** поворачивается вокруг оси. Вытесненное из гидроцилиндра масло поступает по магистрали в гидропневмоаккумулятор **10** и перемещает поршень, который сжимает инертный газ (азот) и повышает его давление. После преодоления препятствия под действием сжатого газа происходит обратное перемещение поршня гидроцилиндра, в результате чего корпус возвращается в исходное положение, а грядиль **5** ложится на упор. Таким же образом работает предохранительное устройство переднего опорного колеса **1**.

Гидросистему плуга заправляют маслом от гидросистемы трактора. Для этого соединяют вентиль гидросистемы плуга шлангом с распределителем гидросистемы трактора. При заправке золотник распределителя устанавливают в положение «*Подъем*» и медленным вращением открывают вентиль. Наблюдая за показаниями манометра, устанавливают рабочее давление в гидросистеме плуга, которое должно превышать на 0,65... 1 МПа начальное давление газа в аккумуляторе. После этого вентиль закрывают.

Для уменьшения рабочего давления в гидропневмоаккумуляторе золотник распределителя гидросистемы трактора устанавливают в положение «*Плавающее*», а затем медленным вращением открывают вентиль и выпускают часть масла из гидросистемы плуга, устанавливая нужное давление.

Предварительную настройку плуга ПГП-7-40 и припашку в поле выполняют так же, как и плуга ПЛН-5-35. Для выравнивания положения корпусов плуга в плоскости дна борозды устанавливают или снимают регулировочные шайбы на упорах грядилей.

§ 3. Рабочие органы плугов

Корпус — основной рабочий орган плуга. По конструкции корпуса делят на отвальные, безотвальные, вырезные, с выдвижным долотом, дисковые и с почвоуглубителем.

Отвальный корпус включает в себя лемех **1** (рис. 4, *а* и *б*), отвал **2**, стойку **3**, полевую доску **5** с пяткой **6**.

Рабочая поверхность корпуса, образованная лемехом и отвалом, состоит из следующих элементов: нижнего обреза (лезвие

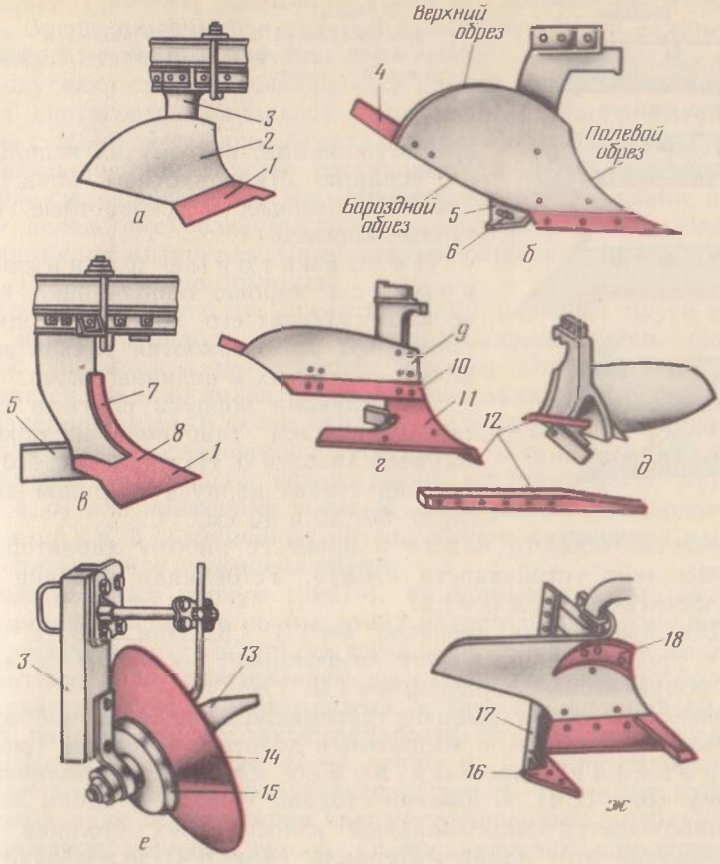


Рис. 4. Корпус плуга:
а — культурный; *б* — полувинтовой; *в* — безотвальный; *г* — вырезной; *д* — с выдвижным долотом; *е* — дисковый; *ж* — с почвоуглубителем; **1, 10** и **11** — лемеха; **2** и **9** — отвалы; **3** — стойка корпуса; **4** — перо отвала; **5** — полевая доска; **6** — пятка полевой доски; **7** — щиток; **8** — уширитель; **12** — долото; **13** — чистик диска; **14** — диск; **15** — шпиндель; **16** — почвоуглубительная лапа; **17** — стойка лапы; **18** — углосним.

лемеха), полевого обреза (обрез поверхности, обращенной к стенке борозды), верхнего обреза и бороздного обреза, обращенного к отваливаемому пласту.

Корпус плуга нижним обрезом подрезает пласт в плоскости дна борозды и полевым обрезом — в плоскости стенки борозды. Отрезанный пласт по лемеху поднимается на отвал, где крошится и при сходе с него оборачивается. Такое сложное движение пласта обеспечивает определенная форма рабочей поверхности корпуса.

По форме рабочей поверхности корпуса делят на цилиндрические, культурные, полувинтовые и винтовые.

К у л ь т у р н ы е к о р п у с а хорошо крошат несвязные почвы и оборачивают почвенный пласт при совместной работе с

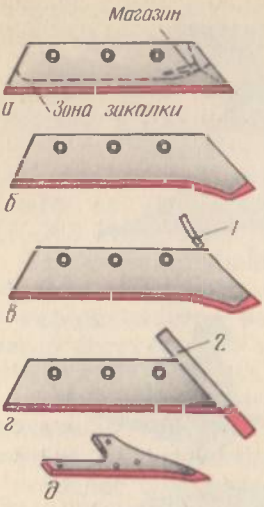


Рис. 5. Лемеха:
а — трапецеидальный; *б* — долотообразный; *в* — с приваренной щекой; *г* — с выдвижным долотом; *д* — вырезной; 1 — щека; 2 — долото.

предплужниками, поэтому их используют на вспашке старопахотных почв. Различают обычные и скоростные культурные корпуса.

Полувинтовые и винтовые корпуса хорошо оборачивают пласт, но плохо крошат его, поэтому их широко применяют для обработки сильно задернелых, залежных и целинных почв.

Конструкция корпуса плуга в целом характеризуется глубиной вспашки *а*, шириной захвата *b*. На плуги общего назначения ставят корпуса шириной захвата 25, 30, 35 и 40 см.

Качество оборота пласта в процессе работы характеризует коэффициент устойчивости $k=a/b$. Устойчивая укладка пластов достигается при $k>1{,}27$.

Для культурных корпусов $k=1{,}3...1{,}5$. При работе корпусов с предплужниками этот коэффициент уменьшается до 1,1. Для полувинтовых корпусов $k=1{,}5...1{,}8$.

Лемеха по форме бывают трапецеидальные, долотообразные, с приваренной щекой, с выдвижным долотом, вырезные (рис. 5).

Трапецеидальный лемех снабжен прямолинейным лезвием (рис. 5, *а*). С нижней стороны у носка и вдоль лезвия, где наблюдается максимальный износ, лемех утолщен. При изнашивании этот запас материала (магазин) используют для восстановления начальной формы лемеха кузнечной оттяжкой.

Долотообразный лемех получил наиболее широкое применение. Его вытянутый носок в виде долота (рис. 5, *б*) выступает ниже лезвия примерно на 10 мм. Такая форма способствует быстрому заглублению плуга и устойчивости установленной глубины вспашки. Наиболее изнашиваемые места лемеха (долото, лезвие) также утолщены с обратной стороны для восстановительного ремонта.

Усиленные лемеха с приваренной щекой 1 (рис. 5, *в*) или планкой устанавливают при вспашке каменистых почв и раскорчеванных участков.

Лемеха с выдвижным долотом 2 (рис. 5, *г*) и вырезные (рис. 5, *д*) используют в подобных условиях, а также для обработки плотных почв. Долото крепят к стойке так, чтобы рабочий конец выступал на 2 см ниже лезвия.

Режущую часть лемеха шириной от 2 до 4,5 см подвергают закалке с отпуском. У полевого обреза зону закалки увеличивают до 5...7,5 см. Лезвие затачивают со стороны рабочей по-

верхности (сверху). Толщина лезвия не должна быть больше 1 мм. Восстановленные кузнечной оттяжкой лемеха затачивают и подвергают термообработке.

Выпускают самозатачивающиеся лемеха. Эффект самозатачивания достигается наплавкой слоя износостойкого сплава на лезвие с тыльной стороны лемеха. Ширина наплавленной полосы на прямолинейном участке составляет 2,5...3 см, а у носка — 5,5...6,5 см, толщина 1,7 мм. Процесс самозатачивания происходит вследствие более быстрого изнашивания менее стойкого верхнего слоя материала. Самозатачивающиеся лемеха работают в 10...12 раз дольше обычных.

Полевые доски предотвращают разворот плуга в сторону необработанного поля. Полевой доской **5** (см. рис. 4) корпус опирается о дно и стенку борозды Поэтому она сильно истирается. Задний конец полевой доски закаливают как наиболее изнашиваемый. В более тяжелых условиях работы находится полевая доска последнего корпуса плуга. Для повышения срока ее службы на задний конец доски устанавливают пятку **6** (рис. 4, *б*) или применяют полевые доски увеличенных размеров.

Стойки **3** современных плугов общего назначения изготовляют литыми или штампованными.

Безотвальный корпус (рис. 4, *в*) применяют для глубокой безотвальной вспашки почв в зонах недостаточного увлажнения. При работе корпуса пласт, подрезанный лемехом **1** и поднятый уширителем **8** на определенную высоту, падает на дно борозды. Под действием лемеха, уширителя, а также удара при падении пласт крошится. При такой обработке не наблюдается значительного перемешивания слоев почвы и сохраняется некоторое количество стерни на поверхности пашни. К стойке корпуса для предохранения от истирания крепят специальный щиток **7**.

Вырезной корпус (рис. 4, *г*) предназначен для отвальной вспашки подзолистых почв с маломощным пахотным слоем и одновременным углублением его на 4...5 см.

Корпус снабжен двумя лемехами **10** и **11**, установленными на разных уровнях. Между ними образуется промежуток, через который в процессе работы проходит без оборота нижняя часть пласта. Верхняя часть пласта, подрезанная лемехом **10**, поступает на отвал **9**, оборачивается и сбрасывается в борозду на нижний разрыхленный пласт.

Корпус с выдвижным долотом (рис. 4, *д*) используют для вспашки твердых глинистых и суглинистых почв, а также почв, засоренных камнями. Со стороны полевого обреза к стойке прикреплено выдвижное долото **12**, выполняющее работу носка лемеха. Рабочий конец долота, выступающий относительно лезвия лемеха на 2 см, способствует хорошему заглублению корпуса и предохраняет лемех от поломок. По мере износа долото выдвигают вперед.

Дисковый корпус (рис. 4, *е*) применяют при обработке тяжелых переувлажненных почв под посев риса. Корпус пред-

ставляет собой стойку **3**, соединенную со шпинделем **15**. К фланцу шпинделя болтами прикреплен сферический диск **14**.

Дисковый корпус обрабатывает почву на глубину 25...35 см. В процессе работы диск отрезает пласт от стенки борозды, отрывает его в плоскости дна борозды и сбрасывает в борозду предыдущего прохода. В этом случае получается глыбистая вспашка, что отличает работу дискового корпуса от отвального. При глыбистой вспашке почва быстро просыхает на всю глубину.

Ширина захвата корпуса зависит от диаметра диска. В корпусах современных конструкций применяют диски диаметром 71, 76 и 81 см. При диаметре диска 71 см ширина захвата составляет 30 см.

Корпус с почвоуглубителем используют для обработки почв (в том числе подзолистых), требующих углубления пахотного слоя без выноса подпахотного слоя на поверхность.

Почвоуглубительная лапа **16** (рис. 4, *ж*) со стойкой **17** прикреплена жестко к раме плуга. На стойке **17** выполнен ряд отверстий, позволяющих заглублять лапу на 6...15 см ниже дна борозды основного корпуса. Лапы почвоуглубителей изготовляют шириной захвата 26 и 30 см для установки на плугах, оборудованных корпусами шириной захвата соответственно 30 и 35 см.

Чтобы повысить качество вспашки, корпуса плуга оборудуют дополнительными рабочими органами: предплужниками, углоснимами и ножами.

Предплужник предназначен для снятия задернелого верхнего слоя пласта толщиной 8...12 см со стороны полевого обреза, оборота и сбрасывания его на дно борозды предыдущего корпуса. Ширина захвата предплужника равна примерно $^2/_3$ ширины захвата основного корпуса.

Предплужник представляет собой стойку **3** (рис. 6) с закрепленными на ней лемехом **1** и отвалом **2**. К раме плуга стойка прикреплена скобой **4** и державкой **5**. В определенном положении предплужник фиксируют стопорным болтом **6**.

Качество вспашки во многом зависит от взаимного расположения корпуса плуга и предплужника. Для корпусов шириной захвата 35 см расстояние между ними принимают равным 30... 35 см, а шириной захвата 30 см — в пределах 25...30 см.

В поперечной плоскости полевой обрез предплужника должен быть смещен в сторону необработанного поля на 5...10 мм относительно полевого обреза основного корпуса. Для лучшего заглубления предплужника в почву пятка лемеха должна быть расположена выше его носка на 6...8 мм.

Углосним устанавливают на корпусах плугов для обработки каменистых почв вместо предплужников. Углосним **18** (рис. 4, *ж*) выполняет роль предплужника, но срезает лишь угол пласта при его перемещении по отвалу. Срезанная часть пласта сбрасывается на дно борозды предыдущего корпуса.

Нож плуга служит для разрезания почвы в вертикальной плоскости по линии отрыва пласта от массива и получения

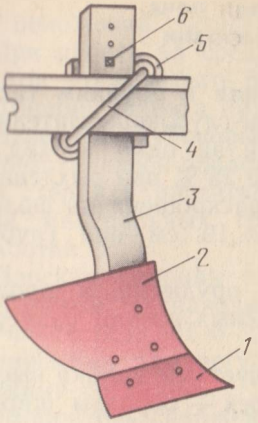


Рис. 6. Предплужник:
1 — лемех; 2 — отвал; 3 — стойка; 4 — скоба; 5 — державка; 6 — стопорный болт.

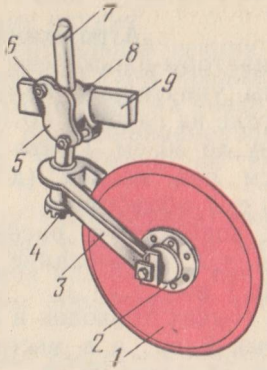


Рис. 7. Нож плуга:
1 — диск; 2 — ступица; 3 — вилка; 4 — корончатая шайба; 5 — накладка; 6 — хомут; 7 — коленчатая стойка; 8 — подкладка; 9 — рама плуга.

чистой борозды с ровной стенкой. Эти условия способствуют обороту пласта и полной заделке растительных остатков.

Дисковый нож состоит из стального диска 1 (рис. 7) со ступицей 2. Диск вращается на подшипниках оси, закрепленной в проушинах вилки 3. Вилка 3 свободно надета на коленчатую стойку 7, что дает ей возможность поворачиваться в горизонтальной плоскости в пределах, ограниченных корончатой шайбой 4. Такая конструкция позволяет дисковому ножу в процессе работы самоустанавливаться в направлении движения агрегата.

Стойка 7 ножа прикреплена к раме 9 плуга хомутом 6 и накладкой 5. Положение ножа можно изменять по высоте. Кроме того, поворачивая коленчатую стойку 7 относительно вертикальной оси, можно регулировать положение плоскости вращения диска относительно полевого обреза корпуса плуга и предплужников.

На плугах общего назначения дисковый нож устанавливают перед последним корпусом. При вспашке сильно задернелых почв дисковые ножи монтируют перед каждым корпусом. Центр дискового ножа располагают над носком лемеха предплужника. Глубина хода ножа должна быть больше глубины хода носка лемеха предплужника на 2...3 см. Плоскость дискового ножа должна отстоять от плоскости полевого обреза предплужника на расстоянии 1...1,5 см.

При работе плуга без предплужников дисковый нож устанавливают так, чтобы ось вращения диска располагалась на 4...5 см впереди носка лемеха основного корпуса, а плоскость диска была смещена в сторону необработанного поля от полевого обреза корпуса на 1...3 см. Глубина хода дискового ножа должна быть такой, чтобы ступица диска не касалась поверхности поля.

§ 4. Орудия для обработки почв, подверженных ветровой эрозии

Агротехнические требования к орудиям таковы. Культиваторы-плоскорезы и плоскорезы-глубокорыхлители не должны уничтожать более 10 % стерни за один проход при обработке на глубину до 16 см и не более 25 % при рыхлении на глубину до 30 см. Почва должна быть раскрошена на фракции 2...5 см при мелкой (до 16 см) и 2...10 см при глубокой (до 30 см) обработках.

Не допускается распыление почвы орудиями в процессе работы, т. е. образование эрозионно опасных частиц размерами меньше 1 мм.

На стыках проходов и лап орудий допустимы валики высотой не более 5 см, а в местах прохода стоек — борозды шириной наверху не более 25 см.

Навесной гидрофицированный плоскорез-глубокорыхлитель ПГ-3-5 состоит из центральной секции и двух боковых. На центральной секции собрано навесное устройство с рамкой автосцепки.

Боковые секции соединены с центральной. Для жесткого крепления секций между собой к ним приварены опорные плиты.

Центральная секция глубокорыхлителя может агрегатироваться с трактором отдельно. В этом случае отъединяют боковые секции и присоединяют их к кронштейнам с правой и левой сторон центральной секции. Боковые секции устанавливают в одной плоскости с центральной при помощи упорных винтов.

На средней секции рамы монтируют три рабочих органа, а на боковых по одному. В рабочем положении глубокорыхлитель опирается на два колеса с пневматическими шинами. Опорные колеса оборудованы винтовыми механизмами для регулировки глубины обработки.

При транспортировке орудий на дальние расстояния боковые секции переводят гидроцилиндрами в вертикальное положение и фиксируют при помощи пальцев.

Работает плоскорез-глубокорыхлитель следующим образом. Тракторист в загоне переводит рычаг гидрораспределителя навесного устройства трактора в положение «*Плавающее*». Глубокорыхлитель опускается на поверхность поля, при движении трактора рабочие органы заглубляются в почву, подрезают пласт и рыхлят его без оборота на глубину, установленную винтовыми механизмами опорных колес.

Перед выездом в поле агрегат настраивают на заданную глубину на ровной площадке так же, как и навесной плуг.

При работе на плотных сухих почвах опорную плоскость лемехов устанавливают с некоторым наклоном. Для этого ослабляют болты крепления стойки и поворачивают рабочий орган вокруг переднего болта за счет овального отверстия так, чтобы задние концы лемехов были выше передних на 1,5...2,5 см. В та-

ком положении затягивают болты крепления стойки к раме.

При работе на средних и легких почвах опорные плоскости лемехов должны быть параллельны раме орудия.

Ширина захвата орудия 5,3 м, а центральной секции 3,2 м.

Навесной глубокорыхлитель-удобритель ГУН-4 предназначен для безотвальной обработки почвы с сохранением на поверхности поля стерни и растительных остатков при одновременном внесении минеральных гранулированных удобрений на глубину обработки.

Плоская сварная рама удобрителя оборудована навесным устройством, одинаковым по конструкции с таким же устройством плоскореза ПГ-3-5; двумя опорными колесами с винтовыми механизмами для регулировки глубины обработки и четырьмя рабочими органами.

Удобритель снабжен двумя ящиками для туков общей вместимостью 950 $дм^3$. В днище каждого ящика установлено по два дозатора типа АДТ-2. Они обеспечивают дозы высева удобрений в пределах 50...600 кг/га. Дозатор приводится в действие от левого опорного колеса через цепные и карданную передачи.

Удобрения из дозаторов к рабочим органам поступают по тукопроводам в смесительную камеру. В эту камеру от вентилятора по воздуховоду подается под давлением воздух.

Аэровоздушная смесь из камеры поступает в туконаправитель. В нижней части туконаправителя установлен делитель, направляющий удобрения по каналам, обеспечивая равномерное их распределение по ширине захвата рабочего органа.

Технологический процесс протекает следующим образом. Плоскорежущие рабочие органы подрезают пласт в плоскости дна борозды, и он вначале поднимается по лемеху до верхнего обреза, затем движется по башмаку, а с задней кромки башмака падает на дно борозды. В процессе работы между задним обрезом рабочего органа и сходящим с него пластом образуется свободное пространство, которое позволяет распределять удобрения равномерно по дну борозды. Для равномерного распределения по ширине захвата плоскорежущих рабочих органов удобрения получают дополнительный разгон воздушным потоком на участке между смесительной камерой и делителем потока.

На заданную глубину обработки и дозу внесения удобрений глубокорыхлитель-удобритель устанавливают так же, как и любое навесное почвообрабатывающее орудие.

ГУН-4 можно использовать как обычный глубокорыхлитель.

Широкозахватный культиватор-плоскорез КПШ-9 предназначен для мелкой (до 18 см) обработки почвы с сохранением на ее поверхности стерни зерновых культур, для обработки чистых паров, а также для предпосевной обработки почв, легких по механическому составу.

Культиватор-плоскорез агрегатируется с тракторами тягового класса 5 при ширине захвата 8,2 м и тягового класса 3 при

БИБЛИОТЕКА
Сам. СХИ
гор. Самарканд

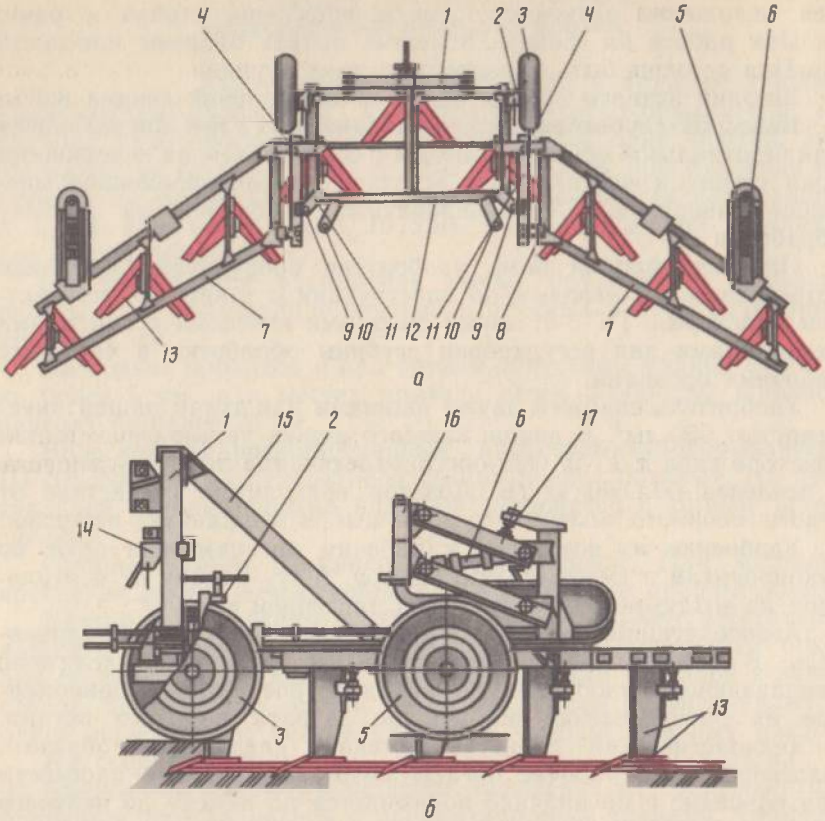


Рис. 8. Схема культиватора-плоскореза КПШ-9:
а — вид сверху; *б* — вид сбоку; 1 — автосцепка; 2 — винтовой механизм опорного колеса; 3 — опорное колесо; 4 — передние стопорные пальцы; 5 — опорно-транспортное колесо; 6 — гидроцилиндр; 7 — боковые секции; 8 — шарниры; 9 — задние стопорные пальцы; 10 — кронштейны; 11 — промежуточные балки; 12 — центральная секция; 13 — рабочие органы; 14 — замок; 15 — раскос автосцепки; 16 — параллелограммный механизм опорно-транспортного колеса; 17 — регулировочный болт.

ширине захвата 6,4 м (если снять левый и правый крайние рабочие органы).

Культиватор состоит из трех секций. На центральной секции 12 (рис. 8) в передней части установлено навесное устройство — автосцепка 1. Секция опирается в работе на два колеса 3 с винтовыми механизмами 2 для изменения глубины обработки. На продольных брусьях этой секции установлены три рабочих органа. Правая и левая секции 7 присоединены к центральной секции через промежуточные балки 11.

По концам боковых секций к передним брусьям присоединены опорно-транспортные самоустанавливающиеся колеса 5 с механизмом подъема секций в транспортное положение и механизмом регулировки глубины обработки. На каждой боковой

секции к продольным брусьям прикреплено по три рабочих органа.

При переводе орудия в транспортное положение центральная секция поднимается механизмом навески трактора, а боковые секции — при помощи параллелограммного механизма **16** и гидроцилиндра **6**. В таком положении агрегат разворачивается на концах гонов для обратного хода и переезжает на небольшие расстояния.

Боковые секции для дальних переездов устанавливают в транспортное положение. Для этого извлекают передние стопорные пальцы **4** и медленно подают трактор вперед. За счет самоустанавливающихся колес **5** боковые секции **7** поворачиваются вокруг пальцев **9** и устанавливаются вслед за центральной секцией. Когда маневрирование закончено, боковые секции фиксируют стопорными пальцами в кронштейнах **10** центральной секции **12** рамы. При транспортировке на дальние расстояния орудие опирается на механизм навески трактора и самоустанавливающиеся колеса боковых секций.

Перед выездом в поле культиватор-плоскорез настраивают на заданную глубину обработки на ровной площадке. Трактор устанавливают на подставки высотой на 2...3 см меньше заданной глубины обработки. Раскосы навесной системы трактора должны быть соединены телескопически. Орудие опускают на площадку и под опорно-транспортные колеса **5** боковых секций ставят подставки такой же высоты, что и под колесами трактора, а болт **17** ввинчивают до упора в ограничитель. Центральной тягой механизма навески выравнивают раму горизонтально в продольном направлении. В этом случае рабочие органы должны опираться на носки долот, а лезвия лемехов располагаться на высоте 10...15 мм над площадкой. Отклонения допускаются не более 5 мм. Затем делают метки на винте центральной тяги. При необходимости регулируют угол наклона опорных плоскостей рабочих органов.

Чтобы установить заданную глубину обработки, передние колеса **3** центральной секции поднимают при помощи винтовых механизмов **2** на необходимую высоту. Настройку завершают в процессе припашки. При этом следят, чтобы давление в шинах опорных колес было одинаковым.

Для дополнительной обработки почв, подверженных ветровой эрозии, выпускают специальные орудия. К ним относятся тяжелые культиваторы КТС-10-01, КТС-10-02, оборудованные самовращающимися штанговыми приспособлениями, и игольчатые бороны БИГ-3А, БМШ-15 и БМШ-20.

Тяжелый секционный культиватор КТС-10-01 предназначен для предпосевной обработки, обработки стерневых паров, осенней обработки стерневых полей, а также полей после высокостебельных пропашных культур и трав.

Культиватор состоит из шарнирно соединенных центральной и двух боковых секций. Боковые секции переводят в транспортное

положение гидроцилиндрами. Центральная секция опирается на два колеса, а каждая боковая одним концом опирается на раму центральной секции, а другим на опорное колесо.

Культиватор оснащен 21 рабочим органом, установленным на раме в три ряда. Рабочий орган оборудован универсальной стрельчатой лапой шириной захвата 410 мм. Лапа болтами присоединена к стойке, которую фиксируют пружины. Усилие, препятствующее повороту стойки, изменяют сжатием пружины.

Задний ряд рабочих органов культиватора оборудован кронштейнами для присоединения к ним самовращающихся штанг, обеспечивающих выравнивание поверхности поля после прохода лап культиватора.

Технологический процесс происходит следующим образом. При заходе агрегата в загон для работы тракторист устанавливает рычаг гидрораспределителя, управляющий гидроцилиндрами опорных колес, в положение «*Плавающее*». Культиватор опускается на поверхность поля. С началом движения агрегата рабочие органы культиватора заглубляются, рыхлят почву и подрезают сорняки. Если на пути рабочего органа встречается препятствие, создающее усилие, превышающее усилие пружин, стойка с лапой отклоняется назад, сжимая пружины. Обойдя препятствие, стойка с лапой возвращается в исходное положение. Следующие за последним рядом рабочих органов секции самовращающихся штанг заглубляются в разрыхленный лапами слой почвы, вращаясь, дополнительно рыхлят его и выравнивают образовавшиеся после прохода стоек развальные борозды и гребни.

При работе культиватора на плотных тяжелых почвах лапы рабочих органов устанавливают при помощи винтов так, чтобы их задние концы возвышались над носками на 1...1,5 см. Это обеспечивает их заглубление. В нормальных условиях работы опорные плоскости лап должны располагаться горизонтально.

Перед выездом в поле культиватор настраивают на заданную глубину обработки на выровненной площадке. На специальной площадке под все опорные колеса культиватора и колеса (гусеницы) трактора устанавливают подставки высотой на 2...3 см меньше заданной глубины. После этого при помощи винтовой стяжки и гаек на штоках гидроцилиндров располагают раму горизонтально. Рабочие органы в этом случае должны опираться на площадку всеми лезвиями (для нормальных условий работы) или на носки (для работы на плотных почвах).

Ширина захвата культиватора 7,3 м. Агрегатируется он с трактором Т-150К.

Игольчатая борона БИГ-3А применяется при осеннем и ранневесеннем рыхлении стерневых полей для сохранения влаги в почве, заделки семян сорняков и падалицы культурных растений, а также для выравнивания неровностей поверхности от предшествующих обработок без значительного нарушения стерневого покрова.

В устройство бороны входят плоская сварная рама; механизм подъема, состоящий из коленчатой оси, опорных колес и гидроцилиндра; шарнирно-рычажный механизм выравнивания, связанный винтовой стяжкой с прицепом бороны; две передние и две задние батареи игольчатых дисков с рамками и винтовой механизм для регулировки глубины.

Рабочими органами бороны служат игольчатые диски, собранные в батареи на квадратных валах. На валу между дисками размещены шпули. Диски со шпулями стянуты гайкой.

Батарея дисков установлена на подшипниках качения в рамке, брус которой вставлен в окно рамы и закреплен одним концом на среднем продольном брусе.

Процесс обработки почвы бороной БИГ-3А происходит в результате внедрения игл в поверхностный слой при перекатывании батарей. Степень воздействия игольчатых дисков на почву возрастает при увеличении угла атаки батарей и глубины обработки. Кроме того, в данной машине можно изменять направление вращения батарей так, что иглы будут внедряться в почву острием или закругленной частью. Для этого отъединяют борону от трактора (сцепки), переставляют прицеп с винтовой стяжкой на противоположную сторону рамы бороны, вновь соединяют борону с трактором (сцепкой).

Одинаковую глубину хода передних и задних батарей устанавливают винтовой стяжкой. Глубину хода батарей регулируют винтовым механизмом.

Углы атаки батарей изменяют, перемещая брус рамки по продольному среднему брусу рамы бороны, и фиксируют специальными пальцами.

Три бороны БИГ-3А при помощи сцепки агрегатируются с тракторами тягового класса 3 и пять — с тракторами тягового класса 5.

Широкозахватные бороны-мотыги БМШ-15 и БМШ-20 предназначены для тех же целей, что и БИГ-3А, и агрегатируются соответственно с тракторами Т-150К и К-701.

§ 5. Машины и орудия для садов и виноградников

Для предпосадочной обработки почвы под сады и виноградники, плодовые питомники, ягодники и лесные насаждения применяют плантажные плуги. Плантажную вспашку выполняют на глубину 40...80 см. При вспашке участков, где плодородный слой достигает 25...30 см, его нужно укладывать на глубину 30...60 см. Для этого на плугах устанавливают предплужники.

Междурядья и приствольные участки в садах обрабатывают на глубину 25 см садовыми плугами. Рыхлят уплотняющуюся почву на глубину 14...20 см и нарезают поливные и водоудерживающие борозды садовыми культиваторами. При закладке садов используют ямокопатели.

Для выполнения комплекса работ на виноградниках (вспаш-

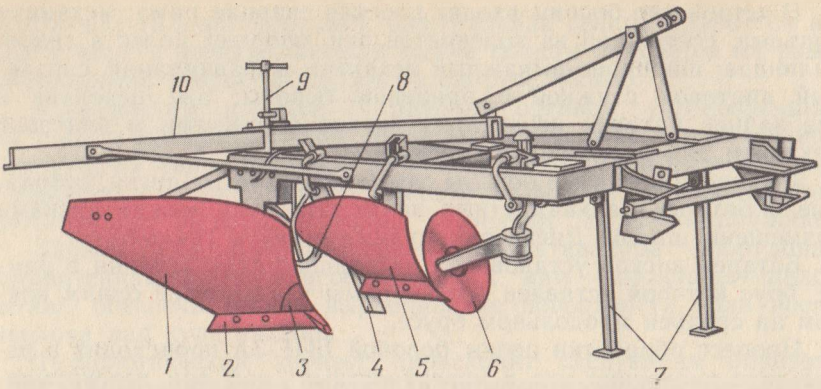


Рис. 9. Плуг ППН-40:
1 — отвал; **2** — лемех с выдвижным долотом; **3** — накладка отвала; **4** — черенковый нож; **5** — предплужник; **6** — дисковый нож; **7** — опорные стойки (подножки); **8** — опорное колесо; **9** — регулировочный винт опорного колеса; **10** — прицепка для бороны.

ка, глубокое рыхление и др.) используют виноградниковые машины.

Навесной плантажный плуг ППН-40 (рис. 9) предназначен для предпосадочной обработки почвы на глубину 40...45 см под плодовые деревья, ягодники и лесные насаждения. На плуге один корпус с культурной отвальной поверхностью. К стойке корпуса крепят отвал **1** с накладкой **3**, лемех **2**, выдвижное долото и полевую доску с уширителем. Перед корпусом на раме закрепляют черенковый нож **4**. Предплужник **5** состоит из стойки, лемеха и отвала. Ширина захвата предплужника 27 см, глубина вспашки 13...20 см. Впереди предплужника устанавливают дисковый нож **6**. Глубину обработки регулируют винтом **9** опорного колеса **8**. Для присоединения к плугу бороны служит прицепка **10**. Ширина захвата плуга 0,4 м. Плуг агрегатируется с тракторами тяговых классов 3 и 4.

Навесной плантажный плуг ППН-50 предназначен для предпосадочной обработки почвы на глубину до 60 см под виноградники, садовые и лесные насаждения. На плуге использован корпус шириной захвата 0,5 м с цилиндрическим отвалом. Плуг оборудован автонавеской для автоматического присоединения к трактору. Агрегатируется с тракторами тяговых классов 5 и 6.

Садовый прицепной плуг ПС-4-30 оборудован четырьмя корпусами с культурными отвалами, предплужниками и дисковым ножом. Ширина захвата каждого корпуса 30 см. Максимальная глубина вспашки 25 см. Предплужники рассчитаны на глубину вспашки до 12 см. Для установки плуга на заданную глубину обработки и выравнивания рамы плуга в горизонтальной плоскости предусмотрены винтовые механизмы полевого и бороздного колес. Для перевода плуга из рабочего положения в транспортное и обратно предназначен выносной гидроцилиндр. Ширина захвата плуга 1,2 м. Агрегатируется он с трактором ДТ-75М.

Садовый плуг-лущильник ПЛС-6-25 предназначен для лущения на глубину 6...12 см и мелкой вспашки почвы на глубину до 18 см в междурядьях садов и ягодников. Ширина захвата 1,5 м. Агрегатируется с тракторами тяговых классов 0,9; 1,4 и 2.

Виноградниковый плуг-рыхлитель ПРВМ-3 используют для выполнения комплекса работ по междурядной обработке виноградников. Может выполнять вспашку, рыхление, культивацию, нарезку поливной сети, укрытие и полуоткрытие кустов винограда, а также другие работы при помощи дополнительных приспособлений.

Навесной ямокопатель КЯУ-100А предназначен для выкапывания ям диаметром 1; 0,8; 0,6 м на глубину до 70 см при посадке саженцев и установке столбов. Рабочий орган ямокопателя — сменный лопастный бур, представляющий собой двухзаходный винт. В нижней части бура закреплены перья для лучшего заглубления и съемные лемеха. В землю бур заглубляется под действием массы ямокопателя. Бур приводится во вращение валом отбора мощности трактора. Частота вращения бура 135 или 185 мин$^{-1}$. Ямокопатель агрегатируют с тракторами тяговых классов 1,4 и 2.

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите детали плужного корпуса. 2. Для чего предназначены предплужник и дисковый нож? 3. Как установить навесной плуг на заданную глубину вспашки? 4. Назовите отличия навесного и полунавесного плугов. 5. Как работают предохранительные гидроцилиндры корпусов плуга ПГП-7-40? 6. Назовите основные машины для обработки почв, подверженных ветровой эрозии. 7. Дайте характеристику рабочего органа плоскореза-глубокорыхлителя 8. Как регулируют глубину хода рабочих органов культиватора-плоскореза КПШ-9? 9. Для чего предназначены плантажные плуги? 10. В чем состоит основное отличие садовых плугов от плугов общего назначения? 11. Как устроен и работает ямкокопатель КЯУ-100А?

Глава II. МАШИНЫ И ОРУДИЯ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

§ 1. Агротехнические требования

Для выполнения поверхностной обработки почвы применяют зубовые и дисковые бороны, лущильники, гладкие и кольчато-шпоровые катки, мотыги с игольчатыми дисками, паровые и пропашные культиваторы.

Орудия поверхностной обработки используют при подготовке почвы к посеву и посадке сельскохозяйственных культур, на операциях по уходу за посевами, при обработке паров и др.

Общие агротехнические требования, предъявляемые к этим орудиям: почва обработана на заданную глубину без пропусков и огрехов, рабочие органы не забиваются почвой и растительными остатками. Последнее требование при малой ширине захвата

отдельных рабочих органов выдерживают многорядной расстановкой их на раме орудия.

Зубовые органы должны рыхлить почву на глубину не менее 4 см, чтобы раскрошенный поверхностный слой состоял в основном из комков размером 1...4 см. Поверхность поля после прохода борон должна быть ровной: высота гребней и глубина борозд не более 3...4 см, огрехи не допускаются. Зубовые и сетчатые бороны применяют для проведения поверхностной обработки посевов перед всходами и по всходам. Повреждение всходов при такой обработке не должно превышать 3 %.

Дисковые бороны и лущильники должны обрабатывать почву на глубину не менее 8 см. Отклонение средней глубины от заданной допускается не более ±3 см. В верхнем обработанном слое почвы не должно быть комков более 10 см по наибольшему размеру. Поверхность поля после прохода дисковых борон должна быть слитной, а глубина развальных борозд и высота свальных гребней — не более глубины обработки. Сорные растения должны быть подрезаны не менее чем на 97 %.

Катки должны равномерно уплотнять поверхностный слой почвы. При нормальной влажности размер комков после прикатывания не должен превышать 3...5 см.

При сплошной обработке культиваторы должны рыхлить почву на глубину 6...16 см. Отклонение средней глубины обработки от заданной не должно превышать ± 1 см. При рыхлении не должно быть выноса влажных слоев почвы на поверхность поля. После культивации поверхность поля должна быть ровной, без гребней и борозд. Это достигается одновременной работой культиваторов и борон. Высота гребней и глубина борозд не должны превышать 3...4 см. Во время культивации сорные растения должны быть полностью подрезаны.

Пропашные культиваторы должны полностью уничтожать сорняки в междурядьях, не повреждая культурных растений, а качество обработки междурядий должно удовлетворять перечисленным требованиям.

Культиваторы-окучники в процессе работы нагребают почву к растениям ровным слоем высотой 5...8 см. При этом дно и стенки борозды должны быть покрыты взрыхленным слоем почвы. При подкормке посевов удобрения должны попадать на глубину до 15 см на расстоянии 15...20 см от рядков растений.

§ 2. Зубовые бороны

Зубовые бороны подразделяют на тяжелые, средние и легкие или посевные в зависимости от давления на почву, создаваемого рабочим органом-зубом. В тяжелых боронах оно составляет 16...20 Н, в средних — 12...15 и легких — 5...10 Н.

Зубья борон (рис. 10) бывают квадратного и круглого сечения, а также лапчатые. Для зубьев квадратного сечения ха-

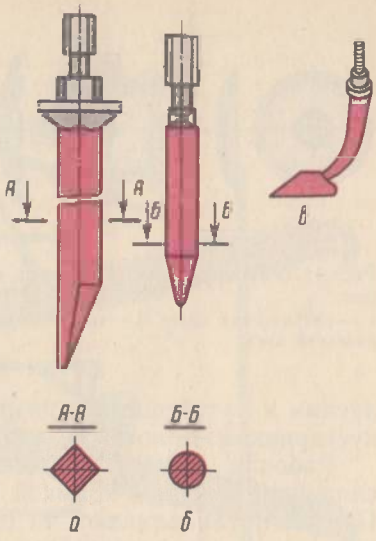


Рис. 10. Рабочие органы зубовых борон: *а* — зуб квадратного сечения; *б* — зуб круглого сечения; *в* — лапчатый зуб.

рактерен косой срез в нижней части, а для зубьев круглого сечения — заострение.

Бороны состоят из трех одинаковых звеньев, соединенных одним прицепом. Каждое звено включает в себя продольные зигзагообразные планки и поперечные прямые. В пересечениях планок закреплены зубья. Зубья расположены в звене так, что каждый из них при движении агрегата образует на поверхности поля самостоятельную бороздку (расстояние между бороздками 4,9 см для тяжелых и средних борон и 3 см для легких).

Бороны с зубьями квадратного сечения применяют для дробления глыб и рыхления пласта после вспашки, выравнивания поверхности поля, вычесывания сорняков, заделки удобрений и обработки лугов и пастбищ. Глубина обработки зависит от того, как бороны соединены со сцепкой. Если зубья расположены косым срезом вперед по ходу агрегата, то глубина обработки будет минимальной для данных условий, в противном случае — максимальной. Бороны, присоединенные к сцепке, работают в агрегате с тракторами тяговых классов 1,4 и 3.

Навесная сетчатая борона БСО-4 предназначена для рыхления верхнего слоя почвы и уничтожения сорняков на посевах в период появления всходов, а также для боронования гребневых посадок картофеля. Каждая секция бороны составлена из прямоугольной рамы, к которой цепями прикреплено сетчатое полотно. Рабочими органами бороны служат заостренные зубья — концы шарнирно соединенных один с другим звеньев. Такая борона хорошо приспосабливается к неровностям поля. Зубья борон изготовляют с заостренными, сплюснутыми или тупыми концами.

Агрегатируют борону с тракторами тяговых классов 0,6... 1,4 при помощи навески НУБ-4,8.

§ 3. Дисковые бороны

Дисковые бороны по назначению разделяют на полевые и садовые. Среди полевых борон различают легкие и тяжелые.

Тяжелые бороны БДТ-7 и БДТ-3 применяют для разделки пластов после вспашки целинных земель и обработки тяжелых почв после уборки пропашных культур, а также для ухода за

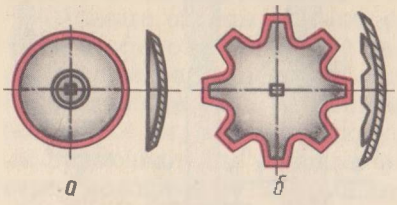


Рис. 11. Рабочие органы дисковых борон:
а — сферический диск; *б* — вырезной сферический диск.

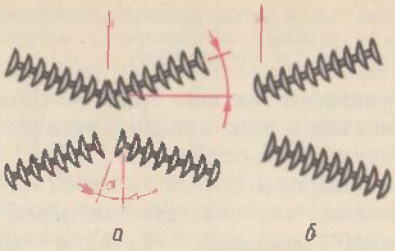


Рис. 12. Схемы соединения батарей:
а — симметричная; *б* — несимметричная.

лугами и пастбищами и разработки пластовых почв, вспаханных кустарниково-болотными плугами.

Рабочие органы дисковых борон — сферические диски со сплошной режущей кромкой (рис. 11, *а*) и вырезами (рис. 11, *б*). Первые устанавливают на легких полевых и садовых боронах, вторые — на тяжелых. Вырезы в дисках способствуют лучшему заглублению рабочих органов и крошению пласта.

Рабочие органы дисковых борон собирают в батареи. Батареи на полевых тяжелых и легких боронах размещают симметрично по двухследной схеме (рис. 12, *а*).

Несимметричное размещение батарей применяют на садовых боронах БДСТ-2,5А и БДН-1,3А (рис. 12, *б*). Это дает возможность сместить линию тяги бороны в сторону и тем самым удалить трактор от рядков насаждений на необходимое расстояние.

Прицепная полевая борона БД-10А предназначена для послепахотного рыхления пластов, предпосевной обработки зяби и лущения почвы. Она представляет собой раму **3** (рис. 13) с транспортными колесами, на которой установлено четыре секции **1, 2, 8** и **9**. Каждая секция состоит из двух рамок: внутренней и наружной поворотной. Рабочие органы собраны в двенадцать батарей. Угол атаки дисков регулируют перестановкой секций относительно рамы орудия. Для этого удлиняют или укорачивают передние тяги **6** и фиксируют секции в требуемом положении соединителями **5**. Для обработки и разделки огрехов в середине прохода передних секций на раме **7** установлен гребнерез **4**. Из рабочего положения в транспортное борону переводят выносными гидроцилиндрами.

Ширина захвата бороны 10 м, агрегатируется она с тракторами К-701 и Т-150 в зависимости от условий работы.

Тяжелая борона БДТ-7 состоит из средней секции **3** (рис. 14) и двух боковых **1** и **8**, соединенных между собой шарнирно. Такое соединение секций в процессе работы способствует приспосабливаемости бороны к неровностям рельефа. Если необходимо выравнивать поверхность почвы, шарниры жестко запираются гидроцилиндрами **7**. Этим гидроцилиндры обеспечивают также

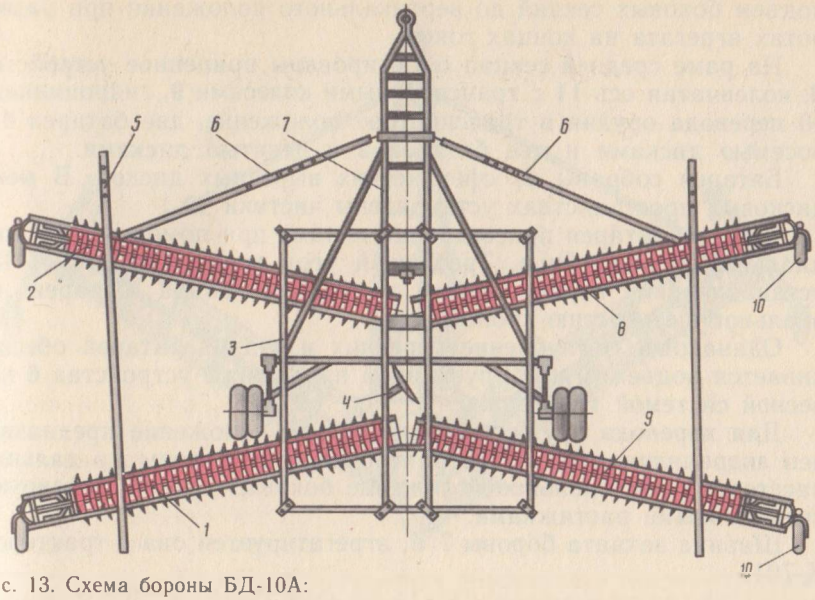


Рис. 13. Схема бороны БД-10А:
1, 2, 8 и 9 — секции; 3 — рама с транспортными колесами; 4 — гребнерез; 5 — соединитель секций; 6 — передняя тяга; 7 — рама бороны; 10 — самоустанавливающиеся колеса.

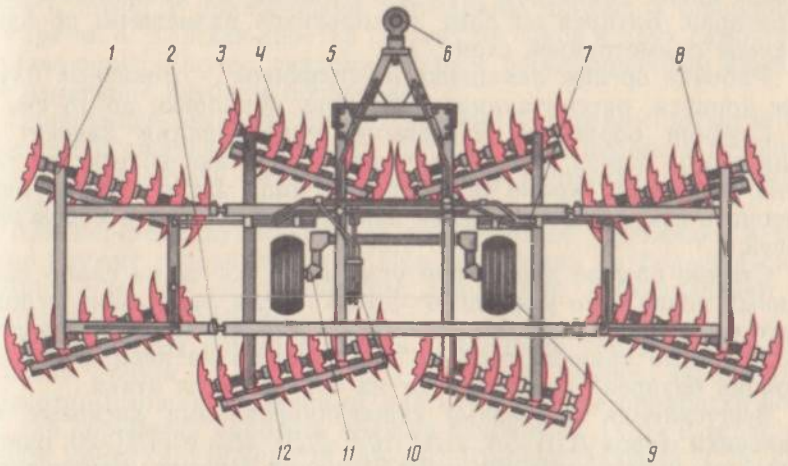


Рис. 14. Борона БДТ-7:
1 и 8 — левая и правая секции; 2 и 4 — батареи с девятью и восемью дисками; 3 — средняя секция; 5 — маслопровод; 6 — прицепное устройство; 7 — гидроцилиндр подъема секции; 9 — транспортные колеса; 10 — гидроцилиндр перевода орудия в транспортное положение; 11 — коленчатая ось; 12 — чистики.

подъем боковых секций до вертикального положения при разворотах агрегата на концах гонов.

На раме средней секции смонтированы прицепное устройство **6**, коленчатая ось **11** с транспортными колесами **9**, гидроцилиндр **10** перевода орудия в транспортное положение, две батареи **4** с восемью дисками и две батареи **2** с девятью дисками.

Батареи собраны из сферических вырезных дисков. В междисковых пространствах установлены чистики **12**.

Каждая батарея присоединена к раме при помощи двух специальных кронштейнов. Требуемый угол атаки 12, 15 или 18° устанавливают перемещением наружного конца батареи по овальному отверстию кронштейна.

Одинаковое заглубление передних и задних батарей обеспечивается подъемом или опусканием прицепного устройства **6** навесной системой трактора.

Для перевода орудия в транспортное положение предназначен гидроцилиндр **10**. При транспортировке бороны на дальние расстояния вертикальное положение боковых секций фиксируют специальными растяжками.

Ширина захвата бороны 7 м, агрегатируется она с трактором К-701.

§ 4. Лущильники

Дисковые и лемешные лущильники применяют для лущения стерни после уборки зерновых культур, разделки пластов после вспашки и для предпосевной обработки почвы.

Рабочие органы дисковых лущильников — плоские и сферические диски диаметром 0,45 м, собранные на квадратном валу в батареи. Батареи на раме лущильников размещены по односледной симметричной схеме.

Рабочие органы лемешных лущильников — отвальные плужные корпуса, рассчитанные на глубину обработки до 18 см.

Глубина обработки дисковыми лущильниками зависит от угла атаки дисков. При увеличении угла атаки возрастает глубина обработки. Кроме того, глубину хода дисков можно регулировать изменением давления прижимных пружин и массы балласта.

Стерню обычно лущат при угле атаки 35°, а на слабо засоренных почвах его уменьшают до 30°. Если лущильник используют для боронования, то угол атаки устанавливают в пределах 15...20°. Для транспортировки лущильников на небольшие расстояния батареи устанавливают на нулевой угол атаки.

Выпускаются прицепные гидрофицированные дисковые лущильники марок ЛДГ-5А, ЛДГ-10А, ЛДГ-15А и ЛДГ-20, одинаковые по конструктивной схеме. Ширина захвата лущильников при угле атаки 35° соответственно составляет 5, 10, 15, 20 м. Агрегатируются они с тракторами тяговых классов 1,4; 3 и 5.

Дисковый гидрофицированный лущильник ЛДГ-10А состоит

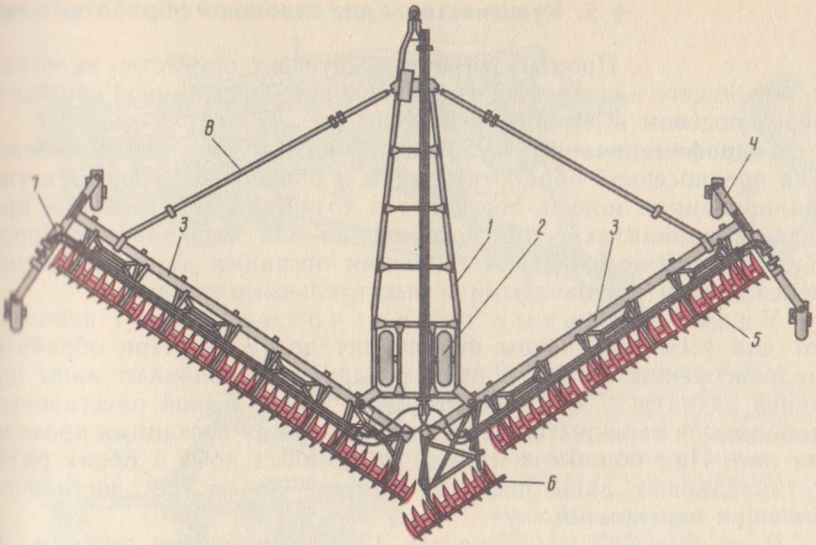


Рис. 15. Лущильник ЛДГ-10А:
1 — рама; 2 — опорное колесо; 3 — брусья секций; 4 — каретка с самоустанавливающимися колесами; 5 — батарея дисков; 6 — перекрывающая батарея; 7 — гидроцилиндр; 8 — тяга.

из рамы **1** (рис. 15), опирающейся на два колеса **2** с пневматическими шинами, и восьми дисковых батарей **5**, одна из которых перекрывающая **6** расположена в середине лущильника. Рамки батарей шарнирно прикреплены к брусьям при помощи понизителей и штанг с прижимными пружинами. Брусья **3** опираются на каретки **4**. Каждая каретка состоит из бруса и двух самоустанавливающихся колес, гидроцилиндра с регулировочным винтом для изменения глубины обработки.

Одинаковая глубина обработки всеми батареями достигается изменением сжатия прижимных пружин. Равномерность глубины хода дисков внутри батареи регулируют винтовым механизмом понизителя.

Для перевода лущильника в транспортное положение и обратно служит гидроцилиндр **7**. При перевозках на большие расстояния или по узким дорогам лущильник устанавливают в транспортное положение.

Полунавесной плуг-лущильник ППЛ-10-25 предназначен для лущения стерни на глубину до 12 см на полях, засоренных корнеотпрысковыми сорняками, для предпосевной обработки почвы, для обработки парового поля на глубину 6...14 см и вспашки легких почв на глубину 16...18 см. Ширина захвата 1,25 или 2,5 м. Агрегатируют плуг-лущильник с тракторами тягового класса 3.

Плуг-лущильник ППЛ-10-25 регулируют так же, как и плуг ПЛП-6-35.

§ 5. Культиваторы для сплошной обработки почвы

Промышленность выпускает семейство культиваторов общего и специального назначения для сплошной обработки перед посевом и обработки паров.

Гидрофицированный культиватор КПС-4 (рис. 16) применяют для предпосевной обработки почвы и обработки паров. Эта унифицированная модель поступает в хозяйства в навесном и прицепном вариантах с приспособлением для навешивания борон. Культиватор комплектуют рабочими органами двух типов: универсальными стрельчатыми и рыхлительными лапами.

Универсальные стрельчатые лапы **1** используют для рыхления почвы на глубину до 12 см. При обработке малозасоренных полей в первом ряду устанавливают лапы шириной захвата 27 см, а во втором — 33 см. Такой расстановкой добиваются перекрытия не менее 7 см между соседними проходами лап. При обработке сильно засоренных почв в обоих рядах устанавливают лапы шириной захвата 33 см для достижения больших перекрытий.

Рыхлительные лапы **13** с пружинными стойками **12** шириной захвата 5 см применяют для рыхления почвы на глубину до 16 см и вычесывания корнеотпрысковых сорняков. На культиваторе эти лапы устанавливают в три ряда.

Рама **11** культиватора КПС-4 плоской прямоугольной формы. К ее переднему брусу шарнирно присоединены поводки **2** (короткие и длинные), на которых закреплены рабочие органы. Поводки **2** связаны шарнирно с нажимными штангами **14**. Штанги свободно проходят сквозь отверстия в полке заднего уголка **5**, где установлены специальные вкладыши. Для поддержания требуемой глубины хода на штангах монтируют пружины, создающие дополнительную нагрузку на рабочие органы.

Регулировки заключаются в следующем. Рабочие органы культиватора устанавливают на заданную глубину на специально подготовленных площадках. Прицепной культиватор настраивают в такой последовательности. Под колеса культиватора и трактора кладут подставки высотой на 2...4 см меньше заданной глубины обработки. Затем опускают раму в рабочее положение гидроцилиндром **7**. При этом шток его должен выйти полностью, а рычаг гидрораспределителя трактора после опускания орудия должен занять положение «*Нейтральное*». Далее винтовыми механизмами **9** опорных колес **10** раму культиватора устанавливают так, чтобы стрельчатые лапы касались поверхности площадки по всей длине лезвий, а рыхлительные лапы опирались носками на поверхность площадки. Нажимные штанги **14** в таком положении рамы своими верхними головками упираются во вкладыши. Если этого не наблюдается или рабочие органы не касаются площадки, то нужно перестановкой штанг по регулировочным отверстиям добиться требуемого положения.

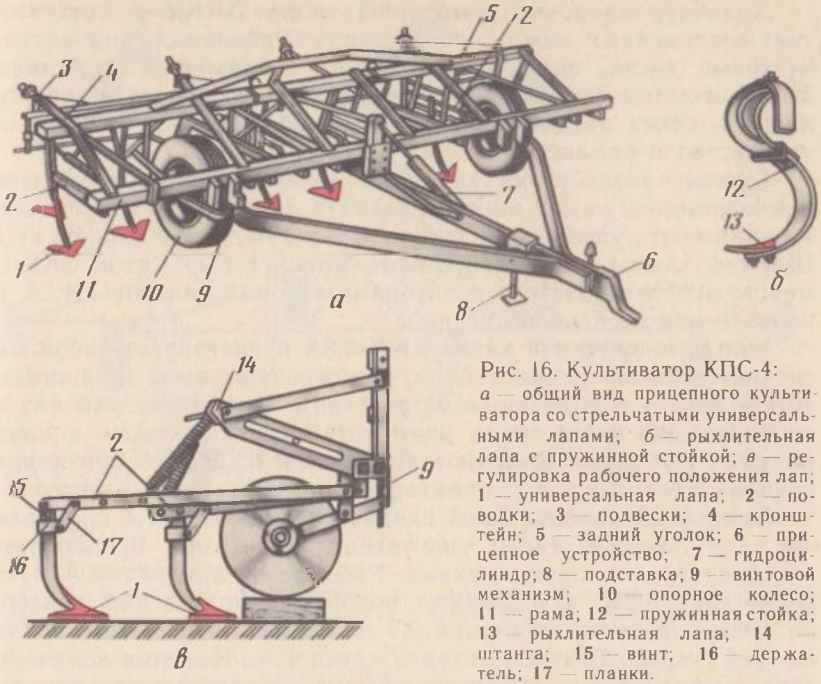


Рис. 16. Культиватор КПС-4:
а — общий вид прицепного культиватора со стрельчатыми универсальными лапами; *б* — рыхлительная лапа с пружинной стойкой; *в* — регулировка рабочего положения лап; **1** — универсальная лапа; **2** — поводки; **3** — подвески; **4** — кронштейн; **5** — задний уголок; **6** — прицепное устройство; **7** — гидроцилиндр; **8** — подставка; **9** — винтовой механизм; **10** — опорное колесо; **11** — рама; **12** — пружинная стойка; **13** — рыхлительная лапа; **14** — штанга; **15** — винт; **16** — держатель; **17** — планки.

При настройке культиватора на обработку легких почв лапы устанавливают винтом **15** так, чтобы они опирались по всей длине лезвий на площадку. При настройке же на обработку тяжелых почв лапы должны быть наклонены носками вперед на угол 2...3 °.

После выполненных регулировочных операций к культиватору присоединяют бороны.

Навесной культиватор настраивают и регулируют так же, как прицепной.

Культиватор КПС-4 агрегатируется в прицепном и навесном вариантах с тракторами тяговых классов 1,4...2, а при помощи сцепок в прицепном варианте — с тракторами тяговых классов 3...5.

Культиваторы КШУ-6, КШУ-12 и КШУ-18 комплектуют теми же рабочими органами, что и КПС-4, и аналогичным образом их настраивают и регулируют.

§ 6. Катки

К прикатыванию почвы предъявляются специфические требования, заключающиеся в уплотнении нижележащих слоев (глубиной до 7 см) и рыхлении поверхностного слоя почвы (до 2...3 см). Это достигается применением катков с различными рабочими поверхностями.

Кольчато-шпоровый прицепной каток ЗККШ-6 состоит из трех соединенных между собой секций. Рабочие органы катка — чугунные диски, поверхность которых образована клинообразными шпорами (шипами). Каждая секция включает в себя тринадцать таких дисков, насаженных свободно на ось, прицепное устройство и балластный ящик.

Степень воздействия катка на почву зависит от давления, приходящегося на 1 м ширины захвата. Изменяя массу балласта, можно менять удельное давление катка в пределах 2,5...4,3 кН/м. Ширина захвата трехсекционного катка 6,1 м. Каток ЗККШ-6 можно агрегатировать с тракторами тяговых классов 1,4...5, используя для этой цели сцепки.

Кольчато-зубчатый каток ККН-2,8А представляет собой одну секцию шириной захвата 2,8 м, снабженную рамой с площадкой для балласта и прицепным устройством. В качестве рабочих органов на оси катка через один устанавливают диски с клиновидной и зубчатой поверхностями. Каток ККН-2,8А при помощи сцепки агрегатируют с тракторами всех тяговых классов.

Прицепной водоналивной гладкий каток ЗКВГ-1,4 предназначен для поверхностного уплотнения почвы при предпосевном и послепосевном прикатывании. Рабочие органы катка — пустотелые цилиндры, заполняемые водой для повышения давления на почву. Диаметр цилиндра 0,7 м, длина 1,4 м. Каток состоит из трех секций. Ширина захвата катка 4 м. Изменяя количество воды в цилиндрах, регулируют удельное давление катка на почву в пределах 2,3...6 кН/м.

Для прикатывания почвы до и после посева сахарной свеклы применяют легкие водоналивные катки СКГ-2А, рабочие органы которых — гладкие пустотелые цилиндры длиной 2,7 м, вместимостью 0,1 $м^3$.

§ 7. Сцепки

При поверхностной обработке почвы и посеве для эффективного использования мощности современных энергонасыщенных тракторов тяговых классов от 3 до 5 составляют агрегаты из нескольких машин и орудий, соединяемых с трактором при помощи сцепок.

Универсальная прицепная сцепка С-11У состоит из металлических брусьев 3 (рис. 17, *а*), растяжек 1, удлинителей 2, прицепного устройства и опорных колес. В рабочем положении ее ширина 11 м. Сцепку используют для составления агрегатов с тракторами тягового класса 3.

Универсальная гидрофицированная сцепка СП-16А состоит из центральной секции 4 (рис. 17, *б*) и двух боковых 6 и 9, соединенных шарнирно. Такое соединение секций обеспечивает приспосабливаемость сцепки к рельефу по ширине захвата. На центральной секции установлены два опорных колеса 5, а на боковых по одному. При составлении агрегатов в два ряда ма-

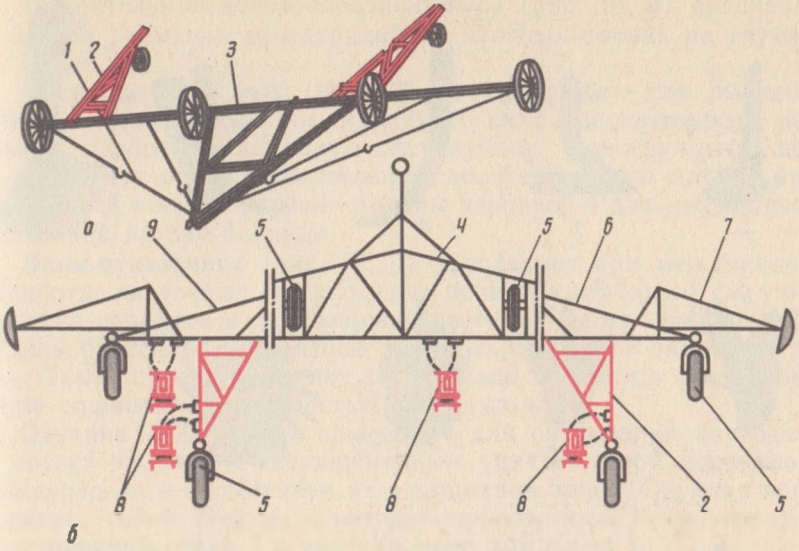


Рис. 17. Прицепные сцепки:
а — С-11У; *б* — СП-16А; **1** — растяжка; **2** — удлинитель; **3** — брус; **4** — центральная секция; **5** — опорные колеса; **6** и **9** — левая и правая боковые секции; **7** — маркер; **8** — выносные гидроцилиндры.

шин применяют удлинители **2**. Для перевода прицепных машин в транспортное положение сцепка укомплектована выносными гидроцилиндрами **8**. Сцепка оборудована двумя маркерами **7** и следоуказателем, который устанавливают на тракторе. Ширина сцепки в рабочем положении 16 м. Сцепку используют при составлении агрегатов с тракторами тяговых классов 3...5.

Прицепная гидрофицированная сцепка СГ-21 предназначена для составления агрегатов из зубовых борон и кольчато-шпоровых катков. Общая ширина захвата агрегата 21 м. Центральную секцию сцепки можно применять для составления агрегатов из культиваторов сплошной обработки. С данной сцепкой комплектуют агрегаты для тракторов тягового класса 3.

§ 8. Рабочие органы пропашных культиваторов

Пропашные культиваторы предназначены для ухода за посевами пропашных культур (кукурузы, сахарной свеклы, картофеля, овощей и др.). Их комплектуют соответствующим набором рабочих органов.

Полольные лапы (рис. 18, *а*) применяют при первой междурядной обработке почвы на глубину до 6 см с одновременным подрезанием сорняков. Лапа-бритва состоит из стойки **1**, к которой крепят одностороннее лезвие **3** с вертикальной плоской щекой **2**. Лапы-бритвы бывают право- и левосторонними. Односторонние плоскорежущие лапы изготовляют шириной захвата 8,5;

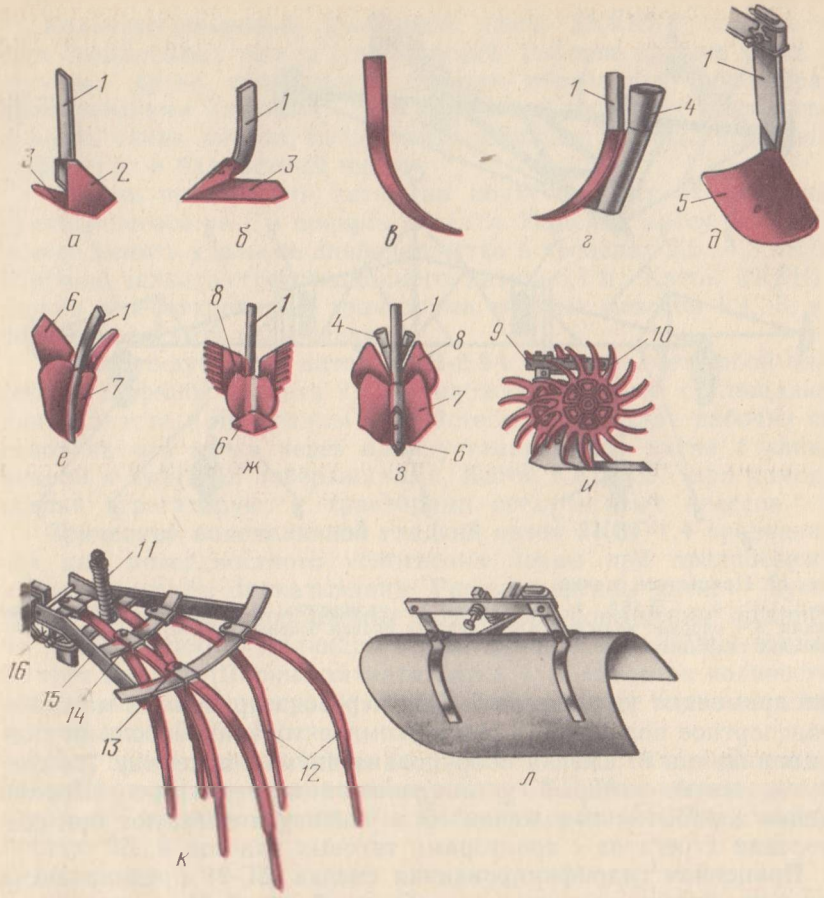


Рис. 18. Рабочие органы пропашных культиваторов:
а — полольная лапа; *б* — стрельчатая универсальная лапа; *в* — долотообразная рыхлительная лапа; *г* — подкормочный нож; *д* — лапа-отвальчик; *е* — корпус окучника; *ж* — корпус окучника с решетчатым отвалом; *з* — арычник-бороздорез; *и* — секция игольчатых дисков; *к* — звено прополочной боронки; *л* — щиток; **1** — стойка; **2** — щека; **3** — лезвие; **4** — воронка; **5** — отвальчик; **6** — наральник; **7** — отвал; **8** — крыло; **9** — рамка; **10** — игольчатый диск; **11** — пружина; **12** — зуб боронки; **13** — болт; **14** — скоба; **15** — рама боронки; **16** — кронштейн.

12 и 25 см. Угол установки рабочей кромки лезвия к направлению движения 28...32°, а угол крошения (угол установки плоскости лезвия ко дну борозды) 15°.

Универсальные стрельчатые лапы (рис. 18, *б*) используют для рыхления почвы и уничтожения сорняков в междурядьях. Универсальные лапы выпускают с шириной захвата от 22 до 38,5 см, углом крошения 28...30° и углом между режущими кромками лезвий 60 и 65°.

Стрельчатые универсальные лапы рыхлят почву на глубину до 12 см.

Рыхлительные долотообразные лапы (рис. 18, *в*) предназначены для рыхления междурядий на плотных почвах на глубину до 16 см.

Подкормочный нож (рис. 18, *г*) применяют для рыхления почвы в междурядьях на глубину 16 см с одновременным внесением удобрений на такую же глубину. Конструктивно нож представляет собой рыхлительную долотообразную лапу с прикрепленной к ней с тыльной стороны воронкой **4** для направления удобрений на дно борозды.

Лапы-отвальчики (рис. 18, *д*) используют при междурядной обработке картофеля для рыхления почвы на глубину 6 см, уничтожения сорняков и перемещения части почвы из междурядий к рядкам растений, с тем чтобы засыпать сорняки в защитных зонах. Такой прием позволяет значительно замедлить рост и развитие сорняков или полностью их уничтожить.

Окучник (рис. 18, *е*) применяют для окучивания картофеля и других культур с одновременным уничтожением сорняков в междурядьях и засыпанием их в защитных зонах. Окучник представляет собой стойку, к которой прикреплены наральник **6** и двусторонний отвал **7** с раздвижными крыльями **8**.

Для зон недостаточного увлажнения выпускают окучники с решетчатым отвалом (рис. 18, *ж*). Наральник такого окучника изготовляют в виде стрельчатой лапы. Между наральником и отвалом предусмотрено свободное пространство, через которое часть разрыхленной почвы просыпается на дно борозды, а пальцы отвалов рыхлят боковые стенки борозды и гребней. Такая технология позволяет значительно снизить испарение влаги с поверхности вновь открытой борозды. Высота гребней, образуемых окучником, достигает 25 см, а глубина обработки 16 см.

Арычник-бороздорез (рис. 18, *з*) используют в зонах орошаемого земледелия для нарезки поливных борозд с одновременным внесением удобрений на глубину до 20 см. Арычник снабжен стойкой **1**, наральником **6**, двусторонним отвалом **7**, воронкой **4** для внесения удобрений и крыльями **8**, регулируемыми по высоте.

Ротационные игольчатые диски (рис. 18, *и*) применяют для разрушения почвенной корки и уничтожения сорняков при междурядной обработке кукурузы, сахарной свеклы, картофеля и других культур. Игольчатые диски **10** свободно вращаются на осях рамки **9**, присоединенной к секции культиватора. Диски **10** снабжены плоскими криволинейными иглами. Глубина обработки почвы игольчатыми дисками 9 см.

Прополочные боронки (рис. 18, *к*) предназначены для рыхления почвы и уничтожения сорняков в междурядьях и защитных зонах растений. Прополочная боронка состоит из рамы **15**, к которой прикреплены пружинные зубья **12**. За счет шарнирного крепления к кронштейну **16** боронка приспосабливается к рельефу поверхности поля. Глубину обработки регулируют изменением усилия сжатия пружины **11**.

Щитки (рис. 18, *л*) применяют для защиты рядков культурных растений от засыпания почвой при первой междурядной обработке, а также при последующих в случае их проведения на повышенных скоростях движения агрегата. Щиток устанавливают над рядком растений так, чтобы расстояние от его нижней кромки до поверхности поля составляло 1...1,2 см, а от его переднего обреза в направлении движения агрегата до носка полольной лапы — 20 см.

§ 9. Пропашные культиваторы

Для возделывания пропашных культур промышленность выпускает культиваторы междурядной обработки и подкормки общего и специального назначения.

К числу культиваторов общего назначения относятся культиваторы-растениепитатели (типа КРН), а к специальным — универсальные свекловичные машины-культиваторы, прореживатели, фрезерные культиваторы.

Навесной культиватор-растениепитатель КРН-5,6А предназначен для междурядной обработки и подкормки посевов кукурузы, подсолнечника и других пропашных культур, посеянных восьмирядной сеялкой с междурядьями 0,6 и 0,7 м.

Каждая секция рабочих органов снабжена передним кронштейном **14** (рис. 19), при помощи которого она присоединена скобами **15** к брусу **1** рамы. Кронштейн **14** через четырехзвенный механизм связан с задним кронштейном **4**. Верхнее звено четырехзвенного механизма состоит из двух хвостовиков, соединенных винтовой стяжкой **2**. Нижнее звено включает в себя П-образную тягу **13**, установленную в отверстия переднего и заднего кронштейнов и закрепленную в них планкой **12**. К заднему кронштейну крепят болтами вилку с копирующим колесом **11** и планки грядиля **10**. На каждом грядиле размещены накладки с призмами для крепления стержней **5** с боковыми держателями, передний и задний **6** держатели. Таким образом на грядиле секции одновременно можно установить до трех рабочих органов. Стойки рабочих органов в держателях фиксируют стопорными болтами **8**.

Подкормочное приспособление культиватора КРН-5,6А состоит из шестнадцати ножей и восьми туковысевающих аппаратов, прикрепленных к основному брусу рамы посредством кронштейнов. Высевающие аппараты приводятся в действие от опорных колес культиватора цепной передачей.

Каждая секция рабочих органов культиватора снабжена цепью **3**, ограничивающей их опускание в транспортном положении. Агрегатируют культиватор с тракторами тягового класса 1,4.

Универсальная свекловичная машина-прореживатель УСМП-5,4Б предназначена для вдольрядного прореживания всходов сахарной свеклы с одновременным рыхлением почвы и уничтожением сорняков в междурядьях.

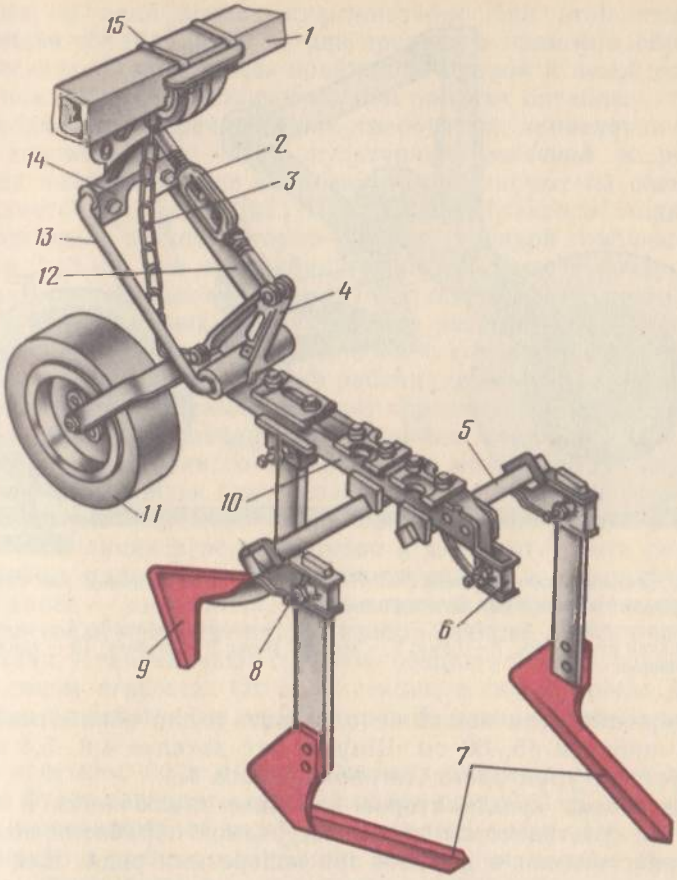


Рис. 19. Секция рабочих органов культиватора КРН-5,6А:
1 — основной брус рамы; 2 — винтовая стяжка; 3 — транспортная цепь; 4 — задний кронштейн секции; 5 — стержень с боковым держателем; 6 — задний держатель; 7 — односторонние лапы; 8 — стопорный болт; 9 — стрельчатая лапа; 10 — грядиль; 11 — копирующее колесо секции; 12 — планка тяги; 13 — П-образная тяга; 14 — передний кронштейн секции; 15 — скобы.

На раме 7 прореживателя (рис. 20) закреплено двенадцать прореживающих секций с режущими головками 1. На режущей головке можно закреплять различное число ножей 2. Головка смонтирована на ведомом валу редуктора 3 так, что плоскость ее вращения расположена под углом 40° к направлению движения агрегата. Редуктор прикреплен к планкам грядиля 10. На ведущем валу редуктора закреплено колесо 11 привода режущей головки. Ножи 2 вырезают часть растений в рядке и образуют букеты, интервалы между которыми зависят от числа ножей.

Глубину хода ножей в пределах 3...4 см регулируют поворотом корпуса редуктора 3 на оси опорного колеса 11.

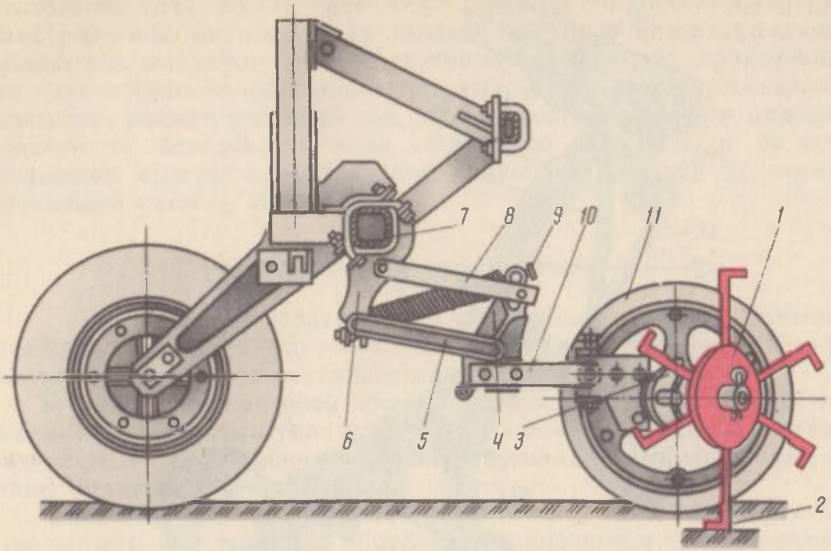


Рис. 20. Секция прореживателя УСМП-5,4Б с приспособлением для совмещения прореживания и рыхления междурядий:
1 — режущая головка; 2 — нож; 3 — редуктор; 4 — задний кронштейн; 5 — нижнее звено; 6 — передний кронштейн; 7 — рама; 8 — верхнее звено; 9 — штанга; 10 — грядиль; 11 — колесо секции.

Прореживатель можно использовать и для обработки междурядий шириной 45...60 см. Ширина его захвата 4,8...5,4 м, агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4.

Подготовка культиваторов к работе заключается в следующем. На культиваторах для междурядной обработки полольные лапы расставляют в два или три поперечных ряда. Для получения равномерной глубины обработки и более ровной поверхности стрельчатые лапы устанавливают впереди односторонних плоскорежущих лап. Для этой же цели стрельчатые лапы меньшей ширины захвата размещают впереди лап большей ширины захвата. Подкормочные ножи на культиваторах-растениепитателях также устанавливают впереди полольных или рыхлительных лап для того, чтобы последние засыпали борозды, образованные подкормочными ножами.

Перекрытие рабочих органов при междурядной обработке составляет 3,5...5 см. Ширину защитных зон выбирают в зависимости от глубины обработки и от развития корневой системы растений.

При междурядной обработке вдоль направления посева необходимо, чтобы ширина захвата культиватора и число обрабатываемых им рядков были равны ширине захвата сеялки и числу засеваемых ею рядков или были в целое число раз меньше. Число секций рабочих органов, устанавливаемых на раме культиватора, должно быть на единицу больше числа рядков, обраба-

тываемых за один проход культиватора. При этом стыковые междурядья обрабатывают за два прохода в прямом и обратном направлениях. С этой целью крайние (с правой и левой сторон) секции комплектуют неполным числом рабочих органов.

Несоблюдение перечисленных требований приведет к вырезанию значительного числа культурных растений в рядках.

Перед выездом в поле культиватор регулируют на специальной разметочной площадке. Под колеса трактора подкладывают подставки, высота которых меньше заданной глубины обработки на 2...3 см, т. е. на глубину утопания колес в почву. Раму культиватора устанавливают горизонтально в продольном и поперечном направлениях, изменяя длину раскосов и верхней тяги навесной системой трактора. После этого согласно заданной схеме обработки размещают секции рабочих органов на брусе рамы. Перед расстановкой секций находят середину рамы орудия и на разметочной плите проводят осевую линию агрегата.

При обработке четного числа рядков осевые линии агрегата и среднего междурядья будут совпадать. Поэтому для нанесения на разметочной плите мест расположения рядков растений нужно от осевой линии агрегата вправо и влево отложить расстояния, равные половине ширины междурядья, а от полученных точек и далее — расстояния, равные полной ширине междурядья. Через эти точки проводят линии, изображающие рядки растений.

Сначала устанавливают среднюю секцию рабочих органов по осевой линии агрегата. От этой секции в обе стороны крепят остальные на расстоянии одна от другой, равном ширине междурядья.

При нечетном числе обрабатываемых рядков с осевой линией агрегата будет совпадать средний рядок растений. В этом случае секции расставляют в такой последовательности. От середины рамы вправо и влево откладывают расстояния, равные половине ширины междурядья, и в этих точках закрепляют две средние секции. Остальные секции располагают в обе стороны от средних на расстоянии одна от другой, равном ширине междурядья.

После расстановки секций на них закрепляют рабочие органы. Для этого на разметочной плите наносят защитные зоны, с учетом которых расставляют рабочие органы по ширине захвата секции. Необходимо помнить, что чрезмерное уменьшение защитных зон может привести к засыпанию почвой и подрезанию растений в рядках, а уменьшение перекрытий лап — к неполному подрезанию сорняков.

Рабочие органы в направлении движения агрегата на секции устанавливают на максимальном расстоянии один от другого, насколько позволяет длина грядиля секции.

В последнюю очередь настраивают рабочие органы на заданную глубину обработки. Для этого под копирующие колеса секции ставят подкладки такой же высоты, как и под опорными колесами культиватора и трактора. Изменяя длину верхней тяги параллелограммного механизма секции, устанавливают

грядиль горизонтально. Рабочие органы опускают на поверхность площадки и в таком положении стойки закрепляют стопорными винтами в пазах держателей.

В случае использования рабочих органов разных типов (внутри секций), обрабатывающих почву на разную глубину, культиватор регулируют на максимальную глубину обработки. Рабочие же органы, идущие мельче, устанавливают при помощи дополнительных подставок на нужную глубину.

Опорные колеса культиватора и трактора расставляют так, чтобы в процессе работы они перекатывались посередине соответствующих междурядий.

Окончательно культиватор настраивают в поле при пробном проходе агрегата.

§ 10. Комбинированные почвообрабатывающие машины

Орудия основной обработки не обеспечивают готовность почвы к посеву, поэтому проводят ряд последовательных операций: боронование, культивацию, прикатывание и др. Это приводит к уплотнению нижних слоев почвы и распылению верхнего за счет многократных проходов агрегатов. Кроме того, проведение дополнительных операций растягивает сроки сева. Все это неблагоприятно влияет на плодородие почвы и урожайность. Поэтому используют комбинированные машины и агрегаты, выполняющие за один проход несколько операций: основную и предпосевную обработку почвы; предпосевную обработку почвы и посев и др.

Комбинированный агрегат КА-3,6 с фрезерными рабочими органами предназначен для обработки тяжелых почв без оборота пласта и для посева сельскохозяйственных культур. За один проход агрегат выполняет следующие операции: глубокое рыхление почвы, предпосевную культивацию, предпосевную осадку

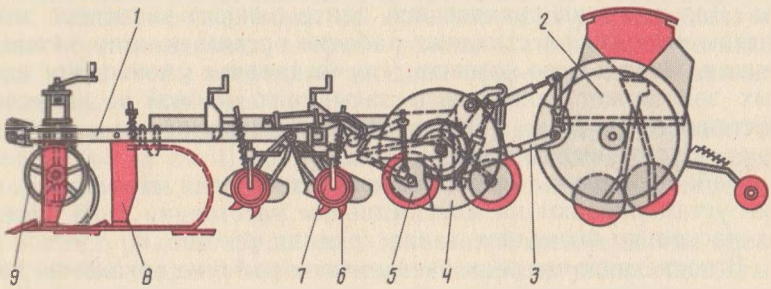


Рис. 21. Схема агрегата КА-3,6:
1 — рама; 2 — сеялка; 3 — гидронавеска; 4 — транспортное колесо; 5 — прикатывающий каток; 6 — фреза; 7 — опорное колесо фрезы; 8 — глубокорыхлитель; 9 — опорное колесо рамы.

почвы, посев семян и послепосевное прикатывание; глубокое рыхление почвы, предпосевную культивацию и прикатывание; предпосевную культивацию, прикатывание и посев. Выполнение указанных вариантов обработок обеспечено соответствующим набором рабочих органов.

Агрегат снабжен рамой **1** (рис. 21), в передней части которой устанавливают сменные рабочие органы **8** для глубокого рыхления. Глубину их хода регулируют опорными колесами **9**. За рыхлителями помещены три секции почвообрабатывающих фрез **6**. Каждая секция опирается на два колеса **7**. При их помощи регулируют глубину обработки фрезами. Фрезерные барабаны приводятся в действие гидромоторами. Секции прикатывающих катков **5** установлены вслед за фрезами.

Сзади на раме закреплены гидронавеска **3**, к которой присоединена сеялка **2**, и опорно-транспортные колеса **4**. В транспортном положении рама агрегата опирается на механизм навески трактора и колеса **4**.

При работе агрегата рыхлительные рабочие органы обрабатывают почву на глубину 12...20 см. Следующие за ними фрезерные барабаны рыхлят верхний слой на глубину посева, а катки уплотняют его. В подготовленную таким образом почву высевают зерновые и другие культуры.

Комбинированный агрегат КА-3,6 агрегатируют с тракторами тягового класса 5, оборудованными валом отбора мощности.

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите типы машин для поверхностной обработки почвы. 2. Какими рабочими органами оборудованы зубовые бороны? 3. Каковы различия назначений дисковых борон и лущильников? 4. Как регулируют глубину обработки почвы в дисковых боронах и лущильниках? 5. Какие рабочие органы устанавливают на культиваторах для сплошной обработки почвы? 6. Какие катки применяют для прикатывания почвы? 7. Для чего используют сцепки? 8. Какие рабочие органы устанавливают на пропашных культиваторах? 9. Как выбирают ширину захвата пропашного культиватора при обработке в направлении посева и поперек этого направления? 10. Назовите правила расстановки рабочих органов в секции и на раме культиватора. 11. Как настроить пропашной культиватор на заданную глубину обработки? 12. Перечислите операции, выполняемые комбинированными почвообрабатывающими машинами.

Глава III. ПОСЕВНЫЕ МАШИНЫ

§ 1. Классификация машин и агротехнические требования

Классификация машин такова. В зависимости от способа посева различают рядовые, гнездовые, квадратно-гнездовые, пунктирные (точного высева) и разбросные сеялки.

По назначению посевные машины подразделяют на машины для посева зерновых культур, бобовых, семян трав; для посева

пропашных культур (кукурузы, подсолнечника, свеклы); овощей и других культур.

Агротехнические требования заключаются в следующем. Отклонение высева семян от заданной нормы не должно превышать ±3 %. Средняя неравномерность высева между отдельными высевающими аппаратами при посеве зерновых культур допускается не более 3 %, бобовых — 4 %. Колебание ширины междурядий не должно быть более ±1 см. При этом все семена должны быть заделаны на одинаковую глубину. Отклонения от заданной глубины не более ±1 см. Не допускается оставлять на поверхности поля незаделанные семена. Повреждение семян высевающим аппаратом не должно быть более 0,3 %.

Смещение центров гнезд от осевой линии при квадратно-гнездовом и гнездовом посеве не должно превышать ±5 см. Дробление семян высевающим аппаратом допускается не более 1,5 %.

Пунктирные сеялки должны размещать не менее 80 % одиночных семян на заданном расстоянии одно от другого. Число пропусков не должно превышать 2 %, а дробление семян — 0,5 %.

§ 2. Рядовые сеялки для посева зерновых и бобовых культур

Рядовая зернотуковая сеялка СЗ-3,6 является базовой моделью семейства машин. Ширина захвата машины 3,6 м, агрегатируют ее с тракторами тягового класса 1,4, а при использовании сцепок — 3...5.

Сеялка СЗ-3,6 предназначена для рядового посева семян зерновых и зернобобовых культур с одновременным внесением в рядки гранулированных минеральных удобрений.

На раме сеялки установлены два зернотуковых ящика. Каждый ящик состоит из переднего отсека **9** (рис. 22) для семян и заднего **10** для гранулированных минеральных удобрений. В стенке, разделяющей отсеки, сделаны окна, закрываемые задвижками. Если минеральные удобрения не вносят при посеве, задвижки открывают и весь ящик заполняют семенами. В дне семенных отделений выполнены окна, под которыми установлены высевающие аппараты **8**. К корпусам высевающих аппаратов присоединены воронки гофрированных семяпроводов **13**. Семяпроводы нижними концами входят в раструбы сошников **18**. Сошники при помощи поводков **19** шарнирно присоединены к переднему сошниковому брусу рамы и вилкам **21** подъемного вала **22**.

Сошники **18** поднимаются в транспортное положение при выдвижении штока гидроцилиндра **3**. Высоту расположения сошников **18** над поверхностью поля регулируют винтовой стяжкой **6**.

На задней стенке каждого ящика в специальных окнах установлены катушечно-штифтовые высевающие аппараты **11** для внесения удобрений одновременно с посевом основной культуры.

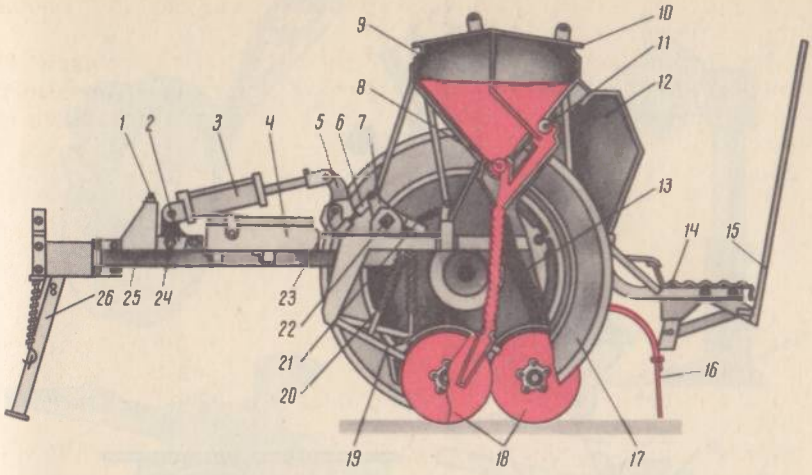


Рис. 22. Схема сеялки СЗ-3,6:
1 — регулировочный винт; 2 — рычаг; 3 — гидроцилиндр; 4 — инструментальный ящик; 5 — рычаг поворота круглого вала; 6 — стяжка; 7 — рычаг поворота квадратного вала; 8 — зерновысевающий аппарат; 9 — зерновой отсек; 10 — туковый отсек; 11 — туковысевающий аппарат; 12 — редуктор; 13 — семяпровод; 14 — подножная доска; 15 — поручень; 16 — пружинный загортач; 17 — опорно-приводное колесо; 18 — двухдисковый сошник; 19 — поводок; 20 — нажимная штанга; 21 — вилка; 22 — квадратный вал подъема сошников; 23 — круглый вал подъема сошников; 24 — штырь-фиксатор; 25 — рама; 26 — опора.

Удобрения от туковысевающих аппаратов **11** направляются в воронки семяпроводов.

К раме сеялки сзади при помощи кронштейнов прикреплены подножная доска **14** с поручнями **15** и квадратный вал с пружинными загортачами **16.** Загортачи служат для лучшей заделки высеянных семян и выравнивания поверхности поля после прохода сеялки.

Катушечный высевающий аппарат состоит из семенной штампованной коробки **5** (рис. 23), прикрепленной к дну семенного ящика против окна для выхода семян, и катушки **7**, размещенной в семенной коробке.

Катушка от проворачивания на валу и смещения вдоль его оси зафиксирована с одной стороны цилиндрическим штифтом **8**, а с другой — муфтой **4**, представляющей собой цилиндр с ребрами. Смещение муфты вдоль оси вала высевающих аппаратов ограничено корончатой шайбой **3** и шплинтом **2.** Плотность соединения рабочей части катушки с боковой стенкой семенной коробки достигается использованием розетки **6**, в которой выштампованы прорези для ребер катушки. Розетка вращается вместе с катушкой, оставаясь постоянно в плоскости левой стенки семенной коробки. Таким образом, катушку можно перемещать вправо и влево, вводя ее в коробку или выводя из нее. Ребра катушки в этом случае скользят в прорезях розетки.

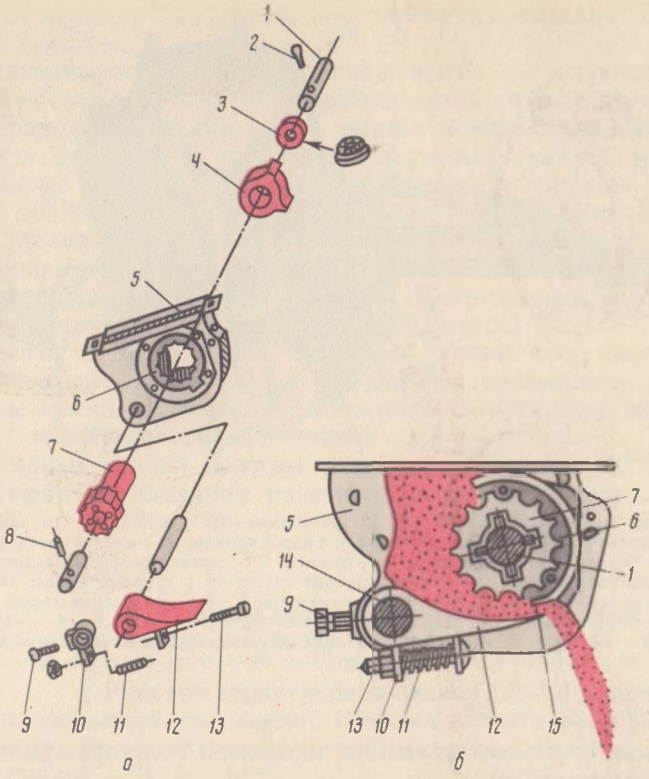


Рис. 23. Катушечный высевающий аппарат:

а — детали; *б* — технологическая схема; **1** — вал высевающих аппаратов; **2** — шплинт; **3** — корончатая шайба; **4** — неподвижная муфта; **5** — семенная коробка; **6** — розетка; **7** — высевающая катушка; **8** — цилиндрический штифт; **9** — стопорный винт; **10** — вставка; **11** — пружина; **12** — подпружиненный клапан; **13** — болт; **14** — вал; **15** — ребро муфты.

В правой боковой стенке семенной коробки выполнено отверстие с прорезями для внешних ребер муфты, и она не может проворачиваться, но свободно перемещается поперек коробки вместе с катушкой. В нижней части семенной коробки установлен подпружиненный клапан **12**. При помощи вставки **10** и стопорного винта **9** клапан соединен с валом **14** группового опорожнителя. Вставка **10** и клапан между собой соединены болтом **13** с пружиной **11**, надеваемой на него и упирающейся в приливы вставки и клапана.

Двухдисковый сошник (рис. 24, *а*) состоит из корпуса **4** с раструбом **3** для размещения семяпровода, двух дисков **1**, направителя **2** семян, служащего одновременно чистиком для дисков, и поводка **5**. При движении агрегата диски, вращаясь, врезаются в почву, образуя бороздку, в которую укладываются семена, поступающие от высевающих аппаратов.

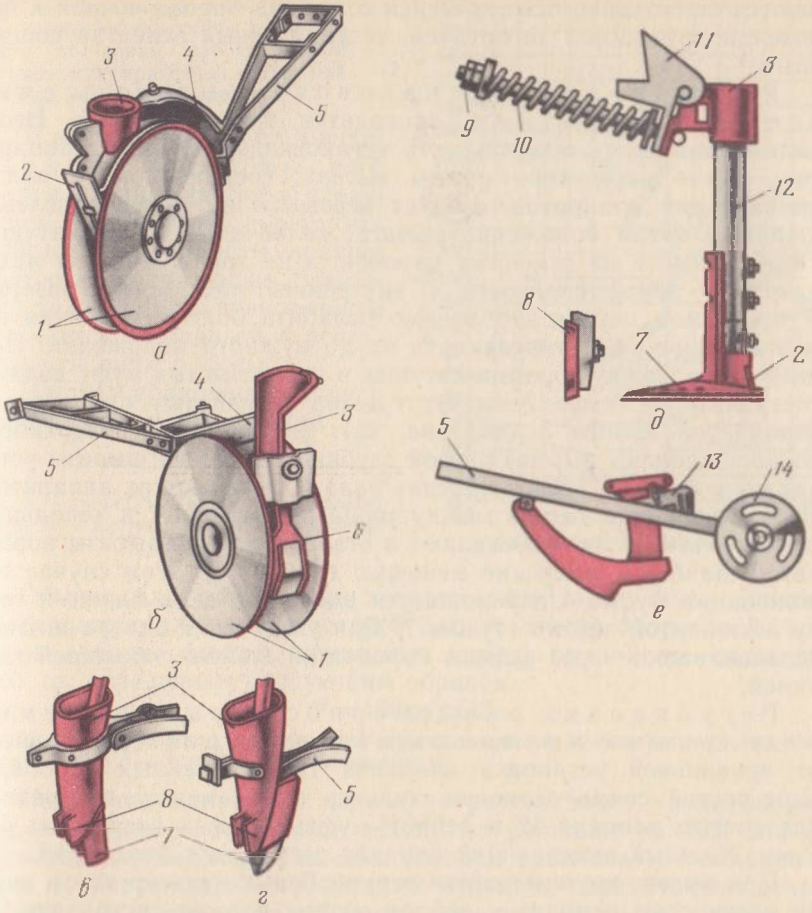


Рис. 24. Сошники рядовых сеялок:

а — рядовой двухдисковый; *б* — узкорядный двухдисковый; *в* — анкерный; *г* — килевидный; *д* — трубчатый; *е* — полозовидный; **1** — диски; **2** — направитель семян; **3** — раструб; **4** — корпус; **5** — поводок; **6** — делитель потока семян; **7** — стрельчатый наральник; **8** — прямой оборотный наральник; **9** — стяжной болт; **10** — амортизационная пружина; **11** — кронштейн; **12** — труба сошника; **13** — регулировочная планка; **14** — прикатывающий каток.

Технологический процесс заключается в следующем. Вращающиеся катушки своими желобками захватывают семена и выносят их из аппаратов в воронки семяпроводов. По семяпроводам семена самотеком поступают в сошники, скатываются по направителям на дно борозд, образованных дисками сошников в почве.

Гранулированные туки штифтовыми катушками выносятся на лотки, откуда самотеком поступают в семяпроводы и далее в раструбы сошников, а затем на дно борозды.

Семена и удобрения, введенные сошниками в почву, заделы-

ваются естественно осыпающейся со стенок борозд почвой и при помощи пружинных загортачей, установленных вслед за сошниками.

Регулировка одинакового высева семян всеми аппаратами проводится таким образом. Необходимо проверить правильность установки высевающих аппаратов: рычаг регулятора нормы высева, соединенного с валом высевающих аппаратов, следует перевести на нулевое деление шкалы. В этом положении рычага желобчатые части катушек должны выйти из семенных коробок, а их торцы должны находиться в одной плоскости с внутренней плоскостью розеток. В противном случае необходимо ослабить болты крепления семенных коробок и передвинуть их до нужного положения. При этом зазор между торцами катушек и неподвижных муфт должен составлять не более 1 мм. Этот зазор регулируют при помощи корончатой шайбы **3** (см. рис. 23), на торцовой поверхности которой сделаны вырезы разной глубины. Через эти вырезы устанавливают шплинт **2** в отверстие вала **1** высевающих аппаратов. Для уменьшения зазора между торцами катушки **7** и неподвижной муфты **4** шплинт вставляют в отверстие через вырезы корончатой шайбы **3**, имеющие меньшую глубину. В этом случае неподвижная муфта **4** перемещается вдоль оси вала ближе к торцу желобчатой части катушки **7**. Для увеличения зазора шплинт устанавливают через вырезы корончатой шайбы с большей глубиной.

Регулировка равномерности высева семян отдельными высевающими аппаратами зависит от правильной установки клапанов **12** в семенных коробках. При посеве семян зерновых культур зазор между внутренней плоскостью клапана **12** и ребром муфты должен составлять 1... 2 мм. Каждый высевающий аппарат регулируют болтом **13**.

При высеве крупных семян зернобобовых культур зазор между плоскостью клапана и ребром муфты должен составлять 8... 10 мм. Такой зазор устанавливают рычагом опорожнителя для всей секции высевающих аппаратов.

Регулировки нормы высева семян и дозы внесения удобрений выполняют таким образом. Норма высева зернобобовых культур зависит от частоты вращения катушки и длины ее рабочей части. Целесообразно устанавливать заданную норму высева при максимальной длине рабочей части катушки. Это обеспечивает минимум повреждения семян и более высокую равномерность высева.

Ориентировочные соотношения передаточного числа привода на высевающие аппараты и длины рабочей части катушки при заданной норме высева различных культур представлены на диаграмме (рис. 25).

Дозу внесения гранулированных минеральных удобрений регулируют, лишь изменяя частоту вращения катушечно-штифтовых аппаратов.

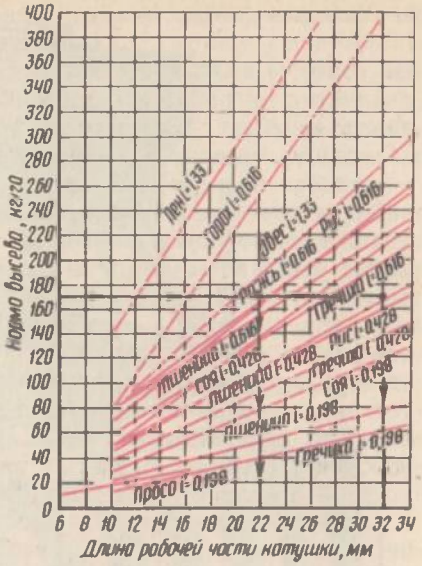


Рис. 25. Диаграмма ориентировочной нормы высева семян в зависимости от длины рабочей части катушки и передаточных отношений привода высевающих аппаратов.

Проверка установленной нормы высева семян заключается в следующем. Необходимо прокрутить высевающие аппараты, вращая колесо по ходу сеялки. Вращение должно быть равномерным и с частотой, близкой к реальным условиям работы.

Частоту вращения n, мин$^{-1}$, определяют из выражения

$$n = 100v/60\pi D,$$

где v — скорость движения агрегата, км/ч; D — диаметр приводного колеса, м.

Обычно для сокращения времени определяют массу семян, необходимую для засева сеялкой 0,01 га. Число оборотов N, которое должны сделать приводные колеса при засеве площади 0,01 га, определяют следующим образом:

$$N = 100\eta/\pi DB,$$

где η — коэффициент, учитывающий проскальзывание колес (можно принять равным 0,9); B — ширина захвата сеялки, м.

Прокрутив приводные колеса на рассчитанное число оборотов, взвешивают высеянные семена и умножают на 100. Это и есть фактическая норма высева, которую сравнивают с заданной. При их расхождении необходимо изменить передаточное отношение или длину рабочей части катушки согласно диаграмме (см. рис. 25).

Расстановку сошников для сплошного рядового посева выполняют при помощи размеченной подножной доски, на которой через 15 см сделаны метки. Для этого сеялку устанавливают на ровной площадке и между ее колесами под сошники кладут разметочную доску. Если положение сошников не соответствует схеме посева, то их перемещают в нужное положение и закрепляют. Расстановку начинают с середины сеялки. Середина сеялки на разметочной доске обозначена меткой.

Глубина заделки семян в почву зависит от глубины хода сошников, которую регулируют винтом регулятора заглубления и сжатием пружин на штангах. При вывинчивании винта и уменьшении сжатия пружин снижается глубина хода сошников.

Узкорядная зернотуковая сеялка СЗУ-3,6 предназначена для посева зерновых, зернобобовых и других культур с междурядья-

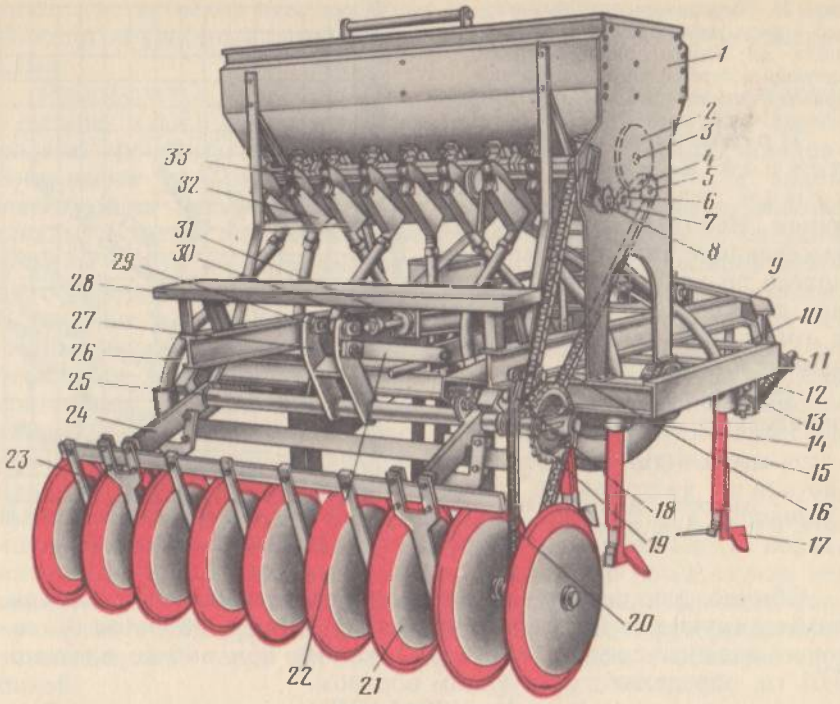


Рис. 26. Сеялка-культиватор СЗС-2,1:
1 — зернотуковый ящик; 2 — зубчатое колесо вала туковых аппаратов; 3 — вал туковых аппаратов; 4 — звездочка вала туковых аппаратов; 5 — вал зерновых аппаратов; 6 — промежуточный валик; 7 — зубчатое колесо промежуточного валика; 8 — звездочка промежуточного валика; 9 — рама; 10 — поперечный брус; 11 — стяжной болт; 12 — пружина; 13 — кронштейн сошника; 14 — опорное колесо; 15 — сошник; 16 — верхняя цепь; 17 — стрельчатая лапа сошника; 18 — вилка разобщителя; 19 — храповая звездочка; 20 — нижняя цепь; 21 — прикатывающие катки; 22 — транспортная планка; 23 — чистик; 24 — рама катков; 25 — вал рамы катков; 26 — семяпровод; 27 — рычаг; 28 — подножная доска; 29 — тяга; 30 — упор; 31 — гидроцилиндр; 32 — воронка; 33 — туковысевающие аппараты.

ми 7,5 см. В отличие от сеялки СЗ-3,6 она оборудована двухдисковыми узкорядными сошниками (рис. 24, *б*). Данный сошник состоит из корпуса **4**, на котором закреплены на подшипниках два диска **1**. Диски на корпусе установлены под углом 18 ° один к другому в горизонтальной плоскости. При такой установке в процессе работы сошника каждый из дисков образует в почве самостоятельную бороздку. Таким образом, сеялка засевает 48 рядков.

Зернотуковая травяная сеялка СЗТ-3,6 применяется для совмещенного посева семян зерновых культур и мелких семян трав, а также для сплошного посева семян бобовых, масличных и других культур. Она включает в себя сеялку СЗ-3,6 и дополнительное приспособление для высева семян трав. Приспособление состоит из двух одинаковых ящиков для семян трав, катушечных аппаратов малого размера, спирально-ленточных семяпроводов и килевидных сошников (рис. 24, *г*). Глубину хода регулируют

изменением массы дополнительных грузов, навешиваемых на сошники.

Зерновая стерневая сеялка-культиватор СЗС-2,1 (рис. 26) предназначена для посева семян зерновых культур с одновременной предпосевной обработкой на глубину заделки семян, внесением удобрений и прикатыванием засеянных рядков на стерневых фонах в районах, подверженных ветровой эрозии.

Сеялка состоит из рамы **9**, опирающейся в рабочем и транспортном положениях на переднее самоустанавливающееся колесо **14** с пневматической шиной и батарею прикатывающих катков **21**. На раме установлен один зернотуковый ящик **1** с отсеками для зерна и туков. Высевающие зерновые и туковые аппараты унифицированы с аппаратами сеялки СЗ-3,6. Сеялка оборудована трубчатыми сошниками **15**, прикрепленными к раме при помощи кронштейнов **13** с накладками и амортизационных пружин **12** со стяжными болтами **11**. Амортизационные пружины исключают поломки сошников при наезде на препятствие и способствуют их самоочищению в процессе работы за счет вибрации под действием изменяющихся сил сопротивления почвы.

При работе сеялок на необработанных стерневых полях устанавливают стрельчатые наральники **7** (рис. 24, *д*), а на полях, предварительно обработанных, — прямые оборотные наральники **8**. Сошники на раме сеялки расставлены в три ряда.

Высевающие аппараты приводятся в действие от оси батареи прикатывающих катков **21** (см. рис. 26) посредством цепей **16** и **20**.

Из рабочего положения в транспортное сеялку переводят при помощи силового гидроцилиндра **31** и механизма связи батареи прикатывающих катков и переднего самоустанавливающегося колеса. Механизм связи состоит из рычага **27** верхнего вала батареи катков, тяги **29** с винтовой стяжкой и кронштейна оси переднего колеса.

Глубину хода сошников регулируют изменением положения упора **30** на штоке силового цилиндра **31**, увеличивая или уменьшая выдвижение штока в рабочем положении сеялки. Одинаковую глубину хода переднего и заднего рядов сошников обеспечивают изменением длины тяги **29**. На норму высева сеялку устанавливают так же, как и сеялку СЗ-3,6.

Сеялки СЗС-6 и СЗС-12 бессцепочные прицепные секционные, оборудованы транспортными приспособлениями. Каждая секция принципиально не отличается по конструкции от базовой сеялки СЗС-2,1. Сеялки СЗС-6 и СЗС-12 агрегатируются соответственно с тракторами Т-150 и К-701.

§ 3. Рядовые сеялки для посева льна, риса и овощных культур

Прицепная сеялка СЗЛ-3,6 предназначена для посева льна-долгунца узкорядным способом с шириной междурядий 7,5 см, глубиной заделки семян 2...3 см и одновременным

внесением удобрений в рядки. Разработана она на базе сеялки СЗ-3,6 и в отличие от нее оборудована специальными килевидными сошниками. Воронка каждого сошника в нижней части разделена на два канала, по которым в бороздки, образованные сошником, направляются семена и удобрения. Регулировку глубины и установку нормы высева выполняют так же, как и на сеялке СЗ-3,6.

Навесная сеялка СРН-3,6 применяется для рядового посева риса. В зависимости от почвенно-климатических условий возделывания этой культуры сеялку комплектуют полозовидными (рис. 24, *е*) или дисковыми сошниками с ребордами, позволяющими точно установить заданную глубину заделки семян. Сеялка агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4.

Комбинированная овощная навесная сеялка СО-4,2 предназначена для посева семян овощных культур и кормовых корнеплодов с одновременным внесением удобрений в рядок и нарезкой поливных борозд. Она рассчитана на посев с шириной междурядий 45, 60, 70 см и 50 + 90 см.

На сеялке установлены двухдисковые сошники с ребордами и прикатывающими катками. Реборды служат для ограничения и регулировки глубины хода сошников. Катки присоединены к сошникам шарнирно при помощи поводков и нажимных пружин со штангами и предназначены для уплотнения почвы после прохода сошников.

Для нарезки поливных борозд на сошниковом брусе закрепляют поводки с бороздорезами. На сеялке вместо дисковых сошников можно устанавливать полозовидные с прикатывающими катками (рис. 24, *е*).

Сеялка агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4. Ширина захвата 2,7...4,2 м.

Навесная сеялка СЛС-12 применяется для рядового и многострочного посева лука-севка. Она рассчитана на посев с междурядьями 45, 50, 60 см; 20 + 50 и 25 × 8 + 65 см на глубину 3... 5 см.

На семенном ящике вместимостью 550 $дм^3$ смонтировано восемь специальных катушечных аппаратов, позволяющих регулировать норму высева лука-севка от 250 до 350 кг/га. Сошники двухдисковые, с прикатывающими катками.

§ 4. Сеялки для посева пропашных культур

Пневматическая универсальная навесная сеялка СУПН-8 предназначена для пунктирного посева калиброванных и некалиброванных семян кукурузы, подсолнечника и других пропашных культур с одновременным раздельным от семян внесением минеральных удобрений.

На раме 1 (рис. 27) сеялки жестко закреплено навесное устройство. В передней части рамы установлены два опорно-приводных колеса 2 с механизмами привода высевающих зерновых и туковых аппаратов, четыре туковысевающих аппарата 8,

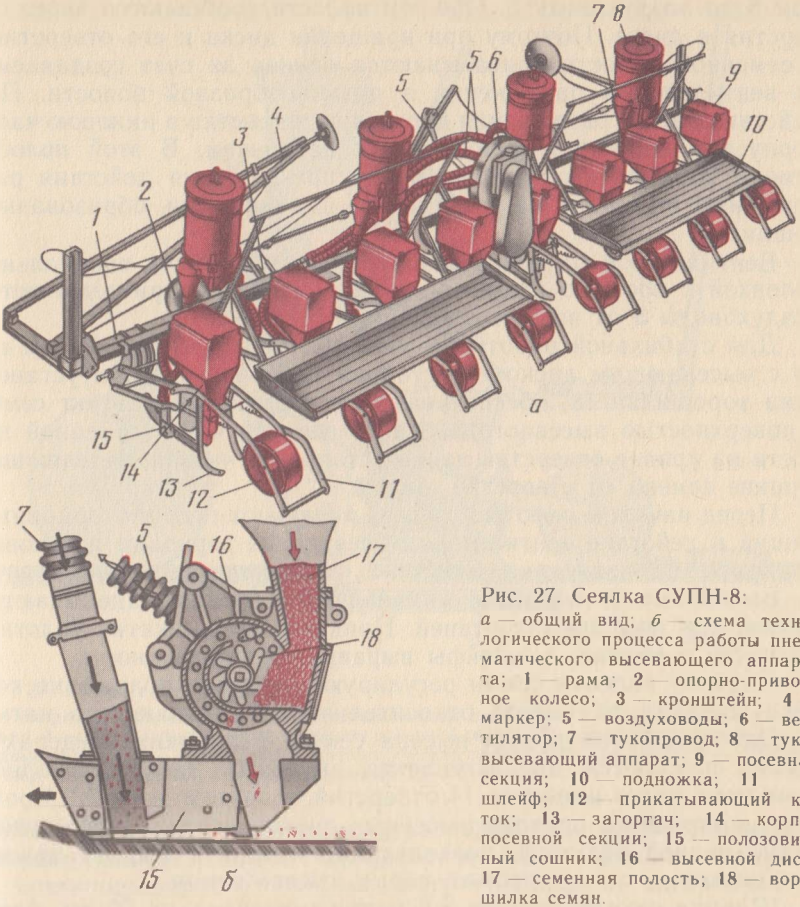


Рис. 27. Сеялка СУПН-8:
а — общий вид; *б* — схема технологического процесса работы пневматического высевающего аппарата; **1** — рама; **2** — опорно-приводное колесо; **3** — кронштейн; **4** — маркер; **5** — воздуховоды; **6** — вентилятор; **7** — тукопровод; **8** — туковысевающий аппарат; **9** — посевная секция; **10** — подножка; **11** — шлейф; **12** — прикатывающий каток; **13** — загортач; **14** — корпус посевной секции; **15** — полозовидный сошник; **16** — высевной диск; **17** — семенная полость; **18** — ворошилка семян.

два маркера **4**. В задней части рамы при помощи шарнирных четырехзвенных подвесок закреплены восемь посевных секций, а в центральной части рамы установлен вентилятор **6** центробежного типа. Вентилятор приводится в действие гидромотором.

Каждая посевная секция состоит из корпуса **14** с емкостью для семян, в котором смонтирован пневматический высевающий аппарат; полозовидного сошника **15**, образовывающего две самостоятельные бороздки для раздельного высева семян и удобрений; загортачей **13**, прикатывающего катка **12** и шлейфа **11**.

Высевающий аппарат расположен внутри корпуса **14** посевной секции и представляет собой диск **16** со сквозными отверстиями, расположенными по окружности. Высевной диск **16** делит пространство внутри корпуса на две полости. Полость **17** заполняется семенами, поступающими из емкости. С другой стороны диска расположена подковообразная полость, из которой в процессе работы сеялки постоянно откачивается воздух вентилято-

ром 6 по воздуховоду 5. Обе эти полости сообщаются через отверстия в диске. Поэтому при вращении диска к его отверстиям в семенной полости присасываются семена за счет создаваемого вентилятором разрежения в подковообразной полости. Под действием этого разрежения диск выносит семена в нижнюю часть корпуса в полость с атмосферным давлением. В этой полости семена, отделяясь от диска (ввиду прекращения действия разрежения), выпадают на уплотненное дно бороздки, образованной сошником.

Вентилятор 6 во всасывающем канале снабжен специальной головкой с восемью наконечниками, к которым присоединяются воздуховоды 5 от всех высевающих аппаратов.

Для стабильной работы высевающего аппарата на одном валу с высевающим диском со стороны семенной полости установлена ворошилка 18, обеспечивающая постоянный контакт семян с поверхностью высевного диска. В верхней части семенной полости на уровне отверстий диска установлен чистик, отделяющий лишние семена от отверстий диска.

Перед началом работы агрегата включают гидромотор, приводящий в действие вентилятор. Высевающие зерновые и туковые аппараты приводятся в действие от опорно-приводных колес.

Высеянные в бороздки семена и удобрения заделываются почвой при помощи загортачей. Прикатывающие катки уплотняют почву в рядках, а шлейфы выравнивают поверхность.

Глубину заделки семян регулируют, изменяя положение корпуса сошника по высоте относительно прикатывающего катка.

Для изменения нормы высева семян в широких пределах к сеялке придаются два комплекта высевных дисков: в одном комплекте диски имеют по 14 отверстий, в другом — по 22. Кроме того, в механизм привода высевных дисков входит многоступенчатый цепной редуктор, позволяющий изменять частоту вращения дисков и, следовательно, норму высева семян.

Ширина захвата сеялки 5,6 м при междурядьях 70 см. Агрегатируется она с тракторами тягового класса 1,4.

§ 5. Свекловичные сеялки

Навесные свекловичные сеялки ССТ-12Б и ССТ-8А предназначены для пунктирного посева калиброванных семян сахарной свеклы с одновременным внесением в почву минеральных удобрений. Сеялку ССТ-12Б применяют в основных зонах свеклосеяния для посева с междурядьем 45 см, а ССТ-8А — в зонах орошаемого свеклосеяния и на торфяниках для посева с междурядьем 60 см. При помощи набора соединительных валиков сеялку ССТ-12Б можно переоборудовать для посева в восьмирядную с междурядьем 60 см и использовать во всех зонах.

Сеялки ССТ-12Б (рис. 28) и ССТ-8А устроены одинаково и различаются главным образом числом и расстановкой посевных секций и туковысевающих аппаратов. Посевные секции при-

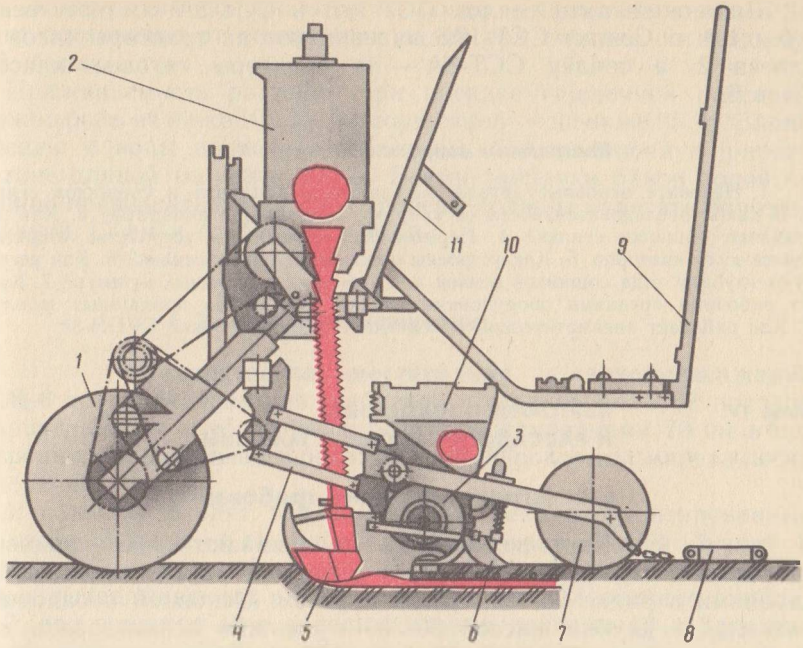


Рис. 28. Схема сеялки ССТ-12Б:

1 — опорно-приводное колесо; 2 — туковысевающий аппарат; 3 — высевающий аппарат семян; 4 — параллелограммный механизм посевной секции; 5 — комбинированный полозовидный сошник; 6 — загортач; 7 — пневматический прикатывающий каток; 8 — цепочный шлейф; 9 — сектор; 10 — бункер для семян; 11 — поручень.

креплены к кронштейнам рамы параллелограммным механизмом 4. Каждая секция состоит из дискового высевающего аппарата 3, комбинированного полозовидного сошника 5, загортачей 6, пневматического прикатывающего катка 7 и шлейфа 8 для выравнивания поверхности поля. Глубину хода сошника регулируют перестановкой пружинного шплинта в отверстиях кулисы сошника.

Высевающий аппарат включает в себя бункер 10 для семян; корпус, в котором на оси установлена капроновая шестерня с закрепленным на ней высевающим диском; отражатель семян с чистиком; три клиновидных выталкивателя; вал-шестерню и промежуточную шестерню. Высевающие аппараты приводятся в действие от опорно-приводных колес сеялки.

Количество высеваемых семян регулируют изменением частоты вращения дисков и перекрытием одного ряда ячеек сектором, что дает возможность высевать от 12 до 50 семян на 1 м рядка.

Для высева дражированных семян сахарной свеклы, семян проса, гречихи, фасоли и сои к сеялкам придают приспособления, состоящие из сменных высевающих дисков, отражателей и других деталей.

Ширина захвата сеялок ССТ-12Б и ССТ-8А соответственно 5,4 и 4,8 м. Сеялку ССТ-12Б навешивают на тракторы тягового класса 2, а сеялку ССТ-8А — на тракторы тяговых классов 1,4 и 2.

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите основные детали высевающего аппарата и сошников сеялок. 2. В какой последовательности регулируют высевающие аппараты? 3. Как расставляют сошники сеялки? 4. Перечислите особенности устройства стерневых сеялок-культиваторов. 5. Как устроены сошники овощных сеялок? 6. Как регулируют глубину хода сошников сеялок для зерновых и овощных культур? 7. Какими рабочими органами оборудованы сеялки для посева пропашных культур? 8. Как работает пневматический высевающий аппарат сеялки СУПН-8?

Глава IV. КАРТОФЕЛЕПОСАДОЧНЫЕ И РАССАДОПОСАДОЧНЫЕ МАШИНЫ

§ 1. Агротехнические требования

Картофелесажалки высаживают клубни рядовым способом с междурядьями 60 и 70 см и расстоянием между клубнями в рядке 20, 25, 30, 35 и 40 см. Основной посадочный материал — клубни массой 50...80 г (можно использовать для посадки клубни массой 30...50 и 80...100 г). Длина ростков у пророщенных на свету клубней может быть до 2 см.

Посадочные аппараты картофелесажалок не должны повреждать клубни и обламывать более 8 % ростков. Картофелесажалки должны обеспечивать гребневую и гладкую посадки. При гребневой посадке высота гребней может быть от 12 до 20 см, а глубина посадки — от 6 до 14 см (считая от вершины гребня). При гладкой посадке глубину заделки регулируют от 6 до 16 см. Отклонения от установленного значения допускаются не более 2 см. Клубни необходимо располагать в бороздке так, чтобы рыхлая прослойка почвы под ними была не менее 2 см.

Одновременно с посадкой клубней в гнезда нужно вносить минеральные удобрения в количестве от 100 до 500 кг/га, органические или органо-минеральные — от 1000 до 8000 кг/га.

Рассадопосадочные машины выполняют посадку квадратным и рядовым способом. При квадратном способе растения размещают по схеме 50 × 50, 60 × 60, 70 × 70 см; при рядовом способе ширина междурядий может быть 50, 60, 70, 80 и 90 см, а шаг посадки — 14, 16, 18, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 60 и 70 см.

Растения высаживают вертикально (допускается наклон от вертикали до 30 °), не подгибая корней, на глубину 3...15 см. При посадке рассады в питательных горшочках их заделывают так, чтобы верхние края горшочков были ниже поверхности почвы на 2...4 см. Высаженные растения поливают из расчета 0,4... 0,6 л воды на растение. Ряды растений располагают прямолинейно в продольном и поперечном направлениях. Отклонения основ-

ных междурядий допускаются не более ±4 см, стыковых — до 6 см; отклонения от поперечных рядов при посадке по квадрату ±2...4 см.

Приживаемость растений при посадке горшечной рассадой должна быть не ниже 100 %, безгоршечной — не ниже 95 %. Запас рассады и воды должен обеспечивать безостановочную работу на гоне длиной не менее 200 м. Время заправки баков водой не должно превышать 3 мин. Бороздорезы должны нарезать борозды шириной 15 см и глубиной до 8 см.

§ 2. Картофелесажалки

Полунавесная шестирядная картофелесажалка КСМ-6 предназначена для гребневой и гладкой рядовой посадок непророщенных клубней картофеля с междурядьями 70 см и одновременным внесением в борозды гранулированных минеральных удобрений.

В сажалку входят три одинаковые секции, смонтированные на сварной раме. Каждая секция включает в себя бункер **1** (рис. 29), вмещающий около 360 кг клубней, два ложечно-дисковых вычерпывающих аппарата **6**, два туковысевающих аппарата **7**, два сошника **10** с заделывающими дисками **13** и воронками **14**.

Рабочие органы сажалки приводятся в действие от вала отбора мощности трактора посредством карданных валов, конически-цилиндрического редуктора, цепных и зубчатых передач.

Работает сажалка следующим образом. Клубни картофеля непрерывно поступают из бункера **1** в питательный ковш **3**, служащий продолжением дна бункера. В ковше смонтированы ворошители **12** и шнек **5**, передвигающие клубни к ложечкам **16** вычерпывающего аппарата **6**. Из ложечек клубни падают в сошник.

Вычерпывающий аппарат состоит из диска с прикрепленными к нему по окружности двенадцатью ложечками. Для удержания клубней ложечки снабжены подпружиненными зажимами **17**. При выходе ложечек из питательного ковша рычаг сходит с шины, зажим под действием пружины поворачивается и прижимает клубень к ложечке. При заходе рычага на вторую шину зажим отводится в сторону и клубень падает в сошник. Сюда же по тукопроводу непрерывной струей поступают удобрения из туковысевающего аппарата **7**.

Анкерный сошник с острым углом вхождения в почву состоит из корпуса с кронштейном и копирующего колеса **9**. За каждым сошником установлено два заделывающих диска **13**. Для изменения высоты гребня регулируют угол наклона дисков и давление пружины нажимной штанги. При гладкой посадке диски устанавливают на минимальную высоту гребня, а пружины ослабляют.

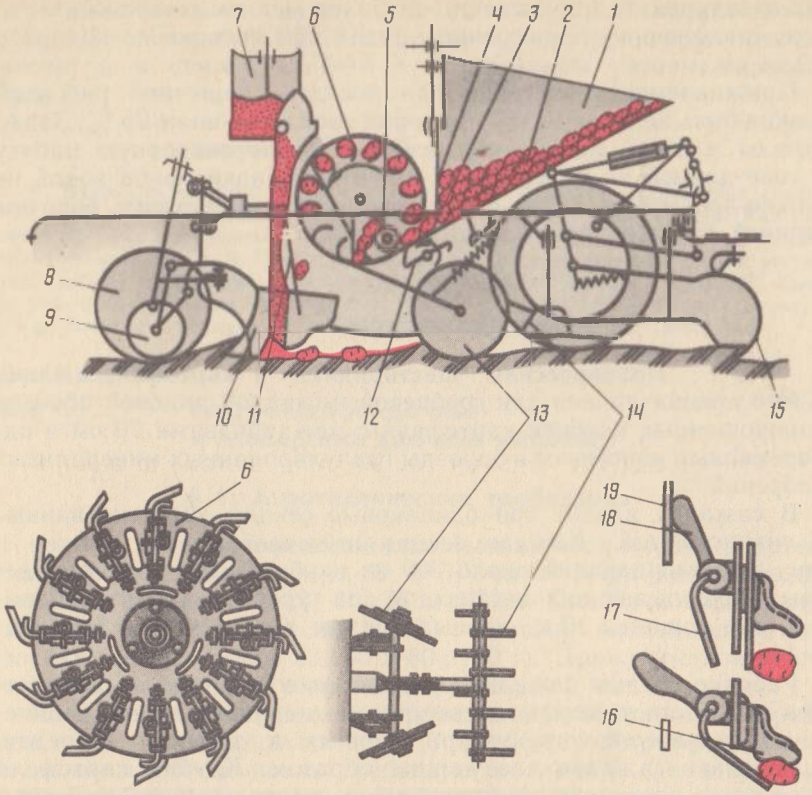


Рис. 29. Технологическая схема картофелесажалки КСМ-6:
1 — бункер; **2** — встряхиватель; **3** — питательный ковш; **4** — заслонка бункера; **5** — шнек; **6** — вычерпывающий аппарат; **7** — туковысевающий аппарат; **8** — опорное колесо; **9** — копирующее колесо посадочной секции; **10** — сошник; **11** — отражатель клубней; **12** — ворошитель; **13** — заделывающие диски; **14** — боронка; **15** — рыхлитель следа гусениц трактора; **16** — ложечка вычерпывающего аппарата; **17** — зажим ложечки; **18** — рычаг зажима; **19** — шина.

Расстояние между клубнями в рядке регулируют установкой сменной звездочки на вторичном валу редуктора.

Глубину посадки регулируют, опуская или поднимая копирующие колеса сошников. Одновременно с этим изменяют соответственно положение опорных колес сажалки.

Норму посадки клубней можно проверить следующим образом. Агрегат с поднятыми заделывающими дисками протаскивают 9...10 м по ровной площадке на выбранной рабочей скорости, имитируя процесс посадки. После этого считают число клубней в каждой борозде на длине 7,14 м, что соответствует площади 5 м^2 при ширине междурядий 0,7 м. Фактическая норма посадки равна числу клубней в каждой борозде, умноженному на 2000. Если полученное число клубней не совпадает с заданной нормой,

то заменяют звездочку на валу редуктора или изменяют скорость движения агрегата.

Ширина захвата сажалки 4,2 м. Агрегатируют ее с тракторами тягового класса 3.

Полунавесная четырехрядная картофелесажалка САЯ-4 рассчитана на посадку яровизированных клубней с междурядьем 70 см. Она снабжена четырьмя ложечно-цепными вычерпывающими аппаратами. Подача клубней из бункера регулируется автоматически. Минеральные удобрения вносятся отдельно от клубней. Сажалку агрегатируют с тракторами тягового класса 1,4.

§ 3. Рассадопосадочная машина СКН-6А

Навесная рассадопосадочная машина СКН-6А предназначена для рядовой посадки рассады (выращенной в горшочках и без них) овощных культур, табака и эфиромасличных культур с междурядьями 50...90 см и шагом посадки 15... 70 см.

Машина состоит из шести посадочных аппаратов **1** (рис. 30), шарнирно прикрепленных к кронштейнам бруса, механизма привода от опорно-приводных колес, маркеров **5**, рыхлительных лап **6** и **7**, двух баков общей вместимостью 1160 л, заборного и нагнетательного шлангов и эжектора.

Посадочные аппараты дискового типа устроены следующим образом. На диске **18** винтами закреплены кронштейны с осями и пружинами **22** для монтажа рассадодержателей. Рассадодержатель представляет собой двуплечий рычаг **23.** На его рабочий конец надеты две резинки **24.** На другом конце рычага шарнирно закреплен ролик **21.** Пружиной **22** рассадодержатель прижимается к диску **18.** Рассадодержатель открывается в период укладки в него рассады и в момент высадки. Для открытия рассадодержателей предназначены два раскрывателя из прутиков, на которые периодически накатываются ролики **21** рассадодержателей.

Сошники полозовидные с тупым углом вхождения в почву. Перед каждым сошником на раме машины установлены лапы, рыхлящие почву.

На раме каждого посадочного аппарата шарнирно укреплен бачок **16** для полива. Тросиком он соединен с рычагом, который специальным механизмом периодически (в соответствии с шагом посадки) отклоняется и натягивает тросик. При этом бачок опрокидывается и вода по скату сошника направляется к растению.

Баки, установленные на тракторе, наполняются водой при помощи эжектора, работающего под действием выпускных газов двигателя трактора. От баков вода поступает по шлангу и патрубку **3** к трубчатому шпренгелю **4** бруса машины, а через него по трубкам к каждому аппарату. Подачу воды регулируют кранами.

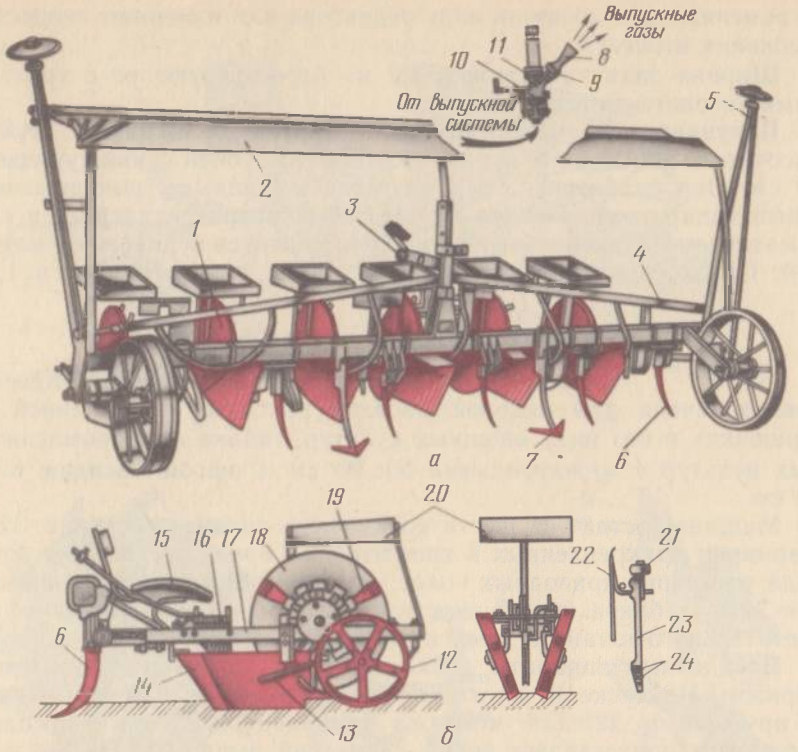


Рис. 30. Рассадопосадочная машина СКН-6А:
а — общий вид; *б* — устройство посадочного аппарата; **1** — посадочный аппарат; **2** — тент; **3** — патрубок; **4** — трубчатый шпренгель; **5** — маркер; **6** и **7** — рыхлительные лапы; **8** — сопло; **9** — камера разрежения; **10** — рукоятка управления эжектором; **11** — заслонка; **12** — прикатывающие катки; **13** — подножка; **14** — сошник; **15** — сиденье; **16** — поворотный бачок для полива; **17** — рама аппарата; **18** — высаживающий диск; **19** — рассадодержатель; **20** — ящик для рассады; **21** — ролик; **22** — пружина; **23** — рычаг; **24** — резинка.

Для посадки рассады в питательных горшочках аппараты оборудуют специальным приспособлением.

При движении агрегата посадочные аппараты и механизм полива приводятся в действие от приводных колес через трансмиссионный вал и цепные передачи. Сажальщики помещают рассаду в открытые рассадодержатели вершинами вниз. В нижнем положении рассадодержатель раскрывается и высаживает растения в борозду, образованную сошником. К месту высадки растений подается вода поливным устройством машины. Корневая система высаженного растения присыпается почвой, а прикатывающие катки уплотняют ее около растения. Поливная вода к каждому отдельному растению подается при шаге посадки более 35 см, а при меньшем его значении полив происходит непрерывной струей.

Регулировки выполняют в такой последовательности. Шаг посадки растений регулируют, изменяя число рассадодержателей на диске посадочного аппарата. Его проверяют при пробном проходе агрегата. Для этого одним аппаратом высаживают 100 растений или веточек, заменяющих рассаду. Среднее значение шага определяют делением длины пройденного пути на число высаженных растений.

В пределах ширины захвата машины растения должны располагаться на одной линии, поэтому рассадодержатели должны открываться одновременно. Одновременность их открытия регулируют, перемещая раскрыватели. Глубину хода сошников в пределах 6...15 см изменяют, переставляя по высоте прикатывающие катки посадочных аппаратов. Глубину хода рыхлительных лап регулируют от 8 до 18 см, переставляя их по высоте относительно рамы машины.

При посадке растений прямоугольным и квадратным способами в комплект машины входят катушки с мерной проволокой и специальный механизм для привода в действие посадочных аппаратов от мерной проволоки. Для нарезки поливных борозд машине придаются правый и левый бороздорезы дискового типа.

Ширина захвата машины 3...4,2 м. Ее навешивают на тракторы тяговых классов 1,4 и 3. Обслуживают агрегат тракторист и шесть сажальщиков.

Рассадопосадочная машина СКН-6А, кроме посадки рассады, приспособлена еще для посадки черенков дичков плодово-ягодных культур.

Контрольные вопросы и задания

1. Как работает картофелесажалка? 2. Расскажите, в какой последовательности готовят картофелесажалку СКМ-6 к работе. 3. Как настраивают сажалку на заданную норму посадки картофеля? 4. Как устроена рассадопосадочная машина? 5. Как настраивают машину СКН-6А на заданную глубину и шаг посадки рассады?

Глава V. МАШИНЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ И ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

§ 1. Агротехнические требования

Распределение минеральных удобрений должно быть равномерное. Отклонение от установленной дозы внесения для тарельчатых аппаратов не должно превышать 25 %, а равномерность распределения по ширине захвата должна быть не ниже 85 %. Для центробежных аппаратов равномерность по ширине захвата должна быть не ниже 75 %.

Глубина заделки удобрений в почву не должна отклоняться от заданной более чем на 20 %. Установленная доза внесения

не должна зависеть от степени заполнения емкости удобрениями в процессе работы.

Машины для внесения органических удобрений должны рыхлить, измельчать и вносить их равномерно по площади. Отклонения от установленной дозы внесения не более 25 %, а неравномерность распределения удобрений по ширине захвата не более 15 %.

§ 2. Машины для подготовки и погрузки минеральных удобрений

Стационарно-передвижной агрегат АИР-20 предназначен для измельчения слежавшихся затаренных и незатаренных минеральных удобрений, а также растаривания неслежавшихся удобрений с отделением от них мешкотары. Подготовленные измельченные и очищенные удобрения выгружают в транспортные средства или смесители. Агрегатируется с тракторами МТЗ-80 и МТЗ-82.

Стационарно-передвижной смеситель-загрузчик удобрений СЗУ-20 предназначен для приготовления двух- или трехкомпонентных смесей сухих сыпучих минеральных удобрений с одновременной загрузкой готовой смеси в транспортные средства или непосредственно в машины для внесения их в почву.

Компоненты смешиваются по двухступенчатой схеме: на первой ступени при помощи поворотного шнекового транспортера-смесителя, а на второй — при помощи барабанно-диффузионного устройства.

Смеситель агрегатируется с тракторами МТЗ-80 и МТЗ-82.

Погрузчики ПЭ-0,8Б, ПФП-1,2 и ПФП-2 применяют для загрузки подготовленных минеральных удобрений в транспортные средства и машины для их внесения.

§ 3. Машины для внесения минеральных удобрений

Для сплошного поверхностного внесения гранулированных и пылевидных удобрений и химических мелиорантов используют специальные машины. Локальное внесение удобрений выполняют комбинированными сеялками при посеве и культиваторами-растениепитателями при уходе за посевами сельскохозяйственных культур. На этих машинах устанавливают специальные емкости и рабочие органы для внесения удобрений.

Машина 1-РМГ-4 предназначена для поверхностного внесения минеральных удобрений и известковых материалов.

К основным сборочным единицам машины относятся: рама с кузовом 1 (рис. 31), прутковый транспортер 2, дозирующее устройство 4, туконаправитель 10, разбрасывающее устройство 5, ветрозащитное устройство 6, ходовые колеса 8 с тормозной

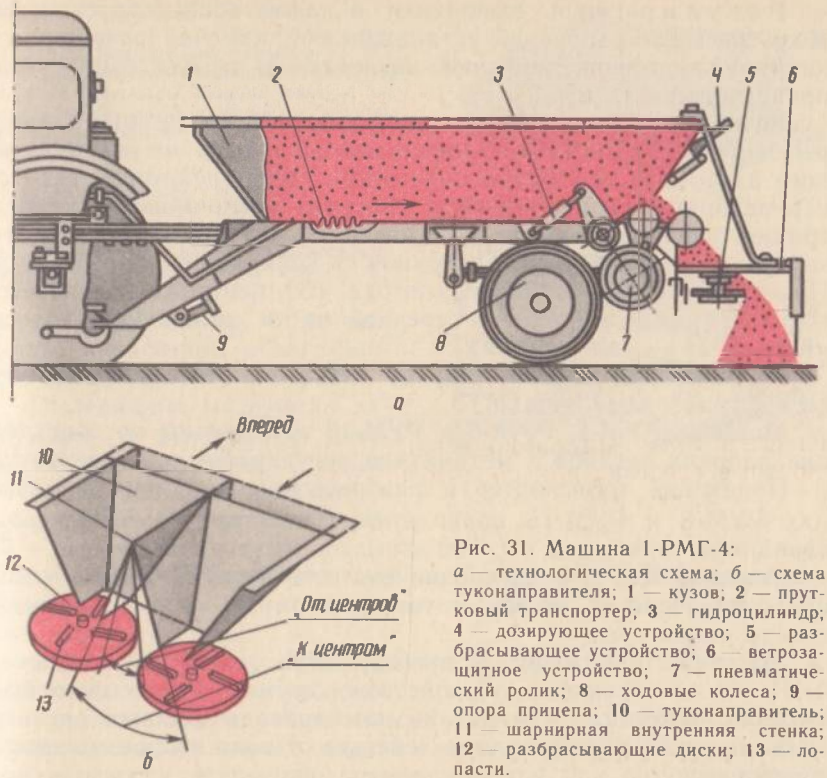


Рис. 31. Машина 1-РМГ-4:
а — технологическая схема; *б* — схема туконаправителя; 1 — кузов; 2 — прутковый транспортер; 3 — гидроцилиндр; 4 — дозирующее устройство; 5 — разбрасывающее устройство; 6 — ветрозащитное устройство; 7 — пневматический ролик; 8 — ходовые колеса; 9 — опора прицепа; 10 — туконаправитель; 11 — шарнирная внутренняя стенка; 12 — разбрасывающие диски; 13 — лопасти.

системой. В заднем борту кузова выполнено окно для прохода транспортера и удобрений.

Транспортер приводится в действие от ходового колеса 8 посредством ролика 7, прижимаемого к ходовому колесу гидроцилиндром.

Канал туконаправителя 10 разделен на два рукава шарнирно соединенными стенками 11. Такое соединение стенок позволяет регулировать подачу удобрений на диски 12 разбрасывающего устройства. Туконаправитель крепят так, что его можно перемещать в направлении продольной оси кузова.

Разбрасывающее устройство состоит из двух дисков с лопастями. Правый диск приводится во вращение гидромотором. Вращение на левый диск от правого передается при помощи клиновидного ремня через вариаторные шкивы, установленные с нижних сторон обоих дисков. Машина укомплектована ветрозащитным устройством.

При работе тракторист включает гидросистему: гидромотор приводит во вращение разбрасывающие диски, а силовой цилиндр прижимает ролик к ходовому колесу. С началом движения агрегата удобрения подаются на разбрасывающее устройство.

Регулировки выполняют в такой последовательности. Дозу внесения удобрений устанавливают, изменяя размер щели над транспортером шиберной заслонкой и передаточное число привода транспортера.

Равномерность распределения удобрений по ширине захвата регулируют, перемещая туконаправитель **10** по его направляющим и изменяя положение подвижных стенок-делителей **11**. При перемещении туконаправителя «Вперед» увеличивается концентрация удобрений в средней части засеваемой полосы, «Назад» — возрастает их концентрация по краям засеваемой полосы. При перемещении делителей потока «От центров» повышается концентрация удобрений в средней части засеваемой полосы «К центрам» — по ее краям.

Машина обеспечивает ширину захвата 6...14 м. Агрегатируется с тракторами типа МТЗ.

Машины РУМ-5, РУМ-8 и РУМ-16 аналогичны по конструкции рабочих органов и механизмов регулировок равномерности.

Подающий транспортер и разбрасывающие диски в машинах РУМ-8 и РУМ-16 приводятся в действие от ВОМ трактора.

Машина НРУ-0,5 предназначена для поверхностного внесения удобрений на полях, в садах, а также для разбросного посева семян трав.

Машина снабжена конусообразной емкостью объемом 0,410 м^3, дозирующим устройством, двумя разбрасывающими дисками, ворошилкой и механизмом привода рабочих органов. Рабочие органы приводятся в действие от вала отбора мощности трактора.

Машина КСА-3 применяется для внесения минеральных удобрений, извести и гипса на полях, удаленных от складских помещений. Она представляет собой сварной съемный кузов вместимостью 3 м^3, размещаемый на раме самосвала ЗИЛ-ММЗ-555. Технологическая схема и устройство рабочих органов КСА-3 такие же, как и у машины 1-РМГ-4. Прутковый транспортер подачи удобрений приводится в действие при помощи прижимного ролика и трехступенчатой цепной передачи от левого заднего колеса автомобиля, а разбрасывающие рабочие органы — от гидромотора.

Машина АРУП-8 для внесения пылевидных удобрений предназначена для самозагрузки, транспортировки и автоматической выгрузки или высева удобрений и известковых материалов на поверхность поля.

Машина представляет собой одноосную цистерну, навешиваемую на автомобиль ЗИЛ-130-В1. Цистерна наклонена назад под углом 7°. В ее нижней части расположено аэроднище **6** (рис. 32) — пористая перегородка, через которую подается сжатый воздух для аэрации пылевидного материала и придания ему текучести при выгрузке. Кроме того, внутри цистерны в верхней части расположены фильтр **4** для очистки от пыли откачиваемо-

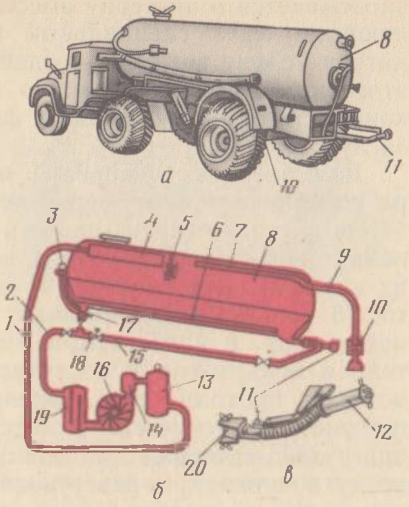


Рис. 32. Машина АРУП-8:
а — общий вид; *б* — технологическая схема; *в* — распыливающее устройство; **1**, **2** и **15** — воздуховоды; **3** — мановакуумметр; **4**, **13** и **14** — фильтры очистки воздуха во всасывающей магистрали; **5** — датчик уровня загрузки; **6** — аэроднище; **7** — загрузочная труба; **8** — цистерна; **9** — соединительный рукав; **10** — заборное сопло; **11** — распыливающее устройство; **12** — пневмоцилиндр; **16** — компрессор; **17** — предохранительный клапан; **18** — перепускной клапан; **19** — влагомаслоотделитель; **20** — распыливающий наконечник.

го воздуха, датчик **5** уровня загрузки цистерны и загрузочная труба **7**.

Пылевидные материалы загружают и выгружают пневматическим способом. Пневматическая система включает в себя компрессор **16**, фильтры **4**, **13** и **14** очистки воздуха, всасывающий **1** и нагнетательные **2** и **15** воздуховоды. В нагнетательной магистрали установлены влагомаслоотделитель **19**, предохранительный **17** и перепускной **18** клапаны.

В загрузочное устройство входят рукав **9**, надетый на наружный конец трубы **7**, и заборное сопло.

Распыливающее устройство **11** состоит из гибкого армированного резинотканевого шланга и наконечника **20**. В горизонтальной плоскости наконечник поворачивается при помощи пневмоцилиндра **12**, а в вертикальной — при перемещении по овальному отверстию с последующей фиксацией специальным болтом.

Между распыливающим устройством и цистерной расположен запорный механизм, образованный двумя роликами, между которыми проходит гибкий подводящий рукав. Ролики через рычажный механизм связаны с силовым пневмоцилиндром. При необходимости прекращения подачи удобрений к распыливающему устройству включают пневмосистему управления силовым цилиндром. Под действием цилиндра ролики сходятся и пережимают подводящий рукав.

Для загрузки машины всасывающую полость компрессора посредством фильтров **4**, **13** и **14** и воздуховода **1** соединяют с внутренним пространством цистерны, а нагнетательную — с атмосферой через влагомаслоотделитель, для чего отъединяют от него воздуховод **2**. Наружный конец загрузочной трубы **7** соединяют рукавом **9** с заборным соплом **10**. Датчик **5** уровня загрузки устанавливают в рабочее положение. После выполнения этих операций включают компрессор **16**, который приводится в действие от вала отбора мощности автомобиля.

Когда в цистерне создается разрежение 0,03...0,04 МПа, заборное сопло опускают в слой загружаемого материала, и он

засасывается в цистерну вместе с атмосферным воздухом, поступающим через специальный кран. При заполнении цистерны датчик уровня загрузки воздействует на звуковой сигнал. После этого выключают компрессор и снимают рукава **9** с наружных концов загрузочной трубы и фильтра, которые закрывают затем заглушками.

Для внесения удобрений всасывающую полость компрессора соединяют с атмосферой через инерционно-масляный фильтр **14**, а нагнетательную полость — через влагомаслоотделитель и воздуховод **2** с коллектором воздухораспределителя, состоящим из крана подачи воздуха, предохранительного **17** и перепускного **18** клапанов. Открывают запорное устройство, включают компрессор, и нагнетаемый им воздух через влагомаслоотделитель и воздуховод **2** поступает в аэроднище цистерны. Струи воздуха, проходя через пылевидный материал, аэрируют его и придают ему текучесть. Вследствие наклона цистерны в сторону разгрузки материал под действием силы тяжести и давления воздуха стекает к разгрузочному патрубку и через запорное устройство поступает в распыливающий наконечник.

Для лучшего распределения удобрений по поверхности поля и устранения возможных забиваний распыливающего устройства в его наконечник подается часть нагнетаемого компрессором воздуха через перепускной клапан **18** по воздуховоду **15**.

Дозу внесения удобрений регулируют, изменяя сечение выходного канала распыливающего наконечника. Грузоподъемность разбрасывателя 8 т, ширина его захвата 12...14 м.

Машина РУП-8 по назначению и устройству аналогична разбрасывателю АРУП-8. Агрегатируется она с тракторами Т-150, оборудованными компрессорными установками и седельными устройствами.

§ 4. Туковысевающие аппараты комбинированных машин

Катушечно-штифтовой аппарат устанавливают на зерновых и зернотравяных сеялках для внесения гранулированных минеральных удобрений в рядки при посеве семян (см. § 2 в главе 3).

Аппараты индивидуального действия тарельчатого и дискового типов монтируют на сеялках для посева и посадки пропашных культур и культиваторах-растениепитателях.

Аппарат АТД-2 состоит из цилиндрической банки **5** (рис. 33) для туков с указателем **6** уровня удобрений. В нижней части банки закреплен пояс **3** с диаметрально расположенными высевными окнами, перекрываемыми направляющими скребками **9**. На внутренней стенке пояса над высевными окнами расположены козырьки **13**, исключающие самопроизвольное продвижение туков.

Высевающий диск **1** и ворошитель **7** собраны на одной оси

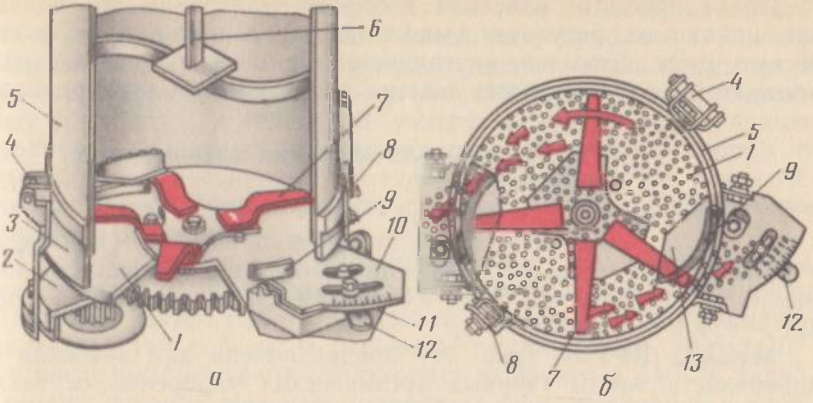


Рис. 33. Туковысевающий аппарат АТД-2:
а — устройство; *б* — схема работы; 1 — высевающий диск; 2 — щиток передачи; 3 — пояс; 4 — ось опрокидывания бункера; 5 — банка; 6 — указатель уровня удобрений; 7 — ворошитель; 8 — замок; 9 — направляющий скребок; 10 — шкала; 11 — приемная воронка; 12 — рычаг регулятора высева; 13 — козырек.

и вместе с механизмом привода смонтированы на кронштейне, при помощи которого туковысевающий аппарат закреплен на раме машины.

Высевающий диск **1** одновременно служит дном туковой банки. Ворошитель **7** разрушает своды удобрений в процессе работы аппарата и очищает залипающие скребки.

При движении агрегата высевающий диск вращается и увлекает за собой слой удобрений, находящихся на нем. Часть удобрений, расположенных между внутренней стенкой пояса **3** и направляющим скребком **9**, подается через высевное окно и приемную воронку **11** в тукопровод, по которому поступает в сошник сеялки или подкормочный нож культиватора-растениепитателя.

Аппарат вносит от 50 до 750 кг удобрений на 1 га. Дозу внесения устанавливают подбором передаточного числа механизма привода высевающего диска, а также изменением положения направляющих скребков. Положение скребков регулируют рычагами **12**, перемещая их по шкале **10** с делениями. При положении рычагов **12** на нулевых делениях шкал направляющие скребки должны полностью закрывать высевные окна.

Туковысевающие аппараты всех типов настраивают на заданную дозу внесения следующим образом. Под каждый тукопровод помещают небольшую емкость. При установленных передаточном числе привода и положении рычагов регуляторов прокручивают приводное колесо. Число оборотов n, на которое его нужно прокрутить, чтобы внести удобрения на 0,01 га, определяют из условия

$$n = 100/\pi DB,$$

где D — диаметр ходового колеса, м; B — ширина захвата, м.

После пробного внесения собирают удобрения из ящиков, взвешивают их, результат умножают на 100 и получают фактическую дозу. Так же настраивают каждый туковысевающий аппарат на равномерность высева по отдельным тукопроводам.

§ 5. Машины для внесения органических удобрений

Органические удобрения применяют в твердом и жидком виде. Твердые удобрения вносят на поверхность поля машинами ПРТ-16, ПРТ-10, КСО-9, РОС-3 и другими, а жидкие — РЖТ-8, РЖУ-3,6 и др.

Машина ПРТ-16 (рис. 34) предназначена для внесения на поверхность почвы твердых органических удобрений, а также для перевозки различных сельскохозяйственных грузов.

В машину входит рама **7** с ходовой системой, представленной двумя балансирными тележками **5** (правой и левой) и передней подкатной тележкой **9.** Тележки **5** состоят из балансиров, шарнирно соединенных с рамой, и двух колес с пневматическими шинами. Передняя подкатная тележка оборудована рамой с прицепным и седельным устройствами и осью с двумя колесами.

Кузов **2** образован передней и основной секциями. Передняя секция шарнирно соединена с рамой. Эта секция при помощи гидроцилиндра **1** может занимать наклонное положение, что обеспечивает ее саморазгрузку. Удобрения в этом случае поступают в основную секцию кузова.

В задней части основной секции кузова установлено разбрасы-

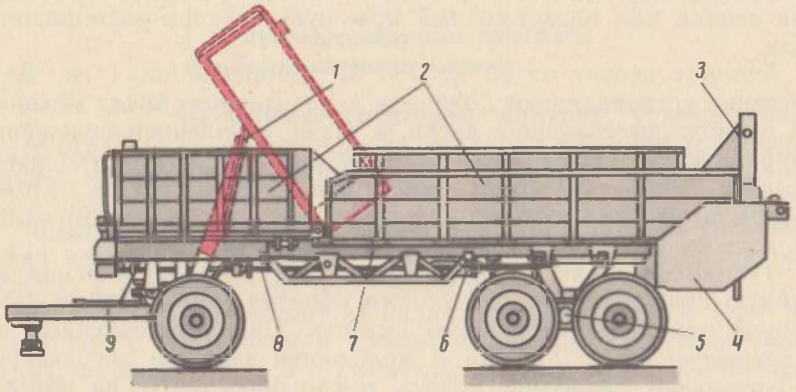


Рис. 34. Машина ПРТ-16:
1 — гидроцилиндр опрокидывания передней секции кузова; **2** — кузов; **3** — рамка разбрасывающего устройства; **4** — предохранительный щит привода рабочих органов; **5** — балансирная тележка; **6** — ресивер тормозной пневмосистемы; **7** — рама; **8** — трансмиссия; **9** — передняя подкатная тележка.

вающее устройство, которое включает в себя нижний измельчающий и верхний разбрасывающий шнековые барабаны.

На днище основной секции смонтирован питающий транспортер. Он предназначен для подачи удобрений к разбрасывающему устройству, а также для разгрузки кузова, когда прицеп используют как транспортное средство. Транспортер собран из четырех цепей, соединенных попарно скребками в две самостоятельные ветви. Привод и натяжное устройство каждой ветви выполнены отдельно.

Процесс внесения удобрений происходит следующим образом. При въезде в загон тракторист включает вал отбора мощности трактора. В начале работы удобрения подаются на разбрасывающее устройство только из основной секции кузова. Через 10... 15 с после разбрасывания тракторист включает в работу гидроцилиндры опрокидывающего устройства передней секции и удобрения из нее начинают поступать в основную секцию кузова, откуда транспортером подводятся к разбрасывающему устройству.

Дозу внесения удобрений 20, 40 и 60 т/га регулируют изменением скорости движения транспортера, заменяя приводные звездочки.

Фактическую дозу внесения удобрений Q, т/га, определяют по выражению

$$Q = 10\,000G/(LB),$$

где G — масса удобрений, загруженных в кузов, т; L — длина полосы, на которой внесены удобрения массой G, м; B — ширина захвата машины, м.

Машина ПРТ-16 обеспечивает ширину захвата 7...8 м и агрегатируется с трактором К-701.

Машина ПРТ-10 отличается от ПРТ-16 тем, что она оборудована цельнометаллическим кузовом и смонтирована на базе шасси полуприцепа 1 ПТС-9. Конструкции рабочих органов и их привода одинаковы с ПРТ-16. Агрегатируется с трактором Т-150К.

Машина РЖТ-8 применяется для транспортировки, перемешивания и сплошного поверхностного внесения жидких органических удобрений, а также для заправки машин другого назначения рабочими жидкостями, пестицидами и т. д.

Машина представляет собой цистерну-полуприцеп, передняя часть которой дышлом **14** (рис. 35) опирается на гидрокрюк трактора, а задняя — на собственные колеса с пневматическими шинами, собранные по типу «тандем». На цистерне **1** смонтированы все сборочные единицы машины. Люк **2** закрывается герметично.

Машина оснащена самозагружающимся вакуумным устройством, заборной штангой **4**, напорно-переключающим и распределительным устройствами.

Жидкость засасывается в цистерну при помощи вакуум-насосов **18** ротационного типа. Всасывающие полости насосов сое-

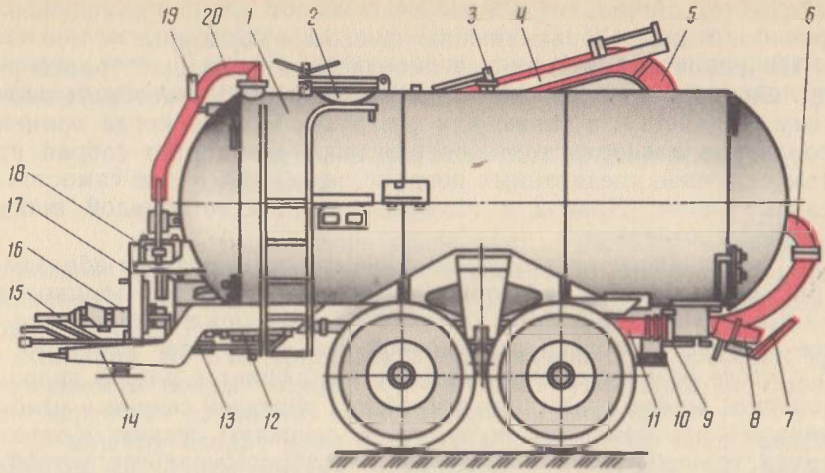


Рис. 35. Машина РЖТ-8:
1 — цистерна; 2 — люк; 3 — предохранительный клапан; 4 — штанга; 5, 6 и 11 — рукава; 7 — распределительный щиток; 8 — насадок; 9 — заслонка; 10 — рычажный механизм; 12 — центробежный насос; 13 и 17 — клиноременная передача; 14 — дышло; 15 — карданный вал; 16 — контрпривод; 18 — вакуум-насос; 19 — вакуумметр; 20 — трубопровод.

динены с внутренней полостью цистерны трубопроводом **20**. Жидкость в цистерну поступает через заправочный рукав **5**, закрепленный вместе со сливным рукавом на штанге **4**. Поворот заправочного рукава на 90 ° и опускание его на 2,5 м ниже поверхности, на которой стоит машина, выполняют два гидроцилиндра. Во избежание попадания жидкости в вакуум-насосы в отсасывающей горловине предусмотрен предохранительный клапан **3**.

Напорно-переключающее устройство машины включает в себя центробежный насос **12** подачей до 400 т/ч жидких удобрений, рукав **11** и переключающую заслонку **9**. Переключающее устройство направляет жидкость через насадок **8** для внесения на поверхность поля или по рукаву **6** в цистерну для перемешивания и приготовления удобрений. Направление потока жидкости изменяет заслонка **9**, перемещаемая по направляющим специальным гидроцилиндром.

Рабочие органы разбрасывателя приводятся в действие через карданный вал **15** от вала отбора мощности трактора. Вакуум-насосы получают вращение от контрпривода **16** через двухручьевую клиноременную передачу **17**, а центробежный насос **12** — через конический редуктор и клиноременную передачу **13**.

Всеми механизмами машины управляют при помощи двух рычагов гидрораспределителя трактора. Они приводят в действие пять гидроцилиндров, обеспечивающих включение насосов, управление заправочной штангой и переключающим устройством.

Дозу внесения жидких удобрений регулируют сменой насад-

ков 8 с выходными диаметрами 50, 80, 100 и 130 мм и изменением рабочей скорости движения агрегата.

Равномерное распределение удобрений по поверхности поля обеспечивается отражательным щитком 7, при установке которого под углом 27° ширина захвата агрегата составляет 8...10 м. При уменьшении этого угла снижается и ширина захвата.

Машина РЖУ-3,6 аналогична по устройству и назначению машине РЖТ-8.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие машины применяют для внесения удобрений? 2. Как регулируют измельчители удобрений в зависимости от условий работы? 3. Как работает машина 1РМГ-4? 4. Как работает машина АРУП-8 на погрузке и внесении удобрений? 5. Какие рабочие органы для внесения удобрений применяют на комбинированных машинах (сеялках, культиваторах-растениепитателях)? 6. Как устанавливают туковысевающие аппараты на заданную дозу внесения удобрений? 7. Для чего предназначена машина ПРТ-16? 8. Как установить заданную дозу внесения органических удобрений? 9. Какие машины применяют для внесения жидких удобрений?

Глава VI. МАШИНЫ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

§ 1. Способы защиты растений и агротехнические требования

Химические способы защиты заключаются в опрыскивании или опыливании растений, обработке их аэрозолями, фумигации почвы, протравливании семян и использовании отравленных приманок.

Опрыскивание проводят так. Ядохимикаты наносят на растения в распыленном состоянии. Размер капель при крупнокапельном опрыскивании — 250...400 мкм, при мелкокапельном — 100...200 мкм.

Опыливание выполняют следующим образом. Растения покрывают порошкообразным слоем ядохимиката. При наземном опыливании размер частиц ядохимиката составляет 10...25 мкм, при авиаопыливании — 20...40 мкм.

Для повышения эффективности опыливания сухой ядохимикат увлажняют. В этом случае в распыливающие устройства вводят струю мелкораспыленной воды, масла или масляной эмульсии. Увлажненный ядохимикат лучше прилипает к растениям. Количество жидкости при увлажнении должно быть не более 20... 50 % от массы сухого ядохимиката.

Аэрозольная обработка — нанесение ядохимиката в виде тумана (смесь воздуха с каплями ядохимикатов) или дыма (смесь воздуха с порошкообразными частицами).

Фумигация предусматривает введение в почву жидких

легкоиспаряющихся и сильнодействующих ядохимикатов, находящихся в ней в паро- или газообразном состоянии.

Протравливание — опудривание семян сухими порошкообразными ядохимикатами или смачивание жидкими ядохимикатами. В зависимости от этого различают сухое, мокрое или полусухое протравливание.

Машины для химической защиты растений разделяют на следующие группы: протравливатели, опрыскиватели, опыливатели, аэрозольные генераторы и фумигаторы.

Агротехнические требования заключаются в следующем. Машины для защиты сельскохозяйственных культур должны равномерно покрывать поверхности растений ядохимикатами, обеспечивать заданную норму расхода ядохимикатов как по количеству, так и по концентрации при максимальной их эффективности, исключать ожоги растений и порчу семян. Не допускается повреждение растений и семян рабочими органами машин. Машины должны отвечать требованиям техники безопасности при работе в различных метеорологических условиях.

§ 2. Протравливатели

Протравливатель семян ПС-10А предназначен для мокрого протравливания семян. Он включает в себя загрузочный транспортер **6** (рис. 36), бункер **15** семян, распределитель семян с диском **27** и распыливателем **26**, камеру **25** протравливания, резервуар **4** жидких ядохимикатов с мешалками **3**, шнеки **17**, **22** и **23**, дозатор **11**, насос **1** и воздухоочиститель.

Суспензию для протравливания семян готовят в резервуаре **4**. При необходимости суспензию подогревают электронагревателями **5**.

Протравливание семян происходит следующим образом. Чистые семена транспортером **6** загружают в бункер **15** до датчика **13** верхнего уровня. От этого датчика сигнал поступает к электромагниту **29**, который при помощи полумуфты **12** включает дозатор **11** суспензии и посредством рычага **16** дозатор семян. Если уровень семян в бункере **15** становится ниже датчика **14**, происходит обратное.

Расход ядохимикатов устанавливают по градуированным шкалам регуляторов суспензии и семян. Из бункера **15** семена поступают в распределитель **28** на вращающийся диск. Затем они под действием центробежных сил сбрасываются в камеру **25** протравливания. Одновременно с этим суспензия засасывается дозатором **11** из резервуара **4** и направляется на вращающийся распыливатель **26**, преобразующий ее в мелкодисперсное состояние. Семена в камере покрываются суспензией и подаются на шнек **23**. Далее вертикальным **22** и горизонтальным **17** шнеками протравленные семена выгружаются из машины.

Подача суспензии в камеру протравливания контролируется

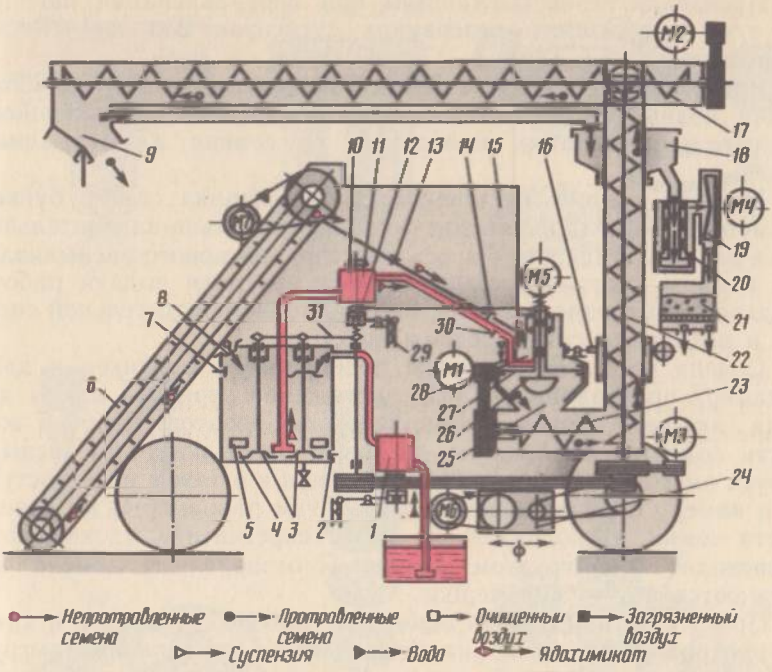


Рис. 36. Технологическая схема протравливателя ПС-10А:
1 — заправочный насос; 2, 7, 13, 14 и 30 — датчики; 3 — мешалки; 4 — резервуар; 5 — электронагреватели; 6 — загрузочный транспортер; 8 — горловина резервуара; 9 — горловина выхода; 10 — регулятор дозатора суспензии; 11 — дозатор; 12 — полумуфта; 15 и 21 — бункера; 16 — рычаг дозатора семян; 17, 22 и 23 — шнеки; 18 — воздуховод с коллектором; 19 — вентилятор; 20 — камера фильтрации; 24 — передача самохода; 25 — камера протравливания; 26 — распыливатель; 27 — семенной диск; 28 — распределитель; 29 — электромагнит; 31 — цепная передача.

датчиком 30. При расходе суспензии в резервуаре 4 до уровня нижнего датчика 2 процесс протравливания прекращается.

Для очистки воздуха от ядохимикатов в месте выгрузки протравленных семян предназначен вентилятор 19, отсасывающий воздух от выгрузной горловины 9. Воздух по воздуховоду 18 с коллектором подается в камеру 20 и после предварительной фильтрации пропускается через бункер 21 с активированным угольным поглотителем для окончательной очистки.

Протравливатель ПС-10А может работать в ручном или автоматическом режиме. В ручном режиме настраивают протравливатель, заправляют водой резервуар и маневрируют движением. Протравливание в автоматическом режиме происходит при движении машины вдоль бурта. Перемещение протравливателя и технологический процесс контролируются датчиками 7 и 2 верхнего и нижнего уровней суспензии, датчиком 30 подачи суспензии и датчиками 13 и 14 верхнего и нижнего уровней семян в бункере 15.

Производительность машины при протравливании пшеницы 20 т/ч. Вместимость резервуара суспензии 250 дм^3. Расход суспензии 0,5...3,5 л/мин.

Протравливатель семян ПСШ-5 предназначен для обработки семян водными суспензиями, приготовленными из порошкообразных ядохимикатов, наносимых на семена в распыленном виде.

Машина состоит из шнекового подборщика семян, бункера с системой электронных датчиков, смесительно-накопительного бака рабочей жидкости, насоса-дозатора, дискового распыливателя, камеры протравливания, датчика контроля подачи рабочей жидкости, выгрузного шнека, аспирационно-очистительной системы и механизма самопередвижения.

Семена из бурта подаются подборщиком в бункер и далее в камеру протравливания. По достижении зерновой массы датчика нижнего уровня включается насос-дозатор. Рабочая жидкость подается из бака на дисковый распыливатель, распыливается им до туманообразного состояния и в таком виде поступает в камеру протравливания, оседая там равномерно на поверхности семян. Дополнительное перераспределение ядохимикатов происходит в выгрузном шнеке. Протравленные семена выгружаются в кучу или мешки.

При отсутствии подачи семян или рабочей жидкости в камеру протравливания машина отключается. От горловин выгрузного шнека зараженный ядохимикатами воздух отсасывается и, пройдя через систему фильтров, выбрасывается наружу.

Количество семян, поступающих в смесительную камеру, регулируют.

Производительность протравливателя 5 т/ч. Расход рабочей жидкости 0,27...1,3 л/мин. Вместимость бака 170 л. Обслуживают машину два-три человека.

§ 3. Опрыскиватели

Классификация такова. По типу распыливающих устройств опрыскиватели разделяют на гидравлические и вентиляторные.

В гидравлических опрыскивателях рабочая жидкость (ядохимикат) подается в распыливающие наконечники под давлением, дробится ими на мелкие капли и выпрыскивается на растения.

При работе вентиляторных опрыскивателей рабочая жидкость распыливается наконечниками и подается на растения воздушным потоком.

Общее устройство заключается в следующем. Основные сборочные единицы опрыскивателя: резервуар для ядохимикатов, перемешивающее, распределяющее и заправочное устройства, насосы, регуляторы давления, распыливающие наконечники и привод.

Качество опрыскивания в основном зависит от наконечников,

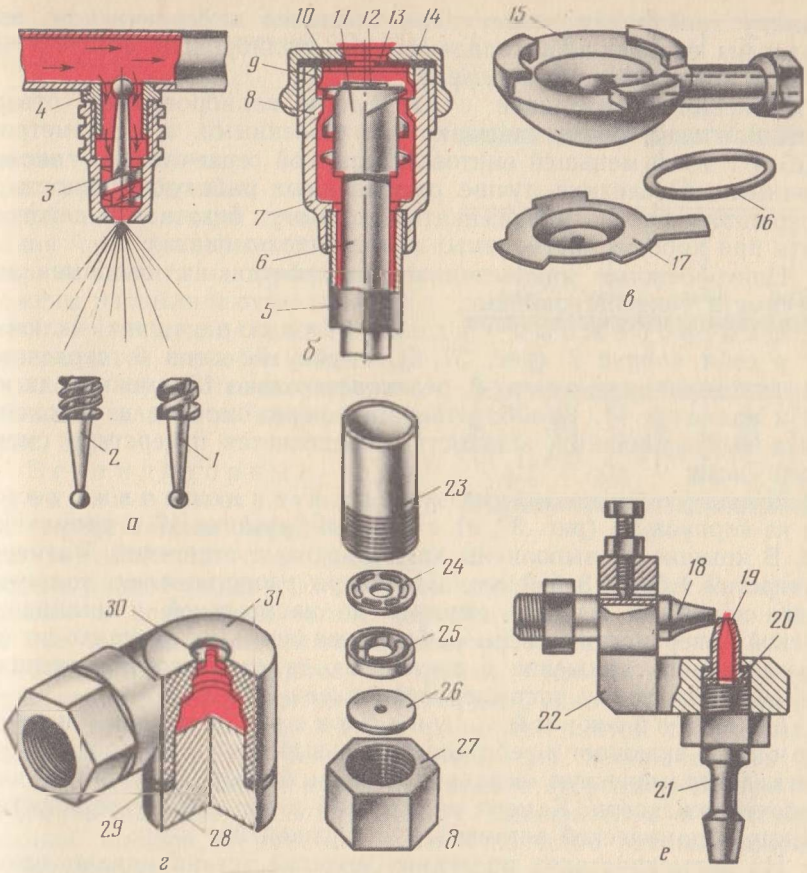


Рис. 37. Распыливающие наконечники опрыскивателей:
а — полевой; *б* — центробежный садовый; *в* — центробежный ложечный; *г* и *д* — центробежные цилиндрические; *е* — пульверизаторный; **1** — сердечник обыкновенного наконечника; **2** — сердечник экономичного наконечника; **3** и **14** — колпачки; **4** — ниппель; **5** — трубка; **6** — шток; **7, 15** и **31** — корпуса; **8** — выступы корпуса; **9** — втулка; **10** и **16** — прокладки; **11** — сердечник; **12** — резиновое кольцо; **13** — сменный диск; **17** — крышка; **18** — воздушное сопло; **19** — жидкостное сопло; **20** — регулировочные прокладки; **21** — штуцер; **22** — кронштейн; **23** — труба-угольник; **24** — фильтр; **25** — камера; **26** — шайба; **27** — гайка; **28** — заглушка; **29** — резиновая прокладка; **30** — металлокерамическая вставка.

предназначенных для распыливания жидкости, формирования конусообразной струи и направления ее в заданное пространство. Наконечники бывают полевые, центробежные и пульверизаторные.

Полевой наконечник состоит из колпачка **3** (рис. 37, *а*) и сердечника **1**. Сердечник устанавливают в ниппель, приваренные к трубе полевой штанги, и навертывают на него колпачок. На сердечнике выполнена винтовая нарезка. Вследствие этого жидкость приобретает вращательное движение и, пройдя

камеру завихрения между дном колпачка и сердечником, выходит из наконечника колпачка через калиброванное отверстие в виде конусообразного факела.

Полевые наконечники с диаметром калиброванных отверстий 1,5 мм и более называют обыкновенными, а с диаметром 1,25 и 1 мм и меньшей винтовой нарезкой сердечников — экономичными. Последние лучше распыливают рабочую жидкость и сокращают расход ядохимикатов, но могут безотказно действовать при хорошо растворимых в воде ядохимикатах.

Центробежные наконечники разделяются на садовые, ложечные и унифицированные.

Центробежный садовый наконечник включает в себя корпус **7** (рис. 37, *б*), трубку **5**, шток **6**, сердечник **11**, дистанционную втулку **9**, резиновое кольцо **12**, сменные диски **13** и колпачок **14**. Калибр отверстия, через которое из наконечника выпрыскивается жидкость, определяется отверстием сменного диска.

Центробежный ложечный наконечник состоит из корпуса **15** (рис. 37, *в*) с камерой, крышки **17** и прокладки **16**. В крышке **17** выполнены калиброванные отверстия. Размеры отверстий 1,5; 2; 3 и 4 мм. Благодаря расположению подводящего канала в штуцере корпуса по касательной к цилиндрической поверхности камеры рабочая жидкость в ней приходит во вращательное движение и после выхода из отверстий крышки приобретает форму распыленного факела.

Центробежный унифицированный наконечник включает в себя пластмассовый корпус **31** (рис. 37, *г*), металлокерамическую вставку **30** с выходным отверстием для рабочей жидкости. Камера завихрения в сердечнике образуется между керамической вставкой и заглушкой **28**.

На опрыскивателях последних моделей устанавливают наконечник, состоящий из подводящей трубы **23** (рис. 37, *д*), фильтра **24**, камеры **25** завихрения и шайбы **26** с калиброванным отверстием. В камере рабочая жидкость приобретает вращательное движение и на выходе из отверстия шайбы **26** образует факел, который дополнительно распыливается воздушным потоком от вентилятора и подается на растения.

Пульверизаторный наконечник образован двумя трубками, закрепленными на кронштейне **22** (рис. 37, *е*) под прямым углом. В конце одной трубки установлено сопло **19** для выхода рабочей жидкости, а в конце другой — воздушное сопло **18**. Жидкость распыливается сжатым воздухом от сопла **18**. Качество распыливания определяется взаимным расположением сопел и скоростью воздуха. Диаметр выходного отверстия жидкостного сопла 2...3 мм.

Распределяющие устройства равномерно подают ядохимикаты по ширине захвата агрегата. Они делятся на штанговые, вентиляторные и брандспойты.

Штанговые распределяющие устройства

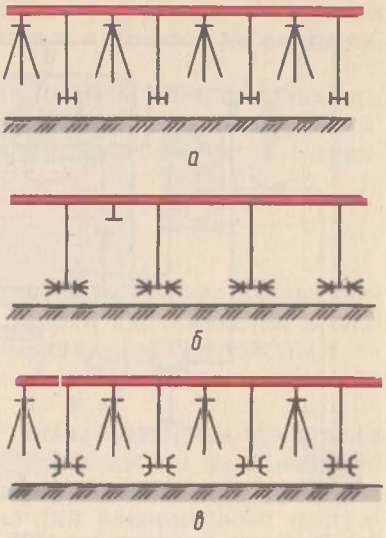


Рис. 38. Схемы работы распыливающих наконечников при различных способах опрыскивания:
а — верхнем; *б* — нижнем; *в* — комбинированном.

состоят из несущих и подводящих труб, собранных в шарнирно соединенные секции для складывания при транспортировке. По ширине захвата на трубах расположены распыливающие наконечники. Размещение наконечников определяется способом нанесения раствора на растения: верхним, нижним или комбинированным (рис. 38).

Вентиляторные распределяющие устройства представляют собой сочетание вентиляторов с распыливающими наконечниками. Раствор ядохимикатов подается наконечниками в воздушный поток, движущийся со скоростью 30... 90 м/с, и распыливается на большие расстояния.

Брандспойт состоит из трубки, к одному концу которой присоединен распыливающий наконечник, а на другой конец навернут тройник. Внутри трубки размещен щиток с рукояткой, изготовленной с внутренней резьбой для наворачивания на штуцер. При вращении рукоятки изменяется размер камеры завихрения рабочей жидкости между завихрителем и распыливающей шайбой, а вместе с этим и качество распыливания и опрыскивания.

Прицепной вентиляторный опрыскиватель ОПВ-1200 предназначен для обработки садов и может быть использован при опрыскивании виноградников и полевых культур.

Основные сборочные единицы опрыскивателя: бак **8** (рис. 39) для рабочей жидкости, насос **17**, редукционный клапан, демпфер **5** с манометром **6**, отсечное устройство **11**, распыливающее устройство **12** и вентилятор **13**.

Бак **8** оснащен гидравлической мешалкой **15**, указателем **9** уровня рабочей жидкости, сливным клапаном **14** и заливной горловиной **10** с фильтром.

Регулятор **3** давления состоит из редукционного клапана, настроенного на давление 2,1 МПа, и регулировочного клапана, которым давление жидкости в нагнетательной магистрали устанавливается в пределах 0...2,1 МПа.

При работе в полевом и виноградниковом вариантах на вентиляторе монтируют закрылок для изменения направления распыленной жидкости.

При работе опрыскивателя насос засасывает рабочую жид-

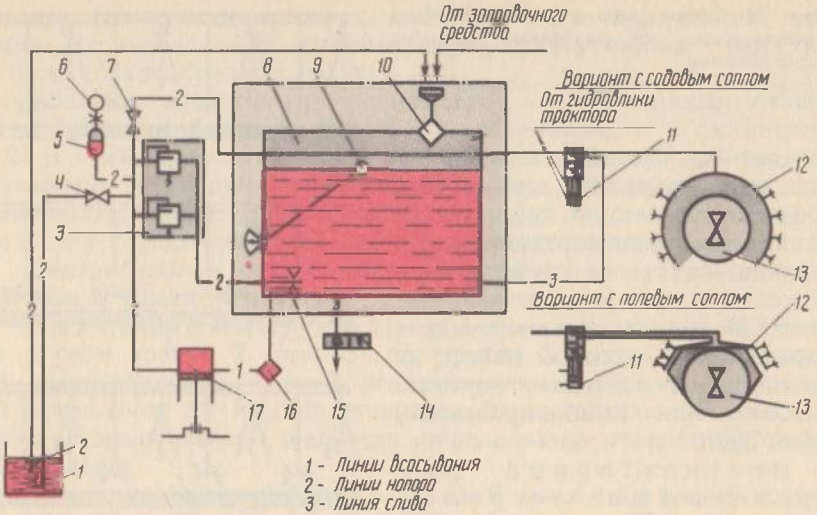


Рис. 39. Схема опрыскивателя ОПВ-1200:
1 — емкость; 2 — эжектор; 3 — регулятор давления; 4 и 7 — вентили; 5 — демпфер; 6 — манометр; 8 — бак; 9 — указатель уровня жидкости в баке; 10 — заливная горловина с фильтром; 11 — отсечное устройство; 12 — распыливающее устройство; 13 — вентилятор; 14 — сливной клапан; 15 — гидравлическая мешалка; 16 — фильтр; 17 — поршневой насос.

кость из бака 8 через фильтр 16 и подает ее к регулятору 3 давления. Далее основной поток жидкости нагнетается через вентиль 7 и отсечное устройство 11 в распыливающее устройство 12. Здесь жидкость распыливается вихревыми распылителями и воздушной струей, образуемой вентилятором 13, и направляется на обрабатываемые растения. Избыток жидкости от редукционного клапана через гидравлическую мешалку поступает в бак.

В полевом варианте через отсечное устройство опрыскивателя жидкость подается на левую или правую сторону вентилятора.

Норма расхода жидкости зависит от давления в нагнетательной сети и размера отверстий в распылителях.

Производительность опрыскивателя при обработке садов 5...7 га/ч, полевых культур — 12...60 га/ч. Вместимость бака 1200 л. Агрегатируется с тракторами тяговых классов 1,4 и 3.

Прицепной штанговый опрыскиватель ОПШ-15 предназначен для обработки полевых культур. Он состоит из бака с поплавковым указателем уровня жидкости и мешалкой; насоса для подачи рабочей жидкости к распылителям под давлением; фильтров для очистки жидкости при заправке и подаче к распылителям; эжектора для заправки бака; регулятора давления с манометром; распределяющего устройства в виде горизонтальной штанги для обработки полевых культур или вентиляторного устройства для обработки садов и полевых культур.

Жидкость из бака подается через регулятор давления к распыливающим наконечникам распределяющего устройства. Выходя из наконечников, жидкость распыливается и наносится на растения, насекомые и поверхность почвы.

Производительность машины 10...16 га/ч. Ширина захвата 16 м. Расход жидкости 75...300 л/га. Вместимость бака 1200 л. Обслуживает опрыскиватель тракторист. Агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4.

§ 4. Опыливатели

Основные сборочные единицы: бункер ядохимикатов, мешалка-рыхлитель, механизм подачи ядохимикатов в воздушный поток, вентилятор и распыливающие устройства.

Бункер опыливателей герметично закрывается, чтобы ядохимикат не выветривался.

Мешалки-рыхлители устанавливают, как правило, в нижней части бункера для разрушения сводов и равномерного продвижения ядохимикатов к механизму подачи.

Механизм подачи служит для равномерного поступления ядохимикатов в корпус вентилятора или смесительную камеру.

Вентиляторы, устанавливаемые на опыливателях, — центробежные, одно- и двустороннего действия. Воздушный поток вентилятором нагнетается в распыливающие устройства, снабженные на выходе наконечником. В зависимости от обрабатываемого растения и вида обработки используют наконечники разных конфигураций (рис. 40): плоский конический (щелевой), ложкообразный, секирообразный, цилиндрический с насадкой и без насадки, садовые конический и комбинированный (для сплошного увлажнения при опыливании).

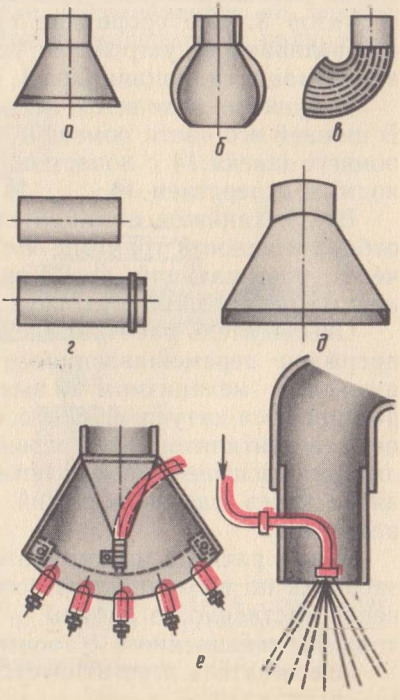


Рис. 40. Наконечники опыливателей:
а — плоский конический; *б* — ложкообразный; *в* — секирообразный; *г* — цилиндрический с насадкой и без насадки; *д* — садовый конический; *е* — садовый комбинированный.

Широкозахватный универсальный опыливатель ОШУ-50А предназначен для обработки сухими ядохимикатами са-

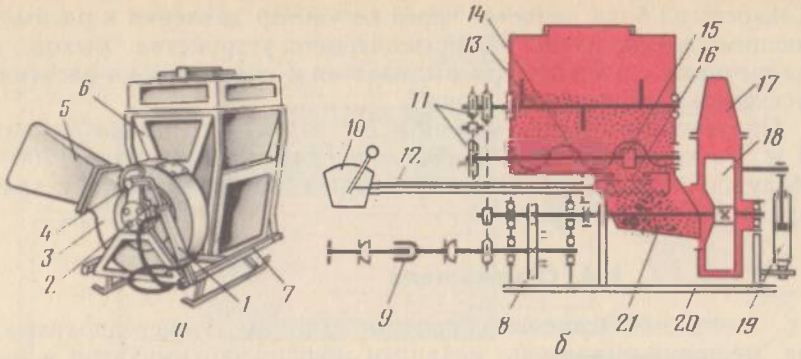


Рис. 41. Опыливатель ОШУ-50А:
а — общий вид; *б* — технологическая схема; 1 и 19 — гидроцилиндры; 2 — шестерня поворота кожуха вентилятора; 3 — вентилятор; 4 — сектор; 5 — распыливающий щелевой наконечник; 6 — бункер; 7 и 20 — рамы; 8 — шестеренный редуктор; 9 — карданный вал; 10 — регулятор с сектором и шкалой; 11 — цепные передачи; 12 — трос; 13 — ворошилка; 14 — шнековый механизм; 15 — протирочная катушка; 16 — отверстие для выхода порошка; 17 — щелевой распыливающий наконечник; 18 — центробежный вентилятор; 21 — желоб.

дов, лесных полос, виноградников, кустарников, посевов полевых, овощных и технических культур.

Основные сборочные единицы: бункер **6** (рис. 41, *а*), вентилятор **3**, распыливающий наконечник **5**, шестеренный повышающий редуктор **8**. Все сборочные единицы смонтированы на раме **7**. Распыливающее устройство устанавливают в нужное положение при помощи гидроцилиндра **1**, шестерни **2** и сектора **4**.

В бункере находится пальцевая ворошилка **13** (рис. 41, *б*). В нижней его части помещен подающий механизм в виде двустороннего шнека **14** с лопастной протирочной катушкой **15** над выходным отверстием **16**.

Все механизмы опыливателя приводятся в действие от вала отбора мощности трактора. Вентилятору **18** вращение передается через повышающий редуктор **8**, ворошилке и шнеку — через цепные передачи **11**.

Опыливатель работает следующим образом. Ядохимикаты, непрерывно перемешивающиеся в бункере мешалкой, подаются шнековым механизмом к выходному отверстию **16**. Здесь они растираются катушкой **15** и ссыпаются в желоб **21**, откуда поступают в вентилятор **18** и перемешиваются с воздухом. Из вентилятора распыленные ядохимикаты воздушным потоком выводятся через распыливающий наконечник **17** и осаждаются на растениях.

Норму расхода ядохимикатов регулируют, изменяя положение заслонки на выходном отверстии бункера, а подачу ядохимиката непосредственно из кабины — при помощи специального регулятора **10**, соединенного с заслонкой тросом **12**.

Опыливатель агрегатируется с тракторами тягового класса 2.

§ 5. Аэрозольный генератор АГ-УД-2

Аэрозольный генератор АГ-УД-2 предназначен для борьбы с вредителями и болезнями садов, лесополос, полевых и овощных культур при обработке их ядохимикатами в виде тумана. Генератор используют и для обработки таких помещений, как склады, теплицы и др. Туман получают термомеханическим способом.

Основные сборочные единицы генератора: воздушный нагнетатель **16** (рис. 42) с воздухоочистителем, напорный воздухопровод **15**, камера **5** сгорания с бензиновой горелкой и жаровой трубой **7**, распыливатель **11** с соплом **10**, резервуар **13** для ядохимикатов и система подачи жидкого топлива.

Генератор приводится в работу от двигателя внутреннего сгорания. Нагнетатель **16** засасывает атмосферный воздух через воздушный фильтр и направляет его по воздухопроводу **15** в камеру сгорания. Часть нагнетаемого воздуха поступает в диффузор горелки и распыливает бензин, подаваемый в нее из бака **6** по бензопроводу **1**. Подачу бензина регулируют краном **2**, а ее равномерность — при помощи компенсатора **3**. Топливная смесь в камере сгорания воспламеняется от искровой свечи зажигания. Температура смеси (продуктов сгорания и воздуха), поступающей в жаровую трубу, 380...600 °С. Далее горячие газы проходят через жаровую трубу **7**, диффузор и горловину сопла **10**. Вследствие движения газов в диффузоре со скоростью 250... 300 м/с жидкий ядохимикат вначале распыливается на мелкие капли, а затем под действием высокой температуры полностью

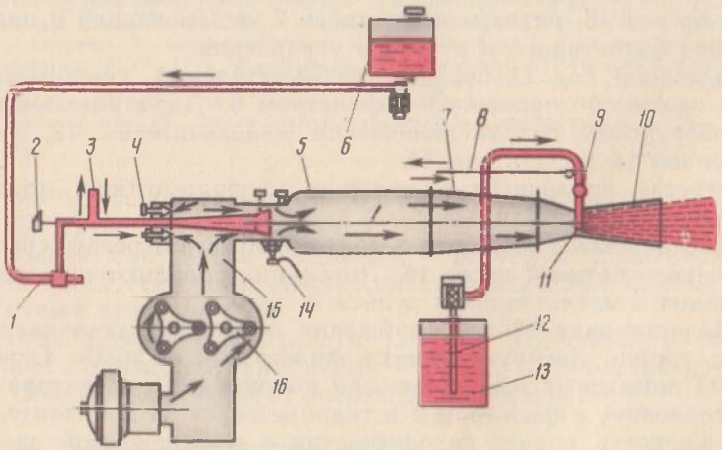


Рис. 42. Аэрозольный генератор АГ-УД-2:
1 — бензопровод; **2** — кран бензиновой горелки; **3** — компенсатор; **4** — регулятор температуры; **5** — камера сгорания; **6** — бензобак; **7** — жаровая труба; **8** — тяга дистанционного управления; **9** — кран ядохимиката; **10** — сопло; **11** — распыливатель ядохимиката; **12** — приемник ядохимиката; **13** — резервуар; **14** — искровая свеча зажигания; **15** — напорный воздухопровод; **16** — воздушный нагнетатель.

или частично испаряется, образуя парогазовую смесь. После выхода из сопла смесь перемешивается с относительно холодным наружным воздухом, конденсируется и превращается в туман.

Кран ядохимикатов открывают через 30 с после пуска (горения) генератора. Работа его без распыливаемого жидкого ядохимиката более 1 мин не допускается во избежание перегрева распылителя. Рабочую жидкость в диффузор подают, открывая кран **9**.

При механическом способе распыливания жаровую трубу с диффузором и соплом снимают, а вместо них устанавливают насадки с дозирующим краном. Жидкий ядохимикат распыливается сжатым воздухом при выключенной бензиновой горелке.

Расход жидкости достигает 6 л/мин. Высота распространения тумана 7...10 м. Ширина полосы, обрабатываемой генератором за один проход, 50...100 м.

Генератор устанавливают на автомобиль или трактор, в действие он приводится от двигателя УД-2.

§ 6. Машины для приготовления жидких ядохимикатов и заправки опрыскивателей

Агрегат АПЖ-12 предназначен для приготовления рабочих жидкостей (растворов, суспензий и эмульсий) из пастообразных, кристаллических, порошкообразных и жидких пестицидов, а также для заправки емкостей опрыскивателей.

Агрегат состоит из основного **11** (рис. 43), дополнительного **13** и вспомогательного **22** баков, гидроэлеватора **6**, центробежного насоса **16**, раздаточной штанги **7**, всасывающей и нагнетательной магистралей и пульта **3** управления.

Основной бак **11** оснащен размывателем **8**, гидромешалкой **21** и заливной горловиной с фильтром **9**. Дополнительный бак **13** оборудован гидромеханическим измельчителем **12**, рамной мешалкой **14** и фильтром **15**.

Агрегат приводится в действие от вала отбора мощности или электродвигателя.

Перемещению жидкости и ядохимикатов в агрегате способствует центробежный насос **16**. Потоками управляют при помощи клапанов в магистралях и пульта **3**.

Из источника **18** водоснабжения жидкость заканчивается в баки, пройдя двойную очистку фильтрами **17** и **19**. Основной бак **11** заполняют жидкостью при помощи гидроэлеватора **6** через горловину с фильтром **9** и гидромешалку. В дополнительный бак жидкость подает гидроэлеватор **6** при закрытой заслонке **10**. Внутри агрегата рабочую жидкость можно направлять в гидромешалку **21**, гидроэлеватор **6**, размыватель **8** пестицидов и штангу **7**.

Медный купорос, порошкообразные ядохимикаты, пастообразные и жидкие пестициды для приготовления рабочей жидкости

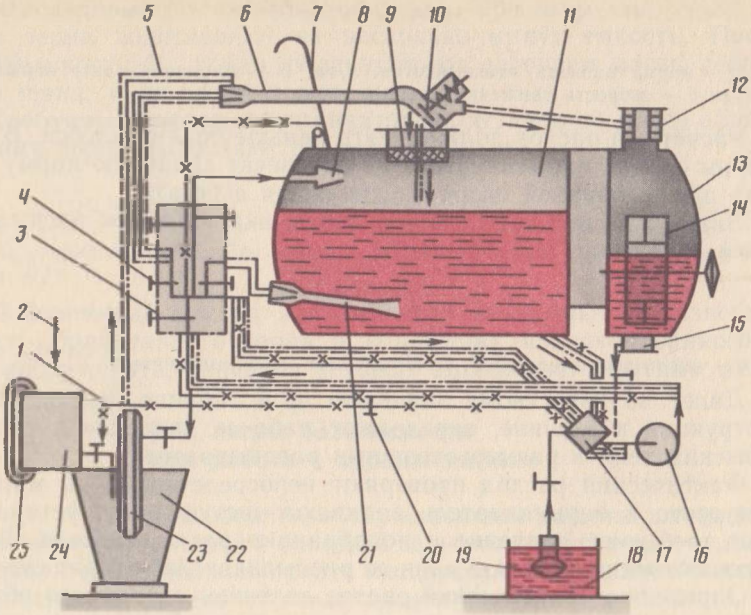


Рис. 43. Технологическая схема агрегата для приготовления рабочих жидкостей: 1 — рукав для слива из фильтра; 2 — загрузка компонентов; 3 — пульт управления; 4 и 20 — клапаны; 5 — коммуникации; 6 — гидроэлеватор; 7 — раздаточная штанга; 8 — размыватель; 9, 15, 17 и 19 — фильтры; 10 — заслонка; 11 — основной бак; 12 — гидромеханический измельчитель; 13 — дополнительный бак; 14 — рамная мешалка; 16 — центробежный насос; 18 — источник водоснабжения; 21 — гидромешалка; 22 — вспомогательный бак; 23 — рукав гидроэлеватора; 24 — дозатор жидкости; 25 — водомерная трубка.

забирают из вспомогательного бака 22 гидроэлеватором через рукав 23. Для получения текучей пульпы ядохимикатов в вспомогательный бак подают жидкость. Требуемую концентрацию рабочей жидкости обеспечивают, дозируя исходные компоненты жидкостным дозатором 24.

Производительность агрегата 12 м^3/ч. Вместимость основного бака 3200 л, дополнительного — 560 л, вспомогательного — 110 л. Обслуживают агрегат оператор с помощником.

§ 7. Установка машин на норму расхода ядохимикатов

Опрыскиватели устанавливают на норму расхода ядохимикатов так. Предварительно определяют расход жидких ядохимикатов q, л/мин, по формуле

$$q = QBv/600,$$

где Q — норма расхода ядохимикатов, л/га; B — ширина захвата опрыскивателя, м; v — скорость движения машины, км/ч.

Расчетный расход должен быть меньше подачи насоса. В противном случае опрыскиватель не обеспечит заданную норму расхода при выбранной скорости движения агрегата.

Затем рассчитывают расход ядохимикатов одним распылителем $q_р$, л/мин:

$$q_р = q/n,$$

где n — число распылителей, установленных на опрыскивателе.

Далее по известному значению $q_р$ и таблице, имеющейся в инструкции к машине, определяют рабочее давление в системе опрыскивателя и размер отверстия распылителя.

Фактический расход проверяют непосредственно на машине. Для этого в опрыскиватель заливают чистую воду, устанавливают требуемое давление и подобранные распылители. Затем включают машину, а под один из распылителей ставят емкость.

Определяют фактический расход делением собранного объема воды в литрах на время опыта в минутах. Если фактический расход отличается от расчетного, то регулируют давление в системе и вновь проверяют фактический расход. И так до тех пор, пока не будет установлен требуемый.

При опрыскивании садов брандспойтами при неподвижной машине необходимое время t (мин) обработки одного дерева находят по формуле

$$t = Q_к/q_б n,$$

где $Q_к$ — расход жидкости на одну крону, л; $q_б$ — расход жидкости одним брандспойтом, л/мин; n — число одновременно работающих брандспойтов.

Опыливатели устанавливают на заданную норму расхода ядохимикатов так же, как и опрыскиватели. Расход ядохимикатов в минуту определяют по той же формуле, что и для опрыскивателей, но заданную норму Q берут в килограммах на гектар (кг/га). Расчетный расход q получают в килограммах в минуту (кг/мин).

Фактический расход можно рассчитывать по расходу заранее взвешенного количества порошка и замеренной площади, им обработанной. Делением массы порошка (кг) на площадь (га) получают фактическую норму расхода ядохимикатов, на которую отрегулирован опыливатель. Если она отличается от требуемой, то регулируют дозатор, и так до тех пор, пока не будет достигнута требуемая норма расхода.

Протравливатели регулируют на норму расхода ядохимикатов таким образом. Предварительно определяют фактическую

производительность машины на зерне. При этом под рукав выхода зерна подставляют на несколько минут емкость. Производительность $Q_о$, т/мин, подсчитывают делением массы собранного зерна, т, на время опыта, мин.

Требуемый расход ядохимикатов $q_о$, кг/мин, по массе обработанного зерна вычисляют по формуле

$$q_о = Q_о a,$$

где $Q_о$ — производительность машины по зерну, т/мин; a — расход ядохимикатов, кг/т.

Фактический расход ядохимикатов вычисляют по известной массе обработанного зерна и количеству израсходованного на это ядохимиката, значения которых определяют опытным путем.

§ 8. Меры безопасности при работе с ядохимикатами

Все рабочие, обслуживающие машины для защиты растений от вредителей и болезней сельскохозяйственных культур, предварительно должны пройти инструктаж по правилам и мерам безопасности при работе с ядохимикатами.

Ядохимикаты следует хранить в закрытом помещении в специальной герметически закрываемой таре с надписью «Яд».

Не допускается использовать транспорт, ранее доставлявший ядохимикаты, для перевозки продуктов питания, людей и фуража без предварительной специальной обработки и очистки.

Запрещается во время работы с ядохимикатами принимать пищу, курить и пить воду. По окончании работы или в перерыве необходимо тщательно обмыть теплой водой с мылом руки и лицо, а после работы с пылевидными ядохимикатами необходимо также мыть уши, шею и полоскать рот.

Рабочие должны быть одеты в специальную одежду, исключающую доступ ядохимикатов к телу. Для защиты органов дыхания необходимо работать с респиратором или в противогазе.

В местах работы должны быть аптечки с противоядиями и баки с кипяченой водой.

При работе на открытой площадке необходимо стоять с подветренной стороны.

Емкости и прочие предметы, используемые при протравливании, должны быть очищены и сданы на склад.

Машины по окончании работы тщательно очищают и консервируют до последующего использования.

Контрольные вопросы и задания

1. Как выполняют сухое, мокрое и полусухое протравливание семян? 2. Перечислите основные сборочные единицы протравливателей. 3. Для чего на опрыскивателях устанавливают различные наконечники? 4. В чем заключается отличие распыливания жидких ядохимикатов различными наконечниками? 5. Как

опыливают растения сухими ядохимикатами? 6. Каким образом образуется туман из жидких ядохимикатов при аэрозольной обработке растений? 7. Для чего применяют фумигаторы? 8. Какие машины используют для приготовления рабочих жидкостей и заправки опрыскивателей? 9. Как устанавливают норму расхода ядохимикатов? 10. Как проверить фактический расход ядохимикатов? 11. Какие меры предосторожности соблюдают при работе с ядохимикатами?

Глава VII. МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ ТРАВ

§ 1. Классификация машин и агротехнические требования

Классификация такова. Для уборки трав на сено, сенаж, производства травяной муки используют комплекс машин, обеспечивающий поточное выполнение всех операций технологического процесса. В комплекс машин входят косилки, грабли, волокуши, подборщики-копнители, стогометатели и стогообразователи, пресс-подборщики, тюкоподборщики и тюкоукладчики, подборщики, погрузчики и транспортировщики рулонов, стоговозы, а также установки для сушки трав и приготовления травяной муки.

Агротехнические требования следующие. Машины для уборки трав должны способствовать получению кормов высокого качества без потерь и с минимальными затратами труда. Они не должны излишне ворошить, перетряхивать и засорять траву.

Машины должны обеспечивать низкий срез (не выше 6 см для естественных и 8 см для сеяных трав), укладку травы в прямолинейные рядки или валки, правильное оборачивание валков на пол-оборота для ускорения сушки нижних слоев, а также полный сбор травы кондиционной влажности.

Копны сена должны быть правильной формы массой 300... 500 кг в степном районе и 50...150 кг — в лесолуговом. Скирдуют сено при его влажности 16...18 %. Плотность тюков при работе пресс-подборщиков на сене влажностью 20...25 % не должна превышать 200 кг/м^3.

Для широкого внедрения в производство рекомендованы следующие прогрессивные способы механизированной заготовки кормов (рис. 44, см. форзац): ускоренная уборка сеяных трав с плющением стеблей; заготовка рассыпного сена с применением активного вентилирования; заготовка сенажа; уборка естественных трав с прессованием сена в тюки и рулоны; приготовление витаминной травяной муки.

§ 2. Косилки

Для скашивания сеяных и естественных трав применяются косилки, которые по назначению подразделяют на косилки и косилки-плющилки. Первые срезают растения и оставляют массу в прокосах, вторые — срезают растения и плющат их.

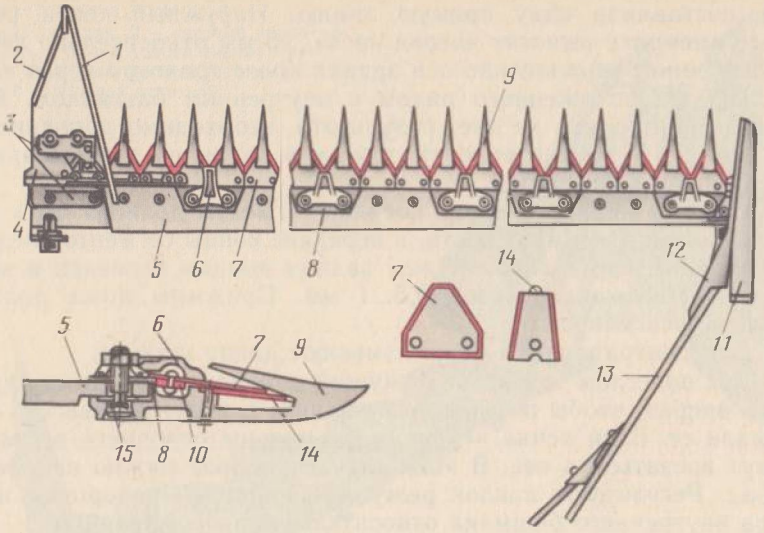


Рис. 45. Режущий аппарат косилки:
1 — делитель; 2 — внутренний башмак; 3 — направляющая головки ножа; 4 — головка ножа; 5 — пальцевый брус; 6 — прижим; 7 — сегмент; 8 — пластина трения; 9 — палец; 10 — спинка ножа; 11 — наружный башмак; 12 — полозок; 13 — полевая доска; 14 — противорежущая пластина; 15 — болт.

Трехбрусная прицепная косилка КТП-6,0 предназначена для кошения естественных и сеяных трав на больших участках с ровным рельефом.

Косилка состоит из рамы, опирающейся на ходовые колеса, трех режущих аппаратов и трансмиссии, включающей в себя коробки передач и карданные передачи для привода режущих аппаратов отвала отбора мощности трактора. На раме смонтированы два бункера для балласта, повышающего устойчивость хода косилки.

Режущие аппараты — передний, средний и задний — с тяговыми штангами, механизмом привода ножей, механизмом подъема и трансмиссия являются основными сборочными единицами косилки.

Основные части режущего аппарата: пальцевый брус **5** (рис. 45), башмаки — внутренний **2** и наружный **11**, пальцы **9**, нож, пластины **8** трения, прижимы **6** и полевая доска **13**.

Нож состоит из спинки **10**, головки **4** и сегментов **7**. К спинке прикреплена головка, соединяющая шатун с ножом.

К наружному башмаку шарнирно присоединена полевая доска **13**. Она отводит срезанную траву несколько влево, чтобы обеспечить свободный проход внутреннему башмаку заднего режущего аппарата, внутреннему башмаку переднего режущего аппарата, а также колесам трактора при последующих заездах агрегата.

Каждый режущий аппарат регулируют так, чтобы нож и ша-

тун составляли одну прямую линию. Наружный конец режущего аппарата выносят вперед на 35...55 мм относительно линии, проведенной параллельно оси задних колес трактора через носок пальца, расположенного рядом с внутренним башмаком. Если такая регулировка не дает результата, необходимо дополнительно повернуть эксцентриковую втулку в заданном ушке шарнира внутреннего башмака.

Для нормальной работы косилки сегменты должны быть расположены в одной плоскости, а передние концы сегментов лежать на вкладышах пальцев. Между задним концом сегмента и вкладышем допускается зазор 0,5...1 мм. Прижимы ножа должны касаться сегментов.

Для центрирования ножа изменяют длину шатуна.

При полеглом травостое режущий аппарат необходимо наклонить вперед, чтобы пальцы, заглубляясь в полеглую массу, поднимали ее. Если почва неровная, то пальцы режущего аппарата могут врезаться в нее. В этом случае аппарат нужно наклонить назад. Регулируют наклон режущего аппарата поворотом шарнира внутреннего башмака относительно тяговой штанги.

Высоту среза травы устанавливают в зависимости от конкретных условий работы. При работе на неровной почве высоту среза увеличивают. Для этого переставляют подошвы внутреннего и наружного башмаков на верхние отверстия. Для уменьшения высоты среза подошвы башмаков переставляют на нижние отверстия.

Давление башмаков на почву изменяют натяжением компенсационных пружин так, чтобы внутренний башмак давил с усилием 250...350 Н, а наружный — 80...150 Н.

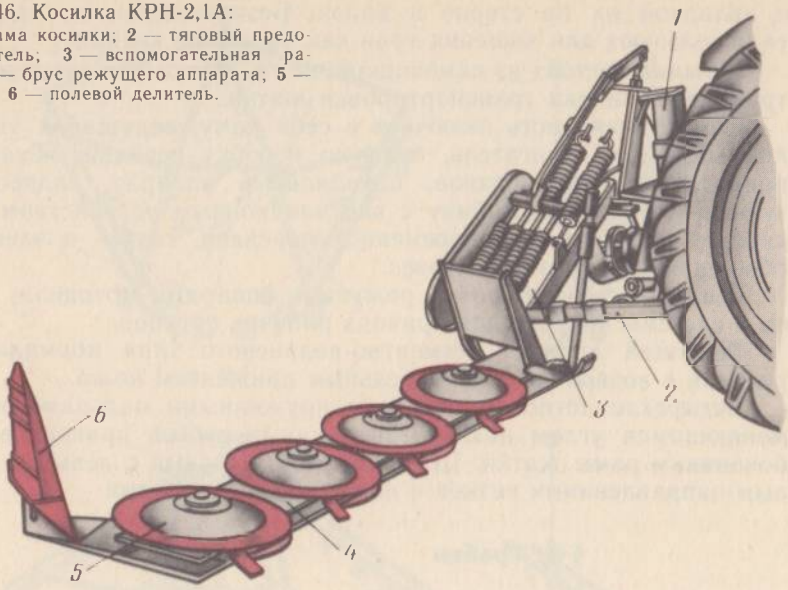
Ротационная однобрусная косилка КРН-2,1А (рис. 46) шириной захвата 2,1 м предназначена для кошения высокоурожайных трав (более 15 т/га) на повышенных поступательных скоростях (9...15 км/ч) и укладки скошенной массы в прокос. Косилка агрегатируется с тракторами тяговых классов 0,9 и 1,4 посредством системы трехточечной навески.

Косилка состоит из главной рамы **1**, вспомогательной шарнирно закрепленной рамы **3**, тягового предохранителя **2**, бруса **4** режущего аппарата с четырьмя роторами **5**, полевого делителя **6** и системы передач для привода рабочих органов от вала отбора мощности трактора. Каждая пара роторов вращается во встречном направлении и при работе отбрасывает стебли в виде двух потоков скошенной массы, оставляя позади машины прокос.

Роторы косилки установлены на вертикальных осях и снабжены шарнирно закрепленными ножами, которые при встрече с препятствиями могут свободно поворачиваться в горизонтальной плоскости.

Шарнирное соединение бруса режущего аппарата с вспомогательной рамой допускает поворот его в вертикальной плоскости вверх при переводе косилки в транспортное положение. Меха-

Рис. 46. Косилка КРН-2,1А:
1 — рама косилки; 2 — тяговый предохранитель; 3 — вспомогательная рама; 4 — брус режущего аппарата; 5 — ротор; 6 — полевой делитель.



низм уравновешивания служит для уменьшения нагрузки бруса на почву.

Ротационная косилка-плющилка КПРН-3,0А предназначена для кошения сеяных трав с одновременным плющением стеблей скошенных растений и укладкой их на стерне в валок. Агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4.

Косилка-плющилка состоит из рамы, сницы с карданной передачей, режущего аппарата, плющильных вальцов, трансмиссии и заламывающей штанги.

При движении косилки-плющилки растения наклоняются заламывающей штангой для обеспечения оптимальных условий резания и подачи к вальцам. Стебли срезаются ножами, шарнирно закрепленными на роторах режущего аппарата. Роторы вращаются один навстречу другому. Срезанная масса с высокой скоростью выносится ножами и дисками роторов в зону вальцов, расплющивающих ее. Проплющенная масса укладывается в валок шириной 1,2 м.

Режущий аппарат косилки-плющилки КПРН-3,0А по устройству аналогичен аппарату косилки КРН-2,1.

Плющильные вальцы косилки состоят из нижнего и верхнего вальцов и механизма регулировки нагрузки между ними. Механизм регулировки нагрузки образован двумя рычагами, закрепленными на осях стоек рамы, пружинами и натяжными болтами.

Самоходная косилка-плющилка КПС-5Г предназначена для кошения трав с одновременным плющением скошенных растений

и укладкой их на стерне в валок. Без плющильных вальцов ее используют для кошения трав как валковую косилку.

Машина состоит из самоходной части, жатки для скашивания трав, тележки для транспортировки жатки.

Самоходная часть включает в себя раму, ведущий и управляемый мосты, двигатель, главную коробку передач, механизм привода рабочих органов, плющильный аппарат, валкообразующее устройство, кабину с вентиляционным устройством, натяжное устройство клиноременной передачи, гидро- и электрооборудование, груз-противовес.

Жатка состоит из рамы, режущего аппарата, мотовила, шнека и системы передач для привода рабочих органов.

Режущий аппарат сегментно-пальцевого типа нормального резания с возвратно-поступательным движением ножа.

Четырехлопастное мотовило с пружинными пальцами и изменяющимся углом наклона пружинных зубьев прикреплено к боковинам рамы жатки. Шнек сварной, цельный с левым и правым направлениями витков и подающими лопастями.

§ 3. Грабли

Для ворошения и вспушивания скошенной травы, сгребания ее в валки и оборачивания валков применяют грабли. По принципу работы грабли разделяют на поперечные и боковые. Боковые грабли могут быть барабанные, колесно-пальцевые, конвейерные и роторные.

Колесно-пальцевые грабли-валкообразователи ГВК-6,0А предназначены для сгребания провяленной травы из прокосов в валки, ее ворошения в прокосах и оборачивания валков сена. Грабли представляют собой агрегат из одинаковых по устройству левой и правой секций, соединенных между собой сцепкой, на которой закреплены два центральных рабочих пальцевых колеса.

Секция граблей состоит из рамы **1** (рис. 47) с тремя опорными колесами **2**, переднего бруса **4**, опорной трубы **5**, заднего бруса **8**, шести пальцевых колес **3** с индивидуальной подвеской и механизма подъема.

Варианты установки и использования рабочих секций граблей показаны на рисунке 47. На сгребании провяленной травы в валок ширина захвата граблей достигает 6 м при производительности 6 га/ч. При ворошении травы в прокосах ширина захвата граблей составляет 7 м, производительность — до 7 га/ч.

Давление рабочих колес на почву регулируют натяжением пружин осей рабочих колес. Давление первого колеса должно быть 30 Н, второго 40, третьего 50, четвертого 60, пятого 70 и шестого 90 Н. Давление каждого колеса на почву проверяют пружинными весами. Натяжение пружины изменяют, перемещая хомутик вдоль трубы механизма подъема рабочих колес.

Ширина валка и угол между пальцевыми

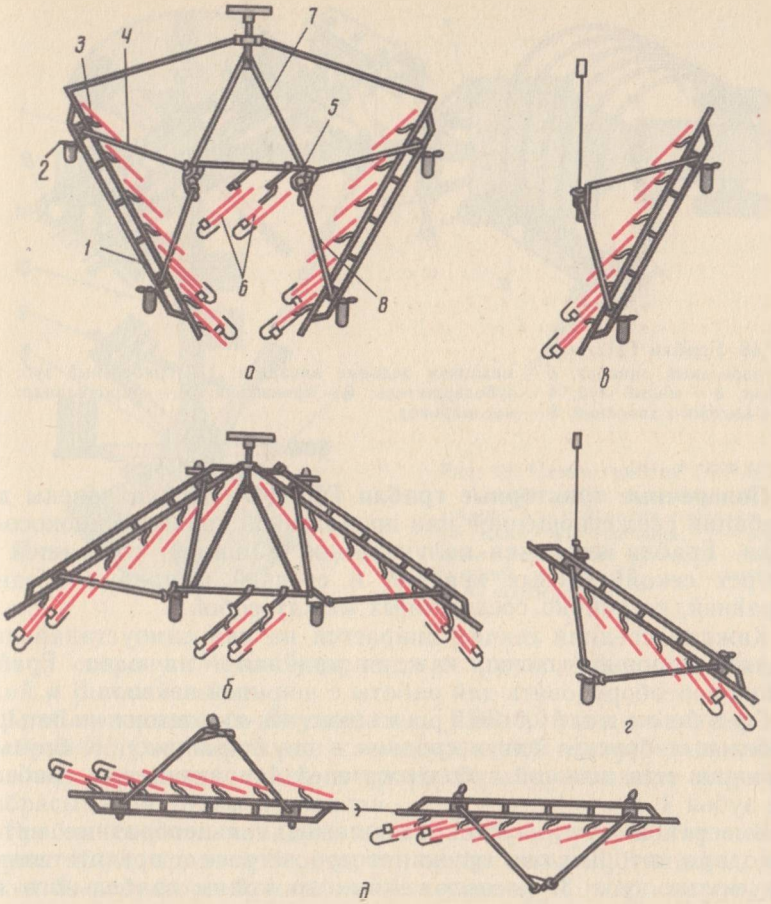


Рис. 47. Грабли ГВК-6,0А:
а — сгребание провяленной травы в валок; *б* — сгребание в прокосах; *в* и *г* — сгребание в валок и ворошение в прокосах одной секцией; *д* — транспортное положение; 1 — рама; 2 — опорные колеса; 3 — рабочее пальцевое колесо; 4 — передний брус; 5 — опорная труба; 6 — ворошильные колеса; 7 — сцепка; 8 — задний брус.

колесами и направлением движения агрегата регулируются в зависимости от урожайности трав. При урожайности выше 3 т/га рабочие колеса располагают под углом 40... 45 °, а расстояние между зубьями задних рабочих колес устанавливают 800...900 мм. Если при такой настройке граблей последние пальцевые колеса не могут пропустить валок, секции раздвигают на расстояние 1000...1200 мм.

При урожайности ниже 3 т/га захват граблей можно увеличить, для чего секции устанавливают под углом 50 ° к направлению движения агрегата, а расстояние между зубьями задних рабочих колес выдерживают от 800 до 900 мм.

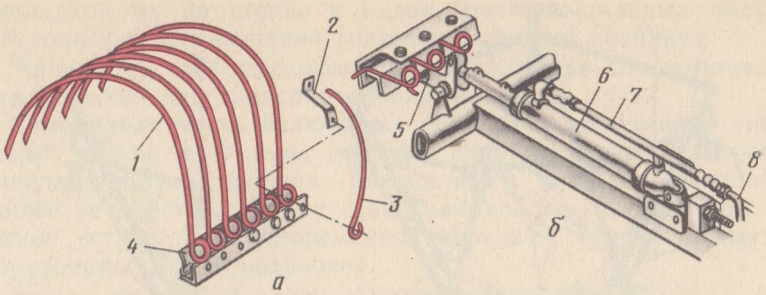


Рис. 48. Грабли ГП2-14А:
а — грабельный аппарат; *б* — механизм подъема аппарата; 1 — грабельный зуб; 2 — рессора; 3 — малый зуб; 4 — зубодержатель; 5 — кронштейн; 6 — гидроцилиндр; 7 — рукав высокого давления; 8 — маслопровод.

Поперечные тракторные грабли ГП2-14А предназначены для сгребания свежескошенной или провяленной травы из прокосов в валки. Грабли являются полунавесной машиной, состоящей из четырех секций: левых крайней и средней и правых средней и крайней, шарнирно соединенных между собой.

Каждая средняя секция опирается на два самоустанавливающихся ходовых колеса, каждая крайняя — на одно. Грабли можно переоборудовать для работы с шириной захвата 6 м.

Грабельный аппарат (рис. 48, *а*) состоит из четырех грабельных брусьев (двух средних и двух крайних). К брусьям шарнирно при помощи зубодержателей **4** прикреплены грабельные зубья **1**.

В верхней части зубьев выполнены кольцеобразные витки, благодаря которым они пружинят при встрече с препятствиями. Два малых зуба **3**, расположенных по краям грабельного аппарата, выступают несколько вперед по отношению к другим зубьям. Они предохраняют сгребаемую массу от выпадания.

Механизм подъема и опускания (рис. 48, *б*) включает в себя гидроцилиндры **6**, рукава **7** высокого давления, металлические маслопроводы **8**. Грабельный брус средней секции соединен со штоком гидроцилиндра при помощи кронштейна **5**. Подъем крайних секций осуществляется от вала средней секции посредством телескопического шарнира.

Конвейерные грабли предназначены для ворошения и сгребания травы, оборачивания и разбрасывания валков. Рабочий орган этих граблей представляет собой два замкнутых параллельных втулочно-роликовых или клиноременных контура, соединенных поперечинами с шарнирно закрепленными зубьями. Специальный рычажный механизм обеспечивает перпендикулярность зубьев к поверхности поля на участке сгребания и быстрый поворот их при переходе через приводные звездочки. Зубья подхватывают траву из прокоса и с большой скоростью отбрасы-

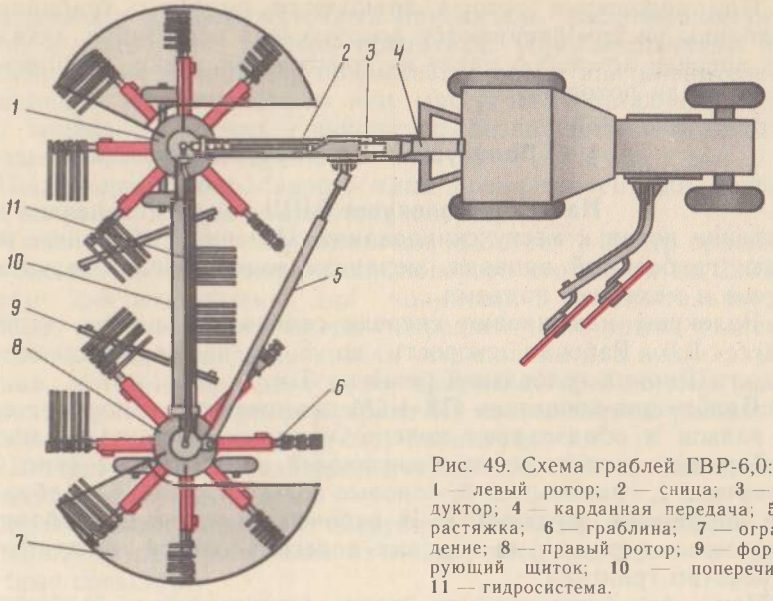


Рис. 49. Схема граблей ГВР-6,0:
1 — левый ротор; 2 — сница; 3 — редуктор; 4 — карданная передача; 5 — растяжка; 6 — граблина; 7 — ограждение; 8 — правый ротор; 9 — формирующий щиток; 10 — поперечина; 11 — гидросистема.

вают в сторону. Масса ударяется о щиток и падает, образуя узкий и рыхлый валок.

Грабли-ворошилка-вспушиватель ГВР-6,0 предназначены для сгребания провяленной или свежескошенной травы из прокосов в валки, ворошения травы в прокосах, оборачивания валков и разбрасывания травы из валков.

Грабли состоят из двух, одинаковых по устройству левого 1 (рис. 49) и правого 8 роторов, поперечины 10, сницы 2, растяжки 5, редуктора 3, карданной передачи 4, гидросистемы 11, двух формирующих щитков 9, ограждения 7 и граблин 6.

Левый ротор включает в себя ось, кулачок с беговой дорожкой, диск, граблины, конический редуктор, шлицевую втулку и гидроцилиндр. Опирается ротор на два ходовых колеса. Профиль дорожки кулачка при вращении ротора и движении по ней ролика кривошипа обеспечивает поворот граблин от вертикального положения до горизонтального и обратно. Диск граблин диаметром 700 мм соединяется с нижним фланцем ступицы выходного вала конического редуктора. К диску прикреплены штанги граблин.

Во время сгребания в валки правый и левый роторы с граблинами вращаются один навстречу другому. Зубья граблин дугообразной формы, опускаясь справа и слева граблей в вертикальное положение, сгребают впереди лежащую массу и, перемещая ее к центру, сбрасывают между роторами, образуя непрерывный вспушенный валок. Приняв горизонтальное положение, зубья проходят над валком.

При ворошении роторы вращаются вместе с граблинами. Граблины не поворачиваются вокруг своей оси. Зубья, захватывая впереди лежащую массу из прокоса или валка, разбрасывают ее сзади роторов.

§ 4. Волокуши и подборщики-копнители

Навесная волокуша ВНШ-3,0 предназначена для доставки копен к месту скирдования. Основные сборочные единицы: грабельный аппарат, механизм навешивания, толкающие брусья и механизм подъема.

Волокушу навешивают спереди самоходных шасси тягового класса 0,6. Рабочая скорость до 6 км/ч. Грузоподъемность 300 кг. Ширина грабельной решетки 3 м.

Подборщик-копнитель ПК-1,6М применяют для подбора сена из валков и образования копен. Основные сборочные единицы подборщика-копнителя: промежуточный накопитель **2** (рис. 50), копнитель **1**, транспортер **3**, ходовые колеса **4**, рама **5**, подборщик **6** и карданная передача **7**. В рабочем положении подборщик-копнитель опирается на ходовые колеса и сницей на прицепное устройство трактора.

При движении агрегата вдоль валка зубья подборщика подбирают сено и непрерывным потоком подают его к транспортеру. Сено нижней ветвью транспортера подается в камеру копнителя, где падает на вращающееся дно. Вращение дна способствует формированию круглой копны. По достижении копной определенной высоты срабатывает звуковая сигнализация. С этого момента дно копнителя с находящейся на нем копной под действием гидроцилиндра, включенного трактористом, наклоняется по ходу машины назад. Задняя подвижная стенка копнителя открывается, и копна сползает на землю.

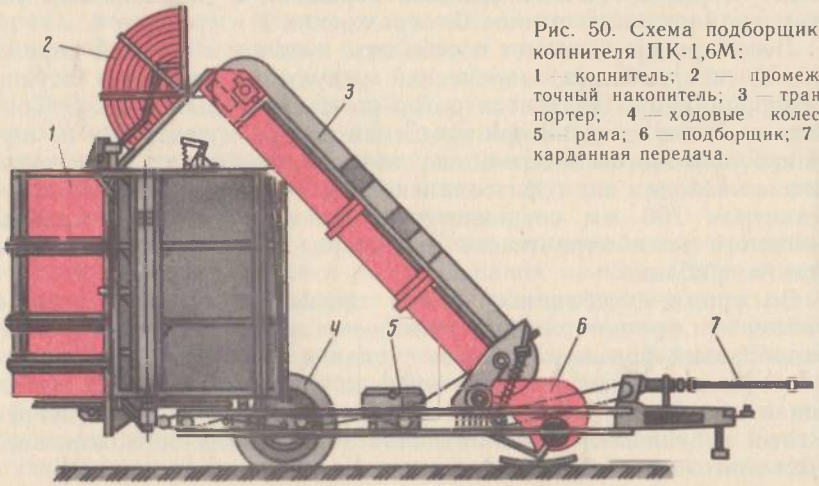


Рис. 50. Схема подборщика-копнителя ПК-1,6М:
1 — копнитель; 2 — промежуточный накопитель; 3 — транспортер; 4 — ходовые колеса; 5 — рама; 6 — подборщик; 7 — карданная передача.

Во время выгрузки копны масса, подаваемая транспортером, укладывается в промежуточный накопитель, работающий синхронно с подвижной стенкой копнителя. При закрывании подвижной стенки накопитель поднимается вверх над копнителем и сбрасывает находящуюся в нем массу на вращающееся дно. Дно, подвижная стенка и накопитель возвращаются в исходное положение гидроцилиндром.

Подборщик **6** барабанного типа предназначен для подбора сена из валка и подачи его в транспортер.

Частота вращения дна копнителя 14,8 мин$^{-1}$. Центр вращения дна смещен по отношению к оси поворота его рамки на 220 мм, поэтому для возвращения дна копнителя в горизонтальное положение после выгрузки копны к передней части рамки подвешен противовес. На стенках копнителя установлены два вертикальных вальца, которые приводятся во вращение при помощи конических редукторов. При формировании копны вальцы уменьшают трение сена о внутреннюю стенку копнителя.

Ширина захвата подборщика-копнителя 1,6 м, вместимость копнителя не менее 11,5 м^3.

Фронтальный навесной погрузчик ПФ-0,5Б используют при скирдовании сена и соломы из копен, погрузке копен в транспортные средства.

Погрузчик состоит из передней и опорной рам, опорных балок, рамы подъема, подкосов и растяжек, гидросистемы, механизма блокировки переднего моста трактора, копновоза (грабельной решетки), ковша-противовеса.

Производительность погрузчика за 1 ч основной работы до 15 т.

Стогообразователь СПТ-60 предназначен для подбора сена или соломы из валков и формирования стога 60 м^3 плотностью 70...90 кг/м^3. Стогообразователь агрегатируется с колесными тракторами тяговых классов 2...4. Рабочие органы приводятся от вала отбора мощности и гидросистемы трактора. Ширина валков должна быть не более 1,5 м, влажность сена — до 20 %.

При движении агрегата вдоль валка масса подборщиком подается в швырялку. Ротором швырялки масса по воздухопроводу направляется в емкость стогообразователя, где распределяется козырьком швырялки. После заполнения емкости агрегат останавливается и включается пресс. Процесс подпрессовки повторяется 3...4 раза до полного формирования стога. Для выгрузки стога поднимается и устанавливается в наклонном положении задняя стенка емкости. Стог выталкивается из камеры на землю рамкой.

Пресс образован двумя прямоугольными боковинами, соединенными сверху двухскатной крышей, выполненной с уклоном от центра. Замыкает пресс задняя стенка.

Стоговоз СП-60М применяют для транспортировки стогов,

сформированных стогообразователем СПТ-60, к месту хранения. Стоговоз агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4.

Стоговоз состоит из рамы с настилом, сницы, транспортера, натяжной рамы транспортера, гусеничного хода, колесного хода, гидропривода и гидросистемы.

Для передвижения стоговоза и трактора при погрузке стога служит гусеничный ход. Для транспортировки стога применяют колесный ход балансирного типа, расположенный в средней части рамы стоговоза.

Грузоподъемность стоговоза 6000 кг, рабочая скорость — до 12 км/ч.

§ 5. Пресс-подборщики и тюкоукладчики

Прицепной пресс-подборщик ППЛ-Ф-1,6 предназначен для подбора валков сена и соломы, прессования его в тюки с одновременной обвязкой.

Пресс-подборщик состоит из подборщика 7 (рис. 51), упаковщиков 2, прессовальной камеры 3 с поршнем и кривошипно-шатунным механизмом, вязального аппарата, сницы 4, колес 1 с пневматическими шинами, главной карданной передачи 5 и редуктора 6 главной передачи.

Барабанный подборщик подбирает сено из валков и подает его в приемную камеру под упаковщики.

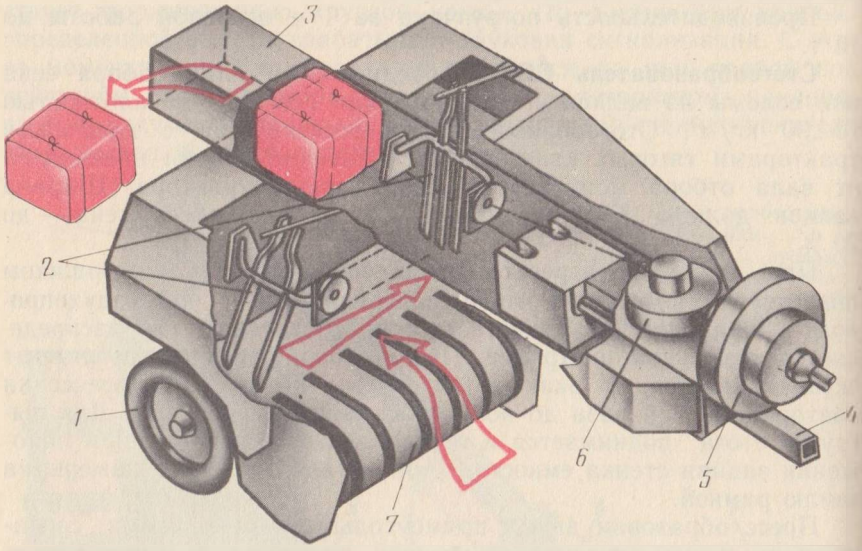


Рис. 51. Схема пресс-подборщика ППЛ-Ф-1,6:
1 — колесо с пневматической шиной; 2 — упаковщик; 3 — прессовальная камера; 4 — сница; 5 — главная карданная передача; 6 — редуктор главной передачи; 7 — подборщик.

Упаковщики располагаются в приемной камере и служат для подачи сена отдельными порциями через загрузочное окно в прессовальную камеру.

Прессовальная камера — основная часть пресса, где формируется тюк. Она же служит рамой машины. На прессовальной камере смонтированы основные сборочные единицы и механизмы пресс-подборщика. Передняя часть камеры опирается на сницу, средняя — на ось ходовых колес. Сзади прессовальной камеры устанавливают регулятор плотности. Он состоит из винтового механизма, нажимной планки и стяжных пружин. Плотность прессования регулируют, изменяя сечение выходного конца прессовальной камеры.

Внутри камеры возвратно-поступательно движется поршень. Во время рабочего хода поршня порция массы, поданная упаковщиками через окно камеры, уплотняется и перемещается в ее заднюю часть. Поршень ножом, прикрепленным сбоку, обрезает охвостья, отделяя одну порцию от другой.

Спрессованная масса при движении в прессовальной камере поворачивает мерительное колесо, окружность которого примерно равна длине тюка (800 мм). Когда мерительное колесо делает полный оборот, оно включает вязальный аппарат.

Вязальный аппарат автоматически обвязывает сформированный тюк в двух местах. Готовые тюки постепенно проталкиваются к выходу из прессовальной камеры.

В зависимости от вязального аппарата, установленного на пресс-подборщик, обвязка тюков возможна стальной термически обработанной проволокой или специальным шпагатом для сенных прессов.

Ширина захвата подборщика 1,6 м, производительность за 1 ч основной работы 15 т, рабочая скорость — до 12 км/ч. Плотность прессования при обвязке проволокой 100...200 кг/м^3, при обвязке шпагатом — 100...150 кг/м^3.

Агрегатируют пресс-подборщик с тракторами тягового класса 1,4.

Прицепной рулонный пресс-подборщик ПРП-1,6 предназначен для подбора валков сена и соломы и прессования их в рулоны цилиндрической формы плотностью 200 кг/м^3 с одновременной автоматической обмоткой шпагатом.

Основные сборочные единицы и механизмы машины: подборщик **10** (рис. 52) барабанного типа, питающий транспортер **8**, прессовальный и вязальный механизмы, механизм натяжения ремней, опорные колеса **9**, сница **11**.

Питающий транспортер представляет собой прорезиненный ремень, равный ширине прессовальной камеры и огибающий один передний и два задних валика.

Над питающим транспортером расположен барабан **7** для привода системы из пяти формирующих ремней **1**, выполняющих основную операцию — прессование сено-соломистого материала в рулоны.

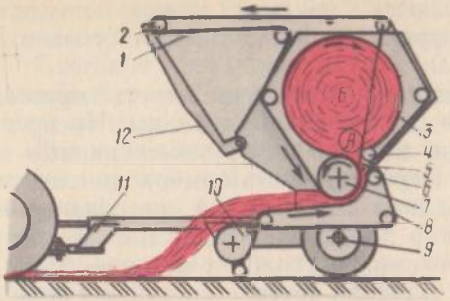


Рис. 52. Схема пресс-подборщика ПРП-1,6:
1 — формирующие ремни; 2 — передний ролик; 3 — задняя стенка; 4 — валик; 5 — брус; 6 — плавающий валик; 7 — барабан; 8 — питающий транспортер; 9 — опорное колесо; 10 — подборщик; 11 — сница; 12 — рычаг.

Прессовальный механизм изготовлен в виде бесконечной ветви ремней, перекинутой через систему валиков и образующей между валиком **4** и барабаном **7** петлеобразную прессовальную камеру **А** диаметром 200...250 мм. Передний ролик **2** установлен на шарнирно закрепленном рычаге, при увеличении диаметра рулона он перемещается по направлению к задней части машины. Остальные ролики, определяющие конфигурацию формирующих ремней, жестко закреплены на боковинах пресса. При формировании рулона валик **4** и барабан **7** служат его опорой.

Вязальный аппарат предназначен для обматывания рулона несколькими витками шпагата, равномерно расположенными по спирали вдоль его образующих. Свободный конец шпагата отрезается без образования узла.

Механизм натяжения ремней состоит из рычага **12** с закрепленным на нем натяжным роликом **2**, гидроцилиндров, гидроаккумулятора, механизма регулировки плотности рулона и трубопроводов, соединяющих гидроцилиндры с гидроаккумулятором.

Технологический процесс образования рулона происходит следующим образом. При поступательном движении агрегата вдоль валка подборщик **10** поднимает сено и подает его в питающий транспортер **8**, направляющий сено в прессовальную камеру **А**. Масса при этом обжимается между барабаном **7** и плавающим валиком **6**, а в петлеобразной камере слой сена перегибается и свертывается в рулон.

По мере поступления массы в камеру происходят навивка слоя на рулон и его дальнейшее уплотнение под действием натяжения ремней. Чем больше натяжение ремней и обжатие слоя валиком **6**, тем выше плотность прессования. Размер прессовальной камеры увеличивается за счет уменьшения длины верхнего участка формирующих ремней в результате перемещения натяжного ролика **2**. Ремни натягивают пневмогидроцилиндрами, при помощи которых также регулируется плотность прессования.

При достижении заданного размера рулона **Б** к трактористу поступает сигнал и он останавливает агрегат. Автоматически включается вязальный механизм, рулон обматывается восемью витками шпагата. После обмотки рулона освобождаются защелки, удерживающие заднюю стенку **3** пресса в закрытом положении и подпружиненные штанги поднимают ее вверх. При этом

рулон выбрасывается из прессовальной камеры формирующими ремнями и остается на поле позади машины. Затем все механизмы пресса автоматически возвращаются в исходное положение, и агрегат продолжает свое движение вдоль валка.

Плотность рулона до 200 кг/м^3, а его масса до 500 кг, диаметр рулона до 1500 мм. Пресс агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4 посредством прицепной сницы 11.

Приспособление ППУ-0,75 предназначено для подбора рулонов сена и соломы массой до 750 кг, погрузки их в транспортные средства и укладки в штабеля. Основные сборочные единицы приспособления: рама, сталкиватель, два подхватывающих пальца, прижим и два гидроцилиндра. Навешивается приспособление на раму погрузчика ПФ-0,5Б.

Производительность за 1 ч основной работы при подборе и погрузке рулонов в транспортные средства до 10 т (20 рулонов).

Подборщик-тюкоукладчик ГУТ-2,5А используют для подбора тюков сена и соломы после пресс-подборщика. Машина формирует штабель из 72 тюков, транспортирует его на край поля или к месту складирования.

Основные сборочные единицы машины: рама с пневматическим колесным ходом, подбирающий механизм, платформа с поперечным транспортером, платформа-подъемник для восьми тюков, платформа-накопитель для 72 тюков и сталкивающий механизм для выгрузки сформированного штабеля.

При движении агрегата вдоль ряда спрессованных тюков, лежащих на земле, трактор направляют так, чтобы тюки попадали в зев подборщика и далее транспортером подборщика, поперечным транспортером и приемником укладывались на платформу-подъемник. После заполнения восемью тюками подъемник поворачивается на 90° в вертикальное положение. При этом пласт тюков прикладывается к поддерживаемой стенке накопителя. Последующие пласты тюков передвигают назад ранее уложенные и, проходя между щитами-боковинами накопителя, формируются в плотный штабель.

Машина агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4.

Навесной транспортировщик штабеля ТШН-2,5А предназначен для погрузки штабеля, сформированного подборщиком-тюкоукладчиком ГУТ-2,5А, перевозки и установки его в скирду. Навешивается на шасси автомобиля-самосвала ЗИЛ-ММЗ-555.

Подборщик-метатель тюков МТ-1 применяют для подбора и погрузки тюков сена и соломы, образованных пресс-подборщиком. Навешивается на тракторы тягового класса 1,4.

Метатель состоит из рамы, гидросистемы, вил и держателя вил. Вилы приводятся в работу от гидросистемы трактора, включаемой под действием сопротивления тюка. Тракторист также может включить гидросистему вручную.

§ 6. Машины и оборудование для искусственной сушки и приготовления травяной муки

Установка УВС-16 применяется для сушки провяленной растительной массы, сложенной в скирды, принудительным продуванием воздуха.

В установку входят: вентиляционный агрегат, смонтированный на передней раме; разборный воздухопроводящий подставной канал, состоящий из трех секций с механизмом подъема-опускания и трех пробок для образования вертикальных воздухопроводящих каналов в скирде; раструб и обрезиненный рукав для соединения вентилятора с подстожным каналом; щит управления с электрооборудованием и кабелем; влагорегулятор для автоматического включения и трос вытягивания канала из-под скирды.

Провяленную массу укладывают на вентиляционное оборудование. После формирования скирды высотой не менее 1 м над подстожным каналом нужно включить вентилятор и дальнейшую укладку продолжать, не выключая его.

Первые сутки вентилятор должен работать непрерывно, а в дальнейшем только при влажности воздуха ниже 75 %. В дождливую погоду вентилятор выключают. Относительную влажность воздуха 80...85 % считают предельной для активного вентилирования.

Длина уложенной скирды должна составлять 18 м, ширина — 7,5 м, высота — 6,5...7 м.

Производительность установки за 1 час основной работы 200...300 кг сухого сена. Длительность сушки 100...200 ч. Расход энергии 40...45 кВт · ч/т. Один человек обслуживает четыре — шесть установок.

Агрегат АВМ-1,5А предназначен для приготовления витаминно-травяной муки как россыпью, так и в гранулах. Агрегат применяют для искусственной сушки травы с последующим дроблением ее в муку и затариванием в мешки.

Основные сборочные единицы агрегата: питатель зеленой массы, сушильный барабан, теплогенератор, дробилка, система отвода сухой массы и охлаждения готовой продукции, пункт управления.

Технологический процесс работы агрегата протекает следующим образом. Измельченную зеленую массу подвозят с поля и выгружают в лоток загрузочного устройства, где она выравнивается до установленной толщины и подается в сушильный барабан. В теплогенераторе воздух, смешиваясь с продуктом горения, образует теплоноситель, подаваемый в сушильный барабан. В потоке теплоносителя масса перемешивается и, перемещаясь по барабану, постепенно высыхает. Сухие частицы отделяются от теплоносителя, попадают в большой циклон, а затем через дозатор — в дробилки. Измельченная в муку масса вентиляторами

засасывается в циклоны. В циклонах она отделяется от воздуха и через дозаторы попадает в шнек, распределяющий муку в мешки или подающий на гранулирование.

Для приготовления травяной резки или брикетов измельченную сухую массу, минуя дробилки, транспортируют после охлаждения на хранение или брикетирование.

Для рационального режима сушки различного вида сырья предусмотрена бесступенчатая регулировка частоты вращения сушильного барабана. На сушке бобовых трав частота вращения барабана должна быть 3...5 мин$^{-1}$, а на сушке злаковых — 5... 9 мин$^{-1}$.

Агрегат оснащен системой автоматической регулировки заданной температуры сушки и подачи измельченной массы в сушильный барабан.

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите комплексы машин, предназначенных для уборки трав на сено. 2. Какие агротехнические требования предъявляют при уборке трав? 3. Как подразделяются косилки по технологическому назначению? 4. Расскажите об устройстве косилки КТП-6,0. 5. В чем заключаются назначение и устройство валковой косилки-плющилки КПВ-3? 6. Какие основные сборочные единицы включает в себя самоходная косилка-плющилка КПС-5Г? 7. Какие операции могут выполнять конвейерные и роторные ГВР-6,0 грабли? 8. Из каких основных сборочных единиц состоит подборщик-копнитель ПК-1,6А? 9. Опишите рабочий процесс подборщика-копнителя ПК-1,6А. 10. Как устроен погрузчик ПФ-0,5? 11. В чем заключается процесс работы стогообразователя СПТ-60 и стоговоза СП-60? 12. Для чего предназначены пресс-подборщики ППЛ-Ф-1,6 и ПРП-1,6? 13. Расскажите о технологическом процессе и регулировках пресс-подборщика ППЛ-Ф-1,6. 14. Как протекает технологический процесс пресс-подборщика ПРП-1,6? 15. Как регулируют плотность рулонов? 16. Что входит в состав установки УВС-16? 17. В чем заключается технологический процесс агрегата АВМ-1,5А?

Глава VIII. ЗЕРНОУБОРОЧНЫЕ МАШИНЫ

§ 1. Способы уборки зерновых культур и агротехнические требования

Способы уборки зерновых культур следующие.

Однофазный (прямое комбайнирование): хлеба при полной спелости скашивают, обмолачивают, зерно очищают и собирают в бункер, солому укладывают на поле. Все эти операции выполняют в едином непрерывном потоке одной машиной — комбайном.

Двухфазный (раздельный): хлеба в стадии восковой спелости скашивают валковыми жатками и укладывают на стерне, а через три-четыре дня масса в валках дозревает и ее подбирают комбайнами, оборудованными подборщиками. Затем процесс выполняется так же, как и при однофазной уборке. Двухфазный способ позволяет начать уборку на пять — восемь дней

раньше, чем при однофазном способе, и быстрее ее закончить.

При уборке зерно из бункера комбайна транспортируют на зерновые тока. Солому и полову укладывают в виде копен на поле или измельчают и собирают в транспортные средства, а затем отвозят к местам хранения.

Индустриальная технология — одна из перспективных форм организации уборки зерновых культур, семенников трав и др. Сущность технологии заключается в том, что биологический урожай полностью собирают и вывозят с поля на стационарный пункт для дальнейшей обработки и переработки.

Хлебную массу скашивают или подбирают специальной полевой машиной, в цельном или измельченном виде загружают в транспортное средство и перевозят в приемные отделения стационарного пункта. Из приемного отделения хлебная масса питателем-дозатором подается в сушильное отделение (при необходимости) или в пункт обмолота на стационарную молотилку. Для сушки используют конвейерные сушилки или карусельные типа СКМ-1. В качестве стационарных молотилок применяют молотилки современных комбайнов. После обмолота и сепарации зерно направляется на зерноочистительный комплекс для послеуборочной обработки, а солома и полова — в соответствующие хранилища.

Данную технологию апробируют в различных регионах страны, чтобы уточнить режимы выполнения отдельных операций и разработки комплекса машин для стационарного пункта.

Агротехнические требования состоят в следующем. Уборку необходимо проводить в сжатые сроки (за семь-восемь рабочих дней). При этом потери зерна при скашивании хлебов не должны превышать 1 %, а при подборе из валков — 0,5 %.

Потери зерна молотилкой комбайна не должны превышать 1,5 %. Дробление семенного зерна не должно быть выше 1 %, а продовольственного — 2 %.

Чистота зерна, выгружаемого из бункера комбайна, должна быть не ниже 97 %, рассев семян сорняков не допускается.

При уборке зерновых и зернобобовых культур основными машинами являются зерноуборочные комбайны с жаткой или подборщиком, валковые жатки и машины для уборки незерновой части урожая.

§ 2. Зерноуборочный комбайн СК-5М «Нива»

Комбайн СК-5М «Нива» (рис. 53, см. форзац) предназначен для уборки зерновых культур как прямым, так и раздельным способом. После соответствующего переоборудования его можно использовать на уборке бобовых культур, риса, подсолнечника, сеяных трав, кукурузы на зерно и др.

Основные агрегаты: жатка, молотилка, копнитель, двигатель, ходовая часть и подборщик.

Технологический процесс протекает так. Делители 1 отделяют

полосу хлеба, равную ширине захвата жатки. Планки мотовила 2 подводят стебли порциями к режущему аппарату 18, который срезает их, после срезания передает на шнек 3. Витки шнека передвигают стебли с обеих сторон к середине, где их подхватывают пальцы подбирающего механизма. Он перемещает стебли по днищу жатки до захвата их планками плавающего транспортера 4. Плавающий транспортер направляет под себя хлебную массу, подает ее по днищу в приемную камеру молотилки, и при помощи битера 5 она поступает в молотильный аппарат для обмолота. Здесь хлебная масса протягивается через зазор между неподвижным подбарабаньем и вращающимся барабаном. При этом колосья подвергаются ударам, сжатию и перетираются, в результате чего разрушаются механические связи семян с растением (колосом).

Значительная часть зерна (70...75 %) с частицами соломы просыпается сквозь отверстия подбарабанья и поступает на стрясную гребнистую доску. Солома с остатками вымолоченных зерен с большой скоростью выбрасывается барабаном на битер 17, который, уменьшая скорость, укладывает поступившую массу на переднюю часть клавиш соломотряса 8. Здесь солома энергично перетряхивается, из нее выделяются зерно и частицы соломы, попадающие после прохода сквозь отверстия соломотряса на стрясную доску. Солома сходит с соломотряса, и соломонабиватель 9 передает ее в копнитель. Зерновой ворох (зерно с соломистыми примесями) стрясной доской подается на пальцевую решетку, равномерно распределяющую его по верхнему решету очистки 14.

На верхнем и нижнем решетах очистки зерновой ворох подвергается воздействию воздушного потока, создаваемого вентилятором 16. Воздушный поток выносит легкие частицы. Сбоина и полова, идущие сходом с верхнего решета очистки, при помощи половонабивателя 11 подаются в копнитель. Необмолоченные колосья проходят сквозь отверстия жалюзийного удлинителя 12 верхнего решета и попадают в колосовой шнек 13. Сюда же поступают и частицы, сходящие с нижнего решета. Из колосового шнека колоски подаются элеватором и малым шнеком в молотильный аппарат для повторного обмолота.

Зерно, прошедшее решетно-ветровую очистку и освободившееся от примесей, поступает в зерновой шнек 15, зерновым элеватором и распределительным шнеком подается в зерновой бункер. Чистое зерно из бункера выгружается шнеком в транспортное средство.

При заполнении копнителя солому, сбоину и полову выгружают на стерню в виде копен.

Если комбайн оборудован измельчителем, то солома, сходящая с клавиш соломотряса, измельчается и в таком виде направляется по трубе в прицепную тележку.

При раздельной уборке на жатку комбайна навешивают подборщик, подбирающий валок и передающий его к шнеку. Шнек

направляет хлебную массу к наклонному транспортеру. Далее рабочий процесс протекает так же, как и при прямом комбайнировании.

§ 3. Жатка комбайна СК-5М

Комбайн оборудован фронтальной жаткой (рис. 54), автоматически копирующей неровности рельефа поля при установленной высоте среза. Ширина захвата жатки 4,1 м. Кроме того, комбайн можно оборудовать жаткой с шириной захвата 5 и 6 м.

Жатка состоит из двух частей — корпуса **4** и наклонного корпуса **20**, шарнирно соединенных между собой.

На корпусе жатки расположены делители, мотовило **3**, режущий аппарат **5**, шнек **10** с пальцевым механизмом **9**. В наклонной камере смонтирован плавающий транспортер.

Мотовило подводит стебли к режущему аппарату, поддерживает их в момент среза, укладывает срезанную растительную массу на шнек жатки и очищает режущий аппарат от срезанных стеблей.

Основа мотовила — трубчатый вал **5** (рис. 55) с крестовинами **1** и дисками **24**. Цапфы трубчатого вала входят в подшипники **17**, установленные на ползунах **18**. В пазы крестовин входят лучи **3** и **13**. Стяжки **6**, закрепленные в дисках **24** и пропущенные сквозь лучи или кронштейны **23**, создают жесткость мотовила. Кроме того, жесткость мотовилу придают распорные планки **11** и пластины **2**.

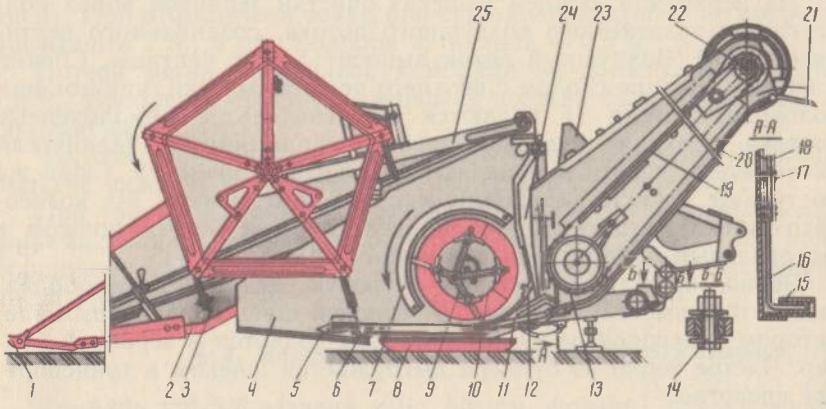


Рис. 54. Схема жатки комбайна:
1 — носок торпедного делителя; **2** — основная труба делителя; **3** — мотовило; **4** — корпус; **5** — режущий аппарат; **6** — передний брус; **7** и **12** — козырьки; **8** — башмак; **9** — пальцевый механизм; **10** — шнек; **11** — переходный щиток; **13** — плавающий транспортер; **14** — сферический шарнир; **15** — пруток; **16** — штанга; **17** — угольник; **18** — шплинт; **19** — промежуточный щит; **20** — наклонный корпус; **21** — фартук; **22** — ведущий вал плавающего транспортера; **23** — упор; **24** — боковой щиток; **25** — поддержки мотовила.

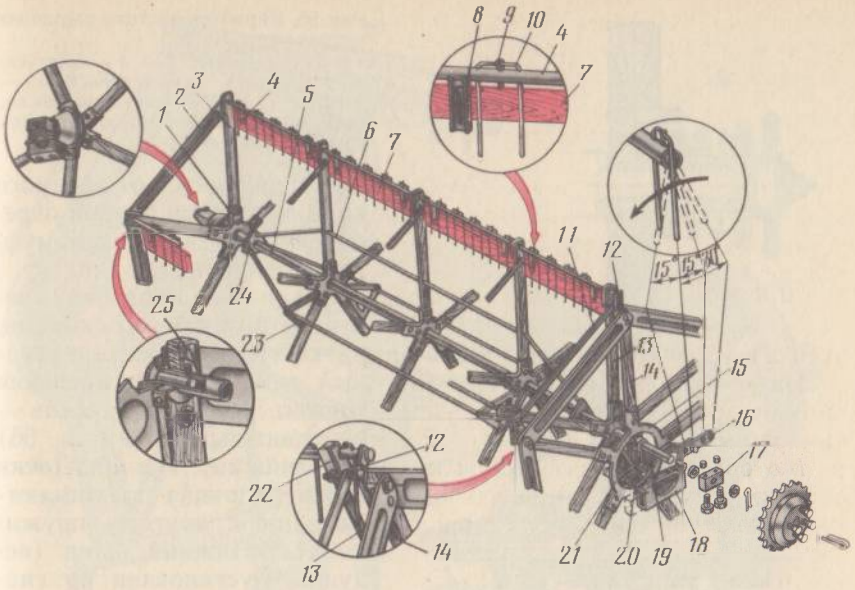


Рис. 55. Универсальное мотовило:
1 — крестовина; **2** — пластины; **3, 13** и **14** — лучи; **4** и **5** — трубчатые валы; **6** — стяжка; **7** — планка; **8** и **23** — кронштейны; **9** — специальный шплинт; **10** — пружинный палец; **11** — распорная планка; **12** — кривошип; **15** — эксцентриковая обойма; **16** — тяга; **17** — подшипник; **18** — ползун; **19** — роликовый брус; **20** — поводок; **21** — ролик; **22** — обойма; **24** — диск; **25** — разъемный подшипник.

Каждая граблина мотовила несет трубчатый вал **4**, к которому приварены кронштейны **8** и кривошипы **12**. В валу просверлены отверстия для крепления пружинных пальцев **10**.

В кронштейнах **8** выполнены продолговатые отверстия для закрепления планок в разных положениях в зависимости от хлебостоя.

На левом конце мотовила размещен эксцентриковый механизм. Он устроен следующим образом. К эксцентриковой обойме **15** прикреплены лучи **14**, концы которых шарнирно соединены кривошипами **12**. Эксцентриковая обойма **15** вместе с лучами **14** свободно вращается на двух роликах **21**, установленных на брусе **19**. Этот брус, соединенный поводком **20** с опорой мотовила, свободно посажен на трубчатый вал **5**.

При скашивании хлебов нормальной густоты частота вращения планок мотовила должна быть в 1,5...1,7 раза больше скорости движения жатки.

При работе планки мотовила должны касаться стеблей не ниже центра тяжести (примерно на $^1/_3$ длины срезанной части).

Нарушение этого положения приводит к тому, что срезанные стебли либо зависают на планках мотовила, либо переваливаются через них и падают на поле перед жаткой. В движение мото-

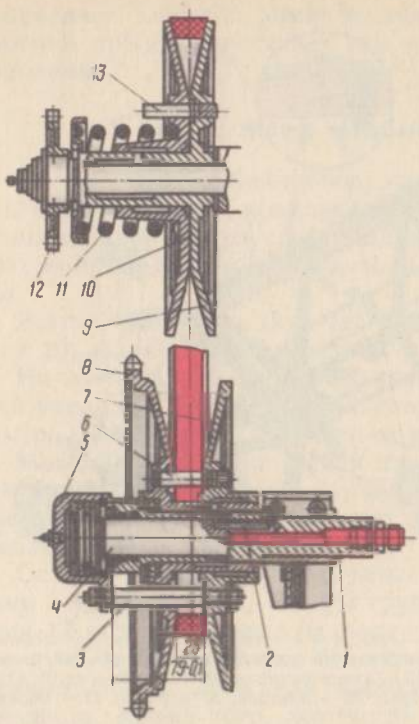


Рис. 56. Вариатор частоты вращения мотовила:
1 — гидроцилиндр; 2 и 3 — шпильки; 4 — плунжер; 5 — крестовина; 6 и 13 — пальцы; 7 и 10 — подвижные диски; 8 и 9 — неподвижные диски; 11 — пружина; 12 — звездочки.

вило приводится от ведомого вала вариатора цепной передачей через звездочку с муфтой фрикционного типа.

Вариатор образован ведущим и ведомым шкивами, на которые надет клиновидный ремень. Каждый шкив состоит из двух дисков — неподвижных **8** и **9** (рис. 56) и подвижных **7** и **10**. Диски верхнего шкива поджимаются один к другому пружиной **11**. Нижний шкив (ведущий) установлен на гидроцилиндре **1**, как на оси. Плунжер **4** через крестовину **5** и шпильки **3** связан с подвижным диском **7**. От проворачивания диски шкивов удерживают пальцы **6** и **13**.

При помощи гидроцилиндра диски ведущего шкива разводятся. Ремень при этом утопает между ними и охватывает шкив по меньшему диаметру. Натяжение же ремня не изменяется, так как под действием пружины диски ведомого шкива сходятся, и ремень охватывает шкив по большему диаметру. В этом случае частота вращения мотовила наименьшая. При сближении же дисков ведущего шкива частота вращения мотовила увеличивается.

Для одновременной регулировки положения мотовила в вертикальной и горизонтальной плоскостях предназначен сблокированный механизм (рис. 57).

Вал мотовила вращается в подшипниках, установленных на ползунах. Ползуны при помощи тяг можно свободно передвигать на поддержках мотовила. Обе поддержки опираются на гидроцилиндры **1**, которые включаются с площадки управления, поднимая и опуская поддержки вместе с мотовилом.

При этом изменяется вертикальное расстояние между граблинами (пружинными пальцами) мотовила и режущим аппаратом. В свою очередь, подъем мотовила сопровождается и горизонтальным его передвижением. Это происходит вследствие того, что двуплечий рычаг **4** соединен с гидроцилиндрами **5**. Нижний конец тяги **3** прикреплен к корпусу жатки. Когда гидроцилиндр

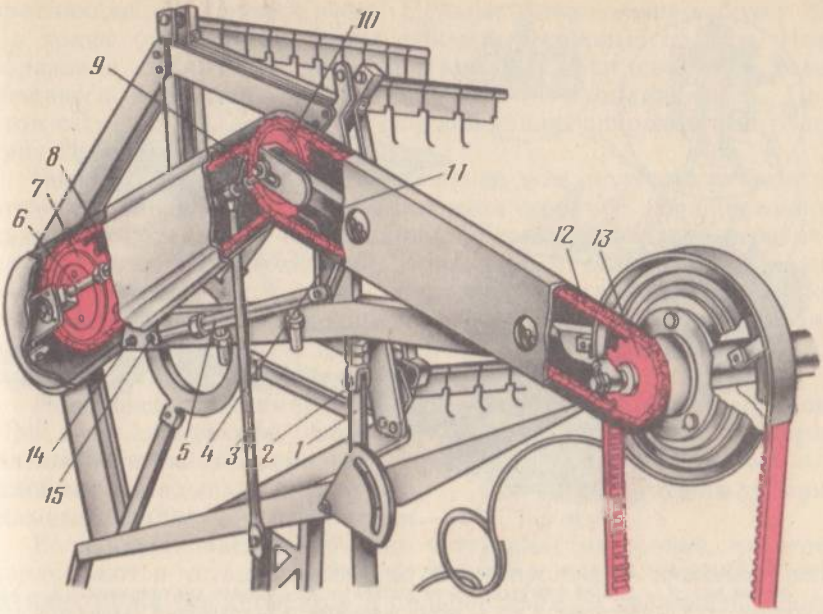


Рис. 57. Механизм привода мотовила:
1 и 5 — гидроцилиндры; 2 — компенсатор; 3 — тяга; 4 — рычаг; 6 — распорка; 7 — приводная звездочка с предохранительной муфтой; 8 и 12 — цепи; 9 — ось контрпривода; 10 — контрпривод; 11 — штанга; 13 — сменная звездочка вариатора; 14 и 15 — пальцы крепления гидроцилиндров.

поднимает поддержку, тяга 3 поворачивает рычаг 4 против хода часовой стрелки, и рычаг через тягу передвигает ползун с валом мотовила назад. Когда гидроцилиндр опускает поддержку, рычаг 4 и тяга перемещают ползун вперед. В горизонтальной плоскости мотовило смещают при помощи гидроцилиндров 5.

Для того чтобы в момент перемещения ползунов не изменялось натяжение цепи, предусмотрено специальное устройство из двух цепей и промежуточного контрпривода.

Контрпривод, состоящий из блока двух звездочек, смонтирован на переднем конце штанги 11 и заднем конце распорки 6. Задний конец штанги 11 шарнирно соединен с осью верхнего шкива вариатора, а передний конец распорки 6 также шарнирно связан с цапфой вала мотовила.

Цепи 8 и 12 вместе с соответствующими звездочками образуют два самостоятельных контура. Цепь 8 натягивают распоркой 6, а цепь 12 натяжным болтом. Когда мотовило перемещается вдоль поддержки, то контрпривод соответственно поднимается или опускается, а межцентровое расстояние в цепных контурах и натяжение цепей не меняются.

Частоту вращения мотовила регулируют вариатором и сменными звездочками.

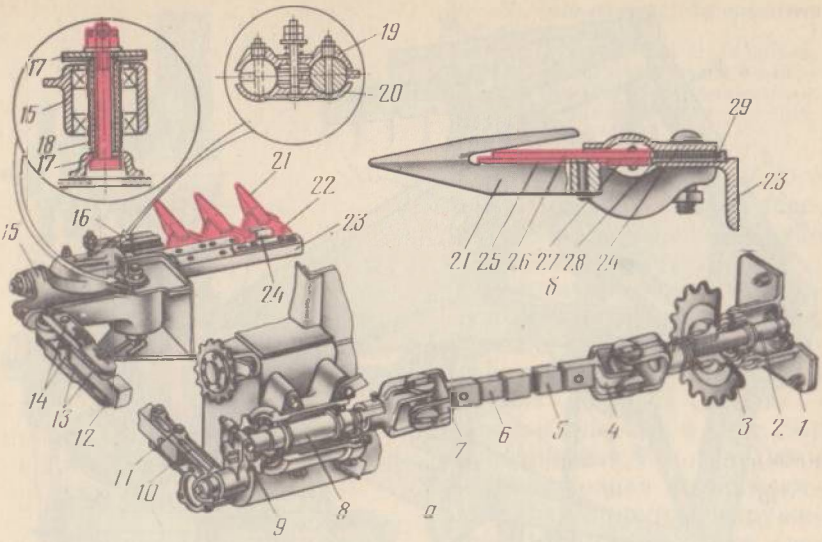


Рис. 58. Режущий аппарат и механизм привода:
а — общий вид; *б* — детали режущей части аппарата; **1** — корпус контрпривода; **2** — вал контрпривода; **3** — звездочка; **4** и **7** — вилки шарниров; **5** — трубчатый квадратный вал; **6** — квадратный вал; **8** — вал кривошипа; **9** — кривошип; **10** — головка шатуна; **11** — болты; **12** — шатун; **13** — рейки; **14** — щечки; **15** — коромысло; **16** — направляющая головки ножа; **17** — кронштейн крепления порожка; **18** — втулка; **19** и **20** — лапки; **21** — палец; **22** — нож; **23** — пальцевый брус; **24** — прижимы; **25** — вкладыш; **26** — сегмент; **27** — сухарик; **28** — пластина трения; **29** — регулировочные пластины.

В нижнем положении мотовила зазор между граблиной и пальцами режущего аппарата должен быть 10...25 мм, а между пальцами и шнеком — не менее 15 мм. Необходимо следить за тем, чтобы планки мотовила были параллельны режущему аппарату. Эти регулировки выполняют компенсатором **2**.

Угол наклона пальцев граблин регулируют изменением положения эксцентрика, переставляя роликовый брус **19** (см. рис. 55) в другие отверстия крепления. Если брус установить в первых отверстиях тяги, пальцы граблин будут наклонены на 15° вперед, если во вторых отверстиях — пальцы станут вертикально, а в третьих и четвертых отверстиях пальцы будут отклонены назад соответственно на 15 и 30 °.

В первое положение граблины устанавливают, когда требуется убирать высокие и густые хлеба, во второе — при уборке прямостоящих хлебов средней влажности, а в третье и четвертое — при уборке полеглых хлебов.

Если хлебная масса низкорослая, к планкам мотовила прикрепляют прорезиненный ремень, а сами планки располагают ближе к режущему аппарату.

Режущий аппарат срезает стебли убираемой культуры. Он состоит из пальцевого бруса **23** (рис. 58), одинарных пальцев **21** с вкладышами **25**, ножа **22**, прижимов **24**, пластинок трения и на-

правляющей **16** головки ножа. Пальцы прикреплены к брусу **23**. По краям бруса установлены сдвоенные сварные пальцы. Нож образован спинкой **27** и сегментами **26**. Нож свободно перемещается в пальцах, а его головка — в направляющей. При этом сегменты **26**, свисая над спинкой сзади, опираются на пластину **28** трения.

Возвратно-поступательное движение нож получает от контрпривода, закрепленного на наклонном корпусе. Вращательное движение передается через шарнирно-телескопическую передачу на кривошип **9** со звездочкой. Кривошип шатуном **12** поворачивает коромысло **15**, которое приводит в движение нож. Коромысло и головка ножа соединены регулировочной планкой. Нож, регулировочная планка, коромысло и шатун связаны сферическими шарнирами.

Положение прижимов **24** регулируют при помощи прокладок. При этом добиваются, чтобы зазор между передними концами сегментов и вкладышами составлял 0,1...0,5 мм, между задними концами вкладышей и сегментом — 0,3...1,5 мм, а между прижимными лапками и сегментами — 0,1...0,5 мм.

Если изнашивается передняя часть пластин трения, их переворачивают и устанавливают другой стороной. В крайних положениях ножа оси сегментов и пальцев должны совпадать. Центрируют нож, удлиняя или укорачивая шатун в пределах 40 мм. Перекос головки ножа изменяют, перемещая ось коромысла в прорези.

Высоту среза 50, 100, 130 и 180 мм регулируют, перемещая башмаки **8** (см. рис. 54).

При уборке полеглого хлеба устанавливают стеблеподъемники.

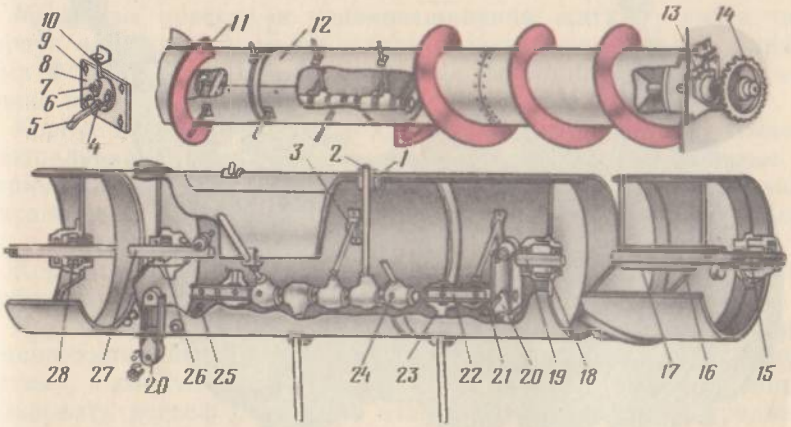


Рис. 59. Шнек жатки:

1 — глазок; **2** — палец; **3** — обойма; **4, 17** и **23** — втулки; **5** — рукоятка; **6** — бобышка, охватывающая поворотную рукоятку; **7, 9** и **24** — болты; **8** и **13** — плиты; **10** — подвески; **11** — съемный конец спирали; **12** — крышка люка; **14** — звездочка с фрикционной муфтой; **15, 18, 26** и **28** — подшипники; **16** — хвостовик; **19** и **27** — оси; **20** и **25** — подвески коленчатого вала; **21** — масленка; **22** — труба.

Шнек жатки состоит из цилиндрического кожуха, двух спиралей (правой и левой навивки), коленчатого вала и пальцевого механизма, расположенного в средней части кожуха. Опорами шнека служат подшипники **15** и **28** (рис. 59), закрепленные на плитах **8** и **13**. Хвостовик **16** через втулку **17** жестко соединен со шнеком. На хвостовик надета звездочка **14** с фрикционной муфтой.

Коленчатый вал включает в себя две оси **19** и **27**, подвески **20** и **25**, трубу **22**. Длинную ось **27** можно при помощи рукоятки **5** поворачивать.

Шнек свободно вращается в подшипниках **26** и **28**, надетых на длинную ось, а коленчатый вал при этом остается неподвижным. На трубу **22** свободно насажены шестнадцать втулок с пальцами **2**. В цилиндрическом кожухе шнека сделано четыре ряда отверстий, размещенных в шахматном порядке, и в них закреплены обоймы **3** с глазками **1**. Через глазки проходят пальцы **2**.

При вращении шнека глазки ведут за собой пальцы. Так как втулки пальцев установлены на трубе, ось которой смещена относительно кожуха на 68 мм, спереди шнека пальцы выходят, а сзади почти полностью скрываются в кожухе.

Зазор между витками шнека и днищем, а также между пальцами и днищем регулируют в пределах 6...35 мм, поднимая и

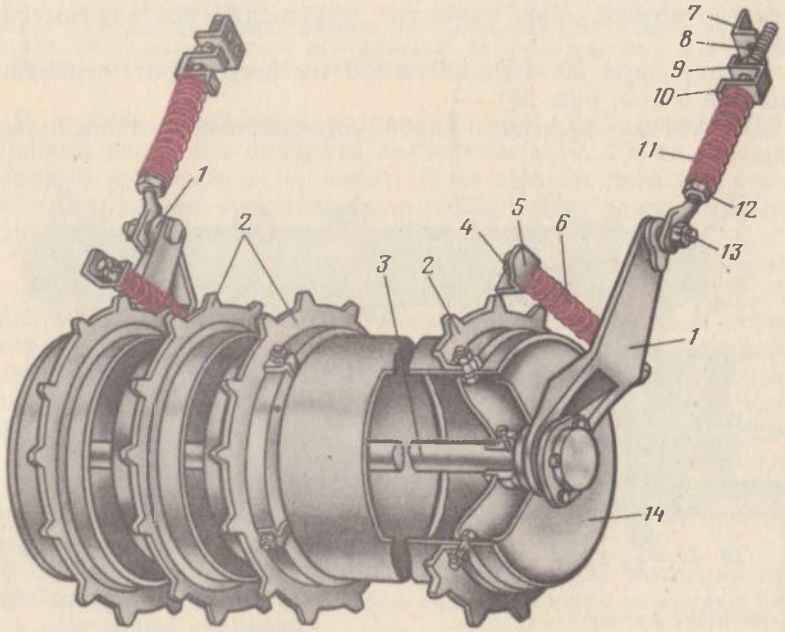


Рис. 60. Нижний вал с цилиндром плавающего транспортера жатки:
1 — правый и левый рычаги подвески; **2** — звездочка; **3** — вал; **4** — болт; **5, 7** и **10** — уголки; **6** и **11** — пружины; **8** — стержень; **9** — центрирующая втулка; **12** — гайка; **13** — палец; **14** — диск.

опуская плиты при помощи подвесок. Поворотом коленчатого вала регулируют зазоры между концами пальцев и днищем, а также зоны максимального выхода пальцев из кожуха.

Плавающий транспортер размещен в корпусе наклонной камеры и состоит из двух валов — ведущего и ведомого 3 (рис. 60), цепей и планок. Валы закрыты кожухами, предохраняющими их от наматывания стеблей. Под верхней лентой транспортера вставлен промежуточный щит, не допускающий проваливания стеблей. Кожух нижнего вала выполнен в виде цилиндра с двумя дисками 14. На кожухе закреплены звездочки 2 для цепей транспортера. Втулки дисков застопорены на ведомом валу 3. Этот вал вращается в подшипниках, установленных в рычагах 1.

Нижний вал в наклонной камере закреплен вдоль пружинами 11 и поперек пружинами 6. Когда под ведомый вал попадает слишком большая порция стеблей, она давит на него снизу, и корпус вместе с подвесками поднимается, сжимая пружины 6. Как только толщина стеблей уменьшится, пружины возвращают кожух с транспортером в нижнее положение.

Увеличенная порция стеблей также поднимает планки транспортера. При этом включается в работу механизм натяжения цепи и, чтобы цепь не перегружалась, нижний вал смещается к ведущему за счет сжатия пружин 11.

Натяжение транспортера и его возможность «плавать» регулируют, изменяя натяжение пружин. В нормальном положении длина пружины 11 должна быть 87...92 мм, а запас ее движения — 12...15 мм.

Расстояние между планками нижней ветви транспортера в зоне ведомого вала должно быть 5...10 мм. Его регулируют постановкой шайб под гайки болта 4.

Механизм навески и уравновешивания жатки устроен так. Корпус наклонной камеры связан с молотилкой двумя шарнирами 2 (рис. 61). При помощи двух гидроцилиндров 3 корпус можно поднимать и опускать.

Корпус жатки присоединен к наклонной камере в трех точках. Центральная точка — сферический шарнир 8, две боковые — шарнирные подвески 6 и 10. Подвески соединены с блоками компенсационных пружин 4 через уравновешивающие рычаги 5. Корпус жатки опирается на два башмака.

Корпус наклонной камеры с обоих концов снабжен роликами, свободно перекатывающимися на упорах корпуса жатки.

Как видно из схемы навески жатки, молотилка и наклонная камера составляют (при неподвижных гидроцилиндрах) жесткую систему, а корпус жатки, опираясь на башмаки, может свободно копировать рельеф поля. При этом он отклоняется от среднего положения в продольном и поперечном направлениях.

В продольном направлении жатка может копировать поверхность поля в пределах ± 150 мм. В поперечном направлении пределы копирования для жаток с шириной захвата 4,1; 5 и 6 м составляют соответственно ± 130, ± 160 и ± 190 мм. Для свобод-

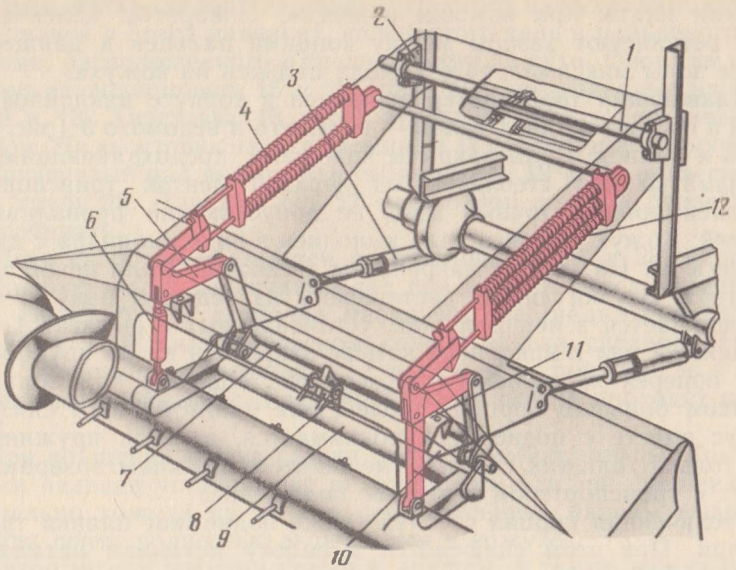


Рис. 61. Механизм навески и уравновешивания жатки:
1 — ведущий вал плавающего транспортера; 2 — шарнир; 3 — гидроцилиндр; 4 и 12 — компенсационные пружины; 5 — уравновешивающий рычаг; 6 — правая подвеска; 7 — труба наклонной камеры; 8 — сферический шарнир; 9 — трубчатая балка жатки; 10 — левая подвеска; 11 — кронштейн.

ного и в то же время нормального копирования поверхности поля пружины необходимо натягивать так, чтобы давление на каждый башмак было в пределах 0,25...0,3 кН.

При переезде на дальние расстояния рычаги 5 жестко соединяют с кронштейнами наклонной камеры. При работе жатки без копирования поверхности поля между кронштейнами наклонной камеры и компенсационными рычагами устанавливают специальные проставки.

§ 4. Молотилка комбайна СК-5М

В молотилке последовательно выполняются следующие операции: прием хлебной массы от наклонного транспортера, ее обмолот, выделение зерна из грубого вороха, очистка зерна, сбор его в бункер, а соломы и половы в копнитель.

Молотилка снабжена приемным битером, молотильным аппаратом, отбойным битером, соломотрясом, зерноочистительным и транспортирующим устройствами.

Приемный битер 1 (рис. 62), размещенный в приемной камере молотилки, передает хлебную массу в молотильный аппарат. Лопасти битера наклонены назад, что предотвращает наматывание на него стеблей.

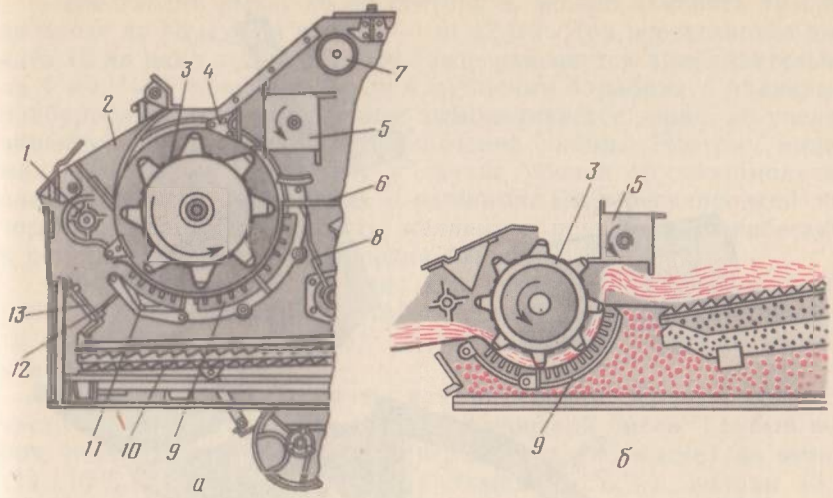


Рис. 62. Молотильный аппарат:
а — конструкция; *б* — схема работы; 1 — приемный битер; 2 — крышка капота барабана; 3 — барабан; 4 — отсекатель; 5 — отбойный битер; 6 — пальчиковая сепарирующая решетка; 7 — шнек; 8 — фартук; 9 — основная секция подбарабанья; 10 — транспортная доска; 11 — приставка подбарабанья; 12 — щиток камнеуловителя; 13 — передний щиток молотилки.

Молотильный аппарат состоит из бильного барабана **3**, двухсекционного решетчатого подбарабанья **9** и **11**. Диаметр барабана 600 мм, длина вала барабана 1185 мм, угол обхвата подбарабаньем 146 °.

Барабан представляет собой вал с двумя ведущими, тремя промежуточными дисками и восемью подбичниками с рифлеными бичами. Рифленая поверхность бичей с правым и левым наклоном способствует равномерному распределению массы и выравниванию осевых давлений на подшипники вала барабана.

Барабан приводится во вращение от основного контрпривода при помощи клиноременной передачи, выполненной в виде вариатора.

Клиноременной вариатор включает в себя ведущий и ведомый шкивы, каждый из которых состоит из неподвижного и подвижного дисков. Неподвижные диски закреплены шпонками на шейках валов главного контрпривода и барабана, а на ступицы и ведущие пальцы неподвижных дисков надеты подвижные диски.

Для управления клиноременным вариатором на валах контрпривода и барабана установлены гидроцилиндры. Регулируют частоту вращения в пределах 743...1365 мин$^{-1}$ только в работающем положении. Контролируют частоту вращения барабана по тахометру, расположенному в кабине.

Подбарабанье двухсекционное, решетчатое, состоит из основной **4** и приставной **7** секций (рис. 63), соединенных шарнирно.

Планки размещены на подбарабанье с переменным шагом.

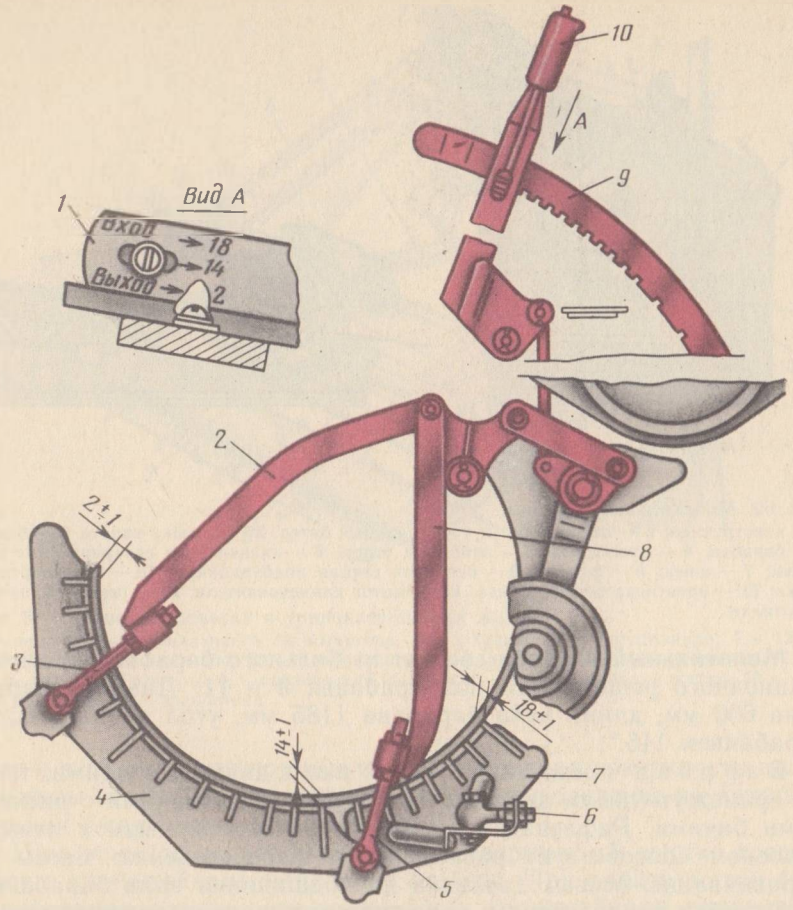


Рис. 63. Механизм регулировки подбарабанья:
1 — шкала; 2 и 8 — тяги; 3 и 5 — регулировочные болты тяг; 4 — основная секция; 6 — цапфа; 7 — приставная секция, подбарабанья; 9 — сектор; 10 — рычаг.

К первой планке приставной секции прикреплен щиток **12** (см. рис. 62), который совместно с щитком **13** образует камнеуловитель. К задней планке основной секции прикреплена пальчиковая сепарирующая решетка **6**.

Установочные (минимальные) зазоры между барабаном и подбарабаньем регулируют следующим образом. Рычаг **10** (см. рис. 63) закрепляют на первом зубе сектора **9**, регулировочными болтами **3** и **5** и цапфой **6** устанавливают основную секцию и приставку по зазорам, указанным на рисунке: на входе 18 ± 1 мм, на выходе 2 ± 1, между передней планкой основной секции и барабаном 14 ± 1 мм. Проверяют правильность этих зазоров с двух сторон,

Переставляя рычаг **10** по сектору **9**, можно изменять зазоры на входе до 48 мм, на выходе — до 42 мм. При перестановке рычага **10** на один зуб по сектору зазор изменяется приблизительно на 1 мм. Чем меньше зазор между бичами барабана и планками подбарабанья, тем интенсивнее вымолачивается зерно, но увеличиваются его дробление и измельчение соломы. Поэтому минимальные зазоры применяют в случае уборки труднообмолачиваемых культур, засоренных и влажных. Если регулировкой зазоров не удается достигнуть желаемого результата, прибегают к регулировке частоты вращения барабана.

Отбойный битер 5 (см. рис. 62) четырехлопастной, сварной, размещен так, чтобы масса, выходящая из молотильного аппарата вверх, откидывалась под острым углом на передний каскад клавиш соломотряса.

Соломотряс предназначен для выделения зерна, половы и частично соломы из грубого вороха зерновой смеси. Грубый ворох, поступающий на соломотряс, состоит (по массе) из зерна (14...16 %), соломы (72...77 %), сбоины (5...6 %), половы (3...4 %), частиц стеблей и необмолоченных колосьев (1...2 %).

Соломотряс образован четырьмя клавишами, установленными в шарикоподшипниках на двух коленчатых валах. Каждая клавиша представляет собой узкое продолговатое корытообразное решето. Поверхность клавиш выполнена в виде уступов (каскадов). Площадь сечения и форма рабочей поверхности первого каскада отличаются от других каскадов. В корпусах подшипников предусмотрены резиновые амортизаторы.

На правом конце ведущего вала жестко посажена звездочка. Над соломотрясом в конце первого каскада подвешен фартук, уменьшающий скорость воздушного потока и изменяющий направление потока соломы, что способствует выделению зерна.

Грубый ворох, направленный отбойным битером на первый каскад клавиш соломотряса, уменьшает скорость потока и подвергается интенсивному перетряхиванию. Вследствие кругового движения клавиш и взаимного смещения колен на валу, а также под действием каскадов и бортовых гребенок солома поступает на выход из молотилки. Чтобы не сломался соломотряс, над верхней его частью установлен сигнализатор, срабатывающий при большом скоплении соломы.

Очистительное устройство предназначено для выделения зерна из зернового вороха (его состав по массе: 60...75 % зерна, 7...8 % сбоины, до 20 % половы и 1...2 % необмолоченных колосьев). В устройство входят стрясная доска **1** (рис. 64), пальцевая решетка **11**, два решета **9** и **10**, удлинитель **8**, вентилятор **4** и механизм привода. Стрясная доска, пальцевая решетка, верхнее решето и удлинитель составляют грохот.

Стрясная доска — это гребенчатый настил, приваренный к каркасу. Она шарнирно соединена с рамой грохота. На стрясной доске находятся продольные гребенки, не дающие возможности вороху смещаться в ту или иную сторону. Передняя

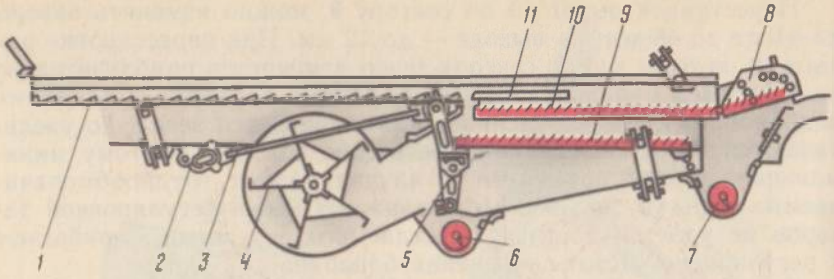


Рис. 64. Схема очистки:

1 — стрясная доска; 2 — коленчатый вал; 3 — шатун; 4 — вентилятор; 5 — двуплечий рычаг; 6 и 7 — шнеки; 8 — удлинитель верхнего решета; 9 — нижнее решето; 10 — верхнее решето; 11 — пальцевая решетка.

часть стрясной доски установлена на деревянных подвесках, задняя соединена с шатунами 3 и двуплечими рычагами 5. Грохот смонтирован на металлических подвесках. С двух сторон стрясной доски укреплены планки из прорезиненного ремня, создающие герметичность между доской и панелью молотилки.

Решета жалюзийного типа, по конструкции одинаковы и различаются только размерами жалюзи (в верхнем их размер больше).

Верхнее решето установлено на раме грохота, к его задней планке шарнирно присоединен удлинитель, тоже снабженный регулируемыми жалюзи.

Нижнее решето помещено в решетный стан, причем положение решета можно изменять. Сзади решетный стан закреплен на металлических подвесках, в средней части удерживается при помощи трубчатой оси с двуплечими рычагами 5. Для открытия жалюзи предназначен регулятор.

Вентилятор состоит из крылача, кожуха и выходного патрубка. Скорость воздушного потока регулируют изменением частоты вращения крылача при помощи вариатора.

Технологический процесс очистки зернового вороха протекает следующим образом. Зерновая смесь из подбарабанья и от клавиш поступает на стрясную доску, где перераспределяется по толщине слоя (зерно и тяжелые частицы опускаются) и перемещается к решету 10.

Стрясная доска оборудована пальцевой решеткой 11. Зерно, тяжелые частицы проходят сквозь пальцы решетки, а сбоина сдвигается к середине решета, т. е. происходит предварительное распределение вороха. Этому также способствует воздушный поток вентилятора.

Зерно, мелкие тяжелые частицы (семена сорняков, механические примеси) просыпаются сквозь жалюзи верхнего решета 10 и поступают на нижнее решето 9. Полова и легкие частицы выносятся воздушным потоком в копнитель. Крупные тяжелые части, среди которых есть и необмолоченные колосья, сходят с верх-

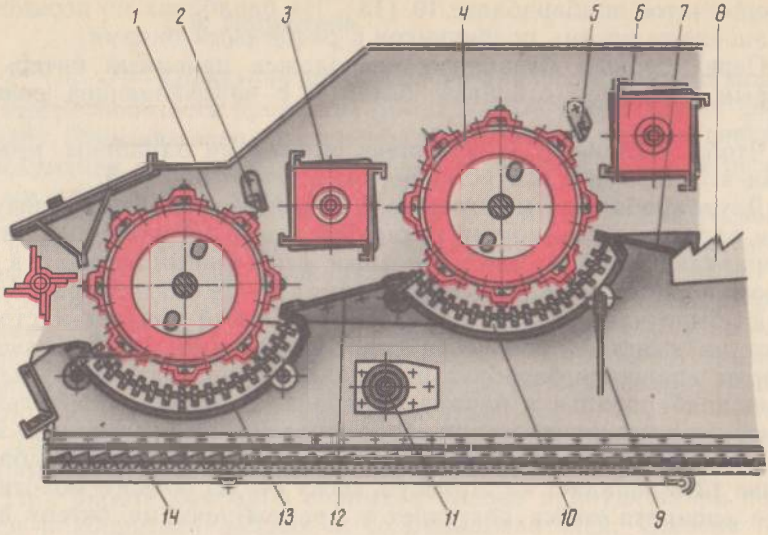


Рис. 65. Молотильный аппарат комбайна «Енисей-1200»:
1 — первый барабан; 2 и 5 — отсекатели; 3 — промежуточный битер; 4 — второй барабан; 6 — отбойный битер; 7 — направляющая решетка; 8 — клавиша; 9 — фартук; 10 и 13 — подбарабанья; 11 — передний контрприводной вал; 12 — сепарирующая решетка; 14 — стрясная доска.

него решета на удлинитель 8, проваливаются сквозь него и поступают в колосовой шнек 7, куда сходом идут частицы, не прошедшие сквозь нижнее решето.

В очистительном устройстве регулируют степень открытия жалюзи решет в зависимости от количества и состояния зерновой смеси (жалюзи верхнего решета открывают так, чтобы зерно проходило на $^{2}/_{3}$ длины решета), а также угол наклона нижнего решета — перестановкой зоны его крепления (с обоих концов выполнено по пять отверстий).

Угол первоначальной установки жалюзи верхнего решета 30 °. Жалюзи нижнего решета нужно открывать так, чтобы зерно не поступало в колосовой шнек. Для средних условий работы угол наклона жалюзи нижнего решета устанавливают 20 °.

Чтобы исключить потери свободного зерна и невымолоченных колосьев, изменяют положение жалюзи удлинителя решета и его угол наклона в пределах 8...30 °.

§ 5. Двухбарабанные молотильные устройства комбайнов «Енисей-1200» и СК-6-II «Колос»

Двухбарабанное молотильное устройство состоит из двух молотильных аппаратов (рис. 65), между которыми находится промежуточный битер 3 с сепарирующей решеткой 12. Каждый молотильный аппарат включает в себя барабан 1 (4) бильного типа

и решетчатое подбарабанье **10** (**13**). На барабанах по периметру установлены восемь подбичников с рифлеными бичами.

Перед первым барабаном расположен приемный битер, за вторым размещен отбойный битер **6** с направляющей решеткой **7**.

Чтобы исключить наматывание стеблей на барабаны, между ними и битерами **3** и **6** установлены отсекатели **2** и **5**.

Двухбарабанное молотильное устройство работает следующим образом. Транспортер наклонной камеры и приемный битер направляют хлебную массу в первый молотильный аппарат, в котором происходит первая фаза обмолота. Чтобы повреждение зерна было наименьшим, первый молотильный аппарат настраивают на «мягкий» режим работы при сравнительно небольшой частоте вращения барабана и увеличенных зазорах между планками подбарабанья и бичами барабана. В первом молотильном аппарате вымолачивается наиболее спелое и слабосвязанное зерно, при этом бо́льшая его часть проходит сквозь решетку подбарабанья **13** и попадает на стрясную доску **14**. Из первого молотильного аппарата масса поступает к промежуточному битеру **3**, а он транспортирует ее ко второму молотильному аппарату и одновременно дополнительно выводит из соломы 5...10 % зерна, выделяемого через сепарирующую решетку **12**, расположенную под битером **3**.

Второй молотильный аппарат выполняет вторую фазу обмолота. В этом аппарате, работающем на «жестком» режиме, т. е. при большой частоте вращения барабана **4** и малых молотильных зазорах, окончательно обмолачивается хлебная масса. Часть зерна проходит сквозь решетку подбарабанья **10** на стрясную доску **14**. Зерна, вылетающие с большой скоростью через заднюю часть подбарабанья, ударяются о полотняный фартук **9** и, отскакивая, падают на стрясную доску. Обмолоченная масса выбрасывается вторым барабаном к отбойному битеру **6**, а он подает ее на клавиши **8** соломотряса. Использование двух молотильных аппаратов снижает недомолот, травмирование зерна и повышает пропускную способность молотильного устройства.

Частоту вращения первого и второго барабанов можно устанавливать в зависимости от убираемой культуры и ее состояния в пределах от 430 до 1390 мин$^{-1}$ в комбайне «Енисей-1200», от 415 до 1365 мин$^{-1}$ — в комбайне СК-6-II «Колос».

Частота вращения первого барабана на 20...30 % меньше частоты вращения второго, а молотильные зазоры в 1,5...2 раза больше. В комбайне «Енисей-1200» диаметр барабана 550 мм, длина вала барабана 1185 мм, оба подбарабанья решетчатые, односекционные, угол охвата барабанов подбарабаньями 127°. В комбайне СК-6-II «Колос» диаметр барабана 600 мм, длина вала барабана 1485 мм, угол охвата первого односекционного барабана подбарабаньем 96°, второго двухсекционного —146°.

§ 6. Копнитель

Копнитель предназначен для формирования копен из незерновой части продуктов обмолота. Он представляет собой камеру, образованную двумя неподвижными боковинами, верхним перекрытием из уголков, комбинированным дном и задним решетчатым клапаном.

Для подачи соломы и половы в копнитель и подпрессовки их в конце соломотряса и очистительного устройства установлены соломо- и половонабиватели.

Соломонабиватель состоит из двух коленчатых валов с граблинами 2 (рис. 66), кулис, соединенных рычагами с коленчатыми валами, консольных брусьев 3 и лотка 5. Положение лотка 5 можно регулировать. Нормальные зазоры между лотком, граблинами и клавишами показаны на рисунке.

Для управления копнителем служат механизм открытия и гидроавтоматическая система закрытия.

При работе комбайна солома и полова принудительно подаются в копнитель полово- и соломонабивателей. Степень подпрессовки соломы регулируют подпружиненной муфтой, сблокированной с автоматом, установленным на заднем валу контрпривода.

Для выгрузки копнителя отжимают педаль, расположенную в кабине комбайна. Защелка освобождает задний клапан. Под действием массы соломы и пружины днище опускается, а задний клапан вместе с датчиком поднимается. После выгрузки копны копнитель закрывается посредством гидроавтоматической системы.

§ 7. Ходовая система, органы управления комбайном

Ходовая система комбайна состоит из ведущего переднего и ведомого заднего мостов. Для плавного и быстрого бесступенчатого изменения скорости движения комбайна установлен вариатор. Он представляет собой шкив с подвижным средним диском, находящимся на вилке 2 (рис. 67). Вилка со шкивом поворачивается вокруг оси при помощи гидроцилиндра 10 двойного действия, связанного с рычагом 4. Его ход ограничивают упорные винты 5 и 8 кронштейна 6, прикрепленного к корпусу молотилки.

Скорость движения регулируют в такой последовательности. Максимально вывертывают винты 5 и 8, блок вариатора устанавливают в крайнее верхнее положение (ремень от двигателя должен перейти на наибольший диаметр шкива). Завертывают винт 5 до упора 7. Затем блок вариатора переводят в крайнее нижнее положение и завертывают винт 8 до упора 7. Натягивают ремни вариатора болтом 1, а перекос устраняют растяжками 3 и 12.

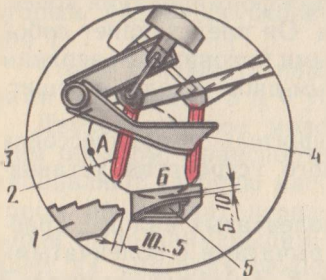


Рис. 66. Соломонабиватель:
1 — клавиша; 2 — граблина; 3 — консольный брус; 4 — отсекатель; 5 — лоток.

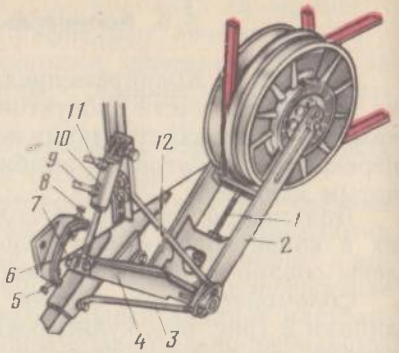


Рис. 67. Вариатор ходовой части:
1 — натяжной болт; 2 — вилка; 3 и 12 — растяжки; 4 — рычаг вилки; 5 и 8 — упорные винты; 6 — кронштейн; 7 — упор; 9 и 11 — шланги; 10 — гидроцилиндр.

Мост ведущих колес состоит из сцепления, коробки передач со стояночным ручным тормозом, дифференциала, двух бортовых редукторов и ведущих колес с колодочными тормозами.

Вращение на ведущие колеса передается от двигателя через вариатор, сцепление, коробку передач, дифференциал и от него полуосью к боковым редукторам колес. Отключение передачи от двигателя на ведущие колеса при остановке комбайна, плавное трогание с места достигаются при помощи сцепления. Коробка передач обеспечивает комбайну перемещение с тремя скоростями вперед и одной назад. Торможение комбайна по ходу достигается тормозами ведущих колес, а на стоянке — тормозом.

Органы управления комбайном, расположенные в кабине: рулевое колесо; педали колесных тормозов с защелкой; педаль сцепления; рукоятка стояночного тормоза; рычаг переключения передач; рычаг подачи топлива; педаль открытия копнителя; рычаг включения молотилки; рукоятки гидрораспределителя управления подъемом и опусканием жатки и мотовила, вариаторами мотовила и ходовой системы; щитки приборов, контролирующие заполнение бункера, открытие копнителя, перегрузку шнеков, соломотряса и потери зерна.

Рабочими органами комбайна управляют при помощи гидросистемы. Она состоит из основной гидросистемы и гидросистемы рулевого управления. Основная гидросистема обеспечивает подъем и опускание жатки и мотовила; изменение частоты вращения мотовила и скорости комбайна; очистку воздухозаборника; привод вибраторов зернового бункера; закрытие копнителя; гидросистема рулевого управления — управление направлением движения комбайна.

§ 8. Особенности устройства комбайнов «Дон», «Енисей» и «Ротор»

Комбайны «Дон-1500» и «Дон-1200» предназначены для уборки зерновых культур во всех зонах страны. При использовании соответствующих приспособлений их можно применять и для уборки кукурузы на зерно, подсолнечника, крупяных культур.

Молотильное устройство снабжено десятибильным барабаном диаметром 800 мм. Частоту вращения барабана изменяют в пределах 460...900 мин$^{-1}$ клиноременным вариатором. Угол обхвата барабана решетчатым односекционным подбарабаньем 130°. Общая площадь подбарабанья 1,4 м^2. Комбайны «Дон» комплектуют понижающим редуктором или цепной передачей со сменными звездочками. Это позволяет понижать частоту вращения барабана до 210...420 мин$^{-1}$.

Соломотряс двухвальный, клавишный. Площадь сепарации 7 м^2.

Элеваторы скребкового типа с верхней ведущей ветвью. Очистка ветро-решетная, решета жалюзийные. Общая площадь решет 3,82 м^2. Вентилятор очистки лопастной, частота вращения 882...1110 мин$^{-1}$. Скорость воздушного потока регулируют клиноременным вариатором.

Домолачивающее устройство роторное, автономное. Диаметр ротора 330 мм, частота вращения 1350 мин$^{-1}$.

Гидросистема предназначена для подъема, опускания и отключения жатки; подъема и опускания мотовила, перемещения мотовила в горизонтальной плоскости, изменения его частоты вращения; реверса шнека жатки, наклонной камеры и жатки; включения молотилки; изменения частоты вращения барабана, скорости движения комбайна; включения и поворота выгрузного шнека; вибрации подвижного днища бункера; очистки воздухозаборника; управления задними колесами комбайна.

Комбайны оснащены автоматической системой контроля, позволяющей измерять частоту вращения основных рабочих органов комбайна и скорость его движения.

Комбайн «Дон-1200» отличается от комбайна «Дон-1500» шириной молотилки и в связи с этим некоторыми параметрами подбарабанья, соломотряса и очистки.

Технологический процесс скашивания и выделения зерна аналогичен процессу комбайна СК-5М «Нива», за исключением того, что приемный битер с гребенками-лопастями и убирающимися пальцами установлен в передней части наклонной камеры-приставки, а невымолоченные колосья повторно обмолачиваются в автономном домолачивающем устройстве.

Комбайн «Енисей-1200». Семейство комбайнов «Енисей» включает в себя базовую модель («Енисей-1200») и три модификации: однобарабанный «Енисей-1200-1», двухбарабанный «Ени-

сей-1200Н» для нечерноземной зоны и «Енисей-1200Р» для уборки риса.

Комбайн «Енисей-1200-1» — однобарабанная модификация двухбарабанного комбайна «Енисей-1200». Благодаря высокой унификации нетрудно перестроить одну модель на другую. При перестройке комбайна «Енисей-1200» на «Енисей-1200-1» из молотилки первой машины демонтируют второй барабан с валом и подшипниками; вторую деку с решеткой отбойного битера; отбойный битер; промежуточную решетку; механизм регулировки второго барабана; привод второго барабана и отбойного битера. Затем устанавливают новые сборочные единицы: приставку клавишей (в передней части); надставку деки с решеткой отбойного битера (бывшего промежуточного); заглушку отверстий в панелях молотилки.

Комбайн «Енисей-1200-1» предназначен для уборки зерновых в зонах пониженной влажности, так как в этом случае при уборке «сухих хлебов» меньше перебивается солома, а значит, улучшаются условия работы соломотряса и очистки.

Комбайн «Енисей-1200Н» снабжен задними колесами увеличенного размера, движущимися по колее передних колес, что обеспечивает высокую проходимость.

Комбайн «Енисей-1200Р» отличается от базовой модели следующим: установлен гусеничный ход с фрикционным механизмом поворота и бортовыми тормозами; первый барабан молотильного аппарата штифтовой; клавиши соломотряса выполнены с увеличенным живым сечением сепарирующей поверхности.

Комбайн СК-10 «Ротор» имеет унифицированные с комбайном «Дон-1500» жатку, наклонную камеру, бункер, кабину, ходовую систему и др. Основное отличие заключается в оригинальном молотильно-сепарирующем устройстве. Оно состоит из вращающегося ротора длиной 3,4 м, диаметром 760 мм и кожуха-подбарабанья, охватывающего ротор.

Ротор снабжен приемной частью для захвата хлебной массы и подачи ее в молотильный зазор; молотильной частью, состоящей из закрепленных на роторе бичей; сепарирующей частью, выполненной в виде расположенных на роторе сепарирующих планок.

Кожух-подбарабанье представляет собой: в нижней части в зоне обмолота решетчатое подбарабанье из продольных планок и поперечных прутков, а в зоне сепарации сепарирующую решетку; в верхней части кожух, на внутренней поверхности которого установлены под углом к продольной оси ротора направляющие для перемещения хлебной массы к выходу.

Роторное молотильно-сепарирующее устройство монтируют в молотилке взамен молотильного аппарата и клавишного соломотряса продольной осью вдоль комбайна. Выделившееся из-под устройства зерно захватывают шнековые транспортеры и подают его на очистку.

Подаваемая наклонным транспортером хлебная масса захва-

тывается приемными лопастями ротора и принудительно вводится в молотильный зазор. На участке обмолота зерно вымолачивается и частично сепарируется. Окончательное выделение зерна из обмолачиваемой массы обеспечивает сепарирующая часть ротора. Выделившиеся через решетки зерно и полова подаются шнековыми транспортерами на ветро-решетную очистку, в принципе не отличающуюся от очисток других комбайнов.

В отличие от традиционных молотильно-сепарирующих устройств роторное меньше повреждает зерно, производительнее, но чрезмерно измельчает соломистую массу и снижает эффективность работы очистки.

§ 9. Приспособления к зерноуборочным комбайнам для уборки подсолнечника, семенников трав и крупяных культур

Физико-механические свойства подсолнечника, трав и крупяных культур существенно отличаются от свойств зерновых культур. Поэтому к зерновым комбайнам выпускают специальные приспособления, устанавливаемые на жатку и молотилку.

Приспособление ПСП-1,5М к комбайну СК-5М для уборки подсолнечника состоит из безмотовильной специальной жатки с лифтерами, измельчителя стеблей, дополнительной решетки под приемный битер и цепной передачи к барабану для снижения его частоты вращения. Для измельчения обмолоченных корзинок на комбайн взамен копнителя навешивают измельчитель.

Частоту вращения молотильного барабана при обмолоте подсолнечника уменьшают до 400...500 мин$^{-1}$, а зазоры устанавливают равными 34...41 мм на входе и 18...25 мм на выходе.

Во время работы транспортеры лифтеров захватывают стебли и перемещают их к ножу. Здесь корзинки с небольшой частью стебля обрезаются и далее шнеком и транспортером наклонной камеры подаются в приемную камеру. В ней вымолоченное зерно и мелкий ворох проваливаются сквозь отверстия дополнительно установленных решеток и попадают на транспортную доску. Корзинки обмолачиваются в молотильном аппарате, подаются по соломотрясу в измельчитель, а затем их собирают в транспортное средство или разбрасывают по полю. Очищенные семечки собираются в бункере зерна. Оставшиеся после обрезки корзинок стебли срезаются дисковыми ножами и после измельчения разбрасываются по полю.

Приспособление ПСП-10 к комбайнам «Дон» для уборки подсолнечника состоит из жатки с лифтерами и измельчителя, аналогичных по устройству и работе ПСП-1,5М; гладкой деки, устанавливаемой в домолачивающее устройство; понижающего редуктора для привода барабана.

Частоту вращения барабана снижают до 200...300 мин$^{-1}$, а

зазоры деки регулируют на входе 40...50 мм, на выходе 25...30 мм.

Приспособление ПКК-5 к комбайну СК-5М для уборки гречихи и проса включает в себя следующие элементы: две прорезиненные лопасти, устанавливаемые на центральную часть шнека; козырек, подвешиваемый над шнеком перед выходом из наклонной камеры для исключения разбрасывания зерна; сменный щиток с продолговатыми отверстиями под приемный битер для выделения свободного зерна; сетчатые решета с отверстиями 3,2××3,2 (для проса) и 4,5×4,5 (для гречихи), монтируемые под нижним решетом очистки комбайна; надставку верхнего колосового шнека, направляющую массу на соломотряс, минуя молотильный аппарат, для снижения повреждения зерна; сменный привод колосового шнека и отбойного битера, армированный металлическими стержнями полотняного фартука, подвешиваемого над очисткой для предотвращения выноса зерна воздушным потоком.

Частоту вращения молотильных барабанов (комбайна СК-5М) снижают до 500...600 мин$^{-1}$ при обмолоте гречихи и 700...800 мин$^{-1}$ при обмолоте проса. Одновременно регулируют молотильные зазоры на входе и выходе: для гречихи —20...30 и 18...14 мм, для проса —18...24 и 4...10 мм.

Частоту вращения крылача вентилятора снижают до 450...550 мин$^{-1}$.

Приспособление ПКК-10 к комбайнам «Дон» для уборки крупяных культур представляет собой две спиральные лопасти, расположенные в зоне пальцевого механизма шнека жатки или подборщика. Для снижения повреждения зерна устанавливают укороченные лопасти домолачивающего устройства и уменьшают частоту вращения ротора.

Частота вращения барабана 450...600 мин$^{-1}$, зазоры деки при обмолоте проса и гречихи составляют соответственно: на входе — 14...20 и 25...50 мм, на выходе — 4...10 и 14...20 мм.

Частота вращения крылача вентилятора очистки 600...650 мин$^{-1}$.

Приспособление 54-108А для уборки семенников трав к комбайну СК-5М. В него входят терочная поверхность, расположенная над барабаном у выхода из верхнего колосового шнека; сменное решето с отверстиями 2,8×2,8 мм, монтируемое над нижним жалюзийным решетом; заслонки вентилятора для существенного снижения воздушного потока; надставка транспортной доски очистки для улучшения обработки вороха; шарнирный щиток, устанавливаемый над очисткой для уменьшения выноса зерен, и комплект звездочек для увеличения скорости вращения колосового шнека. Терочная поверхность выполнена в виде прямоугольных рифов высотой 2,5 мм. Ее размещают так, чтобы зазоры между вершинами рифов и бичами барабана были на входе не более 7 мм, а на выходе — 2 мм. Необмолоченные бобики улавливаются и повторно подаются в молотилку. Здесь они попадают на терочную поверхность и вытираются.

При уборке семенников регулируют частоту вращения барабана 1000...1250 мин$^{-1}$, крылача вентилятора 450...500 мин$^{-1}$, на входные окна крепят заслонки диаметром 300 мм.

Приспособление ПСТ-10 к комбайнам «Дон» для уборки семенников трав состоит из терочной накладки, терочной колодки, сменных пробивных решет с отверстиями диаметром 2,5 и 3,5 мм и сменных заслонок на входные окна вентилятора для существенного снижения воздушного потока.

Терочную накладку устанавливают на передней части деки молотильного аппарата. Терочная колодка домолачивающего устройства выполнена в виде набора металлических и эластичных планок из прорезиненного ремня.

Частота вращения барабана 650...860 мин$^{-1}$. Зазоры на входе составляют 12...14 мм, на выходе — 2...4 мм.

§ 10. Контроль качества работы зерноуборочных машин

Качество работы зерноуборочных машин оценивают количеством потерь зерна. Принято различать прямые и косвенные потери. К прямым относятся потери зерна на поле в свободном виде или колосьях. Косвенными потерями считают механическое повреждение (дробление и микроповреждение) семян. Источниками потерь могут быть: жатка, подборщик и молотилка комбайна.

Потери жаткой и подборщиком складываются из потерь свободного зерна и зерна в срезанных и несрезанных колосьях.

Молотилкой зерно теряется в результате некачественной работы молотильного аппарата, соломотряса и очистительного устройства. Потери в молотильном аппарате происходят вследствие недомолота колосьев, а также распыливания дробленого зерна и выноса его из молотилки воздушным потоком. Необмолоченные колосья теряются как в соломе, так и в полове. К потерям соломотряса и очистительного устройства относят соответственно потери свободного зерна в соломе и полове. Кроме того, в потери молотилки входят рассыпь зерна через щели и неплотности.

При уборке зерновых культур качество работы машин контролируют визуальным или оценочным способом.

Визуальный контроль работы жатки и подборщика заключается в осмотре убранной полосы на длине 10...20 м. Наряду с потерями несрезанных, срезанных или неподобранных колосьев возможны потери свободного зерна через неплотности и вследствие повышенной частоты вращения мотовила.

Визуальный контроль работы молотилки комбайна включает в себя: определение потерь от недомолота прощупыванием 15...20 колосьев, взятых из разных мест копны; определение потерь свободного зерна в соломе перетряхиванием небольших порций соломы из нижней части копны и потерь зерна в полове провеиванием небольшой порции.

Визуальный способ относится к субъективным и не дает количественной оценки потерь.

Оценочный контроль работы жатки и подборщика заключается в том, что вдоль убранного загона по 3...5 раз в характерных местах накладывают метровую контрольную рамку и собирают потери: свободное зерно, срезанные и несрезанные колосья. По сумме потерь и суммарной площади, с которой они собраны, подсчитывают потери в килограммах на гектар (кг/га) или в процентах.

Оценочный контроль работы молотилки комбайна заключается в перемолоте копны. Для этого копну от контролируемого комбайна выгружают на брезент, предварительно разостланный на земле под копнителем. Затем в комбайне открывают нижнюю головку зернового элеватора и прокручивают в течение нескольких минут молотилку на холостом ходу при полной частоте вращения коленчатого вала двигателя, освобождая ее рабочие органы от остатков зерна. После этого на нижнюю головку элеватора надевают мешок и повторно перемолачивают всю копну, подавая продукты обмолота вручную на жатку комбайна. Зерно, выделенное из копны, собирают в тару. Замерив расстояние, пройденное комбайном с начала до окончания сбора копны, и расстояние между валками или ширину захвата жатки, подсчитывают площадь, с которой собрана копна соломы. По урожайности определяют количество зерна, намолоченного при первичном обмолоте, и подсчитывают потери в процентах.

Преимущество данного способа — возможность количественно оценить потери. Однако при этом способе нельзя установить раздельно вид и причины потерь в продуктах обмолота — свободного зерна в соломе и полове и от недомолота в соломе и полове. Можно установить качество работы каждого рабочего органа оценочным способом. Для этого нужно взять раздельно пробы соломы и половы от комбайна и обработать каждую пробу на специальной контрольной установке с определением потерь свободного зерна и от недомолота.

Определение механического повреждения зерна после обмолота заключается в следующем. Из разных мест бункера отбирают средний образец 2...2,5 кг и выделяют из него три навески по 50 г, из которых отбирают примеси. Из оставшихся чистых зерен выбирают дробленое зерно, взвешивают его и определяют дробление в процентах. Для этого массу дробленого зерна делят на массу навески и полученный результат умножают на 100.

Затем из целых зерен каждой навески подряд без выбора отбирают пробу из 100 зерен. При помощи бинокулярного микроскопа и лупы просматривают каждую пробу и определяют число зерен с повреждениями (выбитым или поврежденным зародышем, поврежденной оболочкой зародыша). Для подсчета повреждений в процентах нужно число поврежденных зерен разделить на число их в пробе и результат умножить на 100.

Для просмотра зерен целесообразно использовать специаль-

ные планки с гнездами. Планки чаще изготовляют из органического стекла длиной 200 мм, шириной 10 мм и толщиной 4 мм. По длине планки высверливают ячейки диаметром 2,5 мм и глубиной 3 мм (число ячеек на планке 25).

Непрерывный оценочный контроль качества работы соломотряса и очистительного устройства ведется указателем потерь зерна (УПЗ). Его датчики устанавливают в конце клавиш на скатной доске колосового шнека и контролируют тем самым потери свободного зерна, идущего сходом в солому и полову. Один датчик находится под зерновым нижним решетом и контролирует общее количество намолачиваемого зерна. Измерительный блок УПЗ установлен в кабине. Измеритель показывает потери зерна в процентах. Недостаток современного УПЗ — невозможность контролировать потери от недомолота, поэтому установка на комбайн УПЗ не исключает необходимости контроля традиционными способами.

§ 11. Валковые жатки

Валковые жатки предназначены для скашивания хлебов и формирования валков при раздельной уборке.

Навесная жатка ЖВН-6А состоит из мотовила **7** (рис. 68), режущего аппарата **6**, транспортера **8**, выгрузного окна **5**, платформы, делителей и привода.

Молотило **7** закреплено на поддержках **1** и **12**. Его положение по вертикали изменяют гидроцилиндрами **2** и **13**. На жатку устанавливают лопастное мотовило для уборки только прямостоячего хлеба или универсальное, при помощи которого можно убирать как прямостоячие, так и полеглые культуры.

Лопастное мотовило состоит из вала с четырьмя крестовинами, на лучах которых закреплены лопасти для захвата и подвода стеблей к режущему аппарату с последующей укладкой их на транспортер жатки.

Режущий аппарат **6** сегментно-пальцевого типа. Нож приводится в возвратно-поступательное движение от эксцентрикового вала шатуном **15**.

Транспортер **8** находится за режущим аппаратом и состоит из пяти ременно-планчатых лент, движущихся в ручьях настила жатки. Каждая лента представляет собой прорезиненный ремень шириной 125 мм, к которому прикреплены деревянные планки. У ветрового щитка установлена дополнительная лента **9** для устойчивости укладки скошенной массы в валки при уборке высокоурожайных участков. Ленты транспортера натягивают специальным приспособлением. На ведущем и ведомом валах приварены диски для удержания лент от бокового смещения. Валы снабжены ножами и щитками для предотвращения наматывания растительной массы.

Ведущий вал выполнен цельным, а ведомый ступенчатым. В результате образуется расширяющееся к выходу выгрузное

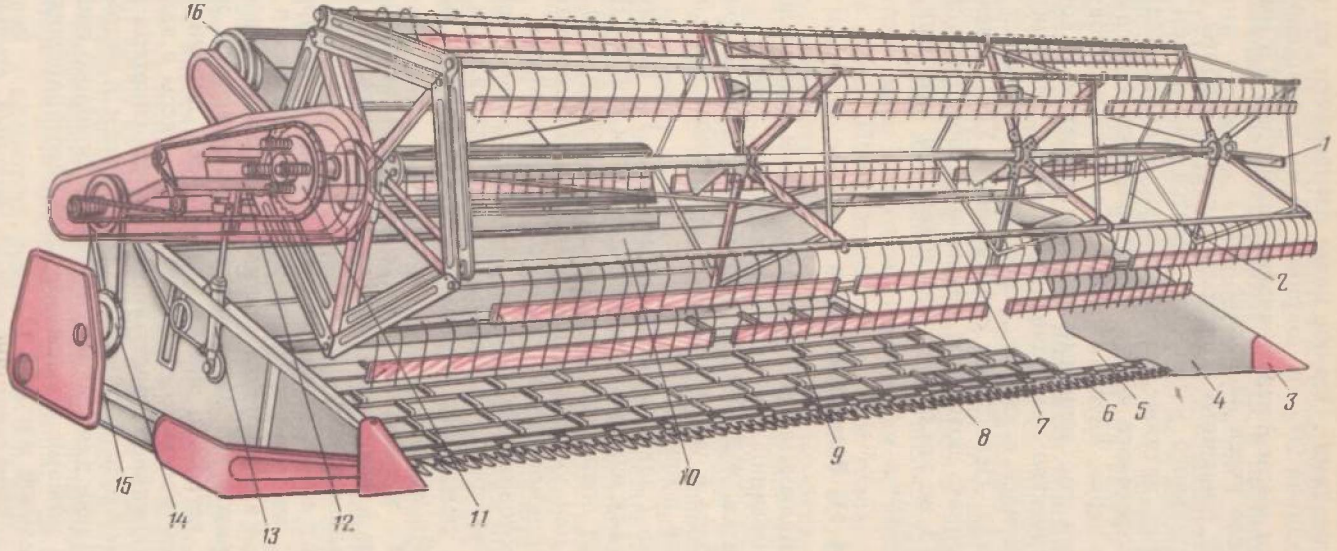


Рис. 68. Жатка ЖВН-6А:
1 и **12** — поддержки мотовила; **2** и **13** — гидроцилиндры; **3** — носок; **4** — левая боковина; **5** — выгрузное окно; **6** — режущий аппарат; **7** — универсальное мотовило; **8** — ременно-планчатый транспортер; **9** — дополнительная лента; **10** — ветровой щит; **11** — ведомая звездочка мотовила; **14** — вариатор мотовила; **15** — шатун привода режущего аппарата; **16** — шкив привода жатки.

окно 5, обеспечивающее оптимальные условия формирования валка.

Боковины с носками 3 ограничивают жатку с правой и левой сторон и отделяют при работе скашиваемую полосу хлеба. Ветровой щит 10 с наставкой исключает выброс стеблей мотовилом за жатку.

Жатка ЖВН-6А навешивается на наклонную камеру зерноуборочного комбайна аналогично комбайновой жатке. При этом на ее верхний вал устанавливают специальный шкив 16 с подшипниковой опорой и звездочкой привода жатки. В нижней части корпуса камеры закреплен контрприводной вал. Привод с верхнего вала передается на контрприводной вал и далее карданным валом на редуктор жатки. Последний приводит в действие режущий аппарат и через вариатор мотовило.

При работе жатка опирается на два башмака, изменением положения которых регулируют высоту среза. Башмак может занимать шесть положений. Давление опорных башмаков на почву не должно превышать 250...300 Н, регулируют его, изменяя натяжение компенсационных пружин.

Жатка копирует рельеф поля в продольном и поперечном направлениях. Срезанные стебли укладываются на транспортер, перемещающий и выбрасывающий их в выгрузное окно 5 на стерню, образуя непрерывный валок. Форма валка зависит от состояния хлебостоя и скорости движения жатки.

Высоту среза, частоту вращения мотовила, положение мотовила по высоте, наклон граблин регулируют аналогично комбайновым жаткам.

Широкозахватная реверсивная жатка ЖВР-10 формирует одинарный валок за один проход с полосы 10 м или сдвоенный за два прохода с полосы 20 м с одинаковым расположением колосьев. Она состоит из жатвенной части, мотовила, режущего аппарата, реверсивных транспортеров, делителей и наклонного корпуса для навешивания на комбайн.

Жатвенная часть включает в себя корпус и крыло. Эксцентриковое мотовило и режущий аппарат выполнены двухсекционными для корпуса и крыла и соединены между собой шарнирно. Привод мотовила и режущего аппарата расположен на стыке корпуса и крыла.

Транспортеры состоят из пяти лент с прикрепленными деревянными планками и установлены на подвижных рамках, перемещающихся гидроцилиндрами двустороннего действия через двуплечие рычаги и штанги. Направление движения транспортеров изменяется автоматически при перемещении подвижных рамок.

При укладке одинарного валка транспортеры движутся навстречу один другому и сбрасывают скошенную массу в центральное выбросное окно между транспортерами (рис. 69, *а*). При укладке сдвоенного валка транспортеры соединяются шарнирно и, вращаясь в одну сторону, укладывают хлебную массу при пер-

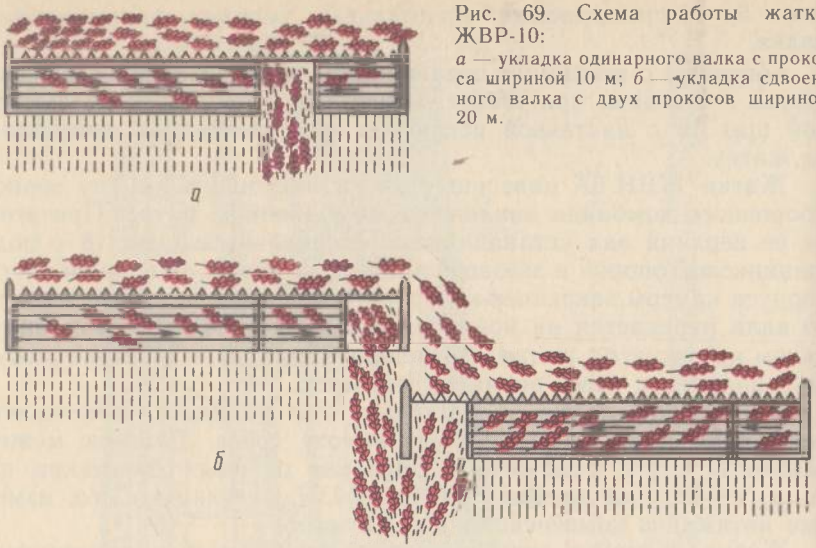


Рис. 69. Схема работы жатки ЖВР-10:
а — укладка одинарного валка с прокоса шириной 10 м; *б* — укладка сдвоенного валка с двух прокосов шириной 20 м.

вом проходе в правое выгрузное окно, а при втором — в левое окно рядом с валком первого прохода (рис. 69, *б*).

Навесная универсальная жатка ЖРБ-4,2А предназначена для скашивания и формирования валков зернобобовых культур, семенников сахарной свеклы, полеглых зерновых культур и трав. Она состоит из беспальцевого режущего аппарата с двумя подвижными ножами, универсального мотовила, ременно-планчатого транспортера. При скашивании полеглой и спутанной массы на режущий аппарат устанавливают стеблеподъемники и активный делитель на левую сторону жатки.

Высоту среза в пределах 50...400 мм регулируют поворотом полуосей опорных колес.

Растительная масса после скашивания укладывается мотовилом на транспортер и сбрасывается им на стерню в правую сторону.

Навесная жатка ЖРК-5 предназначена для уборки риса и может быть использована на уборке других культур. Она состоит из платформы с ветровым щитом и боковинами; двух встречно-поточных транспортеров, установленных с правой и левой сторон жатки; двухножевого беспальцевого режущего аппарата; универсального мотовила и привода.

При работе скошенные стебли укладываются мотовилом на транспортеры. Последние перемещают и выбрасывают их на стерню через выгрузное окно, расположенное в центре жатки между транспортерами, образуя валок.

Самоходная жатка ЖВ-12,8 (рис. 70) предназначена для скашивания зерновых культур. Навешивается на энергетическое средство 2. Жатвенная часть 1 состоит из режущего аппарата,

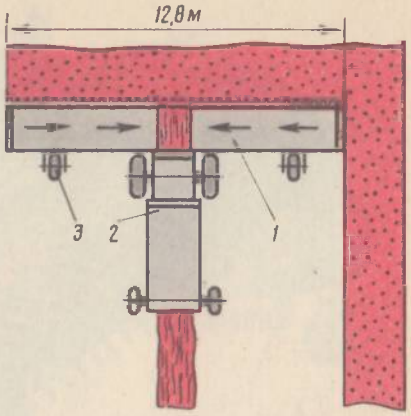


Рис. 70. Схема работы жатки ЖВ-12,8: 1 — жатвенная часть; 2 — энергетическое средство; 3 — опорное колесо.

универсального мотовила, встречно-поточного транспортера с выгрузным окном в центре жатки, платформы и привода. Правая и левая половины жатки соединены шарнирно. В центре жатка опирается на энергетическое средство, а справа и слева на дополнительные опорные колеса **3**.

При работе скашиваемые стебли укладываются на транспортеры, перемещаются ими и сбрасываются в выгрузное окно в валок на стерню в колею между колесами энергетического средства.

§ 12. Подборщики

Барабанный подборщик устанавливают на жатку зерноуборочного комбайна. Он представляет собой вал **9** (рис. 71), вращающийся во втулках правого и левого корпусов подбирающего механизма, закрепленных на каркасе. На валу жестко посажены диски, в отверстиях которых установлены четыре трубчатых оси **14** с цапфами. К трубчатым осям приварены кронштейны с пружинными пальцами **11**.

На левых цапфах трубчатых осей **14** закреплены кривошипы **15** с роликами. Ролики кривошипов входят в фигурный паз левого корпуса.

При работе подборщика трубчатые оси **14** с пальцами **11** вращаются вокруг оси вала подборщика и одновременно поворачиваются кривошипами **15** вокруг своей оси вследствие того, что ролики кривошипов движутся в корпусе по фигурной беговой дорожке. Контур беговой дорожки рассчитан так, что в момент подгребания валка, перемещения и подъема его к кожуху вылет пальцев наибольший, а во время передачи массы к шнеку наименьший. Пальцы **11**, поворачиваясь вместе с трубчатыми осями **14**, выходят из массы, не защемляя ее между собой и кожухом барабана. Кожух грабельного механизма состоит из отдельных скатов, закрепленных на каркасе подборщика. Каркас представляет собой трубчатую балку с двумя прикрепленными к фланцам кронштейнами **8**, при помощи которых подборщик крепят к жатке.

Подбирающий механизм приводится в действие клиноременной передачей от верхнего вала вариатора **6**, на нем вместо звездочки установлен шкив. Правый конец приводного вала соединен

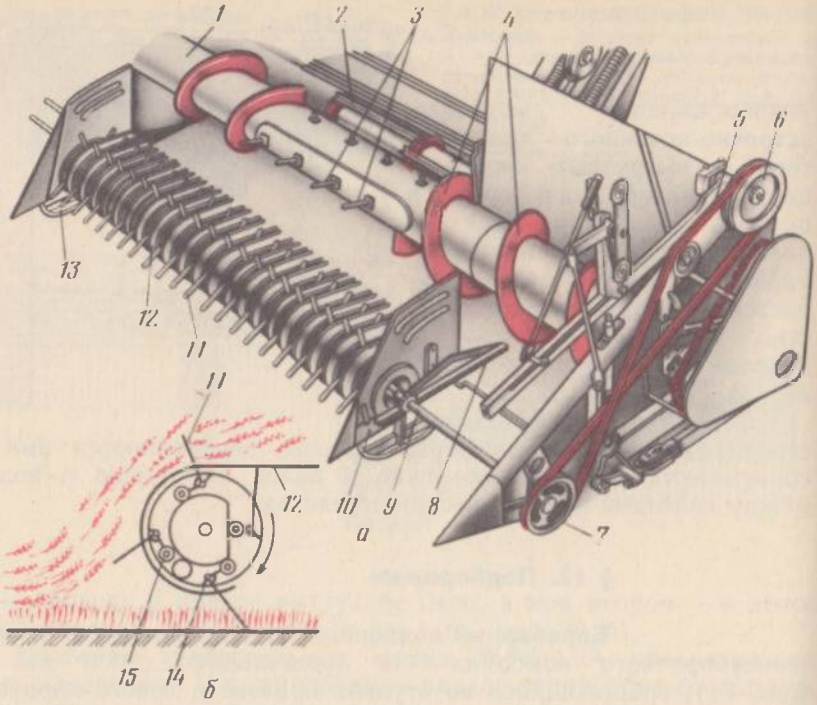


Рис. 71. Барабанный подборщик:
а — общий вид; *б* — схема работы; **1** — шнек жатки; **2** — транспортер; **3** — пальцы шнека; **4** — витки шнека; **5** — ремень; **6** — вариатор; **7** — шкив; **8** — кронштейн; **9** — вал; **10** — боковина; **11** — палец; **12** — скат; **13** — башмак; **14** — трубчатая ось; **15** — кривошип с роликом.

с валом подбирающего механизма эластичной муфтой, компенсирующей несоосность вала подборщика и приводного вала.

В зависимости от условий уборки и скорости движения регулируют частоту вращения пальцев подборщика и высоту его установки. Частоту вращения подборщика можно изменять от 72 до 190 мин$^{-1}$. Если подборщик сгруживает перед собой хлебную массу, то частоту вращения увеличивают, если он разрывает валок, то уменьшают.

Полотенно-транспортерный подборщик наиболее эффективен на подборе валков низкорослых и изреженных хлебов. Подбирающий механизм подвешен шарнирно на опорных катках, что позволяет копировать рельеф поля независимо от жатки комбайна.

Подборщик состоит из транспортерных лент **2** (рис. 72, *а*) с пальцами, правой **4** и левой **1** боковин, уравновешивающего устройства **6**, опорных колес **3**, приспособления для очистки пальцев транспортера, нормализатора **5** потока хлебной массы, фик-

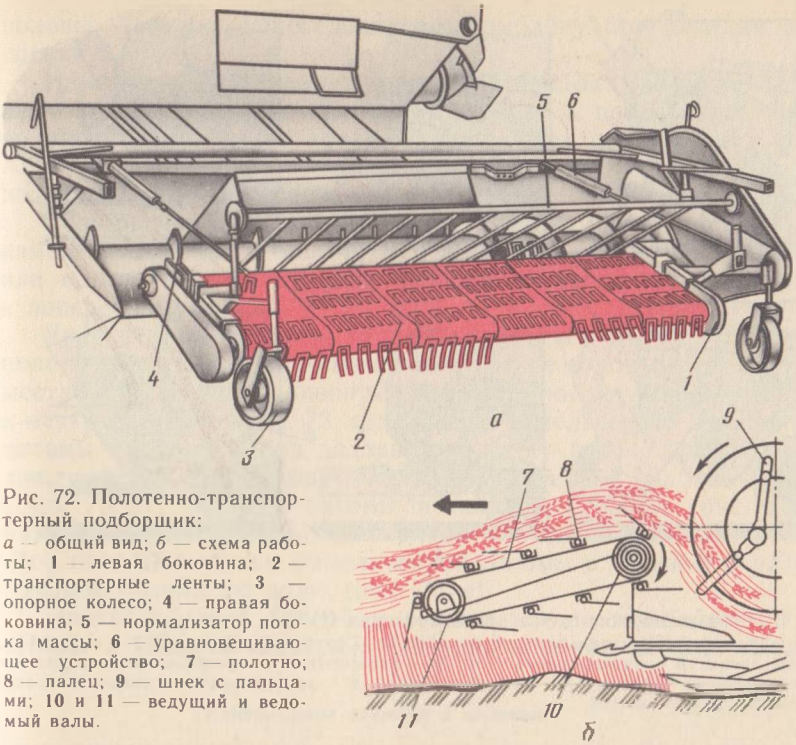


Рис. 72. Полотенно-транспортерный подборщик:
а — общий вид; *б* — схема работы; **1** — левая боковина; **2** — транспортерные ленты; **3** — опорное колесо; **4** — правая боковина; **5** — нормализатор потока массы; **6** — уравновешивающее устройство; **7** — полотно; **8** — палец; **9** — шнек с пальцами; **10** и **11** — ведущий и ведомый валы.

сирующего устройства для транспортного положения и привода.

Транспортер подборщика включает в себя несколько прорезиненных полотен **7** с приклепанными к ним пружинными пальцами **8**.

Ведущий вал **10** транспортеров представляет собой трубу с обрезиненными кольцами. Ведомый вал **11** снабжен механизмом натяжения транспортеров.

Уравновешивающее устройство снабжено регулируемой по длине пружиной, что обеспечивает возможность установки нужного давления на опорные колеса **3**.

Технологический процесс работы протекает следующим образом. Скошенная масса из валков подхватывается пружинными пальцами **8** и полотном **7** перемещается непрерывным потоком к шнеку **9**. Здесь она захватывается пальцами шнека и перебрасывается в наклонную камеру, из которой транспортером вводится в молотилку зернового комбайна.

§ 13. Машины для уборки соломы и половы

Чистую солому или в смеси с половой собирают и закладывают на хранение в рассыпном, спрессованном или измельченном виде. При копенной технологии для уборки соломы

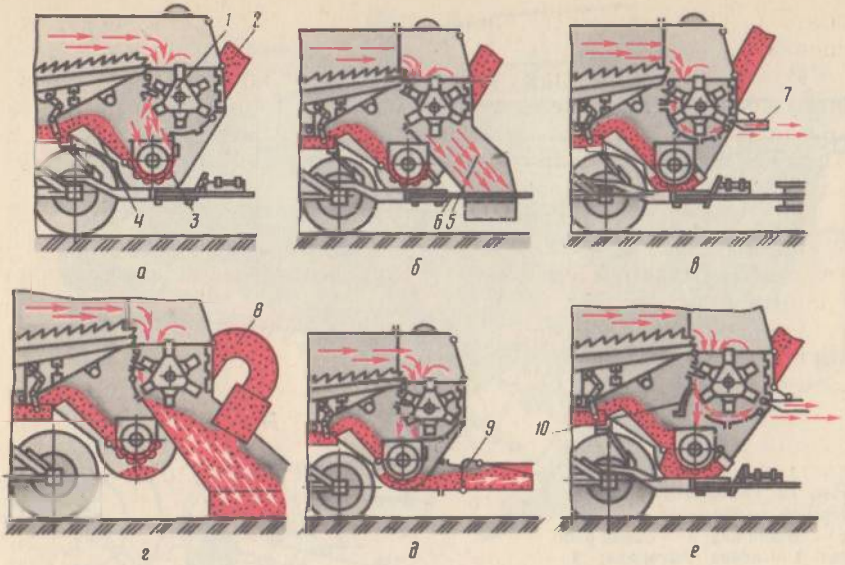


Рис. 73. Технологические схемы приспособления ПУН-5:
а...е — варианты; **1** — измельчающий барабан; **2** — трубопровод массы; **3** — шнек; **4** — скатная доска; **5** — валкообразователь; **6** — автосцепка; **7** — разбрасыватель соломы к измельчающему барабану; **8** — патрубок половы; **9** — разбрасыватель соломы и половы к вентилятору; **10** — щиток.

в рассыпном виде используют копнители, навешиваемые на комбайн, волокуши ВТУ-10, ВНК-11, копновозы ПКУ-0,8, стогометатели, скирдообразователи УСА-10. Для транспортировки стогов применяют прицепы-стоговозы ТПС-6, СПТ-2, СП-60М.

При валковой технологии для уборки соломы в рассыпном виде применяют сузители валков, навешиваемые на комбайн взамен днища копнителя, подборщики-копнители ПК-1,6М, стогообразователи СПТ-60, подборщики-уплотнители ПВ-6,0.

При заготовке соломы прессованием в тюки используют пресс-подборщики ППЛ-Ф-1,6, подборщики-тюкоукладчики ГУТ-2,5А, подборщики-метатели тюков МТ-1, подборщик тюков ПТН-4,0, транспортировщики штабеля тюков ТШН-2,5А, рулонный пресс-подборщик ПРП-1,6 и приспособление ППУ-0,5 для погрузки и укладки рулонов.

В измельченном виде солому в отдельности или в смеси с половой убирают одновременно с уборкой зерна при помощи универсального приспособления ПУН-5, навешиваемого на зерноуборочный комбайн взамен копнителя. Измельченную массу при этом загружают в тележки и транспортируют к месту хранения.

Приспособление включает в себя измельчающий аппарат, консольный поперечный шнек **3** (рис. 73), вентилятор, скатную доску **4**, трубопровод **2** для подачи незерновой части в тележку, разбрасыватели **7** и **9**, валкообразователь **5** и патрубок **8** для

половы. Тележку присоединяют к комбайну при помощи автосцепки **6**.

Измельчающий аппарат состоит из барабана и противорежущего устройства. Измельчающий барабан **1** представляет собой вращающийся вал, к которому шарнирно прикреплены ножи. Аппарат оснащен поворотным щитком **10**, откидывающимся при подаче соломы к поперечному шнеку **3**.

Соломистые продукты с соломотряса комбайна поступают к измельчителю, где измельчаются и транспортируются в тележку или выбрасываются на поле. Полова подается непосредственно к поперечному шнеку.

Универсальное приспособление позволяет убирать солому и полову по следующим схемам: измельчение соломы и сбор ее совместно с половой в прицепную тележку с последующей доставкой к месту хранения (рис. 73, *а*); укладка измельченной или цельной соломы в валок и сбор половы в тележку (рис. 73, *б*); сбор половы в тележку и разбрасывание измельченной соломы по полю (рис. 73, *в*); укладка соломы и половы в валок (рис. 73, *г*); разбрасывание соломы с половой или без нее по полю (рис. 73, *д*); сбор половы с частью измельченной соломы в тележку и разбрасывание соломы по полю (рис. 73, *е*).

Приспособление ПУН-5 навешивается на комбайны СК-5М «Нива» и «Енисей-1200», ПУН-6 — на комбайн СК-6-II «Колос».

Контрольные вопросы и задания

1. Какие способы уборки зерновых культур вы знаете? 2. Каковы преимущества и недостатки двухфазного способа уборки по сравнению с однофазным? 3. Из каких основных агрегатов состоит зерноуборочный комбайн? 4. Как протекает технологический процесс в зерноуборочном комбайне с однобарабанной молотилкой? 5. За счет чего происходит копирование жаткой неровностей рельефа поля в продольном и поперечном направлениях? 6. Перечислите основные регулировки режущего аппарата. 7. Назовите технологические регулировки эксцентрикового мотовила. 8. Какие регулировки необходимо выполнить при уборке полеглых хлебов? 9. Расскажите об устройстве наклонной камеры и механизма навески уравновешивания жатки. 10. Какие операции выполняет молотилка комбайна? 11. Расскажите, как протекает технологический процесс в двухбарабанном молотильно-сепарирующем устройстве. 12. Назовите преимущества и недостатки двухбарабанного молотильного устройства по сравнению с однобарабанным. 13. Для чего предназначен соломотряс? 14. Какие рабочие органы включает в себя зерноочистительное устройство комбайна? 15. Назовите основные регулировки ходовой системы комбайна. 16. Какими рабочими органами можно управлять при помощи гидросистемы комбайна? 17. Для чего предназначена система сигнализации зерноуборочного комбайна? 18. Перечислите приспособления для уборки подсолнечника, семенников трав и крупяных культур. 19. В чем заключаются отличия барабанного и полотенно-транспортерного подборщиков? 20. Как проверяют качество работы зерноуборочных машин? 21. Что необходимо сделать для укладки хлебной массы в сдвоенный валок реверсивной валковой жатки? 22. Чем отличаются сдвоенные хлебные валки, сформированные жатками ЖВН-6А и ЖВР-10? 23. Назовите машины и приспособления для уборки соломы и половы.

Глава IX. МАШИНЫ ДЛЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА

§ 1. Классификация машин и агротехнические требования

Классификация машин такова. По типу разделяющих рабочих органов и назначению зерноочистительные машины делятся на следующие группы: воздушные, воздушно-решетные, триерные, воздушно-решетно-триерные, комбинированные и специальные (пневматические сортировальные столы, электромагнитные машины, фрикционные и винтовые сепараторы, пневматические колонки и др.).

Первые четыре типа — машины общего назначения. Их используют для предварительной очистки зерна. Специальные машины применяют для очистки семян от примесей, которые нельзя выделить на машинах общего назначения, а также для дополнительного сортирования и калибрования семян.

Зерноочистительные машины разделяют на передвижные и стационарные. Передвижные машины при очистке зерна перемещаются вдоль зернового бурта. Их используют на открытых площадках, в зернохранилищах или под навесом. Стационарные зерноочистительные машины применяют на зерноочистительно-сушильных агрегатах и комплексах.

Агротехнические требования, которым должны отвечать зерноочистительные машины, следующие.

При однократной обработке машины должны иметь высокую производительность и обеспечивать чистоту зерна, удовлетворяющую требованиям стандарта при допускаемых отходах. Семена должны быть доведены по чистоте, всхожести и влажности до посевных кондиций. Смешивание различных партий семян не допускается.

В процессе обработки рабочие органы не должны повреждать зерно.

Машины должны быть универсальными, т. е. при незначительных перестройках должны обрабатывать зерно различных культур.

Машины должны быть удобными в работе, нетрудоемки в обслуживании, безопасны и отвечать санитарным нормам.

§ 2. Основные принципы и приемы очистки и сортирования зерна

Очистку, сортирование и калибрование зерна выполняют на зерноочистительных машинах с сепарирующими (разделяющими) органами, принцип работы которых основан на различии физико-механических свойств семян и частиц примесей.

Семена культурных и сорных растений чрезвычайно разнообразны по размерам, форме и состоянию поверхности. Кроме того, семена и примеси различаются аэродинамическими свойствами,

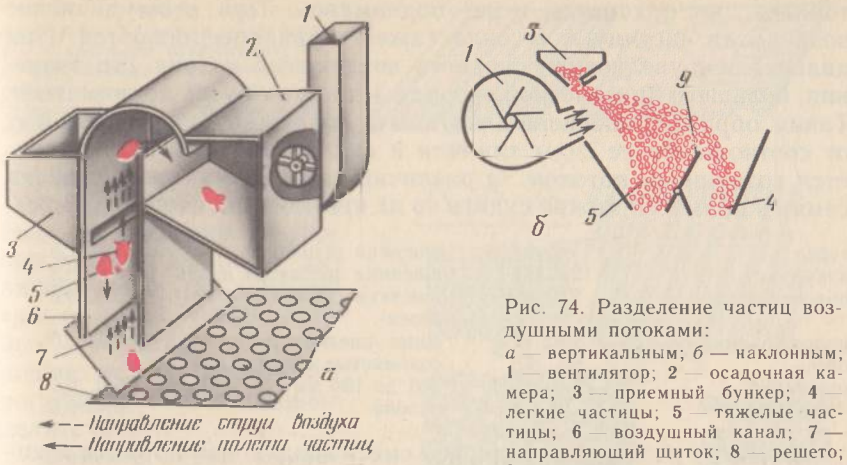


Рис. 74. Разделение частиц воздушными потоками:
а — вертикальным; *б* — наклонным; 1 — вентилятор; 2 — осадочная камера; 3 — приемный бункер; 4 — легкие частицы; 5 — тяжелые частицы; 6 — воздушный канал; 7 — направляющий щиток; 8 — решето; 9 — делитель.

плотностью, упругостью и даже электрофизическими свойствами. Полнота очистки, сортирования и калибрования зерна зависит от того, насколько велики различия в физико-механических свойствах между семенами основной культуры, семенами сорняков и частицами примесей.

В практике получили распространение следующие основные способы очистки, сортирования и калибрования зерна: разделение по аэродинамическим свойствам; разделение на решетах по толщине, ширине и форме; разделение на триерах по длине; разделение на горках, змейках и электромагнитных машинах по свойствам поверхности и форме; разделение на пневматических сортировальных столах по плотности; разделение в электростатическом поле по электрофизическим свойствам; разделение по цвету, упругости и др.

Очистка семян воздушным потоком происходит следующим образом. Воздушным потоком из зерновой смеси выделяют легкие примеси: полову, частицы соломы, некоторые семена сорняков и щуплое зерно. Этот способ разделения основан на различии аэродинамических свойств семян и примесей.

Если частицу поместить в вертикальный канал с восходящим воздушным потоком, то под действием воздуха она будет увлекаться им вверх (рис. 74), одновременно под действием собственной силы тяжести она будет стремиться вниз.

Сила, с которой частица увлекается вверх, зависит от скорости движения воздушного потока относительно помещенной в него частицы. При достаточно малой скорости эта сила меньше силы тяжести частицы, и частица в этом случае опускается. С увеличением скорости сила действия воздушного потока на частицу возрастает, и при некоторой скорости воздуха, называемой критической, частица в канале начинает витать (взвешенное сос-

тояние), не опускаясь и не поднимаясь. При этом давление воздуха на частицу и ее сила тяжести уравновешиваются. При дальнейшем увеличении скорости воздушного потока (до значения, большего критической скорости) частица будет подниматься. Таким образом, поведение частицы в воздушном потоке зависит от соотношения ее силы тяжести и силы, с которой она увлекается воздушным потоком. О различии аэродинамических свойств семян и примесей можно судить по их критической скорости (м/с):

горох	15,5...17,5	пшеница щуплая	5,5...7,6
кукуруза	12,5...14	пшеница дробленая вдоль	5,8...8,3
подсолнечник	7,3...8,4	пшеница дробленая поперек	8,0...9,8
просо	9,8...11,8	колос пшеницы без зерна	3,5...5,0
овес	8,1...9,1	соломистые частицы длиной до 100 мм	5,0...6,0
пшеница	8,9...11,5	полова	0,4...0,6

Качество разделения зерновой смеси воздушным потоком зависит от разности критических скоростей семян основной культуры и примесей. Чем больше разница критических скоростей, тем лучше разделяется зерновая смесь.

Вертикальный воздушный поток настраивают так, чтобы скорость воздуха была больше критической скорости примесей и меньше критической скорости очищаемых семян основной культуры.

В зерноочистительных машинах в большинстве случаев используют воздушные очистки с вертикальным (рис. 74, *а*) и наклонным (рис. 74, *б*) воздушными потоками.

При очистке зерна вертикальным воздушным потоком зерновой ворох подается из бункера **3** и разделяется в канале **6** на две фракции. Легкие частицы **4** увлекаются воздухом вверх и попадают в осадочную камеру **2**. Так как поперечное сечение осадочной камеры в несколько раз больше поперечного сечения вертикального канала, то скорость воздуха в осадочной камере резко снижается. Частицы при этом опускаются на дно осадочной камеры и выводятся из нее специальными устройствами. Тяжелые частицы **5**, т. е. зерна основной культуры, очищенные от легких примесей, опускаются по каналу и по направляющему щитку **7** скатываются на решето **8** для дальнейшей очистки.

Вертикальный воздушный поток дает лучшие результаты разделения, чем наклонный. Его применяют в сложных зерноочистительных машинах.

При втором способе очистки подаваемое из бункера **3** зерно, двигаясь тонким слоем, продувается потоком воздуха, создаваемым вентилятором **1**. Под действием воздушного потока происходит разделение зерновой массы: тяжелые зерна и тяжелые примеси падают ближе, а щуплые зерна и легкие примеси относятся воздухом дальше.

При наклонном воздушном потоке зерно веерообразно распределяется при своем падении по ходу движения воздуха. Поэтому разделяемый (сепарируемый) зерновой материал может

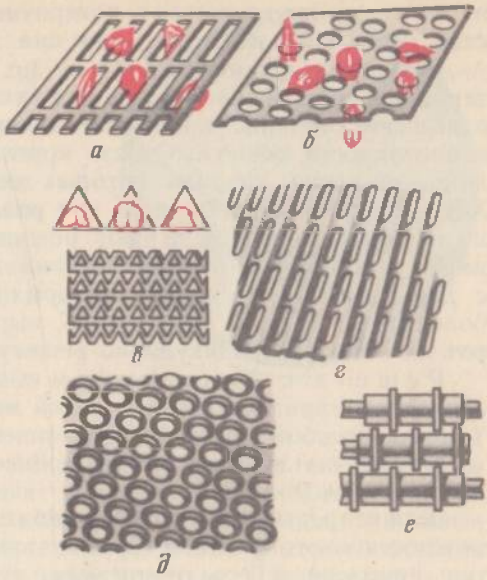


Рис. 75. Решета:
а — с прямоугольными отверстиями; *б* — с круглыми отверстиями; *в* — с треугольными отверстиями; *г* — гофрированное с продолговатыми отверстиями; *д* — с круглыми лункообразными отверстиями; *е* — роликовое.

быть распределен на любое число фракций в зависимости от ширины веера и числа установленных сборников. Соотношение между фракциями регулируют положением делителя **9**.

Очистка зерна на решетах представляет собой следующий процесс. Решета в современных зерноочистительных машинах — основной рабочий орган. При разделении зерновой материал распределяется равномерно по поверхности решета и перемещается по нему. Зерна или частицы примесей, размеры которых меньше размеров отверстий решета, при движении попадают в отверстия и, проваливаясь сквозь них, падают под решето. Более крупные зерна или частицы примесей, не прошедшие сквозь отверстия, сходят с решета. Все, что проходит сквозь отверстия решет, называют проходом, а что идет к концу решета по его поверхности, — сходом.

Плоские штампованные решета для зерноочистительных машин изготовляют с прямоугольными (продолговатыми), круглыми и треугольными отверстиями (рис. 75, *а, б, в*).

Решета с прямоугольными отверстиями разделяют зерновую смесь по толщине, поэтому ширина прямоугольного отверстия и есть его рабочий размер. Например, требуется выделить из озимой пшеницы с зернами толщиной от 1,6 до 3,6 мм семена синего василька толщиной от 0,8 до 1,2 мм. Выделить семена можно на решетах с шириной отверстий 1,3... 1,5 мм. Если смесь пшеницы с васильком поместить на колеблющееся решето, то семена василька пройдут сквозь отверстия решета и провалятся под него, а зерна пшеницы останутся на решете и сойдут сходом.

Решета с прямоугольными отверстиями не могут разделять зерна по длине, так как длину отверстий делают в несколько раз больше длины разделяемых зерен и семена любой длины могут пройти сквозь отверстия. На решетах с прямоугольными отверстиями нельзя делить зерно и по ширине. Зерна, которые

не могут пройти по ширине, повернувшись, пройдут сквозь отверстия решета по толщине, если она меньше ширины отверстий.

Решета с круглыми отверстиями разделяют зерна по ширине, причем продолговатые зерна проходят сквозь отверстия торчком, т. е. встав длинной осью перпендикулярно к поверхности решета. Сквозь круглые отверстия могут пройти лишь те зерна, ширина которых меньше диаметра отверстий. Хотя толщина и длина зерен при разделении на решетах с круглыми отверстиями не играют решающей роли, однако следует иметь в виду, что при разделении по ширине зерновой смеси с длинными примесями, у которых длина превышает ширину более чем в 2 раза (овес, рожь, пырей и др.), затруднен поворот их осью перпендикулярно решету.

Решета с отверстиями треугольной формы используют при очистке семенного материала по форме частиц. Таким способом выделяют из пшеницы татарскую гречишку (кырлык), из гречихи стручки дикой редьки, из тимофеевки щавель малый и т. п.

Для непрерывного процесса работы решета и обеспечения возможности многократного «примеривания» отдельных зерен и частиц примесей к его отверстиям нужно создать условия для непрерывного движения зерновой смеси по решету в различных положениях. Для этого решета устанавливают с некоторым наклоном к горизонту — до 10°.

Специальные решета с круглыми лункообразными отверстиями (рис. 75, *д*) и гофрированные с продолговатыми отверстиями (рис. 75, *г*) для повышения сориентированности зерен относительно отверстий применяют при калибровании кукурузы. На поверхности этих решет сделаны углубления. В гофрированных решетах выполнены канавки по всей их длине, а в решетах с круглыми отверстиями — углубления в каждом отверстии. Сквозь отверстия таких решет зерна или частицы примесей проходят быстрее, так как канавки и лунки ориентируют их относительно отверстий.

Роликовые решета (рис. 75, *е*) используют на машинах первичной очистки. Такое решето состоит из параллельно установленных валиков, на которые в шахматном порядке надеты гладкие или фигурные ролики. Ролики каждого ряда расположены посредине между роликами соседних рядов. Между роликами образуются отверстия (просветы) прямоугольной формы для прохода зернового материала. Такие решета в зерноочистительных машинах используют для отделения крупных примесей (частиц соломы, колосков, стеблей сорняков и др.). При вращении валиков длинные примеси, опираясь одновременно на два и более ряда роликов, транспортируются в одном направлении сходом с решета, а зерновая масса просыпается в отверстия между роликами.

Разделение зерна на триерах происходит так. Триер предназначен для разделения зернового материала по длине зерен и частиц

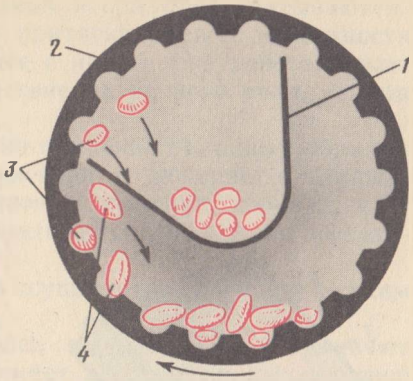


Рис. 76. Разделение семян в цилиндрическом триере:
1 — лоток; 2 — цилиндр с ячейками; 3 — короткие частицы; 4 — длинные частицы.

примесей. В зерноочистительных машинах наибольшее применение получили цилиндрические триеры. Рабочим органом такого триера служит цилиндр, на внутренней поверхности которого выштампованы ячейки в виде углублений (рис. 76).

Принцип разделения на ячеистой поверхности цилиндра заключается в следующем. Если в триер поместить несколько частиц различной длины, то при вращении цилиндра частицы, длина которых меньше ячейки, полностью укладываются в ячейку. Частицы длиной больше диаметра ячейки не помещаются в ней. По мере поворота цилиндра частицы под действием собственной силы тяжести выпадают из ячеек. В первую очередь выпадают длинные частицы, а затем короткие. Длинные частицы, соскальзывая по внутренней поверхности вниз, возвращаются в зерновой слой, а короткие частицы выпадают из ячеек и выбрасываются в лоток, расположенный внутри триерного цилиндра.

В стационарных машинах цилиндр триера устанавливают с небольшим наклоном к горизонту. В результате этого очищенный материал, подаваемый с одного конца цилиндра, перемещается в сторону его наклона к другому концу.

В передвижных машинах очищаемый материал перемещается вдоль триерного цилиндра принудительно при помощи косоустановленных под лотком плужков. В процессе движения материала короткие частицы, попадающие в лоток, выводятся из него наружу при помощи шнека. Длинные частицы, перемещаясь по цилиндру, идут сходом и выбрасываются наружу через выходной конец триера. Рабочим размером цилиндрического триера, по которому ведется разделение зерновой смеси, служит диаметр ячейки. Он должен быть таким, чтобы в ячейку укладывались полностью короткие частицы. Качество разделения регулируют наклоном лотка. При попадании длинных частиц в лоток его поворачивают в направлении вращения цилиндра. В случае попадания коротких частиц в сходе лоток поворачивают в обратном направлении.

Разделение зерна по свойствам поверхности заключается в следующем. Если поверхность частиц примесей или семян сорняков очень шероховатая, обладающая высоким коэффициентом трения, то для их выделения применяют фрикционные сепараторы различных конструкций.

Наклонная фрикционная поверхность — горка — наиболее распространенный фрикционный сепаратор. Ее

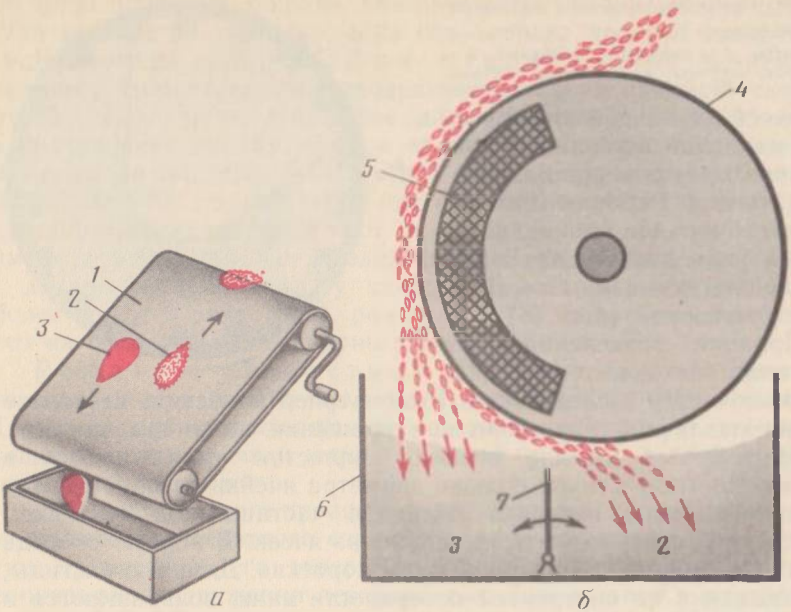


Рис. 77. Разделение зерна по свойствам поверхности:
а — наклонной фрикционной поверхностью; *б* — электромагнитным барабаном; 1 — ворсистое полотно; 2 — частица с шероховатой поверхностью; 3 — частица с гладкой поверхностью; 4 — латунный барабан; 5 — электромагнит; 6 — сборник; 7 — регулируемый щиток.

рабочим органом служит бесконечное полотно из ворсистой ткани, установленное под углом к горизонту (рис. 77, *а*). Если на полотно 1, движущееся снизу вверх, направить зерновую смесь, то частицы 3 с гладкой поверхностью, характеризующиеся малым коэффициентом трения, будут скатываться с полотна вниз, а шероховатые частицы 2, удерживаемые силой трения, будут увлекаться полотном вверх.

Электромагнитный разделитель используют в следующих случаях. Поверхность некоторых семян обладает способностью удерживать порошок тонкого помола. Для разделения зерновой смеси по этому свойству ее предварительно тщательно перемешивают с порошком, содержащим мелкие железные частицы. К зерну с плотной и гладкой оболочкой порошок пристает плохо или совсем не пристает, а частицы с шероховатой и пористой поверхностью хорошо обволакиваются порошком и могут притягиваться магнитом. Для этого обработанный зерновой материал направляют на электромагнитный разделитель.

Разделитель представляет собой вращающийся электромагнит 5 (рис. 77, *б*). Электромагнит создает мощное магнитное поле на некоторой части окружности барабана. Гладкие зерна, к которым не пристали железные частицы порошка, при попадании

на барабан не притягиваются к нему и сразу же скатываются. Семена с приставшим порошком притягиваются к поверхности барабана и поворачиваются вместе с ним в зоне действия магнита. Там, где прекращается действие магнитного поля, семена отрываются от барабана.

Магнитный способ очистки зерна применяют главным образом для выделения из семян льна, клевера и люцерны с гладкой поверхностью карантинных сорняков — повилики, горчака, плевела и подорожника, которые другими способами не выделяются.

Разделение зерна по плотности осуществляют мокрым и сухим способами.

Мокрый способ наиболее простой. Приготавливают раствор, плотность которого занимает промежуточное значение между плотностью разделяемых семян. В качестве растворителей используют соли, индифферентные по отношению к семенам, поваренную соль, минеральные удобрения и другие вещества. При погружении зернового материала в такой раствор зерна с большей плотностью тонут, а с меньшей — всплывают. Недостаток этого способа — увлажнение семян, требующее последующего их просушивания.

Сухой способ заключается в создании полувзвешенного состояния зернового материала, когда вследствие сцепления между частицами при встряхивании и продувании воздухом зерновая смесь приобретает свойства, подобные свойствам жидкости. Тогда семена с большей плотностью располагаются в нижней части зернового слоя, а семена с меньшей плотностью поднимаются — всплывают.

Разделение сухим способом выполняют на пневматическом сортировальном столе (рис. 78). Принцип его заключается в том, что исходный зерновой материал подают на наклонную в продольном и поперечном направлениях делительную плоскость (деку) с мелкими (0,5...0,6 мм) отверстиями. Плоскость установлена на подвесках **3** и приводится в колебательное движение. Под делительной плоскостью **4** находится воздушная камера **2**, в которую вентилятором **1** нагнетается воздух. В результате энергичного встряхивания зернового материала и продувания его снизу потоком воздуха происходит взаимное перемещение частиц, обладающих различной плотностью. Колебания и наклоны делительной плоскости к горизонту подбирают таким образом, чтобы более тяжелые частицы, оседая, перемещались вдоль плоскости (**III**), легкие частицы, всплывая, переме-

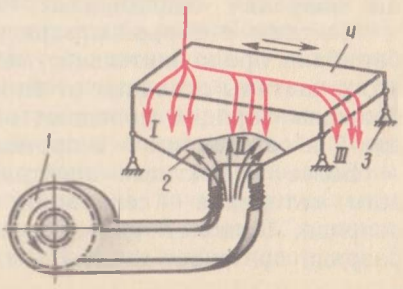


Рис. 78. Схема работы пневматического сортировального стола:
1 — вентилятор; 2 — воздушная камера; 3 — подвески; 4 — делительная плоскость.

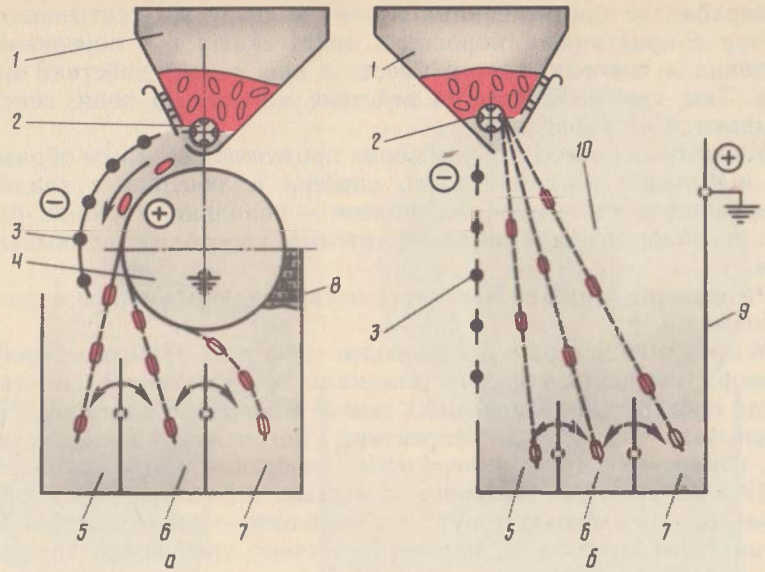


Рис. 79. Технологическая схема сепараторов:
а — электростатического барабанного; *б* — коронного электросепаратора камерного типа; 1 — бункер; 2 — питатель; 3 — электроды; 4 — барабан; 5, 6 и 7 — сборники частиц; 8 — щетки; 9 — коронирующий электрод; 10 — делительная камера.

щались в поперечном направлении (I), а частицы со средней плотностью шли сходом в промежуточном направлении (II). Таким образом, частицы с различной плотностью выводятся в разные места.

Для повышения четкости сортирования по плотности зерновой материал предварительно разделяют по размерам.

Разделение зерна по электрофизическим свойствам выполняют, используя электростатический барабан сепаратора. Технологический процесс очистки зерна на нем следующий (рис. 79, *а*). Зерновую массу из бункера 1 подают катушечным питателем 2 на вращающийся барабан 4, заряженный электричеством. Барабан 4 заряжен положительно, электрод 3 — отрицательно. Частицы зерновой массы заряжаются электричеством при непосредственном контакте с барабаном сепаратора. При этом все частицы получают одноименные, но разные по значению заряды.

Частицы с бóльшим зарядом удерживаются на поверхности барабана продолжительнее, чем слабозаряженные. В результате этого частицы отпадают от барабана в разных местах. Частицы с бóльшим зарядом попадают в сборник 5, с меньшим — в сборник 7 и со средним — в промежуточный сборник 6.

Более эффективен электрический метод разделения зернового материала — сепарация в электрическом поле коронного разряда. Технологический процесс разделения в поле коронного разряда протекает следующим образом (рис. 79, *б*). Из бункера

1 питателем 2 зерновой материал выбрасывается в делительную камеру 10. В ней расположены коронирующий электрод 9 и два перфорированных электрода 3 из сетки. Частицы обрабатываемой зерновой массы в зависимости от значения диэлектрической постоянной при падении в камере отклоняются от траектории свободного падения на различные углы от вертикали. Частицы с меньшей диэлектрической постоянной (с меньшей проводимостью) отклоняются на меньший угол и попадают в сборник 7, а частицы с большей диэлектрической постоянной отклоняются на больший угол и попадают в сборник 5.

Разделение зерна по цвету заключается в использовании фотоэлементов. Зерновую массу, состоящую из частиц с различной окраской, пропускают около фотоэлементов так, чтобы на них действовал отраженный от частиц свет. Зерна с более светлой окраской отражают достаточно яркий свет, при котором в фотоэлементе возбуждается электрический ток.

§ 3. Воздушно-решетные зерноочистительные машины

Передвижной очиститель вороха ОВС-25 предназначен для очистки на открытых токах зерновых и других сельскохозяйственных культур после уборки комбайном.

Машина включает в себя следующие рабочие органы: загрузочный транспортер, приемную камеру, воздушную систему, два решетных стана, отгрузочный транспортер и механизм передвижения.

Загрузочный транспортер (рис. 80) состоит из наклонно установленного скребкового транспортера и двух скребковых питателей, шарнирно соединенных с нижней головкой транспортера и расположенных по обе стороны от нее. Ширина захвата питателей 4,5 м. Шарнирное соединение с нижней головкой позволяет каждому питателю в отдельности копировать поверхность тока. Угол наклона питателей регулируют лебедками, установленными на стойках. При необходимости транспортер вместе с питателями можно поднимать или опускать по высоте в пределах 205 мм.

Приемная камера 14 служит для приема зернового вороха от загрузочного транспортера. Она образована пространством между двумя вертикальными воздушными каналами 11. В верхнюю часть камеры встроено питающее устройство, состоящее из приемного лотка, распределительного шнека 17, охваченного клапаном-питателем 16, и установленного под ними делителя зернового потока. Питающее устройство распределяет зерновой поток равномерно по ширине ворохоочистителя и делит его на два одинаковых потока перед подачей на решетные станы.

Воздушная система состоит из двух вертикальных воздушных каналов 11, воздуховода, осадочной камеры, вентилятора 1, инерционного пылеотделителя 5 и пневмотранспортера 7.

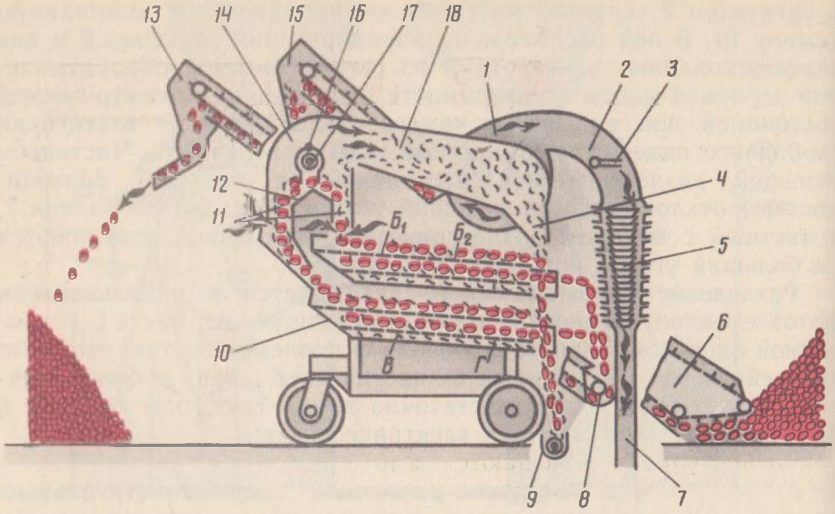


Рис. 80. Технологическая схема очистителя вороха ОВС-25:
1 — вентилятор; 2 — переходник; 3 — дроссельная заслонка; 4 — осадочная камера; 5 — инерционный пылеотделитель; 6 — нижняя головка загрузочного транспортера; 7 — пневмотранспортер отходов; 8 — нижняя головка отгрузочного транспортера; 9 — шнек фуражных отходов; 10 — скаты; 11 — воздушные каналы; 12 — делитель; 13 — верхняя головка отгрузочного транспортера; 14 — приемная камера; 15 — верхняя головка загрузочного транспортера; 16 — клапан-питатель; 17 — распределительный шнек; 18 — воздуховод.

Воздушные каналы 11 соединены с вентилятором 1 воздуховодом 18. В боковой стенке воздуховода выполнено окно, степенью открытия которого регулируют скорость воздуха в воздушных каналах. Для этого окно снабжено заслонкой, передвигаемой при помощи зубчатого колеса и рейки от маховика, выведенного в нижнюю часть машины. К концу воздуховода прикреплена осадочная камера 4. В ней осаждаются примеси, выносимые воздухом из очищаемого зерна. Для вывода примесей из осадочной камеры в нижней ее части установлен набор легкоподвижных клапанов, открывающихся самопроизвольно под действием силы тяжести накапливающихся примесей.

В переходнике 2, соединяющем вентилятор с инерционным пылеотделителем, находится заслонка 3 для более тонкой регулировки воздуха в воздушных каналах 11. Тонкую регулировку обычно используют только при очистке легковесных культур (гречиха, просо и т. п.).

Инерционный пылеотделитель 5 жалюзийного типа предназначен для удаления большей части отработавшего воздуха.

Пневмотранспортер 7 выполнен в виде воздуховода круглого сечения и служит для отвода легких примесей от машины. На конце пневмотранспортера установлен поворотный носок для изменения направления выброса легких примесей в зависимости от направления ветра на току.

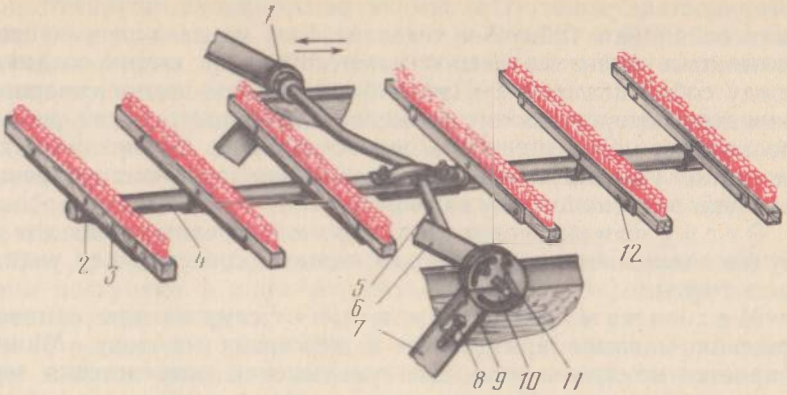


Рис. 81. Блок щеток для очистки решет:
1 — опорный ролик; 2 — муфта; 3 — щетка; 4 — труба; 5 — коленчатый вал; 6 — шатун; 7 — соединительная планка; 8 — гайка; 9 — регулятор; 10 — шайба регулятора; 11 — стопорная шайба; 12 — уголок крепления щетки.

Решетные станы (верхний и нижний) устроены одинаково и работают параллельно. Каждый из них состоит из каркаса, решет, шеточного механизма и колебательного вала. Решета в стане располагаются в два ряда: верхний (делительное решето **Б**$_1$ и зерновое **Б**$_2$) и нижний (подсевное решето **В** и сортировальное **Г**).

Решета попарно устанавливают в решетный стан при помощи специальных рамок-кассет, которые вдвигают в боковины каркаса по направляющим и крепят специальными эксцентриковыми зажимами.

Каждый решетный стан в целом подвешен к раме машины на четырех вертикальных деревянных пружинящих подвесках и приводится в колебательное движение от эксцентриков главного вала двумя деревянными шатунами. Станы колеблются в противоположных направлениях. В результате этого уравновешиваются инерционные силы, возникающие при их работе. Для раздельного сбора фракций зерна и примесей, отделяемых каждым решетом, решетные станы оборудованы скатными досками и лотками.

Снизу к решетам плотно прилегают щетки. Щетки каждого ряда решет объединены в общий блок, состоящий из продольной трубы **4** (рис. 81), шести щеток **3**, свободно укрепленных муфтами **2** на трубе **4**, коленчатого вала **5**, который через ролики **1** опирается на угольники, закрепленные на боковинах решетного стана. Щетки можно поворачивать на небольшой угол относительно продольной трубы **4** и коленчатого вала **5**.

Прижатие щеток к решетам регулируют поворотом коленчатого вала **5**, фиксируемого в определенном положении стопорной шайбой **11** и болтами. При регулировке щетки должны быть установлены так, чтобы щетина их выступала на 1...2 мм над

поверхностью решет. При смене решет щетки опускают. Для этого ослабляют гайку 8 и выводят болт из паза регулятора 9. Коленчатые валы верхнего и нижнего блоков щеток соединены между собой планкой 7. При работе машины щетки совершают возвратно-поступательное движение вдоль поверхности решет и при каждом перемещении из одного крайнего положения в другое щетки (три на каждое решето) полностью очищают решета от зерен, застрявших в их отверстиях.

Отгрузочный транспортер предназначен для погрузки очищенного зерна в транспортные средства или укладки его в бурты.

Механизм передвижения служит для самоперемещения машины при работе и переездах на току. Машина опирается на три колеса. Для уменьшения повреждения зерна колеса обрезинены. Переднее колесо закреплено на поворотной вилке, и в зависимости от нужного направления движения его поворачивают дышлом. Задние колеса установлены на осях и приводятся в действие механизмом передвижения. Он состоит из двигателя, клиноременной передачи, двухскоростного редуктора, кулачковых муфт и цепных передач на задние колеса.

Во время работы машина может передвигаться вдоль бурта со скоростью 6,9...16 м/ч, а переезжать по току со скоростью 170...350 м/ч. Машина перемещается вперед и назад. При переездах с разворотом передачу на одно из ходовых колес отключают выключением кулачковой муфты.

Технологический процесс очистки протекает следующим образом. При движении вдоль бурта питатель захватывает зерновой ворох и подводит к наклонному скребковому транспортеру, передающему его через приемный лоток в распределительный шнек питающего устройства. Равномерно по ширине приемной камеры зерновой ворох распределяется посредством клапана-питателя 15 (см. рис. 80), а деление его на два равных потока перед подачей на решетные станы достигается при помощи делителя 12. Из приемной камеры ворох равномерно и одинаковыми потоками подается в воздушные каналы 11. В каналах воздушный поток уносит легкие примеси в осадочную камеру. Здесь осаждаются более крупные примеси, а наиболее легкие примеси вместе с воздухом через вентилятор и пылеотделитель уносятся в пневмотранспортер.

Зерновой материал, очищенный от легких примесей, поступает из канала 11 на верхний и нижний решетные станы. Процесс очистки решетами на верхнем и нижнем станах протекает совершенно одинаково и заключается в следующем. Решето $Б_1$ делит поступающий зерновой материал на две примерно равные части. Решето подбирают таким, чтобы через его отверстия проходили часть зерна основной культуры до среднего размера (мелкая фракция) и все мелкие примеси, а другая часть зерна больше среднего (крупная фракция) и крупные примеси шли сходом на решето $Б_2$. Сквозь отверстия решета $Б_2$ проходит

зерно, а крупные примеси идут сходом. Мелкая фракция семян с мелкими примесями поступает на решета **В** и **Г**, работающие последовательно. На этих решетах сквозь отверстия выделяются мелкие примеси, мелкое и дробленое зерно.

Разделение общего потока зернового материала решетом $Б_1$ примерно на два равных потока уменьшает в 2 раза толщину зернового слоя на решетах $Б_2$, **В** и **Г**. Чем меньше толщина слоя обрабатываемого зернового материала на решете, тем эффективнее выделяются из него мелкие и крупные примеси.

Все примеси, выделенные на решетах и из осадочной камеры, поступают в шнек фуражных отходов. Зерно, прошедшее сквозь отверстия решета $Б_2$, и зерно, идущее сходом с решет **В** и **Г**, попадает в один общий приемник. Из него зерно поступает в лоток шнека, а затем в нижнюю головку отгрузочного транспортера. Последний подает очищенное машиной зерно при помощи поворотного носка в кузов транспортного средства или образует бурт чистого зерна. Необходимая подача материала в ворохоочиститель обеспечивается автоматическим устройством, представляющим собой электромеханическую связь загрузочного транспортера с механизмом передвижения машины.

В комплект машины входит 30 решет с продолговатыми отверстиями и 16 — с круглыми. Предварительно можно подобрать решета, руководствуясь таблицей 1.

По данным таблицы 1 выбирают лабораторные решета, которые прилагаются к комплекту основных решет и имеют те же

1. Данные для выбора решет

Очищаемая культура	Размер отверстия решет, мм			
	$Б_1$	$Б_2$	**В**	**Г**
Пшеница	∅ 4,0...6,0 ▭ 2,2...3,0	∅ 5,0...7,0 ▭ 3,0...6,0	∅ 2,0...2,5 ▭ 1,7...2,2	∅ 2,5...3,0 ▭ 2,0...2,4
Рожь	∅ 4,0...6,5 ▭ 2,2...2,6	∅ 5,0...6,5 ▭ 2,6...3,6	∅ 1,5...2,0 ▭ 1,5...1,7	∅ 2,0...2,5 ▭ 1,7...2,0
Ячмень	∅ 4,0...5,0 ▭ 2,4...3,0	∅ 5,0...8,0 ▭ 3,6...5,0	∅ 2,5 ▭ 2,0...2,4	∅ 3,0 ▭ 2,2...2,6
Овес	∅ 5,5 ▭ 2,0...2,4	∅ 6,0 ▭ 2,6...3,6	∅ 2,5 ▭ 1,7...2,0	— ▭ 2,0...2,2
Просо	∅ 2,5...3,0 ▭ 1,7...2,0	∅ 3,0...4,0 ▭ 2,0...2,2	∅ 2,0 —	 ▭ 1,5...1,7
Кукуруза при очистке	∅ 8,0...9,0 —	∅ 10,0 ▭ 6,0	∅ 5,0 ▭ 3,0...5,0	∅ 6,0 ▭ 4,0...5,0
Горох	∅ 6,5...8,0 ▭ 5,0...6,0	∅ 8,0...9,0 ▭ 7,0	∅ 4,0...5,0 ▭ 2,4...3,6	∅ 5,0...6,0 ▭ 4,0...5,0
Подсолнечник	∅ 7,0...9,0 ▭ 4,0...5,0	∅ 8,0...10,0 —	∅ 5,0 ▭ 1,7...2,2	∅ 3,2...3,6 ▭ 4,0
Гречиха	∅ 4,5...5,0 △ 3,5...4,5	∅ 5,5...6,5 △ 5,0...7,0	∅ 2,5...3,0 ▭ 2,5...3,0	∅ 3,2...4,0 —

Примечание. ▭ — прямоугольные отверстия; ∅ — круглые отверстия; △ — треугольные отверстия.

размеры и формы отверстий. Далее берут из бурта порцию неочищенного зерна (массой 200...300 г для мелкосеменных и 1000...1500 г для крупносеменных культур) и в течение 1...2 мин просеивают сквозь решето $Б_1$. Если решето выбрано правильно, то сквозь его отверстия должны проходить все мелкие примеси и примерно половина зерна до среднего размера. Все, что остается на решете $Б_1$, просеивают на решете $Б_2$. Сквозь отверстия этого решета должно просеиваться только все зерно, а крупные примеси остаются на решете. Массу, прошедшую сквозь отверстия решета $Б_1$, подсевают на решетах **В** и **Г**. На этих решетах после подсевания должно остаться чистое зерно, а все мелкие примеси, мелкое и дробленое зерно должны проходить сквозь отверстия. В случае получения удовлетворительных результатов на лабораторных решетах берут соответствующие им основные решета и устанавливают в решетные станы.

Правильность подбора решет проверяют по составу выхода зерна, легких и фуражных отходов. Когда нет лабораторных решет, порции исходного материала (массой 1000...1500 г для мелкосеменных и 3000...4000 г для крупносеменных культур) вручную просеивают на соответствующих основных решетах и таким образом определяют, какие из них надо устанавливать на машину.

Количество подаваемого на решета зернового материала регулируют при помощи автоматической системы управления загрузкой ворохоочистителя. Чрезмерное поступление зернового материала в машину снижает качество очистки. Поэтому, регулируя загрузку, необходимо внимательно следить за составом выходов и за равномерностью подачи материала на решетные станы и по ширине решет.

Скорость воздуха в вертикальных воздушных каналах должна быть такой, чтобы из очищаемого зернового материала выделялись все легкие примеси: пыль, частицы соломы, полова, легкие сорняки и т. п. Ее регулируют заслонкой **3** (см. рис. 80), открывая окна на боковой стенке воздуховода **18**. Если воздушный поток увлекает полноценное зерно (скорость воздуха велика), то окно открывают побольше. Когда на решето $Б_1$ с зерновым материалом поступают легкие примеси (скорость воздуха мала), то окно прикрывают. Если таким способом при очистке легковесных культур (гречиха, просо и т. п.) не удается добиться нужного качества работы воздушных каналов, прибегают к регулировке скорости воздуха дроссельной заслонкой **3** в переходнике **2**.

Машина предварительной очистки зерна МПО-50 предназначена для очистки зернового вороха от крупных и легких примесей. Ее устанавливают на высокопроизводительных приемных отделениях, зерноочистительных агрегатах, зерноочистительно-сушильных комплексах. Машина может предварительно очищать зерновой ворох влажностью до 35 % и содержанием примесей до 20 % при полноте выделения не менее 0,5. Производительность машины 50 т/ч.

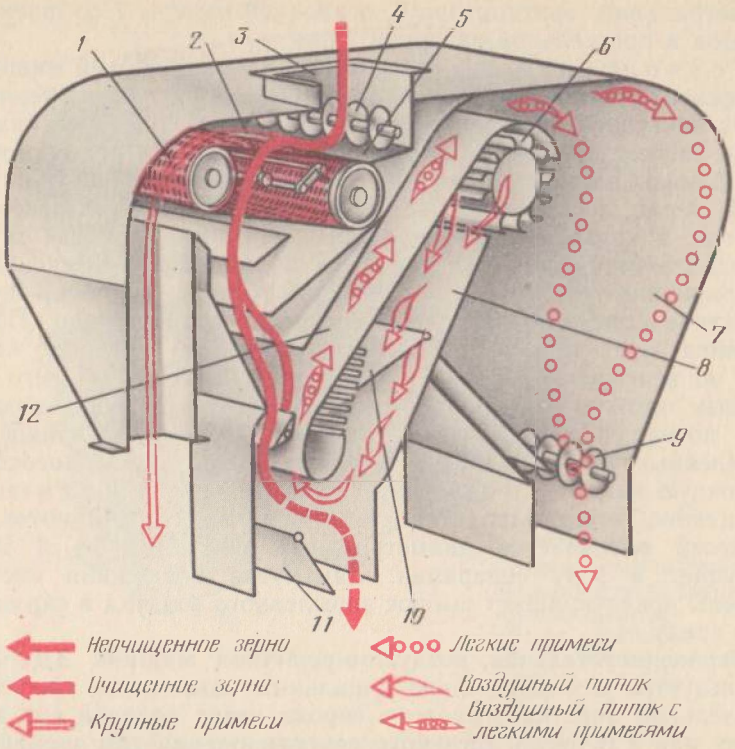


Рис. 82. Технологическая схема машины МПО-50:
1 — сетчатый транспортер; 2 — подбивальщик; 3 — загрузочное окно; 4 — распределительный шнек; 5 — клапан-питатель; 6 — диаметральный вентилятор; 7 — осадочная камера; 8 — нагнетательный воздушный канал; 9 — шнек отходов; 10 — дроссельная заслонка; 11 — клапан; 12 — всасывающий воздушный канал.

Машина состоит из приемной камеры и воздушной системы.

Приемная камера включает в себя бесконечный сетчатый транспортер 1 (рис. 82), подбивальщик 2, поворотный клапан-питатель 5 и распределительный шнек 4. Транспортер 1 выполнен в виде бесконечной сетки, края которой прикреплены к специальным звеньям втулочно-роликовой цепи. Цепь установлена на приводных звездочках ведущего и ведомого валов. Между звездочками для предотвращения прогиба сетки на валах расположены резиновые опорные ролики.

Машина оборудована сеткой с ячейками 12 × 12 мм для очистки зерновых культур и сменной сеткой с ячейками 15 × 15 мм для очистки крупносеменных культур. Распределительным шнеком 4 и расположенным под ним клапаном-питателем 5 достигается равномерная загрузка машины. Требуемое поджатие клапана-питателя обеспечивают регулируемые грузы-противовесы.

Воздушная система выполнена замкнутой и состоит из нагнетательного 8 и всасывающего 12 воздушных каналов,

диаметрального вентилятора 6, осадочной камеры 7 со шнеком 9 отходов и дроссельной заслонки 10.

Технологический процесс, выполняемый машиной, протекает следующим образом. Подаваемый на очистку зерновой ворох поступает через загрузочное окно 3 в приемную камеру. Здесь посредством распределительного шнека 4 и клапана-питателя 5 ворох равномерным слоем подается на сетчатый транспортер 1. Зерно, легкие и мелкие примеси проходят через отверстия в сетке, а крупные примеси (частицы соломы, колосья и др.) выводятся сетчатым транспортером из машины. Интенсивному сепарированию зернового вороха способствует подбивальщик 2, встряхивающий верхнюю ветвь сетчатого транспортера. Просеявшийся через сетчатый транспортер зерновой материал поступает во всасывающий воздушный канал 12. Здесь из него воздушным потоком выделяются легкие примеси. Скорость воздушного потока в канале регулируют дроссельной заслонкой 10. Выделенные легкие примеси выносятся воздушным потоком в осадочную камеру 7 и далее шнеком 9 выгружаются из машины. Очищенное зерно выводится самотеком. Воздушный поток без примесей всасывается диаметральным вентилятором и вновь поступает в зону сепарации. Замкнутая воздушная система машины предотвращает выброс запыленного воздуха в окружающую среду.

Зерноочистительная воздушно-решетная машина ЗД-10.000 используется в очистительно-сушильных комплексах для предварительной очистки зернового вороха перед подачей его в сушилку или в бункера активного вентилирования для временного хранения.

Приемная камера снабжена загрузочной горловиной, делительным козырьком для равномерного распределения зернового вороха по ширине камеры, питающими валиками и подпружиненными регулируемыми клапанами.

Воздушно-очистительная система включает в себя два воздушных канала, воздуховод, осадочную камеру, вентилятор с заслонкой для регулировки скорости воздуха в воздушных каналах. На одном валу с вентилятором установлен сетчатый барабан, который очищает воздух, поступающий в вентилятор, от примесей.

Решетный стан состоит из двух установленных в один ряд решет и приводится в колебательное движение двумя шатунами от эксцентрикового вала. Для очистки решет от застрявших в отверстиях зерен предусмотрен специальный транспортер, установленный над решетом.

Технологический процесс сводится к следующему. Зерновой ворох из приемной камеры питающими валиками подается в воздушные каналы, в которых легкие примеси выносятся воздухом в осадочную камеру. Очищенный от легких примесей зерновой материал поступает на решета, где отделяются крупные примеси. Зерновой материал, пройдя сквозь отвер-

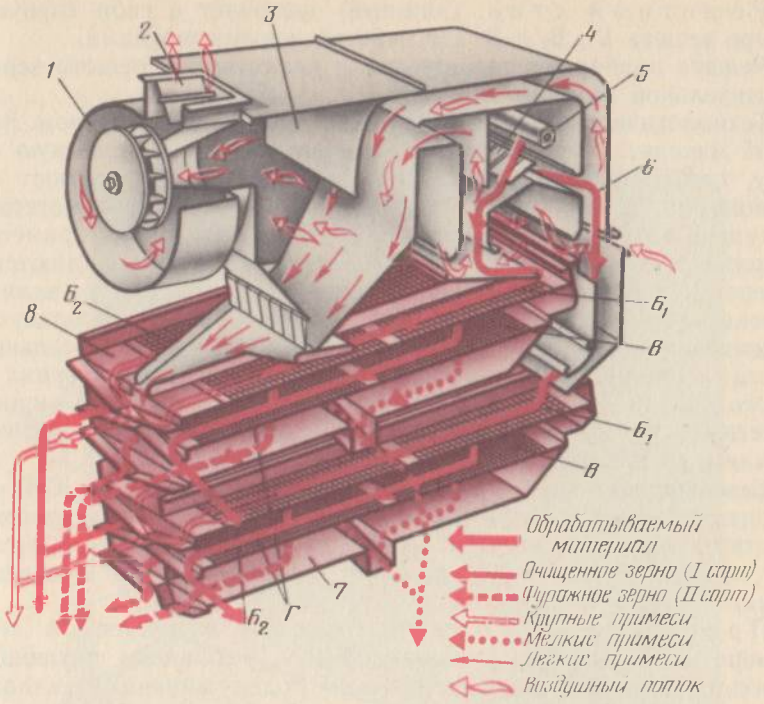


Рис. 83. Технологическая схема зерноочистителя ЗВС-20А:
1 — вентилятор; 2 — заслонка; 3 — осадочная камера; 4 — делительная решетка; 5 — распределительный шнек; 6 — воздушные каналы. 7 и 8 — нижний и верхний решетные станы; $Б_1$, $Б_2$, В, Г — решета.

стия решет, падает на скатную доску и выводится из машины. При работе машины движущиеся скребки транспортера очищают решета.

Стационарный воздушно-решетный зерноочиститель ЗВС-20А предназначен для первичной очистки вороха зерновых, бобовых и крупяных культур и используется в зерноочистительных агрегатах.

Основными рабочими органами очистителя являются приемная камера, воздушная система и решетные станы.

Приемная камера снабжена распределительным шнеком 5 (рис. 83) с клапаном-питателем и установленной под ними делительной решеткой 4. Эти рабочие органы обеспечивают равномерную подачу зернового вороха в воздушные каналы 6.

Воздушная система состоит из двух воздушных каналов 6, вентилятора 1 с заслонкой 2 на выходе для регулировки скорости воздушного потока в каналах, осадочной камеры с шарнирно установленными на выходе воздушными клапанами, которые периодически открываются при работе очистителя под действием силы тяжести накапливающихся примесей.

Решетный стан (каждый) включает в себя корпус и четыре решета $Б_1$, $Б_2$ и **В**, **Г** с очистительными щетками.

Решета подбирают так же, как и аналогичные решета зерноочистительной машины ОВС-25.

Технологический процесс протекает следующим образом. Зерновой материал через загрузочное окно подают в приемную камеру, где шнек **5** и делительная решетка **4** распределяют его равномерно. Двумя одинаковыми потоками зерновой материал поступает в воздушные каналы **6** для выделения легких примесей. Крупные легкие примеси, отсасываемые воздухом, осаждаются в камере **3**, из которой периодически выпадают через клапан. Другая часть мелких пылевидных примесей выносится воздухом в централизованную воздушную систему зерноочистительного агрегата. Очищенный от легких примесей зерновой материал из одного канала поступает на верхний, а из другого — на нижний решетные станы, где отделяются крупные и мелкие примеси, мелкие и дробленые зерна основной культуры.

Семяочистительная воздушно-решетная машина СВУ-5А предназначена для вторичной очистки семенного зерна в зерноочистительных агрегатах. Основные рабочие органы этой машины: приемная камера, воздушная система и два решетных стана.

Приемная камера **4** (рис. 84) выполнена в виде бункера с загрузочной горловиной и с резиновым питающим валиком, под которым установлен подпружиненный клапан. В приемной камере под загрузочной горловиной размещен распределитель.

Воздушная система состоит из вентилятора **7**, осадочной камеры и двух воздушных каналов **3** и **8**. Для вывода из камеры осевших на дно примесей установлен шнек **6**.

Решетные станы отличаются один от другого. Верхний стан оснащен четырьмя решетами: разгрузочным $Б_1$, зерновым $Б_2$ и сортировальными $Г_1$ и $Г_2$, а нижний — двумя подсевными решетами $В_1$ и $В_2$. Для очистки решет используют щетки.

При подборе решет необходимо руководствоваться следующим. Решета $Б_1$ и $Б_2$ подбирают так же, как для машины ОВС-25. Решета $Г_1$ и $Г_2$ должны пропускать сквозь свои отверстия мелкие примеси, мелкие и дробленые зерна основной культуры. Решета $В_1$ и $В_2$ должны выделять только мелкие примеси, не пропуская мелких семян основной культуры.

Технологический процесс протекает следующим образом. Зерновой материал загружают в приемную камеру **4**, из которой питающий валик подает его в воздушный канал **3** первичной аспирации. Легкие примеси и щуплые легкие зерна, выделяемые из семенного зерна, вместе с воздухом поступают в осадочную камеру, где бо́льшая часть из них оседает, а самые мелкие легкие из них вентилятор **7** с пылью выносит из машины.

Семенной материал после первичной аспирации поступает на решето $Б_1$ и делится здесь на два потока. Крупная фракция

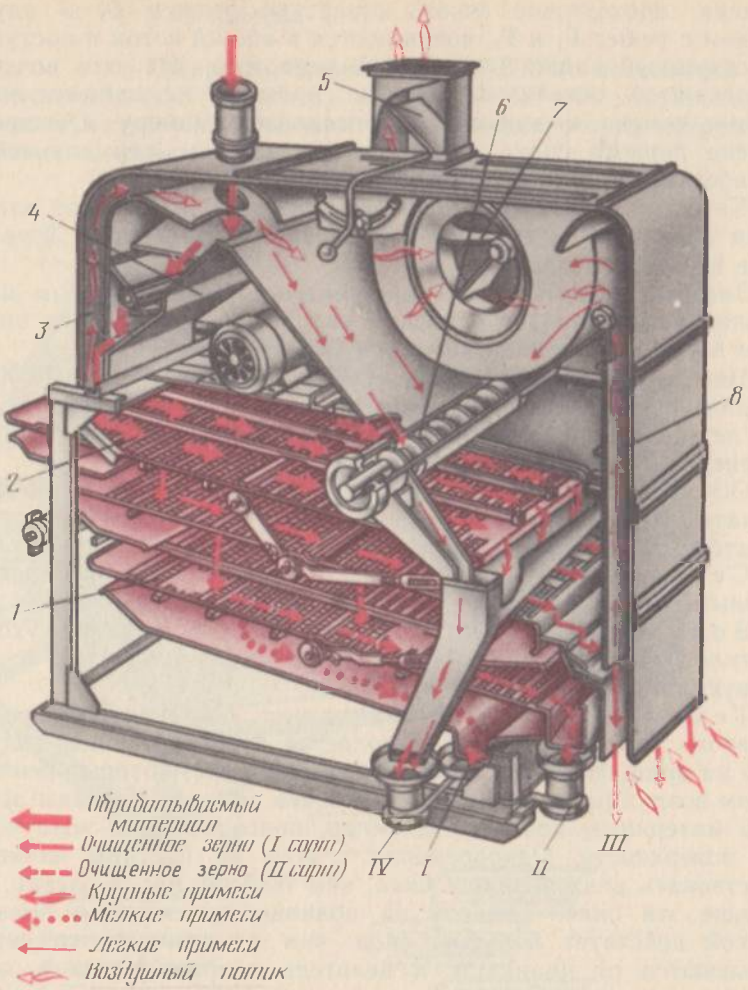


Рис. 84. Семяочистительная машина СВУ-5А:
1 — нижний решетный стан; 2 — верхний решетный стан; 3 — первый аспирационный канал; 4 — приемная камера; 5 — заслонка; 6 — шнек осадочной камеры; 7 — вентилятор; 8 — второй аспирационный канал; $Б_1$, $Б_2$, $В_1$, $В_2$, $Г_1$ и $Г_2$ — решета; I — выход мелких примесей; II — выход семян второго сорта; III — выход семян первого сорта; IV — выход крупных и легких примесей.

семян (больше среднего размера) с крупными примесями поступает на решето $Б_2$, где отделяются крупные примеси, а мелкая фракция семян (меньше среднего размера) и мелкие примеси попадают на решета $Г_1$ и $Г_2$, под которые выделяются мелкие примеси, дробленые и мелкие семена основной культуры. Из этого потока сквозь отверстия решет $В_1$ и $В_2$ выделяются только примеси, а сходом с решет идут мелкие семена основной культуры, представляющие собой очищенное зерно второго сорта.

Семена, проходящие сквозь отверстия решета $Б_2$ и идущие сходом с решет $Г_1$ и $Г_2$, соединяются в общий поток и поступают в воздушный канал 8 вторичной аспирации. Из него воздухом извлекаются оставшиеся легкие примеси и щуплые легковесные семена и выносятся в осадочную камеру. Очищенные семена первого сорта выводятся из машины для дальнейшей обработки или в бункер чистого зерна.

Качество очистки воздушными каналами регулируют заслонками первичной и вторичной аспирации и заслонкой 5 на выходе из вентилятора 7.

Загрузку рабочих органов обрабатываемым зерновым материалом устанавливают, изменяя положение клапана под питающим валиком приемной камеры 4.

Центробежный пневматический сепаратор ЗАВ-40.02.000 предназначен для вторичной очистки зернового материала после его первичной обработки на машине ЗВС-20А и перед подачей в триерные цилиндры.

Основные рабочие органы сепаратора: питающее устройство, сетчатый барабан, воздушная система с осадочной камерой и делитель.

Сетчатый барабан представляет собой вал с насаженными круглыми дисками, охваченными сеткой-решетом.

Воздушная система включает в себя воздуховод, вентилятор с всасывающим патрубком, стабилизатор и осадочную камеру со шнеком отходов.

Технологический процесс протекает следующим образом. Зерновой материал подается через питающее устройство на вращающийся сетчатый барабан, через который вентилятором воздух просасывается из рабочей камеры. Частицы зернового материала, попав на цилиндр, присасываются воздухом к его поверхности. Одновременно с этим на частицы начинают действовать центробежная сила, чем больше масса частиц, тем больше эта сила. Так как на полноценные зерна с большей массой действует большая сила, чем на примеси, то первые отрываются от цилиндра, и делитель направляет их в поток чистого зерна. Примеси же остаются на поверхности решетчатого барабана и по мере его поворота попадают в осадочную камеру. Здесь воздух через отверстия решетчатого барабана не просасывается, а следовательно, частицы не притягиваются им к барабану. В результате этого примеси отрываются от поверхности барабана, осаждаются в осадочной камере, а затем выводятся из нее шнеком.

Требуемое качество работы сепаратора обеспечивают регулировкой частоты вращения сетчатого барабана, скорости просасывания воздуха сквозь него, равномерности распределения зерна по длине рабочей камеры.

§ 4. Триеры

Триерные блоки ЗАВ-10.90.000А используют на зерноочистительных агрегатах и комплексах для сортирования семенного материала, предварительно очищенного на воздушно-решетных машинах.

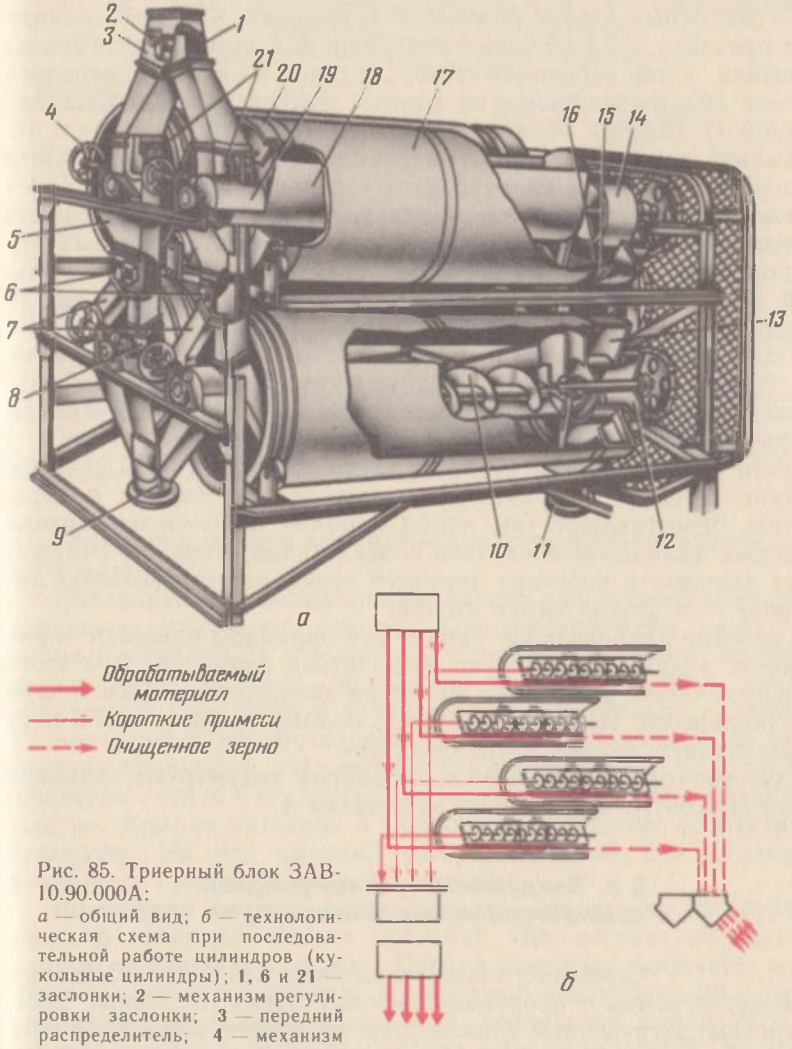


Рис. 85. Триерный блок ЗАВ-10.90.000А:

а — общий вид; *б* — технологическая схема при последовательной работе цилиндров (кукольные цилиндры); **1, 6** и **21** — заслонки; **2** — механизм регулировки заслонки; **3** — передний распределитель; **4** — механизм регулировки положения лотка; **5** — средний канал; **7** — отводные каналы; **8** — выводной патрубок; **9** — передний выводной патрубок; **10** — шнек; **11** — задний выводной патрубок; **12** — нижний приемник; **13** — подъемное кольцо; **14** — верхний приемник; **15** — задняя розетка; **16** — подпорное кольцо; **17** — триерный цилиндр; **18** — лоток; **19** — горловина лотка; **20** — розетка.

Основные рабочие органы блоков: передний и задний распределители, триерные цилиндры.

Передний распределитель 3 (рис. 85) предназначен для приема очищенного зерна, равномерного его распределения между триерными цилиндрами и вывода потоков материала.

Задний распределитель служит для приема фракций зернового материала и вывода их из машины.

Триерный блок состоит из четырех цилиндров: двух верхних — овсюжных и двух нижних — кукольных. Каждый цилиндр имеет обечайку, на внутренней поверхности которой выштампованы ячейки. Один конец обечайки соединен винтами с передней розеткой **20**, опирающейся на ролики, другой конец — с задней розеткой **15**. Внутри обечайки помещен лоток **18** со шнеком **10**. Положение лотка регулируют механизмом **4**. В передней части цилиндров на розетке **20** находится тарельчатый круг. К задней розетке прикреплено подъемное кольцо **13** для вывода материала из цилиндра в задний распределитель. В конце овсюжных цилиндров перед подъемным кольцом установлено подпорное кольцо **16**. Лоток **18** каждого цилиндра заканчивается горловиной **19** для вывода шнеком **10** соответствующих выходов.

Технологический процесс заключается в следующем. Триерные блоки могут работать в двух режимах: последовательно и параллельно. При последовательной работе (верхние цилиндры овсюжные, нижние — кукольные) заслонки **21** и **6** в переднем распределителе ставят в такое положение, при котором короткие примеси выходят через патрубок **8**. Задний распределитель переставляют так, чтобы длинные примеси от верхних овсюжных цилиндров поступали в один канал стояка, а очищенное от длинных и коротких примесей зерно (сход кукольных цилиндров) — в другой канал стояка.

В режиме параллельной работы все цилиндры очищают зерно только от длинных или только от коротких примесей. Для этого в триерном блоке все четыре цилиндра должны быть овсюжными или кукольными. Изменяют также и положение заслонок **6** и **21** и переставляют задний распределитель.

Качество работы триерных цилиндров регулируют, изменяя наклон лотков **18** при помощи механизма **4**.

§ 5. Воздушно-решетно-триерная семяочистительная машина СМ-4

Семяочистительная машина СМ-4 предназначена для очистки семян и продовольственного зерна. Основные рабочие органы: загрузочный транспортер, питающее устройство, воздушная система, решетный стан, триерные цилиндры, отгрузочный элеватор и механизм самопередвижения.

Загрузочный транспортер 1 (рис. 86) включает в себя наклонный скребковый транспортер и два шнековых питателя **23**.

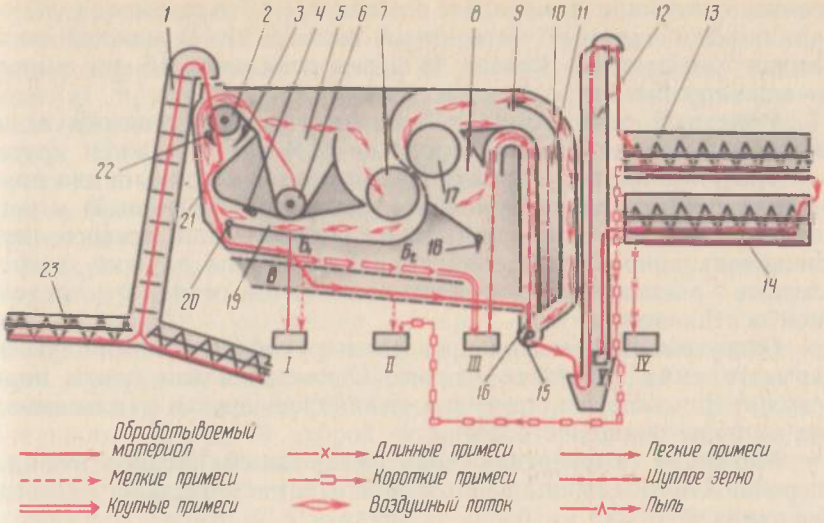


Рис. 86. Семяочистительная машина СМ-4:
1 — загрузочный транспортер; 2 — распределительный шнек; 3 — клапан-питатель; 4 и 9 — заслонки; 5 и 8 — осадочные камеры; 6 — шнек для вывода примесей; 7 и 17 — диаметральные вентиляторы; 10, 16, 20 и 21 — воздушные каналы; 11 — фильтр; 12 — элеватор; 13 и 14 — кукольный и овсюжный триерные цилиндры; 15 — шнек очищенного зерна; 18 и 19 — клапаны; 22 — подвижная перегородка; 23 — шнековые питатели; I — выход легких и мелких примесей; II — выход мелких и коротких примесей; III — выход крупных примесей и щуплого зерна; IV — выход чистого зерна с лотка овсюжного цилиндра; V — выход длинных примесей с кукольного цилиндра.

Транспортер снабжен заслонкой для регулировки подачи зернового материала.

Питающее устройство предназначено для равномерной подачи зернового вороха на очистку. Оно расположено между воздушным каналом **21** и осадочной камерой **5** и состоит из распределительного шнека **2**, подвижной перегородки **22** и клапана-питателя **3**. При очистке трудносыпучего материала перегородку **22** приводят в колебательное движение. Для этого на ее оси закреплены рычаги, шарнирно соединяющиеся с кронштейном на решетном стане. В других случаях перегородку закрепляют жестко. Клапан-питатель **3** подпружинен, усилие поджатия регулируют. На оси клапана установлен упор для отключения механизма самопередвижения машины.

Воздушная система необходима для выделения из обрабатываемого материала легких примесей. Она состоит из двух замкнутых воздушных систем. Первая система включает в себя диаметральный вентилятор **7**, напорный воздуховод **20** с регулировочной воздушной заслонкой **4**, воздушный канал **21** и осадочную камеру **5** со шнеком **6** для вывода примесей. Во вторую воздушную систему входят диаметральный вентилятор **17**, напорный воздуховод **10** с регулировочной заслонкой **9**, воздушный канал **16** с проемом для ввода очищенных на решетном стане

семян, осадочная камера 8 с клапанами 19 для вывода легких примесей и съемный матерчатый фильтр 11. В нижней части второго воздушного канала 16 установлен шнек 15 для вывода очищенных семян в элеватор 12.

Решетный стан оснащен четырьмя расположенными в два яруса решетами: $Б_1$ и $Б_2$ в верхнем и **В** и **Г** в нижнем ярусах.

Триерные цилиндры размещены с правой стороны в два яруса (верхний 13 кукольный цилиндр, нижний 14 овсюжный) и установлены на раме горизонтально. Поэтому для осевого перемещения зернового материала предназначены плужки, закрепленные с внешней стороны лотка под некоторым углом к продольной оси цилиндра.

Отгрузочный элеватор представляет собой двухпоточную закрытого типа ковшовую норию. Одна ковшовая лента нории служит для загрузки триерных цилиндров, другая — для вывода из машины очищенного зерна.

Механизм самопередвижения реверсивный, предназначен для передвижения машины вдоль бурта и самостоятельного ее перемещения по току.

Технологический процесс очистки и сортирования семян происходит следующим образом. Загрузочный транспортер 1 подает зерновой материал в питающее устройство. Шнек 2 распределяет материал по ширине машины и подает его в воздушный канал 21, из которого легкие примеси выносятся воздухом в осадочную камеру 5. Здесь они осаждаются, и шнек 6 выводит их наружу.

После очистки в воздушном канале материал попадает на решетный стан, где из него решетами $Б_1$, $Б_2$, **В** и **Г** выделяются крупные и мелкие примеси, мелкие и дробленые зерна. Решето **Г** при обработке семенного зерна устанавливают с бо́льшими отверстиями, чем при очистке продовольственного зерна, чтобы выделить больше мелких зерен и получить более качественные семена.

Очищенный на решетах зерновой материал поступает во второй воздушный канал 16, где извлекаются оставшиеся легкие примеси и щуплые легковесные зерна. Они транспортируются воздухом в осадочную камеру 8. Далее шнек 15 выводит зерновой материал в первую ветвь отгрузочного элеватора 12, транспортирующего зерно на обработку в триерные цилиндры 13 и 14. Чистые отсортированные семена из триерных цилиндров попадают во вторую ветвь отгрузочного транспортера и выгружаются в бурт или транспортное средство. Короткие примеси собираются вместе с мелкими зернами, просеявшимися сквозь отверстия решета **Г**, а длинные (овсюг) отдельно.

При очистке продовольственного зерна триерные цилиндры отключают, а очищенное воздухом и решетами зерно поступает непосредственно во вторую ветвь отгрузочного элеватора. Это достигается поворотом заслонки в верхней головке отгрузочного транспортера.

Подачу зернового материала в машину регулируют, изменяя натяжение пружины клапана-питателя 3. При переполнении кожуха распределительного шнека 2 клапан, преодолевая сопротивление пружины, отжимается поступающим материалом и выключает упором конечный выключатель. Машина останавливается. По мере переработки зернового материала стоящей неподвижно машиной подача в загрузочное устройство уменьшается. Клапан освобождается и вновь включает механизм самопередвижения.

Воздух внутри каждой воздушной системы циркулирует по замкнутому кругу: вентилятор — нагнетающий канал — аспирационный канал — осадочная камера — вентилятор. В общей стенке обеих воздушных систем выполнено окно для перетока части воздуха из нагнетательного канала 20 первой системы во всасывающую (осадочную) камеру 8 второй системы. Из нагнетательного канала 10 второй воздушной системы часть запыленного воздуха выводится наружу через фильтр 11. Его периодически очищают встряхиванием. Пыль оседает со стенок в емкость под фильтром, а удаляют ее скребком при неработающей машине.

Назначение перетока воздуха из первой воздушной системы во вторую и из последней в фильтр — очистка циркулирующего в системах воздуха от накапливающихся в нем в процессе работы пыли и мелких легких примесей.

Скорости воздуха в воздушных каналах 16 и 21 регулируют заслонками 4 и 9.

Производительность машины при очистке семенного материала пшеницы влажностью до 15 % и засоренностью до 3 % составляет 4 т/ч, а при обработке продовольственного зерна засоренностью до 10 % с отключенными триерными цилиндрами — 6 т/ч.

§ 6. Специальные семяочистительные машины

Пневматический сортировальный стол СПС-5 предназначен для сортирования семян и очистки их от трудноотделимых сорняков, различающихся преимущественно по плотности.

Основные рабочие органы пневмосортировального стола: делительная плоскость (дека) с вибропривод ом, зонт над декой, регулятор воздуха, фильтр, приемник рассортированного зерна, вентилятор.

Дека устанавливается специальным механизмом с наклоном до 10° в продольном и до 5° поперечном направлениях. В качестве рабочей поверхности деки используют полотняную ткань (при очистке мелких семян) и металлическую сетку (при обработке крупных семян) с пробивными отверстиями диаметром 0,5...0,6 мм.

Над декой расположен зонт, под которым вентилятором об-

разуется вакуум и воздух просасывается через рабочую поверхность деки. Это исключает запыленность в зоне обслуживания пневмостола. Дека вместе с камерой приводится в колебательное движение вибропривода. Частота колебаний от 6,25 до 10,17 Гц, амплитуда 6 мм. Чтобы исключить забивание рабочей поверхности деки, воздух, поступающий в воздушную камеру, очищается фильтром.

Технологический процесс протекает следующим образом. Семенной материал из бункера-питателя поступает на колеблющуюся деку. Под действием потока воздуха, всасываемого снизу, и при одновременном колебании рабочей поверхности деки семенной материал приходит в псевдосжиженное состояние. Частицы нижнего слоя хорошо сцепляются с рабочей поверхностью деки и движутся в направлении колебаний. Частицы верхнего слоя слабо связаны с декой и перемещаются в сторону опущенного края под действием собственной силы тяжести. В промежуточных слоях сила сцепления частиц с декой по высоте уменьшается. В результате этого материал с разной плотностью движется по деке по различным траекториям и стекает сплошным слоем к разгрузочной кромке приемника, разделенного на секции.

Подачу обрабатываемого семенного материала на деку выбирают так, чтобы толщина слоя в начале деки составляла 25... 30 мм для мелких и 45...60 мм для крупных семян.

Частоту и амплитуду колебаний воздушного потока и наклон деки устанавливают такими, чтобы вся поверхность деки была покрыта равномерным слоем и обеспечивалось требуемое качество сортирования. За технологическим процессом наблюдают через смотровые окна в зонте.

Семяочистительная магнитная машина СМЩ-0,4 применяется для разделения семян, отличающихся шероховатостью поверхности, преимущественно семян льна и трав, от трудноотделимых семян сорных и карантинных растений.

Машина оборудована приемным бункером 1 (рис. 87) зерна, увлажнителем 3 с бачком 5 для жидкости и поплавковой камерой 4, аппаратом 13 дозирования магнитного порошка, смесительной камерой 2, наклонным шнеком 6, питателем-распределителем 7, электромагнитным барабаном 8 и приемниками семян различных фракций.

Приемный бункер 1 оборудован шнековым дозатором для регулировки подачи обрабатываемого материала.

Увлажнитель 3 представляет собой вращающийся барабан, по периметру которого закреплена щетина.

Технологический процесс протекает так. Семяочиститель может работать в режиме сухой и увлажненной очистки.

При сухом способе семена из приемного бункера 1 шнековым дозатором направляются в смесительную камеру 2. Одновременно из аппарата 13 дозирования в камеру 2 подается магнитный

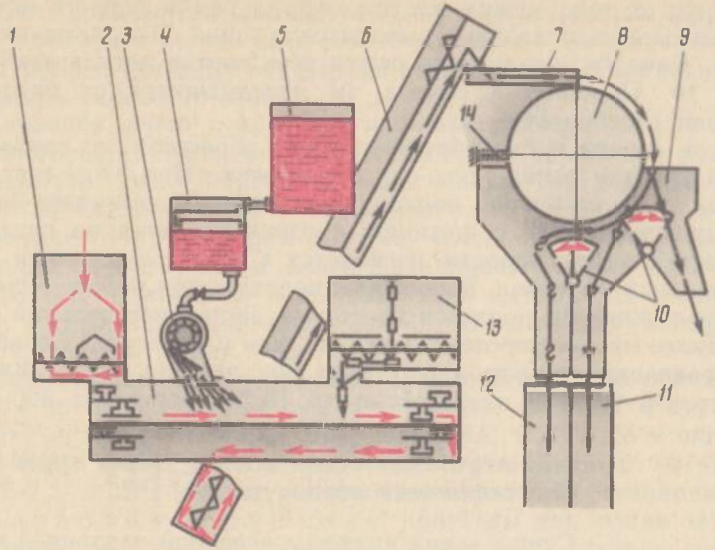


Рис. 87. Технологическая схема машины СМЩ-0,4:
1 — приемный бункер; **2** — смесительная камера; **3** — увлажнитель; **4** — поплавковая камера; **5** — бачок для жидкости; **6** — наклонный шнек; **7** — питатель-распределитель; **8** — электромагнитный барабан; **9, 11** и **12** — приемники семян первого, второго и третьего сортов; **10** — щитки качества разделения; **13** — аппарат дозирования магнитного порошка; **14** — скребок.

порошок. В качестве магнитного используют порошок, состоящий из 80 % закиси окиси железа (умбры) и 20 % мела. Расход магнитного порошка составляет 1...2,5 % от массы обрабатываемого семенного материала.

В смесительной камере семена тщательно перемешиваются с магнитным порошком. При перемешивании семена сорняков с шероховатой поверхностью, а также щуплые и дробленые семена основной культуры обволакиваются магнитным порошком. После этого смесь по наклонному шнеку направляется из смесителя на вибрационный питатель-распределитель **7**. С последнего смесь равномерным слоем поступает на магнитный барабан, где и происходит процесс разделения.

Так как магнитными свойствами обладает только передняя часть барабана, то смесь разделяется на три фракции. Семена с гладкой поверхностью без магнитного порошка не притягиваются к барабану, а свободно падают с него и выводятся в приемник **9** семян первого сорта. Семена с приставшим магнитным порошком (отходы) и свободный порошок притягиваются к поверхности барабана и, поворачиваясь вместе с ним, отрываются внизу, где прекращается действие магнита. Далее они выводятся в ящик **12** приема семян третьего сорта. Семена сорняков и щуплые семена очищаемой культуры (второй сорт), которые обволоклись порошком, только частично отходят от поверхности

барабана в зоне между местом отрыва семян первого сорта и местом отрыва отходов и выводятся в ящик 11 приема второго сорта. Качество разделения семян всех сортов регулируют щитками 10. Порошок и семена, не отделившиеся от барабана, очищает скребок 14.

Если семена плохо обволакиваются порошком, то сортирование и очистку выполняют с увлажнением. При этом жидкость (вода) из бачка 5 через поплавковую камеру 4 поступает на вращающийся барабан с щетиной, которая, встречая на пути препятствие в виде жидкости, изгибается и отбрасывает ее на обрабатываемый материал. Магнитный порошок при работе очистителя с увлажнением подается во вторую часть смесительной камеры. Далее процесс протекает так же, как и при сухой обработке.

Производительность очистителя при очистке семян клевера с чистотой 98 % и влажностью до 15 % составляет 400 кг/ч.

§ 7. Агротехнические основы сушки зерна. Классификация зерносушилок

Сушка зерна является основной операцией в системе послеуборочной обработки. Во время сушки влажность зерна должна уменьшиться до кондиционной. При этом не должны ухудшаться посевные (энергия прорастания и всхожесть) и продовольственные качества зерна. Кроме того, в процессе сушки зерно не должно повреждаться.

В зависимости от условий уборки влажность зерна в этот период может составлять 20...30 %. Излишки влаги удаляют из зерен естественной или искусственной сушкой.

Естественная сушка зерна заключается в использовании солнечной радиации (солнечная сушка) и обдувании семян (воздушная сушка). Солнечная сушка возможна при солнечной погоде, что чаще бывает в степной зоне.

При воздушной сушке зерновой материал рассыпают на площадках слоем 10...15 см и периодически перемешивают его, перебрасывая с одного места на другое. Естественный способ сушки применяют при влажности зерна не более 20 %.

Искусственная сушка зерна заключается в продувании влажного зернового материала агентом сушки, в качестве которого используют подогретый воздух или газовоздушную смесь (смесь топочных газов и атмосферного воздуха). При этом в специальных сушилках семена нагревают, влага из них испаряется, поглощается агентом сушки и вместе с ним удаляется из сушилки.

Очень важна температура агента сушки. Она зависит от культуры и назначения зерна, его влажности и типа сушилки. При сушке зерновых культур в барабанных сушилках нагрев семенного зерна не должен превышать 48 °С, продовольственного — 55 °С. Температура агента сушки должна быть соответственно 100...160 и 180...200 °С. При сушке в шахтных сушилках нагрев семенного зерна не должен превышать 45 °С, продовольственно-

го — 50 °С, а температура агента сушки соответственно 70...90 °С и 100...140 °С. В случае превышения предельно допускаемой температуры качественные показатели зерна снижаются, ухудшается всхожесть семенного зерна.

Семенное зерно сушат при меньшей температуре, чем продовольственное. Более влажное зерно сушат также при меньшей температуре. Это объясняется тем, что при нагреве влажного зерна до высокой температуры влага из эндосперма семени перемещается к периферии быстрее, чем пропускается через его оболочку. Поэтому пары влаги накапливаются под оболочкой, при большом скоплении прорывают ее и выходят из семени наружу. Разрыв оболочки впоследствии отрицательно сказывается на сохранности зерна.

Классификация зерносушилок следующая. В сельскохозяйственном производстве для сушки зерновых, бобовых и крупяных культур используют барабанные СЗСБ-8А, СЗПБ-2,5 и шахтные СЗШ-16А, КЧ-УСА сушилки. Из перечисленных установок СЗПБ-2,5 и КЧ-УСА передвижные, остальные стационарные.

Барабанные сушилки пригодны для сушки засоренного материала любой влажности. Кроме того, процесс сушки в них саморегулируется — легкие зерна, требующие меньшей продолжительности сушки, проходят через барабан быстрее. Основной недостаток этих сушилок — повышенное травмирование зерен вследствие соударения их с внутренней поверхностью вращающегося барабана. Поэтому барабанные сушилки используют преимущественно для сушки продовольственного и фуражного зерна. Эти сушилки сложнее в изготовлении.

Шахтные сушилки сушат зерновой материал в вертикальных шахтах. Внутри шахты горизонтальными рядами в шахматном порядке установлены короба, причем если один ряд коробов предназначен для ввода сушильного агента, то ниже и выше расположенные ряды коробов служат для отвода отработавшего агента сушки (см. § 9).

Движение агента сушки в шахте происходит за счет разрежения, создаваемого вентилятором в отводящих коробах. Поскольку короба установлены на небольшом расстоянии один от другого, то чтобы избежать забивания пространства между ними, зерновой материал перед сушкой тщательно очищают от длинных и легких примесей.

При образовании свода между коробами зерновой материал прекращает опускаться, перегревается и портится. Поэтому наряду с предварительной очисткой зернового материала сушильную шахту периодически через несколько дней работы осматривают и тщательно очищают.

Шахматное расположение коробов вызвано необходимостью перемешивания зернового материала. Зерновой материал, пройдя между двумя смежными коробами, попадает на вершину свода ниже расположенного короба и разделяется на каждом ярусе коробов на две части.

Для сушки плохосыпучего и неоднородного по составу высушиваемого зернового вороха выпускают специальные карусельные и ленточно-конвейерные сушилки.

§ 8. Барабанные сушилки

Зерновая стационарная сушилка СЗСБ-8А предназначена для сушки различных культур. Она состоит из топки 1 (рис. 88), загрузочной 5 и разгрузочной 15 камер, сушильного барабана 6, охладительной колонки 12, вентиляторов 7 и 9, приводного механизма 18, разгрузочного элеватора 8 и пульта управления.

Топка цилиндрической формы работает на жидком топливе. На камере сгорания установлена смесительная камера 2, в которой получают газовоздушную смесь (агент сушки). Для лучшего перемешивания топочных газов и атмосферного воздуха форма смесительной камеры спиральная. Выходное отверстие камеры соединено воздуховодом с загрузочной камерой 5.

Загрузочная камера установлена с переднего торца сушильного барабана и предназначена для подачи в него влажного материала и агента сушки. Дно камеры выполнено в виде конуса, заканчивающегося клапаном 20 для выпуска излишка влажного зерна. На передней стенке камеры установлен термометр для замера температуры агента сушки, поступающего в сушильный барабан.

Разгрузочная камера 15 размещена на выходном торце сушильного барабана и служит для отвода высушенного зернового материала и отработавшего агента сушки. Днище камеры выполнено конусным, в конце его установлен шлюзовой затвор 16 для непрерывного вывода зернового материала. Затвор приводится в действие от электродвигателя через редуктор. Над камерой помещен вентилятор 7 для отвода отработавшего агента сушки в атмосферу.

Сушильный барабан в поперечном сечении разделен на шесть секций, в каждой из которых закреплены лопатки. При вращении барабана зерновой материал поднимается лопатками и, соскользнув с них, пересыпается внутри секции. В начале и конце сушильного барабана установлено по шесть винтовых дорожек 19 для ввода в сушильный барабан и вывода из него зернового материала.

Охладительная колонка 12 вертикальная, состоит из двух перфорированных цилиндров, один из которых 13 (меньшего диаметра) установлен по центру другого (большего диаметра) так, что между ними образуется кольцевое пространство, куда загружают зерно для охлаждения. Перфорация цилиндров служит для продувания охлаждаемого зерна атмосферным воздухом. Конусное дно колонки снабжено шлюзовым затвором 14 для выпуска охлажденного зерна. Работает затвор периодически: включается датчиком верхнего, а выключается датчиком нижнего уровня. Над внутренним цилиндром установлен вентилятор 9, соз-

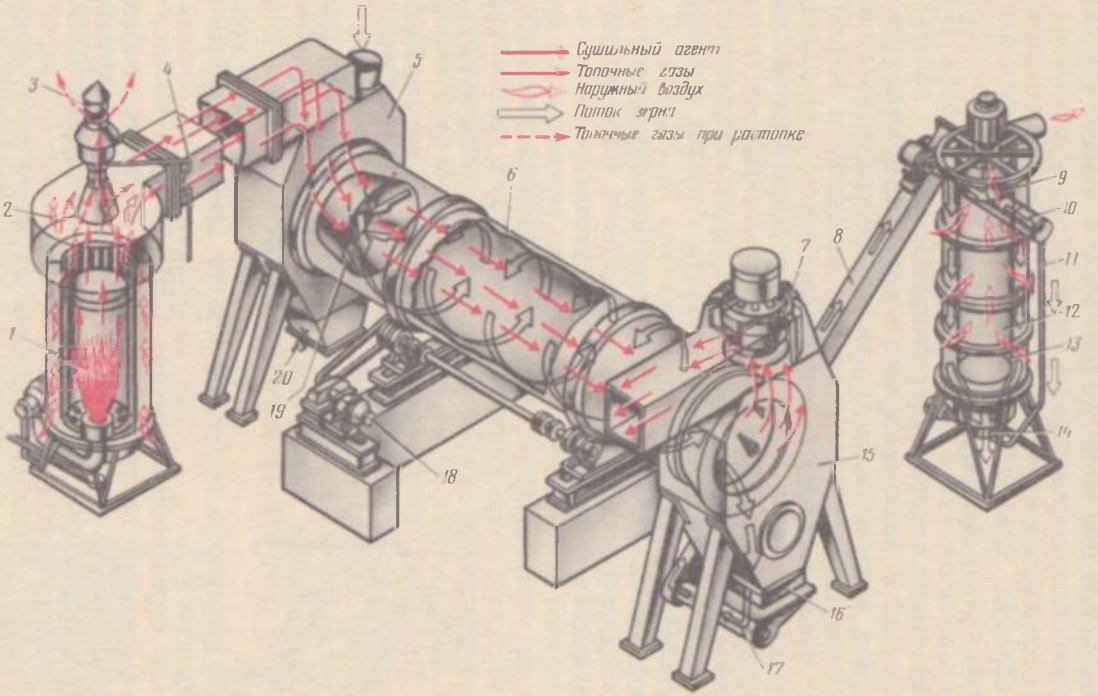


Рис. 88. Сушилка СЗСБ-8А:

1 — топка; 2 — смесительная камера; 3 — дымовая труба; 4 — механизм управления клапанами; 5 — загрузочная камера; 6 — сушильный барабан; 7 — вентилятор сушильного барабана; 8 — разгрузочный элеватор; 9 — вентилятор охладительной колонки; 10 — распределительный шнек; 11 — контрольный зерноспив; 12 — охладительная колонка; 13 — внутренний цилиндр охладительной колонки; 14 и 16 — шлюзовые затворы; 15 — разгрузочная камера; 17 — шнек; 18 — приводной механизм; 19 — винтовые дорожки; 20 — клапан для выпуска излишка зерна.

дающий в нем разрежение. Вследствие этого атмосферный воздух просасывается сквозь перфорированные отверстия цилиндров и зерновой материал в кольцевом пространстве.

Датчик верхнего уровня колонки регулируют по сбрасыванию избытка зерна в контрольный зернослив **11**. Датчик нижнего уровня регулируют так, чтобы уровень зерна в колонке опускался не ниже уровня перфорированных отверстий.

Технологический процесс сушки происходит следующим образом. Влажный зерновой материал направляют в загрузочную камеру, а из нее он высыпается на винтовые дорожки **19**, направляющие его в секции сушильного барабана. В результате вращения барабана материал пересыпается лопатками и одновременно с этим продувается горячим агентом сушки, нагревается и подсушивается. Сушильный барабан установлен горизонтально. Зерновой материал перемещается к выходу в результате подпора, создаваемого при каждом подъеме со стороны вновь подаваемого материала, и обдува зерна агентом сушки вдоль барабана. Заполнение барабана влажным материалом должно быть максимальным (20...25 % объема). При меньшем заполнении снижается производительность сушилки и зерно в барабане перегревается.

Из барабана высушенный материал по винтовым дорожкам выводится в разгрузочную камеру **15**, а из нее через шлюзовой затвор **16** подается непрерывно в охладительную колонку **12**. В охладительной колонке зерновой материал перемещается сверху вниз и по мере опускания охлаждается атмосферным воздухом. Он поступает снаружи по всему периметру и высоте перфорированной колонки и пронизывает зерновой слой между цилиндрами. Выгружается зерно из охладительной колонки периодически. При достижении верхнего уровня загрузки колонки по сигналу датчика верхнего уровня шлюзовой затвор **16** открывается и выпускает охлажденное зерно. Выгрузка продолжается до момента, когда уровень зернового материала понизится до заданной высоты и датчик нижнего уровня не отключит шлюзовой затвор. После этого уровень зерна в колонке повышается и цикл повторяется.

Производительность сушилки 8 т/ч при снижении влажности за один пропуск 6 %.

Зерновая передвижная сушилка СЗПБ-2,5 включает в себя топку, смесительную камеру, сушильный и охладительный вращающиеся барабаны, вентиляторы сушильного и охладительного барабанов, загрузочный, промежуточный и отгрузочный транспортеры, приводной механизм и пульт управления. Все агрегаты и оборудование сушилки смонтированы на общей раме, опирающейся на колеса.

Рабочий процесс происходит следующим образом. Агент сушки засасывается в сушильный барабан вентилятором. Одновременно с агентом сушки во вращающийся сушильный барабан поступает зерновой материал. Здесь материал нагревается,

агент сушки удаляет из него влагу. Высушенный в сушильном барабане материал промежуточный транспортер направляет во вращающийся охладительный барабан. В нем атмосферный воздух пронизывает зерновой материал и снижает его температуру. Отработавший агент сушки из сушильного и воздух из охладительного барабанов выводятся наружу через фильтры.

Производительность сушилки 2,5 т/ч при снижении влажности за один пропуск 6 %. Обслуживают сушилку два человека.

§ 9. Шахтные зерносушилки

Стационарная зерносушилка СЗШ-16А используется в очистительно-сушильных комплексах. В основе ее устройства — вертикальная шахта с размещенными в ней коробами.

Короб представляет собой выгнутый из полосы листового железа свод с боковыми стенками. Торцы подводящих коробов **3** (рис. 89) открыты только со стороны входа агента сушки, а в торцах отводящих коробов **4** окна расположены в сторону выхода отработавшего агента сушки. Обратные торцы коробов заглушены.

В работающей сушилке зерновой материал заполняет пространство между коробами и медленно опускается по шахте. Агент сушки выходит из подводящих коробов **3**, просачивается через слой зернового материала и попадает снизу в отводящие короба **4**.

Сушилка СЗШ-16А включает в себя топку **1** (рис. 90), две параллельно установленные шахты **4**, загрузочные и разгрузочные нории **6** и **7** для каждой шахты, две охладительные колонки **8**, один подводящий и два отводящих **3** диффузора, вентиляторы **10** и промежуточный бункер **9**.

Ш а х т а состоит из двух одинаковых секций, установленных по высоте одна над другой. При монтаже верхнюю секцию по отношению к нижней разворачивают на 180°. В этом случае короба верхней секции оказываются смещенными по горизонтали относительно коробов нижней секции на половину рассто-

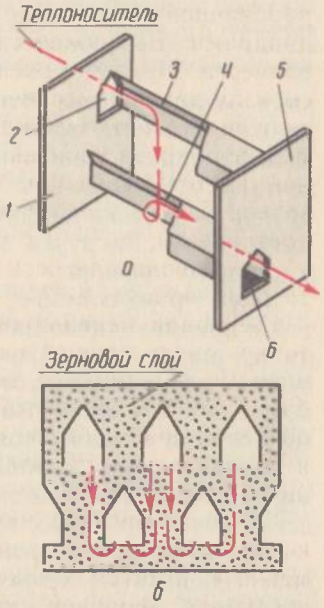


Рис. 89. Расположение коробов в шахтных зерносушилках:
а — схема подачи и отвода сушильного агента; *б* — разрез коробов; **1** и **5** — стенки сушильной камеры; **2** — входное окно подводящего короба; **3** и **4** — подводящий и отводящий короба; **6** — выходное окно короба.

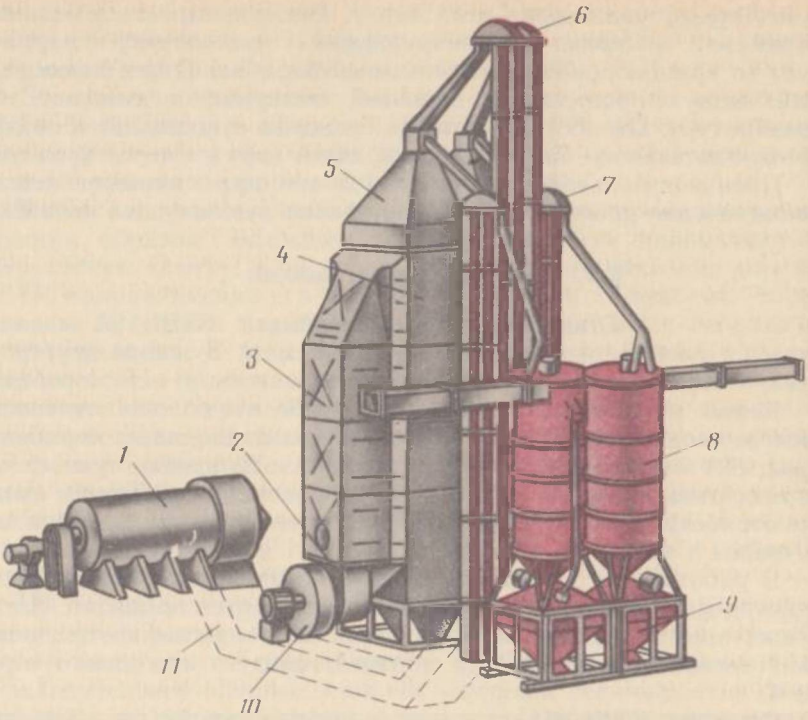


Рис. 90. Шахтная зерносушилка СЗШ-16А:
1 — топка; 2 — устройство для выпуска высушенного зерна из сушилки; 3 — отводящий диффузор; 4 — шахты; 5 — надсушильные бункера; 6 и 7 — нории; 8 — охладительная колонка; 9 — промежуточный бункер; 10 — вентилятор сушильной камеры; 11 — канал подвода топочных газов в сушилку.

яния между ними. Этим достигается изменение направления движения агента сушки в зерновом материале по высоте шахты. Каждая шахта снабжена надсушильным бункером 5 и разгрузочным устройством 2 комбинированного типа. Надсушильный бункер предназначен для равномерной загрузки шахты зерновым материалом. Загрузка зерна контролируется датчиком верхнего и нижнего уровней.

Разгрузочное устройство установлено под шахтой и предназначено для регулировки скорости перемещения зерна по шахте вниз. Оно состоит из неподвижной коробки с восемью выпускными лотками и подвижной каретки с восемью полками с приводом. Зазор между полками каретки и выпускными лотками коробки должен составлять 20 мм.

Нижние ряды коробов снабжены воздухоподводящими окнами, закрываемыми заслонками. Заслонки открывают при сушке легких культур (овес, гречиха и др.).

Разгрузочное устройство комбинированного типа обеспечивает чередование непрерывной и порционной выгрузки. При непрерывной выгрузке каретка движется возвратно-поступательно

с размахом 4...20 мм, выпускные отверстия открываются частично. При порционной выгрузке каретка периодически через 4 мин совершает одно большое колебание с размахом 135 мм, выпускные отверстия открываются полностью. Такой режим работы разгрузочного устройства обеспечивает выпуск зерна из шахт непрерывно небольшими и периодически большими порциями. Выпуском больших порций, до 120...140 кг, достигается надежная самоочищаемость выгрузного устройства и исключается образование сводов между коробами в шахте.

Подводящий диффузор представляет собой пространство между шахтами, закрытое по периметру щитами. Агент сушки подается в диффузор снизу.

Отводящие диффузоры **3** размещены с наружной стороны шахт. В днищах диффузоров установлены всасывающие короба с вентиляторами **10**. В горловинах коробов расположены дроссельные заслонки для регулировки расхода агента сушки.

Технологический процесс сушки зернового материала протекает следующим образом. Влажное зерно подают в шахты **4** загрузочными нориями **6** через надсушильные бункера **5**. Шахты должны быть постоянно заполненными. В противном случае агент сушки будет свободно проходить в местах отсутствия зернового материала, а заполненная часть не будет продуваться им. Излишки подаваемого норией зерна по зернопроводам возвращаются в приемный бункер загрузочных норий. Зерновой материал, медленно опускаясь по шахте, пронизывается агентом сушки и подсушивается.

Агент сушки от топки **1** по воздуховоду поступает в пространство между шахтами и одновременно подается к обеим шахтам.

Высушенное зерно выводится из шахт разгрузочными устройствами и при помощи норий **6** направляется в охладительные колонки **8**.

Скорость движения зернового материала по шахте вниз, а следовательно, и время сушки регулируют, изменяя размах движения каретки из одного крайнего положения в другое.

После сушки зерно передают в зерноочистительные машины.

Сушильные шахты могут работать параллельно и последовательно.

При параллельной работе сушка зернового материала ведется двумя параллельными потоками. Каждый поток сушат в шахте, а затем охлаждают в колонке **8**.

При последовательной работе зерновой материал пропускают через первую сушильную шахту, охладительную колонку и вторую сушильную шахту для повторной сушки. После охлаждения во второй колонке зерно отправляют на очистку. Перестройка шахт с параллельной работы на последовательную и наоборот достигается перестановкой клапанов распределителей в зернопроводах.

Многократная сушка зернового материала возможна и при параллельной работе шахт. В этом случае после заполнения

шахт и охладительных колонок подачу влажного зерна прекращают, а подсушенное после первого прохода и охлажденное зерно возвращают обратно в сушильные шахты. По достижении требуемой влажности циркуляцию прекращают и зерно подают на обработку в зерноочистительные машины.

При сушке по замкнутой системе необходимо периодически добавлять в шахты сырое зерно, так как в процессе сушки объем зернового материала уменьшается и уровень его в шахтах снижается.

Производительность на сушке продовольственной пшеницы при снижении влаги за один пропуск с 20 до 14 % составляет 16 т/ч.

Передвижная зерносушилка КЧ-УСА смонтирована на шасси автомобильного прицепа и включает в себя следующее оборудование: топку, работающую на жидком топливе, две шахты, три вентилятора (два для сушки, один для охлаждения), шнеки и пульт управления.

Сушильная часть состоит из двух шахт с подводящими и отводящими коробами, чередующимися через один и расположенными в каждом ряду. В каждой шахте расположено пять рядов коробов: в первой и второй сушильных зонах установлено по два ряда коробов, а в зоне охлаждения — один ряд. При необходимости для охлаждения зерна можно использовать два нижних ряда коробов. Между шахтами находятся распределительные короба, из которых агент сушки и атмосферный воздух поступают в шахты.

Сушилка снабжена устройством для рециркуляции. Одна треть зернового материала, прошедшего через первую шахту, подается во вторую, а две трети смешиваются с сырым материалом и возвращаются в первую шахту. Во второй шахте так же, как и в первой, одна часть высушенного ею материала выводится из сушилки, а другая подается на сушку повторно (рециркулирует). При такой работе сушилки зерновой материал проходит через каждую шахту несколько раз. Этим обеспечивается сушка зерна с различной исходной влажностью. Кроме того, сушилку можно настроить на параллельную и последовательную работу шахт. Производительность ее при снижении влажности за один пропуск с 20 до 14 % составляет 8 т/ч.

Карусельная сушилка СКМ-1М состоит из загрузочного и разгрузочного устройств, кольцевой сушильной камеры, вентиляционного блока и топочного агрегата.

Загрузочное устройство включает в себя три транспортера: приемный **3** (рис. 91), гребенчатый **5** и раскладчик **6**. Система транспортеров обеспечивает равномерную загрузку сушилки.

Сушильная камера образована вращающейся решетчатой платформой **7**, опирающейся на роликовые опоры **8**, внутренним ограждением диаметром 2 м и внешним ограждением диаметром 8 м. Высота ограждений 1,8 м. Нижняя часть внешне-

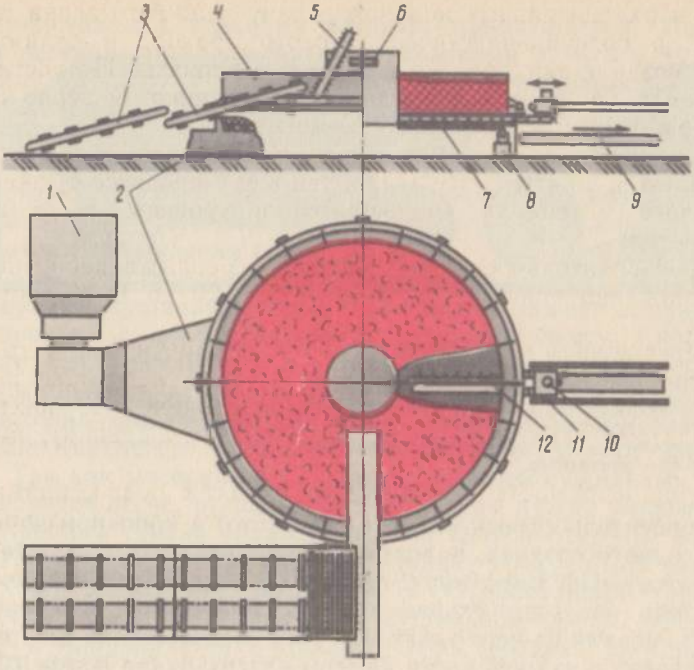


Рис. 91. Схема карусельной сушилки СКМ-1М:
1 — топочный агрегат; 2 — диффузор для подачи теплоносителя под карусель; 3 — приемные транспортеры; 4 — подвижное ограждение; 5 — гребенчатый транспортер; 6 — транспортер-раскладчик; 7 — решетчатая платформа; 8 — роликовая опора; 9 — отводящий транспортер; 10 — каретка; 11 — направляющая каретки фрезы; 12 — разгрузочная фреза.

го ограждения выполнена неподвижной, имеет окно для разгрузочной фрезы **12** и ролики для обеспечения вращения верхней подвижной части внешнего ограждения.

Вращение платформы обеспечивает приводная станция.

Разгрузочное устройство состоит из фрезы **12** и отводящего транспортера **9**. Разгрузочная фреза **12** выполнена в виде консольной балки со звездочками, на которые надета цепь с закрепленными на ней скребками различной формы. Фреза закреплена на каретке **10**, перемещающейся по направляющей **11**.

Вентиляционный блок обеспечивает регулировку подачи теплоносителя и его температуры.

Технологический процесс происходит следующим образом. Ворох для сушки из транспортного средства выгружают на приемный транспортер **3**. Последний подает его на гребенчатый транспортер **5** и далее на транспортер-раскладчик **6**. Транспортер-раскладчик перемещается над сушильной камерой к ее центру и обратно, что в сочетании с вращением платформы способствует распределению вороха по всей площади платформы. После загрузки сушилки включается вентиляционный блок и

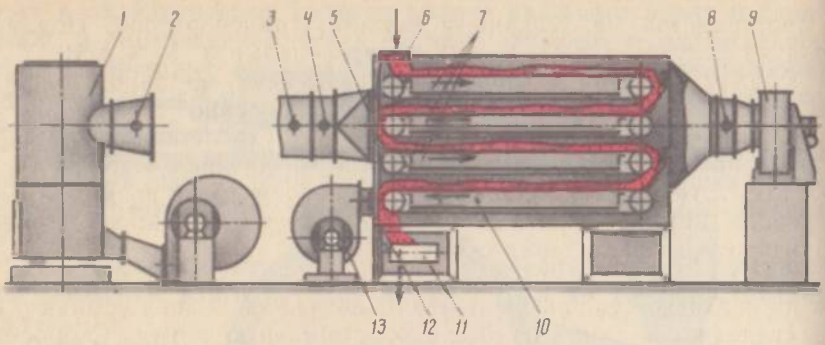


Рис. 92. Схема сушилки Т-685:
1 — воздухоподогреватель; 2 — термометр; 3, 5, 8 и 12 — дроссельные заслонки; 4 — датчик температуры; 6 — приемный бункер; 7 — сушильные транспортеры; 9 — отсасывающий вентилятор; 10 — транспортер охлаждения семян; 11 — транспортер выгрузки сухих семян; 13 — вентилятор.

теплоноситель (смесь воздуха, нагретого в топочном агрегате 1, и холодного воздуха, подсасываемого через заслонки смесителя) подается через диффузор 2 под платформу. В дальнейшем теплоноситель проходит сквозь решетку платформы и пронизывает ворох, удаляя из него влагу. По мере сушки вороха до требуемой влажности в нижней части камеры разгрузочная фреза 12 выгружает его на отводящий транспортер 9 для дальнейшей обработки. Для этого открывают окно в нижнем неподвижном ограждении, вводят фрезу и включают вращение платформы. После выгрузки фрезу выводят из камеры. По мере выгрузки сухого материала из нижней части камеру сверху загружают сырым ворохом.

Производительность сушилки по сухому льновороху при начальной влажности 45 % составляет 0,9 т/ч. Объем сушильной камеры 90 м^3. Расход теплоносителя при температуре 40...45 °С равен 80 тыс. м^3/ч.

Ленточная конвейерная сушилка Т-685 предназначена для сушки семян трав. Ее можно использовать также для сушки семян зерновых культур любой влажности.

Сушилка состоит из воздухоподогревателя 1 (рис. 92), сушильной камеры и отсасывающего вентилятора 9.

Сушильная камера образована тремя сушильными ленточными транспортерами 7, ленточным транспортером 10 охлаждения семян, транспортером 11 выгрузки сухих семян, приемным бункером 6, вентилятором 13 охлаждения семян и приводом. Ленты сушильных транспортеров и транспортера охлаждения выполнены сетчатыми. Загрузочный бункер 6 выполнен расширяющимся книзу, что обеспечивает беспрепятственное попадание семян на верхнюю сушильную ленту.

Нагретый и холодный воздух подают сбоку сушильной камеры в промежутки между нижней и верхней ветвями транспортеров. Отработавший воздух удаляется отсасывающим вентилятором

с пространства над верхними ветвями транспортеров. Подачу воздуха регулируют дроссельными заслонками 3, 5, 8 и 12.

Подачу семян на верхнюю сушильную ленту заданной толщины изменяют поворотной заслонкой, установленной за приемным бункером 6. Параметры нагретого воздуха (теплоносителя) контролируют при помощи термометра 2 и датчика 4 температуры. Конструкцией сушильной камеры предусмотрена возможность перевода нижнего сушильного транспортера в режим работы транспортера охлаждения семян.

При работе влажные семена из приемного бункера 6 поступают на верхнюю сушильную ленту. С последней семена ссыпаются на среднюю, а с нее на нижнюю сушильную ленту. Скорость движения лент регулируют и устанавливают в зависимости от продолжительности сушки. В процессе движения на сушильных транспортерах семена продуваются нагретым воздухом и высушиваются. Количество подаваемого воздуха регулируют заслонками 5. Так как материал на средней и нижней сушильных лентах становится легче, то подачу воздуха к ним нужно уменьшать.

Высушенные семена охлаждаются на транспортере 10 воздухом, нагнетаемым вентилятором 13. Подачу воздуха для охлаждения семян регулируют заслонкой 12. Отработавший горячий и холодный воздух отсасывается из сушильной камеры вентилятором 9 и направляется в циклон. Отсос воздуха регулируют заслонкой 8.

Производительность машины при сушке семян клевера с исходной влажностью 30 % составляет 0,5 т/ч.

§ 10. Активное вентилирование зерна и технические средства для него

Назначение вентилирования заключается в следующем. Активное вентилирование зерна и семян различных культур проводят для консервации, сушки и предпосевного воздушно-теплового обогрева.

Временная консервация зерна перед сушкой в зерносушилках и консервация при длительном хранении необходимы для предупреждения самосогревания. В обоих случаях зерновой материал продувают неподогретым атмосферным воздухом.

Для активного вентилирования с целью сушки зерна используют воздух, подогретый до 50...65 °С.

В качестве технических средств для активного вентилирования зерна используют напольно-переносные установки и вентилируемые бункера.

Напольно-переносные установки применяют на складах, под навесами и на открытых площадках. Они состоят из мощных тепловентиляционных установок и воздухоподогревательных решеток, на которые насыпают слой зернового материала. При этом используют вентиляторы, их подача зависит от объема вентилируемого зерна. Для сушки и предпосевного воздушно-

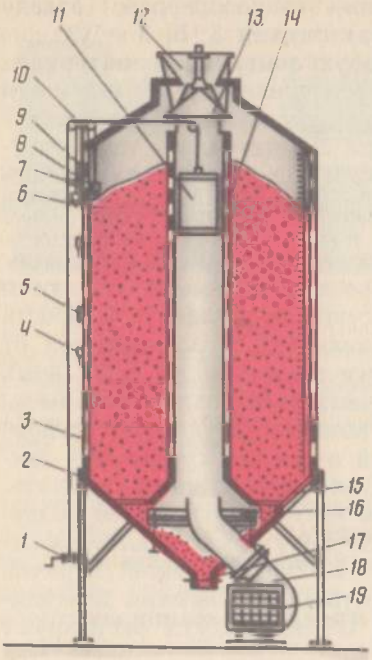


Рис. 93. Вентилируемый бункер:
1 — лебедка; 2 — кольцевая рама; 3 — наружный цилиндр; 4 — пробоотборник; 5 — регулятор влажности; 6 и 8 — грузики; 7 — флажок; 9 — датчик уровня зерна; 10 — кронштейн с блоками; 11 — клапан; 12 — распределитель зерна; 13 — конус; 14 — внутренний цилиндр; 15 — люк; 16 — регулировочное кольцо; 17 — заслонка; 18 — вентилятор; 19 — электрокалорифер.

теплового обогрева используют воздухоподогреватели, теплогенераторы или тепловентиляционные агрегаты.

Бункер активного вентилирования включает в себя вентилятор 18 (рис. 93) с тепловым электрокалорифером 19, наружный 3 и внутренний 14 перфорированные цилиндры и плавающий клапан 11.

В верхней части бункера находится устройство для равносторонней загрузки зерна, состоящее из распределителя 12 зерна и конуса 13. Внизу бункера предусмотрено выпускное устройство, образованное заслонкой 17 и регулируемым кольцом 16. Под бункером установлен вентилятор 18 с электрокалорифером 19 мощностью 24 кВт. Вентилятор соединен с патрубком бункера гибким рукавом.

Посредине внутреннего цилиндра подвешен клапан 11, положение которого по вертикали регулируют трособлочной системой.

Снаружи бункера установлены два пробоотборника 4 для отбора проб зерна на влажность и замера температуры. Вверху бункера помещен датчик максимального уровня зерна, внизу — датчик влажности зерна для автоматического выключения вентиляции при снижении влажности до кондиционной.

Кольцевое пространство между цилиндрами заполняют зерном по высоте полностью, если влажность материала не превышает 22 %. С повышением исходной влажности зернового материала на каждые последующие 2 % объем подаваемого материала снижают до 10 %. При влажности 30 % бункер заполняют только наполовину.

Перед заполнением бункера плавающий воздушный клапан 11 поднимают лебедкой, а после заполнения до заданного уровня опускают с таким расчетом, чтобы верхняя его плоскость была на 150...200 мм ниже уровня материала. При этом фиксирующий грузик 8 опускается на поверхность зерна, а флажок 7 фиксирует средний уровень зерна в бункере. При необходимости в бункер подают холодный или подогретый воздух.

Из бункеров активного вентилирования комплектуют отделения временного хранения зернового материала. Число бункеров в отделении зависит от объема обрабатываемого материала.

Контрольные вопросы и задания

1. По каким признакам очищают и сортируют зерно? 2. Как классифицируют решета по технологическому назначению? 3. Каким образом регулируют воздушный поток в аспирационных каналах зерноочистительных машин? 4. Чем отличаются предварительная, первичная и вторичная очистки зерна? 5. Какие рабочие органы зерноочистительных машин разделяют зерно по размерным признакам? 6. Для чего предназначена семяочистительная машина СМ-4? 7. Чем отличаются кукольный и овсюжный триерные цилиндры? 8. Для чего предназначен пневматический сортировальный стол? 9. По какому принципу работает электромагнитная семяочистительная машина? 10. Чем отличается процесс сушки в шахтной и барабанной сушилках? 11. В чем отличие режимов сушки продовольственного и семенного зерна? 12. Назовите особенности процесса сушки конвейерными и карусельными сушилками. 13. Для чего предназначены бункера активного вентилирования?

Глава X. ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫЕ АГРЕГАТЫ И ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНО-СУШИЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

§ 1. Характеристика агрегатов и комплексов

Зерноочистительные агрегаты и зерноочистительно-сушильные комплексы (табл. 2, 3) предназначены для очистки и сушки продовольственного и семенного зерна зерновых, зернобобовых, крупяных культур и трав. Использование агрегатов и комплексов позволяет полностью механизировать все процессы послеуборочной обработки, включая погрузочно-разгрузочные.

Зерноочистительные агрегаты и зерноочистительно-сушильные комплексы представляют собой набор унифицированных машин и оборудования, смонтированных в единую технологическую линию и объединенных электрической схемой блокировок и сигнализации. Дистанционное управление, система блокировки и сигнализации позволяют при остановке одной из машин выключить предыдущие по технологическому процессу и устранить

2. **Производительность зерноочистительных агрегатов**

Зерноочистительные агрегаты	Производительность при очистке зерна пшеницы влажностью до 16 % и засоренностью до 20 %, т/ч	
	продовольственного	семенного
ЗАВ-40	40	15
ЗАВ-25	25	15
ЗАВ-50	50	30

3. Производительность зерноочистительно-сушильных комплексов

Зерноочистительно-сушильные комплексы	Производительность при обработке продовольственного зерна пшеницы влажностью 16...20 % и засоренностью до 20 %, т/ч	
	очистка	сушка
КЗС-40	40	16
КЗС-25	25	20
КЗС-50	50	40

неисправность. Кроме машин и оборудования, агрегаты и комплексы включают в себя строительную часть и металлические конструкции.

Производительность зерноочистительных агрегатов и зерноочистительно-сушильных комплексов при обработке других культур ниже, чем на пшенице, и ее определяют умножением производительности по пшенице на следующий переводной коэффициент:

культура	коэффициент	культура	коэффициент
пшеница	1	горох	0,7
рожь	0,85...0,9	овес, гречиха	0,6
ячмень	0,75...0,8	рис	0,5
кукуруза	0,8	просо, подсолнечник	0,3

§ 2. Зерноочистительные агрегаты

Агрегат ЗАВ-40 включает в себя следующие технологические машины и оборудование: автомобилеподъемник, завальный бункер, две воздушно-решетные зерноочистительные машины ЗВС-20А, два триерных блока ЗАВ-10.90.000А с центробежно-пневматическими сепараторами ЗАВ-40.02.000, резервный бункер, два бункера чистого зерна, бункер фуражного зерна, бункер примесей, нории, транспортеры и зернопроводы, пульт управления.

Технологический процесс агрегата ЗАВ-40 протекает следующим образом. После въезда автомобиля на автомобилеподъемник включают его гидроцилиндры и платформа вместе с автомобилем поворачивается с наклоном на угол 37°. Зерновой материал при этом ссыпается с кузова в завальный бункер. Через входное окно завального бункера зерновой материал поступает в нижнюю головку загрузочной нории. Количество поступающего материала регулируют заслонкой, управляемой с рабочего места. Загрузочной норией материал поднимается и разделенный распределителем на выходе из нории на две равные части по зернопроводам поступает в две параллельно работающие воздушно-решетные машины ЗВС-20А.

Система распределительных клапанов и устройств позволяет

частично или полностью направлять зерновой материал в воздушно-решетные машины или в резервный бункер для создания запаса на случай неритмичного подвоза его к агрегату. В нужный момент зерновой материал из резервного бункера направляется самотеком в завальный бункер.

После выделения из зернового материала воздушно-решетными машинами легких, крупных и мелких примесей, а также щуплых и мелких семян транспортер продвигает его на центробежно-пневматическую обработку, а затем в триерные блоки. Из триерных блоков очищенное от длинных и коротких примесей зерно поступает в бункер чистого зерна.

Легкие и крупные примеси, выделяемые из зернового материала воздушно-решетными машинами, и длинные примеси, извлеченные из очищаемого зерна в овсюжных цилиндрах, поступают в бункер примесей. Фуражное зерно, выделенное из зернового материала воздушно-решетными машинами и кукольными цилиндрами, направляется в бункер фуражного зерна.

Триерные блоки в зависимости от состава очищаемого зерна можно настроить на отделение только коротких или только длинных примесей (параллельная работа цилиндров) или на отделение одновременно длинных и коротких примесей (последовательная работа цилиндров).

При отсутствии в зерновом материале длинных и коротких примесей триерные блоки отключают и очищенное воздушно-решетными машинами зерно, минуя триерные цилиндры, транспортером подают в бункер чистого зерна.

Агрегат ЗАВ-40 может работать двумя параллельными линиями или одной, если на обработку поступает мало зернового материала или одна линия неисправна.

Агрегат ЗАВ-25 снабжен отделением ОП-50 для приема и временного хранения зерна и зерноочистительным отделением.

Отделение приема и временного хранения включает в себя автомобилеразгрузчик **1** (рис. 94), завальную яму **21** с питателем-дозатором **20**, передаточный транспортер **19**, две нории НПЗ-50, машину **11** предварительной очистки МПО-50, два бункера **2** хранения зерна с системой **18** аэрации и бункер **15** отходов.

Гидравлический универсальный разгрузчик ГУАР-15Н грузоподъемностью 15 т позволяет разгружать автомобили, тракторные поезда и автопоезда.

Вместимость завальной ямы 40 м^3. Она оснащена питателем-дозатором **20** для подачи зерна передаточному транспортеру **19** скребкового типа. Транспортер предназначен для подачи зерна от питателя-дозатора **20** и из бункеров **2** к загрузочной нории **4**.

Нории подъема зерна в зерноочистительных агрегатах состоят из каскада соединенных между собой секций: верхней и нижней с приемным бункером головок и промежуточных секций, внутри которых перемещается бесконечная прорезиненная лента с ковшами. Загрузочная нория снабжена автоматическим устрой-

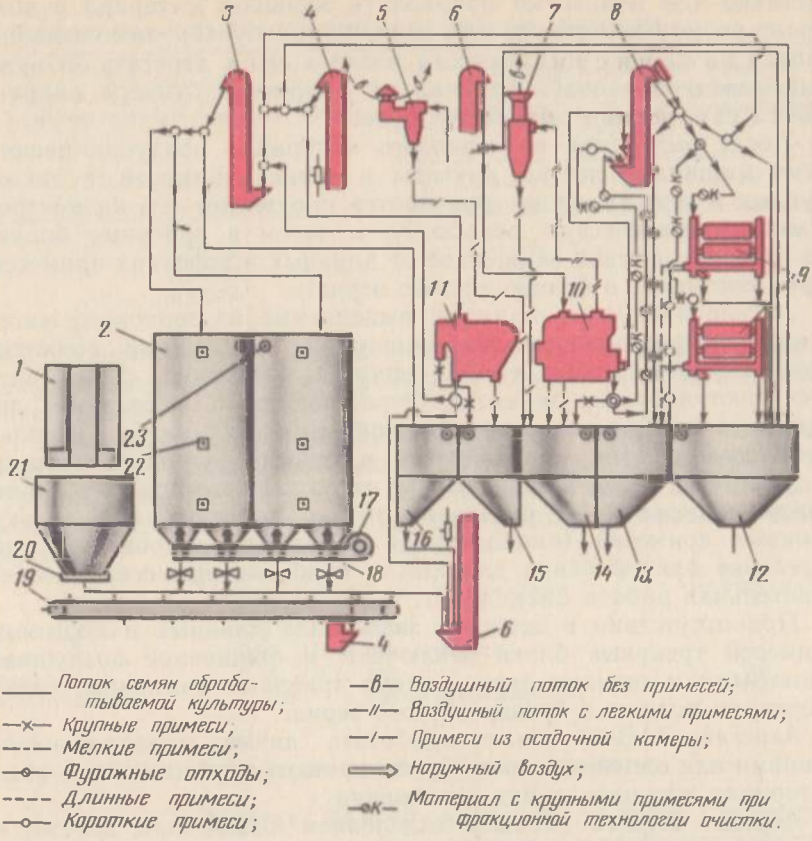


Рис. 94. Технологическая схема агрегата ЗАВ-25:
1 — автомобилеразгрузчик ГУАР-15Н; **2** — бункер временного хранения зерна; **3** и **4** — нории НПЗ-50; **5** — пылеотстойник аспирационной системы агрегата; **6** — нория НПЗ-20; **7** — центробежно-инерционный пылеотделитель аспирационной системы машины ЗВС-20А; **8** — нория 2НПЗ-20; **9** — триерные блоки ЗАВ-10.90.000А; **10** — зерноочистительная машина ЗВС-20А; **11** — машина предварительной очистки МПО-50; **12** — бункер чистого зерна; **13** — бункер фуража; **14** и **15** — бункера отходов; **16** — резервный бункер; **17** — вентилятор системы аэрации; **18** — система аэрации; **19** — передаточный транспортер; **20** — питатель-дозатор; **21** — завальная яма; **22** — датчик температуры; **23** — датчик уровня.

ством закрытия заслонкой входного окна для исключения ее завалов зерновым материалом при остановках.

Каждый бункер **2** хранения зерна вместимостью 130 м^3 оснащен датчиком уровня и на трех уровнях по высоте тремя датчиками температуры зерна. Система **18**, установленная в нижней части бункеров, предназначена для аэрирования зерна в них. Система аэрации обеспечивает также выгрузку остатков зерна из бункеров после вывода его самотеком. Выпуск самотеком зерна из бункеров происходит через электрозадвижки.

Приемное отделение ОП-50 можно использовать автономно вне зерноочистительного агрегата.

Зерноочистительное отделение укомплектовано машиной ЗВС-20А, двумя триерными блоками ЗАВ-10.90.000А, нориями 6 и 8, бункерами — чистого зерна 12, отходов 14, фуража 13, резервным 16.

Зерноочистительный агрегат ЗАВ-25 оснащен системой аспирации, состоящей из пылеотстойника 5 с вентилятором и воздуховодов.

Машину ЗВС-20А аспирирует отдельная система, оснащенная центробежно-инерционным пылеотделителем 7.

Технологический процесс протекает следующим образом. Из транспортных средств при помощи автомобиле-разгрузчика 1 зерно выгружается в завальную яму 21. Далее питатель-дозатор 20 направляет зерно на передаточный транспортер 19.

Количество поступающего на транспортер зерна регулируют заслонкой дозатора, управляемой с рабочего места. Передаточным транспортером зерно направляется в норию 4, которая поднимает его вверх и по зернопроводу опускает в машину МПО-50 для предварительной очистки. Выделенные в машине легкие и крупные примеси попадают в бункер 14 отходов. Предварительно очищенное зерно стекает по зернопроводу в нижнюю головку нории 3, поднимается ею вверх, затем по зернопроводам двумя потоками поступает в оба бункера 2 или одним потоком в один из бункеров 2. Влажность направляемого в бункера зерна не должна превышать 25 %.

В зерноочистительное отделение зерно поступает после предварительной очистки машиной МПО-50 или из бункеров 2 и направляется в зерноочистительную машину ЗВС-20А. Выделенные машиной незерновые примеси следуют в бункер 14 отходов, дробленое и мелкое зерно — в бункер 13 фуража. Очищенное зерно норией 8 подается при необходимости в триерные блоки 9, после которых оно поступает в бункер 12. Выделенные в процессе очистки мелкие зерна и примеси попадают в бункер 14 отходов.

Во избежание порчи зерна его «перелопачивают». При этом зерно из бункеров 2 передаточным транспортером 19, нориями 4 и 3 направляется в верхнюю часть указанных бункеров. Число пропусков через бункера зависит от состояния зерна. В случае необходимости можно перегружать зерно из одного бункера в другой или в транспортное средство.

Зерноочистительный агрегат оснащен пультом управления. Во всех бункерах установлены датчики уровня, сигнализирующие о заполнении зерном.

При переходе на обработку другой культуры или сорта наряду со сменой решет и перерегулировкой рабочих органов все машины, транспортирующие рабочие органы, бункера и помещения тщательно очищают от остатков зерен предыдущей культуры.

Агрегат ЗАВ-50 состоит из отделения приема и временного хранения и зерноочистительного отделения. В отделении приема и временного хранения установлены две машины МПО-50 предварительной очистки и четыре бункера для временного хранения зерна общей вместимостью 520 м^3. В зерноочистительном отделении находится машина МЗП-50 первичной очистки и три триерных блока ЗАВ-10.90.000А. Технологический процесс работы этого агрегата аналогичен работе агрегата ЗАВ-25.

§ 3. Зерноочистительно-сушильные комплексы

Комплексы КЗС-25Ш и КЗС-25Б включают в себя зерноочистительный агрегат ЗАВ-25 и сушильное отделение.

Сушильное отделение комплекса КЗС-25Ш состоит из шахтной сушилки (см. рис. 90) с топкой, двух охладительных колонок и норий.

Сушильное отделение комплекса КЗС-25Б включает в себя барабанные зерносушилки СЗСБ-8А (см. рис. 88) с двумя охладительными колонками и три нории.

Если влажность обрабатываемого зернового материала до 16 %, комплексы работают по технологической схеме ЗАВ-25.

При влажности зерна до 20 % в комплексе КЗС-25Ш зерновой материал после предварительной очистки подается двумя равными потоками в правую и левую шахты сушилки (параллельная работа шахт). Высушенный материал из каждой шахты двумя нориями транспортируется в охладительные колонки, где его продувают холодным воздухом. Оба потока охладительного материала объединяются в один общий и транспортируются далее норией для последующей обработки в зерноочистительном отделении.

В случаях, когда влажность зерна больше 20 %, зерновой материал подвергают двукратной сушке. Для этого после предварительной очистки зерновой материал поступает вначале в левую шахту, затем в охладительную колонку этой шахты. Далее материал подается на повторную сушку в левую шахту (последовательная работа шахт) и после охлаждения в охладительной колонке левой шахты отводится в зерноочистительное отделение для последующей обработки.

Если влажность зерна меньше 20 %, то сушку зернового материала на КЗС-25Б ведут двумя параллельными потоками. В этом случае зерновой материал каждого потока пропускают лишь через один из сушильных барабанов и работающую с ним в линии охладительную колонку.

Если влажность зерна больше 20 %, зерновой материал сушат последовательно в два приема. Для этого обрабатываемый материал пропускают через первый сушильный барабан, первую охладительную колонку, второй сушильный барабан и вторую колонку, далее он поступает в оперативную секцию зерноочистительного отделения для дальнейшей обработки.

Комплекс КЗС-50 оборудован всеми отделениями агрегата ЗАВ-50 и сушильным отделением производительностью 40 т/ч. Процесс работы агрегата КЗС-50 аналогичен работе КЗС-25.

Комплекс КЗС-40 состоит из зерноочистительного агрегата ЗАВ-40 с машиной предварительной очистки ЗД-10.000 и сушильного отделения, которое по комплекту оборудования и технологическому процессу сушки не отличается от сушильного отделения комплекса КЗС-25.

Семяочистительно-сушильный пункт КОС-05 предназначен для послеуборочной обработки семян трав, овощных и лубяных культур любой влажности и засоренности.

Пункт состоит из двух отделений: приемно-вентилируемого и очистительно-сушильного.

Приемно-вентилируемое отделение служит для приема и временного хранения материала и может быть двух типов: напольное или состоящее из бункеров активного вентилирования, оборудованных разгрузочными устройствами.

Напольное отделение представляет собой отсеки с расположенными под полом наклонными жалюзийными настилами.

Очистительно-сушильное отделение включает в себя следующее технологическое оборудование и машины: воздушно-решетную машину предварительной очистки, клеверотерку, ленточную конвейерную сушилку, семяочистительную машину, блок триеров, электромагнитные семяочистительные машины, пневматический сортировальный стол, весовыбойный аппарат, мешкозашивочную машину, аспирационную систему, бункера и нории.

В зависимости от вида и состояния обрабатываемого вороха и назначения семян очистку и сортирование можно выполнять последовательно на всех, на одной или выборочно на нескольких машинах. Набор машин позволяет обрабатывать материал по 27 технологическим схемам.

Производительность на сушке, очистке и сортировании семян клевера влажностью до 20 % и засоренностью 30 % составляет 0,5 т/ч.

§ 4. Семяочистительная приставка СП-10А

Семяочистительная приставка СП-10А предназначена для дополнительной очистки и сортирования семян после воздушно-решетно-триерной обработки на машинах зерноочистительного агрегата. В приставку входят две семяочистительных машины СВУ-5А, два пневматических сортировальных стола СПС-5, весовыбойный аппарат ДВК-50А, мешкозашивочная машина, бункер очищенных семян и отходов, две нории, системы аспирации помещения и очистки машин от остатков семян и примесей.

Технологический процесс приставки протекает следующим образом. Из бункера чистого зерна зерноочистительного агрегата

материал загрузочной норией подается в машину СВУ-5А. Отсортированные этой машиной семена поступают для дальнейшей обработки на пневматические сортировальные столы СПС-5. Окончательно отсортированные семена подают на автоматические порционные весы и затем затаривают в мешки. Наполненные мешки зашивают на мешкозашивочной машине и направляют на склад. Технологической схемой приставки предусмотрена также работа без взвешивания и затаривания семян.

Производительность СП-10А при очистке и сортировании семян пшеницы 10 т/ч.

Контрольные вопросы и задания

1. Для чего предназначены зерноочистительные агрегаты? 2. Перечислите технологическое оборудование зерноочистительных агрегатов. 3. В каких целях применяют семяочистительные приставки? 4. Какие технологические операции выполняются в приемном отделении? 5. Какую машину используют в семяочистительной приставке для сортирования зерна по плотности? 6. Укажите машины, входящие в сушильное отделение зерноочистительно-сушильного комплекса? 7. Какова технологическая схема работы сушильного отделения при двукратной сушке зерна? 8. В чем отличие работы зерноочистительно-сушильного комплекса при обработке сухого и влажного зерна? 9. В какой последовательности пускают и останавливают машины в агрегатах и комплексах?

Глава XI. СИЛОСОУБОРОЧНЫЕ КОМБАЙНЫ

§ 1. Классификация машин и агротехнические требования

Для уборки кукурузы на силос используют прицепные силосоуборочные комбайны КСС-2,6, КПКУ-75, КСГ-3,2А, самоходные КСК-100 и КСГ-Ф-70. Все они относятся к платформенным машинам сплошного среза растений по ширине захвата.

Комбайны скашивают, измельчают и погружают силосную массу в транспортные средства. Наряду с кукурузой комбайны убирают на силос подсолнечник, сорго и другие силосные культуры сплошного, рядкового или квадратно-гнездового посева с высотой стеблей до 4 м и толщиной до 40 мм. Высота среза стеблей при уборке силосных культур не должна превышать 80 мм. Измельченная силосная масса должна быть чистой. Длина резаных частиц должна быть в пределах 20...50 мм. Число частиц длиной более 50 мм не должно превышать 3 %.

Силосоуборочными комбайнами также скашивают зеленые травы или подбирают из валков провяленную массу, измельчают и погружают ее в транспортные средства.

§ 2. Силосоуборочные комбайны

Комбайн КСС-2,6 предназначен для уборки силосных культур. Он состоит из жатки с пятилопастным мотовилом, измельчающего аппарата и силосопровода с выгрузным транспортером.

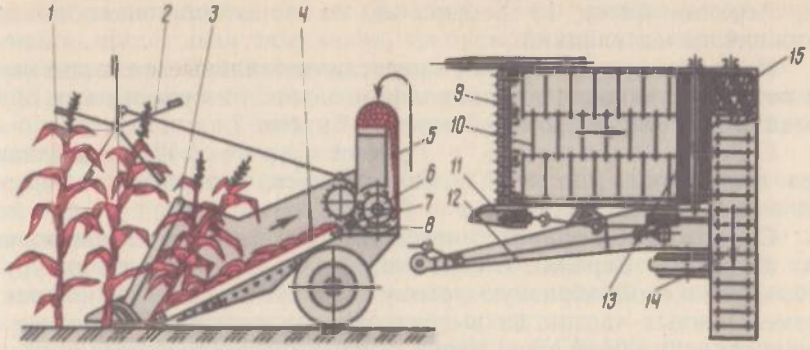


Рис. 95. Технологическая схема комбайна КСС-2,6:
1 — стебель кукурузы; 2 — мотовило; 3 — полевой делитель; 4 — платформа; 5 — силосопровод; 6 — измельчающий барабан; 7 — противорежущий брус; 8 — нижний питательный валец; 9 — режущий аппарат; 10 — транспортер жатки; 11 — внутренний делитель; 12 — сница; 13 — ребристый битер; 14 — выгрузной транспортер; 15 — спиральный нож.

Жатка выполнена в виде платформы **4** (рис. 95) с полевым **3** и внутренним **11** делителями. Над платформой помещено мотовило с механизмом подъема. Кроме того, жатка оборудована режущим аппаратом **9** с приводным механизмом, транспортером **10** и копирующим башмаком. С двух сторон жатки расположены правая и левая боковины.

Мотовило комбайна пятилопастное. В зависимости от высоты убираемых растений его диаметр можно изменять. Для этого лучи мотовила вместе с планками перемещают по направляющим пятигранника и фиксируют в нужном положении болтами. Мотовило крепят к платформе шарнирно при помощи поддержек. Нужное положение мотовила по высоте устанавливают посредством гидравлической системы из кабины трактора. В действие мотовило приводится от левого ходового колеса. В транспортное положение жатку поднимают гидроцилиндром.

Транспортер жатки цепочно-планчатый, состоит из четырех параллельных бесконечных втулочно-роликовых цепей, соединенных между собой поперечными планками.

Полевой делитель представляет собой подвижный и неподвижный сегментные ножи, закрытые спереди носком.

В зависимости от состояния убираемых растений (полеглость, пониклость и т. п.) используют активный или пассивный делитель. При уборке полеглых и спутанных растений их перерезают ножами делителя. При уборке легкоразделяемых растений привод ножей отключают и прикрывают их съемными щитками (пассивный делитель).

Измельчающий аппарат состоит из верхнего ребристого битера **13**, нижнего вальца **8**, измельчающего барабана **6**, противорежущего бруса **7** и заточного приспособления.

Верхний битер **13** ребристый, из корытообразных планок, нижний валец гладкий.

Измельчающий барабан представляет собой вал с дисками, к которым прикреплены спиральные ножи. Режущая пара образована ножами и противорежущим брусом **7**.

Силосопровод **5** и транспортер **14** предназначены для отвода массы от измельчающего аппарата и погрузки ее в транспортное средство.

Силосопровод является продолжением камеры измельчающего аппарата. Верхняя стенка камеры повернута по радиусу и образует желобообразную крышу — дефлектор для направления измельченных частиц на выгрузной транспортер. Он состоит из двух втулочно-роликовых цепей, к которым прикреплены поперечные планки.

Технологический процесс протекает следующим образом. При движении комбайна полевой делитель **3** отделяет полосу растений, равную ширине захвата режущего аппарата. Планки мотовила **2** наклоняют их к транспортеру **10**. Транспортер отводит срезанные стебли от режущего аппарата и подает их верхушками вперед к ребристому битеру **13** и нижнему вальцу **8**. Битер и валец совместно захватывают стебли, уплотняют их и подают к измельчающему барабану **6**. Ножи барабана захватывают стебли и отрезают от них частицы на противорежущем брусе **7**. Измельченная масса выбрасывается вращающимся измельчающим барабаном по силосопроводу **5** на выгрузной транспортер **14**, а с него в движущееся рядом с комбайном транспортное средство.

Регулировки проводят следующим образом. В зависимости от условий работы регулируют мотовило, режущий аппарат, верхний битер и др.

Регулируют положение оси мотовила относительно режущего аппарата по высоте и горизонтали, изменяют диаметр мотовила и частоту его вращения. Конструкция мотовила позволяет изменять диаметр ступенями в пределах от 1800 до 2800 мм через 250 мм.

Зазор между верхним битером и нижним вальцом устанавливают в пределах от 5 до 60 мм (в зависимости от толщины слоя измельчаемой массы). Затем изменяют натяжение пружин верхнего битера. Они должны быть отрегулированы так, чтобы битер плавно поднимался под действием измельчаемой массы и возвращался в исходное положение без задержки.

Высоту среза в зависимости от рельефа поля, состояния почвы и высоты стеблей регулируют перед началом работы копирующим башмаком. Его можно установить по высоте в четырех положениях перестановкой фиксатора в отверстиях стойки. При регулировке башмака жатка должна быть поднятой.

Зазор между режущими кромками противорежущего бруса и ножей измельчающего барабана должен быть в пределах 2... 3 мм. При больших зазорах во время уборки тонкостенных куль-

тур стебли наматываются на барабан. Зазор устанавливают при помощи щупа. Для получения требуемого зазора перемещают измельчающий барабан относительно противорежущего бруса.

Для наиболее точного копирования рельефа поля давление на башмаки должно быть в пределах 0,3...0,5 кН. Его регулируют уравновешивающими пружинами.

Силосоуборочный комбайн КСГ-3,2А смонтирован на гусеничном ходу и предназначен для уборки силосных культур в зонах повышенного увлажнения. В отличие от комбайна КСС-2,6 он оборудован бункером для сбора измельченной массы. После заполнения бункера комбайн переезжает к дороге и выгружает измельченную массу в транспортное средство.

Самоходный кормоуборочный комбайн КСК-100 предназначен для скашивания зеленых и подбора из валков подвяленных сеяных и естественных трав, уборки кукурузы и других силосуемых культур с одновременным измельчением и погрузкой в транспортные средства (для приготовления силоса, сенажа, травяной муки, гранулированных и брикетированных кормов, измельченного сена для досушивания активным вентилированием или для непосредственного скармливания скоту).

Комбайн состоит из энергетического средства **12** (рис. 96), питающе-измельчающего устройства и сменных в зависимости от убираемой массы рабочих органов: жатки для уборки трав, жатки для уборки кукурузы, подборщика и измельчающего аппарата со швырялкой.

Подборщик барабанного типа. Сверху установлена прижимная решетка. Подборщик движется на двух опорных башмаках **15**, копирующих рельеф поля. При помощи башмаков можно регулировать высоту положения подбирающего барабана, предупреждать зарывание зубьев в почву. Давление на каждый опорный башмак регулируют пружинами в пределах 0,25...0,3 кН. Подобранная масса перед подачей в питающий аппарат сужается шнеком.

Жатка для уборки трав фронтальная, сплошного среза с шарнирно-подвешенным корпусом. Ширина захвата 4,2 м, шаг сегментов режущего аппарата 76,2 мм, пальцы стальные одинарные, минимальная высота среза 60 мм. Режущие аппараты с обеих сторон приводятся в действие колебательным механизмом. Жатка снабжена каркасом, на котором закреплены транспортирующий шнек, четырехлопастное мотовило, режущий аппарат, опорные башмаки, механизмы привода и навески на самоходный измельчитель.

Жатка для уборки кукурузы фронтальная, сплошного среза, с шарнирно-подвешенным корпусом. Ширина захвата 3,4 м. Жатку уравновешивают при помощи пружин. Шаг сегментов режущего аппарата 90 мм.

Платформа жатки ограничена с обеих сторон боковинами, которые в передней части заканчиваются активными полевыми делителями. Полевые делители можно переоборудовать в пассив-

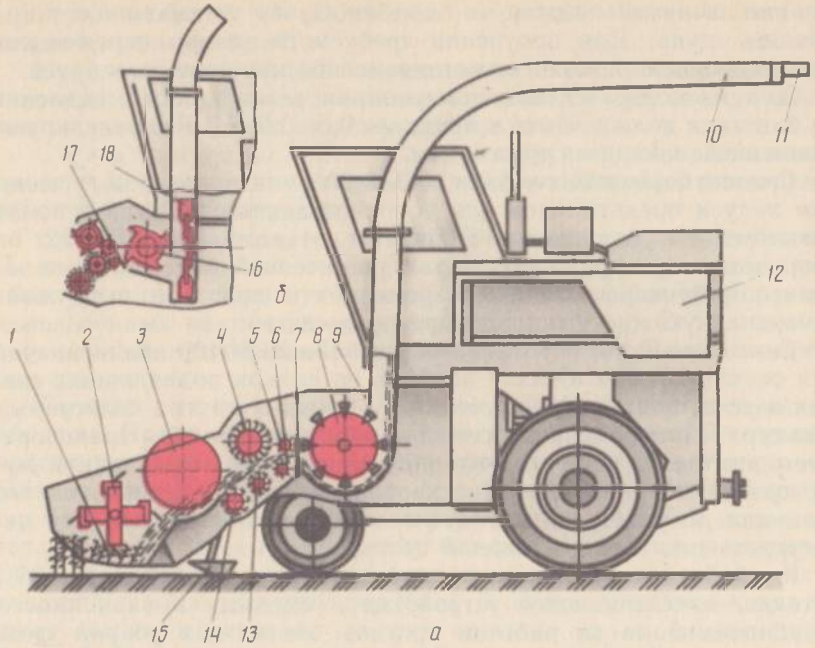


Рис. 96. Кормоуборочный комбайн КСК-100:
а — технологическая схема; *б* — измельчающий аппарат; **1** — режущий аппарат; **2** — мотовило; **3** — шнек жатки; **4** и **5** — верхние вальцы; **6**, **13** и **14** — нижние вальцы; **7** и **17** — противорежущие брусья; **8** и **16** — измельчающие барабаны; **9** — отсекатель; **10** — силосопровод; **11** — направляющий козырек; **12** — энергетическое средство; **15** — опорные башмаки; **18** — швырялка.

ные. За режущим аппаратом установлены два цепочно-планчатых транспортера. Для снятия массы с транспортера ниже ведущего вала расположен гладкий валец. Сужение потока массы и подача ее в питающее устройство достигаются установкой подпружиненного шнека.

Питающе-измельчающее устройство включает в себя питающий аппарат, измельчающий барабан с силосопроводом и привод.

В питающий аппарат входят вальцы **4**, **5**, **6**, **13** и **14**. Нижние вальцы **6**, **13** и **14** закреплены на раме неподвижно, а два верхних **4** и **5** могут перемещаться вверх по радиусам: валец **4** относительно оси вальца **5**, а валец **5** относительно оси, смонтированной на кронштейне рамы. Рычаги, соединяющие два верхних вальца, связаны с пружинным механизмом подпрессовки массы и торсионным валом, способствующим равномерной подпрессовке массы с обеих сторон. Питающий аппарат приводится в действие от реверсивной коробки передач.

Длину резки изменяют перестановкой сменных звездочек на валах коробки передач привода питающего аппарата.

Измельчающий аппарат оборудован барабаном **8** (см. рис. 96, *а*), противорежущим брусом **7**, отсекателем **9**, чистиком и затачивающим приспособлением.

Измельчающий барабан оснащен прямыми ножами с лопастями. Барабан не только измельчает массу, но и сообщает измельченной массе кинетическую энергию, достаточную для ее движения по силосопроводу до транспортного средства. Зазор между ножами и противорежущим брусом должен быть 0,4... 1 мм. Его регулируют, перемещая противорежущий брус.

Отсекатель, установленный над барабаном, предотвращает возврат измельченной массы в зону резки.

Чистик размещен между противорежущим брусом и гладким вальцом. Он служит для очистки поверхности последнего от налипшей массы.

Сменный измельчающий швыряющий аппарат (см. рис. 96, *б*) отличается тем, что процессы измельчения и швыряния массы в нем разделены. Он оборудован уменьшенным измельчающим барабаном **16** с шестью спиральными ножами и швырялкой **18**. Швырялка представляет собой крыльчатку с четырьмя лопастями.

Зазор 0,4...1 мм между ножами барабана **16** противорежущим брусом **17** регулируют, перемещая противорежущий брус. Для нормальной работы швырялки зазор между лопастями и днищем на выходе должен быть 1,6...3 мм.

Силосопровод **10** состоит из неподвижной нижней части и подвижной верхней. Подвижная часть под действием гидроцилиндра и реечного механизма с цепным контуром поворачивается на 180° (влево, назад, вправо), а также откидывается в транспортное положение при помощи другого гидроцилиндра. Этот же гидроцилиндр служит для поворота козырька **11**, регулирующего направление потока измельченной массы в транспортное средство. Управление козырьком гидравлическое из кабины через систему рычагов.

Технологический процесс заключается в следующем. Растительная масса (скошенная или из валка) подается граблинами мотовила **2** к шнеку **3**. Шнек сужает ее поток и направляет в питающий аппарат. Масса сжимается между верхними и нижними вальцами и по противорежущему брусу **7** попадает в барабан **8**, где измельчается. Длину резки изменяют, используя различные сочетания сменных звездочек привода питающего аппарата. Измельченная масса по силосопроводу **10** направляется в движущееся слева (справа) или прицепленное сзади к комбайну транспортное средство. При комплектовании комбайна сменным измельчающим аппаратом со швырялкой измельченная барабаном масса попадает в швырялку и по силосопроводу направляется в транспортное средство.

Прицепной кормоуборочный комбайн КПКУ-75 аналогичен комбайну КСК-100.

Рабочие органы комбайна смонтированы на раме с двумя

опорными колесами. Комбайн получает привод от вала отбора мощности трактора.

Самоходный кормоуборочный комбайн КСГ-Ф-70 предназначен для уборки силосных культур, скашивания зеленой массы или подбора из валков провяленных стебельных культур с одновременным измельчением и погрузкой в собственный бункер или транспортное средство в переувлажненных зонах.

В отличие от комбайна КСК-100 комбайн КСГ-Ф-70 оснащен гусеничным ходом, обеспечивающим его высокую проходимость на влажных полях, и бункером, установленным непосредственно на раму комбайна. Вместимость бункера 9 м^3. Рабочие органы КСГ-Ф-70 аналогичны комбайну КСК-100.

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите рабочие органы жаток силосоуборочных комбайнов. 2. Каким образом обеспечивают нужное качество измельчения силосных культур в комбайне КСС-2,6? 3. Для каких работ применяют кормоуборочный комбайн КСК-100? 4. Укажите особенности измельчающих аппаратов комбайна КСК-100. 5. С какой целью устанавливают вальцы перед измельчающим аппаратом? 6. Как регулируют длину резки при заготовке кормов комбайном КСК-100? 7. Каким образом организуют выгрузку силосной массы из комбайна в транспортное средство?

Глава XII. МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО

§ 1. Способы уборки и агротехнические требования

Способы уборки. Кукурузу на зерно убирают по двум технологиям:

в поле отделяют початки с очисткой или без очистки их от оберток и транспортным средством доставляют на стационар, где выполняют очистку и доочистку от оберток и примесей, сушку и обмолот початков;

в поле отделяют початки и обмолачивают их с последующей доработкой зерна в стационарных условиях.

По первой технологии для полевых операций (отделение початков, очистка початков или без очистки) используют самоходные комбайны КСКУ-6 и прицепные ККП-2, ККП-3, а для стационарных операций (очистка или доочистка початков и их обмолот после сушки) применяют очистители початков ОП-15 и кукурузные молотилки МКП-3 и МКП-12.

По второй технологии для всех операций по уборке кукурузы на зерно применяют комбайны КСКУ-6 и комбайны ККП-2 и ККП-3, оснащенные молотилками взамен початкоочистителей, а также зерноуборочные комбайны с приспособлением ППК-4.

Агротехнические требования заключаются в следующем. Уборку кукурузы в початках следует начинать при влажности

зерна не более 40 %, а с обмолотом початков в поле — при влажности не более 30 %.

Комбайны должны убирать кукурузу с высотой стеблей до 4 м при высоте среза 10...15 см.

При уборке кукурузы в початках с очисткой на комбайне полнота сбора их должна быть не менее 98,5 %. От оберток должно быть очищено не менее 95 %. Вышелушивание зерна из початков — не более 2 %, повреждение зерен в початках — не более 1%.

При уборке кукурузы с обмолотом початков в поле полнота их сбора должна быть не менее 98,5 %, а зерна — не менее 98 %, чистота зерна — не менее 97 % и его дробление — не более 2 %.

Сбор листостебельной массы необходимо обеспечить не менее 98 % без загрязнения измельченной массы.

§ 2. Кукурузоуборочные комбайны

Самоходный комбайн КСКУ-6 в зависимости от условий работы можно применять:

для уборки спелых початков, очистки их от оберток, измельчения и сбора листостебельной массы (комбайн комплектуют очистителем початков);

для уборки спелых початков, их обмолота, очистки зерна, измельчения и сбора листостебельной массы (комбайн комплектуют молотилкой взамен очистителя початков);

для уборки початков в молочно-восковой спелости без очистки, измельчения и сбора листостебельной массы (комбайн комплектуют скатным лотком, перекрывающим очиститель початков).

Комбайн включает в себя початкоотделяющие аппараты, шнек **5** (рис. 97) початков, транспортеры **6** початков, стеблеулавливатель **11**, очиститель **12** початков (или сменную молотилку), горизонтальный транспортер **13** и выгрузной элеватор **14**, а также транспортер оберток, режущий аппарат **4**, шнек **7** стеблей, наклонную камеру **8**, измельчающий аппарат **10** и силосопровод **9**.

Початкоотделяющие аппараты разделяют кукурузную массу на два потока — початков и стеблей. Аппараты расположены в каждом русле по одному и прикрыты съемными капотами. Они состоят из пары навстречу вращающихся протягивающих вальцов **5** (рис. 98), отрывочных пластин **4** и двух подающих цепей **1**.

В передней части протягивающих вальцов находится направляющий конус с винтовыми ребрами на поверхности, в задней (рабочей) части вальцы снабжены продольными ребрами. Под вальцами установлены чистики.

Отрывочные пластины смонтированы над протягивающими вальцами. Между пластинами имеется регулируемая щель. Передние концы пластин выполнены с отогнутым передним концом для улучшения плавности ввода стеблей кукурузы в рабочую щель между пластинами.

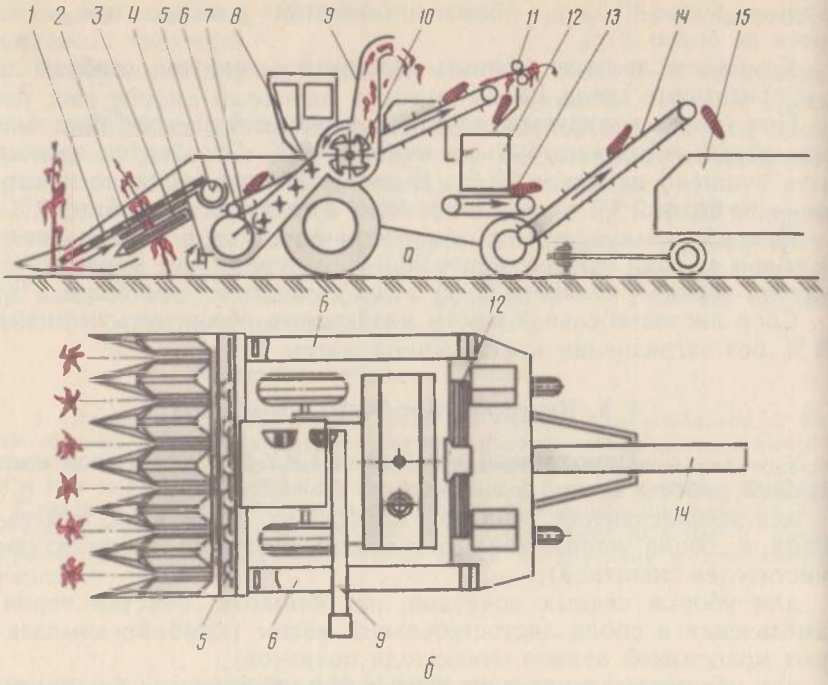


Рис. 97. Кукурузоуборочный комбайн КСКУ-6:
а — технологическая схема; *б* — вид комбайна сверху; **1** — подающие цепи; **2** — отрывочные пластины; **3** — протягивающие вальцы; **4** — режущий аппарат; **5** — шнек початков; **6** — транспортеры початков; **7** — шнек стеблей; **8** — наклонная камера; **9** — силосопровод; **10** — измельчающий аппарат; **11** — стеблеулавливатель; **12** — очиститель початков; **13** — горизонтальный транспортер; **14** — выгрузной элеватор; **15** — тележка.

Подающие цепи размещены над отрывочными пластинами по одной с каждой стороны русла. Цепь представляет собой вытянутый вдоль русла замкнутый контур втулочно-роликовой цепи с лапками 2. Чтобы исключить поломки лапок цепей соседних контуров, последние устанавливают со смещением одна относительно другой на половину шага лапок.

При движении комбайна стебли кукурузы направляются мысами в русла. Здесь их захватывают лапки подающих цепей и вводят в щель между отрывочными пластинами, ширина которой меньше диаметра початка. При протягивании цепями по рабочей щели между пластинами стебель одновременно протягивается продольными ребрами вальцов вниз. При этом початки, диаметр которых больше диаметра стеблей, упираются тыльными поверхностями в верхнюю поверхность пластин и отрываются от стеблей.

В зависимости от состояния и размерных характеристик стеблей и початков в початкоотделяющем аппарате регулируют ширину рабочей щели между отрывочными пластинами, зазоры

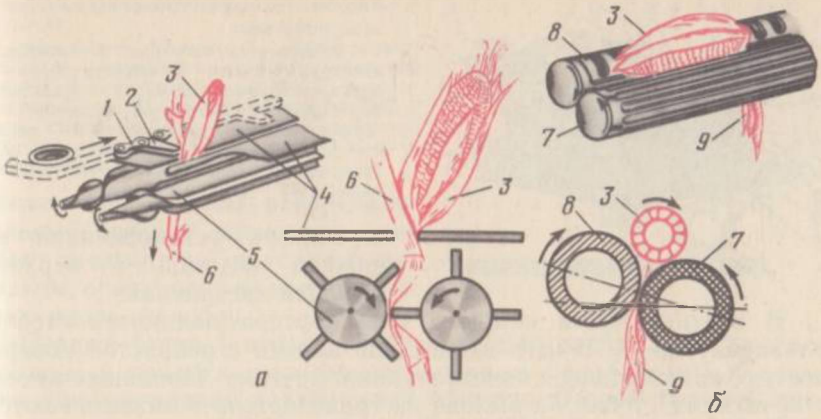


Рис. 98. Рабочие органы комбайна КСКУ-6:
а — схема початкоотделяющего аппарата; *б* — схема очистительных вальцов; 1 — подающие цепи; 2 — лапка; 3 — початок; 4 — отрывочные пластины; 5 — протягивающие вальцы; 6 — стебель кукурузы; 7 — обрезиненный валец; 8 — металлический валец; 9 — обертка початков.

между протягивающими вальцами и между чистиком и вальцом.

Ширину рабочей щели между отрывочными пластинами устанавливают такой, чтобы она в задней части пластин была на 3...6 мм меньше диаметра наименьшего убираемого початка. Ширину щели между пластинами в передней части устанавливают на 3 мм меньше, чем в задней части. При чрезмерно малых размерах щели увеличиваются разрыв стеблей и обрыв листьев или забивание русла. Повышенные размеры щели приводят к попаданию початков в щель и увеличению повреждения и потерь зерна.

При регулировке зазоров между протягивающими вальцами учитывают диаметр стеблей. Меньшему диаметру стебля должен соответствовать меньший зазор. Зазор регулируют так, чтобы стебли протягивались в средней части вальцов. Протягивание стеблей на начальной части вальцов свидетельствует о недостаточном зазоре, а на конечной части — об увеличенном зазоре.

Зазор между чистиком и протягивающим вальцом должен быть 1,5...2 мм.

Шнек 5 початков (см. рис. 97) расположен непосредственно за руслами поперек комбайна. Правая и левая навивки шнека обеспечивают транспортировку початков с трех правых и трех левых русл в транспортеры **6**, расположенные по обе стороны комбайна. Для подачи початков на транспортеры **6** на концах шнека 5 установлены лопасти.

При настройке комбайна регулируют зазор между витками шнека и его кожухом. Во избежание повреждения початков зазор должен быть минимальным.

Каждый из транспортеров початков (правый и левый) состоит из корпуса прямоугольного сечения и цепи со

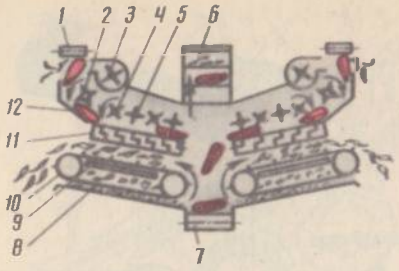


Рис. 99. Технологическая схема очистителя початков:
1 — транспортер початков; 2 — распределительный битер; 3 — вентилятор; 4 — ограничительные битеры; 5 — прижимные барабаны; 6 — выгрузной элеватор; 7 — горизонтальный транспортер; 8 — днище; 9 — решетный стол транспортера; 10 — транспортер оберток; 11 — очистительные вальцы; 12 — скатный лоток.

скребками, установленной на нижней ведомой и верхней ведущей звездочках.

В верхней части каждого транспортера находится стеблеулавливатель **11**. В него входят два вальца с ребристой поверхностью, вращающиеся навстречу один другому. Попавшие вместе с початками стебли на выходе из транспортера **6** захватываются ребрами вальцов и выбрасываются на поле. Захват вальцами початков исключается вследствие достаточного для их выпадания из потока расстояния между транспортером **6** и стеблеулавливателем **11**.

Очиститель **12** початков предназначен для очистки початков от оберток. Он включает в себя два одинаковых симметричных блока со сходом очищенных початков к середине между блоками. Каждый блок состоит из вентилятора **3** (рис. 99), скатного лотка **12**, распределительного битера **2**, двух рядов ограничительных битеров **4**, двух рядов прижимных барабанов **5**, блока очистительных вальцов **11** и транспортера **10** оберток.

Скатный лоток **12** выполнен плоским. Над лотком поперек потока початков расположен распределительный битер **2**. Он состоит из насаженных на вал эластичных лучеобразных дисков с четырьмя лучами на каждом диске. Ограничительные битеры **4** выполнены с эластичными ребрами, а прижимные барабаны **5** с эластичными лопастями.

Блок очистительных вальцов **11** снабжен восемью парами вальцов, расположенных так, что образуются четыре желоба. Каждый из них ограничен двумя вальцами **7** и **8** (см. рис. 98) на подвижных рычагах. При вращении вальцов рифы обрезиненного вальца захватывают обертку **9** початков **3** и обрывают ее. Под концами очистительных вальцов установлены щитки.

Транспортер **10** (см. рис. 99) оберток расположен под очистительными вальцами и состоит из скребкового транспортера, стола **9** и днища **8**. Скребковый транспортер образован двумя цепями и установленными между ними скребками. Стол **9** решетчатый с продольными пазами шириной 10 мм для выделения обрушенных из початков зерен. В днище **8** выполнены мелкие отверстия для выделения мелких примесей.

Блок очистителя початков работает следующим образом. Початки перед вводом в очиститель продуваются воздушным потоком вентилятора **3**, из них удаляются и выносятся за пределы комбайна легкие примеси. Початки по скатному лотку опус-

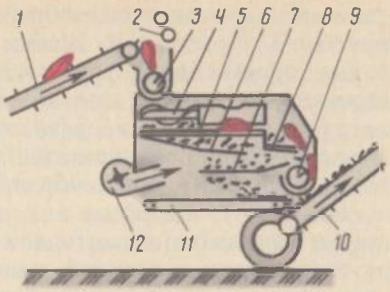


Рис. 100. Технологическая схема молотилки початков:
1 — транспортер початков; 2 — стеблеулавливатель; 3 — приемный шнек; 4 — молотильный барабан; 5 — прутковая дека; 6 и 7 — качающиеся решета; 8 — неподвижное решето; 9 — шнек стержней; 10 — выгрузной элеватор; 11 — горизонтальный транспортер; 12 — вентилятор очистки зерна.

каются вниз. Затем распределительный битер 2 равномерно подает початки на очистительные вальцы, ориентируя их продольной осью вдоль желобов.

Первый битер 4 подает початки в один слой. Далее перемещающиеся початки прижимаются первым барабаном 5 к вальцам для улучшения захвата ими оберток. Второй битер 4 позволяет початкам повернуться вокруг своей оси для захвата оберток, оставшихся на обратной стороне. Последний барабан 5 не только прижимает початки, чтобы облегчить захват вальцами оберток, но и сбрасывает очищенные початки на горизонтальный транспортер 7.

Оторванные вальцами обертки и обрушенное из початков зерно попадают на транспортер 10 оберток. В процессе протаскивания по решетному столу 9 зерно выделяется из оберток и попадает на днище 8, а обертки верхней ветвью транспортера выбрасываются в сторону за пределы комбайна. Через отверстия днища на почву просеиваются мелкие сорные примеси. Зерно затем по днищу 8 направляется на транспортер 7, и далее выгрузной элеватор подает его вместе с початками в тракторную тележку.

Качество работы очистителя початков регулируют сжатием пружин, прижимающих очистительные вальцы один к другому, и изменением положения щитка в конце вальцов и прижимных барабанов.

Молотилка устанавливается вместо очистителя початков для работы комбайна с обмолотом. Она включает в себя приемный шнек 3 (рис. 100) с правой и левой навивками для сбора початков с боковых транспортеров 11 к центру комбайна и подачи их на обмолот; молотильный аппарат, содержащий барабан 4 и прутковую деку 5; неподвижное решето 8; шнек 9 стержней; очистительное устройство с качающимися решетами 6 и 7 и вентилятором 12.

Неочищенные от оберток початки направляются шнеком 3 в молотильный аппарат. В нем зерно вышелушивается барабаном 4 из початков, просеивается через отверстия прутковой деки 5 и решета 8 и далее на решетах 6 и 7 при содействии воздушного потока от вентилятора 12 очищается от примесей. После этого по транспортеру 11 и элеватору 10 зерно попадает в тележку. Стержни и легкие примеси шнек 9 выбрасывает на поле.

Режущий аппарат 4 (см. рис. 97) служит для среза

стеблей кукурузы после обрыва початков. Он установлен поперек комбайна и состоит из правого и левого роторов, каждый из которых обслуживает три русла. Ротор снабжен валом с тремя ножевыми секциями (по два ножа в каждой). Чтобы выравнять нагрузку на вал при срезе стеблей, ножи соседних секций смещены на 90°. Срез ножами происходит в результате вращения ротора в направлении, обратном движению комбайна.

Шнек 7 стеблей с правой и левой навивкой. В центре шнека находятся лопасти для подачи стеблей в наклонную камеру 8, в корпусе которой размещены зубчатые битеры. Первый из них плавающий, самоприспосабливающийся к толщине потока стеблей.

Измельчающий аппарат включает в себя барабан и противорежущие пластины. Барабан состоит из ножей и швырковых лопаток. Для равномерной нагрузки барабана ножи в соседних секциях смещены на 30°. Противорежущая пластина выполнена из трех частей для облегчения их замены при аварийных поломках. Зазор между ножами барабана и противорежущими пластинами регулируют в пределах 3...4 мм.

Технологический процесс происходит следующим образом. Стебли кукурузы по мысам направляются в русла. После отрыва от стеблей початки подаются шнеком 5 (см. рис. 97) и транспортерами 6 к стеблеулавливателям 11 и в очиститель 12 початков. Остатки стеблей, обертки початков и легкие примеси, отделенные очистителем, выбрасываются на поле. Очищенные початки и собранное вышелушенное зерно поступают в тележку, прицепленную к комбайну. Срезанные режущим аппаратом 4 стебли направляются шнеком 7 и наклонной камерой 8 в измельчающий аппарат 10. После измельчения листостебельная масса выбрасывается по силосопроводу 9 в движущееся рядом транспортное средство.

При помощи гидравлики переводят рабочие органы в транспортное положение и отцепляют тележку. Для облегчения вождения по рядкам кукурузы комбайн снабжен системой автоматического управления.

Прицепные комбайны трехрядный ККП-3 и двухрядный ККП-2 предназначены для уборки кукурузы на зерно в початках с очисткой их от оберток, измельчением и сбором листостебельной массы. Их также можно использовать на уборке кукурузы молочно-восковой спелости с отделением початков для силосования без листостебельной массы.

Рабочие органы комбайнов ККП-3 и ККП-2 аналогичны рабочим органам комбайна КСКУ-6. Комбайны ККП-3 и ККП-2 вместе с листостебельной массой собирают и измельчают обертки, отделяемые от початков в очистителе. Для этого под вальцами початкоочистителя установлены поперечно-планчатый транспортер и шнек оберток, направляющий обертки в шнек стеблей и далее в измельчающий аппарат.

Приставка ППК-4 предназначена для уборки кукурузы пол-

ной спелости с одновременным обмолотом початков, измельчением и сбором листостебельной массы. Четырехручьевую приставку навешивают на комбайн СК-5М «Нива». Приставка по устройству и процессу работы аналогична жатке кукурузоуборочного комбайна КСКУ-6 и отличается от последней наличием измельчителя за шнеком стеблей. В отличие от уборки зерновых культур для обмолота початков кукурузы молотильный барабан в проемах между бичами дооборудован щитками. Это предотвращает попадание початков и зерна внутрь барабана. В результате уменьшается повреждение зерна и повышается качество обмолота початков. В остальном технологический процесс работы молотилки комбайна аналогичен работе молотилки при обмолоте зерновых культур.

§ 3. Очистители початков кукурузы

Очиститель початков оборудован следующими рабочими органами: вильчатым подборщиком для подбора початков из бурта, загрузочным транспортером, бункером-распределителем початков, скатной доской, очистительным аппаратом, транспортерами оберток, воздушным транспортером (эксгаустером) с трубой, промежуточным и выгрузным транспортерами, зерновым шнеком.

Очиститель поставляют в передвижном (ОП-15П) и стационарном (ОП-15С) вариантах. Очиститель ОП-15П снабжен ходовой системой.

Очиститель ОП-15С устанавливают в поточную линию механизированного пункта. Его выпускают без подборщика, загрузочного транспортера и выгрузного элеватора.

Очистка початков на передвижном очистителе ОП-15П происходит следующим образом. Вильчатый подборщик захватывает из бурта неочищенные початки, по транспортеру они поступают в бункер початков и далее на очистительный аппарат. Здесь в процессе движения початков вдоль вальцов обертки и другая листостебельная масса захватываются, сбрасываются на транспортер и эксгаустером подаются в транспортное средство или в бурт на току. Промежуточный транспортер подает очищенные початки в бункер выгрузного транспортера, а из него в транспортное средство.

§ 4. Молотилки для обмолота кукурузы

Молотилка МКП-3 предназначена для обмолота сухих и очищенных от оберток початков кукурузы. Она состоит из следующих основных сборочных единиц: молотильного аппарата в виде барабана и подбарабанья, решетного сепаратора, вентилятора и транспортирующих устройств для початков, зерна и примесей. Барабан выполнен в виде цилиндра с установленными на нем по винтовой линии четырьмя рядами шипов. Под-

барабанье представляет собой цилиндр, нижняя часть которого по дуге в 165° снабжена отверстиями диаметром 15 мм.

Технологический процесс молотилки заключается в следующем. Из загрузочного бункера элеватор подает необмолоченные початки в приемный ковш, расположенный над молотильным аппаратом. Из приемного ковша початки поступают в зазор между вращающимся барабаном и подбарабаньем. Здесь в результате ударов шипов барабана по початкам зерна обмолачиваются и одновременно часть их вместе с мелкими примесями проваливается сквозь отверстия в подбарабанье. Провалившиеся зерна обдуваются при помощи вентилятора воздухом. Легкие примеси при этом воздушный поток выносит по рукаву наружу из молотилки. Очищенное зерно и стержни выводятся раздельными потоками из молотилки в тележку.

Молотилка МКП-15 применяется главным образом на крупных механизированных пунктах по обработке початков кукурузы и выполняет те же операции, что и молотилка МКП-3. Производительность молотилки 15 т/ч.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие машины используют для уборки кукурузы на зерно? 2. Какие операции выполняет комбайн КСКУ-6? 3. Перечислите основные рабочие органы комбайна КСКУ-6. 4. Как работает очиститель початков? 5. Из каких рабочих органов состоит молотилка початков?

Глава XIII. МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

§ 1. Агротехнические требования

Для уборки используют ботвоуборочные машины БМ-6А, БМ-4, очистители ОГД-6, ОГД-4 головок корнеплодов и корнеуборочные машины КС-6Б, РКС-6, РКС-4.

Для погрузки корнеплодов из куч или кагатов в транспортные средства предназначены свеклопогрузчики СПС-4,2.

При уборке сахарной свеклы необходимо извлечь из почвы все корнеплоды, обрезать головки с ботвой, очистить корнеплоды от почвы и боковых корешков, обрезать хвостики и собрать раздельно корнеплоды и ботву.

При машинной уборке из почвы должно быть подкопано и извлечено не менее 99 % корнеплодов, на поверхности поля допускается оставлять не более 5 %. Ботва должна быть обрезана так, чтобы плоскость среза проходила не ниже зоны спящих глазков и не выше 2 см от основания листьев.

Толщина оборванных хвостиков корнеплодов не должна превышать 1 см, допускается не более 3 % корнеплодов с большей толщиной хвостиков. С низким и косым срезом допускается 10... 15 % корнеплодов, а с высокообрезанной или необрезанной бот-

вой — 5 %. Общая загрязненность корнеплодов не должна превышать 12 %, в том числе ботвой не более 3 %. Масса срезанных головок, отходящих в ботву, не должна превышать 5 % от общей массы корнеплодов. Потери ботвы не должны превышать 18 %, а загрязнение ее почвой — 0,5 %. Количество корнеплодов с глубокими повреждениями не должно быть более 12 % по массе.

§ 2. Ботвоуборочные машины

Машина БМ-6А предназначена для срезания ботвы сахарной свеклы. Машина одновременно срезает ботву с шести рядков, собирает ее и загружает в транспортное средство. Она работает в комплексе с корнеуборочными машинами КС-6Б и РКС-6.

Ботвоуборочная машина снабжена следующими рабочими органами: ботвосрезающим аппаратом, приемным транспортером **6** с битером **7**, выгрузным элеватором **8** ботвы, ботвошвыряльными барабанами **10** и очистителем **9** головок корнеплодов. Машина также оборудована автоматом вождения по рядкам и универсальной системой автоматического контроля и сигнализации.

Ботвосрезающий аппарат выполнен из двух секций, каждая из которых шарнирно связана с рамой, а впереди опирается на колесо **4**, регулируемое по высоте винтом. Каждая

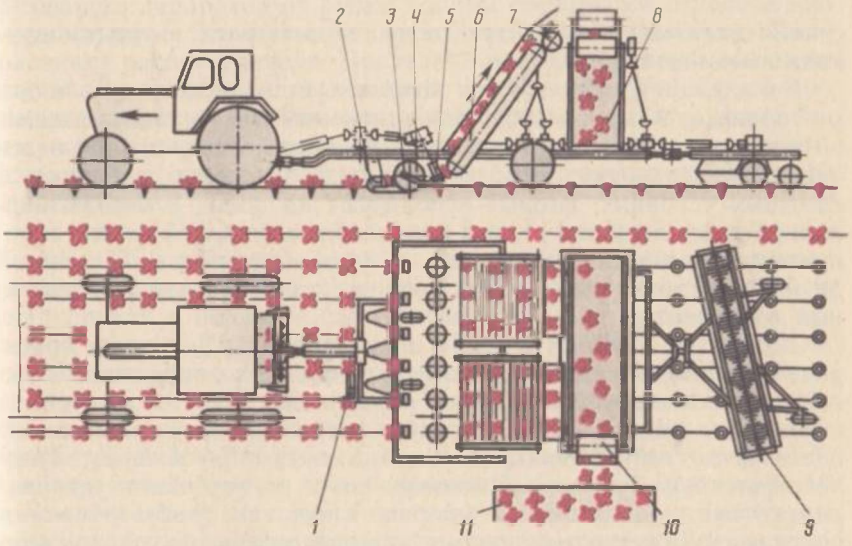


Рис. 101. Технологическая схема ботвоуборочной машины БМ-6А:
1 — гидроцилиндр; **2** — копир; **3** — копирующее устройство режущего аппарата; **4** — опорное колесо; **5** — режущий аппарат; **6** — приемный транспортер; **7** — битер; **8** — элеватор ботвы; **9** — очиститель головок корнеплодов; **10** — ботвошвыряльные барабаны; **11** — транспортное средство.

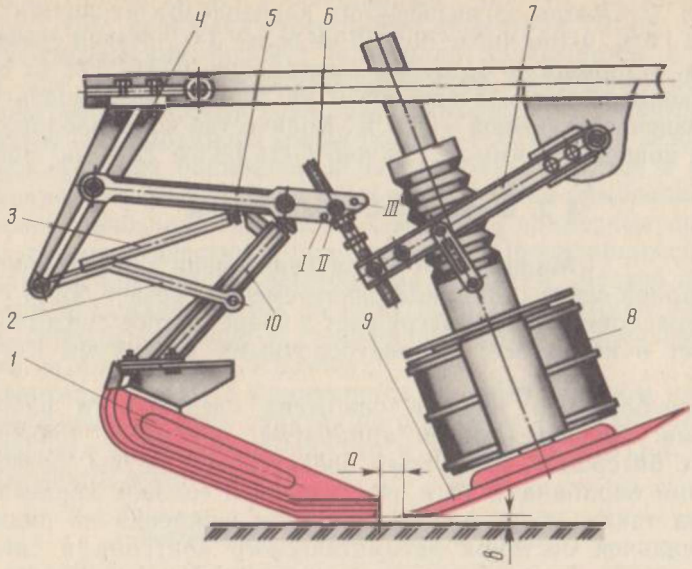


Рис. 102. Ботвосрезающий аппарат машины БМ-6А:
1 — щуп; 2 — скоба; 3 — пружина; 4 — кронштейн; 5 — тяга; 6 — винтовая тяга; 7 — подвеска режущего аппарата; 8 — лопасть битера; 9 — нож; 10 — стойка.

секция включает в себя три режущих аппарата и три копирующих механизма.

Режущий аппарат комплектуется дисковыми гладкими ножами **9** (рис. 102) или дисковыми с установленными по периметру сегментными ножами. Первые обеспечивают более чистую поверхность среза корнеплодов, но плохо работают в сложных условиях. Вторые используют на полях с неравномерным распределением в рядках корнеплодов, большой ботвой и повышенной засоренностью. Над дисками установлен колпак с двумя лопастями 8 для отбрасывания срезанной ботвы на приемный транспортер.

Копирующий механизм предназначен для ориентации срезающих ножей при обрезке ботвы на определенной высоте по отношению к головке корнеплода. Щуп **1** механизма выполнен в виде гребенки с семью фигурными полосами, соединенными со стойкой, прикрепленной к кронштейну **4** через параллелограммную подвеску. Дисковые ножи по вертикали устанавливают винтом регулировки опорных колес так, чтобы они могли опускаться ниже уровня почвы и подниматься выше головок корнеплодов. Высоту среза регулируют, изменяя зазор **в** между щупом и лезвием ножа по вертикали, а качество среза — изменяя зазор **а** по горизонтали.

Приемный транспортер **6** (см. рис. 101) с битером

предназначен для приема, очистки от почвы и передачи ботвы на выгрузной элеватор 8. Он состоит из двух ролико-втулочных цепей, между которыми установлены прутки и скребки.

Выгрузной элеватор 8 по устройству аналогичен приемному. Ботвошвыряльные барабаны 10 служат для равномерного заполнения емкости транспортного средства 11. Барабаны вращаются навстречу один другому. Дальность полета ботвы устанавливают посредством винтовой растяжки, меняющей начальный угол полета ботвы по отношению к горизонту.

Очиститель 9 головок предназначен для очистки корнеплодов от черешков и уничтожения растительных остатков в междурядьях. Он представляет собой вал, на котором по периметру закреплены резиновые бичи. Очиститель установлен на раме. Передняя часть рамы прицеплена к раме машины, а задняя опирается на два опорных колеса.

Автомат вождения необходим для автоматического направления ботвосрезающих аппаратов по рядкам свеклы. Он состоит из гидросистемы и трех копиров 2, закрепленных на раме шарнирно так, что обеспечивается их перемещение по вертикали и горизонтали. Копиры связаны между собой поперечной тягой. Гидросистема включает в себя гидрораспределитель, гидроцилиндр 1, насос, масляный бак и маслопроводы. Поперечная тяга копиров связана с золотником распределителя.

Гидроцилиндр 1 двустороннего действия связан одним концом с рамой машины, а другим — с прицепной тягой. При отклонении срезающих аппаратов от рядка копиры смещаются относительно рамы машины. Это смещение передается через поперечную тягу золотнику распределителя. Последний направляет поток масла от насоса в ту полость гидроцилиндра, которая обеспечивает смещение машины относительно прицепной тяги до момента установки режущего аппарата в требуемое относительно рядка положение. При этом золотник распределителя устанавливается в положение «Нейтральное».

Технологический процесс протекает следующим образом. При движении машины автомат вождения направляет машину по рядкам. Опорные колеса копируют рельеф почвы в междурядьях и поддерживают ботвосрезающие аппараты на заданной высоте. Щуп 1 (см. рис. 102), встречаясь с головками корнеплодов, копирует их положение по высоте, перемещая одновременно ножи ботвосрезающего аппарата. Вращающиеся ножи обрезают головки с ботвой и лопастями отбрасывают их на приемный транспортер 6 (см. рис. 101). Далее ботва битером 7, выгрузным элеватором 8 и ботвошвыряльными барабанами 10 направляется в транспортное средство 11. На битере и выгрузном элеваторе ботва перетряхивается, и одновременно из нее выделяются частицы почвы. Очиститель 9 головок вращающимися резиновыми бичами удаляет с обрезанных корнеплодов остатки ботвы.

При регулировке ботвосрезающего аппарата вначале устанав-

ливают зазор **а** (см. рис. 102), смещая щуп **1** относительно стойки **10** вперед или назад по овальным отверстиям. Этот зазор должен быть равен половине диаметра головки среднего по размерам корнеплода. Затем, вращая винтовую тягу **6**, устанавливают зазор **в** 10 мм. Если корнеплоды, у которых головки располагаются ниже уровня почвы, обрезаются высоко, то щуп вместе с режущим аппаратом опускают ниже. При обрезке выступающих над почвой корнеплодов зазор **в** уменьшают. Необходимую поправку зазора **в** в процессе подъема из нижнего положения щупа и лезвия ножа в зависимости от расположения корнеплодов по длине рядка получают перестановкой шарнира винтовой тяги в одно из трех отверстий **I, II** или **III**.

Очиститель устанавливают по вертикали так, чтобы бичи ударяли по головкам корнеплодов и проходили в непосредственной близости от почвы. Для этого перемещают опорные колеса очистителя по высоте.

Машина БМ-4 предназначена для уборки ботвы сахарной свеклы с междурядьем 60 см и работает в комплексе с корнеуборочной машиной РКС-4. По устройству и процессу работы аналогична ботвоуборочной машине БМ-6А, но убирает корнеплоды с четырех рядков.

Двухвальные очистители ОГД-6 и ОГД-4 головок корнеплодов используют для удаления остатков ботвы из междурядий и с головок корнеплодов сахарной свеклы при повышенном срезе ее ботвоуборочными машинами соответственно БМ-6А и БМ-4.

Очистители устроены одинаково, но различаются шириной захвата и обрабатывают междурядья с разной шириной.

Очистители состоят из рамы с двумя опорными колесами, первого вала очистителя и второго вала доочистки. Привод валов принудительный от вала отбора мощности трактора.

Вал очистителя выполнен из гибких ременных бичей, размещенных на трубчатом валу по винтовой линии, и полностью унифицирован с валами очистителей ботвоуборочных машин БМ-6А и БМ-4.

Вал доочистки выполнен из литых резиновых бичей, закрепленных на трубчатом валу. Причем бичи расположены по длине вала секциями (по числу обрабатываемых рядков: шесть в ОГД-6 и четыре в ОГД-4). В каждой секции бичи размещены по периметру в четыре ряда через 90°, в каждом ряду четыре бича. В секции всего 16 бичей.

В работе опорные колеса копируют поверхность почвы, обеспечивая заданную установку по высоте валов очистителя. Гибкие бичи вала очистителя вращаются против хода машины и выполняют предварительную очистку головок корнеплодов. Так как гибкие бичи расположены по винтовой линии, они работают как шнек и выметают растительные остатки из междурядий на убранное поле. Секции литых бичей вала доочистки движутся над рядками и, вращаясь противоположно валу очистителя, доочищают головки корнеплодов.

Валы регулируют при отключенном приводе и горизонтально установленной раме. При этом гибкие бичи вала очистителя должны касаться концами поверхности почвы, а литые бичи вала доочистки должны находиться на 20...30 мм выше поверхности почвы. По мере износа гибких бичей вала очистителя допускается опускать вал наклоном рамы, но при этом необходимо сохранять установку бичей вала доочистки.

§ 3. Корнеуборочные машины

Самоходная машина КС-6Б представляет собой самоходное шасси с навешенными на него рабочими органами и механизмами корнеуборщика.

Самоходное шасси включает в себя раму, опирающуюся на задний ведущий и передний управляемый мосты, силовой агрегат, объемный гидропривод ходовой системы, площадку водителя с кабиной, гидро- и электросистемы.

Из рабочих органов и механизмов на основной раме установлены неподвижно продольный элеватор **6** (рис. 103, *а*), ленточный транспортер **7**, комкодавитель **8** и выгрузной элеватор **9**. Копачи и шнековые очистители смонтированы на подвижной раме, которая задней частью присоединена к раме шасси, а передней в рабочем положении опирается на мост управляемых колес (в транспортном положении удерживается гидроцилиндрами).

Машина снабжена автоматом вождения по рядкам корнеплодов и универсальной системой автоматического контроля и сигнализации, аналогичных ботвоуборочной машине БМ-6А.

К о п а ч и (их шесть) предназначены для извлечения корнеплодов, интенсивного крошения почвы и частичного просыпания ее через окна дисков.

Каждый копач состоит из двух ребристых дисков **1** и **2**, установленных под углом один к другому так, что сходящиеся кромки их ободьев образуют зазор 20...46 мм. Первый диск пассивный, а второй приводится во вращение принудительно от редуктора **3**.

В дисках сделаны окна. В них установлены дополнительные пальцы. При работе в тяжелых влажных условиях для улучшения отделения почвы их снимают. Между ступицей и диском установлены регулировочные шайбы. При их помощи изменяют ширину зазора между сходящимися кромками ободьев дисков **1** и **2**.

Над каждым копачем расположен четырехлопастной битер. При работе лопасти битера входят в пространство между дисками копачей, выбирают корнеплоды на шнековый очиститель, частично разрушая почвенные комки. Во влажных условиях длину лопастей увеличивают для улучшения очистки дисков копачей от налипшей почвы, а при нормальных — укорачивают для снижения повреждения корнеплодов.

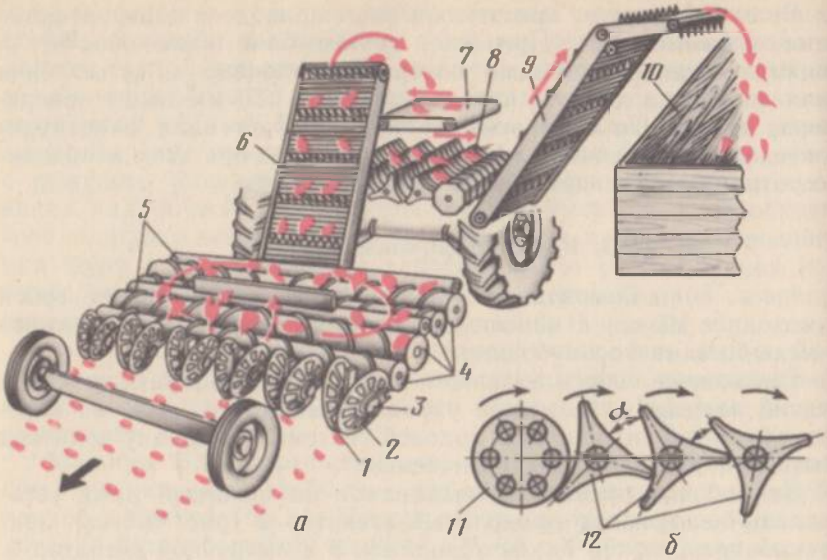


Рис. 103. Корнеуборочная машина КС-6Б:
а — схема технологического процесса; *б* — схема комкодавителя; 1 — пассивный диск; 2 — приводной диск; 3 — редуктор; 4 — шнеки; 5 — вальцы; 6 — продольный элеватор; 7 — ленточный транспортер; 8 — комкодавитель; 9 — выгрузной элеватор; 10 — транспортное средство; 11 — вал с круглыми дисками; 12 — валы с трехлучевыми кулачками.

Шнековый очиститель предназначен для механической очистки корнеплодов от примесей почвы и растительных остатков и транспортировки их к последующим рабочим органам. Он состоит из передней и задней частей. Каждая часть образована двумя шнеками **4** и одним вальцом **5**. На шнеках передней секции выполнены навивки, обратные навивкам шнеков задней секции. Вращаются все шнеки в одном направлении, но с разной частотой. В результате этого корнеплоды очищаются от почвы и растительных остатков. Для изменения интенсивности воздействия шнеков на корнеплоды изменяют положение вальцов **5** относительно шнеков **4**.

Передаточный битер собран из шестигранных дисков. Между ними проходят скребки продольного элеватора.

Продольный элеватор **6** служит для подачи корнеплодов в бункер машины, в котором размещены ленточный транспортер **7** и комкодавитель **8**.

Ленточный транспортер **7** предназначен для приема корнеплодов с продольного элеватора **6** и передачи их в зависимости от условий уборки на выгрузной элеватор **9** (при отсутствии в ворохе прочных комков) или на комкодавитель **8** для разрушения оставшихся почвенных комков и сепарации почвы из корнеплодов.

Комкодавитель включает в себя три вала **12** (рис. 103, *б*) с надетыми на них трехлучевыми кулачками и приводной

вал **11** с круглыми дисками. Кулачковые валы вращаются синхронно с одинаковой частотой. Вследствие этого угол α между гранями смежных кулачков остается постоянным. При помощи кулачков разрушаются почвенные комки. При малом угле α улучшается разрушение комков, но увеличивается повреждение корнеплодов, при большом — наоборот. Комкодавитель может работать на трех режимах с дроблением комков (три значения углов) и одном — без дробления комков, осуществляя только транспортировку корнеплодов.

Выгрузной элеватор (рис. 103, *а*) служит для направления очищенных корнеплодов в транспортное средство **10**. Элеватор состоит из нижней части, жестко связанной с рамой машины, и верхней, смонтированной на поворотной рамке, которая посредством гидроцилиндров обеспечивает изменение положения элеватора по высоте и перевод его в транспортное положение.

Технологический процесс протекает следующим образом. Корнеуборочную машину направляют так, чтобы копачи двигались по рядкам убираемой свеклы. Диски копачей заглубляют на 8...10 см. В результате вращения дисков корнеплоды извлекаются из почвы и поднимаются. Затем лопастной битер перебрасывает их на шнековый очиститель. На первых двух шнеках **4** корнеплоды перемещаются вправо и влево от продольной оси, а на двух задних шнеках — к середине машины. В результате перемещения на шнековом очистителе корнеплоды очищаются от остатков ботвы и почвы и поступают на продольный элеватор **6**. Последний подает их в бункер машины на ленточный транспортер **7** или комкодавитель **8**. Здесь корнеплоды очищаются от комков почвы, и элеватор **9** выгружает их в транспортное средство **10**.

Если нет комков почвы, то корнеплоды подают на выгрузной элеватор **9**, минуя комкодавитель. Во время смены транспортного средства ленточный транспортер **7** и элеватор **9** отключают. Корнеплоды при этом накапливаются в бункере.

Заглубление дисков копачей должно быть по возможности меньшим, чтобы избежать излишнего поступления почвы на очиститель, но при этом повреждения и потери корнеплодов не должны быть более допускаемых. Расстояние от кромки дисков копачей до поверхности барабана первого шнека очистителя должно быть 80 ± 5 мм, а расстояние между копачами 45 см. Сходящие кромки дисков копачей должны образовывать зазор 30...46 мм, который зависит от размера корнеплодов. Корнеплодам с большими размерами соответствует больший зазор. Интенсивность очистки корнеплодов на шнековом очистителе регулируют перестановкой битеров по высоте.

Комкодавитель может работать в двух режимах — комкодавящем или транспортирующем. В первом случае кулачки трехлопастных валов комкодавителя устанавливают так, чтобы угол α между их гранями был равен 39°, 42° и 46°. При этом

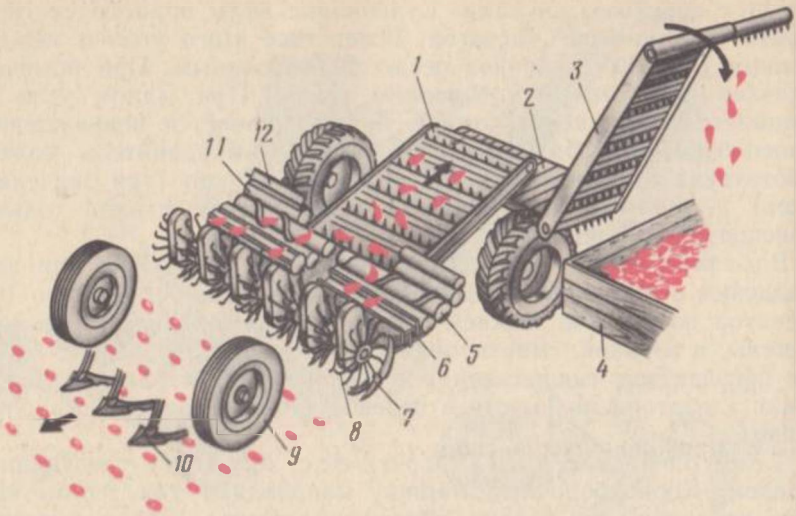


Рис. 104. Технологическая схема корнеуборочной машины РКС-6:
1 — продольный транспортер; 2 — поперечный транспортер; 3 — погрузочный элеватор; 4 — транспортное средство; 5 — шнековый транспортер; 6 — битерный транспортер-очиститель; 7 — активная вилка; 8 — корнезаборник; 9 — мост управления колес; 10 — автоматическое устройство вождения по рядкам; 11 — гладкий валец; 12 — четырехлопастный битер.

комки почвы защемляются между гранями и разрушаются, а корнеплоды выскальзывают. При транспортирующем режиме грани кулачков устанавливают под углом 85°.

Самоходная машина РКС-6 предназначена для уборки корнеплодов свеклы после уборки ботвы машиной БМ-6А. Она состоит из рамы, опирающейся на задний ведущий и передний управляемый мосты; автоматического устройства **10** (рис. 104) вождения по рядкам; двух подвижных рамок с выкапывающим устройством и копирующими колесами; шнекового **5**, продольного **1** и поперечного **2** транспортеров; погрузочного элеватора **3**; универсальной системы автоматического контроля и сигнализации; энергетического средства в виде трактора МТЗ-80 или МТЗ-82, установленного без колес на раму машины; гидросистемы.

Автоматическое устройство вождения и универсальная система автоматического контроля и сигнализации аналогичны ботвоуборочной машине БМ-6А.

Выкапывающее устройство представляет собой две независимые шарнирно связанные с рамой секции. Каждая секция включает в себя рамку, на которую установлены активные роторные вилки **7**, корнезаборники **8**, бичи с эластичными лопастями, приемный транспортер-очиститель **6**.

Роторные вилки **7** предназначены для подкапывания, подъема и извлечения корнеплодов из почвы. Вилка — это два вращающихся в разные стороны конуса, переходящих к основанию в ци-

линдрические трубы. Конусы установлены под некоторым углом один к другому, образуя раструб, сходящийся к их основаниям.

Корнезаборник 8 предназначен для транспортировки корнеплодов от роторных вилок 7 к транспортеру-очистителю 6. Он состоит из двух прутковых дисков, установленных под углом один к другому. Диски выполнены из прутковых лап, прикрепленных к диску с валом при помощи резиновых амортизаторов. Такая конструкция обеспечивает надежное зажатие корнеплодов разных размеров.

Бичи необходимы для выталкивания корнеплодов из прутковых дисков корнезаборников и подачи их на битерный транспортер-очиститель, состоящий из трех битерных валов с эластичными лопастями.

Шнековый транспортер 5 выполнен в виде шнека с правой и левой навивками, двух установленных с каждой стороны от продольного транспортера гладких вальцов 11 и четырех лопастных битеров 12. Шнек, вальцы и битеры вращаются в одну сторону по ходу движения корнеплодов.

Продольный 1, поперечный 2 транспортеры и погрузочный элеватор 3 предназначены для подачи корнеплодов в транспортное средство 4 и дополнительной очистки от налипшей почвы. Рабочие элементы транспортеров изготовлены и покрыты эластичными материалами.

Технологический процесс корнеуборочной машины РКС-6 протекает следующим образом. При помощи автоматического устройства 10 вождения машина перемещается по полю так, что выкапывающие органы движутся точно по рядкам убираемых корнеплодов на некоторой глубине, определяемой условиями уборки. Корнеплоды попадают под вращающиеся в разные стороны конусы активной вилки 7, захватываются и извлекаются ими из почвы и далее направляются к вращающимся корнезаборникам 8. За этот период основная часть почвы просыпается между прутковыми лапами. Из руткового корнезаборника поднятые лопасти вращающихся бичей выталкивают корнеплоды на битерный транспортер-очиститель 6. Он очищает корнеплоды от почвы и растительных остатков и передает их на шнековый транспортер-очиститель 5. Здесь корнеплоды дополнительно очищаются от примесей и смещаются левыми и правыми витками шнека к центру машины. Далее корнеплоды попадают последовательно на продольный и поперечный транспортеры, а затем на погрузочный элеватор, выгружающий их в транспортное средство.

При смене транспортного средства привод, поперечный транспортер и погрузочный элеватор отключаются. В этом случае корнеплоды накапливаются в бункере, дном которого служит поперечный транспортер 2.

Свеклоуборочная машина РКС-4 убирает корнеплоды свеклы после уборки ботвы машиной БМ-4. Машина убирает корнеплоды

за один проход с четырех рядков. Она предназначена для работы в условиях поливной зоны свеклосеяния. Работает аналогично машине РКС-6.

§ 4. Свеклопогрузчик СПС-4,2

Самоходный погрузчик-очиститель СПС-4,2 предназначен для доочистки и погрузки корнеплодов свеклы из куч и кагатов в транспортные средства. Он состоит из погрузочной части и установленного на ее раме трактора МТЗ-80 или МТЗ-82 без переднего моста, задних колес и других сборочных единиц.

Погрузочная часть включает в себя питатель, продольный прутковый транспортер 8 (рис. 105), очистительное устройство, транспортер 12, ходовую и гидравлическую системы.

Питатель снабжен кулачковым вращающимся валом 2, активным битером 3, шнековым транспортером-очистителем, опорными катками 15, подгребающими щитами 1. Все рабочие органы смонтированы на раме, шарнирно закрепленной на переднем ведущем мосту погрузчика. Такое соединение в сочетании с опорными катками 15 позволяет копировать поверхность площадки при погрузке корнеплодов.

Питатель представляет собой полый вал 2 с диаметрально закрепленными на его поверхности кулачками.

Активный битер выполнен в виде набора восьмигран-

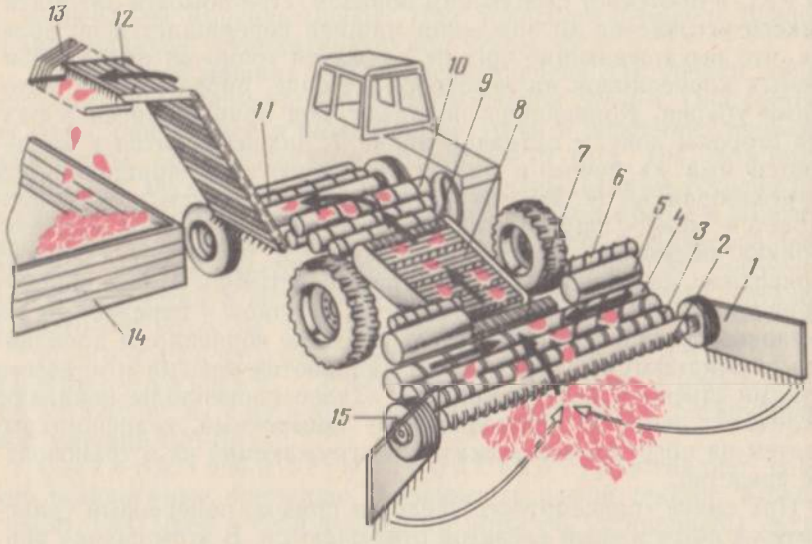


Рис. 105. Технологическая схема свеклопогрузчика-очистителя СПС-4,2:
1 — подгребающий щит; 2 — кулачковый вал; 3 — битер; 4 и 6 — длинный и короткий шнеки; 5 — барабан; 7 и 9 — восьмигранные битеры; 8 — продольный транспортер; 10 — шнеки рассредоточителя; 11 — шнековый очиститель; 12 — погрузочный транспортер; 13 — прутки козырька; 14 — кузов транспортного средства; 15 — опорные катки.

ных дисков, посаженных на вал со смещением по окружности один относительно другого на 22,5°.

Транспортер-очиститель состоит из двух шнеков **4**, равных ширине питателя, с правой и левой навивками, двух гладких барабанов **5** и двух коротких шнеков **6**, один из которых с левой, а другой с правой навивками. Барабаны **5** и шнеки **6** образуют правую и левую активные стенки. В промежутке между цилиндрами и шнеками установлен битер **7**.

Опорные катки предназначены для копирования кулачковым питателем поверхности площадки.

Поворотные подгребающие щиты увеличивают до 4,2 м ширину захвата погрузчика.

Очистительное устройство включает в себя битер **9**, три шнека **10** с односторонней навивкой и шнековый очиститель **11**.

Технологический процесс погрузчика сводится к следующему. При помощи гидросистемы питатель опускают катками на почву и перемещают погрузчик вдоль кагата. При движении входящие в кагат кулачки вала **2** питателя поднимают и подают корнеплоды на активный битер **3**, передающий их на шнеки очистителя. Здесь правыми и левыми навивками шнека поток корнеплодов сужается и направляется на продольный транспортер **8**. Посредством шнеков **10** корнеплоды равномерно распределяются по очистителю **11**, а затем скребки погрузочного элеватора снимают их и загружают в транспортное средство. В результате интенсивного ворошения на рабочих органах очистителя в процессе погрузки корнеплоды очищаются от налипшей почвы и растительных остатков.

Контрольные вопросы

1. Какие машины используют при комбайновой и раздельной уборке свеклы? 2. Как работает автоматическое устройство вождения свеклоуборочных машин по рядкам? 3. Как устроены и работают ботвосрезающие аппараты свеклоуборочных машин? 4. Какие рабочие органы используют для подкапывания и извлечения корнеплодов свеклы из почвы? 5. В чем отличие процессов работы корнеуборочных машин КС-6Б и РКС-6? 6. Как протекает технологический процесс в комбайнах КС-6Б и РКС-6? 7. Как работает самоходный погрузчик-очиститель СПС-4,2?

Глава XIV. МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ

§ 1. Классификация машин и агротехнические требования

Классификация машин такова. Картофель убирают одним из трех способов: комбайновым, раздельным или комбинированным.

При комбайновом способе все операции (выкапывание, очистка, сбор и выгрузка в транспортное средство) выполняют за один проход комбайнами ККУ-2А, КСК-4 и КСК-4-1.

При раздельном способе выкопанные копателями клубни вначале укладывают в валок, а после подсушки их подбирают комбайном или вручную. Для выкапывания и укладки клубней в валок используют копатели КСТ-1,4, КТН-2В или копатель-валкоукладчик УКВ-2. Копатели укладывают клубни в валок с одного прохода — двух рядков, копатели-валкообразователи могут укладывать клубни в валок и с четырех и шести рядков. Копатели-валкоукладчики укладывают клубни для подсушки в валок между двумя рядом расположенными невыкопанными рядками. При подкапывании этих рядков комбайн одновременно подбирает и подсохшие клубни из валка.

Очищают и сортируют клубни при всех способах уборки на картофелесортировальных пунктах КСП-15Б, КСП-25.

Агротехнические требования следующие. Потери клубней картофеля при выкапывании не должны превышать 3 %. Чистота клубней при комбайновой уборке должна быть не менее 95 %, повреждение клубней — не более 3 %.

При послеуборочной обработке картофеля клубни обычно разделяют на три фракции: крупную, среднюю и мелкую. В крупной фракции должны быть клубни массой более 80 г, в средней — 50...80 г и в мелкой — 30—50 г. В отходы отделяют клубни массой менее 30 г. Повреждения клубней рабочими органами картофелесортировок допускаются не более 1 %. Чистота крупной и средней фракций должна быть не менее 99 %, мелкой — 97 %. В каждой фракции допускается не более 10 % клубней других фракций.

§ 2. Картофелекопатели и картофелекопатели-валкоукладчики

Скоростной полунавесной картофелекопатель КСТ-1,4 предназначен для выкапывания картофеля на любых почвах. Копатель можно использовать и для уборки корнеплодов. Он включает в себя лемеха **6** (рис. 106), скоростной **7**, основной **2** и каскадный **1** элеваторы, а также сужающие щитки **10**. Впереди копатель опирается на каток **5**, сзади — на ходовые колеса **9**.

Лемеха **6** — правый и левый — подкапывают два рядка картофеля, частично разрушают пласт и передают его на скоростной элеватор. К раме лемеха прикреплены шарнирно и приводятся в колебательное движение в горизонтальной плоскости от эксцентрикового вала шатунами. Частота колебаний 84 Гц, амплитуда колебаний — 14 мм. Колебания способствуют разрушению пласта и уменьшению усилий подкапывания. Для исключения заклинивания камнями скоростного транспортера задняя кромка лемехов оснащена откидными пальцами.

Скоростной элеватор **7** разрушает пласт и частично сепарирует почву. Полотно элеватора односекционное. Состоит из прутков, соединенных с двух сторон цепями из звеньев с шагом 41,3 мм. Для повышения жесткости полотна в центре прутки соединены между собой скобами.

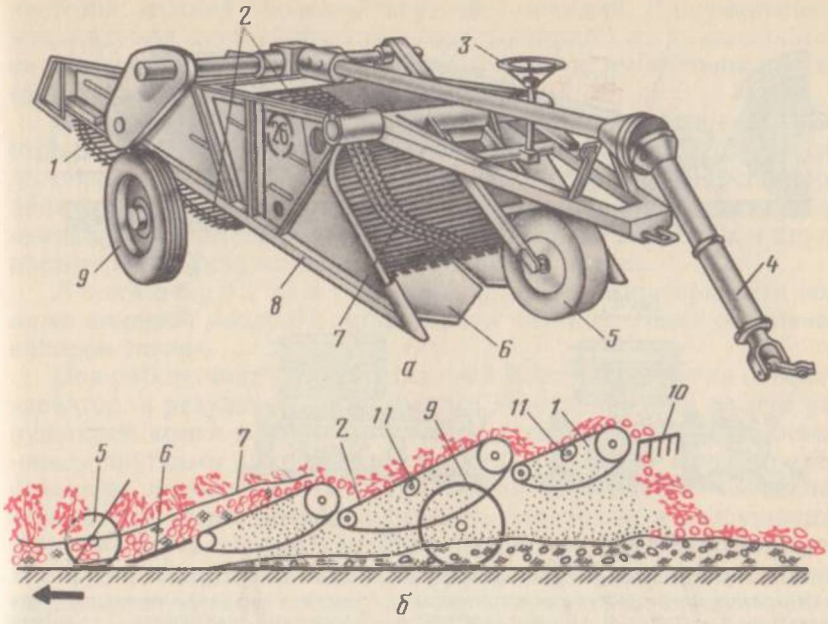


Рис. 106. Картофелекопатель КСТ-1,4:
а — общий вид; *б* — технологическая схема; **1** — каскадный элеватор; **2** — основной элеватор; **3** — винтовой механизм; **4** — привод рабочих органов; **5** — опорный каток; **6** — лемех; **7** — скоростной элеватор; **8** — рама; **9** — ходовое колесо; **10** — сужающий щиток; **11** — эллиптические встряхиватели.

Основной **2** и каскадный **1** элеваторы выполняют дальнейшую сепарацию почвы. Их полотна устроены аналогично полотну скоростного элеватора. У каскадного элеватора для снижения повреждения клубней прутки через один обрезинены. Под рабочими ветвями обоих элеваторов установлены эллиптические встряхиватели **11**, повышающие качество сепарации. При легких условиях уборки встряхиватели заменяют на поддерживающие звездочки.

Сужающие щитки **10** установлены за каждым элеватором с обеих сторон копателя. Они представляют собой гребенки с обрезиненными прутками.

Выкопанный лемехами **6** пласт вместе с клубнями и ботвой подается вначале на движущийся с большой скоростью элеватор **7**. Здесь комки почвы интенсивно разрушаются, и почва выделяется. Процесс разрушения и сепарации почвы продолжается на основном **2** и каскадном **1** элеваторах. С элеваторов масса сбрасывается и сужается щитками **10** в валок шириной 60...90 см.

Необходимую скорость движения агрегата и скорость движения полотен элеватора устанавливают в зависимости от условий работы. Полотна элеваторов движутся с различными скоростями: скоростного — 2,02 и 2,52 м/с; основного — 1,91 и 2,15 м/с; каскадного — 1,56 и 1,76 м/с. При повышенной влажности устанав-

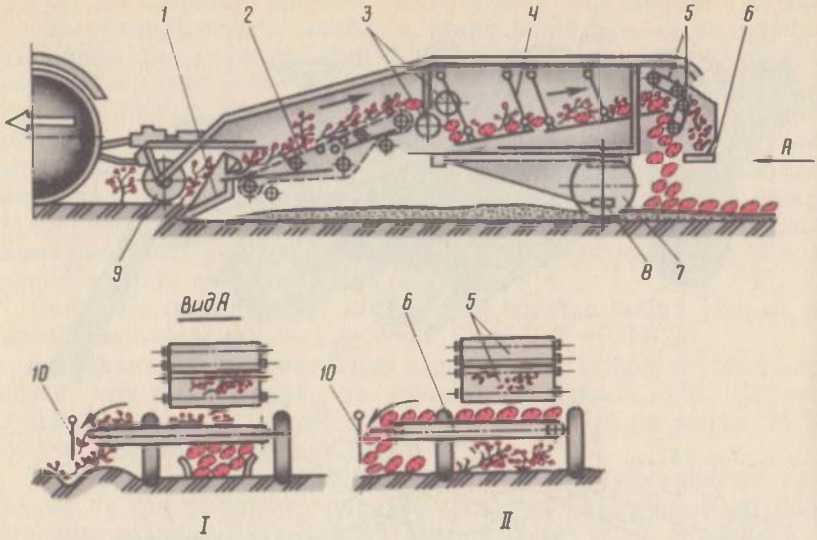


Рис. 107. Технологическая схема картофелекопателя-валкоукладчика УКВ-2:
I и II — различные положения транспортера; 1 — лемех; 2 — основной элеватор; 3 — комкодавитель; 4 — грохот; 5 — ботвоудалитель; 6 — поперечный транспортер; 7 — ходовое колесо; 8 — ложеобразователь; 9 — опорное колесо; 10 — щиток.

ливают максимальную скорость полотен, при нормальной — минимальную.

Глубину выкапывания регулируют, изменяя положение опорного катка 5 при помощи винтового механизма 3.

Картофелекопатель КТН-2В подкапывает клубни картофеля на легких и средних почвах. В машину входят следующие рабочие органы: два основных лемеха и один средний, основной и каскадный элеваторы со встряхивателями, отводящие щитки, вибрационная решетка.

Лемеха выполнены пассивными. Под полотнами элеваторов установлены эллиптические встряхиватели.

Технологический процесс протекает аналогично процессу копателя КСТ-1,4.

Универсальный картофелекопатель-валкоукладчик УКВ-2 предназначен для выкапывания картофеля с укладкой клубней в валок. Он представляет собой комбинированную машину, состоящую из непосредственно копателя и валкоукладчика.

Основные рабочие органы: лемеха 1 (рис. 107), основной элеватор 2, комкодавитель 3, грохот 4, ботвоудалитель 5, поперечный транспортер 6, ложеобразователь 8, опорное колесо 9.

Комкодавитель 3 разрушает крупные комки почвы сжатием. Он состоит из двух пневматических баллонов цилиндрической формы. Избыточное давление в баллонах должно быть в пределах от 0,01 до 0,03 МПа. Для лучшего разрушения комков почвы и связей клубней с ботвой баллоны вращаются с различной

частотой: нижний с большей, верхний с меньшей. Для уменьшения повреждения клубней в месте выбрасывания их из комкодавителя на грохот установлен прорезиненный фартук, а на концы прутков грохота надеты резиновые наконечники.

Ботвоудалитель **5** предназначен для удаления ботвы и отрыва клубней. Он выполнен в виде двух транспортеров, расположенных под углом 116°. Прорезиненные полотна транспортеров движутся навстречу одно другому. Верхний транспортер установлен шарнирно и поворачивается при прохождении ботвы и других растительных остатков, копируя толщину потока.

Ложеобразователь **8** формирует на поверхности поля ложе шириной около 80 см под валок клубней. Ложе ограничено валиком почвы.

При работе копателя подкопанный пласт подается на основной элеватор, в результате интенсивного перетряхивания на нем разрушаются комки и частично просеивается почва сквозь просветы между прутками. Сгруживание пласта исключают колеблющиеся боковины лемехов. С элеватора масса поступает к комкодавителю **3**, где комки почвы сжимаются баллонами и разрушаются. Далее на двухрешетном грохоте **4** продолжается сепарация почвы. На прутковом удлинителе, установленном в конце грохота, масса разделяется на два потока: клубни с примесями проваливаются между прутками, а ботва сходит с удлинителя и захватывается ботвоудалителем **5**. Она проходит в просвет между транспортерами, а клубни отжимаются и отрываются от ботвы.

В зависимости от технологии уборки картофеля клубни укладываются в валок на след убранных рядков или в сторону от копателя.

В первом случае поперечный транспортер **6** передвигают назад, а ложеобразователь опускают в рабочее положение. Ботва в этом случае попадает из ботвоудалителя на поперечный транспортер **6** и выбрасывается в сторону от машины (рис. 107, положение I), а клубни — под копатель.

Во втором случае (положение II) поперечный транспортер **6** передвигают вперед, ложеобразователь **8** при этом также поднимают. Ботва в данных условиях ботвоудалителем сбрасывается на поле вниз под копатель, а поперечный транспортер **6** укладывает клубни в валок в сторону от машины.

Глубину хода лемехов регулируют, изменяя положение опорного колеса **9**.

§ 3. Картофелеуборочные комбайны

Комбайн ККУ-2А рассчитан на уборку картофеля на легких и средних почвах, не засоренных камнями.

Картофелеуборочный комбайн снабжен активными лемехами **2** (рис. 108) с качающимися боковинами **1**, основным (первым) элеватором **3**, комкодавителем **11**, вторым элеватором **13**, ботвоудаляющим устройством, барабанным элеватором **20**, горкой **17**,

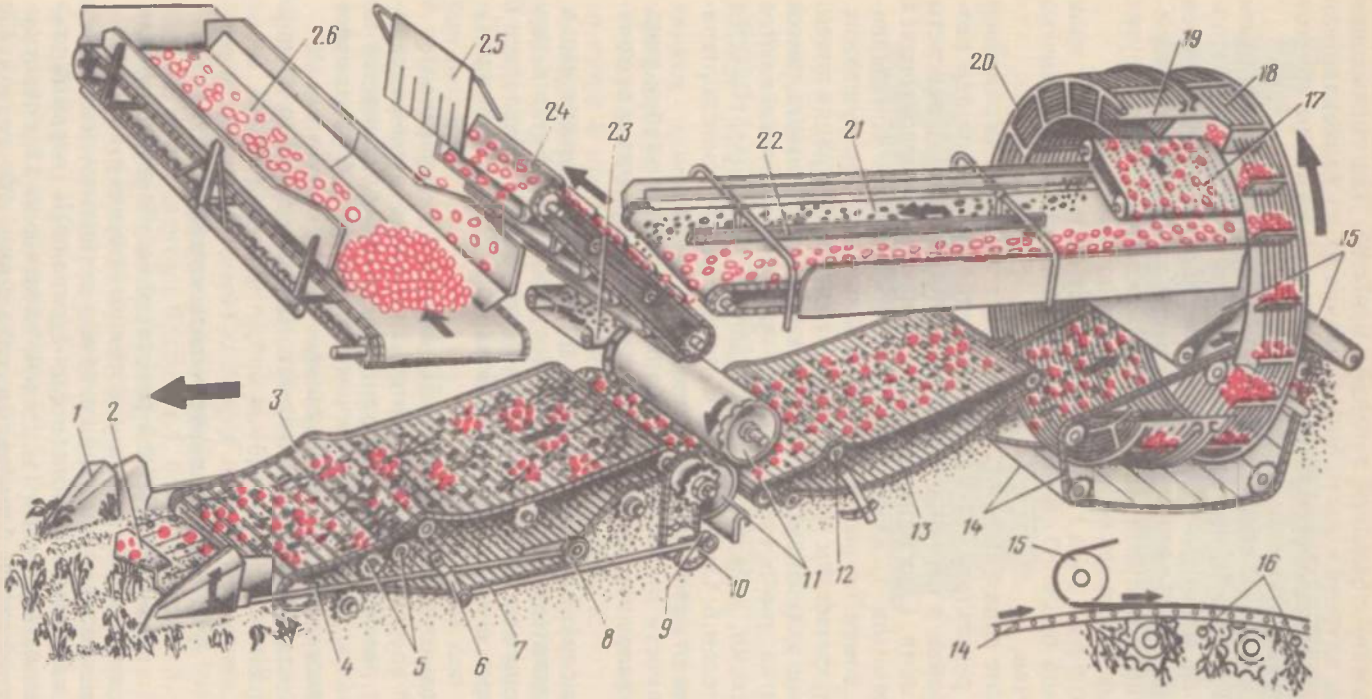


Рис. 108. Технологическая схема картофелеуборочного комбайна ККУ-2А:
1 — боковина; 2 — лемех; 3 — основной (первый) элеватор; 4 и 7 — шатуны, 5 — ролики; 6 — активный встряхиватель; 8 — эксцентрик; 9 — кривошип; 10 — диск; 11 — комкодавитель; 12 — пассивный встряхиватель; 13 — второй элеватор; 14 — прутковый транспортер; 15 — прижимной транспортер; 16 — прутки; 17 — горка; 18 — трос; 19 — лопасть; 20 — барабанный элеватор; 21 — переборочный транспортер; 22 — делитель; 23 и 24 — транспортеры; 25 — экран, 26 — бункер.

переборочным транспортером 21, бункером 26, транспортерами 23 и 24.

Лемеха 2 подобны лемехам копателя КСТ-1,4.

Основной элеватор 3 и комкодавитель 11 устроены одинаково с органами картофелекопателя-валкообразователя УКВ-2.

Элеватор 13 снабжен обрезиненными прутками. Верхняя ветвь полотна оборудована активным и пассивным встряхивателями. Активный встряхиватель выполнен в виде колеблющегося рычага с закрепленными на нем роликами 5, жестко насаженного на вал. В колебательное движение встряхиватель приводится от вращающегося с приводным валом диска 10 через шатун 7 и кривошип. Пассивный встряхиватель выполнен в виде круглой или эллиптической звездочки.

Ботвоудаляющее устройство состоит из пруткового транспортера 14, двух отбойных прутков 16 и прижимного транспортера 15. Расстояние между прутками транспортера 14 равно 16,5 см. Полотно прижимного транспортера 15, изготовленное из прорезиненной ленты, облегает верхнюю ветвь пруткового транспортера. Отбойные прутки 16 расположены под верхней ветвью пруткового транспортера и служат для отрыва клубней от ботвы. Выделившиеся в ботвоудаляющем устройстве клубни попадают в барабанный элеватор 20.

Барабанный элеватор предназначен для подъема клубней на горку 17. Он выполнен в виде барабана, наружная поверхность которого образована витками стального троса диаметром 3 мм с полиэтиленовым покрытием (во избежание налипания почвы). Внутри барабана жестко закреплены лопасти. Они расположены равномерно по окружности и под некоторым углом к радиусу. В промежутках между двумя лопастями образуются карманы для клубней.

Горка установлена внутри барабанного транспортера в верхней его части под некоторым углом. Сплошное полотно горки изготовлено из прорезиненной ленты.

Переборочный транспортер 21 представляет собой бесконечное сплошное полотно, изготовленное из прорезиненной ленты. В средней части полотна шарнирно закреплен делитель 22, при помощи которого общий поток массы, поступающей с горки, делится на два потока: клубни и примеси. Положение делителя 22 относительно оси транспортера можно менять в зависимости от соотношения клубней и примесей в массе. По обе стороны от переборочного транспортера установлены площадки для рабочих, занятых отбором клубней.

Технологический процесс протекает следующим образом. Подкопанный лемехами 2 пласт вместе с клубнями и ботвой поступает на основной элеватор 3, верхняя часть которого совершает встряхивающие движения. В процессе перемещения пласта на элеваторе почва просеивается между прутками, а оставшиеся на элеваторе клубни, ботва и комки почвы подаются в

комкодавитель **11**. При проходе между баллонами комкодавителя часть комков разрушается. Далее на элеваторе **13** продолжается отделение почвы и примесей, проваливающихся между продольными прутками.

На грохоте обрабатываемая масса дополнительно сепарируется и поступает в ботвоудаляющее устройство. Здесь ботва зависает на прутках транспортера **14** и прижимается одновременно к ним транспортером **15**. Вследствие больших промежутков между прутками транспортера **14** свободные клубни и короткие примеси проваливаются и попадают в барабанный элеватор. Клубни, висящие на ботве, отрываются отбойными прутками и также падают в барабанный элеватор. Транспортеры ботвоудаляющего устройства выбрасывают ботву на поверхность поля.

Клубни с остатками почвы и примесей поднимаются по элеватору, выбрасывающему их на горку **17**. Поскольку горка установлена под некоторым углом к горизонту, а верхняя ветвь полотна движется в сторону подъема, то клубни круглой формы скатываются с горки вниз и попадают на нижнюю часть переборочного транспортера **21**. Вместе с клубнями скатываются и круглые комки почвы. Плохо катящиеся комки почвы и примеси, имеющие меньшее сцепление с полотном горки, поднимаются и попадают на верхнюю часть переборочного транспортера. Так как переборочный транспортер установлен под углом 12 °, то клубни, попавшие вместе с примесями на верхнюю его часть, скатываются на начальном участке. Делитель **22** не дает смешиваться потоку клубней и примесей на переборочном транспортере. Дополнительно примеси, оставшиеся в потоке клубней, и клубни, попавшие в поток примесей, отделяют вручную рабочие. Транспортер **23** направляет клубни в бункер **26**. По мере наполнения бункера клубни выгружают в транспортное средство. Примеси с верхней части переборочного транспортера специальным транспортером **24** выбрасываются на поле.

Регулировки заключаются в следующем. Глубина подкапывания картофеля должна быть несколько больше глубины залегания клубней. Ее регулируют, изменяя положение рамы первого элеватора.

Амплитуду колебания верхней ветви первого элеватора изменяют в пределах 0...65 мм активным встряхивателем. При уборке картофеля в более тяжелых условиях на влажных суглинистых почвах амплитуду увеличивают, а на более легких песчаных и супесчаных почвах уменьшают.

Механизм встряхивания отключают, если почва на элеваторе хорошо просеивается. На тяжелых почвах устанавливают пассивный встряхиватель в виде эллиптической звездочки, а на легких почвах — в виде круглой звездочки.

Избыточное давление воздуха в баллонах комкодавителя должно быть в пределах 0,1...0,15 МПа. Большее давление и меньшие зазоры между баллонами устанавливают при уборке картофеля в тяжелых условиях.

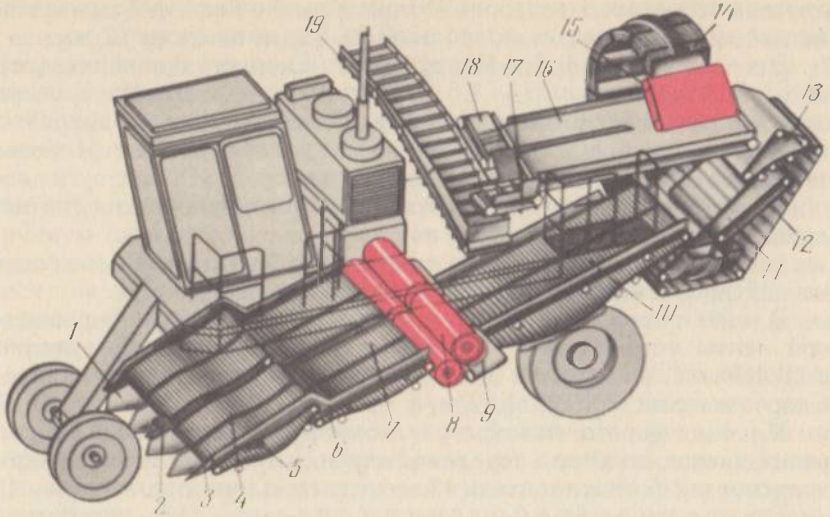


Рис. 109. Картофелеуборочный комбайн КСК-4:
1 — лемеха; 2 — лифтер; 3 — активные боковины; 4 — основные элеваторы; 5 — встряхиватели; 6 — боковина элеватора; 7 — вторые элеваторы; 8 — комкодавители; 9 — поперечные транспортеры; 10 — третий элеватор; 11 — горка ботвоудалителя; 12 — транспортер-ботвоудалитель; 13 — прижимное полотно; 14 — подъемный барабан; 15 — горка; 16 — переборочный стол; 17 — транспортер загрузки; 18 — транспортер примесей; 19 — выгрузной транспортер.

Усилие прижима полотна транспортера **15** ботвоудаляющего устройства должно быть таким, чтобы обеспечивался отрыв клубней от ботвы. Зазор между отбойными прутками **16** и прутками транспортера **14** должен быть равен 2...3 мм.

Самоходный комбайн КСК-4 предназначен для уборки картофеля на легких, средних и тяжелых почвах.

В устройство комбайна (рис. 109) входят следующие рабочие органы: подкапывающее устройство, состоящее из четырех лемехов **1**, лифтера **2** и активных боковин **3**; два параллельно установленных основных (первых) **4** и вторых **7** элеваторов; комкодавитель **8**; два поперечных транспортера, смонтированных с обеих сторон за комкодавителем; третий элеватор **10**; выносной транспортер, расположенный под нижней ветвью третьего элеватора, и промежуточный транспортер, размещенный между третьим элеватором и горкой ботвоудалителя (транспортеры на схеме не показаны); горка **11** ботвоудалителя; прутковый транспортер-ботвоудалитель **12**; прижимное полотно **13**; подъемный барабан **14**; горка **15**; переборочный стол **16**; транспортер **17** загрузки; транспортер **18** примесей; выгрузной транспортер **19**.

Комбайн оснащен объемной гидравлической трансмиссией и автоматической системой контроля действия всех рабочих органов.

Л е м е х а **1** пассивные, жестко связанные с рамой. В их задней части установлены отводные пальцы для исключения поломок

прутков основных элеваторов **4**. Боковины **3** и лифтер **2** выполнены активными. Частота их колебаний 78 Гц, амплитуда 12 мм.

Элеваторы **4, 7** и **10** прутковые. Скорость основного (первого) 2,14 м/с, второго — 1,6 м/с, третьего — 1,52 м/с. У основного и второго элеваторов под верхней ветвью полотен находятся встряхиватели **5**, выполненные в виде колеблющегося рычага с закрепленными на его концах роликами.

Комкодавитель **8** состоит из установленных один над другим пневматических баллонов.

Поперечные транспортеры **9** изготовлены из бесконечной прорезиненной ленты. Скорость ленты 2,18 м/с.

Выносной транспортер из бесконечной прорезиненной ленты установлен под третьим элеватором **10**. Он удаляет выделенную элеватором почву из зоны моста ведущих колес. Скорость транспортера 1,52 м/с.

Промежуточный транспортер ленточный из прорезиненного полотна передает клубни, просыпавшиеся через транспортер-ботвоудалитель **12**, с третьего элеватора на горку **11**.

Транспортер-ботвоудалитель **12** прутковый. Шаг прутков 162,5 мм. Скорость движения 1,21 м/с.

Прижимное полотно **13** из прорезиненной ленты движется со скоростью 1,21 м/с.

Горки **11** ботвоудалителя и **15** сортировального стола представляют собой бесконечные прорезиненные ленты с пальчиковой поверхностью.

Подъемный барабан **14** аналогичен барабану комбайна ККУ-2А.

Полотно переборочного стола **16** выполнено из прорезиненной ленты, установленной к горизонту под углом 12°. Скорость движения полотна 0,53 м/с. Над полотном размещен делитель для разделения вороха на поток клубней и поток примесей.

Выгрузной транспортер выполнен из прорезиненной ленты с закрепленными на ней лопастями. Скорость транспортера 0,97 м/с.

Технологический процесс происходит следующим образом. Лемеха **1** подкапывают четыре рядка и подают клубни с почвой на основной элеватор **4**, а с него клубни поступают на вторые элеваторы **7**, где отделяются мелкие частицы почвы. Далее ворох поступает к комкодавителям **8**. Здесь разрушаются крупные комки почвы. После этого поток вороха сужается поперечными транспортерами **9** и подается на третий элеватор **10**. Просыпающуюся через прутковое полотно элеватора **10** почву выносит и сбрасывает на поле выносной транспортер. С третьего элеватора ворох подается на прутковый транспортер-ботвоудалитель **12**. Клубни и остатки почвы проваливаются между прутками транспортера **12** на промежуточный транспортер и направляются на горку **11** ботвоудалителя. Ботва зависает на прутках транспортера **12** и поступает на прижимное полотно **13**, которое отрывает

остатки клубней от ботвы. Эти клубни падают на горку **11** и вместе с основным потоком скатываются с нее на подъемный барабан **14**. Последний поднимает клубни с остатками примесей на горку **15** переборочного стола.

Горка разделяет общий поток на поток клубней и поток примесей. Потоки направляются на правую и левую стороны переборочного стола. Смешивание потоков на переборочном столе исключает делитель. На переборочном столе рабочие-переборщики вручную окончательно отделяют от клубней комки почвы, камни, маточные клубни и т. п. Все примеси с переборочного стола выносит из комбайна на поле транспортер **18**. Транспортер **17** загрузки направляет клубни на выгрузной транспортер **19** и далее в транспортное средство.

Рабочие органы регулируют так же, как в комбайне ККУ-2А. Комбайн КСК-4-I в отличие от комбайна КСК-4 является самоходным копателем-погрузчиком упрощенной конструкции. Он не оборудован подъемным барабаном и переборочным столом. Взамен этого установлен выгрузной транспортер. Клубни из ботвоудалителя направляются не на подъемный барабан, а непосредственно на выгрузной транспортер и выводятся из комбайна в транспортное средство.

§ 4. Картофелесортировальные пункты

Пункт КСП-15Б состоит из приемного бункера, роликовой картофелесортировки КСЭ-15Б, рельсов и тележек для контейнеров.

Приемный бункер **1** (рис. 110) оборудован подвижным дном, выполненным в виде ленточного транспортера, подающего клубни на картофелесортировку КСЭ-15Б.

Картофелесортировка КСЭ-15Б включает в себя загрузочный транспортер **2**, сортировальный стол и отводящие транспортеры.

Загрузочный транспортер **2** выполнен из прорезиненного полотна с лопастями.

Сортировальный стол состоит из сепаратора и роликовой сортировки. В сепаратор входят пять дисковых сепарирующих ролика **3**, которые представляют собой набор дисков из волокнита, жестко закрепленных на валах. Все ролики расположены параллельно и вращаются в одном направлении.

Поверхность роликовой сортировки составляют обрезиненные фигурные вращающиеся ролики **9**. На участке **А** соседние ролики образуют ячейки диаметром 45 мм, на участке **Б** — 55 мм. От налипшей почвы ролики очищают специальными чистиками. Цилиндрический ролик **4**, установленный за сепарирующими роликами, перекрывает пространство между последним **3** и первым **9** сепарирующими роликами.

Транспортер **10** примесей выполнен из прорезиненного полотна, а отводящие транспортеры **5**, **6** и **8** клубней снабжены дополнительными лопастями.

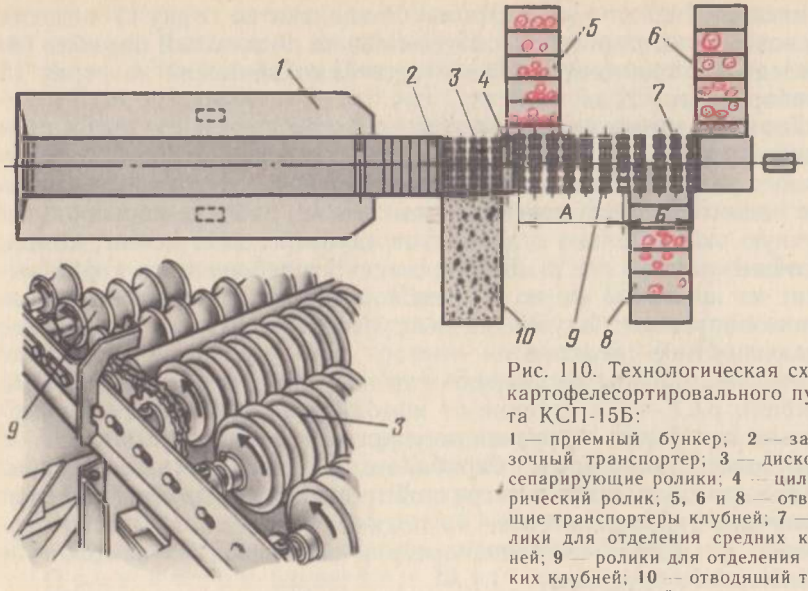


Рис. 110. Технологическая схема картофелесортировального пункта КСП-15Б:
1 — приемный бункер; 2 — загрузочный транспортер; 3 — дисковые сепарирующие ролики; 4 — цилиндрический ролик; 5, 6 и 8 — отводящие транспортеры клубней; 7 — ролики для отделения средних клубней; 9 — ролики для отделения мелких клубней; 10 — отводящий транспортер примесей.

Рельсы и тележки картофелесортировального пункта предназначены для перемещения контейнеров из-под выгрузных транспортеров к транспортным средствам.

Технологический процесс происходит следующим образом. Картофельную массу, поступающую на пункт, выгружают в приемный бункер 1. Ленточный транспортер-днище подает массу на загрузочный транспортер 2, с которого она направляется на сортировальный стол. Здесь клубни перекатываются по сепарирующим роликам 3 к сортировальным роликам 9, а примеси просыпаются в просветы и падают на транспортер 10. На сортировальных роликах 9 в зоне участка А из потока выделяются мелкие клубни, в зоне участка Б — средние. Каждая из фракций опускается по лоткам соответственно на транспортеры 5 и 8. Крупные клубни сходят с сортировальных роликов и попадают на выгрузной транспортер 6. На транспортерах 5, 8 и 6 вручную отбирают больные и поврежденные клубни и остатки примесей. Заполненные клубнями контейнеры откатывают от транспортеров к транспортным средствам для закладки картофеля на хранение.

Сортировальные ролики можно раздвигать, увеличивая и уменьшая размер ячеек между соседними роликами в зависимости от состава клубней по размерам и требованиям к размерам клубней во фракциях.

Пункт КСП-25 предназначен для послеуборочной и предпосадочной обработки картофеля.

Пункт состоит из трех приемных бункеров 1 (рис. 111); ворохоочистителя 3; распределительного транспортера 4; трех переборочных столов 5; двух сортировок 11; бункеров-накопителей 8,

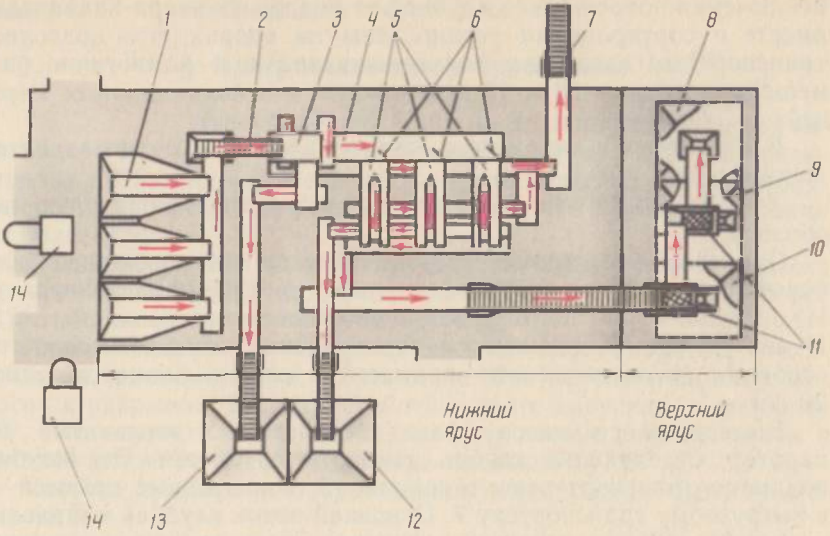


Рис. 111. Технологическая схема картофелесортировального пункта КСП-25:
1 — приемный бункер; 2 — загрузочный транспортер; 3 — ворохоочиститель; 4 — распределительный транспортер; 5 — переборочные столы; 6 — сталкиватели; 7 — выгрузной транспортер примесей; 8, 9 и 10 — бункера-накопители для клубней мелкой, средней и крупной фракций; 11 — сортировки; 12 и 13 — секции для мелких и некондиционных клубней; 14 — транспортное средство.

9, 10 для мелкой, средней и крупной фракций клубней; двух секций **12** и **13** для мелких и некондиционных клубней; выгрузного транспортера **7** примесей и системы передающих транспортеров.

Ворохоочиститель **3** снабжен блоком дисковых сепарирующих роликов, как на КСП-15Б, горкой с пальчатым полотном и игольчатым сепаратором.

Распределительный транспортер **4** оборудован сталкивателями **6** разной длины для подачи клубней на переборочные столы.

Переборочные столы **5** трехсекционные, состоят из прорезиненного полотна с перегородками.

Сортировки **11** транспортерно-сетчатые. Рабочим органом является сетчатое полотно из капроновых нитей. Оно натянуто на два барабана (один — ведущий, другой — ведомый). Под верхнюю ветвь сетки установлен ленточный транспортер для выноса фракции клубней, прошедших через сетку. По краям сетчатого полотна закреплены ролики, движущиеся по направляющим и натягивающие его. Под верхней ветвью сетчатого полотна установлен эксцентриковый встряхиватель.

Бункера-накопители **8, 9** и **10** по форме представляют собой четырехгранную опрокинутую пирамиду. Под выходным отверстием бункеров закреплен ленточный транспортер для выгрузки клубней. Внутри бункера размещен спуск-гаситель для

исключения повреждения клубней от ударов. Бункера-накопители вместе с сортировками установлены на опорах, что позволяет транспортным средствам подъезжать под них. Аналогично размещены и секции 12 и 13 для мелких и некондиционных клубней.

Все машины и механизмы сортировального пункта находятся в помещении.

Технологический процесс происходит следующим образом.

Самосвальные транспортные средства 14 с задней или боковой разгрузкой выгружают массу в приемные бункера 1. Из последних транспортеры направляют их на ворохоочиститель 3. В нем на блоке дисковых сепарирующих роликов выделяется основная масса почвенных примесей и клубни размером менее 20 мм.

Выделившаяся масса далее поступает на игольчатый сепаратор, отделяющий клубни размером до 20 мм. Эти клубни подаются транспортерами в секцию 13, а почвенные примеси — к выгрузному транспортеру 7. Основной поток клубней направляется на горку с пальчатым полотном. Здесь отделяются растительные примеси.

Далее масса клубней с соразмерными комками почвы и камнями распределительным транспортером 4 подается равными потоками на переборочные столы 5, где рабочие-переборщики вручную отбирают некондиционные клубни и примеси. Первые отправляют в секцию 13, а вторые — к транспортеру 7. С переборочных столов транспортеры подают кондиционные клубни на первую сортировку. На ней отделяются клубни крупной фракции, а через отверстия сетчатого полотна проваливаются на поперечный транспортер клубни средней и мелкой фракций. Эти клубни поступают ко второй сортировке, разделяются на мелкую и среднюю фракции.

Клубни каждой фракции по спускам-гасителям направляются в соответствующий бункер-накопитель.

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите способы уборки картофеля. 2. Какие машины используют при различных способах уборки картофеля? 3. Какие рабочие органы отделяют почву от клубней? 4. Как разрушаются комки почвы в картофелеуборочных машинах? 5. Как работает ботвоудаляющее устройство картофелеуборочных комбайнов? 6. Для чего предназначен переборочный стол в картофелеуборочных комбайнах? 7. В чем отличие картофелекопателей и картофелеуборочных комбайнов? 8. Как работает картофелесортировальный пункт?

§ 1. Агротехнические требования

Льноуборочные машины должны теребить лен высотой до 160 см с чистотой тереблення не менее 99 % при прямостоячих растениях и не менее 95 % — при полеглых. При тереблении повреждение стеблей допускается не более 5 %. Потери семян не более 2 %.

В льноуборочных комбайнах чистота очеса стеблей должна быть не менее 98 %, отход стеблей в путанину при очесе не более 3 %, общие потери семян не более 5 %.

Ленты льна, расстилаемые машинами, должны быть прямолинейными, равномерными по толщине, без перепутывания, перекосов и разрывов. Перекос стеблей в ленте допускается не более 20°. Растянутость ленты по ширине (отношение ширины ленты к средней длине стеблей) не должна превышать 1,2.

Чистота подбора и оборачивания лент должна быть не менее 99 %.

Сноповязальные аппараты должны высококачественно связывать не менее 97 % снопов. Диаметр снопов у перевясла должен быть в пределах 14...18 см. Растянутость соломки по длине снопа должна быть не более 1,3.

Потери семян при обмолоте допускаются не более 1 %, их дробление не более 0,25 %.

Для различных технологических схем уборки льна используют следующие машины: льнотеребилку ТЛН-1,5А, льнокомбайны ЛКВ-4А и ЛК-4А, льномолотилки МЛ-2,8П и МВ-2,5А, подборщик-оборачиватель лент ОСН-1, льноподборщик ПТН-1 и подборщик-погрузчик снопов ППС-3. Перед обмолотом молотилкой МВ-2,5А льноворох сушат в машине СКМ-1М.

§ 2. Льнотеребилка ТЛН-1,5А

Льнотеребилка ТЛН-1,5А предназначена для тереблення льна и расстила стеблей на поле в виде ленты.

Основные рабочие органы: делители 2 (рис. 112), теребильный аппарат и выводящее устройство 1.

Делители представляют собой сварную конструкцию из прутков.

Теребильный аппарат состоит из широкого плоского с рабочей стороны ремня 4 и четырех теребильных шкивов 3, покрытых резиной слоем 20 мм. Ремень установлен на ведущий 9 и натяжной 6 шкивы. Для плотного прилегания ремня к теребильным шкивам 3 предназначены нажимные ролики 8. От сползания со шкива ремень 4 удерживают два трапециевидных выступа, расположенные вдоль всего ремня с внутренней стороны и бегущие при работе по канавкам на шкивах.

Выводящее устройство в дополнение к основному ремню 4

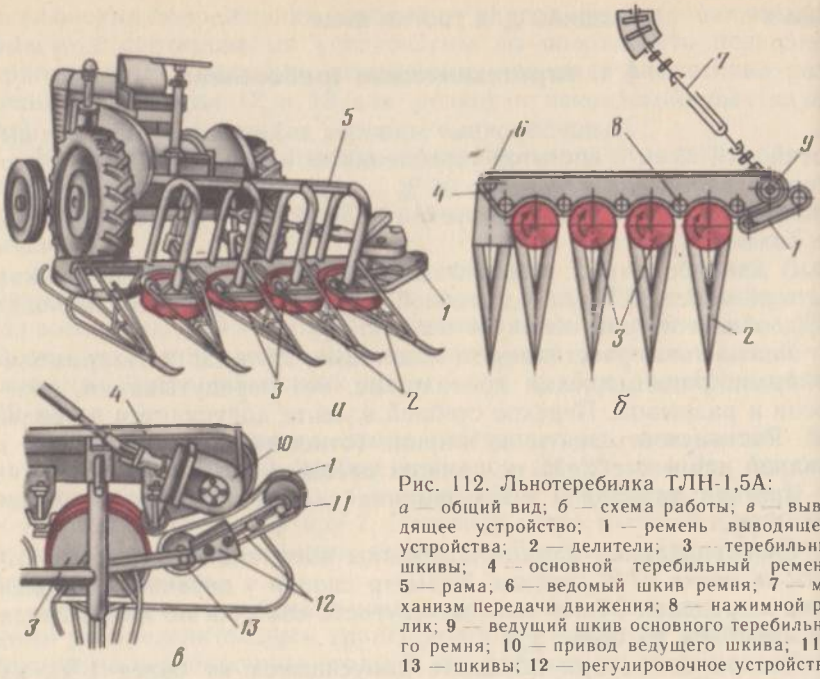


Рис. 112. Льнотеребилка ТЛН-1,5А:
а — общий вид; *б* — схема работы; *в* — выводящее устройство; **1** — ремень выводящего устройства; **2** — делители; **3** — теребильные шкивы; **4** — основной теребильный ремень; **5** — рама; **6** — ведомый шкив ремня; **7** — механизм передачи движения; **8** — нажимной ролик; **9** — ведущий шкив основного теребильного ремня; **10** — привод ведущего шкива; **11** и **13** — шкивы; **12** — регулировочное устройство.

оборудовано ремнем, надетым на шкивы **11** и **13** и прижимающим стебли к основному ремню против шкива **9**.

Технологический процесс протекает следующим образом. При движении машины делители **2** разделяют полосу льна перед ней на четыре полоски и подводят стебли с каждой из них к теребильным шкивам. Стебли затягиваются в зону контакта теребильного шкива **3** и ремня **4**. Из правых по ходу машины участков ручья стебли переходят последовательно на другие. В результате этого в последующие участки, помимо стеблей, подлежащих теребле-нию, поступают вытеребленные стебли с впереди расположенных участков.

Таким образом, теребление стеблей происходит одновременно с транспортировкой уже вытеребленных стеблей поперек движения машины.

На последнем участке вытеребленные стебли попадают в выводящее устройство, расстилающее их лентой по поверхности поля.

Высоту теребления регулируют так, чтобы стебли зажимались ниже середины своей высоты. Место вывода стеблей устанавливают регулировочным устройством **12**.

Степень зажатия стеблей в теребильном ручье между теребильными шкивами **3** и ремнем **4** изменяют, перемещая нажимные ролики **8**. Основной ремень **4** натягивают шкивом **6**, а ремень **10** —

шкивом 11. Угол наклона теребилки к поверхности поля регулируют верхней тягой навески трактора. При высоком стеблестое угол наклона теребильного аппарата должен быть 15...20 °, при низком — 20...25 °.

§ 3. Льноуборочные комбайны

Комбайн ЛКВ-4А в процессе уборки теребит стебли, отделяет от них семенные коробочки и собирает их в прицепную сзади тележку, формирует стебли в снопы и укладывает их на поверхность поля. При необходимости комбайн может работать только как льнотеребилка. В этом случае семенные коробочки он не отделяет, а вытеребленные стебли в целом виде укладывает на поверхность поля.

Комбайн включает в себя следующие рабочие органы: теребильные аппараты 2 (рис. 113) с делителями 1, поперечный 3 и зажимной 4 транспортеры, очесывающий барабан 5, вязальный аппарат 6 и транспортер 7 вороха. Для сбора вороха к комбайну прицепляют тележку вместимостью до 10 м^3.

Теребильный аппарат 2 (каждый) состоит из двух прорезиненных бесконечных ремней, надетых на верхние ведущие и нижние ведомые шкивы. Между шкивами сопрягаемые ветви ремней прижимаются двумя роликами.

Поперечный транспортер 3 представляет собой платформу с тремя замкнутыми втулочно-роликовыми цепями, расположенными по одной в вертикальной плоскости. На каждом четвертом звене цепи установлены пальцы (иглы) с конусными срезами. Для выравнивания стеблей нижняя часть ветви транспортера движется со скоростью на 10 % большей скорости средней и верхней цепей.

Зажимной транспортер 4 состоит из нижней опорной и верхней нажимной секций. Каждая секция представляет собой бесконечный ремень, надетый на ведущий и ведомый шкивы. Соприкасающиеся ветви ремней прижимаются роликами. В нижней секции ремень опирается на девять роликов, свободно вращающихся на осях, а в верхней прижимается к нижней секции роликами, собранными попарно в подпружиненные каретки.

Очесывающий барабан 5 состоит из вала, а также дисков с гребенками и горизонтальными и вертикальными лопастями. Гребенка образована 26 зубьями, закрепленными на брусе с переменным шагом. Расстояние между зубьями уменьшается с 26 до 5 мм в направлении перемещения стеблей зажимным транспортером в очесывающей камере. Оси гребенок шарнирно закреплены на дисках и связаны с валом очесывающего барабана эксцентриковым механизмом. В результате этого зубья гребенок при вращении барабана во всех положениях располагаются под одинаковым углом к очесываемым стеблям льна.

Зажимной транспортер 4, очесывающий барабан 5 с камерой и транспортер 7 вороха закреплены на передвижной раме, пере-

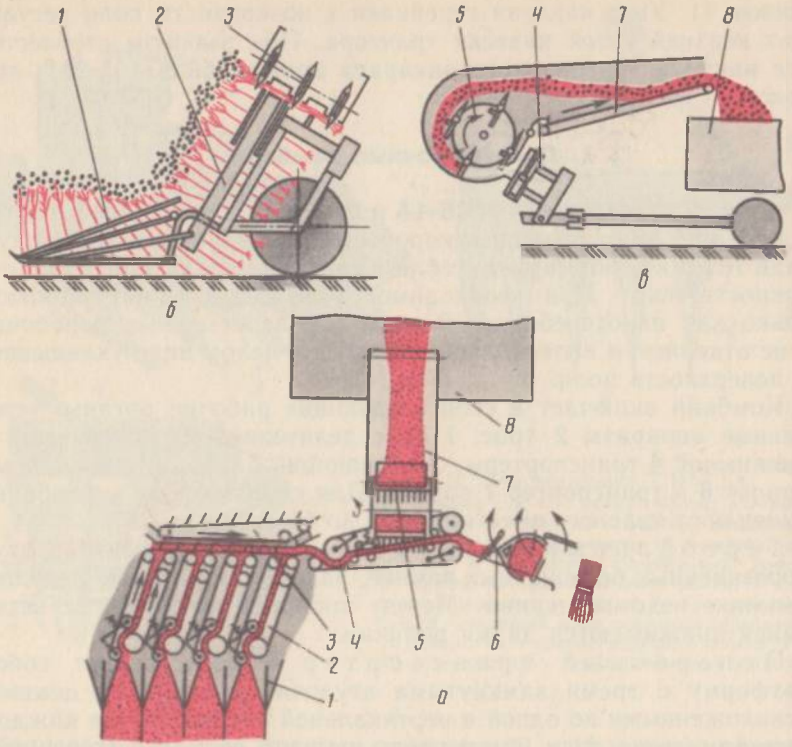


Рис. 113. Льноуборочный комбайн ЛКВ-4А:
а — технологическая схема; *б* — схема работы теребильного аппарата; *в* — схема очесывания льна; **1** — делитель; **2** — теребильный аппарат; **3** — поперечный транспортер; **4** — зажимной транспортер; **5** — очесывающий барабан; **6** — вязальный аппарат; **7** — транспортер вороха; **8** — прицепная тележка.

мещаемой на роликах гидроцилиндром относительно поперечного транспортера **3**. Этим обеспечивается качественный очес коротко- и длинностебельного, а также полеглого льня. При уборке длинностебельного или полеглого льна очесывающий барабан перемещают вперед по ходу машины, при уборке короткостебельного льна — назад.

Технологический процесс протекает так. При движении комбайна по полю делители **1** отводят стебли и подают их к теребильным аппаратам **2**. Поскольку теребильные аппараты устанавливают под углом 40...60° к горизонту, то зажатые между ремнями аппаратов стебли выдергиваются из почвы и переносятся к поперечному транспортеру **3**. Пальцы поперечного транспортера захватывают стебли и направляют к зажимному транспортеру **4**. Здесь стебли зажимаются между лентами с силой, исключающей выдергивание их при очесе.

Для повышения захватывающей способности зажимного транспортера его ленты смещены в горизонтальной плоскости одна

относительно другой, а для постепенного ввода стеблей в зону действия очесывающего барабана зажимной транспортер наклонен к горизонту на угол 10°.

Стебли льна по мере перемещения по очесывающему барабану прочесываются гребенками. Вначале верхушки стеблей прочесываются редкими зубьями на малую глубину. Затем по мере продвижения стеблей глубина очесывания и частота расположения зубьев на гребенке постепенно увеличиваются. К концу очесывающего барабана глубина очесывания максимальна, а шаг зубьев минимален. Постепенное увеличение воздействия на вершины стеблей предотвращает их перепутывание на входе и приводит к высококачественному очесыванию головок.

Лопасти барабана выбрасывают очесанные головки льна на транспортер 7 вороха, а затем они направляются в тележку. Очесанная соломка из зажимного транспортера поступает на стол вязального аппарата 6, где связывается в снопы с последующей укладкой их на поверхность поля.

Комбайн ЛК-4А теребит лен, очесывает и собирает головки и расстилает льносолому лентой. В комбайне ЛК-4А в отличие от комбайна ЛКВ-4А взамен вязального аппарата установлен расстилочный щит. После очеса льносолома из зажимного транспортера посредством расстилочного щита укладывается на поле в ленту.

§ 4 Льномолотилки

Льномолотилка МЛ-2,8П предназначена для обмолота снопового льна и очистки вымолоченных семян. Основные ее рабочие органы: зажимной транспортер 1 (рис. 114) с механизированным столом подачи и приема снопов, очесывающий аппарат 2, терочный аппарат 3, грохот 5, очистка 9, элеватор 10 вороха, эксгаустер 6 с воздухопроводом 7 и устройство для отвода очесанных снопов.

Зажимной транспортер состоит из верхней и нижней секций. Сопряженные ветви ремней прижаты роликами секций. У нижней секции девять роликов, установленных на раме, а у верхней — восемь роликов, попарно соединенных в четыре подпружиненных каретки.

Очесывающий аппарат образован двумя расположенными один над другим барабанами одинаковой конфигурации. Каждый барабан представляет собой вал с установленными на нем тремя дисками, к которым прикреплены планки с саблевидными зубьями. Промежутки между планками закрыты щитками из листовой стали. На каждом барабане смонтированы две гребенки (планка с зубьями) на полную длину вала и две на половину вала. На длинных гребенках установлены зубья четырех размеров, образующие четыре ступени. На первой и второй ступенях размещены короткие зубья, а на третьей и четвертой — длинные. На коротких гребенках установлены длинные зубья, соответствующие третьей и четвертой ступеням. Зубья первой и второй ступе-

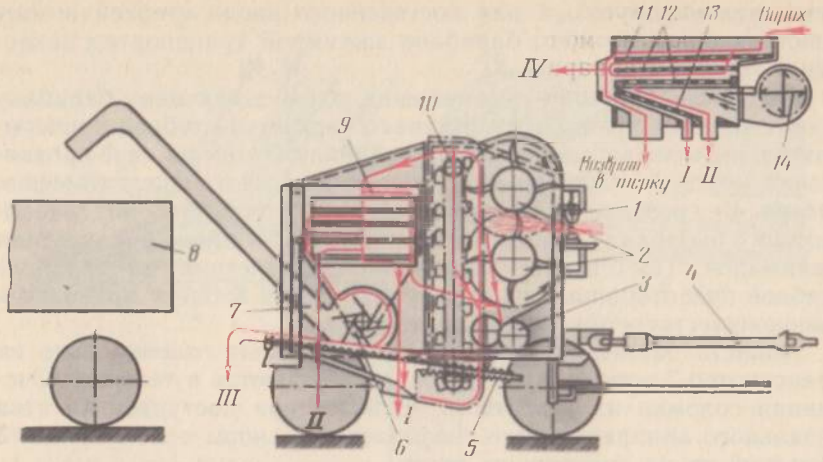


Рис. 114. Схема льномолотилки МЛ-2,8П:
1 — зажимной транспортер; 2 — очесывающий аппарат; 3 — терочный аппарат; 4 — карданная передача; 5 — грохот; 6 — эксгаустер; 7 — воздухопровод; 8 — прицепная тележка; 9 — очистка; 10 — элеватор вороха; 11, 12 и 13 — решета; 14 — вентилятор; I...IV — выходы из очистки.

ней расчесывают (распутывают) верхнюю часть снопа, а зубья третьей и четвертой ступеней очесывают семенные головки льна.

Терочный аппарат 3 состоит из двух обрезиненных одинаковых вальцов, подпружиненных в радиальном направлении. Над вальцами смонтирован приемный бункер для подачи очесанного вороха.

Грохот 5 снабжен решетом с направленными отверстиями. В середине решета установлена гребенка-протряхиватель. Под решетом расположены ступенчатая и скатная доски с лотками, по которым прошедшие под решето семена и мелкие примеси направляются в транспортер вороха.

Очистка включает в себя четыре решета — верхнее 11, два средних 12 и подсевное 13, а также вентилятор 14.

Транспортер вороха выполнен в виде цепи с ковшами.

Технологический процесс протекает так. Стебли льна, связанные в снопы, подаются в зажимной транспортер 1 вершинами в сторону очесывающего аппарата. Снопы, сжимаемые ремнями транспортера, входят в зону действия очесывающих аппаратов 2. Вначале сноп подвергается воздействиям коротких зубьев, а затем с середины барабана — длинных зубьев. Постепенно нарастающим внедрением зубьев барабанов в сноп создаются лучшие условия для очеса головок, меньше повреждаются стебли и меньше стеблей попадает в виде путанины в ворох. В результате вращения очесывающих барабанов навстречу один другому обеспечивается высококачественное очесывание головок со стеблей льна. Счесанные головки вместе с путаниной поступают

в терочный аппарат 3, а очесанный сноп выбрасывается зажимным транспортером из молотилки.

В терочном аппарате 3 головки перетираются вальцами, сжимающимися пружинами и вращающимися с различной частотой вальцами. Из терочного аппарата перетертый ворох направляется на грохот 5. Здесь путанина и крупные примеси идут сходом с решета и выводятся из молотилки (выход III), а семена, неперетертые головки и мелкие примеси проходят сквозь отверстия, поступают в элеватор 10 вороха и далее выбрасываются им на верхнее решето 11. Сходом с этого решета идут неперетертые головки, направляемые в терочный аппарат для повторной обработки (выход I). Провалившиеся под решето семена, полова и мелкие примеси попадают на два средних решета, на которых воздушным потоком отделяется полова (выход IV). Она засасывается эксгаустером 6 и по половопроводу подается в прицепную тележку. Семена и мелкие примеси проваливаются на подсевное решето 13. Через отверстия этого решета проходят мелкие примеси (выход I), а семена льна идут сходом с решета (выход II).

В молотилке регулируют усилие зажима стеблей в транспортере 1, зазоры между вальцами, натяжение пружины терочного аппарата, воздушный поток.

Молотилка-веялка МВ-2,5А представляет собой дооборудованную молотилку комбайна СК-5М «Нива»: промежутки между бичами молотильного барабана закрыты сплошными щитками, а над барабаном установлена терочная поверхность.

Под верхней головкой колосового элеватора расположены вальцовая терка и поворотный щиток. Вальцовая терка состоит из двух вальцов, один из которых подпружинен.

В решетном стане под верхним жалюзийным решетом размещено пробивное семенное решето (с круглыми отверстиями диаметром 3,6 мм для обработки льняного вороха и 2 мм для переработки клевера). На днище решетного стана закреплено подсевное решето с округлыми отверстиями диаметром 1,2 мм. Снизу к днищу прикреплен лоток для сбора примесей, проходящих сквозь отверстия подсевного решета. Для отвода из молотилки половы в конце очистки встроен вентилятор.

Технологический процесс заключается в следующем. Ворох вручную загружают в наклонную камеру, откуда он перемещается в молотильный аппарат, где перетирается и выбрасывается на соломотряс. Длинные частицы и соломка сходят с клавиш соломотряса и опускаются на площадку. Мелкий ворох поступает на очистку. Здесь верхнее и сменное решета отделяют необмолоченные головки и направляют их по колосовому шнеку и элеватору на повторный обмолот. При обработке сухого вороха, когда достигается полное вытирание головок вальцовой теркой, перетертая масса подается на соломотряс. В противном случае ворох направляют в молотильный аппарат для дополнительного перетирания бичами барабана и терочной поверхностью. Очищенные семена по подсевному решету собираются в зерновой шнек. Песок

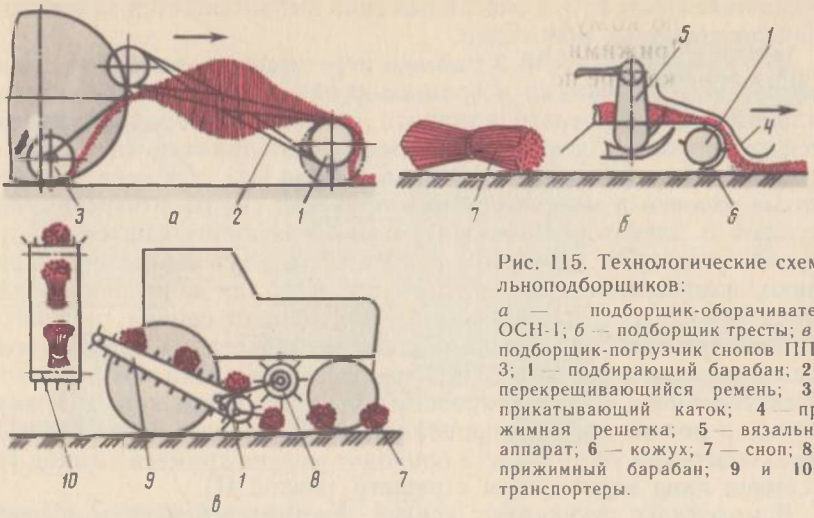


Рис. 115. Технологические схемы льноподборщиков:

а — подборщик-оборачиватель ОСН-1; *б* — подборщик тресты; *в* — подборщик-погрузчик снопов ППС-3; 1 — подбирающий барабан; 2 — перекрещивающийся ремень; 3 — прикатывающий каток; 4 — прижимная решетка; 5 — вязальный аппарат; 6 — кожух; 7 — сноп; 8 — прижимный барабан; 9 и 10 — транспортеры.

и мелкие семена сорняков проходят сквозь отверстия подсевного решета и собираются в лоток. Полова идет сходом с очистки и выводится из молотилки вентилятором.

§ 5. Льноподборщики

Навесной подборщик-оборачиватель на ОСН-1 предназначен для подбора ленты льна и оборачивания ее на 180° нижним слоем стеблей вверх с последующим расстилом их в ленту с целью ускорения просыхания лент перед подбором.

Подборщик-оборачиватель состоит из подбирающего барабана 1 (рис. 115, *а*), транспортера с перекрещивающимся пальчатым ремнем 2 и прикатывающего катка 3.

Технологический процесс происходит следующим образом. Трактор с навешенным оборачивателем движется задним ходом вдоль лент льна. Пальцы подбирающего барабана 1 поднимают ленту по центру тяжести стеблей и подают ее на перекрещивающийся ремень. Последний при помощи направляющих прижимных прутков перемещает ленту, разворачивает ее на 180° и укладывает на почву между колесами трактора. Одновременно ленту прикатывает каток 3 для выравнивания по высоте относительно поверхности почвы и предотвращения раздувания стеблей ветром.

Навесной подборщик тресты ПТН-1 используют для подбора льняной тресты или обмолоченной соломы из ленты с одновременной вязкой стеблей в снопы, а также формирования порций тресты с последующей их просушкой. Он включает в себя подбирающий барабан 1 (рис. 115, *б*), кожух, вязальный аппарат, подбойку, разворачиватель снопов.

При работе трактор с навешенным подборщиком движется задним ходом по рядку льна. Зубья барабана 1 подбирают стебли

из ленты и по кожуху подают их в приемную камеру вязального аппарата. Прижимная решетка 4 уплотняет слой стеблей льна. В приемной камере подбойка ударяет по комлевой части стеблей и выравнивает их. По мере накопления достаточного количества стеблей они связываются шпагатом в сноп. Готовый сноп или несвязанная порция сбрасываются на поле между колесами трактора.

Подборщик-погрузчик снопов ППС-3 применяют для подбора и погрузки в транспортное средство снопов, уложенных в рядки подборщиком или составленных в «бабки» (порции из десяти попарно установленных снопов).

Машина состоит из подбирающего барабана 1 (рис. 115, *в*), прижимного барабана, транспортера-приемника, загрузочного транспортера с приемным бункером.

При подборе снопов из рядков прижимный барабан опускают в нижнее положение так, чтобы расстояние между его лопастями и подбирающим барабаном 1 было равно примерно диаметру снопов. Подбирающий барабан поднимает снопы с почвы, а затем при помощи прижимного барабана они поступают на транспортер-подъемник. Далее снопы сбрасываются в приемную камеру загрузочного транспортера, а с него направляются в транспортное средство. При подборе снопов из «бабок» прижимной барабан устанавливают на 30...50 мм ниже вершины «бабок». В этом случае лопасти прижимного барабана действуют на верхушки снопов сверху вниз и наклоняют их на подбирающий барабан. Далее под действием барабанов снопы укладываются на транспортер-подъемник.

Контрольные вопросы

1. Какие машины используют при комбайновой и раздельной уборке льна? 2. Каким образом происходит теребление стеблей льна? 3. Как работают вязальные аппараты? 4. Какие технологические операции выполняют льноуборочные комбайны? 5. Как устроены очесывающие аппараты льноуборочных машин? 6. Как работают терочные аппараты льномолотилок? 7. Какие машины используют для подбора тресты?

Глава XVI. МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ ОВОЩНЫХ И ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

§ 1. Классификация машин и агротехнические требования

Классификация машин следующая. Средства механизации отдельных операций применяют, как правило, на уборке неодновременно созревающих овощей — огурцов, томатов, ранней капусты и т. п. К ним относятся платформы ПОУ-2,0. При их использовании овощи собирают вручную, а транспортируют механизированным путем.

Для комплексной механизации уборки плодов овощных культур созданы специальные машины: для сбора и обработки плодов томатов комбайн СКТ-2 и сортировальный пункт СПТ-15; для уборки и обработки капусты комбайны МСК-1, УКМ-2 и стационарная линия ЛДК-30; для уборки и обработки столовых корнеплодов машина ММТ-1, копатель ККГ-1,4, очистительно-сортировальные пункт ПСК-6,0 и линия ЛСК-20; для уборки и обработки лука копатель ЛКГ-1,4 и пункт ПМЛ-6.

Уборка плодов и ягод — трудоемкий и маломеханизированный процесс. Плоды, предназначенные для длительного хранения и потребления в свежем виде, собирают вручную. При этом для поточной уборки используют комплекс машин, в который входят: многоместные платформы ПОС-0,5 в пальметтных садах или ПКО-0,75 в садах с объемными кронами, прицеп-контейнеровоз ПК-4, портальный погрузчик контейнеров ППК-0,5 и набор контейнеров КСП-0,5.

При сборе плодов для технической переработки и немедленной реализации применяют вибрационные плодоуборочные машины ВУМ-15А, МПУ-1А и комбайн КПУ-2, а при сборе кустарниковых ягод — ягодоуборочную машину МПЯ-1А.

Агротехнические требования заключаются в следующем. Овощные культуры нужно убирать в сжатые сроки с минимальными потерями.

Комбайны должны обеспечивать сбор всех плодов томатов диаметром более 30 мм. Потери плодов не должны превышать 10 %, при этом раздавленных и поврежденных болезнями плодов допускается не более 5 %. Содержание в плодах почвенных примесей не должно быть более 5 %, а растительных остатков — 0,5 %.

При сплошной механизированной уборке капусты кочаны должны быть неповрежденными, незагрязненными с длиной кочерыг не более 3 см и зачищенными до плотно облегающих зеленых или белых листьев. Содержание кочанов с загрязненными и поврежденными прилегающими листьями и с длиной кочерыг более 3 см не должно превышать 5 %. Потери кочанов должны составлять не более 1 % от убранной массы.

Машины должны извлекать из почвы 88 % корнеплодов, длина оставшейся после обрезки ботвы у 85 % корнеплодов должна быть не более 2 см. Засоренность почвой допускается не более 1 %. Повреждение корнеплодов моркови должно быть не более 4 %, свеклы — 5 %. Общие потери корнеплодов машиной не должны превышать 5 % для моркови и 3 % для свеклы.

Машины для уборки лука должны убирать лук-репку и лук-севок всех сортов. Повреждение луковиц не допускается выше 5 %. Потери лука-репки допускаются не более 0,5 %, а лука-севка не более 1 %.

§ 2. Машины для уборки овощей

Прицепная овощная универсальная платформа ПОУ-2,0 используется для выборочной и сплошной ручной уборки неодновременно созревающих овощей: помидоров, огурцов, ранней капусты, баклажанов и др.

На уборке капусты и других незатариваемых культур применяют платформу с саморазгружающимся кузовом, на уборке затариваемых овощей (помидоры, огурцы) ее оборудуют площадками.

Платформа состоит из рамы с прицепом, опирающимся на два колеса, кузова, механизмов подъема и опрокидывания кузова, стеблеподъемников и опорного устройства, установленного под прицепом.

Для перегрузки незатариваемых овощей и других грузов кузов поднимают специальным механизмом на высоту 2,3 м, а затем опрокидывают гидроцилиндрами, работающими от гидросистемы трактора.

Для сбора овощей в тару платформу переоборудуют в площадку с общей шириной захвата 11 м.

Колеса платформы можно расставлять на колею 1,4; 1,6; 1,8 и 2 м. На передних и задних колесах трактора, а также на колесах платформы монтируют стеблеподъемники, предохраняющие растения и плоды от повреждений.

При работе агрегат движется по междурядьям. Сборщики идут за платформой, собирают плоды в ручную тару, а затем пересыпают их в ящики на платформе. Грузоподъемность платформы 1,5...2 т. Число рядков, с которых собирают овощи: с кузовом — восемь, с площадкой — четырнадцать. Производительность на уборке капусты 0,35 га/ч, на уборке помидоров и огурцов — 0,2 га/ч. Агрегат обслуживают тракторист и 8...14 сборщиков. Агрегатируют платформу с колесными тракторами тягового класса 0,6 или 0,9.

Самоходный томатоуборочный комбайн СКТ-2 используют при уборке помидоров равномерно созревающих сортов, преимущественно для консервирования. Комбайн работает совместно с транспортной тележкой ПТ-3,5, агрегатируемой с трактором.

Комбайн состоит из приемно-срезающего устройства, плодоотделяющей группы, сортировочного и переборочного столов и выгрузного транспортера.

Комбайн убирает одновременно два рядка. При движении комбайна делители захватывают кусты помидоров и направляют их к дисковым режущим органам. Диски подрезают кусты в почве на глубине 20...25 мм. Срезанная масса суживается гофрированными транспортерами-съемниками, закрепленными на дисках срезающего аппарата, и подается на наклонный элеватор. Далее масса поступает на сепарирующий транспортер, где отделяются свободные примеси и плоды, а кусты и связанные с ними плоды подаются на клавишный плодоотделитель с встряхивающими

барабанами. Здесь плоды отделяются от кустов под действием инерционно-динамических нагрузок. Оборванные плоды подают на специальный транспортер, а с него — на переборочный транспортер. Оставшаяся без плодов зеленая масса выбрасывается на поле, а легкие примеси удаляет вентилятор.

На переборочном транспортере рабочие вручную выбирают пригодные зеленые плоды и направляют их в бункер. Непригодные для использования плоды и примеси выбрасывают на поле.

Зрелые кондиционные плоды выгрузным транспортером направляются непрерывно в прицеп, движущийся рядом с комбайном. Зеленые плоды выгружают в транспортное средство отдельно по мере заполнения бункера.

Стационарный сортировальный пункт СПТ-15 предназначен для мойки, сортирования по степени зрелости и отделения поврежденных плодов помидоров. Он состоит из приемного бункера, заполненного водой, транспортеров выгрузки затонувших и всплывших плодов, раздаточного транспортера, трех переборочных транспортеров и поперечного транспортера.

Плоды томатов выгружают в приемный бункер с водой. Здесь их разделяют по плотности на две фракции: потонувшие (основная масса спелых и часть несозревших) и всплывшие (зрелые, пораженные болезнями, часть спелых). Затонувшие и всплывшие плоды извлекаются из приемного бункера и направляются различными потоками на переборочные транспортеры, где переборщики вручную сортируют их на три фракции (созревшие плоды; розовые и молочной спелости; непригодные), которые выходят из сортировального пункта отдельными потоками. Отсортированные плоды используют для цельноплодного консервирования, свежего потребления или направляют на пункт первичной переработки.

Производительность пункта 10...15 т/ч, расход воды 15... 20 $м^3$/ч. Обслуживают пункт оператор и 20...23 рабочих-сортировщика.

Капустоуборочная машина УКМ-2 предназначена для механизированной сплошной уборки двух рядков капусты с зеленым листом с одновременной погрузкой в транспортное средство.

Машина снабжена двумя срезающими аппаратами **1** (рис. 116, *а*), выгрузным элеватором **3** и прицепным устройством. Машина опирается на два колеса и сницу трактора посредством прицепного устройства.

Срезающий аппарат клавишного типа состоит из прижимного барабана **19** (рис. 116, *в*), двух клавиш **21**, подвешенных в задней части шарнирно на качалках, а в передней части — на пружинных стойках **18**. Клавиши приводятся в колебательное движение кривошипным механизмом **20**. С внутренней стороны поверхность клавишей выполнена дугообразной для захвата кочанов. В задней части с внутренней стороны клавиш установлены ножи **2** (рис. 116, *а*). Шарнирно-подпружиненная

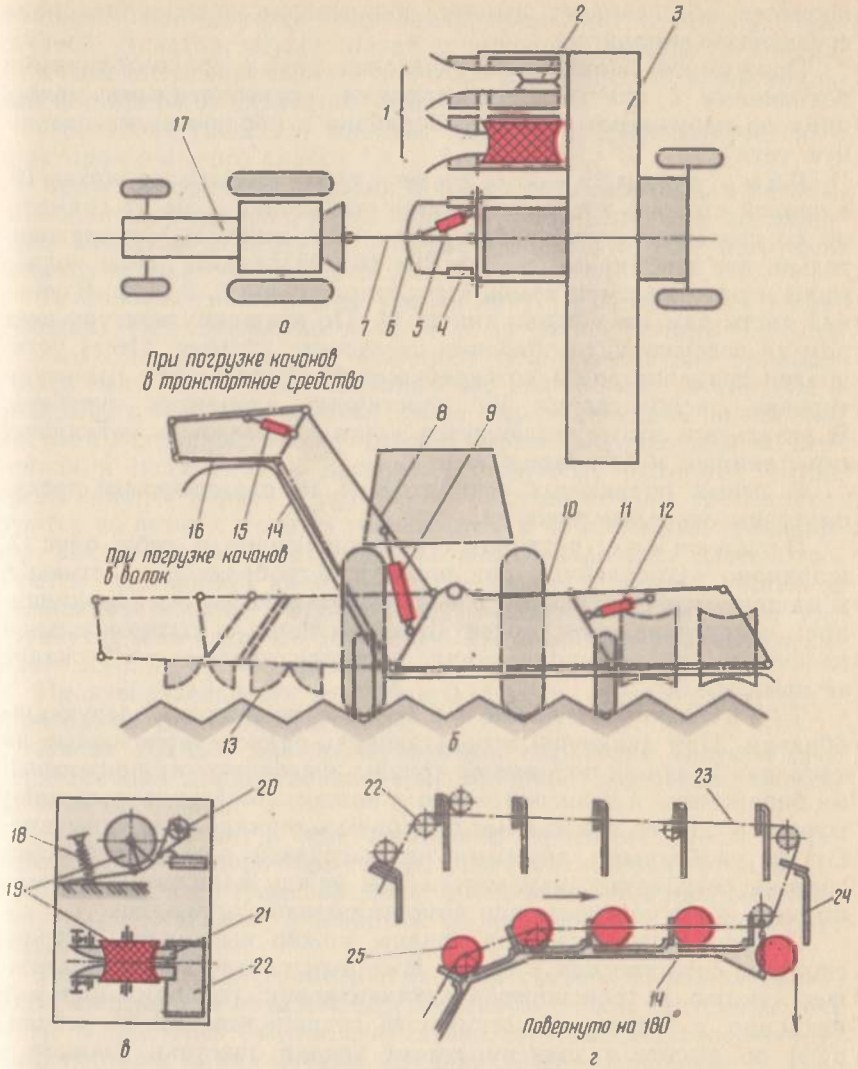


Рис. 116. Схема капустоуборочной машины УКМ-2:
а — вид сверху; *б* — вид сзади; *в* — срезающий аппарат; *г* — работа выгрузного элеватора; **1** — срезающий аппарат; **2** — ножи; **3** — выгрузной элеватор; **4, 5, 9, 12 и 15** — гидроцилиндры; **6** — дугообразная пластина; **7** — прицепной брус; **8 и 16** — секции выгрузного транспортера; **10** — жатка; **11** — шарнирная рама со срезающим аппаратом; **13** — откидные люки; **14** — днище выгрузного транспортера; **17** — трактор; **18** — пружинная стойка; **19** — прижимные барабаны; **20** — кривошипный механизм привода клавишей срезающего аппарата; **21** — клавиши; **22** — обводные звездочки; **23** — выгрузной транспортер; **24** — скребки; **25** — кочан капусты.

подвеска обеспечивает лучшее копирование поверхности поля срезающим аппаратом.

Прижимной барабан **19** образован двумя конусообразными боковинами с эластичными стропами, установленными между ними по наружному диаметру барабана и образующими сплошную сетку.

Рама выгрузного элеватора состоит из жатки **10**, с правой стороны которой крепится шарнирная рама **11** совместно со срезающим аппаратом, а с левой стороны — последовательно две шарнирные секции **8** и **16**. Подвижные рамы поднимают и опускают при помощи гидроцилиндров **5**, **9** и **12**. В нижней части рам закреплено днище **14**. По внешнему контуру всех рам на восемнадцати обводных звездочках **22** (рис. 116,*г*) установлен транспортер **23** со скребками **24**. Кочаны при транспортировке располагаются на эластичных элементах скребков. В результате этого исключается контакт кочанов с металлическим днищем и их повреждение.

В левых подвижных секциях **8** и **16** транспортера предусмотрены откидные люки **13**.

Прицепное устройство включает в себя брус **7**, шарнирно закрепленный при помощи дугообразной пластины **6** к машине; горизонтальный **5** и два вертикальных **4** гидроцилиндра, обеспечивающих ориентацию машины в горизонтальной плоскости при маневрировании, а также подъем и опускание ее при работе.

Технологический процесс происходит следующим образом. При движении агрегата вдоль рядков укрепленные на качалках клавиши поднимают кочаны, фиксируют их прижимными барабанами и транспортируют к ножам. Последние подрезают кочерыги. Далее прижимные барабаны направляют кочаны вместе со свободными листьями на выгрузной элеватор. Высоту обрезки регулируют, изменяя зазоры между клавишами и переставляя ножи по высоте при помощи сменных прокладок.

С выгрузного элеватора кочаны можно выгружать в транспортное средство или в валок. В первом случае левую подвижную секцию **8** транспортера устанавливают гидроцилиндром **9** наклонно, а подвижную секцию **16** гидроцилиндром **15** регулируют по высоте в зависимости от уровня загрузки кочанов в кузове транспортного средства. При укладке кочанов в валок левые подвижные секции **8** и **16** транспортера переводят в горизонтальное положение.

Кочаны в один валок с шести рядков укладывают следующим образом. При первом проходе кочаны выгружают через первый от срезающего аппарата люк **13**, при втором — через второй люк, а при третьем проходе кочаны выгружают в конце транспортера. Из валков кочаны загружают в транспортное средство вручную.

Машина оборудована площадкой управления для машиниста. При работе тракторист направляет агрегат по рядкам, а

машинист при помощи гидравлики поднимает и опускает выгрузной элеватор, осуществляет копирование режущего аппарата в горизонтальной плоскости относительно рядков и вертикальной плоскости относительно кочанов.

Производительность машины 0,38 га/ч. Агрегатируется с трактором тягового класса 1,4.

Капустоуборочный комбайн МСК-1 предназначен для механизированной сплошной уборки капусты с доведением ее до товарного вида или с зеленым листом с одновременной погрузкой кочанов в транспортное средство.

Технологический процесс уборки капусты заключается в следующем. При движении комбайна по рядку кочаны капусты скользят по делителям и попадают под воздействие вращающихся конусов, которые подходят под нижние листья капусты и поднимают полегшие кочаны. Далее выравнивающие шнеки совместно со стропным транспортером выравнивают кочаны по вертикали и подают их к дисковому режущему аппарату. После среза ножами корней и розеточных листьев кочаны транспортируются по лотку стропным транспортером на приемный транспортер. Далее кочаны поступают на листоотделитель. Здесь отделяются обрезанные свободные розеточные и другие листья, а очищенные кочаны направляются на контрольный стол, где вручную выполняют их доочистку. Из комбайна кочаны выгружают в транспортное средство.

Производительность комбайна 0,18 га/ч. Агрегатируют его с тракторами тягового класса 1,4.

Линия ЛДК-30 для послеуборочной обработки капусты применяется при доработке капусты, убранной с зеленым листом, до товарного вида.

Линия включает в себя секционный приемный битер, листоотделители, переборочные столы, обрезчик кочерыг, стол доработки и систему транспортеров, обеспечивающих перемещение капусты в процессе обработки и выгрузки в транспортные средства.

Технологический процесс обработки капусты на линии происходит следующим образом. Доставленную с поля капусту выгружают в приемный бункер, откуда она поступает на раздаточные транспортеры. С них кочаны, предварительно очищенные от свободных листьев, двумя потоками подаются промежуточными транспортерами на переборочные столы. Здесь рабочие-сортировщики вручную перебирают кочаны. При этом нестандартные кочаны направляют на стол доработки, где отбирают пригодные для переработки кочаны и укладывают в контейнеры. Удлиненную кочерыгу у стандартных кочанов удаляют обрезчиком. Через дополнительные листоотделители кочаны поступают на универсальный и сводный транспортеры и далее в хранилище или в транспортное средство для реализации.

Оставшиеся на столе порченые кочаны, листья, кочерыги транспортером отходов загружаются в транспортное средство.

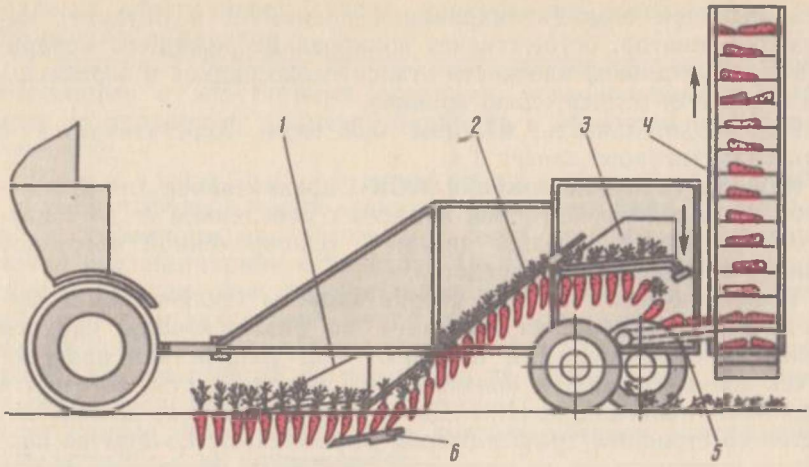


Рис. 117. Технологическая схема машины ММТ-1:
1 — стеблеподъемники; 2 — теребильный аппарат; 3 — ботвоудаляющий аппарат; 4 — отгрузочный элеватор; 5 — продольный транспортер; 6 — подкапывающий нож.

Производительность линии при закладке на хранение 30...40 т/ч при отправке на реализацию 5...10 т/ч. Обслуживают линию 10...20 рабочих.

Машина ММТ-1 предназначена для уборки корнеплодов моркови, очистки их от ботвы и погрузки в транспортное средство.

Машина снабжена стеблеподъемниками 1 (рис. 117), теребильным аппаратом 2, подкапывающими ножами 6, ботвоудаляющим аппаратом 3, продольным транспортером 5 и отгрузочным элеватором 4.

При движении агрегата стеблеподъемники 1 поднимают, сжимают и направляют ботву в теребильные аппараты 2. В момент захвата ботвы ремнями нож 6 подкапывает корнеплоды и они направляются к ботвоудаляющему аппарату 3. Здесь происходит выравнивание корнеплодов по высоте и отделение от ботвы. Обрезанные от ботвы корнеплоды продольный транспортер 5 и элеватор 4 отгружают в транспортное средство. Ботву сбрасывают на поверхность поля. На транспортере 5 и элеваторе 4 корнеплоды попутно очищаются от почвы и растительных остатков.

Машину агрегатируют с тракторами тягового класса 1,4. Производительность 0,1 га/ч. Обслуживают ее тракторист и машинист.

Грохотный копатель кормовых корнеплодов ККГ-1,4 предназначен для уборки корнеплодов кормовой свеклы, брюквы, турнепса и др.

Копатель оборудован подкапывающими лемехами, двумя грохотами и поперечным выгрузным элеватором. Перед пуском в работу копателя ботву предварительно удаляют ботвоуборочными машинами. В процессе работы колеблющийся лемех подкапыва-

ет два рядка корнеплодов и подает их на грохоты. Сначала они попадают на решето первого грохота, где из них выделяется почва, а затем на решето второго грохота для отделения остатков почвы и других примесей. С грохота корнеплоды поступают на поперечный выгрузной элеватор и далее выгружаются в движущееся рядом с копателем транспортное средство.

Производительность копателя 0,4...0,6 га/ч. Агрегатируют его с трактором тягового класса 1,4.

Сортировальный пункт ПСК-6 применяют для очистки и сортирования моркови.

Пункт состоит из бункера-питателя, выгрузного элеватора, сортировки, переборочных столов и выгрузных транспортеров. Корнеплоды моркови выгружают в бункер-накопитель с подвижным дном. Из него они направляются на просевной транспортер сортировки, где отсевается основная часть примесей. Далее корнеплоды поступают на ременную сортировальную поверхность. Здесь выделяются в отдельную фракцию мелкие нестандартные корнеплоды с остатками примесей. Крупные корнеплоды попадают на переборочные столы, на которых вручную отбирают нестандартные корнеплоды (поврежденные, разветвленные и т. п.). Очищенные и отсортированные корнеплоды моркови загружают в тару и отправляют к местам хранения.

Унифицированная линия ЛСК-20 обработки столовых корнеплодов предназначена для очистки и сортирования моркови, столовой свеклы и др.

На линии корнеплоды очищают от почвенных и растительных примесей, сортируют по размеру на мелкий нестандарт, стандарт и крупный нестандарт, отбраковывают из стандарта по виду больные и поврежденные корнеплоды и отгружают корнеплоды и примеси в транспортные средства.

Линия включает в себя приемный бункер **1** (рис. 118), переборочные столы **8** со скатными лотками, сортировку **10** для отделения крупных нестандартных корнеплодов, распределительный стол **12**, сортировки **15** и **16** для выделения мелких нестандартных корнеплодов, отделитель **17** примесей и систему транспортеров для перемещения корнеплодов в процессе обработки и для отгрузки фракций корнеплодов и отходов.

Сортировки транспортерного типа с решетным рабочим органом. Сортировки для выделения мелких корнеплодов оборудованы ровной сортирующей поверхностью, а крупных корнеплодов — профилированной. Под ремнями сортировок установлены эксцентриковые встряхиватели, сообщающие ремням вертикальные колебания для улучшения сепарации.

Отделитель примесей состоит из пальчатой горки и пруткового просеивающего элеватора.

Технологический процесс очистки и сортирования корнеплодов на линии протекает следующим образом. Из приемного бункера **1** корнеплоды направляются на загрузочный транспортер **2** и далее через подъемный транспортер **18** на от-

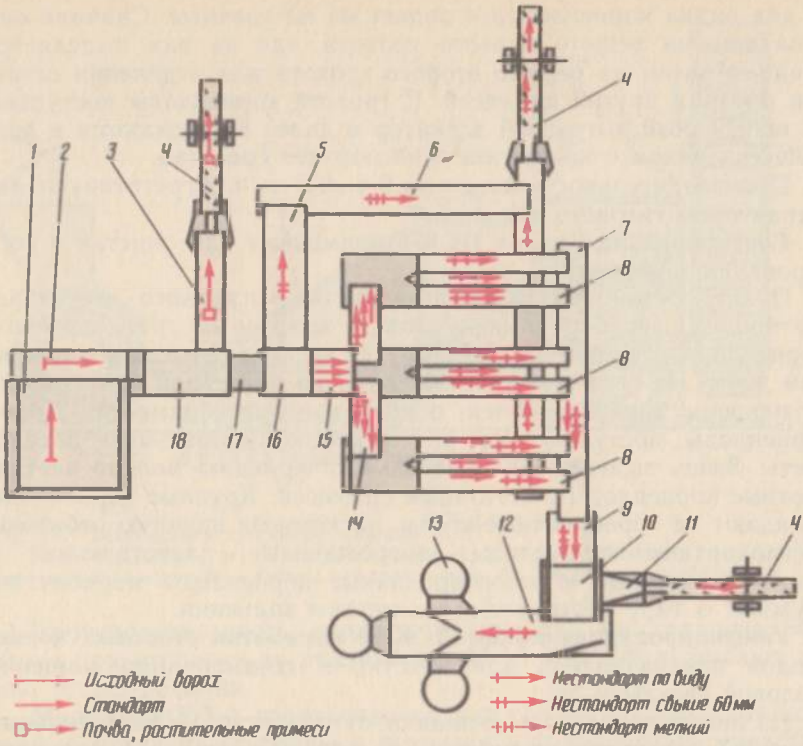


Рис. 118. Схема линии ЛСК-20 обработки столовых корнеплодов:
1 — приемный бункер; 2 — загрузочный транспортер; 3, 5, 6 и 7 — транспортеры; 4 — погрузочные транспортеры; 8 — переборочные столы; 9 — подъемный транспортер сортировки; 10 — сортировка для отделения крупного нестандарта; 11 — отводной транспортер; 12 — распределительный стол; 13 — приспособления для затаривания; 14 — раздаточные транспортеры; 15 и 16 — сортировки для выделения мелкого нестандарта; 17 — отделитель примесей; 18 — подъемный транспортер.

делитель 17 примесей. Здесь из потока корневой массы выделяются мелкие почвенные и растительные примеси. Затем они при помощи ленточного транспортера 3 перебрасываются на погрузочный транспортер 4 и далее в транспортное средство или контейнер примесей. Корнеплоды же с отделителя направляются на сортировки 15 и 16 для выделения мелкого нестандарта. Из потока корнеплодов через ременную поверхность выделяются мелкие корнеплоды диаметром менее 20 мм и падают вниз на транспортер 5. С последнего они поступают на ленточный 6 и погрузочный 4 транспортеры для отгрузки.

Корнеплоды с диаметром более 20 мм с сортировки направляются на раздаточный транспортер 14 и распределяются им на три переборочных стола 8. На них сортировщики вручную выбирают нестандартные по виду больные и поврежденные корнеплоды, крупные комки почвы и камни и по скатным лоткам сбра-

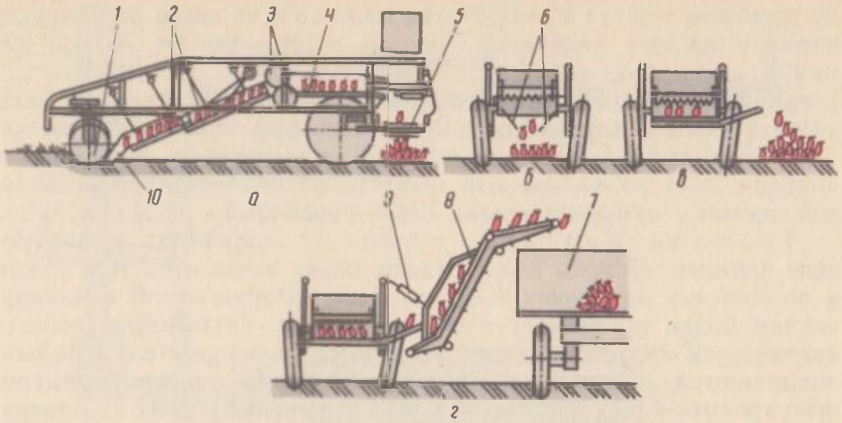


Рис. 119. Луковый копатель ЛКГ-1,4:
а — технологическая схема; *б* — укладка лука в одинарный валок при первом проходе; *в* — укладка лука в сдвоенный валок при втором проходе; *г* — схема работы копателя на подборе лука из валков; **1** — опорное колесо; **2** — двухрешетный грохот; **3** — комкодавитель; **4** — гирационный грохот; **5** — откидной транспортер; **6** — валкообразующие решетки; **7** — бункер транспортного средства; **8** — выгрузной элеватор; **9** — гидроцилиндр; **10** — подкапывающий лемех.

сывают их на поперечный транспортер. Далее они направляются на погрузочный транспортер **4** мелких корнеплодов.

Поток очищенных корнеплодов ленточным **7** и подъемным **9** транспортерами направляются на сортировку **10** для отделения крупного нестандарта. Здесь на сепарирующей поверхности отделяются крупные корнеплоды диаметром более 60 мм и подаются на распределительный стол **12** для затаривания. Корнеплоды диаметром менее 60 мм просыпаются на отводной транспортер **11,** а с него на погрузочный **4** для отгрузки в транспортное средство.

Производительность линии 30 т/ч. Обслуживают ее 12...18 рабочих.

Луковый грохотный копатель ЛКГ-1,4 предназначен для уборки лука-репки двухфазным способом.

Основные рабочие органы: подкапывающий лемех **10** (рис. 119), двухрешетный **2** и гирационный **4** грохоты, комкодавитель **3**, откидной транспортер **5** и выгрузной элеватор **8**.

Двухрешетный грохот состоит из двух коробов с решетами. На переднем коробе закреплен подкапывающий лемех. Короба совершают колебательное движение. Рабочая поверхность решета образована пустотелыми продольными тростями специальной формы. Просветы между тростями переднего решета 24 мм, заднего — 21 мм.

Комкодавитель устроен так. Почвенные комки разрушаются между двумя пневматическими баллонами. Давление воздуха в баллонах 0,01 МПа.

Гирационный грохот предназначен для удаления почвы. Он опирается на подпружиненные подвески. Просветы меж-

ду тростями решета 20 мм. Интенсивность сепарации регулируют, изменяя частоту колебаний грохота в пределах от 765 до 960 мин$^{-1}$.

Откидной транспортер **5** крепят к раме на подвесках, обеспечивающих выключение его при образовании валка.

Выгрузной элеватор **8** навешивают только при подборе лука из валков. Он оборудован сплошной прорезиненной лентой с прикрепленными к ней скребками.

Технологический процесс протекает в следующем порядке. Лемеха подкапывают пласт почвы вместе с луком и подают его на грохот **2**. Здесь пласт разрушается, а измельченная почва просеивается сквозь решета. Почвенные комки в дальнейшем проходят между баллонами комкодавителя, где раздавливаются, а затем отделяются от лука на решете гирационного грохота **4**. Очищенный лук укладывается в валок на поверхность поля после двух проходов копателя. При первом проходе откидной транспортер **5** отводят назад и лук с гирационного грохота падает на решетки **6**, укладывающие его в валок. При следующем заезде лук с гирационного грохота поступает на включенный откидной транспортер, а с него укладывается в валок, сформированный предыдущим проходом копателя.

Из валка лук подбирают основным лемехом **10**, настроив его на меньшую глубину подкапывания. Подобранный лук грузят в рядом движущееся транспортное средство.

Производительность копателя 0,7 га/ч, глубина подкапывания — до 20 см, число подкапываемых рядков при междурядьях 45 см — три, при ленточном посеве 50 + 20 — четыре. Агрегатируют копатель с тракторами тягового класса 1,4.

Пункт ПМЛ-6 по доработке лука-репки предназначен для очистки и сортирования лука после выкапывания. Пункт состоит из приемного бункера **1** (рис. 120), грохотного очистителя **2**, переборочного стола **3**, транспортера **4** для удаления отходов, лукоотминочной машины **5** (ЛПС-6А), вальцового очистителя **6** (ОВЛ-6), сортировки **7** (СЛС-7А), транспортеров **8** и **9**.

Лукоотминочная машина ЛПС-6А отделяет перо и очищает лук от примесей. В нее входят загрузочный элеватор, отминочный барабан, вентилятор, поперечный транспортер.

При обработке лука загрузочный элеватор подает луковицы в отминочный барабан. Здесь пальцы вращающегося ротора ворошат луковицы и отрывают от них перо.

Мелкие примеси просеиваются сквозь отверстия цилиндрического решета нижнего полубарабана. Из барабана обрабатываемый материал подается на колеблющуюся решетку, с которой потоком воздуха выдуваются отмятое перо и другие легкие примеси. Очищенные луковицы попадают на поперечный транспортер, а затем выгрузным элеватором направляются на вальцовый очиститель.

Вальцовый очиститель ОВЛ-6 предназначен для

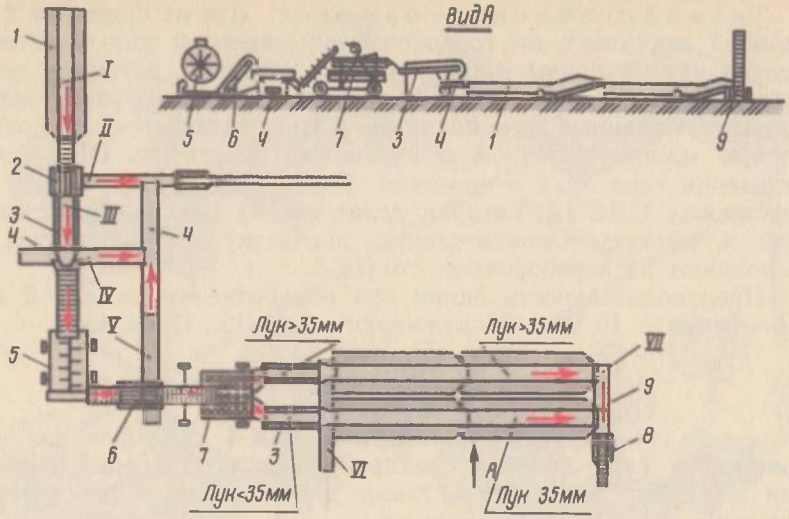


Рис. 120. Линия ПМЛ-6 по доработке лука-репки:
I — приемный бункер; **2** — грохотный очиститель; **3** — переборочный стол; **4** — транспортер для удаления отходов; **5** — стационарная лукоотминочная машина ЛПС-6А; **6** — вальцовый очиститель ОВЛ-6; **7** — сортировка лука СЛС-7А; **8** и **9** — транспортеры; **I** — ворох лука; **II** — почва примеси; **III** — лук; **IV** — почва; **V** — перо, примеси; **VI** — мелкий поврежденный лук; **VII** — отсортированный лук.

окончательного отделения пера у лука-репки, выделения почвенных примесей и растительных остатков.

Очиститель оборудован загрузочным элеватором, шестью парами отминочных вальцов с выступами левой и правой навивки, делителя-ограничителя в виде решетки.

Лук подается элеватором на продольно установленные вальцы. В результате вращения навстречу один другому вальцов с правой и левой навивками перо луковиц затаскивается в зазор между вальцом и бруском делителя и отрывателя. Луковицы идут сходом с вальцов и транспортером направляются на сортировку. Отделенное перо и примеси отводит поперечный транспортер **4**.

Сортировка СЛС-7А служит для доочистки лука и сортирования луковиц на фракции. Сортировка работает на луковом ворохе, обработанном лукоотминочной машиной ЛПС-6А. Сортировка включает в себя следующие рабочие органы: элеватор со встряхивающей доской, верхний и нижний грохоты с решетами, вентилятор и элеватор.

Лук для очистки загружают на встряхивающую доску. Далее скребки элеватора поднимают его и ссыпают вниз. При этом поток воздуха выносит легкие примеси. Затем луковицы поступают для сортирования на решета грохотов и разделяются на две фракции с размерами более и менее 35 мм. Решетами отделяют также частицы почвы и мелкие растительные остатки.

Технологический процесс. Лук из приемных бункеров 1 поступает на грохотный очиститель 2 для отделения мелких частиц почвы и растительных остатков, затем на переборочный стол 3, где рабочие вручную отбирают крупные комки почвы. Очищенный лук подается последовательно в лукоотминочную машину ЛПС-6А и вальцовый очиститель ОВЛ-6 для отделения пера лука и примесей. После этого лук поступает на сортировку СЛС-7А, которая делит его на две фракции: крупную и мелкую. Окончательную доочистку и досортирование выполняют на переборочных столах 3.

Производительность линии при обработке лука-севка 5 т/ч, лука-репки — 10 т/ч. Обслуживают пункт 13...17 человек.

§ 3. Машины для уборки плодов и ягод

Прицеп-контейнеровоз ПК-4 предназначен для вывоза из сада фруктов, затаренных в контейнеры КСП-0,5 или ящики на поддонах, а также для подвозки и расстановки порожних контейнеров и ящиков.

Прицеп-контейнеровоз состоит из нижней 1 (рис. 121, *а*) и верхней 3 платформ. Верхняя платформа установлена на четырех шарнирно связанных с рамой стойках 2, обеспечивающих посредством гидроцилиндров 6 параллельный подъем или опускание ее при загрузке или разгрузке. К задней части нижней платформы прикреплена аппарель, поднимаемая и опускаемая гидроцилиндром. На нижней платформе и аппарели установлен цепной транспортер. Транспортер и аппарель обеспечивают выгрузку и загрузку контейнеров сзади контейнеровоза без портального погрузчика.

Прицеп-контейнеровоз работает следующим образом. С опущенной верхней платформой его подгоняют к порожним контейнерам, опускают аппарель, включают цепной транспортер, на который устанавливают контейнеры. После размещения пяти контейнеров платформу гидроцилиндрами поднимают вверх. Затем на нижнюю платформу помещают шесть контейнеров, после чего поднимают аппарель. Если при этом используют портальный загрузчик, то контейнеры загружают на переднюю часть прицепа-контейнеровоза. Выгружают контейнеры в обратной последовательности.

Многоместная платформа ПОС-0,5 применяется для ручного съема плодов, а также для подрезки и подвязки ветвей в пальметтных садах с шириной междурядий 3,5...5 м и высотой кроны до 4,5 м. Платформа 9 (рис. 121, *в*) выполнена как дополнительное оборудование, устанавливаемое на раму 10 прицепа-контейнеровоза ПК-4. Платформа оснащена двумя выдвижными трапами 8 и 13 с ограждением 7 для безопасности рабочих-сборщиков; механизмом подъема и опускания, состоящим из четырех стоек 11 и двух гидроцилиндров 12; лестницей для подъема и спуска сборщиков.

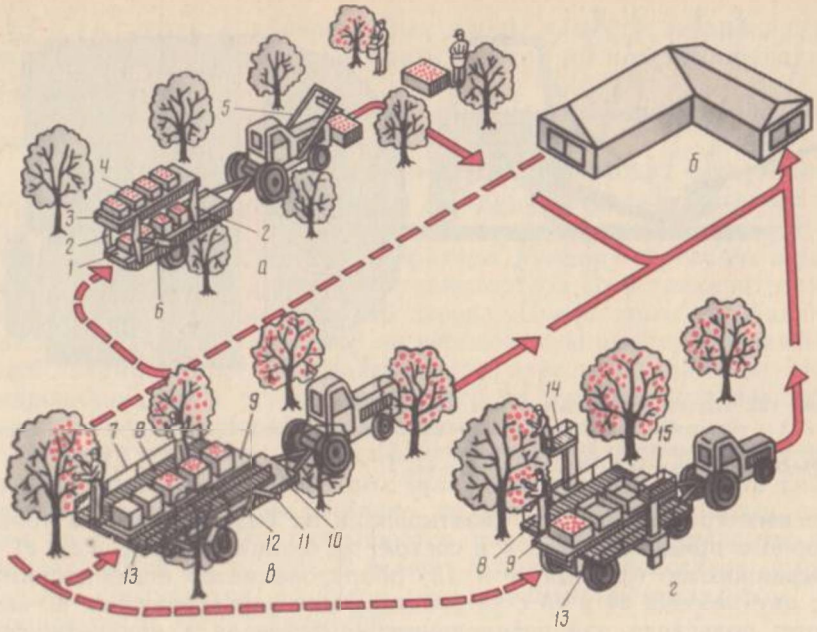


Рис. 121. Комплекс машин для поточной уборки плодов в садах:
а — прицеп-контейнеровоз ПК-4; *б* — пункт сортировки и переработки плодов; *в* — уборочно-обрезочная платформа ПОС-0,5; *г* — уборочно-обрезочная платформа ПКО-0,75; **1, 3 и 9** — платформы; **2 и 11** — стойки; **4** — контейнеры КПС-0,5; **5** — портальный погрузчик ППК-0,5; **6 и 12** — гидроцилиндры; **7** — ограждение; **8 и 13** — выдвижные трапы; **10** — рама; **14 и 15** — корзины.

Перед началом сбора плодов порожние контейнеры помещают на верхнюю платформу и поднимают ее. Затем контейнеры устанавливают на нижнюю платформу. После этого платформа при помощи трактора въезжает между рядами деревьев. При сборе плодов сборщики, находящиеся на трапах, снимают плоды с верхних ярусов деревьев на высоте 2...4,5 м в плодосборные сумки. Наполненные сумки выгружают в контейнеры. Плоды с нижних ярусов на высоте до 2 м сборщики собирают также в плодосборные сумки, содержимое из которых выгружают в контейнеры нижней платформы. После сбора плодов в зоне платформы трапы сдвигают, а платформу перемещают на новую позицию. При сборе плодов трапы раздвигают по мере углубления сборщиков в крону деревьев. После заполнения контейнеров сборщики покидают платформу. В зависимости от организации работ контейнеры можно выгружать в саду или перевозить к месту хранения.

Многоместная платформа ПКО-0,75 предназначена для сбора плодов семечковых культур в садах с объемными кронами высотой от 2 до 6 м с междурядьями от 6 до 8 м, расположенными на равнинах и склонах до 5°. Платформа агрегатируется с ко-

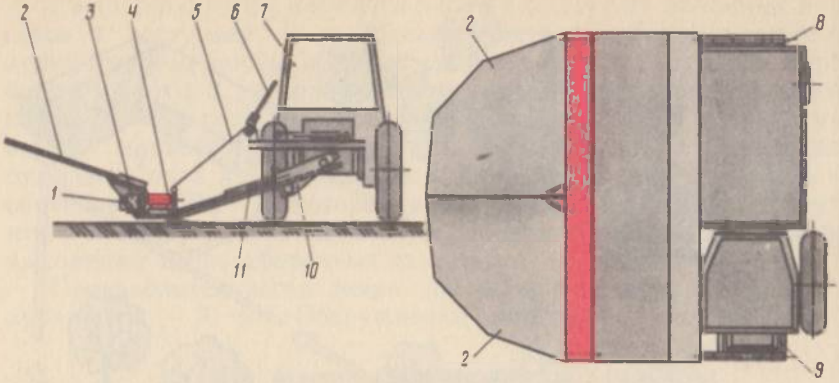


Рис. 122. Плодоуборочная машина ВУМ-15А:
1 и 11 — гидроцилиндры; 2 — навесная часть улавливателя; 3 — вибратор; 4 — транспортер; 5 — наматывающая часть улавливателя; 6 — экран; 7 — самоходные шасси; 8 и 9 — передняя и задняя рамы; 10 — блок роликов.

лесным трактором. Она смонтирована на базе двухосного тракторного прицепа 2-ПТС-4 и состоит из площадки (рис. 121, *г*) с выдвижными трапами 8 и **13,** оборудованными ограждениями **7;** двух корзин **14** и **15** с устройством для регулировки их по высоте; рольганга для перемещения контейнеров и аппарели при подъеме и опускании контейнеров с платформы.

Вибрационная плодоуборочная машина ВУМ-15А используется для механизированного съема и сбора косточковых и семечковых плодов на техническую переработку в садах с кроной до 4 м, диаметром штамба деревьев до 150 мм, расположенных на равнинах и склонах до 10°.

Машина состоит из передней 8 (рис. 122) и задней **9** рам, транспортера **4,** вибратора **3,** улавливателя, привода, механизма корректировки по высоте вибратора с транспортером и системы очистки плодов от примесей.

Передняя и задняя рамы 8 и **9** связаны с самоходным шасси и служат для навески транспортера, направляющие которого перемещаются в блоках **10** роликов. При изменении положения блока роликов обеспечивают требуемую высоту установки транспортера с вибратором.

Улавливатель предназначен для приема падающих плодов и подачи их на транспортер. Он оборудован экраном **6,** навесной частью **2** и наматывающей частью **5.** Экран **6** жестко закреплен на машине. Навесная часть улавливателя образована двумя частями, шарнирно закрепленными на левой стороне транспортера. Раскрывают и закрывают части навесного улавливателя гидроцилиндрами.

Наматывающая часть **5** улавливателя снабжена барабаном и полотном. Один конец полотна прикреплен к барабану, а другой — к правой стороне транспортера Поверхности всех частей **2, 5** и **6** улавливателя изготовлены из мелиоративной ткани.

Транспортер перемещает плоды к месту затаривания. Он выполнен из бесконечной ленты, одетой на два вращающихся барабана.

На раме транспортера установлен вентилятор для очистки плодов от легких примесей.

Технологический процесс происходит следующим образом. Машину направляют в междурядье сада и останавливают ее так, чтобы штамб дерева находился против зоны действия захватов стряхивателя-вибратора. Машину переводят в рабочее положение выдвижением транспортера со встряхивателем-вибратором до упора в штамб дерева. После этого устанавливают встряхиватель-вибратор на необходимую высоту и захватывают штамб. Далее закрывают части навесного улавливателя, гидроцилиндром **1** устанавливают его на нужный угол наклона и включают транспортер с вентилятором и вибратор.

Плоды стряхивают в несколько приемов по 2...3 с. При этом частоту вращения коленчатого вала двигателя (колебания вибратора) постепенно увеличивают до максимальной. Плоды, падая на улавливатель, скатываются по нему на транспортер и перемещаются им в тару. В момент схода с транспортера поток плодов продувается воздухом, создаваемым вентилятором, и очищается от легких примесей.

После окончания съема плодов с дерева отключают стряхиватель-вибратор, открывают навесной улавливатель, освобождают штамб дерева, выключают транспортер и переводят его в транспортное положение. Затем машина перемещается к следующему дереву, и цикл повторяется.

Машина навешивается на самоходное шасси Т-16М. Производительность 50...60 деревьев в 1 ч.

Плодоуборочный комбайн КПУ-2 является вибрационной плодоуборочной машиной и предназначен для механизированного съема косточковых и семечковых плодов деревьев с кроной до 7 м с шириной междурядий 6 м и расстоянием между деревьями в ряду не менее 4 м.

Комбайн состоит из двух самоходных левого **1** и правого **2** агрегатов (рис. 123), смонтированных на базе самоходного шасси Т-16М.

На правом агрегате **2** установлен вибратор **4** посредством упругой подвески **5**, исключающей передачу вибрации на агрегат. Улавливающая поверхность правого агрегата образована несколькими щитами, покрытыми амортизирующим материалом. Улавливающая поверхность левого агрегата **1** включает в себя три наклонных поперечных транспортера **8** и один продольный транспортер **7**, которым плоды выносятся с машины к месту затаривания в контейнеры или ящики, устанавливаемые на площадках **3** или **6**.

Комбайн оборудован системой очистки плодов от листьев и легких примесей. Она выполнена в виде разделительного транспортера, являющегося продолжением продольного транспортера.

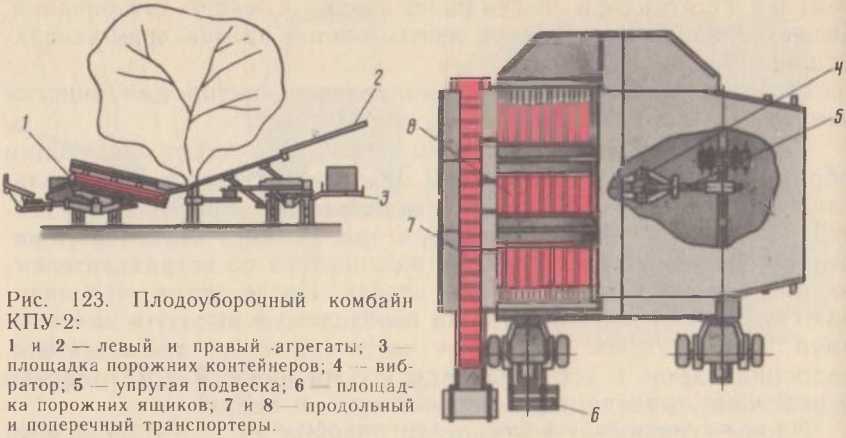


Рис. 123. Плодоуборочный комбайн КПУ-2:
1 и 2 — левый и правый агрегаты; 3 — площадка порожних контейнеров; 4 — вибратор; 5 — упругая подвеска; 6 — площадка порожних ящиков; 7 и 8 — продольный и поперечный транспортеры.

Разделительный транспортер представляет собой бесконечную ленту из грубого материала, которая движется навстречу потоку плодов, захватывает листья и примеси и выносит их под комбайн, а плоды скатываются в тару. Наклон разделительного транспортера регулируют в пределах 15...30°.

Вибратор колеблется с частотой 16...20 Гц при амплитуде 16...22 мм. Привод рабочих органов комбайна гидравлический.

Технологический процесс работы комбайна происходит следующим образом. Оба агрегата устанавливают в соседних междурядьях так, чтобы середина улавливателя совпала со штамбом дерева. Стряхиватели-вибраторы 4 захватывают штамб. Улавливатели обоих агрегатов при помощи гидроцилиндров сближают под деревом таким образом, чтобы штамб дерева совпал с меткой на его уплотнителе. Поверхность улавливателей устанавливают под углом 12° к горизонту. Затем включают транспортеры и вибратор. Длительность цикла вибрации 3...7 с. В результате встряски дерева плоды обрываются и падают на улавливатель, с него поперечными, а затем продольными транспортерами передаются на разделительный транспортер. С последнего плоды по лотку направляются в тару.

Производительность комбайна 35...45 деревьев в 1 ч.

Ягодоуборочная машина МПЯ-1А непрерывного действия предназначена для сбора ягод смородины, крыжовника и черноплодной рябины с междурядьями 2,5...3 м и расстоянием между кустами 0,6...1 м.

Машина оборудована формирователем, активатором, улавливателем, поперечным и продольным транспортерами, вентилятором, кассетами для ящиков и подъемным устройством. Навешивают машину на самоходное шасси.

При работе машины формирователи поднимают ветви ягодников, придают им удобную для стряхивания форму. В зоне действия активатора куст располагается над поперечным транспорте-

ром, который является и улавливающей поверхностью. С поперечных транспортеров ягоды передаются на продольные, перемещаются ими, очищаются воздухом от листьев и легких примесей и укладываются в ящики. Заполненные ящики устанавливают в кассеты и заменяют порожними.

Производительность машины 1,4 т/ч.

Линия ЛТО-6 товарной обработки применяется для послеуборочной обработки плодов. Она выполняет сепарацию, сортирование плодов по качественным и размерным признакам, упаковку в тару и маркировку.

Линия представляет собой набор стационарных машин, объединенных в один общий технологический процесс. Она состоит из разгрузчика тары, сепаратора, сортировочного и калибровочного агрегатов, упаковочного устройства, ленточного транспортера, рольгангов и пульта управления.

Технологический процесс товарной обработки плодов происходит следующим образом. Контейнеры с плодами, доставленными из сада, устанавливают на кантователь, закрывают крышкой и клапаном и переворачивают. После этого плоды через приоткрытый клапан высыпаются на транспортер, направляющий их на обработку. На сепараторе отделяются мелкие плоды третьего сорта. Они собираются в ящики, расположенные под лотками на рольгангах. Очищенные плоды направляются двумя потоками на сортировочный транспортер. Здесь рабочие-сортировщики осматривают их и сортируют по качеству. При этом больший по количеству сорт плодов остается на роликовом транспортере, а меньший перекидывают на ленточный транспортер, установленный над сортировочным агрегатом. Затем плоды поступают на калибровку. В процессе перемещения их на калибрующих транспортерах через отверстия, увеличивающиеся от начала к концу, проваливаются вначале плоды меньшего размера, а в конце — крупного размера.

Откалиброванные плоды плавно опускаются на улавливатели и далее на упаковочные устройства.

Производительность линии 6 т/ч.

Линия ЛТО-3А товарной обработки служит для сортирования, калибровки и упаковки плодов. Ее используют в двух вариантах: с сортировочно-калибровочной или с сортировочной машиной.

В первом исполнении линия сортирует плоды по качеству и калибрует по размерам. Ее комплектуют разгрузчиком, сепаратором, сортировальным и распределительным транспортерами, калибровочными машинами для двух сортов, ленточным транспортером и упаковочными столиками.

Во втором исполнении линия только сортирует и упаковывает плоды. Из комплекта линии исключают калибровочные машины, но добавляют в него упаковочный транспортер.

Производительность линии в первом исполнении 3 т/ч, во втором — 6 т/ч.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие машины используют для уборки неодновременно созревающих культур? 2. Как работает капустоуборочная машина УКМ-2? 3. Какие машины применяют для уборки, очистки и сортирования лука? 4. Как работает морковоуборочная машина ММТ-1? 5. Перечислите технологические операции при послеуборочной обработке столовых корнеплодов на линии ЛСК-20. 6. Какие машины используют для уборки плодов и ягод? 7. Из каких сборочных единиц состоят плодоуборочные машины? 8. При помощи каких машин убирают семечковые и косточковые культуры?

Глава XVII. МАШИНЫ ДЛЯ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

§ 1. Способы орошения. Насосные станции

Способы орошения таковы. Воду в почву вводят дождеванием, поверхностным, подпочвенным или капельным способами.

Дождевание — наиболее распространенный способ орошения — представляет собой процесс распыливания воды в воздухе над почвой. При этом увлажняются поверхностный активный слой почвы и растения.

В зависимости от типа поливных земель наилучшие условия впитывания воды почвой при размерах капель 1...2 мм и интенсивности дождевания: тяжелые почвы — 0,1...0,2 мм/мин, средние суглинки — 0,2...0,3 и легкие почвы — 0,5...0,8 мм/мин. В этом случае не образуется луж и заплывания поверхностного слоя почвы.

Для дождевания используют установки КИ-50 «Радуга», машины ДКШ-64 «Волжанка», ДФ-120 «Днепр», ДМУ «Фрегат», «Кубань-М», агрегаты ДДА-100МА, ДДН-100, ДДН-70.

Насосные станции предназначены для забора воды из источников и подачи ее в оросительную систему или непосредственно в дождевальные машины. Широко применяются передвижные сухопутные станции (СНП), смонтированные на салазках и на одно-двухосных прицепах с двигателем внутреннего сгорания (тип станции СНП) и с электродвигателем (СНПЭ) или навесные на трактор (СНН).

Выпускают станции низконапорные (давление воды в магистрали менее 0,25 МПа), средненапорные (0,25...0,5 МПа) и высоконапорные (более 0,5 МПа).

Насосные станции включают в себя насос, приводной двигатель, всасывающий и нагнетательный трубопроводы с задвижками, устройство для заполнения насоса водой перед пуском и пульт управления.

Насос может быть центробежным или пропеллерным.

Для заправки насосов водой перед пуском станции с приводом от двигателя внутреннего сгорания оборудованы газоструй-

ными вакуум-аппаратами, а с электроприводом — вакуум-насосом и водяным бачком.

Всасывающий трубопровод оборудован заборником с фильтром, выполненным в виде сетки коробчатой формы. Заборник может быть укомплектован рыбозащитным устройством.

Нагнетательный трубопровод оснащен задвижкой, предназначенной для пуска насоса и регулировки расхода воды.

Технологический процесс протекает следующим образом. Передвижную станцию предварительно устанавливают у водоема и опускают в него всасывающий трубопровод с заборником. Насос при этом должен располагаться над уровнем воды не выше 3,5 м. Пускают двигатель и включают устройство для заполнения всасывающего трубопровода и насоса водой. По окончании заполнения включают насос для подачи воды в оросительную сеть. Задвижку регулируют на нужный расход воды.

Насосную станцию располагают продольной осью перпендикулярно берегу водоема или реки и регулировкой опор добиваются ее горизонтального положения.

§ 2. Дождевальные насадки и аппараты

Дождевальные насадки и аппараты преобразовывают струи воды в капли и распределяют их по поверхности поля. Они разделяются на короткоструйные, среднеструйные и дальнеструйные. Применяют короткоструйные насадки дефлекторного и секторного действия.

Дефлекторная насадка состоит из сопла **2** (рис. 124, *а*), конусного дефлектора **3** и корпуса **4**. Вода подается к насадке по трубе **1**. Струя воды, выходя из отверстия сопла под напором, обтекает конус дефлектора и принимает форму конической пленки. В воздухе она распадается на отдельные капли и орошает площадь в виде круга радиусом 5...8 м.

Насадка секторного действия (рис. 124, *б*) сплошная, имеет отверстие диаметром **D** и отражательную поверхность. При поливе струя воды ударяется об отражательную поверхность и распыливается по поверхности поля в виде капель.

Расход воды регулируют сменой сопел, отличающихся диаметром отверстий, и напором в поливном трубопроводе.

В средне- и дальнеструйных дождевальных аппаратах поток воды выбрасывается из сопла в виде струи под углом к горизонту. Взаимодействуя с воздухом, струя распадается на капли. Аппараты снабжают одним или двумя соплами. В большинстве случаев корпус аппаратов вращается и капли воды распределяются в виде круга или сектора. Радиус распыливания воды составляет для среднеструйных аппаратов до 35 м и дальнеструйных до 80 м.

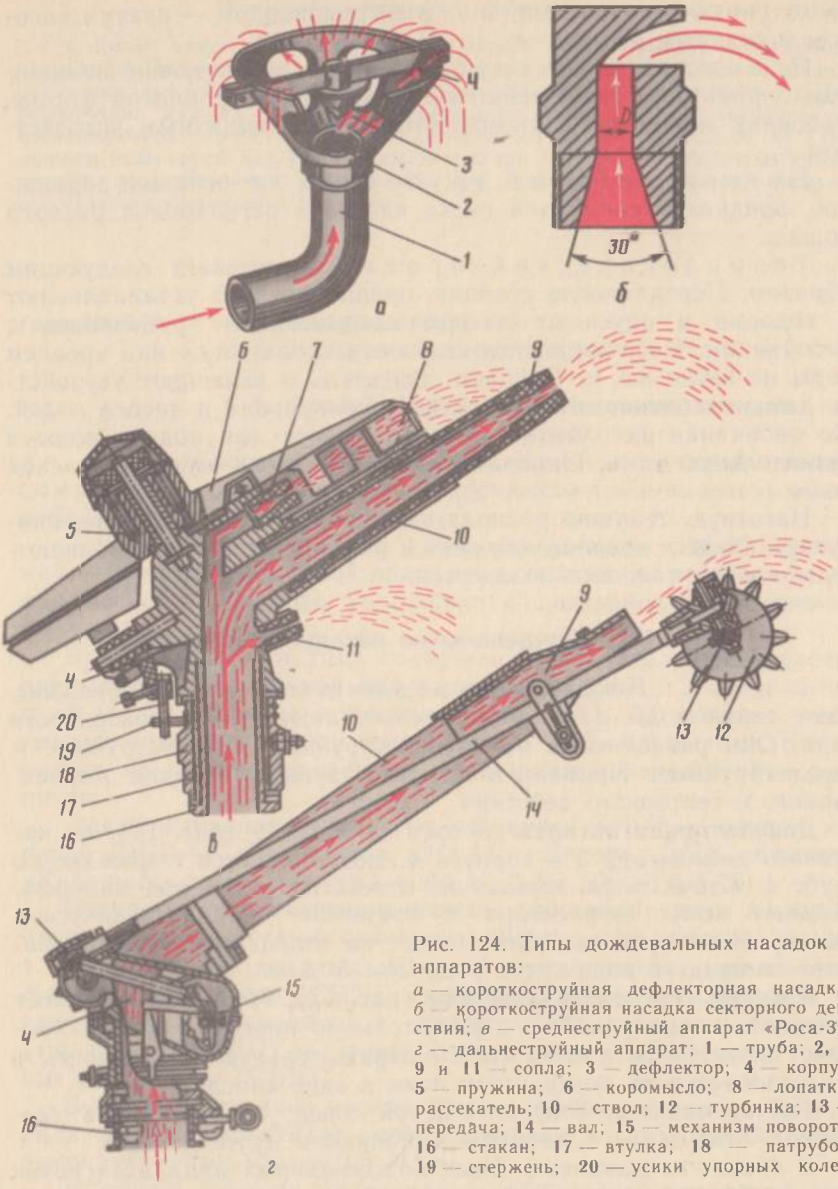


Рис. 124. Типы дождевальных насадок и аппаратов:
а — короткоструйная дефлекторная насадка; *б* — короткоструйная насадка секторного действия; *в* — среднеструйный аппарат «Роса-3»; *г* — дальнеструйный аппарат; 1 — труба; 2, 7, 9 и 11 — сопла; 3 — дефлектор; 4 — корпус; 5 — пружина; 6 — коромысло; 8 — лопатка-рассекатель; 10 — ствол; 12 — турбинка; 13 — передача; 14 — вал; 15 — механизм поворота; 16 — стакан; 17 — втулка; 18 — патрубок; 19 — стержень; 20 — усики упорных колец.

Среднеструйный аппарат «Роса-3» (рис. 124, *в*) состоит из корпуса 4 со стволом 10 и соплами 7, 9 и 11, механизмов вращения для кругового и секторного полива и основания. В корпусе 4 выполнены три водопроводящих канала. В основание входит патрубок 18 с латунной втулкой 17, установленный свободно

на латунный стакан **16**. Свободно насаженное на ось коромысло **6** снабжено лопаткой-рассекателем **8** и возвратной пружиной **5**.

При работе по кругу выходящая из верхнего сопла струя воды ударяется о лопатку-рассекатель **8** и отбрасывает коромысло **6** против хода часовой стрелки на угол 30...90°. Одновременно с поворотом коромысла закручивается пружина **5**. В обратную сторону коромысло **6** возвращается пружиной **5**. В конце поворота коромысло ударяет в упор на корпусе **4** и он поворачивается по ходу часовой стрелки на 2...3°. Затем цикл повторяется. Полный оборот аппарата совершается за 2...4 мин. Частоту вращения аппарата регулируют пружиной **5**.

При поливе по сектору стержень **19** опускают в нижнее положение и фиксируют винтом (при движении по кругу стержень должен находиться в верхнем положении). Упорные кольца на патрубке **18** разворачивают один относительно другого так, чтобы их удлиненные усики соответствовали требуемому сектору полива. Аппарат, вращаясь с частотой как при движении вкруговую, стержнем задевает усик одного из опорных колец и в результате срабатывания механизма возврата быстро переходит в исходное положение. Далее цикл в пределах сектора орошения повторяется.

Дальнеструйный аппарат ДД-30 образован стволом **10** (рис. 124, *г*) и турбинкой **12** с лопатками. Под действием струи турбинка приводится во вращение, которое через червячную передачу **13** и вал **14** передается механизму **15** поворота. Последний поворачивает ствол **10** по кругу. Частоту вращения ствола регулируют, изменяя вход лопаток турбинки в струю воды. Размер сектора полива зависит от положения упоров. Расход воды 15... 30 л/с, радиус полива 40...60 м.

Дальнеструйные аппараты ДД-15, ДД-50 и ДД-80 устроены так же, как и ДД-30, но отличаются параметрами. Их расход соответственно 11...20, 38...55 и 55...85 л/с; радиус полива 35... 50, 44...70 и 57...80 м.

§ 3. Дождевальные машины

Среднеструйная дождевальная установка КИ-50 «Радуга» включает в себя набор оборудования из прицепной насосной станции, переносной магистральный, два распределительных и четыре поливных трубопровода. На каждом поливном трубопроводе установлено четыре среднеструйных аппарата «Роса-3». При поливе в садах между аппаратами и трубопроводом ставят удлиненную стойку.

Колесный широкозахватный дождеватель ДКШ-64 «Волжанка» предназначен для полива низкорослых культур, трав, лугов и пастбищ. Машина позиционного действия, работает от закрытой оросительной сети.

Основные части машины — два дождевальных крыла, распо-

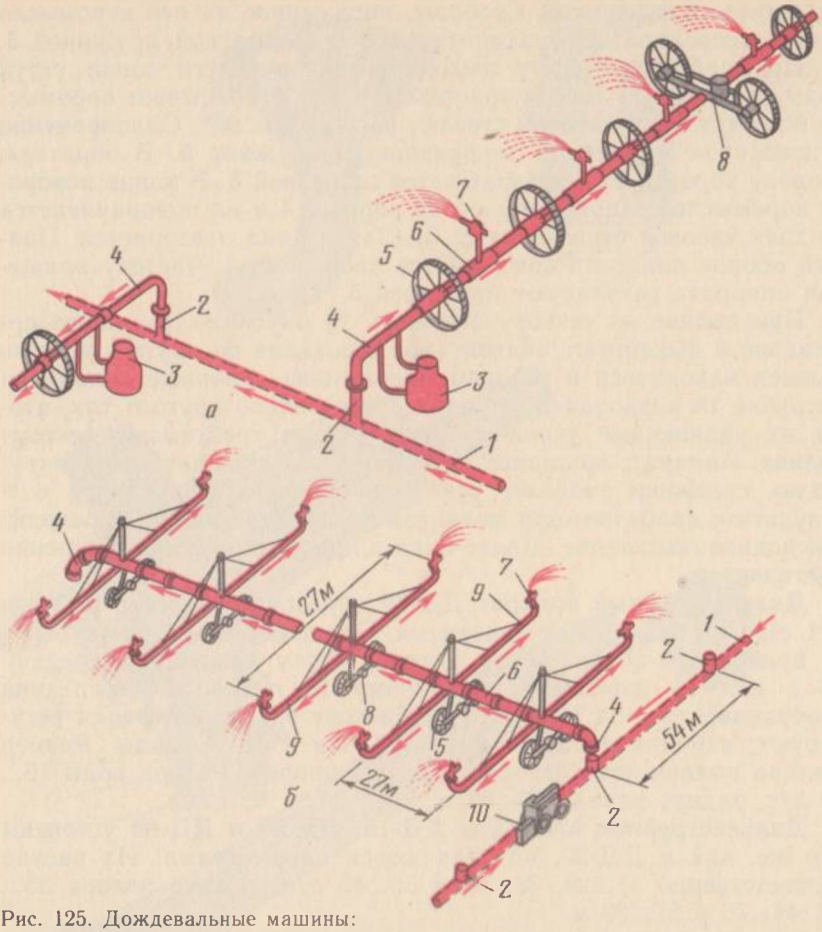


Рис. 125. Дождевальные машины:
а — ДКШ-64 «Волжанка»; *б* — ДФ-120 «Днепр»; **1** — оросительный трубопровод; **2** — гидрант; **3** — гидроподкормщик; **4** — присоединительный водовод; **5** — колеса; **6** — поливной трубопровод; **7** — дождевальный аппарат; **8** — приводная тележка; **9** — открылки; **10** — передвижная электростанция.

ложенных по обе стороны оросительного трубопровода **1** (рис. 125, *а*).

Крыло собрано из 32 труб-секций, опирающихся на 32 колеса **5** и приводную тележку 8. Крыло оснащено присоединительным водоводом **4** и среднеструйными дождевальными аппаратами **7**. Приводная тележка **8** состоит из рамы, двух колес, двигателя внутреннего сгорания, реверсивного редуктора и цепной передачи. Перемещение дождевателя вдоль оросительного трубопровода осуществляется при вращении колес **5**. Вращение колесам передается от двигателя внутреннего сгорания посредством реверсивного редуктора и поливного трубопровода **6**. Реверсив-

ный редуктор, снабженный муфтой переключения, обеспечивает прямое и обратное движение дождевателя.

Дождевальные аппараты 7 расположены на стыке секций на специальных механизмах самоустановки, которые обеспечивают вертикальное положение аппаратов.

Технологический процесс происходит таким образом. Телескопическим водоводом 4 крыло машины присоединяют к гидранту 2 оросительного трубопровода 1 и открывают задвижку гидранта. Под действием воды, поступающей в поливной трубопровод 6, сливные клапаны закрываются и в работу включаются дождевальные аппараты. После выдачи поливной нормы задвижку закрывают и крыло отъединяют от гидранта. С уменьшением давления ниже 0,07 МПа сливные клапаны автоматически открываются и вода самотеком сливается из трубопровода. Затем пускают двигатель, придают машине нужное направление движения и крыло переводят на следующую позицию. Продолжительность дождевания на одной позиции зависит от нормы полива. Расстояние между позициями 16 м.

Дождеватель «Волжанка» может работать с гидроподкормщиком 3 для одновременного внесения минеральных удобрений. Дождеватель комплектуют крыльями длиной 800, 700, 600, 500, 400 и 300 м.

Фронтальный дождеватель ДФ-120 «Днепр» применяют для полива посевов, лугов и пастбищ с высотой растений не более 2 м. Дождеватель состоит из поливного трубопровода 6 (рис. 125, *б*) и двухколесных приводных тележек 8 с открылками 9. На каждом открылке установлен среднеструйный дождевальный аппарат 7. С обеих сторон дождевателя расположены присоединительные водоводы 4. На приводных тележках 8 установлены мотор-редукторы с электропитанием от навесной на трактор электростанции.

Работает дождеватель позиционно от гидрантов 2 оросительного трубопровода 1, размещенных через 54 м. После окончания полива на одной позиции дождеватель перемещают к следующему гидранту. Для этого закрывают гидрант 2, отъединяют водовод 4, спускают воду из трубопровода 6, подключают кабель к электростанции 10. Прямолинейность перемещения всего трубопровода с тележками обеспечивается электрической системой синхронизации. При необходимости поперечного перемещения дождевателя в связи с переездом с одного поля на другое колеса тележек разворачивают на 90°.

Дождевальная машина ДМУ «Фрегат» работает от закрытой оросительной сети и выполняет полив при движении по кругу.

Основные сборочные единицы: центральная неподвижная опора с поворотным колесом и шарниром, смонтированные на бетонном основании рядом с гидрантом закрытой оросительной сети; опорные тележки с гидроприводом; водопроводящий пояс, расположенный на высоте 2,2 м от поверхности поля; дождевальные среднеструйные аппараты и система управления машиной.

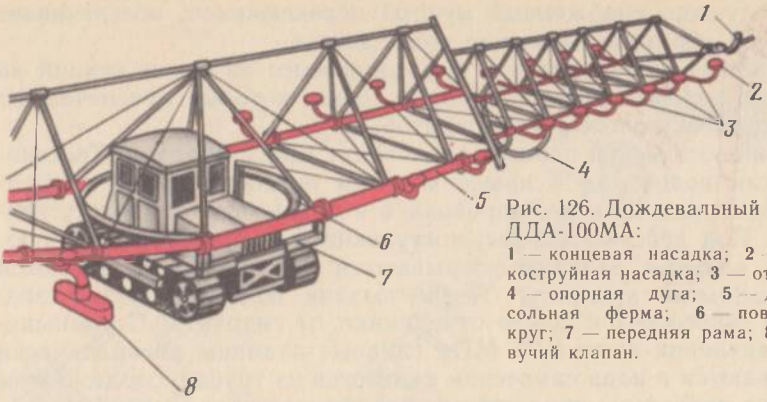


Рис. 126. Дождевальный агрегат ДДА-100МА:
1 — концевая насадка; 2 — коротконструйная насадка; 3 — открылки; 4 — опорная дуга; 5 — двухконсольная ферма; 6 — поворотный круг; 7 — передняя рама; 8 — плавучий клапан.

При работе «Фрегат» перемещается по кругу по ходу часовой стрелки за счет энергии воды, подаваемой из закрытой оросительной сети в гидропривод. Машина может двигаться как при действующих аппаратах, так и при их индивидуальном или групповом отключении. Равномерное распределение воды по орошаемой площади достигается за счет увеличения расхода воды дождевальными аппаратами по мере их удаления от неподвижной опоры. Для этого на аппараты устанавливают сопла с большими отверстиями и регулируют напор воды в поливном водопроводе. Машину «Фрегат» поставляют нескольких модификаций длиной 199...463 м.

Дождевальная машина «Кубань-М» включает в себя фронтально движущийся поливной трубопровод, состоящий из двух крыльев и опирающийся на 16 приводных двухколесных тележек, и расположенную в центре между крыльями насосную станцию с силовым агрегатом и системой управления. Пролеты между приводными тележками длиной 52,5 м выполнены в виде треугольной формы. Просвет между фермой и почвой 3,3 м. Соседние пролеты соединены поворотными кольцами, обеспечивающими приспосабливаемость машины к неровностям почвы и автоматическое управление фронтальным движением. К концу каждого крыла присоединена консольная часть с отстойником для шлама. Центральные пролеты оснащены сливными клапанами. На поливном трубопроводе размещены по определенной схеме 294 коротконструйные насадки секторного действия.

Приводные тележки снабжены мотор-редукторами с электропитанием от силового агрегата насосной станции.

При поливе машина может двигаться вдоль оросительного канала непрерывно со скоростью 0,2...2 м/мин, или работать в стартстопном режиме с продолжительностью движения и остановки в пределах 1...60 с.

Двухконсольный дождевальный агрегат ДДА-100МА оборудован насосом, всасывающим водоводом с плавучим клапаном 8 (рис. 126), двухконсольной фермой 5, подкормщиком для внесе-

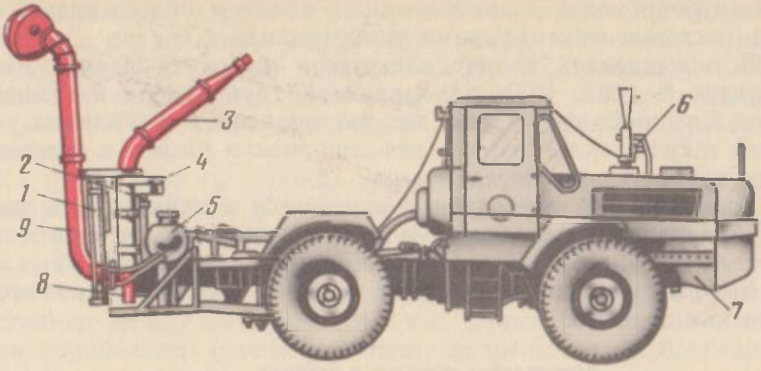


Рис. 127. Дождеватель ДДН-100:
1 — гидроцилиндр управления всасывающей линией; 2 — вакуумная труба; 3 — основной ствол; 4 — механизм поворота ствола; 5 — гидроподкормщик; 6 — газовый эжектор (вакуум-аппарат); 7 — трактор; 8 — насос-редуктор; 9 — всасывающий трубопровод.

ния удобрений. На двухконсольной ферме установлены 52 дефлекторные короткоструйные насадки 2 и две концевые струйные насадки 1.

Ферма смонтирована на поворотном круге 6. Каждую консоль фермы дополнительно удерживает опорная дуга 4. Положение поворотного круга изменяют при помощи четырех гидроцилиндров с роликовыми опорами на штоках. Сзади к горловине круга прикреплен обратный клапан и подведена напорная линия от насоса. Обратный клапан предотвращает попадание воздуха из напорной линии во время заполнения водой насоса и всасывающей линии. В поливные трубопроводы фермы вода подается через четыре патрубка.

Подкормщик установлен в передней части агрегата с левой стороны.

Технологический процесс протекает следующим образом. Вода из оросительной сети засасывается насосом через плавучий клапан 8. Оросительный канал должен быть заполнен водой на глубину не менее 0,4 м. Уровень воды в канале поддерживается тремя брезентовыми перемычками. Вода по поливным трубопроводам подается к насадкам и разбрызгивается по поверхности поля.

Перед внесением удобрения предварительно растворяют в дозаторе подкормщика и сливают в смесительный бак. Здесь раствор перемешивается с водой из напорной линии для меньшей концентрации. Затем разбавленный раствор подается в насос, где перемешивается с основным потоком воды и подается к насадкам 2.

Навесной дальнеструйный дождеватель ДДН-100 работает позиционно, разбрызгивая воду по кругу или сектору. Воду забирают из открытых водоисточников или от гидрантов ороситель-

ных трубопроводов. Одновременно с поливом можно подкармливать растения минеральными удобрениями.

В дождеватель входят следующие рабочие органы: насос-редуктор 8 (рис. 127), всасывающий трубопровод 9, основной ствол 3, гидроподкормщик 5 для растворимых минеральных удобрений и газовый эжектор 6 для заполнения насоса и всасывающего трубопровода перед пуском.

Всасывающий трубопровод опускается и поднимается тросогидравлическим механизмом и дает возможность забирать воду с обеих сторон машины. Средний радиус полива 75...85 м.

Без дождевального аппарата машина работает как навесная насосная станция.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие машины используют для искусственного дождевания? 2. Как устроены и работают насосные станции? 3. Охарактеризуйте дождевальные насадки и аппараты для разбрызгивания воды. 4. Как осуществляет дождевание с подкормкой короткоструйный агрегат ДДА-100МА? 5. Чем различаются короткоструйные, среднеструйные и дальнеструйные аппараты? 6. Объясните устройство и работу среднеструйных дождевателей ДКШ-64 «Волжанка» и ДФ-120 «Днепр».

Глава XVIII. МАШИНЫ ДЛЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ И МЕЛИОРАТИВНЫХ РАБОТ

§ 1. Машины для подготовительных работ

Для подготовительных работ используют кусторезы, машины для корчевания, подбора и погрузки пней, для сбора и погрузки древесных остатков, для сбора и вывоза камней.

Кустарник уничтожают запашкой без предварительного среза, глубоким фрезерованием, срезанием кусторезами с последующим сгребанием тракторными граблями.

Кустарники высотой до 5 м диаметром 60...80 мм запахивают кустарниково-болотными плугами. После вспашки почвенный пласт и корневую систему кустарника разделывают за два-три прохода тяжелыми дисковыми боронами.

Кусторез КБ-4А навешивают на трактор Т-130БГ. Кусторез состоит из толкающей рамы с противовесом и рабочего органа.

Рабочий орган кустореза — это отвал с ножами, установленными под углом 64° один к другому.

Отвал соединен посредством съемной шаровой головки с толкающей рамой, смонтированной на тракторе. Удар отвала об эту раму во время работы кустореза смягчают резиновые амортизаторы. Они же ограничивают поворот отвала на шаровой головке.

Ширина захвата кустореза 4 м, производительность 0,72 га/ч.

Кустарниковые навесные грабли К-3 предназначены для сгребания в кучи срезанного и выкорчеванного кустарника, мелколесья и пней диаметром до 15 см. Ширина захвата граблей 5 м.

Корчевальный агрегат К-15 предназначен для корчевания и удаления с осваиваемых земель кустарника, мелколесья и пней. Агрегат включает в себя корчеватель ДП-25, трактор Т-130Г и сменное оборудование: корчевальную борону К-1, кустарниковые грабли К-3 и поливочное устройство для сжигания древесных остатков.

Корчеватель ДП-25 применяют для корчевания пней диаметром до 400 мм и извлечения из грунта крупных камней. Он состоит из универсальной рамы, рабочего органа и гидроцилиндров.

Рабочий орган представляет собой отвал с четырьмя зубьями, расстояние между которыми 345 мм. Отвал изготовлен в виде балки коробчатого сечения. В балку вварены литые башмаки с гнездами для крепления корчевальных зубьев.

Корчевальная борона образована рамой, к которой прикреплены стальные клыки. Ширина захвата 3 м, глубина обработки до 0,4 м.

Корчеватель-бульдозер-погрузчик КПБ-2 предназначен для корчевания пней диаметром до 350 мм, извлечения из грунта и погрузки в транспортные средства камней массой до 2 т, засыпки ям и траншей, погрузки сыпучих грузов. Машина состоит из универсальной рамы, корчевателя-уборщика и погрузочного ковша-бульдозера.

Корчеватель-уборщик включает в себя стрелу подъема, поперечную и заднюю балки и рабочий орган. Боковины стрелы подъема задними концами прекреплены к поперечной раме. Стрелой управляют при помощи гидроцилиндров.

Рабочий орган представляет собой фронтальную раму, шарнирно связанную с передними концами стрелы подъема. По бокам рамы в подшипниках установлены два двухзубовых грейфера, а на задней части рамы — два гидроцилиндра для открытия зубьев грейфера.

Корчующие зубья крепят в башмаках фронтальной рамы. Для управления корчевателем-уборщиком и ковшом-бульдозером предназначены два гидроцилиндра.

Ковш-бульдозер состоит из отвала и захвата грейферного типа.

Навесной камнеподборщик УСК-0,7А с гидравлическим управлением используют при уборке с поверхности пашни заглубленных на 10...15 см камней массой до 350 кг.

Рабочий орган камнеподборщика представляет собой зубчатый ковш с грейферным захватом. Сзади ковша к раме шарнирно подвешивают бункер с решетчатым дном для камней. При движении камнеподборщика зубья рыхлят грунт на заданную глубину. Ковш заполняется камнями и грунтом. Грунт просеивается, а камни разгружаются в бункер при опрокидывании ковша назад гидроцилиндрами. По мере заполнения бункера машина выезжает за пределы участка и выгружает камни наклоном бункера на грунт или транспортирующую лыжу ЛС-4А.

§ 2. Машины для мелиоративных работ

Машины для подготовки и эксплуатации регулирующей сети бывают как с пассивными, так и активными рабочими органами. К ним относятся каналокопатели, каналоочистители, машины для стабилизации откосов осушительных каналов, кротодренажные машины, машины для очистки гончарных дрен, промывщики дренажных труб.

Составной частью мелиоративных работ являются землеройные: срезание бугров, перемещение грунта, планирование откосов, выравнивание трасс для каналов и т. д. При выполнении этих операций используют каналокопатели, экскаваторы, бульдозеры, скреперы, грейдеры, планировщики и другие машины.

Каналокопатели ЭТР-223 и ЭТР-125А — фрезерные, навесные, активного действия, предназначены для прокладывания осушительных каналов в торфяных грунтах.

Рабочий орган каналокопателя — двухотвальный плуг сварной конструкции из листовой стали. Перед плугом установлены фрезы диаметром 2500 мм. Дисковые фрезы снабжены сменными ножами и лопатками для отбрасывания грунта. Фрезы, оси вращения которых перпендикулярны откосам, вращаются в одном направлении и разрабатывают узкие прорези, образуя поперечный профиль канала. Грунт в средней части канала обрушивается на фрезы. Лопатки фрез выбрасывают его без значительного измельчения.

Двухотвальный плуг, установленный сзади фрез, защищает проложенный канал от выбрасываемого грунта и перемещает осыпавшийся грунт к лопаткам фрез.

Уклон дна канала устанавливают специальным механизмом, связанным с лыжей.

Экскаватор — землеройная машина для разработки грунта и перемещения его в отвал или погрузки в транспортные средства. Экскаваторы могут быть много- и одноковшовые.

Технологический процесс одноковшовых экскаваторов циклического действия, то есть разработка грунта выполняется циклами. Технологический процесс многоковшовых экскаваторов происходит непрерывно.

В сельском хозяйстве наибольшее применение получили универсальные экскаваторы. Кроме землеройных работ (вскрытие карьеров и добыча из них песка, гравия или глины, рытье траншей и осушительных или оросительных каналов, возведение насыпей), их можно использовать для подъема тяжестей, забивания свай, корчевания пней и других работ.

Универсальный одноковшовый экскаватор Э-304Д снабжен гусеничным ходом. Он состоит из трех основных частей: ходовой части, поворотной платформы с механизмами и кузовом, сменного рабочего оборудования.

Основные сменные рабочие органы универсального экскавато-

ра: прямая и обратная лопаты, драглайн, грейфер и крановое оборудование.

Прямая лопата предназначена для выполнения различных землеройных работ при копании выше уровня стоянки экскаватора.

Обратная лопата рассчитана на различные землеройные работы при копании грунта ниже уровня стоянки экскаватора.

Драглайн предназначен для выемки грунта из забоя, расположенного ниже места установки экскаватора, и выгрузки его в отвал. Драглайн применяют также для рытья котлованов, каналов с пологими стенками, для добычи гравия со дна водоема и др.

Грейфер используют для погрузочно-разгрузочных работ, перевалки различных сыпучих грузов и т. д.

Крановое оборудование к экскаватору применяют для погрузочно-разгрузочных и монтажных работ. Оно состоит из стрелы и обоймы с крюком.

Многоковшовый экскаватор ЭТЦ-202Б предназначен для рытья траншей прямоугольного сечения шириной до 0,5 м под укладку гончарных труб, а также дренирующего материала на глубину до 2 м.

Ковшовая цепь пластинчатого типа образована двумя ветвями с 11 ковшами вместимостью по 0,023 $м^3$. Рабочий орган монтируют на подвижной раме.

Ленточный транспортер выгружает грунт из бункера на правую или левую сторону от траншеи.

Бульдозеры применяют для разработки и транспортировки грунтов на расстояние 50...100 м. Их используют при возведении насыпей, разработке выемок, перемещении грунта из выемок в насыпь, штабелевании сыпучих материалов и торфокрошки, засыпке временных оросительных каналов и котлованов. В сочетании с экскаваторами бульдозеры эксплуатируют на строительстве осушительных и оросительных каналов. Применяют бульдозеры и на подготовительных работах — срезании и расчистке кустарника и мелколесья, корчевании небольших пней, уборке валунных камней с сельскохозяйственных угодий.

Скреперы предназначены для послойного срезания грунта с поверхности разрабатываемой площади, перемещения его и послойной отсыпки при возведении насыпей, плотин, дамб, разработке выемок, а также для различных планировочных и других земляных работ. Скрепером перемещают грунт от места разработки на расстояние от 100 до 1500 м.

В зависимости от ковша различают скреперы малой вместимости (до 3 $м^3$), средней (от 3 до 10 $м^3$) и большой (свыше 10 $м^3$). По способу агрегатирования скреперы разделяют на прицепные, полуприцепные и самоходные; по способу разгрузки — со свободной (самосвальной) разгрузкой вперед или назад, с полупринудительной и с принудительной разгрузкой; по системе управления — с канатным и гидравлическим управлением.

Грейдеры и автогрейдеры предназначены для планирования и профилирования поверхности грунта, возведения невысоких насыпей, перемещения грунта и дорожно-строительных материалов, планирования откосов, выемок и насыпей, устройства каналов и др.

Основной рабочий орган грейдера — отвал — устанавливают в различные положения. Кроме того, для выполнения разных работ грейдер оборудуют удлинителем отвала, откосником и планировщиком откосов. Удлинитель отвала используют при перемещении и разравнивании грунта, что увеличивает объем перемещаемой массы. Откосник предназначен для профилирования треугольных и трапецеидальных сечений кюветов и канав.

Планировщики и выравниватели применяют для окончательного выравнивания поверхности поля. Планировщики бывают длиннобазовые прицепные П-5, П-4, П-2,8А и автоматические прицепные ПА-3, ППА-3, ДЭ-608. Наиболее часто используют выравниватели ВП-8 и ВПН-5,6А.

Контрольные вопросы и задания

1. Как классифицируют машины для мелиоративных и землеройных работ? 2. Какие машины используют для подготовительных работ? 3. Какие машины применяют при эксплуатации открытой мелиоративной сети и закрытого дренажа? 4. Для чего предназначены экскаваторы? 5. Для чего применяют скреперы? 6. Расскажите о назначении грейдеров. 7. В каких случаях используют бульдозеры? 8. Для каких целей применяют планировщики и выравниватели?

Глава XIX. ПОГРУЗОЧНЫЕ МАШИНЫ И ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА

§ 1. Классификация машин

Погрузочные машины по условиям эксплуатации подразделяют на стационарные и передвижные. По характеру переработки груза различают машины периодического и непрерывного действия, по виду груза — специализированные и универсальные.

Специализированные погрузочные машины для зерна — это самоходные погрузчики ЗПС-100, зернометатель ЗМ-60, загрузчики сеялок АС-2УМ и УЗСА-40, шнековый переносной погрузчик ПШП-4А. Для погрузки зерна на полевых токах применяют бункерные устройства в сочетании с транспортерами и ковшовыми элеваторами. При этом загрузка бункера происходит непрерывно, а разгрузка периодически.

При возделывании картофеля используют загрузчик ЗАК-3 незатаренного картофеля в картофелесажалки, транспортер-загрузчик ТЗК-30 в хранилищах напольного типа.

Для погрузки различных грузов предназначены универсальные погрузчики ПБ-35; ПФП-2; ПЭА-1,0; ПЭ-8Б; ПГ-0,2А и специальные погрузчики, а также приспособления, такие, как

ЗСВУ-3 для загрузки удобрений в самолет, смеситель-погрузчик СПУ-40М, ленточный конвейер ПКС-80.

Стогование и скирдование сена, соломы выполняют универсальные стогометатели-погрузчики ПФ-0,5.

Для погрузки штучных грузов (ящиков, бочек, мешков) используют краны, монтируемые непосредственно на автомобиле или тракторе (например, вильчатый погрузчик ПВСВ-0,5).

Для разгрузки автомобилей, автомобильных и тракторных поездов применяют стационарные проездные и передвижные тупиковые гидравлические автомобилеразгрузчики.

Грузы могут быть малообъемные (зерно, удобрения) и многообъемные (солома, сено, навоз, силосная масса), штучные, наволочные и наливные. В зависимости от этого и применяют различные прицепы и автомобили.

§ 2. Погрузчики

Погрузчик-экскаватор ПЭ-0,8Б предназначен для погрузки органических и минеральных удобрений, сыпучих и малосыпучих материалов, штучных и упакованных в тару сельскохозяйственных грузов, силоса, сенажа, а также для экскаваторных и бульдозерных работ. Агрегатируется с тракторами ЮМЗ-6КЛ.

Рабочее оборудование машины: грейфер для сыпучих материалов, грейфер (когти) для органических удобрений, ковш-лопата для экскаваторных работ, крюк для погрузки штучных и упакованных в тару грузов, бульдозерная лопата.

Погрузчик-экскаватор ПЭА-1,0 применяют при погрузочно-разгрузочных и землеройных работах. Он снабжен сменными и вспомогательными рабочими органами: грейферным ковшом, грейфером для корнеплодов, крюком, экскаваторной и бульдозерной лопатами. Погрузчик монтируют на тракторе ЮМЗ-6КЛ.

Универсальный грейферный погрузчик ПГ-0,2А предназначен для погрузки в транспортные средства различных грузов, а также для работы на животноводческих фермах и в парниках. Погрузчик навешивают на колесный трактор тягового класса 0,6. Он оборудован сменными рабочими органами: грейферным ковшом, ковшом для корнеплодов, когтями, крюком и бульдозерной лопатой.

Навесной погрузчик ПФП-2 используют для погрузки из буртов и куч органических и минеральных удобрений, песка, гравия и других сыпучих материалов. Погрузчик также может разрабатывать и перемещать грунт, планировать площадки, засыпать траншеи, рвы, каналы и ямы, расчищать дороги, формировать бурты различных сыпучих материалов. Навешивают его на колесный трактор тягового класса 3. Погрузчик оборудован стрелой, ковшом и бульдозерной лопатой.

Фронтально-перекидной ковшовый погрузчик-бульдозер ПБ-35 предназначен для погрузки удобрений, песка, гравия и других

сыпучих материалов. При использовании низких транспортных средств применяют фронтальный способ погрузки. При погрузке в автомобили или прицепы рекомендуется перекидной способ. Погрузчик-бульдозер агрегатируется с тракторами тягового класса 3.

Зернопогрузчик ЗПС-100 применяют для погрузки зерна в транспортные средства, механического перелопачивания зерна и формирования буртов на току. Он состоит из рамы с ходовой частью, загрузочного транспортера с Т-образно расположенными скребковыми питателями захватом 5,2 м, ленточного отгрузочного транспортера, механизма самопередвижения, электропривода. Скорость передвижения погрузчика до 300 м/ч, высота загрузки до 3 м, производительность до 100 т/ч, масса машины 1250 кг.

Шнековый переносной погрузчик ПШП-4А предназначен для погрузочно-разгрузочных работ на складах, площадках при перемещении зерновых, зернобобовых и других культур. В него входят кожух со шнеком, электродвигатель для привода шнека и подставка. Производительность при работе с пшеницей до 4 т/ч, высота подачи до 3,5 м, масса машины 55 кг.

Зерновой метатель ЗМ-60 служит для загрузки и разгрузки складов, перелопачивания зерна, разбрасывания буртов зерна для просушки и погрузки. Метатель состоит из рамы с ходовой частью, загрузочного транспортера, метателя, механизма самопередвижения и электропривода. Производительность при погрузке пшеницы до 36 т/ч, дальность полета зерна 10 м, высота бросания 3...4 м, масса машины 1050 кг.

Автомобильный загрузчик сеялок УЗСА-40 предназначен для загрузки зерном и минеральными удобрениями зерновых, туковых и комбинированных сеялок.

Загрузчик монтируют на шасси автомобиля ГАЗ-53А. Он включает в себя раму с продольным транспортером, кузов с двумя съемными продольными перегородками и вибратором, поперечный шнековый транспортер, наклонный поворотный транспортер-смеситель, механизм привода рабочих органов, механизм управления выгрузными заслонками и муфтами включения лент продольного транспортера. Вылет шнекового транспортера-смесителя 4,78 м, угол поворота 180°, грузоподъемность загрузчика 3 т, производительность 30 т/ч, масса 1490 кг.

Загрузчик самолетов и вертолетов ЗСВУ-3 применяют для загрузки минеральных удобрений в баки самолетов и вертолетов на временных и постоянных аэродромах. Загрузчик можно использовать и для загрузки сеялок зерном и минеральными удобрениями.

Загрузчик монтируют на шасси автомобиля ГАЗ-53А. Грузоподъемность загрузчика 3 т, производительность 39 т/ч, масса 1960 кг.

§ 3. Прицепы

Тракторные и автомобильные прицепы предназначены для перевозки различных сельскохозяйственных грузов: зерна, минеральных удобрений, зеленой массы для силосования и др. В сельском хозяйстве применяют одно-, двух-, трехосные самосвальные прицепы, оборудованные гидравлическими устройствами для разгрузки кузова.

Основными сборочными единицами и механизмами прицепов являются рама с ходовой частью, платформа, опрокидывающий механизм, тормозная система.

Тракторный прицеп 1-ПТС-9Б (ММЗ-771Б) состоит из двух одинаковых металлических кузовов (рис. 128, *а*), которые можно разгружать отдельно. Вместимость двух кузовов с основными бортами 9 м^3, с низкими надставными бортами 13 м^3, а с высокими бортами 18 м^3. Прицеп разгружается на две стороны посредством гидросистемы трактора. Грузоподъемность прицепа 9 т.

Тракторный прицеп 2-ПТС-4-887Б (рис. 128, *б*) поставляют с основными и надставными решетчатыми бортами вместимостью соответственно 5 и 11 м^3. Прицеп можно оборудовать сменным кузовом вместимостью 45 м^3 и автоматической сцепкой. Последнюю используют при работе с зерноуборочными комбайнами для перевозки измельченной соломы. Прицеп можно разгружать на три стороны, а с надставными бортами только назад. Грузоподъемность прицепа 4 т, агрегатируется с тракторами тяговых классов 0,9 и 1,4, оборудованными приводом тормозов прицепа.

Тракторный прицеп 2-ПТС-4М-785А (рис. 128, *в*) грузоподъ-

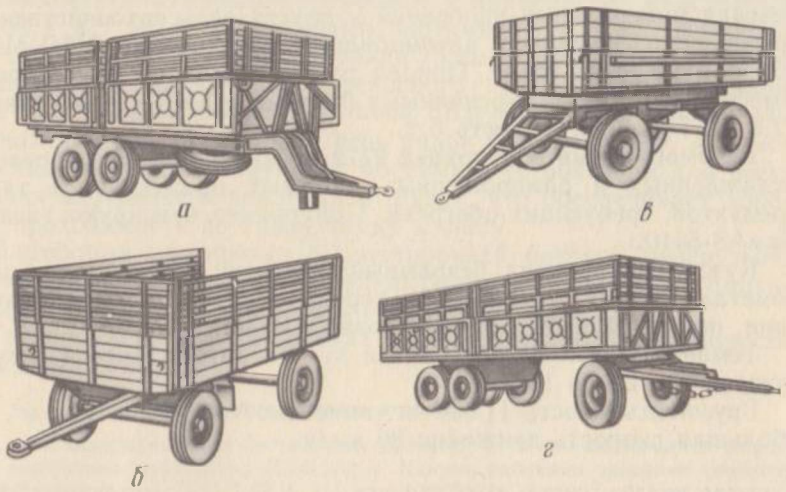


Рис. 128. Прицепы:
а — 1-ПТС-9Б (ММЗ-771Б); *б* — 2-ПТС-4-887Б; *в* — 2-ПТС-4М-785А; *г* — 3-ПТС-12Б (ММЗ-768Б).

емностью 4 т по устройству мало отличается от прицепа 2-ПТС-4-877Б. Вместимость кузова с основными бортами 3 м^3, с низкими надставными бортами 6 м^3, с решетчатыми бортами 10 м^3.

Тракторный прицеп 3-ПТС-12Б (ММЗ-768Б) грузоподъемностью 12 т (рис. 128, *г*) оборудован двумя кузовами, общая вместимость которых с основными бортами составляет 12 м^3, с низкими надставными (сплошными) бортами 17 м^3, а с высокими надставными решетчатыми бортами 24 м^3. Каждый кузов можно опрокидывать на две стороны посредством гидросистемы трактора.

Прицеп агрегатируется с тракторами тяговых классов 3 и 5. Привод тормозов пневматический.

Специальный прицеп-емкость ПСЕ-12,5 предназначен для сбора и перевозки измельченной массы при работе в сцепке с силосоуборочными машинами, а также для перевозки сельскохозяйственных грузов. Прицеп разработан на базе двухосного прицепа 2-ПТС-4-887Б и отличается от него надставными бортами вместо решетчатых, гибкими надставками, задним клапаном, механизмом автоматического открытия заднего клапана и крышей. Прицеп разгружают на три стороны с основными бортами и только назад с надставными сетчатыми бортами.

Автомобильный одноосный прицеп ТАПЗ-755А предназначен для монтажа различного оборудования массой до 1500 кг. Он состоит из рамы с дышлом, ходовой части, опорного устройства и электрооборудования. Ходовая часть включает в себя ось, два колеса с пневматическими шинами и подвеску на рессорах. Тормозами прицеп не оборудован. Его агрегатируют с автомобилями ГАЗ-51А, ГАЗ-53А и ГАЗ-66-01.

Двухосный самосвальный прицеп ГКБ-819 применяют для перевозки минеральных удобрений и других сельскохозяйственных грузов. Его буксируют автомобилями-самосвалами ЗИЛ-ММЗ-554 и ЗИЛ-ММЗ-554М. Прицеп разгружается на две стороны. Вместимость кузова с основными бортами 6,4 м^3, с надставными 12,8 м^3. Грузоподъемность 5 т.

Автомобильный полуприцеп 9772 предназначен для перевозки охлажденных и замороженных пищевых продуктов, а также продуктов, требующих обогрева. Полуприцеп буксируют тягачом КамАЗ-5410.

Кузов полуприцепа безрамный, несущей конструкции, цельнометаллический, клепаный, с термоизоляцией из пенополиуретана, прямоугольной формы с ровным полом.

Температурный режим внутри кузова автоматически регулируется от —20 до 12 °С.

Грузоподъемность 11 500 кг, вместимость кузова 35,2 м^3, наибольшая скорость движения 80 км/ч.

§ 4. Автомобили

В зависимости от устройства кузова и других конструктивных особенностей различают грузовые автомобили общего назначения, специализированные и специальные. К специализированным машинам относятся автомобили-самосвалы и автомобили-фургоны, а к специальным — автомобили-тягачи.

Автомобиль-седельный тягач КамАЗ-5410 предназначен для буксировки двухосных полуприцепов при перевозке грузов, требующих защиты от атмосферных осадков. Автомобиль снабжен седельным устройством, обеспечивающим полуавтоматическую сцепку.

Автопоезд в составе автомобиля-самосвала ГАЗ-САЗ-4509 и самосвального прицепа ГКБ-8536 предназначен для перевозки и механизированной разгрузки сельскохозяйственных грузов.

Самосвальная платформа автомобиля металлическая сварная или с тремя откидывающимися бортами, опрокидываемая на три стороны, или с двумя откидывающимися бортами, опрокидываемая на две стороны.

Грузоподъемность автопоезда 8600 кг, наибольшая скорость 75 км/ч, вместимость платформы автомобиля и прицепа с основными бортами 2,8 и 3,27 $м^3$, с основными составными бортами 6 и 7 $м^3$, с надставными бортами 10 и 11 $м^3$.

Автопоезд в составе автомобиля-тягача КАЗ-4540 и самосвального прицепа ГКБ-8535 применяют для внутрирайонных перевозок сельскохозяйственных грузов по всем видам дорог, а также в полевых условиях. Двухосный автомобиль с задними ведущими колесами оборудован седельным устройством.

Грузоподъемность автомобиля 5500 кг и прицепа 5500 кг. Вместимость платформы автомобиля и прицепа без надставных бортов 7 и 7 $м^3$, с надставными бортами 14 и 14 $м^3$. Наибольшая скорость движения автомобиля 75 км/ч, автопоезда 70 км/ч.

Автопоезд в составе трехосного автомобиля-самосвала Урал-5557 и самосвального прицепа ГКБ-8551 предназначен для перевозки грузов по дорогам всех видов и бездорожью. Автомобиль снабжен тремя ведущими мостами и устройством для регулировки внутреннего давления в шинах, что обеспечивает хорошую проходимость по грязи, песку и снегу.

Платформа автопоезда с двусторонней боковой разгрузкой, автоматическим открытием запоров боковых бортов и автоматическим открытием и закрытием надставных бортов.

Грузоподъемность автопоезда 14 000 кг, наибольшая скорость движения 70 км/ч.

Контрольные вопросы и задания

1. Как классифицируют погрузочные машины? 2. В чем заключается назначение погрузчика-экскаватора ПЭ-0,8Б? 3. Какими рабочими органами снабжен погрузчик-экскаватор ПЭА-1,0? 4. Из каких рабочих органов состоит зернопогрузчик ЗПС-100? 5. Для чего предназначен зерновой метатель ЗМ-60? 6. Расскажите об устройстве загрузчика УЗСА-40. 7. Из каких основных частей состоят тракторные и автомобильные прицепы?

Раздел второй

ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

Глава I. ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИН

§ 1. Общие сведения

Проблемами высокоэффективного использования современной техники занимается наука — эксплуатация машинно-тракторного парка. Предмет ее изучения — разработка технических, технологических и организационных мероприятий, направленных на полную реализацию потребительских свойств сельскохозяйственных машин.

Работа машин в сельском хозяйстве характеризуется целым рядом особенностей, основные из которых следующие.

1. В отличие от условий эксплуатации в промышленности машинно-тракторные агрегаты в сельском хозяйстве при выполнении полевых работ рассредоточены в пространстве и находятся под постоянным атмосферным влиянием. Это предъявляет повышенные требования к конструкции машин, планированию и организации их использования.

2. В ходе выполнения технологических процессов машины взаимодействуют с живой средой и организмами, состояние которых постоянно изменяется во времени. Поэтому конструкция машин должна быть рассчитана на возможность быстрого варьирования режимами и показателями работы.

3. Все работы в сельскохозяйственном производстве проводят в строго определенные сроки, зависимые от фаз развития растений и почвенно-климатических условий.

Таким образом, условия работы машин в сельскохозяйственном производстве предопределяют повышенные требования к конструкциям машин и методам их эффективного использования при различных производственных процессах.

§ 2. Производственные сельскохозяйственные процессы и средства механизации

Возделывание, уборка сельскохозяйственных культур, дальнейшая переработка урожая до получения сельскохозяйственного продукта с заданными свойствами и качеством требуют выполнения ряда процессов и операций.

Производственный процесс — последовательная смена связанных между собой производственных операций, посредством

которых исходный предмет труда переходит в иное конечное или промежуточное состояние.

Производственные процессы подразделяют на технологические, транспортные и вспомогательные.

Технологические — это процессы, посредством которых под воздействием тех или иных средств осуществляется целенаправленное изменение свойств или состояния обрабатываемого материала. К таким процессам в растениеводстве можно отнести обработку почвы, подготовку семян к посеву, посев и посадку, уход за растениями и т. д.

Транспортные процессы выполняют для перемещения материала, перевозки технических средств, сельскохозяйственных продуктов, а также людей.

Вспомогательные процессы сопутствуют или предшествуют технологическим и транспортным. К ним относятся техническое обслуживание машин, погрузочно-разгрузочные работы и т. д.

Наиболее многочисленны технологические процессы. Их можно разделить на следующие основные группы:

процессы обработки почвы (лущение стерни, вспашка, боронование, культивация и др.);

посев, посадка, внесение удобрений;

уход за растениями;

уборка урожая сельскохозяйственных культур;

первичная обработка урожая (очистка, сушка, сортирование и др.);

мелиорация земель и культуртехнические работы.

По способу выполнения различают стационарные и мобильные процессы.

В зависимости от применяемой энергии и уровня технических средств производственные процессы подразделяют на следующие группы: немеханизированные (выполняемые вручную); механизированные; электрифицированные и автоматизированные (с использованием автоматических устройств).

Понятие о машинных агрегатах и их классификация. Механизированные процессы в сельскохозяйственном производстве выполняют машинными агрегатами.

Машинный (машинно-тракторный) агрегат (МТА) представляет собой сочетание энергетической части, передаточного механизма и рабочих машин (орудий). В сельскохозяйственном производстве применяют как мобильные, так и стационарные машинные агрегаты.

Мобильные агрегаты выполняют технологические операции в движении.

Стационарные агрегаты работают на определенном месте.

Простые агрегаты составляют из машин (орудий) одного типа, предназначенных для выполнения одной операции.

Комплексные агрегаты объединяют в себе различ-

ные машины (орудия) и выполняют одновременно несколько различных операций (например, предпосевную культивацию, посев с внесением удобрений, прикатывание).

По способу соединения машин (орудий) с источником энергии агрегаты подразделяют на прицепные, навесные, полунавесные, тягово-приводные и самоходные.

В прицепных агрегатах машины (орудия), оборудованные своим ходовым аппаратом (ходовой частью), присоединяют к прицепной скобе трактора или соединяют с энергетическим средством при помощи сцепки.

В навесных агрегатах машину навешивают на трактор, обычно она не имеет своего ходового аппарата.

В полунавесных агрегатах часть массы рабочей машины (орудия) приходится на свой ходовой аппарат, другая часть на трактор.

В тягово-приводных агрегатах часть мощности двигателя передается на рабочие органы через вал отбора мощности трактора.

В самоходных агрегатах энергетическая часть, передаточное устройство и рабочая машина конструктивно объединены в одно целое.

Пахотные, посевные, уборочные и другие — так различают агрегаты в зависимости от вида выполняемых работ.

Энергетические средства сельскохозяйственного производства и их классификация. Энергетические средства подразделяют на подвижные, ограниченно-подвижные и стационарные.

Подвижные средства — тракторы, самоходные шасси, самоходные машины, автомобили, живая тяговая сила.

Ограниченно-подвижные средства — канатные, канатно-тракторные и электрокабельные машины и системы тяги.

Стационарные средства — электрические и тепловые установки и двигатели, ветровые и гидравлические двигатели, котлы-парообразователи и водоподогреватели.

Наряду с наземными энергетическими источниками в сельском хозяйстве все шире используют авиацию, главным образом при внесении удобрений, для борьбы с сорняками, болезнями и вредителями сельскохозяйственных культур.

Классификация сельскохозяйственных тракторов следующая. Сельскохозяйственное производство страны характеризуется разнообразием природно-климатических условий и другими особенностями различных зон. Эти особенности учитывают при разработке типажа тракторов. Типы тракторов должны удовлетворять разнообразным требованиям сельскохозяйственного производства. Вместе с тем число типов и модификаций тракторов не должно быть слишком большим, так как в противном случае усложняются их техническое обслуживание и ремонт, удорожается их производство и т. д.

Современные сельскохозяйственные тракторы классифицируют по назначению, номинальному тяговому усилию (тяговому классу), конструкции ходовой части.

По назначению различают тракторы:

общего назначения, используемые на вспашке, боронировании, культивации, посеве и других видах работ (ДТ-75М, Т-4А, Т-130, Т-150К, ДТ-175С, К-701 и др.);

универсально-пропашные, предназначенные для возделывания пропашных культур и выполнения других сельскохозяйственных работ (МТЗ-80, Т-70С, МТЗ-102, МТЗ-142 и др.);

садово-огородные, применяемые для работы в садах, ягодниках, огородах (Т-25А, Т-16М и др.);

специальные, выполняющие работы на болотах, в горных районах, на чайных плантациях и т. д. В большинстве случаев это модификации базовых моделей тракторов. К данной группе относятся болотные, лесохозяйственные и трелевочные тракторы, тракторы для возделывания хлопчатника и др.

По тяговому усилию сельскохозяйственные тракторы подразделяют на восемь следующих классов: 0,2; 0,6; 0,9; 1,4; 2; 3; 4; 5; 6. Тяговый класс трактора при этом определяют по значению номинального тягового усилия, развиваемого трактором на низшей передаче, при работе на стерне средней влажности.

По конструкции ходовой части тракторы делятся на колесные, гусеничные и полугусеничные.

§ 3. Комплектование машинно-тракторных агрегатов

Основные положения таковы. Комплектование агрегатов — важнейший фактор эффективного использования машинно-тракторного парка. Правильно скомплектованный машинно-тракторный агрегат должен обеспечивать качественное выполнение работ в соответствии с агротехническими требованиями, наивысшую производительность при наименьших затратах труда и средств.

Эффективность работы агрегата определяется агротехническими и эксплуатационными качествами трактора и сельскохозяйственных машин, входящих в агрегат, правильностью их подбора и соединения, выбором рациональных режимов.

Чтобы скомплектовать агрегат, надо предварительно определить все исходные показатели как энергетического средства, так и машин (орудий), которые предполагается включить в агрегат.

Рассмотрим эти показатели.

Агротехнические показатели тракторов следующие. Важнейший агротехнический показатель трактора — проходимость. Общие показатели проходимости включают в себя удельное давление на почву и дорожный просвет. Проходимость в горных условиях характеризуется предельной крутизной обрабатываемо-

го склона; в междурядьях над растениями — агротехническим просветом, размером колеи, защитными зонами, обтекаемостью конструкции; в междурядьях под растениями — высотой трактора.

Удельное давление на почву при движении трактора по полю приводит к образованию колеи и уплотнению почвы, при этом наиболее сильно уплотняется верхний, самый плодородный и богатый микроорганизмами слой почвы. Уплотнение почвы приводит к разрушению структуры, что ухудшает ее воздушный режим, снижает влагоудерживающую способность, ослабляет жизненную активность корневой системы растений. В результате многократных проходов тракторов по полю в подпахотном горизонте образуется уплотненный слой, нарушающий водный режим почвы.

В процессе подготовки почвы, посева, ухода за растениями, уборки урожая и остатков различные машины проходят по полю 5...15 раз, суммарная площадь следов движителей этих машин в 2 раза превышает площадь полевого участка, 10...12 % площади поля подвергается воздействию от 6 до 20 раз, 65...80 % — от 1 до 6 раз и лишь 10...15% площади не подвергаются воздействию колес или гусениц тракторов, комбайнов, автомобилей и т. п.

Во время посева семена попадают в неоднородную по плотности почву на разную глубину (по колее колеса и гусеницы глубина заделки семян меньше). В результате этого растения развиваются и созревают неравномерно, что предопределяет снижение урожайности и увеличение потерь продукции.

Гусеничные тракторы уплотняют почву меньше, чем колесные.

Дорожный и агротехнический просветы. Дорожный просвет определяет проходимость тракторов над местными выступами — крупными камнями, пнями, в бороздах, при движении по рыхлому грунту. Под дорожным просветом принято понимать минимальный просвет, а под агротехническим — просвет над рядком возделываемых растений. Значения дорожного и агротехнического просветов тракторов приведены в таблице 5.

5. Дорожный и агротехнический просветы тракторов

Марка трактора или самоходного шасси	Просвет, мм	
	дорожный	агротехнический
К-701	540	670
Т-150К	360	470
Т-150	350	350
МТЗ-80	360	500 (630*)
Т-25А	420	520
Т-16М	530	660

Примечание. В скобках указан просвет со снятыми ступеньками.

Проходимость агрегата в междурядьях характеризуется агротехническим просветом и размером защитных зон — расстоянием от середины рядка до ближайшей части трактора.

Для достижения наилучшей проходимости трактора в междурядьях необходимо, чтобы число рядков, расположенных под трактором, умноженное на ширину междурядий, было равно колее трактора, а ширина движителей была бы минимальной.

Ширина междурядий различных пропашных культур колеблется от 0,45 до 0,90 м, поэтому для пропашных колесных тракторов предусмотрена возможность регулировать колею. Например, в тракторе МТЗ-80 ее можно изменять от 1,2 до 1,8.

Для работы в междурядьях 45 см на пропашные тракторы устанавливают узкие шины, характеризующиеся меньшей грузоподъемностью и развивающие меньшее тяговое усилие. Находят применение сдвоенные узкие шины, раздвинутые на ширину междурядья.

Тяговое усилие трактора — усилие, развиваемое на крюке трактора. Оно зависит от передачи, на которой работает трактор, и сцепных свойств ходовой части.

Тяговое сопротивление машин (орудий) возникает в процессе выполнения агрегатом технологических операций. Оно подразделяется на рабочее и холостое.

Рабочее тяговое сопротивление — это сопротивление, оказываемое машиной (орудием) в рабочем состоянии.

Холостое тяговое сопротивление возникает при передвижении машины (орудия) с выключенными рабочими органами (в транспортном состоянии).

Для расчета и комплектования машинно-тракторных агрегатов наиболее важно рабочее тяговое сопротивление, по значению которого в соответствии с тяговым усилием трактора определяют потребное число машин в агрегате.

Общее тяговое сопротивление машин на практике удобнее определять по их удельному сопротивлению.

Удельное тяговое сопротивление — это рабочее тяговое сопротивление, приходящееся на единицу ширины захвата машины или орудия (кН/м, Н/м) или единицу сечения обрабатываемого пласта ($Н/см^2$, $кН/м^2$).

Удельное сопротивление плуга K_0 в значительной степени зависит от его конструкции и технического состояния рабочих органов, глубины вспашки и типа почвы: для песчаных и супесчаных почв $K_0 = 20...30$ $кН/м^2$, для легких и средних суглинков $K_0 = 35...50$ $кН/м^2$, для тяжелых суглинков $K_0 = 55...80$ $кН/м^2$, для плотных солонцеватых и тяжелых целинных почв $K_0 = 80$ $кН/м^2$.

Удельные сопротивления сельскохозяйственных машин и орудий $K_м$ следующие:

	$K_м$, кН/м		$K_м$, кН/м
снегопахи	1,0...1,5	гладкие водоналивные катки	3,5...5,0
зубовые бороны	0,5...0,7	плуги при вспашке стерни на глубину 0,25 м:	
дисковые сеялки	1,0...1,8		
дисковые узкорядные сеялки	1,8...2,6	легкие почвы	3,0...8,0
культиваторы для сплошной обработки почвы	1,4...2,4	средние »	12...15
		тяжелые »	18...25
картофелесажалки	3,3...3,6	свеклоуборочные машины	до 12...13
поперечные грабли	0,5...0,6	штанговые культиваторы	1,6...2,6
боковые грабли	0,7...0,9	плоскорезы	4,0...6,0
прицепные рядковые жатки	1,2...1,5	пропашные культиваторы со стрельчатыми лапами и полольными бритвами	1,2...2,5
картофелекопатели	5,8...6,5		

Скорость движения машинно-тракторного агрегата при выполнении технологических операций должна удовлетворять агротехническим требованиям при высоком качестве механизированных работ и соответствовать возможностям энергетических средств. Изменяя скорость движения, можно достичь полной загрузки двигателя, наивысшей производительности агрегата, наименьших затрат труда и средств на единицу выполненной работы.

Различают теоретическую, рабочую, или действительную, скорости и скорость холостого хода.

Теоретическая скорость — скорость прямолинейного движения трактора или самоходной машины по ровной поверхности без буксования при данном режиме работы двигателя.

Рабочая скорость агрегата — скорость, которую он фактически развивает при прохождении какого-либо участка пути с включенными рабочими органами.

Рабочую скорость $v_р$ (км/ч) агрегата можно определить опытным путем. Для этого замеряют время t (ч), за которое агрегат пройдет определенный путь S (км). Затем рассчитывают его рабочую скорость:

$$v_р = S/t. \qquad (1)$$

Скорость холостого хода — скорость агрегата при холостых поворотах и заездах с поднятыми рабочими органами. Ее определяют так же, как и рабочую скорость:

$$v_х = S_х/t_х, \qquad (2)$$

где $S_х$ — длина пути холостого хода, км; $t_х$ — продолжительность холостого хода, ч.

Скорость движения агрегата следует выбирать в строгом соответствии с установленными агротехническими требованиями, которые в большой степени определяются орудиями, предназначенными для выполнения данной операции. Так, например, при вспашке стандартными корпусами предельная скорость движения агрегата составляет около 7 км/ч, при вспашке же плугами

со скоростными корпусами рабочую скорость можно увеличить до 12 км/ч.

Увеличение рабочих скоростей — один из основных путей повышения производительности труда в механизированном сельскохозяйственном производстве. Промышленность поставляет сельскому хозяйству энергонасыщенные тракторы (К-701, Т-150К, МТЗ-82 и др.), предназначенные для работы на скоростях 9... 15 км/ч. Поэтому правильный выбор рабочей скорости движения агрегата в каждом конкретном случае представляет важную и ответственную задачу.

Расчет состава агрегата выполняют так. Для выбора состава агрегата используют опытный или расчетный способ.

В первом случае состав агрегата определяют на основании данных инструкций заводов-изготовителей или научно-исследовательских учреждений по агрегатированию конкретных тракторов с сельскохозяйственными машинами.

При втором способе (аналитическом, графическом, графоаналитическом) рассчитывают состав агрегата, затем проверяют его в производственных условиях. В эксплуатационной практике широко применяют аналитический способ определения количественного состава машин в агрегате. Используя этот способ, состав агрегата рассчитывают в такой последовательности.

1. Выбирают трактор, тип сельскохозяйственных машин, устанавливают рабочую скорость движения агрегата в соответствии с агротехническими требованиями. Зная тип трактора и рабочую скорость движения, принимают его номинальное тяговое усилие $P_{кр.н}$ по справочнику, по тяговой характеристике или по расчетам.

2. Определяют максимально возможную ширину захвата агрегата B_a (м):

$$B_a = (P_{кр.н} - R_{сц})/K_м, \qquad (3)$$

где $R_{сц}$ — тяговое сопротивление сцепки, Н; $K_м$ — удельное сопротивление машины, Н/м.

При расчете пахотного агрегата $K_м = K_0 a$, где K — удельное сопротивление почв при вспашке, Н/м^2; a — глубина вспашки, м.

Тогда формула для определения ширины захвата пахотного агрегата примет вид

$$B_a = P_{кр.н}/(K_0 a). \qquad (4)$$

При расчете комплексного агрегата (для одновременных культиваций, посева, прикатывания и др.) максимальная ширина захвата

$$B_a = (P_{кр.н} - R_{сц})/(K_1 + K_2 + \ldots + K_i) \qquad (5)$$

или

$$B_a = P_{кр.н}/(100 + K_1 + K_2 + \ldots + K_i), \qquad (6)$$

где K_1, K_2,..., K_i — удельные сопротивления машин, входящих в агрегат.

3. Рассчитывают число $n_м$ машин (орудий) в агрегате:

$$n_м = B_а / b_м, \qquad (7)$$

где $b_м$ — ширина захвата машины.

4. Вычисляют рабочую ширину $B_р$ (м) захвата агрегата:

$$B_р = n_м b_м. \qquad (8)$$

5. Определяют фронт сцепки $Ф$ (м), или расстояние между местами крепления крайних машин:

$$Ф = b_м (n_м - 1). \qquad (9)$$

По фронту сцепки подбирают ее конкретную марку.

6. Находят рабочее сопротивление агрегата, которое складывается из сопротивлений сцепки и прицепных или навесных сельскохозяйственных машин

$$R_а = K_м B_р + R_{сц}. \qquad (10)$$

7. Определяют коэффициент $\eta_и$ использования тягового усилия трактора

$$\eta_и = R_а / P_{кр.н}. \qquad (11)$$

По значению $\eta_и$ можно судить о степени загрузки трактора (табл. 6)

При расчете агрегатов для работы на полях, где имеются подъемы, необходимо учитывать дополнительное усилие, затрачиваемое на подъем агрегата.

8. Рассчитывают теоретическую производительность агрегата и удельный расход топлива. Расчет ведут для нескольких передач трактора, входящих в диапазоны рекомендуемых рабочих скоростей. Лучшим считают вариант агрегатирования, позволяющий получить наивысшую производительность при наименьших затратах труда и средств.

Сцепки входят в состав многомашинных широкозахватных агрегатов. Через сцепки тяговые усилия тракторов передаются к машинам. Сцепки должны обеспечивать нормальную работу ма-

6. Допускаемый коэффициент $\eta_и$ использования тягового усилия

Марка трактора	$\eta_и$	
	на вспашке	на остальных работах
К-700А, К-701	0,91	0,93
Т-4А	0,90	0,92
Т-150, Т-150К	0,90	0,92
ДТ-75М	0,91	0,93
МТЗ-80, МТЗ-82	0,91	0,93
Т-40М, Т-40АМ	0,88	0,90
Т-25А	0,88	0,90

шин в агрегате в соответствии с агротехническими требованиями, удобство при транспортировке и маневрировании агрегата, надежность и экономичность в работе.

Для комплектования агрегата надо выбрать соответствующую сцепку.

Число машин, которые можно присоединить к сцепке, определяют по формуле

$$n_м = Ф/b_м + 1. \quad (12)$$

Если при расчете получается смешанное число, то округляют его до ближайшего меньшего.

Направляющие устройства представляют собой маркеры и следоуказатели. Для обеспечения прямолинейности движения агрегата и правильного совмещения смежных проходов во время работы применяют маркеры и следоуказатели. В первую очередь их используют при посевных и посадочных работах. Маркеры применяют в широкозахватных агрегатах из нескольких машин. С одной машиной используют следоуказатели.

Для правильной установки маркера или следоуказателя следует определить их вылет.

Вылетом маркера x (м) называется расстояние от его метчика (или следа) до продольной оси трактора. Вылет определяют по формуле

$$x = B_а \pm c/2 \quad (13)$$

или

$$x = (l + m) \pm c/2, \quad (14)$$

где $B_а$ — ширина захвата агрегата, $B_а = l + m$, м; c — расстояние между серединами передних колес или между внутренними краями гусениц (знак «+» для левого маркера, знак «—» для правого), м; l — расстояние между крайними рабочими органами агрегата, м; m — ширина междурядья, м.

Вылетом $Д$ (м) следоуказателя называется расстояние от продольной оси трактора до следа колеса предыдущего прохода прицепной машины.

Вылет следоуказателя рассчитывают по формуле

$$Д = B - c, \quad (15)$$

где B — ширина захвата машины, м.

Для уменьшения вылета маркера при работе широкозахватных агрегатов его используют совместно со следоуказателем.

Составление агрегатов заключается в следующем. Подобрав состав агрегата и скоростной режим его работы, приступают к комплектованию агрегата. Для этого размещают машины (орудия) по фронту сцепки, подбирают длину тяг от орудий к сцепке, выбирают направление линии тяги в вертикальной и горизонтальной плоскостях, устанавливают вспомогательные приспособления — маркеры, следоуказатели, визир и пр.

По формуле (12) определяют расстояние между точками крепления крайних машин и размечают на брусе сцепки места

их присоединения так, чтобы создавалось необходимое перекрытие и машины размещались симметрично относительно продольной оси сцепки.

В вертикальной плоскости направление силы тяги и проверяют по углу наклона прицепной тяги к горизонту, в горизонтальной плоскости — по положению линии тяги относительно направления движения агрегата. Желательно, чтобы в симметричных агрегатах линия тяги совпадала с линией движения агрегата, но эти линии ни в коем случае не должны пересекаться.

При комплектовании несимметричных агрегатов точку прицепа на скобе трактора смещают от середины в сторону расположения рабочего аппарата машины.

Если необходимо разместить в агрегате нечетное число машин в два ряда, то большее число (четное) присоединяют непосредственно к брусу сцепки, так как это снижает потребность в удлинителях для заднего ряда машин и улучшает условия поворота агрегата.

При комплектовании агрегатов для работы на повышенных скоростях необходимо иметь в виду следующее:

при выборе диапазона скоростей движения агрегата в каждом случае надо исходить из реальных производственно-климатических условий работы;

глубину хода рабочих органов нужно увеличивать на 10... 20 мм по сравнению с глубиной обработки при обычном диапазоне скоростей;

для посевных агрегатов необходимо увеличивать норму высева на 3...5 % против обычной (для восполнения потерь от проскальзывания колес);

для создания устойчивости движения трехзвенных борон рекомендуется их параллелограммное соединение с брусом сцепки;

при междурядной обработке растений на культиваторе следует устанавливать предохранительные щитки или диски для устранения засыпания культурных растений;

повышение скорости движения дискового лущильника позволяет работать с меньшими углами атаки без ухудшения качества работы.

Одной из главных причин, препятствующих нормальной работе агрегатов на повышенных скоростях, является неровный микрорельеф поля. Поэтому использование скоростных агрегатов предъявляет повышенные требования к качеству подготовки поля для выполнения механизированных работ.

§ 4. Кинематика агрегатов

Путь, проходимый машинно-тракторным агрегатом в процессе выполнения работ, складывается из рабочих и холостых ходов.

Рабочий ход — движение агрегата с включенными рабочими органами при выполнении технологической операции.

Холостой ход — движение агрегата в тех же условиях с выключенными рабочими органами.

Различают холостые ходы агрегата, непосредственно связанные с рабочим процессом (холостые заезды и повороты), и вспомогательные холостые ходы, не связанные непосредственно с работой (переезды с поля на поле, к местам заправки агрегатов и др.).

Холостые ходы, при которых агрегат не совершает полезную работу, должны быть сведены к минимуму, так как они снижают производительность.

Траектория движения агрегата состоит из прямолинейных отрезков и поворотов.

Поворот представляет собой сложное движение агрегата по кривой с переменным радиусом кривизны. Поворот агрегата считают правильным, когда все колеса машин катятся без боковых сдвигов. Для устранения боковых сдвигов широкозахватных агрегатов на сцепках применяют самоустанавливающиеся колеса.

Наименьшим допускаемым радиусом поворота называют радиус кратчайшей дуги, движение колес по которой в данных условиях допускается конструктивными особенностями агрегата без повреждения машин и сцепки. Наименьший радиус поворота агрегата зависит от наименьшего радиуса поворота трактора, конструкции сцепки и машин (орудий), размеров агрегата, рельефа местности, квалификации водителя и др.

Для широкозахватных агрегатов (посевных, бороновальных, культиваторных и др.) радиус поворота ориентировочно можно принять равным конструктивной ширине захвата. Для агрегатов с навесными машинами наименьший допустимый радиус поворота примерно равен радиусу поворота трактора.

По углу изменения направления движения различают повороты на 90°, повороты на 180° и др.

Поворот на 90° агрегат совершает во время рабочего хода при круговом способе движения и во время холостого хода с выключенными рабочими органами.

Поворот на 180° выполняют главным образом во время холостых ходов при работе в загоне.

Длина пути агрегата зависит от радиуса поворота. При повороте на 90° и установившемся движении агрегат проходит путь, примерно равный четверти окружности.

По способу выполнения повороты делятся на петлевые, беспетлевые и с задним ходом.

Применение петлевого или беспетлевого поворота зависит от расстояния между рабочими ходами агрегата.

Петлевые повороты приходится делать, если расстояние между рабочими ходами меньше двух радиусов. Длина этого вида поворота больше длины беспетлевого из-за увеличения длины холостого пути.

Беспетлевые повороты иногда применяют вместе с

петлевыми при обработке одного участка. Так, при вспашке загона всвал вначале делают петлевые повороты, а затем, когда расстояние между рабочими ходами становится больше двух радиусов, переходят на беспетлевые. Когда ширина обрабатываемой полосы увеличивается еще больше, поворот будет состоять уже из двух поворотов на 90° и прямолинейного участка.

По форме выполнения беспетлевые повороты делятся на повороты по окружности и с прямолинейным участком, а петлевые — на грушевидные повороты и повороты восьмеркой. Если это не диктуется условиями выполнения операции, поворотов восьмеркой следует избегать, так как они увеличивают продолжительность, длину поворота и ширину поворотной полосы по сравнению с грушевидным способом.

Длина грушевидного поворота равна примерно шести, а восьмеркой — восьми с половиной радиусам поворота.

Повороты с задним ходом применяют только при работе навесных агрегатов, которые могут двигаться с поднятыми в транспортное положение орудиями, и в том случае, когда по условиям работы необходимо минимально сократить поворотную полосу.

Ширина поворотной полосы и длина петлевых поворотов с задним ходом меньше, чем при грушевидных петлевых поворотах, но время, затрачиваемое на эту операцию, в первом случае больше, чем во втором. Поэтому на коротких гонах, если поворотная полоса находится внутри поля, следует работать с поворотами задним ходом, а на длинных гонах, если поворотная полоса находится вне поля, необходимо применять беспетлевые повороты. Если это невозможно, при выполнении операций как с прицепными, так и с навесными агрегатами совершают петлевые грушевидные повороты.

На рисунке 129 дана классификация поворотов по С. А. Иофинову.

Повороты агрегатов, как правило, выполняют с выключенными рабочими органами. Скорость движения при этом зависит от условий эксплуатации. Обычно скорость на повороте равна или несколько меньше рабочей.

Способы движения агрегатов должны обеспечивать выполнение агротехнических требований и максимальную производительность.

По направлению рабочих ходов способы движения разделяются на гоновые, диагональные и круговые.

Гоновый способ движения показан на рисунке 130, *а*. Рабочие ходы агрегата параллельны по крайней мере одной стороне обрабатываемого участка, а холостые ходы выполняются в конце загона на специально отведенной поворотной полосе.

При гоновом движении агрегата обработка загона (участка) возможна всвал, вразвал, челночным, перекрестным способами.

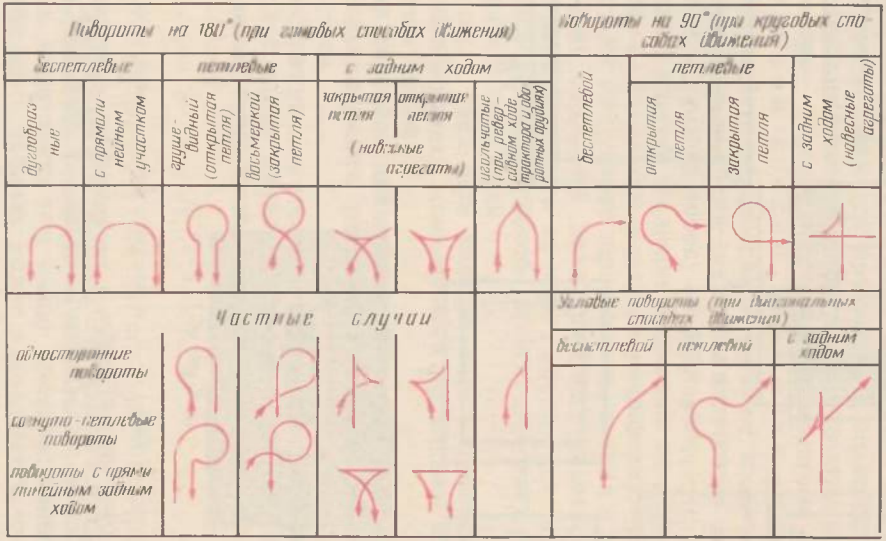


Рис. 129. Схемы и классификация поворотов.

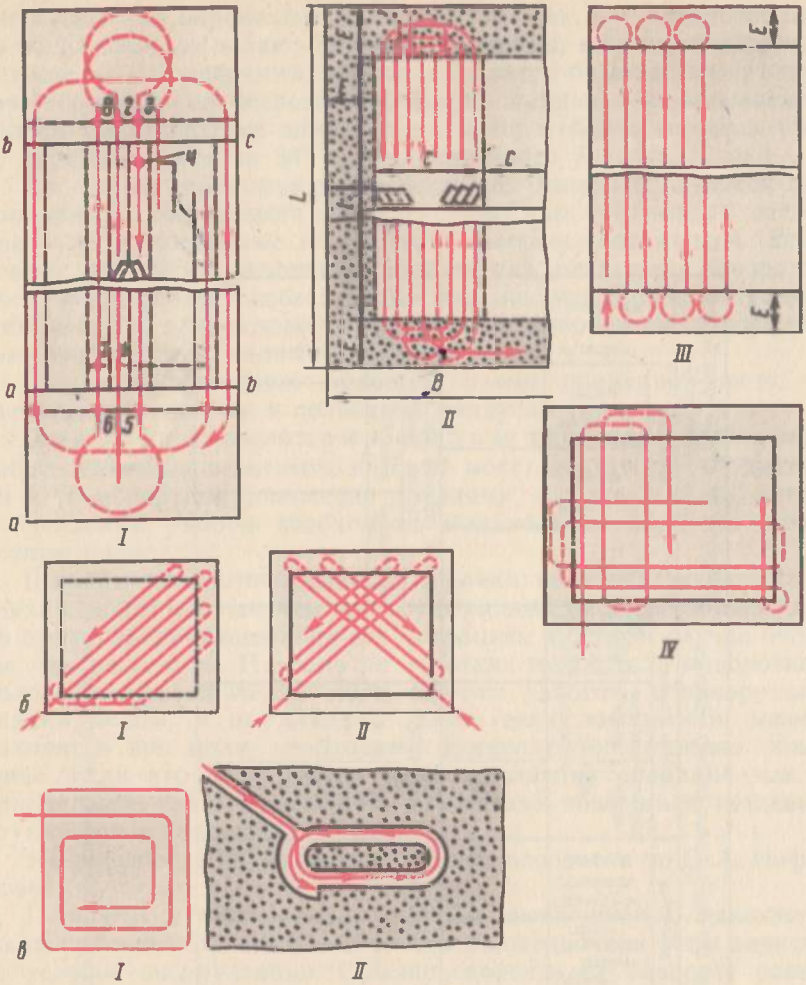


Рис. 130. Способы движения агрегатов:
а — гоновые; **I** — всвал; **II** — вразвал; **III** — челночный; **IV** — перекрестный; *б* — диагональные: **I** — челночный; **II** — перекрестный; *в* — круговые: **I** — от периферии к центру; **II** — от центра к периферии.

Способ обработки всвал (рис. 130, *а*, **I**) правоповоротный, загон обрабатывают от середины к боковым сторонам.

Способ обработки вразвал (рис. 130, *а*, **II**) левоповоротный, агрегат в загоне движется от боковых сторон к середине.

При челночном способе (рис. 130, *а*, **III**) агрегат в загоне перемещается последовательными (рядом расположенными) хо-

дами с правыми и левыми петлевыми грушевидными поворотами параллельно сторонам загона. Для челночного способа работы участок на загоны не разбивают.

При перекрестном способе (рис. 130, *а*, **IV**) участок обрабатывают в двух взаимно перпендикулярных направлениях, параллельных его сторонам.

Гоновый способ движения применяют на вспашке, культивации, посеве. Он обеспечивает высокое качество работы.

Диагональный способ движения рассмотрен на рисунке 130, *б*. Рабочие ходы выполняют под углом к стороне загона. Агрегат движется челночным и перекрестным способами.

Диагональный способ движения используют преимущественно на дисковании, бороновании и на перекрестном севе.

Круговой способ движения представлен на рисунке 130, *в*. Агрегат совершает рабочие ходы как вдоль, так и поперек участка во время движения вкруговую. Для работы этим способом поворотную полосу не отбивают.

Круговой способ движения возможен от периферии к центру (рис. 130, *в*, **I**) или от центра к периферии (рис. 130, *в*, **II**). Так работают при уборке зерновых, льна, трав и др.

По схеме обработки поля (рабочего участка) способы движения можно разделить на одно-, двух-, трех- и многозагонные.

При однозагонном способе агрегат работает на одном загоне до полной его обработки.

При двух-, трех- или многозагонном способе часть каждого загона обрабатывают совместными проходами по одному, двум или многим загонам.

Выбор способов движения зависит от выполняемых агрегатами технологических операций и конфигурации обрабатываемых участков.

Способ движения агрегата оценивают коэффициентом φ рабочих ходов, представляющим собой отношение длины рабочего хода ко всему пути, пройденному агрегатом:

$$\varphi = S_р/(S_р + S_х), \qquad (16)$$

где $S_р$ — длина рабочего хода агрегата, м; $S_х$ — длина холостого хода, м.

Чем больше коэффициент рабочих ходов, тем меньше затрачивается времени на непроизводительные холостые ходы при поворотах и заездах, тем выше производительность агрегата.

Коэффициент рабочих ходов возрастает с увеличением длины загона и уменьшается с увеличением радиуса поворота.

По возможности надо стремиться к уменьшению холостых проходов. На полях небольших размеров с короткими гонами, где рабочие ходы короткие и число холостых проходов агрегата увеличивается за счет большого числа поворотов, следует использовать тракторы с навесными машинами.

§ 5. Подготовка полей к работе

Для высокого качества выполнения полевых работ и повышения производительности труда очень важна подготовка полей к работе машинно-тракторных агрегатов, которая складывается из следующих операций: осмотр поля и устранение помех (уборка соломы, камней, засыпка ям и др.); выбор способа и направления движения агрегата; отбивка поворотных полос, нарезка контрольных борозд или установка вешек; разбивка участка на загоны и провешивание линии первого прохода агрегата.

Поворотные полосы необходимо оставлять на концах загонов для холостых проходов агрегата при гоновом и диагональном способах движения.

Для облегчения обработки поворотной полосы ее ширина должна быть кратна ширине захвата агрегата, чтобы не делать рабочих ходов с неполным захватом или дополнительных холостых ходов.

Если участок имеет неправильную форму, то загоны и поворотные полосы размечают в виде прямоугольника или трапеции, чтобы неправильная форма отражалась только на длине гона.

Ширина загона связана с его длиной. Каждой длине загона для данного состава агрегата соответствует своя оптимальная ширина. Желательно, чтобы площадь загона соответствовала дневной наработке агрегата.

Чтобы не увеличивать число холостых проходов агрегата на заделку огрехов, разметка поля на загоны должна быть точной.

При ширине поля больше 250...300 м направление вспашки ежегодно изменяют (вдоль и поперек). На склонах загоны располагают поперек для борьбы с водной эрозией почвы.

Загоны размечают линиями, которые фиксируют вешками высотой около 2 м. Их ставят на таком расстоянии, чтобы каждая последующая вешка была видна от предыдущей.

Для отбивки прямых углов при разметке загонов используют эккер или деревянный угольник.

Для работы скоростных агрегатов поле должно быть хорошо выровнено, с минимальными развальными бороздами и свальными гребнями. Вспаханное поле выравнивают боронами, культиваторами и катками.

При подготовке поля для работы скоростных агрегатов поворотные полосы увеличивают, так как с ростом скорости движения возрастает радиус поворота агрегата.

§ 6. Производительность машинно-тракторных агрегатов

Производительность агрегата — количество работы, выполняемой им за определенный период времени заданного качества. В зависимости от технологической операции и типа

машин производительность агрегата измеряют в гектарах обработанной площади (на вспашке, посеве, культивации, уборке), в тоннах полученной продукции (на зерноочистке, силосовании), в тонно-километрах (при транспортировке грузов), в кубических метрах или тоннах (на погрузочно-разгрузочных и других работах).

Кроме того, производительность агрегатов можно выражать в условных единицах. Условные единицы необходимы для плановых и других экономических расчетов, связанных с суммарной выработкой тракторов, а также для оценки и анализа уровня использования тракторного парка по сменной, сезонной или годовой выработке на физический и условный трактор. По объему работ в условных единицах планируют расход топлива, отчисления на ремонт и техническое обслуживание, устанавливают межремонтные сроки и оценивают себестоимость условной единицы работы.

За единицу учета суммарной выработки агрегатов принимают «условный эталонный гектар», т. е. гектар вспашки старопахотных почв в эталонных условиях: удельное сопротивление 5 $Н/см^2$ при скорости движения агрегата 5 км/ч; глубина обработки 20...22 см %; рельеф — ровный; конфигурация — правильная (прямоугольная); длина гона 800 м; высота над уровнем моря 200 м; каменистость и препятствия отсутствуют.

Различают часовую, сменную и годовую (сезонную) производительность машин. В некоторых случаях определяют производительность за рабочий день (дневную).

Часовая производительность характеризует выработку агрегата (машины) за 1 ч. Этот показатель необходим при нормировании, планировании и анализе использования техники. Часовая производительность определяет возможности техники, но не дает представления об общем объеме работ, выполненных данной машиной.

Сменная производительность определяет выработку за рабочую смену. Сменная производительность зависит от часовой производительности, продолжительности смены и степени использования рабочего времени.

Годовая производительность (наработка) выражает объем работ, выполненный агрегатом за год или сезон (уборочный, посевной и т. п.). Этот показатель характеризует степень загрузки машин в течение года и используется при определении потребности в технике и других технико-экономических расчетах.

Годовая наработка зависит от сменной производительности и числа смен работы агрегата в течение года. Чем больше сменная производительность и чем лучше организовано использование техники, тем выше показатель годовой наработки.

Производительность машинно-тракторных агрегатов можно определить как на основе фактически выполненной работы (фактическая производительность), так и расчетным путем (расчетная производительность).

В зависимости от исходных данных различают теоретическую и эксплуатационную производительность.

Теоретическая производительность рассчитывается на основе конструктивной ширины захвата агрегата (по заводскому руководству), теоретической скорости движения (без буксования), без учета времени непроизводительной работы (повороты, холостые ходы) и простоев агрегата по различным причинам.

Теоретическую сменную производительность $W_т$ (га) определяют по формуле

$$W_т = 0{,}1\, B v_т t_{см}, \qquad (17)$$

где B — конструктивная ширина захвата агрегата, м; $v_т$ — теоретическая скорость движения, км/ч; $t_{см}$ — продолжительность смены, ч.

Теоретическая производительность не отражает изменений величин B, $v_т$ и $t_{см}$ в процессе работы. Так, рабочая ширина захвата агрегата в большинстве случаев отличается от конструктивной. На таких работах, как боронование, сплошная культивация, уборка зерновых и других, она меньше конструктивной, так как необходимы перекрытия в целях предупреждения огрехов между смежными проходами. На вспашке действительная ширина захвата часто оказывается больше конструктивной из-за увеличения ширины захвата первого корпуса.

Коэффициент (степень) использования захвата β служит показателем использования конструктивного захвата. Он равен отношению рабочей ширины захвата $B_р$ к конструктивной B:

$$\beta = B_р / B. \qquad (18)$$

Рабочая скорость движения $v_р$ также отличается от теоретической $v_т$ из-за буксования ходового аппарата трактора, снижения частоты вращения коленчатого вала тракторного двигателя и затрат времени на остановки при переключении передач.

Коэффициент использования скорости ξ_v оценивает влияние перечисленных факторов:

$$\xi_v = v_р / v_т. \qquad (19)$$

Время смены также не полностью используют на производительную работу. Наблюдаются холостые повороты, заезды и остановки по различным причинам.

Коэффициент использования времени τ служит для оценки использования времени смены. Он представляет собой отношение чистого рабочего времени $t_р$ ко времени смены $t_{см}$:

$$\tau = t_р / t_{см}. \qquad (20)$$

Эксплуатационная производительность агрегата за смену с учетом производственных условий работы и технических возмож-

ностей входящих в агрегат машин может быть определена по формуле

$$W_р = 0{,}1 B_р v_р t_р = 0{,}1 \beta B \xi_v v_т \tau t_{см}. \qquad (21)$$

Факторы, влияющие на производительность машинно-тракторных агрегатов, условно можно разделить на три группы.

Первая группа включает в себя факторы, зависящие от эксплуатационных показателей тракторов и машин, входящих в состав агрегата. К их числу относятся скорость движения агрегата, рабочая ширина захвата, мощность двигателя, тяговая мощность трактора и тяговое усилие на различных передачах, затраты времени на проведение технического обслуживания, показатели надежности и безотказности машин и др. Перечисленные факторы определяют технические возможности агрегата.

Вторая группа охватывает факторы, связанные с условиями работы, и прежде всего с особенностями земельных участков, обрабатываемых агрегатами: механический состав почвы, размеры и форма участков, рельеф полей, влажность почвы, засоренность полей и т. п. Эти факторы определяют способы движения агрегатов, удельные сопротивления машин, размеры загонов.

Третья группа содержит факторы, зависящие от уровня организации машиноиспользования, технологии работы агрегатов в загоне (операционной технологии), квалификации трактористов-машинистов, формы организации, оплаты труда и др.

Все эти группы факторов взаимоувязаны.

Чтобы правильно использовать технику, необходимо знать, какое влияние на производительность агрегатов оказывают технические факторы и факторы, определяемые естественными условиями.

Из формулы (21) следует, что для повышения производительности надо лучше использовать конструктивную ширину захвата агрегата и время смены, а также работать на максимально возможной скорости движения.

Ширина захвата и скорость движения, в свою очередь, зависят от мощности трактора. Производительность агрегата будет тем выше, чем больше тяговая мощность трактора, лучше степень ее использования и меньше сопротивление машин.

Высокий показатель использования мощности достигается правильным сочетанием ширины захвата и скорости движения агрегата.

Ширину захвата увеличивают в тех случаях, когда это не требует больших конструктивных изменений и не приводит к ухудшению маневренности агрегата.

Для агрегатов с неизменной шириной захвата (пахотные и др.) загрузку трактора регулируют скоростью движения, подбирая максимально допускаемую с точки зрения качества выполнения технологического процесса, условий труда и его безопасности.

Тяговое сопротивление машин тесно связано с их техническим состоянием. Сопротивление машины будет минимальным, если своевременно затачивать или заменять новыми рабочие органы, правильно агрегатировать машину с трактором и т. д.

Одним из основных факторов, определяющих производительность агрегатов, является время работы и его использование.

Продолжительность смены $t_{см}$ в производственных условиях складывается из следующих элементов:

$$t_{см} = t_р + t_{пз} + t_{пов} + t_{т.о} + t_{обсл} + t_{пер} + t_{от.л} + t_{доп} + t_{сл} + t_{пр}, \quad (22)$$

где $t_р$ — основное рабочее время; $t_{пз}$ — подготовительно-заключительное время; $t_{пов}$ — время на холостые повороты и заезды; $t_{т.о}$ — время остановок для технологического обслуживания агрегата (засыпка семян, удобрений, разгрузка бункера и т. п.); $t_{обсл}$ — время остановок для организационно-технического обслуживания агрегата (смазка, регулировка, заправка топливом и т. п.); $t_{пер}$ — внутрисменные переезды агрегата (с поля на поле); $t_{от.л}$ — время на отдых и личные надобности; $t_{доп}$ — дополнительное время (объезд препятствий и т. п.); $t_{сл}$ — затраты времени на случайную работу; $t_{пр}$ — время простоев для устранения технических неисправностей, простои по организационным, метеорологическим и другим причинам (прочие простои).

Вопрос использования времени смены заслуживает особого внимания. Усилия механизаторов и организаторов производства (бригадиров, агрономов, инженеров) должны быть направлены на снижение доли непроизводительных затрат времени смены.

При правильной эксплуатации машин простои по техническим и организационным причинам должны быть минимальными. Это подтверждается опытом передовых хозяйств, где хорошо налажена техническая эксплуатация машин и организация работ.

Время для технического обслуживания может быть значительно снижено, если применить механизированные средства заправки и технического обслуживания. В этом направлении за последние годы достигнуты большие успехи. Все большее распространение находят современные формы организации технического обслуживания машин, основанные на работе специализированных звеньев (мастеров-наладчиков) по проведению обслуживания тракторов и других сложных машин, устранению неисправностей во время работы в поле, заправке машин нефтепродуктами и т. д. Такие механизированные звенья позволяют сократить простои машин и улучшить качество технического обслуживания.

Время, затрачиваемое на технологическое обслуживание, также может быть значительно снижено, например, при организации разгрузки бункеров комбайнов на ходу, применении механизированной заправки сеялок при помощи специальных загрузчиков и др.

Затраты времени на повороты и заезды зависят от характеристики агрегатов, способов их движения, размеров и конфигурации полей. Свести к минимуму эти затраты можно, применяя рациональные способы движения, правильную подготовку полей, наивыгоднейшие режимы поворотов.

Важные резервы повышения производительности — групповой метод работы машин и их двухсменное использование. При групповом методе агрегаты работают не разбросанно по разным участкам, а группами по 2...15 агрегатов на одном поле, но в отдельных загонах. Опыт передовых хозяйств показывает, что производительность комбайнов, работающих в группе, на 20...30 % выше, чем при одиночной работе. Это объясняется тем, что при групповой работе агрегатов создаются лучшие условия для технологического и технического обслуживания. Передовые методы труда перенимаются быстрее, и соревнование между механизаторами становится более действенным и результативным.

На многих работах, таких, как внесение органических и минеральных удобрений, известкование почв и других, групповой метод работы агрегатов единственно приемлемый. Производительность машин в этих условиях во многом зависит от правильно выбранного состава группы. Так, например, при известковании почв в группе с одним погрузчиком ПЭ-0,8Б должно работать не менее трех — пяти разбрасывателей РУМ-5. При меньшем числе разбрасывателей будет недоиспользоваться погрузчик, при большем — разбрасыватели будут простаивать в очереди под погрузку.

Значительный резерв увеличения производительности агрегатов заложен и в использовании повышенных скоростей.

Повышению годовой наработки машин способствует организация многосменной работы агрегатов. Двухсменная работа в пиковые периоды (вспашка зяби, посев, уборка и др.) позволяет выполнить работы в более сжатые сроки без увеличения числа агрегатов.

§ 7. Эксплуатационные затраты при выполнении механизированных работ

Расход нефтепродуктов рассчитывают так. Затраты на нефтепродукты при работе машинно-тракторных агрегатов составляют около 15...25 % всех эксплуатационных затрат. Поэтому снижение расхода топлива и смазочных материалов существенно сказывается на себестоимости работ.

Расход топлива G (кг/га) определяют по формуле

$$G = G_{см} / W_{см} = (G_р T_р + G_х T_х + G_о T_о) / 0{,}1 B_р v_р T_р, \qquad (23)$$

где $W_{см}$ — сменная производительность агрегата, га/см; $G_{см}$, $G_р$, $G_х$, $G_о$ — часовые расходы топлива двигателем трактора соответственно за смену, при рабочем движении агрегата, при холостом движении агрегата, при остановках агрегата и работающем двигателе, кг/ч; $T_р$, $T_х$, $T_о$ — время рабочего движения, холостого движения агрегата и холостого хода двигателя в течение смены, ч.

Из формулы (23) видно, что расход топлива на 1 га обработанной площади зависит от сменного расхода топлива и сменной производительности агрегата. В свою очередь, сменный расход топлива определяется конструктивными особенностями и техническим состоянием двигателя и трактора, степенью исполь-

зования мощности двигателя; производительность агрегата зависит от условий (типа почвы и ее состояния, рельефа и размера полей), организации работ и т. п.

Для снижения расхода топлива на единицу работы необходимо исключить потери топлива при транспортировке и заправке машин; не допускать расхода качественного топлива на промывку деталей, разогрев тракторов при низких температурах; поддерживать машины в технически исправном состоянии; правильно составлять агрегаты с целью рационального использования мощности двигателя; наиболее полно использовать время смены для выполнения работы.

Затраты рабочего времени — один из самых важных показателей, характеризующих уровень механизации сельскохозяйственных процессов, в значительной степени определяющий себестоимость выполнения работ и в конечном счете отражающий достигнутый уровень производительности труда.

Затраты рабочего времени (ч) на выполнение конкретной работы можно определить следующим образом:

общие

$$З=(n_{мех}+n_{в})/W_{ч}; \qquad (24)$$

прямые

$$З_{п}=n_{мех}/W_{ч}, \qquad (25)$$

где $n_{мех}$ — число работников, непосредственно обслуживающих агрегат; $n_{в}$ — число вспомогательных рабочих (на доставке семян, топлива и т. д.); $W_{ч}$ — часовая производительность, га/ч.

Затраты рабочего времени на единицу сельскохозяйственной продукции $З'$ (ч) рассчитывают по формуле

$$З' = З_{сум}/h, \qquad (26)$$

где $З_{сум}$ — суммарные затраты рабочего времени на возделывание и уборку культуры, ч; h — урожайность культуры, т/га.

Зависимости (24)...(26) показывают, что главный путь снижения затрат рабочего времени — уменьшение числа рабочих, обслуживающих агрегат. Этого можно достичь за счет автоматизации управления работой машин, механизации операций по их техническому обслуживанию, применения навесных и самоходных агрегатов, механизации учета работ и т. д., повышения производительности агрегатов, увеличения урожайности сельскохозяйственных культур.

Эксплуатационные затраты связаны с эксплуатацией техники, поэтому снижение себестоимости механизированных работ играет первостепенную роль в удешевлении производства сельскохозяйственной продукции.

Прямые эксплуатационные затраты — это затраты денежных средств, обусловленные непосредственно выполняемой работой (без накладных и общехозяйственных расходов).

Прямые эксплуатационные затраты (руб/га) включают в себя

следующие расходы: заработная плата $C_з$ механизаторов, амортизационные отчисления $C_а$, затраты на капитальный ремонт $C_{к.р}$, текущий ремонт и техническое обслуживание $C_{т.р.т.о.}$, затраты на топливо и смазочные материалы $C_т$, затраты на выполнение вспомогательных операций $C_в$.

Заработная плата механизаторов на единицу работы (руб/га) определяется по формуле

$$C_з = \left(\sum_{i=1}^{m} n_i z_i\right) / W_ч, \qquad (27)$$

где m — число тарифных групп рабочих, обслуживающих агрегат; n_i — число рабочих i-й квалификации, обслуживающих агрегат; z_i — оплата рабочих i-й квалификации по тарифному разряду, руб/ч.

Затраты на топливо (руб/га) и смазочные материалы

$$C_т = Ц_т G, \qquad (28)$$

где $Ц_т$ — комплексная цена топлива, руб/кг; G — удельный расход топлива, кг/га.

Амортизационные отчисления (руб/га) на полное восстановление

$$C_а = Ц_м \alpha / (100 T_{г.ф} W_ч), \qquad (29)$$

где $Ц_м$ — балансовая цена трактора (машины), руб.; α — норма ежегодных отчислений, %; $T_{г.ф}$ — фактическая годовая загрузка трактора (машины), ч.

Затраты (руб/га) на капитальный и текущий ремонты, техническое обслуживание

$$C_{к.р} + C_{т.р.т.о} = \frac{Ц_м(\alpha_1 + \alpha_2)}{100 T_н W_ч}, \qquad (30)$$

где α_1, α_2 — соответственно нормы отчислений на капитальный и текущий ремонты, техническое обслуживание, %; $T_н$ — нормативная годовая загрузка трактора (машины), ч.

Затраты на хранение техники составляют незначительную часть эксплуатационных затрат (от 0,2 до 0,7 % балансовой цены машины в год), поэтому подробно здесь не рассматриваются.

Прямые эксплуатационные затраты (руб/га) по агрегату

$$C_{э.агр} = C_{тр} + C_{сц} + C_м, \qquad (31)$$

где $C_{тр}$, $C_{сц}$, $C_м$ — прямые эксплуатационные затраты соответственно по трактору, сцепке и машинам (с учетом их числа), руб/га.

При определении затрат на ремонты следует учитывать, что отчисления на капитальный ремонт возможны лишь для сложных машин (зерноуборочных, картофелеуборочных, хлопкоуборочных и других комбайнов).

Из приведенных формул видно, что для снижения затрат при выполнении механизированных работ необходимо повышать производительность агрегатов, увеличивать годовую наработку машин для уменьшения удельных амортизационных отчислений, снижать затраты на ремонты и техническое обслуживание, экономить топливо и смазочные материалы.

§ 8. Техническое нормирование полевых механизированных работ

Техническим нормированием называется научно обоснованный процесс разработки и внедрения прогрессивных норм выработки или затрат рабочего времени (а также норм расхода топлива, обслуживания техники и т. п.) с целью рациональной организации работ при машинной технологии производства сельскохозяйственной продукции.

Норма выработки — минимальное количество работы или продукции (гектары, тонны, тонна-километры), которое должно быть обязательно выполнено в данных условиях в единицу времени (час, смену или сутки) с соблюдением всех требований качества.

Норма времени — это время, необходимое и достаточное для выполнения в данных условиях единицы работы или получения продукции.

Норма расхода топлива или другого материала — это максимально допускаемый расход, необходимый для экономичного, надежного и качественного выполнения единицы работы или получения единицы продукции.

Научно обоснованную техническую норму устанавливают с учетом характеристик машин, рационального их использования по мощности и времени смены, современной организации труда, опыта передовиков производства и квалификации рабочего.

Метод нормирования — это способ изучения и исследования процесса труда для установления норм. В сельском хозяйстве применяют поэлементный метод нормирования труда. Сущность его заключается в разделении труда на составляющие части с последующим изучением каждого элемента.

Основные нормообразующие факторы — максимальная мощность двигателя N_e, являющаяся показателем энерговооруженности процесса, и показатель удельной энергоемкости K процесса. Чем выше значение N_e, тем выше производительность агрегата, и чем больше K, тем меньше производительность агрегата и норма выработки.

Сменная производительность учитывает и коэффициент τ использования сменного времени. Значение τ существенно зависит от длины гона.

Дополнительные нормообразующие факторы, учитываемые при нормировании поправочными коэффициентами, следующие:

природно-климатические условия — рельеф полей, сложность их конфигурации и изрезанность, заболоченность, высота над уровнем моря и т. п.;

биологические условия — урожайность культур, полеглость, засоренность, густота, высота и другие физико-механические свойства растений, влияющие на пропускную способность машин, скорость их движения и т. п.;

агротехнические и организационно-технические условия — качество выполнения предшествующей операции, транспортное обслуживание, способ организации производства работ и т. п.

На производительность влияют и социально-экономические условия: продолжительность рабочего дня, культурно-технический уровень и квалификация механизаторов, организация нормирования, материальная заинтересованность в получении высокого урожая, организация питания и отдыха и т. д.

Однако при разработке норм учитывают лишь объективные факторы, определяющие норму: эксплуатационные свойства тракторов и машин (нормативные), свойства обрабатываемого материала в момент выполнения работы, характеристики полей и загонов, рациональную технологию, а также организацию работ.

Дифференциация норм зависит от следующих факторов. Нормообразующие факторы значительно колеблются, являясь переменными величинами. Если учитывать все изменения нормообразующих факторов и в каждом конкретном случае определять свою норму, то количество норм станет неимоверно велико. Поэтому нормы должны быть дифференцированы с учетом разных, существенно отличающихся условий эксплуатации.

Методы установления технических норм различны, но наибольшее распространение в хозяйствах нашел так называемый нормативный способ технического нормирования.

Нормативный способ технического нормирования состоит в том, что по нормативным таблицам находят нормы, соответствующие данным природно-хозяйственным условиям. В нормативных таблицах в качестве нормообразующих учтены следующие основные факторы: агротехнические требования, удельное сопротивление машин, тяговые свойства тракторов и самоходных машин, характеристика полей (длина гонов, площадь, рельеф, каменистость и др.), организация работ и обусловленный ею баланс времени смены.

Конкретные природно-хозяйственные условия использования машин в каждом случае устанавливают на основе паспортизации полей, замера удельного сопротивления машин (орудий) на характерных почвах и агрофонах, определения урожайности культур на уборочных работах, а также требований агротехники, принятой технологии и особенностей организации работ.

В таблицы производительности и расхода топлива на обработке почвы, посеве и уходе за культурами включены следую-

щие данные: рекомендуемый состав агрегата, часовая и сменная производительность, основная рабочая передача трактора, затраты времени на обработку 1 га, поправочные коэффициенты на рельеф для производительности и расхода топлива. В некоторых таблицах даются поправочные коэффициенты на каменистость, неправильную конфигурацию участков полей и изрезанность их препятствиями.

В таблице норм на уборочные работы вместо удельного сопротивления машин (орудий) указана урожайность хлебной или силосной массы.

Количественные значения норм производительности и расхода топлива даны в таблице нормативов для различных условий работы агрегата.

Другие методы нормирования* можно применять при отсутствии на некоторые операции типовых норм и данных паспортизации полей.

Энергетический способ нормирования. Чем выше энергоспособность $A_э$ трактора (или самоходной машины) и коэффициент τ использования времени смены, тем больше производительность агрегата. И наоборот, чем больше удельная энергоемкость процесса (затраты) энергии на обработку 1 га $A_{у.э}$, тем меньше сменная производительность (га/смену), т. е.

$$W_{см} = A_э / A_{у.э}. \qquad (32)$$

Нормирование по этому методу облегчается, если на двигателе есть работомер. Предварительно следует убедиться, что трактор и машины находятся в исправном состоянии.

Измерив работу двигателя на данном участке поля за определенное время и разделив энергозатраты на нормативную удельную энергоемкость, рассчитывают норму выработки.

Нормирование с использованием работомера двигателя особенно эффективно для агрегатов с навесными и приводными (через вал отбора мощности) машинами.

Значение τ определяют хронографией или по справочным данным.

Метод контрольно-полевых испытаний агрегатов позволяет получить конкретные данные для расчета норм в колхозах и совхозах. Основой метода служат результаты измерений, проведенные при работе вполне исправного и отрегулированного агрегата в типичных эксплуатационных условиях.

Метод хронометражных наблюдений и хронографии рабочего дня незаменим при изучении затрат времени, передовых приемов, при разработке материалов на основе анализа полученных нормативов времени.

---

* Фортуна В. И. Эксплуатация машинно-тракторного парка. — М.: Колос, 1979.

Непосредственно в хозяйствах его применяют в исключительных случаях для установления временных норм на работы, где главным нормообразующим фактором является коэффициент τ использования времени смены и когда нет никаких других нормативных материалов или условия работы не отражены в имеющихся нормативных данных.

Методика проведения наблюдений следующая. Наблюдатель прибывает к месту работы раньше и неотлучно находится в течение смены (или рабочего дня) около агрегата или в кабине рядом с водителем, имея планшет с наблюдательным листом установленной формы и часы.

Элементы смены и расходуемое на них время записывают последовательно. Нельзя в одной записи совмещать затраты времени по нескольким элементам смены, различным по смыслу. Точность наблюдений при хронографии 0,5...1 мин.

Хронометражные наблюдения и хронография рабочего дня входят как составные элементы в другие методы нормирования.

Хронография рабочего дня предполагает запись затрат времени по укрупненным элементам в порядке их фактической последовательности в течение рабочего дня. В хронографию включают записи и замеры, относящиеся к использованию средств и условий производства: общие сведения о работе, месте и дате, характеристике машин, подробное описание технологии.

Данные хронографии обрабатывают, вычисляют коэффициент использования времени смены, среднюю скорость, среднюю ширину захвата. Фактически обработанную площадь и израсходованное топливо замеряют по окончании наблюдений.

После анализа всех материалов устанавливают временную норму выработки и расхода топлива, так как остаются невыясненными такие нормообразующие факторы, как удельное сопротивление машин, мощность и степень ее использования и т. д.

Хронометраж существенно отличается от хронографии. Хронометражем называется способ детального изучения отдельных элементов процесса труда, многократно повторяющихся в течение рабочего дня, например время поворота на концах гона, время переключения передач и т. п. Точность наблюдений повышается до 2...3 с, поэтому лучше применять двухстрелочный хронометр. При хронометраже важно заранее выделить и записать в наблюдательный лист те элементы, которые будут изучать, и установить фиксажные точки, т. е. те моменты, когда один прием или элемент заканчивается и начинается другой. В период наблюдений записывают только время.

Хронометраж применяют для уточнения затрат времени на отдельные элементы смены; самостоятельного значения для установления норм он не имеет.

Контрольные вопросы и задания

1. Что представляет собой производственный процесс? 2. Назовите основные виды производственных процессов в сельском хозяйстве. 3. По каким призна-

кам классифицируют машинно-тракторные агрегаты? 4. Перечислите основные агротехнические показатели тракторов. 5. В какой последовательности рассчитывают состав машинно-тракторных агрегатов? 6. Какие способы движения агрегатов используют при выполнении механизированных работ? 7. Какие основные факторы определяют производительность машинно-тракторных агрегатов? 8. Как рассчитать эксплуатационные затраты при выполнении механизированных работ? 9. Назовите основные пути снижения затрат на производство работ. 10. Перечислите методы технического нормирования механизированных работ.

Глава II. ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИН

§ 1. Техническое обслуживание и ремонт машин

Основные положения заключаются в следующем. Во время эксплуатации машин изменяются основные показатели их работы: качество выполнения технологических операций и процессов, производительность, надежность, экономичность.

Ухудшение показателей работы машин и агрегатов в процессе эксплуатации объясняется главным образом нарастанием износов трущихся поверхностей деталей, нарушением правил эксплуатации и технического обслуживания. Износ и нарушение регулировок приводят к снижению качества выполняемых работ. Так, износ деталей рулевого управления трактора вызывает отклонения от прямолинейности посева, в результате чего повреждаются культурные растения при междурядной обработке. Вследствие износа рабочих органов почвообрабатывающих и уборочных машин уменьшается глубина обработки и увеличивается ее неравномерность, возрастают повреждения и потери продукции (корнеплодов свеклы, клубней картофеля и др.).

Износ деталей снижает мощность двигателя (трактора, комбайна, автомобиля), производительность машин и агрегатов, повышает удельный расход топлива, что приводит к удорожанию работ, длительности их выполнения и в конечном счете к недобору продукции.

Бесперебойную работу техники с высокими технико-экономическими показателями призвана обеспечить планово-предупредительная система технического обслуживания машин. Она включает в себя эксплуатационную обкатку, ежесменные, плановые и сезонные технические обслуживания, технический осмотр, ремонт и хранение машин. Все виды технического обслуживания выполняют обязательно в планируемые сроки после установленной наработки машин; ремонт же хотя и планируют, но стараются проводить только по потребности, учитывая техническое состояние объектов.

Приемка и обкатка машин необходимы. Тракторы, комбайны и другие сельскохозяйственные машины как новые, так и отремонтированные, перед сдачей в эксплуатацию тщательно осматривают, чтобы определить их комплектность и техническое состояние. При этом составляют приемо-сдаточный акт. На сложные машины заводят технический паспорт (формуляр) — доку-

мент, в который заносят на протяжении всего срока службы машины показатели, характеризующие ее техническое состояние, перечень работ, выполняемых в период технического обслуживания и ремонтов, расход запасных частей и средств. Паспорт хранят в бухгалтерии как документ строгой отчетности.

Машины, прибывшие в хозяйство с завода или ремонтного предприятия, направляют на площадку сборки, где в соответствии с инструкцией по эксплуатации проводят необходимую досборку и технологическую наладку.

Новую или отремонтированную машину обкатывают перед вводом в эксплуатацию. В процессе обкатки выявляют случайные дефекты, допущенные при сборке машины, устраняют подтекание смазочного материала, топлива, воды и добиваются приработки сопряженных деталей. Правильно выполненная обкатка позволяет обеспечить высокую надежность машины.

Перед обкаткой машину очищают, проверяют и подтягивают все крепления, смазывают механизмы и сборочные единицы в соответствии с таблицей смазки. Последовательность и режим обкатки конкретных машин указаны в заводских инструкциях.

После окончания обкатки проводят контрольный осмотр машин, выполняют необходимые операции по техническому обслуживанию, составляют акт и передают машину в эксплуатацию.

Машины, не прошедшие эксплуатационной обкатки и не оформленные актами, считаются не подготовленными к использованию и к работе не допускаются.

Техническое обслуживание сельскохозяйственной техники проводят в соответствии с ГОСТ 20793—81 «Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание».

Техническое обслуживание тракторов и самоходных шасси включает в себя следующие виды: ежесменное техническое обслуживание (ЕТО), которое проводят в начале смены через 8...10 мото-ч работы; первое техническое обслуживание (ТО-1) проводят через 60 мото-ч работы; второе техническое обслуживание (ТО-2) — через 240 мото-ч; третье техническое обслуживание (ТО-3) — через 960 мото-ч; сезонное техническое обслуживание проводят 2 раза в год — СТО-ВЛ при установившейся температуре окружающего воздуха выше 5 °С, а СТО-ОЗ — ниже 5 °С; техническое обслуживание в особых условиях эксплуатации (песчаных, каменистых и болотистых почв, пустыни, низких температур и высокогорья).

Для тракторов, решение о постановке на производство которых принято после 1 января 1982 г., периодичность ТО-1 должна составлять 125 мото-ч наработки, ТО-2 — 500 мото-ч наработки, ТО-3 — 1000 мото-ч наработки.

ГОСТ допускает периодичность ТО-1, ТО-2 и ТО-3 выражать в других единицах наработки (работы): например, в литрах израсходованного дизельного топлива для тракторов и самоходных машин, физических или условных эталонных гектарах, килограммах или тоннах выработанной продукции и пр.

При планировании и выполнении технического обслуживания допускается отклонение фактической периодичности (опережение или запаздывание) ТО-1, ТО-2 и ТО-3 от установленной до 10 % для тракторов и до 20 % для сельскохозяйственных машин.

ЕТО заключается в очистке трактора от пыли и грязи; проверке комплектности; проверке подтеканий и при необходимости доливке охлаждающей жидкости, масла, топлива, электролита; проверке работоспособности рулевого управления, систем освещения, сигнализации и тормозов; сливе конденсата из воздушных баллонов.

ТО-1 включает в себя все операции ЕТО, кроме того, мойку трактора, очистку фильтров, проверку и регулировку механизмов.

ТО-2 состоит из операций ТО-1 и дополнительных: замена масла в смазочной системе; промывка, регулировка и смазка сборочных единиц и механизмов трактора.

ТО-3 содержит все операции ТО-2 и работы по регулировке топливной аппаратуры, гидросистем, электрооборудования.

СТО включает в себя все операции очередного планового технического обслуживания, а также ряд операций по подготовке тракторов к работе в условиях осенне-зимнего (при температуре окружающего воздуха 5 °С и ниже) или весенне-летнего (при температуре воздуха выше 5 °С) периода эксплуатации. При сезонном техническом обслуживании заменяют масло, например летних сортов на зимние, очищают радиатор от накипи, определяют плотность электролита и доводят ее до нормы. В соответствии с инструкциями выполняют другие операции.

Техническое обслуживание сельскохозяйственных машин состоит из ежесменного и первого технического обслуживаний (только для комбайнов, сложных самоходных и прицепных машин, сложных стационарных машин по обработке сельскохозяйственных культур, посевных и посадочных машин, жаток, подборщиков, машин по защите растений и внесению удобрений), второго технического обслуживания (только для комбайнов, сложных самоходных и прицепных машин, сложных стационарных машин).

Ежесменное техническое обслуживание включает в себя очистку машин, проверку технического состояния, регулировку и смазку сборочных единиц и механизмов (обычно эти операции для машин, работающих в агрегате с трактором, проводят при очередном ТО трактора).

При периодических технических обслуживаниях, помимо операций ЕТО, регулируют механизмы специальных комбайнов (КСК-100, РКС-6 и др.) и двигатели самоходных комбайнов.

Технический осмотр машин в хозяйствах проводят по специальному плану-графику Госсельтехнадзора. Техническому осмотру подлежат тракторы, комбайны и другие сельскохозяйственные машины, средства технического обслуживания машинно-тракторного парка (стационарные и передвижные).

При периодическом техническом осмотре проверяют техническое состояние машин с определением коэффициента их технической готовности; соблюдение правил эксплуатации, технического обслуживания и хранения; состояние и правильность ведения технической документации.

Результаты технического осмотра оформляют актом, в котором отражают техническое состояние машинно-тракторного парка: число машин на балансе; число машин, проверенных при осмотре, отдельно исправных, подлежащих ремонту, разукомплектованных, подлежащих списанию; число машин, установленных на хранение, из них установленных с нарушением правил хранения. Во время технического осмотра определяют техническую готовность машинно-тракторного парка.

Результаты технического осмотра обсуждают на заседании правления колхоза или техническом совете совхоза. Руководители хозяйств совместно со специалистами разрабатывают мероприятия по устранению указанных в акте недостатков и улучшению использования и хранения машинно-тракторного парка.

Ремонт предусматривает операции, необходимые для устранения неисправностей и восстановления работоспособности машин. Различают текущий и капитальный ремонт.

Текущий ремонт предназначен для устранения неисправностей при частичной разборке машины.

Капитальный ремонт предусматривает восстановление базисных сборочных единиц и агрегатов в соответствии с типовой технологией и доведение технического ресурса до ресурса новой машины.

Материально-техническая база и технические средства диагностирования и обслуживания выбираются в зависимости от типа хозяйств и места расположения машин.

Ремонтные мастерские обычно строят на центральных усадьбах колхозов и совхозов для обслуживания машинно-тракторного парка.

Стационарные пункты технического обслуживания (СПТО) организовывают в тракторных бригадах и отделениях по типовым проектам на 10, 20, 30, 40 тракторов с учетом соответствующего комплекса сельскохозяйственных машин (рис. 131).

На пункте выполняют техническое обслуживание при эксплуатационной обкатке новых или капитально отремонтированных машин (при подготовке к обкатке, в процессе обкатки и по окончании обкатки); ЕТО машин, заправку тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин дизельным топливом, ТО-1 и ТО-2 тракторов, самоходных шасси и сложных сельскохозяйственных машин; СТО тракторов и самоходных шасси; периодический технический осмотр машинно-тракторного парка.

Кроме указанных работ, на пункте устраняют неисправности машин, возникшие в процессе их использования; ремонтируют несложные сельскохозяйственные машины, проводят техническое

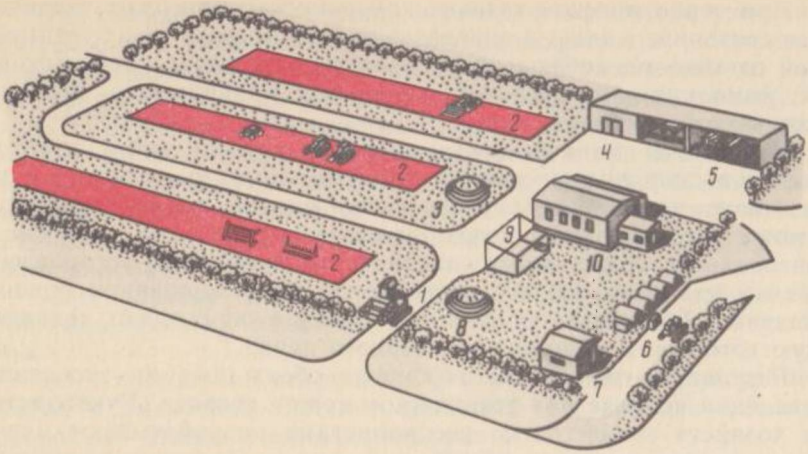


Рис. 131. Типовой пункт технического обслуживания машин бригады колхоза или совхоза:

1 — пост наружной мойки машин; **2** — площадка для хранения машин; **3** — пожарный резервуар для воды вместимостью 100 м^3; **4** — склад для хранения снятых сборочных единиц и агрегатов; **5** — площадка с навесом для передвижных средств технического обслуживания; **6** — топливо-заправочный пункт; **7** — склад масла; **8** — резервуар для воды вместимостью 50 м^3; **9** — площадка с навесом для регулировки сельскохозяйственных машин; **10** — мастерская.

обслуживание при межсменном, кратковременном и длительном хранении.

Здесь же собирают новые сельскохозяйственные машины, регулируют их и комплектуют машинно-тракторные агрегаты.

Станция технического обслуживания тракторов (СТОТ) предназначена для проведения технического обслуживания и текущего ремонта сложных энергонасыщенных тракторов (К-701, К-700А, Т-150, Т-150К, МТЗ-80 и МТЗ-82).

Непосредственно на СТОТ выполняют все операции ТО-3 и СТО и частично (при незначительном удалении тракторов от СТОТ) операции ТО-2. Текущий ремонт тракторов на СТОТ проводят с использованием агрегатов и сборочных единиц обменного фонда.

Передвижные механизированные агрегаты АТО-А: АТО-П (АТО-1500), АТО-ПД (АТО-1500В), АТО-С используют для технического обслуживания агрегатов, работающих в поле на расстоянии свыше 5...6 км от СПТО. Агрегаты предназначены для проведения ЕТО, ТО-1, ТО-2 тракторов, комбайнов и других машин.

Автопередвижные мастерские типа МПР-3901 ГОСНИТИ, МПР-9924 ГОСНИТИ и другие, смонтированные на базе шасси автомобиля ГАЗ-52-01, применяют для устранения неисправностей машин в полевых условиях. Мастерские укомплектованы приспособлениями, приборами и инструмен-

том, необходимыми для выполнения регулировочных и ремонтных работ при обслуживании 40...60 тракторов и соответствующего числа комбайнов и сельскохозяйственных машин.

Все большее распространение в процессе обслуживания находят средства диагностирования при оценке технического состояния машин. Для этой цели разработаны соответствующие приборы и оборудование.

Передвижные диагностические установки КИ-4270 ГОСНИТИ используют в крупных хозяйствах. Они позволяют выполнять все контрольно-диагностические операции при ТО-3 тракторов и при послесезонном обслуживании зерноуборочных комбайнов. Установка обслуживает за сезон 140... 160 тракторов и комбайнов.

Техническое состояние зерноуборочных комбайнов можно проверять при помощи установок КИ-1507-31 ГОСНИТИ и КИ-3967М ГОСНИТИ. Модернизированный агрегат КИ-3967М ГОСНИТИ целесообразно использовать в хозяйстве, где не менее 15 комбайнов. Его применение на 40...50 % повышает эффективность безразборной проверки комбайнов.

Стационарный пост технической диагностики КИ-5308 ГОСНИТИ организовывают в центральных ремонтных мастерских хозяйств, имеющих не менее 120 тракторов и комбайнов. Пост оборудуют теми же контрольно-диагностическими средствами, что и передвижную диагностическую установку КИ-4270 ГОСНИТИ. Кроме того, пост оснащают электротормозным стендом и другим оборудованием.

Переносной комплект диагностических приборов КИ-13901 ГОСНИТИ предназначен для диагностирования тракторов при ТО-1 и ТО-2, плановом обслуживании зерноуборочных комбайнов в полевых условиях и на СПТО тракторных бригад и отделений совхозов, а также для обнаружения и устранения мелких неисправностей. Этот комплект включен в оснастку ОРГ-4999 ГОСНИТИ рабочего места для мастера-наладчика.

Организация диагностирования и технического обслуживания заключается в следующем. Для обеспечения высокой производительности агрегатов, снижения затрат времени на техническое обслуживание при его высоком качестве возникает необходимость разделения, специализации и механизации труда.

Специализированные звенья — один из методов усовершенствования организации технического обслуживания. В хозяйствах создают следующие звенья: ежесменного технического обслуживания и заправки машин; обкатки и планового технического обслуживания; полевого ремонта; диагностирования машин.

Плановые технические обслуживания машин проводят мастера-наладчики совместно с трактористами на СПТО или вблизи места работы машин при помощи передвижных агрегатов. На

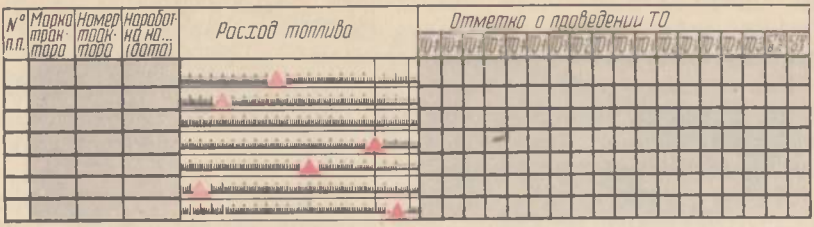


Рис. 132. План-график технического обслуживания машин.

должность мастеров-наладчиков подбирают и готовят наиболее опытных механизаторов.

Примерный состав звена для проведения планового технического обслуживания в зависимости от числа тракторов следующий: в бригаде до 10 тракторов — мастер-наладчик; от 10 до 20 тракторов — мастер-наладчик и слесарь; от 20 до 30 тракторов — мастер-наладчик и два слесаря; от 30 до 40 — мастер-наладчик и три слесаря.

Планирование технического обслуживания машин в хозяйствах обычно ведут по объему израсходованного топлива при помощи месячных планов-графиков, которые составляют на основе годового плана производства механизированных работ и годового плана технического обслуживания машинно-тракторного парка (рис. 132). За исходные данные для разработки месячного плана-графика принимают: наработку машины на начало месяца, планируемую ежедневную (ежесуточную) наработку машины и установленную периодичность технического обслуживания. После проведения периодического технического обслуживания в плане-графике и в формуляре машины делают соответствующую отметку.

Управление своевременностью проведения обслуживания машин обеспечивается несколькими методами: при помощи талонов, жетонов, лимитно-учетных и сервисных книжек.

Управление при помощи талонов осуществляют следующим образом. Документом для контроля за расходом топлива служит книжка талонов. На каждую машину в зависимости от ее марки выдают талоны, соответствующие лимиту топлива до ТО-1. После израсходования всего лимита топлива выдача его прекращается до очередного обслуживания. После его проведения механизатор получает новые талоны.

Аналогичным образом используют пластмассовые или металлические жетоны, лимитно-учетные и сервисные книжки.

Служба полевого ремонта занимается устранением неисправностей машин, работающих в составе комплексных отрядов и комплексов на расстоянии более 2...3 км от пункта технического обслуживания. Неисправности машин, как правило, устраняют на месте их работы, пользуясь автопередвижной мастерской.

При организации службы диагностирования исходят из расчета: один механик-диагност на парк свыше 50 тракторов, зерноуборочных комбайнов и других самоходных машин.

Если в хозяйстве от 10 до 50 тракторов, комбайнов и других самоходных машин, функции диагноста выполняет инженер по эксплуатации или мастер-наладчик. Диагностирование технического состояния машин могут проводить ремонтно-технические предприятия по договору с хозяйствами.

Диагностирование технического состояния машин проводят в соответствии с требованиями, изложенными в специально разработанных технологических картах.

Рациональную схему организации технического обслуживания выбирают в зависимости от размера хозяйства, расположения бригад (отделений), природно-климатических условий зоны, состава машинно-тракторного парка, обеспеченности хозяйства специалистами.

§ 2. Хранение машин

Способы и места хранения техники. Применяют три способа хранения машин — закрытый, открытый и комбинированный. Выбор способа зависит от природно-климатических условий, конструктивных особенностей машин, а также от материальных возможностей хозяйства.

Закрытый способ хранения предусматривает размещение машин в закрытых помещениях (гаражах, складах, сараях). Он обеспечивает наилучшую возможность предохранить машины от атмосферных воздействий. При данном способе отпадает необходимость ряда операций, связанных с подготовкой машин к хранению, т. е. можно не снимать некоторые сборочные единицы и детали (пневматические шины, цепи, ремни и т. д.), в меньшем объеме выполнять работы по консервации. Это экономит время и средства при постановке машин на хранение, однако требует значительных затрат на строительство и содержание помещений.

Открытый способ предусматривает хранение машин на открытых площадках. От коррозии и других разрушений машины предохраняют окраской, защитными покрытиями или специальными чехлами. Таким способом хранят, как правило, простые сельскохозяйственные машины: плуги, бороны, жатки, культиваторы и пр.

Комбинированный способ хранения машин основан на одновременном применении закрытого и открытого способов. Машины хранят под навесами или на специально подготовленных площадках, при этом с них снимают и сдают на хранение в специальные помещения ремни, цепи, полотна транспортеров, гидравлические шланги и др. Часть наиболее сложных и дорогих машин при таком способе хранения устанавливают в закрытых помещениях.

Технику хранят на центральном машинном дворе хозяйства и на стационарных пунктах технического обслуживания отделений хозяйств (см. рис. 131). В зависимости от продолжительности применяют три вида хранения: межсменный, кратковременный и длительный.

Межсменное хранение необходимо тогда, когда перерыв в использовании машин не превышает десяти дней.

Кратковременное хранение применяют при продолжительности нерабочего периода машин от десяти дней до двух месяцев.

Длительное хранение организуют, если перерыв в использовании машин продолжается более двух месяцев.

К кратковременному хранению машины подготавливают непосредственно после окончания работ, к длительному хранению — не позднее десяти дней с момента окончания работ.

Машины по внесению удобрений и ядохимикатов готовят к хранению сразу после окончания работ.

Машины ставят на хранение в соответствии с требованиями специальных технологических карт хранения и консервации машин, разработанных ГОСНИТИ.

Организация хранения машин следующая. По окончании работ машины доставляют на машинный двор, где заведующий составляет приемо-сдаточный акт, в котором указывает марку машины, фамилию механизатора, техническое состояние машины. Акт подписывают механизатор и заведующий машинным двором и передают в бухгалтерию хозяйства. При постановке машины на хранение используют два варианта организации труда: с частичной и полной специализацией.

В первом случае наиболее простые операции (очистка, мойка, снятие с машины деталей и др.) выполняет механизатор, а более сложные (консервация агрегатов и сборочных единиц) — работники машинного двора или СПТО.

При полной специализации всю подготовку машины к хранению выполняют специализированные звенья без участия механизатора, сдавшего машину. При этом способе максимально полно используются средства механизации, повышаются производительность труда и качество выполняемых работ.

Состояние техники в период хранения проверяют не реже 1 раза в месяц, а после сильного снегопада, дождя, ветра — не позднее следующего дня. Состояние машин при хранении в закрытых помещениях проверяют не реже 1 раза в два месяца.

По окончании хранения рабочие машинного двора с участием механизатора, за которым закреплена машина, готовят ее к эксплуатации: удаляют предохранительный смазочный материал, монтируют снятые детали и сборочные единицы, регулируют рабочие органы, устраняют обнаруженные неполадки. После этого составляют сдаточно-приемочный акт, согласно которому машину направляют в эксплуатацию.

§ 3. Топливо-смазочное хозяйство и заправка машин

Типы нефтехранилищ могут быть различными. Практика показывает, что нефтепродукты, необходимые для бесперебойной работы машинно-тракторного парка, целесообразно сосредоточивать в одном нефтехранилище. Основа нефтехозяйства колхозов и совхозов — центральный склад, построенный по типовому проекту.

Склады нефтепродуктов рекомендуется размещать на специально отведенной территории в соответствии с генеральным планом застройки колхоза или совхоза. Площадку под нефтесклад выбирают со спокойным рельефом или небольшим уклоном, направленным в противоположную сторону от застройки, посевов, лесных массивов, чтобы обезопасить их от растекания нефтепродуктов при возможной аварии. Необходимо также предусмотреть, чтобы ливневые и аварийные стоки с площадки не попадали в ближайшие водоемы и реки.

Стационарные пункты заправки, кроме пункта при центральном нефтескладе, организуют в тракторных бригадах (отделениях). В некоторых хозяйствах, где нет постоянного нефтесклада, строят пункт заправки автомобилей и тракторов на центральной усадьбе. В хозяйствах с хорошими дорогами вместо стационарных пунктов заправки используют передвижные заправочные агрегаты.

Учет выдачи нефтепродуктов заключается в следующем. Основной первичный документ по учету расхода топлива и смазочных материалов тракторами, комбайнами и другими самоходными машинами — учетный лист тракториста-машиниста. В него учетчик-заправщик записывает количество выданного топлива и смазочных материалов.

Для определения фактического расхода нефтепродуктов учетчик-заправщик обязан систематически перед началом и в конце смены замерять остатки топлива в баках машин.

Ежедневно после окончания работ учетчик заполняет в учетных листах трактористов-машинистов графы по расходу топлива «Следовало по норме» и «Фактически израсходовано». По этим данным определяют перерасход или экономию топлива против установленных норм по каждой машине, а также расход масел и бензина.

Раз в десять дней заправщик представляет в бухгалтерию колхоза, отделения или фермы совхоза отчет вместе с учетными листами тракториста-машиниста. В бухгалтерии хозяйства ведут систематический учет планового и фактического расхода топлива, а также экономии и перерасхода в книге лицевых счетов трактористов-машинистов.

Выдачу нефтепродуктов на стационарном пункте заправки учитывает учетчик-заправщик, а нефтепродуктов из механизированных агрегатов — шофер (тракторист). Тракторист (комбай-

нер) расписывается в получении нефтепродуктов в заправочной ведомости, которая служит также отчетным документом.

Форма учета в зависимости от конкретных условий может быть различной: заправочная (расходная) ведомость, талонная система и др.

Потери нефтепродуктов зависят от многих причин. По данным ГОСНИТИ, при транспортировке потери составляют 1,5 %, при хранении 0,5, при заправке 2 и при эксплуатации машин 7,5 %. Организация строгого контроля расходования нефтепродуктов, их учета, приемки, хранения и выдачи способствует значительному снижению потерь.

Потери нефтепродуктов при транспортировке можно исключить, используя технически исправные автоцистерны, окрашенные в белый или серебристый цвет для снижения температуры транспортируемого топлива и его испарения.

Надземные резервуары для уменьшения интенсивности испарения рекомендуется заполнять бензином на 0,7...0,75, а дизельным топливом на 0,9 их полного объема.

В значительной мере на потери нефтепродуктов влияет эксплуатация неисправных тракторов и сельскохозяйственных машин. Так, если неисправна даже одна форсунка двигателя, удельный расход топлива может увеличиться на 20...30 %; при работе двигателя автомобиля ГАЗ-53 с одной неисправной искровой свечой зажигания расход бензина повышается на 20...25 %.

Контрольные вопросы и задания

1. В чем заключается сущность планово-предупредительной системы технического обслуживания машин? 2. Какие элементы включает в себя система технического обслуживания машин? 3. Какова периодичность технического обслуживания машин? 4. Какие Вы знаете способы хранения техники? 5. Как организована заправка машин топливом? 6. Назовите пути снижения потерь нефтепродуктов. 7. Какие правила безопасности труда необходимо соблюдать при обращении с нефтепродуктами?

Глава III. ТРАНСПОРТ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

§ 1. Объем транспортных работ и классификация грузов

Процесс сельскохозяйственного производства органически связан с транспортными работами.

Транспортные средства доставляют топливо, смазочные и строительные материалы, удобрения, машины, агрегаты и их детали к месту потребления или использования; в обратном направлении транспортные агрегаты вывозят продукцию растениеводства, животноводства и другие продукты сельского хозяйства. Кроме того, транспортные средства используют для доставки рабочих к месту работы и обратно.

Особое значение приобретает транспорт в связи с интенсификацией сельскохозяйственного производства и последовательным осуществлением комплексной механизации. При этом, помимо перевозки готовой продукции, возрастает объем транспортировки сырья и материалов в самом технологическом процессе.

В общем комплексе сельскохозяйственных работ транспортные и погрузочно-разгрузочные операции занимают приблизительно 30...35 % общих затрат рабочего времени, на их долю приходится 35...40 % стоимости механизированных работ и до 50 % затрат энергии. Объем перевозок сельскохозяйственных грузов составляет в среднем 60...10 т · км на каждый гектар пашни.

Грузы сельскохозяйственного назначения весьма разнообразны, и знание их свойств необходимо для правильной организации транспортных работ.

Малообъемные и многообъемные — так подразделяют грузы по степени загрузки и использования грузоподъемности транспортных средств. К первым относятся зерно, удобрения, ко вторым — солома, сено, навоз, силосная масса.

В зависимости от способа погрузки и выгрузки различают грузы штучные, навалочные и наливные.

Штучные грузы разделяют на тарные, транспортируемые в мешках, бочках, ящиках, корзинах, тюках, и бестарные, перевозимые без упаковки.

Навалочные грузы (зерно, корнеклубнеплоды, зеленая масса, силос) чаще перевозят без тары.

Наливные грузы (топливо, растворы, молоко, навозная жижа) перевозят в специальных кузовах-цистернах.

В соответствии с возможностью использования транспортных средств все грузы подразделяют на классы, определяемые их объемной (погрузочной) массой (т/м^3).

Класс груза характеризуется коэффициентом использования грузоподъемности прицепов, автомобилей:

первый класс	1,0
второй »	0,99...0,71
третий »	0,7...0,51
четвертый »	0,5...0,41
пятый »	0,4...0,3

В зависимости от класса груза установлены тарифы на их перевозку.

По трудоемкости погрузки и разгрузки грузы подразделяют на четыре группы; чем больше трудоемкость, тем выше номер группы.

Первая группа: навалочные сыпучие грузы (сухая почва, речной песок), не требующие осторожности при погрузке и разгрузке.

Вторая группа: грузы, затаренные в бочки, мешки, кули

(зерно, бобовые, удобрения, картофель), и некоторые навалочные (глина, гравий, мерзлая почва).

Третья группа: грузы, упакованные в ящики, корзины, связки, рулоны, тюки (сено, солома), и многие навалочные (бобовые, зерно, картофель, овощи, уголь, комбикорм).

Четвертая группа: грузы, неудобные для транспортировки, требующие осторожности при погрузке и разгрузке (бахчевые, фрукты в ящиках, жидкость в стеклянной таре, непрессованные сено и солома, известь и цемент навалом, лесоматериалы и блоки длиннее 4 м, грузы в мелкой таре — коробках, решетках, лотках, банках).

По характеру организации транспортных операций различают массовые и мелкопартионные грузы.

Массовые грузы отправляют крупными партиями в течение сравнительно длительного времени.

Мелкопартионные грузы развозят мелкими партиями (например, корм скоту, топливо-смазочные материалы к тракторам, удобрения на поле и т. п.).

Различают грузы срочной и несрочной доставки.

Грузы срочной доставки — это различные скоропортящиеся продукты, сырье, материалы, подверженные порче под влиянием метеорологических условий (например, выкопанный картофель), а также грузы, задержка доставки которых приводит к простоям (например, запасные части, топливо).

Грузы несрочной доставки — все грузы, которые можно без ущерба для производства перевезти в любое время.

§ 2. Дорожные условия

Дорожные условия определяют производительность транспортных средств, стоимость перевозок и выбор типа транспорта.

По допускаемой интенсивности и расчетной скорости транспортных средств дороги подразделяют на пять категорий.

Для того чтобы дорога не разрушалась, устанавливают предельные нагрузки на каждую ось транспортного средства и его общую предельную массу при движении на различных дорогах.

На дорогах I и II категорий запрещено движение двухосного автомобиля или прицепа, общая масса которого превышает 17 500 кг, трехосного — 25 000, автопоезда — 33 000 (при четырех осях) и 40 000 кг (при пяти и более осях). На всех других дорогах наибольшая допускаемая масса двухосных автомобилей или прицепов составляет 10 500 кг, трехосных — 15 000, автопоездов соответственно 20 000 и 30 000 кг.

По состоянию (тип покрытия, интенсивность движения, ширина земляного полотна, продольный уклон) дороги делят на пять категорий.

К I категории относятся дороги с усовершенствованным

покрытием (бетон, асфальтобетон) и шириной земляного полотна не менее 23 км; ко II категории — дороги с усовершенствованным облегченным покрытием (асфальт, щебень, гравий) и шириной земляного полотна не менее 12 м; к III категории — дороги с каменистым покрытием и шириной земляного полотна 11...12 м; к IV категории — дороги с шириной земляного полотна 10...11 м с облегченным покрытием или профилированные грунтовые дороги; к V категории — дороги без покрытия с шириной полотна не более 10 м.

В сельском хозяйстве транспорт приходится использовать главным образом на дорогах IV и V категорий. Значительная доля (до 90 %) внутрихозяйственных перевозок падает на грунтовые дороги, которые весной и осенью представляют значительные трудности для транспорта. Кроме того, в сельскохозяйственных предприятиях грузы перевозят в условиях бездорожья, по полям, преимущественно по стерне убранных растений или по вспаханному полю. Свойства дороги, а также условия движения оказывают большое влияние на скорость. Для наибольшей экономичности следует выбирать такое направление движения, на котором при минимуме расхода топлива можно развивать наибольшую скорость.

§ 3. Транспортные агрегаты и условия их применения

Сельскохозяйственный транспорт включает в себя всю совокупность машин и устройств, предназначенных для погрузки, разгрузки и перевозки грузов.

По виду выполняемых работ различают транспорт: внутриусадебный, внутрихозяйственный, внехозяйственный.

В зависимости от участия в производственном процессе транспорт делят на производственный (технологический), или зависимый, и самостоятельный, или независимый.

Внутриусадебный транспорт (тракторы со специальными кузовами и прицепами, самоходные шасси, гужевой транспорт, специальные стационарные и полустационарные транспортные средства) используют для перевозок различных грузов. Расстояние перевозок обычно не превышает 1...2 км.

Внутрихозяйственный транспорт (тракторы с прицепами, гужевой транспорт) применяют для полевых перевозок. Расстояние перевозок для тракторных агрегатов до 10 км и для гужевого транспорта до 5 км. Движение происходит большей частью (70...90 % пути) в условиях грунтовых проселочных дорог и бездорожья.

Производственный транспорт (автомобили и тракторы) непосредственно связан с работой сельскохозяйственных агрегатов и выполняет не только транспортировку (например, подвоз семенного материала и удобрений к сеялочным и посадочным

агрегатам), но также сбор и распределение материалов по полям.

Внехозяйственный транспорт (автомобили и тракторы) применяют для перевозки грузов на сравнительно большие расстояния (до 100 км).

Самостоятельный транспорт — это главным образом автомобили, автомобильные и тракторные поезда большой грузоподъемности. Тракторные поезда составляют на базе энергонасыщенных (скоростных) тракторов различных модификаций.

Для тракторных поездов используют тракторные прицепы, типаж которых определяется составом парка колесных тракторов, требованиями технологий сельскохозяйственного производства.

Применение автопоездов при перевозках на дальние расстояния (более 30...80 км) снижает расход топлива на единицу перевозимого груза до 30...40 % и повышает производительность автомобилей почти в 2 раза.

§ 4. Требования к транспортным агрегатам сельскохозяйственного назначения

Для сельскохозяйственных перевозок характерны большое количество специфических грузов, разнообразие маршрутов и тяжелые дорожные условия. Поэтому в данной отрасли народного хозяйства нашли применение транспортные средства как специального, так и общего назначения.

На основных перевозках сельскохозяйственных грузов заняты автомобили грузоподъемностью 5000...8000 кг и более. Автомобили, используемые для перевозки легковесных грузов, оборудуют кузовами увеличенного объема или выбирают такие, у которых можно быстро нарастить борта кузовов.

Мелкие партии грузов перевозят автомобилями малой грузоподъемности (до 2000 кг). Они должны составлять 24...25 % всего автопарка.

Бортовые автомобили, полуприцепы, прицепы, а также автомобили-самосвалы снабжают несложными приспособлениями (пологами, тентами и т. п.) для укрытия перевозимых грузов.

Для транспортировки легкопортящихся продуктов применяют автомобили, оснащенные холодильным оборудованием, для бестарной перевозки минеральных удобрений — специальные транспортные агрегаты с герметично закрытыми кузовами, обеспечивающими быструю погрузку удобрений, например РУП-8 и АРУП-8А, для перевозки ядохимикатов — специальное оборудование, гарантирующее полную их сохранность.

Сочетание массовости перевозок с неравномерностью грузооборота в течение года и по различным зонам страны требует в ряде случаев переброски автомобилей и прицепов на большие расстояния и, как следствие, создания специальных приспособлений для их транспортировки.

Для выполнения транспортных работ в условиях бездорожья в сельском хозяйстве необходимо иметь транспортные агрегаты повышенной проходимости и специальные приспособления, позволяющие преодолевать наиболее характерные препятствия.

§ 5. Эксплуатационные свойства транспортных средств

Транспортные средства во время работы движутся с переменными скоростями, зависящими от динамических качеств машины, состояния дороги, плотности покрытия, характера перевозимого груза, нагрузки и т. п. Поэтому скорости движения за определенный период времени или на определенном участке дороги можно выразить только средними значениями.

В практике эксплуатации транспортных средств различают техническую и эксплуатационную средние скорости движения.

Техническая скорость v — средняя скорость пробега за время движения, в которое включены и остановки, связанные с задержкой транспорта у переездов и перекрестков в населенных пунктах. Техническую скорость машин определяют отношением пройденного пути S (км) ко времени $T_{дв}$ (ч) фактического движения, т. е.

$$v = S/T_{дв}. \qquad (33)$$

Эксплуатационная скорость $v_э$ учитывает время нахождения машины в работе (на линии), включая простои, связанные с погрузкой, выгрузкой, оформлением документов, техническими неисправностями в пути и т. д. Рассчитывают ее делением пройденного пути S (км) на время $T_н$ (ч) нахождения транспортного средства в наряде, т. е.

$$v_э = S/T_н. \qquad (34)$$

Эксплуатационная скорость, как правило, всегда меньше технической.

Коэффициент использования времени смены — отношение эксплуатационной скорости к технической.

На эксплуатационную скорость оказывают большое влияние организация транспортных работ и расстояние перевозок. Чем меньше простои на погрузке-разгрузке по техническим и организационным причинам, тем больше эксплуатационная скорость. При больших расстояниях перевозок эксплуатационная скорость увеличивается за счет относительного уменьшения продолжительности простоев при погрузке-разгрузке.

Каждое транспортное средство характеризуется определенной номинальной грузоподъемностью, установленной заводом-изготовителем. Фактическая загрузка часто не совпадает с номинальной грузоподъемностью. В зависимости от рода груза, характера грузопотока, дорожных условий, технического состояния транспорта и т. д. загрузка бывает неполной или, наоборот, несколько

повышенной по сравнению с номинальной грузоподъемностью. Для оценки и использования грузоподъемности применяют статический и динамический коэффициенты.

Статический коэффициент использования грузоподъемности $K_{гр}^{ст}$ определяют делением количества $Q_т$ (т) фактически перевезенного груза на количество груза (т), которое можно было бы перевезти за то же число ездок при полном использовании номинальной грузоподъемности, т. е.

$$K_{гр}^{ст} = Q_т/(zq), \tag{35}$$

где z — число ездок; q — номинальная грузоподъемность транспорта, т.

Динамический коэффициент использования грузоподъемности $K_{гр}^{д}$ в отличие от статического оценивает степень использования грузоподъемности с учетом расстояния S (км) перевозок. Его находят как отношение фактически выполненной транспортной работы $Q_{тк}$ (т·км) к той работе (т·км), которую можно было бы выполнить при полном использовании номинальной грузоподъемности на всем пути движения, т. е.

$$K_{гр}^{д} = Q_{тк}/(\Sigma qS). \tag{36}$$

Коэффициент использования пробега $\varphi_т$ представляет собой отношение пробега $S_р$ (км) единицы подвижного состава (или всего парка) в груженом состоянии ко всему пробегу $S_{об}$ (км) за определенный отрезок времени:

$$S_{об} = S_р + S_х + S_п, \tag{37}$$

где $S_х$ — пробег без груза, совершаемый при выполнении транспортных работ, км; $S_п$ — подготовительный пробег, включающий путь к месту работы, на заправку, на техническое обслуживание, км.

$$\varphi_т = S_р/S_{об}. \tag{38}$$

Для грузового автотранспорта значение $\varphi_т \approx 0{,}5$.

§ 6. Производительность транспортных агрегатов

Производительность транспортных средств — важнейший показатель качества конструкции, условий и полноты использования транспортных агрегатов. Производительность транспортных агрегатов выражают количеством транспортной работы, выполненной за определенный промежуток времени: час или смену.

Часовую производительность агрегата можно рассчитать по транспортной работе, выраженной в тонно-километрах:

$$W_{ч\,т} = qK_{гр}^{д}\,\tau v, \tag{39}$$

где τ — коэффициент использования времени смены; v — техническая скорость движения транспортного агрегата, км/ч;

или по грузообороту, выраженному в тоннах:

$$W_{чQ} = Q/T_{см} = q\varphi_т \frac{v}{S_{гр}} K_{гр}^{ст}\tau, \qquad (40)$$

где Q — количество перевезенного груза за смену, т; $T_{см}$ — продолжительность смены, ч; $S_{гр}$ — расстояние, на которое перевозят груз, км.

Из приведенных выражений производительности транспортного агрегата видно, что она увеличивается прямо пропорционально грузоподъемности q агрегата и степени ее использования $K_{гр}^{ст}$, скорости движения v, коэффициентам τ использования времени смены и $\varphi_т$ пробега.

Производительность транспортного агрегата $W_{чт}$ с увеличением расстояния ездки растет, а $W_{чQ}$ падает. Поэтому во многих хозяйствах при недостатке транспортных средств значительную часть (до 60 %) силосуемой зеленой массы кукурузы закладывают на хранение непосредственно вблизи убираемого массива.

Производительность транспортных средств сильно снижают простои под погрузкой-разгрузкой, особенно при коротких ездках. С повышением технической скорости влияние этих простоев сказывается еще больше.

В случае применения тягача с прицепами может оказаться выгодным увеличить комплект прицепов до трех. Тогда один комплект стоит на погрузке, другой — на разгрузке, а третий находится в движении.

§ 7. Организация транспортных работ на внехозяйственных и внутрихозяйственных перевозках

Эффективность работы транспортных агрегатов в значительной мере зависит от правильной организации движения и использования транспортных средств (от правильного распределения транспорта по видам грузов и маршрутам, выбора маршрутов, определения режима работы).

При распределении транспортных средств по объектам и видам работ следует учитывать условия (дороги, вид грузов, расстояние), динамические и экономические показатели агрегатов.

Основные соображения, которыми руководствуются при выборе маршрута, — максимально возможная производительность агрегатов и наименьшая стоимость перевозок в данных условиях.

Виды маршрутов: маятниковые, радиальные и кольцевые. Маршрутом называется порядок следования транспортного агрегата между двумя или несколькими пунктами отправления и назначения.

Маятниковый — маршрут движения, при котором ездки между пунктами погрузки и разгрузки многократно повторяются (рис. 133, *а* и *б*). В сельском хозяйстве это основная форма движения транспортных агрегатов. Ездки могут быть с грузом в обоих направлениях и с холостым пробегом «туда» или «обратно».

Радиальный — маршрут, предусматривающий перевоз-

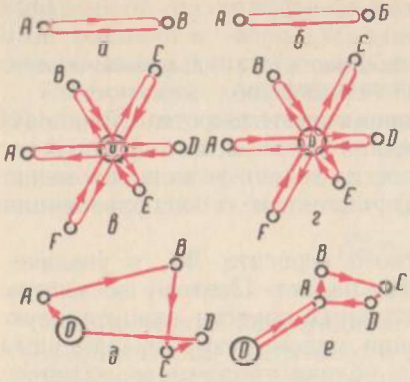


Рис. 133. Виды маршрутов:
а и *б* — маятниковые; *в* и *г* — радиальные; *д* — кольцевой; *е* — петлевой.

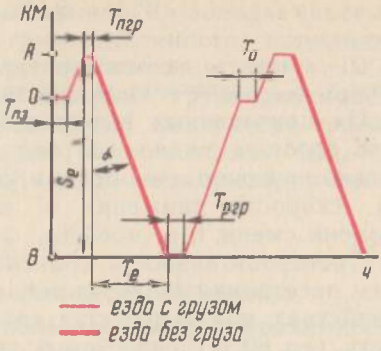


Рис. 134. График движения:
О — гараж; **А** — пункт погрузки; **В** — пункт разгрузки; $T_в$ — длина ездки с грузом и затраты времени на нее; $T_{пз}$ — подготовительно-заключительное время; $T_{пгр}$, $T_{ргр}$ — время погрузки и разгрузки; $T_о$ — простои из-за технического обслуживания.

ки из нескольких пунктов отправки в один пункт погрузки или наоборот (рис. 133, *в* и *г*).

При массовых грузопотоках, когда каждое из направлений радиального маршрута обслуживает один или несколько транспортных агрегатов, радиальный маршрут, по существу, представляет собой систему маятниковых маршрутов, сходящихся в одной точке. Радиальные маршруты применяют, например, при перевозке зерна с полей на зерноочистительный пункт или перевозке семян и удобрений со склада на различные поля.

К о л ь ц е в о й — маршрут, при котором транспортные агрегаты движутся по замкнутой траектории (рис. 133, *д* и *е*) с последовательным объединением ряда грузовых потоков в один. Его разновидность — петлевой маршрут.

Кольцевые маршруты в сельском хозяйстве совершают специализированные транспортные средства (развозка нефтепродуктов, обслуживание тракторных бригад передвижными, ремонтными средствами).

Е з д к а — транспортный процесс, ограниченный расстоянием между двумя пунктами (обычно погрузки и разгрузки).

Р е й с — цикл перевозок, по окончании которых транспортный агрегат возвращается к месту отправления. При маятниковых маршрутах рейс состоит из двух ездок — «туда» и «обратно», а при кольцевых — из нескольких ездок как с грузом, так и без него.

График движения показан на рисунке 134. При массовых перевозках по какому-либо маршруту (вывозка зерна с зерноочистительного пункта на хлебоприемный пункт или вывозка других сельскохозяйственных грузов независимым транспортом) важно согласованное движение транспортных агрегатов. Для

организации такого движения составляют график, в котором увязывают действие всех транспортных агрегатов, находящихся на маршруте, и работу пунктов погрузки и разгрузки.

График строят в определенном масштабе, по вертикали откладывают расстояния в километрах соответственно данному маршруту, а по горизонтали — продолжительность смены в часах. Наклонная линия графика представляет собой движение транспортных агрегатов, а горизонтальная линия соответствует простоям по тем или иным причинам.

Организация работы пунктов погрузки и разгрузки увязывается с графиком движения. График обычно строят так, чтобы при заданном фронте погрузки или разгрузки и числе постов, на которых одновременно ведут погрузку или разгрузку, не было простоев транспортных агрегатов и чтобы сроки переработки грузов в пунктах отправления и назначения соответствовали режиму работы складов и пунктов погрузки. Пункты погрузки и разгрузки должны быть своевременно подготовлены ко всем операциям.

§ 8. Мероприятия по повышению производительности транспортных агрегатов

Среди мероприятий, повышающих производительность транспортных агрегатов и снижающих эксплуатационные затраты, можно выделить следующие:

сокращение времени погрузки-разгрузки за счет их механизации и содержания машин в исправном состоянии;

организация группового обслуживания работ транспортом, особенно уборочных агрегатов;

увеличение коэффициента использования пробега за счет тщательной подготовки плана перевозок, четкой организации маршрутов, пунктов технического обслуживания и заправки, подбора грузов для обратного отправления;

повышение коэффициента использования грузоподъемности за счет применения автомобилей с увеличенными грузовой площадью и объемом при перевозке легковесных грузов, тщательной укладки грузов в кузове, использования автопоездов, а также автомобилей и прицепов с самосвальными кузовами;

повышение скорости движения транспортных агрегатов, улучшение дорожных условий (продольного профиля, ширины, покрытия), создание условий безопасного движения, улучшение технического состояния транспортных средств и повышение квалификации водителей.

Контрольные вопросы и задания

1. По каким признакам классифицируют грузы? 2. Чем определяется категория дорог? 3. Перечислите виды транспортных работ в сельскохозяйственном производстве. 4. Какие требования предъявляют к транспортным агрегатам

сельскохозяйственного назначения? 5. Перечислите основные эксплуатационные показатели транспортных средств. 6. От чего зависит производительность транспортных агрегатов? 7. Как построить график движения транспортных агрегатов? 8. Перечислите основные мероприятия по повышению производительности транспортных агрегатов.

Глава IV. РАСЧЕТ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА И ПЛАНИРОВАНИЕ ЕГО РАБОТЫ

§ 1. Основные положения

Машинно-тракторный парк (МТП) рассчитывают и составляют план использования техники при организации нового хозяйства (колхоза, совхоза) или его подразделения (отделения, бригады); при разработке производственно-финансового плана хозяйства; для обоснования заявок поставки техники на следующий год; при определении перспективного (на пять — десять лет) парка машин.

Потребность в технике рассчитывают для хозяйства в целом (колхоз, совхоз) или для его подразделения (бригады, отделения). Если отделения совхоза или бригады колхоза примерно одинаковы по структуре посевных площадей, технологии возделывания культур, не отличаются по обеспеченности механизаторами, почвенно-климатическим условиям и т. д., то состав машинно-тракторного парка рассчитывают по хозяйству в целом, а затем распределяют технику по подразделениям. В том случае, когда условия производства механизированных работ в отделениях (бригадах) существенно различаются, потребность в технике рассчитывают отдельно для каждого подразделения.

Правильно обоснованный состав машинно-тракторного парка колхоза или совхоза должен учитывать перспективы развития хозяйства и прогресс в технологии возделывания сельскохозяйственных культур; обеспечивать выполнение всех работ в сжатые агротехнические сроки с высоким качеством, повышение производительности труда механизаторов, урожайности культур и снижение себестоимости продукции.

§ 2. Методы определения состава машинно-тракторного парка

Для определения состава МТП применяют следующие методы: графоаналитический, экономико-математический, нормативный и др.

Графоаналитический метод наиболее разработан и доступен для специалистов совхозов и колхозов.

При использовании этого метода парк машин рассчитывают по следующей схеме.

1. Определяют показатели природно-производственных условий применения машин в хозяйстве.

2. Анализируют использование существующего парка машин для выявления направлений его совершенствования.

3. Разрабатывают или уточняют технологические карты возделывания культур с учетом передовой технологии.

4. Составляют годовой план производства механизированных работ.

5. Определяют наиболее эффективные типы тракторов, комбайнов и комплексов машин.

6. Строят графики машиноиспользования и находят количественный состав машинно-тракторного парка.

7. Сравнивают технико-экономические показатели проектируемого и существующего парков машин.

Показатели природно-хозяйственных условий применения машин определяют на основе данных паспортизации полей (размеры полей и их конфигурация, типы почв и их удельные сопротивления при обработке машинами, рельеф местности и т. д.) и метеослужбы (осадки, влажность почвы и воздуха в различные периоды года и т. д.).

Для расчета состава машинно-тракторного парка хозяйства необходимо иметь следующие сведения на планируемый период: по растениеводству — структуру посевных площадей, естественных сенокосов, плановые показатели по урожайности и валовому сбору, технологию возделывания сельскохозяйственных культур, характеристику почвенно-климатических условий хозяйства, дозы внесения удобрений и др.; по животноводству — состав скота и технологию его содержания, динамику потребности в кормах, подстилке, план сдачи продукции и т. д.; по строительству — объем, структуру и план выполнения работ машинно-тракторными агрегатами (МТА) в течение года.

Помимо этого, необходимо знать нормативные показатели использования различных машин — нормы выработки и расхода топлива, балансовые цены машин, нормативы отчислений на реновацию, ремонты и техническое обслуживание, нормативы по оплате труда механизаторов и др.

Технологические карты содержат основные данные, необходимые для определения потребности хозяйства в технике, что требует их обоснованности и достоверности. Рассмотрим некоторые особенности составления технологических карт, используемых для расчета состава машинно-тракторного парка.

Сроки выполнения работ при составлении технологических карт намечают с учетом опыта работы специалистов хозяйства, рекомендаций зональных научно-исследовательских институтов по сельскому хозяйству и опытных станций.

Заданная продолжительность выполнения работ уже обусловливает число необходимых машин (агрегатов). Допущенная ошибка при определении продолжительности выполнения работ приводит к аналогичной ошибке и при расчете состава машинно-тракторного парка.

Важность правильного решения этого вопроса объясняется и

следующим: сокращение продолжительности выполнения сельскохозяйственных работ приводит к повышению урожайности и улучшению качества продукции. С другой стороны, сокращение продолжительности проведения работ влечет за собой потребность в увеличении техники, снижении годовой наработки тракторов и сельскохозяйственных машин, уменьшении занятости механизаторов в течение года на полевых механизированных работах. Все это, в свою очередь, сказывается на повышении доли эксплуатационных затрат в общем балансе затрат на единицу выполненной работы. Поэтому продолжительность работ должна быть принята такой, при которой суммарные затраты на использование техники и потери от недобора урожая будут минимальными. При отсутствии необходимых материалов для определения экономически оптимальных сроков выполнения работ можно воспользоваться данными, приведенными в таблице 7.

Продолжительность рабочего дня устанавливают в зависимости от вида работы, числа механизаторов и ограничений, которые накладывают агротехнические требования или условия их выполнения. Рабочий день при обработке почвы (боронование, культивация, вспашка, лущение и т. д.) может состоять, как минимум, из двух смен. Посев, посадку культур, уборку картофеля и силосных культур выполняют в течение светового дня; уход за посевами (кроме опыливания или внесения гербицидов) — не менее 10...12 ч; уборку (обмолот) зерновых, скирдование сена — с учетом числа безросых часов в течение суток.

Определение состава МТА заключается в следующем. При разработке технологических карт для расчета состава машинно-тракторного парка на каждую технологическую операцию предварительно планируют использование не одного самого экономичного агрегата, а всех возможных агрегатов, способных выполнять работу в соответствии с агротехническими требованиями. В связи с этим для каждой операции приходится одновременно оценивать два-три, а иногда и более различных машинно-тракторных агрегатов. Необходимость оценки такого числа агрегатов усложняет работу по составлению технологических карт, но позволяет в дальнейшем определить те типы тракторов, комбайнов, автомобилей, которые наиболее эффективны на всем комплексе работ.

Годовой план механизированных работ составляют на основе данных технологических карт с учетом работ в животноводстве, строительстве и т. д. Расчеты оформляют в виде таблицы, содержащей перечень механизированных работ, их объемы, сроки выполнения, состав машинно-тракторных агрегатов, их производительность, затраты рабочего времени и средств на единицу выполняемой работы.

Выбор типа тракторов проводят, руководствуясь следующими основными принципами.

1. Число типов тракторов и шасси должно быть минималь-

7. Оптимальная продолжительность выполнения полевых работ по зонам страны

Вид работы	Продолжительность выполнения полевых работ (дни) по зонам		
	степная	лесостепная	нечерноземная
Закрытие влаги	2	2	3
Сплошная культивация	4	5	6
Посев:			
яровых колосовых	4	5	6
кукурузы	4	5	—
трав	5	6	7
озимых культур	10	9	8
сахарной свеклы	3	4	5
льна	—	4	6
овощных культур	5	4...5	4...5
Посадка:			
картофеля	10	10	10
овощных культур	6...8	5...7	5...7
Механизированное формирование насаждений:			
сахарной свеклы	4	5	5
кукурузы	5	5	5
Междурядное рыхление:			
кукурузы	8	8	7
сахарной свеклы	4	5	6
картофеля	5	5	5
Подъем:			
пара	10	10	—
зяби	20	18	15
Уборка колосовых:			
скашивание в валки	7	6	—
подбор и обмолот валков	9	8	—
прямое комбайнирование	8	7	7
уборка соломы	19	18	16...17
Уборка:			
силосных культур	12	10	10
трав	8	8	9
кукурузы на силос	8	7	—
семенников трав	6	6	5
сахарной свеклы	20...25	25...30	25...30
картофеля	15	15	15
капусты	10	11	12
Подкапывание овощных корнеплодов	15	15	12

ным. Это требование объясняется соображениями простоты в эксплуатации, обслуживании, снабжении запасными частями и рядом других преимуществ. Опыт использования машинно-тракторного парка показывает, что для конкретного хозяйства достаточно иметь тракторы трех-четырех типов.

2. При выборе типов тракторов нужно исходить из их соответствия намеченному технологическому процессу.

3. При выборе тракторов универсальных типов из ряда возможных следует руководствоваться принципом получения максимального экономического эффекта.

Качественный состав машинно-тракторного парка начинают определять с выбора специальных тракторов. Например, для выполнения дорожно-строительных работ необходимы бульдозеры, скреперы; для работ в садах — тракторы садовой модификации и т. д.

Затем выбирают наиболее эффективные универсальные тракторы. Для этого определяют средневзвешенное значение удельных эксплуатационных затрат при выполнении всего комплекса работ тракторами различных типов:

$$C_э^{взв} = \frac{C_1W_1 + C_2W_2 + \cdots + C_nW_n}{K_1W_1 + K_2W_2 + \cdots + K_nW_n} = \frac{\sum_{j=1}^{n} C_jW_j}{\sum_{j=1}^{n} K_jW_j}, \quad (41)$$

где C_j — удельные эксплуатационные затраты на выполнение одного физического гектара определенной работы, руб/га; W_j — объем работ, га; K_j — коэффициент перевода работ в условные эталонные гектары.

Затраты определяют отдельно для тракторов каждого типа и по ним выбирают типы универсальных тракторов, которые позволяют выполнить годовой объем работ с наименьшими затратами.

Расчеты, выполненные на примере хозяйств Челябинской области, показали, что значение $C_э^{взв}$ для тракторов общего назначения составляет: К-701 — 3,1 руб/у.э.га, К-700А — 3,2, Т-150К — 3,7, Т-150—3, Т-4А — 3,3 руб/у. э. га. Эти данные позволили определить, что перспективными из тракторов общего назначения для хозяйств области являются машины К-701 и Т-150.

Количественный состав машинно-тракторного парка определяют при построении графика машиноиспользования (рис. 135). Для этого по оси абсцисс откладывают время выполнения данной работы в днях, по оси ординат — число тракторов конкретной марки и число механизаторов, потребное для выполнения этой работы. Необходимые для построения графика данные (сроки работ, производительность агрегатов) берут из таблицы годового плана механизированных работ.

Построенные таким образом графики машиноиспользования показывают потребность хозяйства в тракторах в различные периоды года. Как правило, эти графики имеют некоторое число пиков и провалов, характеризующих неравномерность в использовании тракторов. В таких случаях графики корректируют для улучшения использования тракторов, т. е. для их более равномерного применения и уменьшения потребности в наиболее напряженные периоды работ.

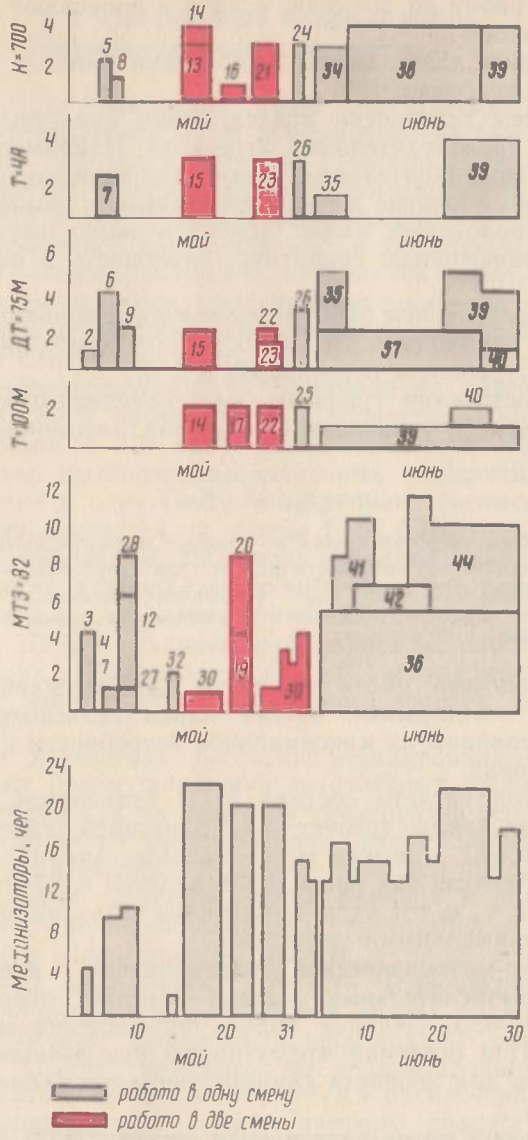


Рис. 135. График машиноиспользования и загрузки механизаторов (фрагмент): 2—44 — номера технологических операций по возделыванию сельскохозяйственных культур (зерновые яровые, корнеплоды, травы).

Корректируют графики следующими способами:

перераспределением работ между тракторами разных марок, например привлечением пропашных тракторов к выполнению работ общего назначения (лущение стерни, вспашка и т. д.);

сдвигом работ по времени, если это допускают агротехнические требования;

увеличением длительности выполнения работ с учетом агротехнических требований;

изменением технологии возделывания культуры и применением более производительных агрегатов. Например, сволакивание соломы предварительно планировали выполнять тракторами ДТ-75М, использование же на этой операции трактора К-700А с толкающей волокушей может заменить около шести тракторов ДТ-75М и значительно сократить потребность в них в осенний период;

перераспределением работ на самоходные машины. Например, применение самоходных свеклоуборочных комбайнов позволяет сократить потребность в тракторах и т. п.

После построения графиков машиноиспользования находят потребное число n тракторов (комбайнов, автомобилей) по формуле

$$n = n_{\text{р}} / (K_{\text{т.г}} K_{\text{пог}}), \qquad (42)$$

где $n_{\text{р}}$ — потребное число тракторов по графику машиноиспользования; $K_{\text{т.г}}$ — коэффициент технической готовности машин (для тракторов, комбайнов, автомобилей составляет 0,75...0,95); $K_{\text{пог}}$ — коэффициент погодности (в зависимости от вида работ, периодов года, зоны расположения хозяйства находится в пределах 0,6...0,95).

После подсчета числа тракторов, автомобилей, комбайнов определяют необходимый состав парка сельскохозяйственных машин по периодам их максимальной потребности и потребность в механизаторах.

Этот метод расчета состава МТП отличается простотой и наглядностью, однако требует от исполнителей длительной и кропотливой работы, навыков и специальных знаний. Кроме того, при данном методе, как правило, не удается получить оптимального решения, т. е. тот парк, который бы позволил выполнить все работы с минимальными затратами.

Экономико-математическое моделирование с использованием электронно-вычислительных машин — метод, обеспечивающий высокую точность решения задачи определения оптимального состава МТП и особенно эффективный при выполнении массовых расчетов для хозяйств крупных регионов (области, республики и т. п.).

Нормативный метод определения состава МТП предполагает использование готовых нормативов, разрабатываемых научно-исследовательскими учреждениями и вузами, располагающими специалистами и электронно-вычислительной техникой для выполнения этой работы. Нормативы устанавливают из расчета потребности в машинах хозяйств различного производственного назначения конкретной зоны на 100 или 1000 га пашни.

§ 3. Организация полевых работ поточно-цикловым методом

За последние годы значительно укрепилась материально-техническая база сельского хозяйства, увеличился и существенно обновился машинно-тракторный парк колхозов, совхозов и других предприятий агропромышленного комплекса страны. Вместе с тем в большинстве районов не выполняется основное требование, предъявляемое к сельскохозяйственному производству, — своевременность проведения работ, что приводит к большому недобору продукции и снижению ее качества.

Сокращению продолжительности выполнения полевых работ препятствуют следующие факты:

сменная производительность тракторов на полевых работах составляет 70...80 % нормативной, а зерноуборочных комбайнов и других машин в 1,5 раза ниже технически обоснованной;

большинство высокопроизводительных и дорогостоящих машин используют в одну смену, коэффициент сменности по тракторному парку находится на уровне 1,05...1,15;

во время выполнения важнейших операций, таких, как закрытие влаги, посев и уборка различных культур, основная обработка почвы и т. д., во многих колхозах и совхозах значительная часть (до 50...70 %) механизаторов занята на работах, не соответствующих их квалификации, или на работах, сроки выполнения которых можно без существенного ущерба перенести на другое время;

во многих хозяйствах высококвалифицированные механизаторы работают преимущественно на колесных пропашных тракторах, в то время как на пахотных тракторах и зерноуборочных комбайнах используют механизаторов низкой квалификации или работников, привлеченных из других отраслей народного хозяйства, не имеющих соответствующих навыков и опыта работы.

Устранению причин, породивших перечисленные отрицательные моменты в использовании техники и труда механизаторов, как показывает опыт многих хозяйств Челябинской, Могилевской, Ворошиловградской, Одесской и других областей и краев страны, способствует внедрение в производство поточно-циклового метода (ПЦМ) производства механизированных работ*.

Сущность этого метода заключается в расчленении комплекса механизированных работ технологического процесса производства сельскохозяйственной продукции на четко разграниченные циклы, включающие группы операций (работ), взаимосвязанные по технологии возделывания одной или ограниченного числа культур, и в выполнении их в основном последовательно (поточно), а не одновременно.

В каждом конкретном цикле выделяют важнейшие работы

---

* Разработан научными сотрудниками Челябинского ордена Трудового Красного Знамени института механизации и электрификации сельского хозяйства.

(вспашка, посев, уборка и т. д.), в решающей степени определяющие урожайность, и для их выполнения сосредоточивают максимальное, исходя из производственных условий хозяйства (бригады), количество техники, механизаторов, средств технологического обслуживания.

Рациональное расчленение должно обеспечивать выполнение основных работ каждого цикла преимущественно агрегатами на базе тракторов (комбайнов) одного технологического назначения. Сокращение общего числа одновременно используемых машин при ПЦМ позволяет организовать многосменное (как правило, двухсменное) использование машин на важнейших работах без увеличения числа механизаторов.

8. Циклы работ по периодам производства сельскохозяйственных культур

Период производства	Цикл сельскохозяйственных работ	Состав основных технологических операций
Весенний	Закрытие влаги и боронование посевов	Закрытие влаги, боронование посевов, весенняя вспашка
	Посев зерновых культур и однолетних трав	Транспортировка и внесение минеральных удобрений, подкормка озимых, предпосевная культивация, посев пшеницы, ячменя, овса, гороха, однолетних трав, прикатывание посевов
	Посадка картофеля и посев пропашных и технических культур	Внесение органических удобрений, культивация с боронованием, посев кукурузы на силос, посадка картофеля, посев корнеплодов, боронование после посева и посадки
Летний	Уход за картофелем, пропашными, техническими культурами и парами	Довсходовое боронование, довсходовая культивация, обработка средствами по защите растений от вредителей, боронование пара, междурядная обработка, перепашка пара
	Заготовка сена и сенажа	Скашивание многолетних (первый укос) и естественных трав, транспортировка сена, досушивание, скирдование, подбор и транспортировка сенажа, трамбовка массы
	Заготовка силоса	Скашивание силосных культур, транспортировка зеленой массы, трамбовка силосной массы, буртование, вспашка зяби после силосных культур
Летне-осенний	Уборка зерновых, зернобобовых и семенников трав	Разбивка полей на загоны, скашивание зерновых, подбор и обмолот валков, прямое комбайнирование, транспортировка зерна на ток, сволакивание и скирдование соломы
Осенний	Уборка картофеля, корнеплодов, технических культур	Удаление ботвы, выкапывание, подбор, транспортировка
	Вспашка зяби	Лущение стерни, известкование, внесение органических удобрений, вспашка и выравнивание зяби

Число циклов и их продолжительность зависят от почвенно-климатических условий зоны и структуры посевных площадей. Для большинства зон страны могут быть выделены следующие циклы производства по периодам года (табл. 8).

Внедрение ПЦМ предполагает использование механизаторов в течение года на машинах различного технологического назначения (пахотных и пропашных тракторах, зерновых и кормоуборочных комбайнах), что требует изменения традиционной формы закрепления одного определенного трактора за механизатором.

При ПЦМ необходимую технику закрепляют за группой механизаторов (звеном, бригадой), состоящей из двух-трех и более человек. При этом за каждой группой закрепляют машины различного технологического назначения (пахотные и пропашные тракторы, зерновые и другие самоходные комбайны). Это позволяет в случае необходимости обеспечить двухсменное использование различных машин в период их максимальной потребности.

В таблице 9 приведены примерные варианты сочетания машин и закрепления их за механизаторами для условий Южного Урала. Помимо тракторов и комбайнов, за группами закрепляют и необходимый шлейф сельскохозяйственных машин.

Такое закрепление техники за механизаторами позволяет обеспечить двухсменную работу тракторов общего назначения на весенних полевых работах, обработке паров и в период вспашки зяби, а также двухсменную работу пропашных тракторов в период обработки пропашных культур и заготовки кормов. Во время уборки зерновых наиболее квалифицированные механизаторы работают на зерноуборочных комбайнах.

При двухсменной работе механизаторов, как показал опыт хозяйств, внедривших ПЦМ, целесообразно установить следующий режим дня: 4.30...5.00 — доставка механизаторов в поле; 5.00...8.00 — работа; 8.00—9.00 — завтрак; 9.00—13.00 — работа; 13.00—14.00 — пересменка; 14.00...18.00 — работа; 18.00...19.00 — ужин; 19.00—22.00 — работа; 22.00...22.30 — доставка механизаторов домой.

Механизатор, отработав во вторую смену, на следующий

9. Варианты закрепления техники за механизаторами

Число механизаторов в группе	Машины
2	К-701 + МТЗ-80 + СК-5А
2	К-701 + Т-40 + СК-5А
2	ДТ-75М (Т-4А) + МТЗ-80 + СК-5А
2	ДТ-75М (Т-4А) + МТЗ-80 + 2СК-5А
3	ДТ-75М (Т-4А) + МТЗ-80 + СК-5А
3	ДТ-75М (Т-4А) + МТЗ-80 + КСК-100 + СК-5А

10. Длительность выполнения основных полевых работ

Полевые работы	Число рабочих дней	
	до внедрения ПЦМ	после внедрения ПЦМ
Посев зерновых культур	15...17	9...10
Посев силосных культур	11...12	4...5
Междурядная обработка	9...11	5...6
Заготовка:		
сена	18...20	10...12
сенажа	19...21	10...12
силоса	28...32	9...11
Уборка зерновых культур	45...50	13...15
Вспашка зяби	55...60	15...18

день выходит на работу в первую, т. е. продолжает свою работу в предыдущую смену. Передав агрегат своему напарнику после окончания первой смены, механизатор выходит на работу через 24 ч во вторую смену.

Так организовано выполнение полевых работ в совхозе «Донгузловский» Челябинской области с 1976 г. Внедрение ПЦМ позволило хозяйству значительно сократить длительность выполнения полевых работ (табл. 10), повысить урожайность и качество продукции. Такие же результаты получены в последние годы и в хозяйствах других районов страны.

Опыт внедрения ПЦМ в различных районах страны показывает, что реализация его основных положений позволяет уменьшить число механизаторов, приходящихся на 100 тракторов и самоходных машин, обеспечить двухсменную работу машин в напряженные периоды производства работ, обеспечить нормальный режим рабочего дня механизаторов, значительно сократить длительность выполнения основных работ за счет повышения дневной наработки машин, уменьшить потери урожая и повысить качество сельскохозяйственной продукции.

Механизатор в данном случае становится в полном смысле хозяином поля. В течение всего сезона он занят на различных машинах.

Подготовку машин к работе, их обслуживание и хранение должны обеспечивать специальные постоянно действующие службы инженерно-технического комплекса (ИТК), включающего в себя ремонтные мастерские, машинные дворы, гаражи для хранения техники и т. п.

Создание в каждом хозяйстве инженерно-технического комплекса — одна из задач руководителей и специалистов колхозов и совхозов.

§ 4. Организационные формы использования техники*

В колхозах и совхозах страны применяют следующие основные организационные формы использования трудовых ресурсов и техники: механизированные звенья, специализированные отряды и механизированные производственные бригады.

Механизированные звенья организуют в подразделениях хозяйства. За звеном на определенное время закрепляют землю в границах севооборота, необходимую технику и поручают возделывание одной или нескольких культур на условиях арендного подряда.

Специализированные отряды представляют собой такую форму организации труда, при которой коллектив работающих специализируется на выполнении одного или нескольких однородных видов работ, требующих особой технологии и технического обеспечения. Они целесообразны там, где применяют специализированные машины или возникает необходимость в концентрации использования техники.

Отряды отличаются от механизированных звеньев тем, что за ними не закрепляют землю для производства сельскохозяйственной продукции, они не получают задания на весь цикл возделывания культур, а выполняют только отдельные виды работ на участках бригад и звеньев, используют только специальную технику и всегда концентрированно, что создает условия для крупногрупповой работы.

По мере накопления опыта увеличивается разновидность работ, выполняемых отрядами, и в связи с этим все более разнообразным становится и число их типов. Отряды могут быть постоянные и временные, внутрибригадные и общехозяйственные, межхозяйственные и ведомственные.

Опыт работы специализированных отрядов свидетельствует о том, что они не заменяют бригад и звеньев, а служат дополнением к существующей системе организации труда в колхозах и совхозах. Отряды рационально сочетают свою деятельность с работой бригад и звеньев. При их внедрении в хозяйствах отпадает необходимость перебрасывать из бригад и звеньев механизаторов технику для выполнения внутрихозяйственных специальных работ. Кроме того, механизаторы постоянных специализированных отрядов служат как бы резервом на время выполнения напряженных операций в бригадах и отделениях при формировании уборочных, пахотных и других работ.

Постоянные специализированные отряды — транспортные, мелиоративные, культуртехнические, агрохимические и другие, как правило, общехозяйственные и базируются

* Разработки Всероссийского научно-исследовательского и проектно-технологического института механизации и электрификации сельского хозяйства.

на центральной усадьбе. Начальник отряда подчиняется непосредственно руководителям хозяйства, а при выполнении конкретных работ главному специалисту соответствующей отрасли. По техническим вопросам руководство отрядом возложено на главного инженера. По распоряжению руководителя отрасли отряд выезжает в подразделение, где в дальнейшем начальник отряда организует работу совместно с руководителем подразделения.

Временные специализированные отряды (комплексные отряды, комплексы) широко применяют в крупных производственных подразделениях на заготовке кормов, уборке, вспашке и т. д.

Межхозяйственные ведомственные специализированные отряды создаются и базируются обычно в районных центрах или крупных населенных пунктах. Отряды работают на хоздоговорных началах с хозяйствами по графику.

Механизированная производственная бригада — коллектив, за которым закрепляют средства производства, выполняющий на основе кооперации и разделения труда под единым управлением весь комплекс работ завершенного цикла производства одного или нескольких сельскохозяйственных продуктов.

Основное преимущество механизированной бригады — обеспечение специализации и кооперации труда членов бригады. Крупные механизированные бригады имеют преимущества еще и потому, что для них требуется меньше техники и рабочей силы, чем для мелких звеньев и групп. Здесь можно маневрировать материальными и трудовыми ресурсами при выполнении плана производства работ, а закрепление за бригадами полных севооборотов устраняет обезличивание земли.

В механизированных бригадах создают постоянные и временные звенья. К постоянным относятся звено (звенья) по обслуживанию полеводства, за которым закреплен полный полевой севооборот; звено по техническому обслуживанию и ремонту машин; звено по обслуживанию животноводства; звено культурно-бытового обслуживания.

Если в производственном подразделении развиты садоводство и овощеводство, то в бригаде целесообразно создавать постоянные звенья по обслуживанию названных отраслей.

Для более четкого планирования работ, рационального использования техники и труда механизаторов внутри бригады создаются временные трансформируемые звенья: посева зерновых культур, заготовки кормов, уборки зерновых, вспашки почвы и т. д. На базе временных и постоянных звеньев организовывают механизированные отряды и комплексы для выполнения работ.

§ 5. Текущее планирование и управление механизированной бригадой

Работу отрядов и звеньев бригады организовывают на основе общехозяйственных планов, составляемых агрономической, экономической и инженерной службами колхозов и совхозов.

Планирование работы отрядов и звеньев включает в себя составление рабочих планов, планов-маршрутов передвижения отряда по полям бригады или хозяйства в целом, планов-нарядов звеньям на определенный этап, а также графиков технического обслуживания машин и доставки горячего питания членам звеньев.

Планы проведения наиболее напряженных полевых работ, таких, как заготовка кормов и уборочные операции, составляют примерно за месяц до начала соответствующего периода, при необходимости корректируя их в последние дни перед началом работ.

Рабочий план и план-маршрут передвижения звеньев и отряда в целом по полям включают сроки посева и созревания культур и другие факторы, определяющие целесообразную очередность работ на каждом поле. При этом устанавливают наиболее рациональное направление перемещения звеньев и агрегатов, которое должно до минимума сократить холостые переезды, непроизводительное использование транспорта.

В планах и расчетах конкретно указывают, в каких звеньях по периодам года работает тот или иной механизатор, как в течение года будет происходить передвижение кадров из звена в звено и из других отраслей хозяйства с указанием фамилий постоянно работающих механизаторов, в каких звеньях и за счет каких резервов пополняется недостающее число работников. Все это способствует направленной работе по подготовке и переподготовке кадров применительно к нуждам хозяйств в напряженные периоды.

План-наряд на предстоящий период работ начальник отряда составляет на основе рабочего плана и плана-маршрута передвижения агрегатов и звеньев, а также с учетом фактически складывающихся условий. В письменном виде план-наряд вручают звеньевому накануне очередного этапа работ. По окончании периода, на который выдан наряд, начальник отряда на основе данных учетчика отделения, где работает коллектив, проставляет в наряде сведения о фактическом объеме выполнения задания.

Наряд с заполненными графами подписывают звеньевой, начальник отряда, учетчик и агроном отделения; наряд служит документом для начисления заработной платы и премиальных доплат. В нем делают также отметку о качестве выполненной работы.

Для эффективного выполнения обязанностей по руководству отрядом в распоряжение начальника выделяют транспорт, оснащенный средствами диспетчерской связи.

§ 6. Показатели машиноиспользования

Все оценочные показатели можно условно подразделить на три группы: уровня технической оснащенности; уровня использования машинно-тракторного парка; эффективности использования машинно-тракторного парка.

Показатели уровня технической оснащенности — это энергообеспеченность хозяйства и энерговооруженность труда.

Энергообеспеченность хозяйства $Э_х$ представляет собой отношение числа N эталонных тракторов на 100 га площади пашни F, т. е.

$$Э_х = 100N/F. \tag{43}$$

Энерговооруженность труда определяют делением эффективной мощности ΣN_e (кВт) тракторов и самоходных машин на среднегодовое число М механизаторов:

$$Э_м = \Sigma N_e/M. \tag{44}$$

Показатели уровня использования машинно-тракторного парка следующие.

Годовая наработка на машину (физический трактор $W_{г.тр}$, сельскохозяйственную машину $W_{г.м}$);

$$W_{г.тр} = W_{у.га}/n_{тр}; \tag{45}$$

$$W_{г.м} = F_о/n_м, \tag{46}$$

где $W_{у.га}$ — суммарный годовой объем механизированных работ, выполняемый тракторами каждого типа (или всеми тракторами), у.э.га; $n_{тр}$ — число тракторов данного типа (или эталонных условных); $F_о$ — объем работы, выполненной машинами данного типа, га (т, т·км и т. д.); $n_м$ — число машин данного типа.

Число отработанных дней и смен показывает степень использования тракторов, комбайнов и других машин в течение года, а также дневную интенсивность их использования.

Среднесменная наработка $W_{см.ф}$ на физический трактор

$$W_{см.ф} = W_{у.га}/n_с, \tag{47}$$

где $n_с$ — число отработанных смен тракторами данного типа.

Коэффициент сменности характеризует интенсивность использования машин в течение суток. Его определяют делением числа отработанных тракторо-смен на число отработанных дней в году (сезон).

Расход топлива на один эталонный гектар рассчитывают как отношение суммарного расхода топлива

машинно-тракторным парком за год к годовому объему механизированных работ.

Плотность механизированных работ вычисляют делением суммарной годовой наработки машин на площадь пашни хозяйства.

Коэффициент технической готовности $K_{т.г}$ определяют по формуле

$$K_{т.г} = \Sigma Д_р / (\Sigma Д_р + \Sigma Д_{т.о} + \Sigma Д_{рем}), \qquad (48)$$

где $\Sigma Д_р$ — число дней, отработанных машиной; $\Sigma Д_{т.о}$, $\Sigma Д_{рем}$ — дни простоя машин при проведении технических обслуживаний и ремонтов.

Показатели эффективности использования машинно-тракторного парка — себестоимость эталонного гектара, урожайность и выход валовой продукции растениеводства.

Себестоимость эталонного гектара находят делением суммарных затрат, связанных с выполнением механизированных работ, на суммарную годовую наработку машинно-тракторного парка.

Урожайность сельскохозяйственных культур при возделывании их машинами — важнейший показатель эффективности использования машинно-тракторного парка.

Выход валовой продукции растениеводства на одного механизатора и на рубль балансовой стоимости машинно-тракторного парка в определенной степени характеризует уровень производительности труда механизаторов и эффективность использования технических средств.

Контрольные вопросы и задания

1. Какими методами определяют состав машинно-тракторного парка для хозяйства? 2. В какой последовательности рассчитывают состав машинно-тракторного парка? 3. В чем заключается сущность и основные принципы производства работ поточно-цикловым методом? 4. Какие основные организационные формы использования техники и механизаторов применяют на сельскохозяйственных предприятиях? 5. Как осуществляют планирование и управление работой звена и бригады? 6. Перечислите основные показатели машиноиспользования.

ЛИТЕРАТУРА

Азовцев Н. Г., Бакчеев В. Е. Практикум по зерноуборочным комбайнам. — М.: Агропромиздат, 1987.

Алдошин Н. В. Индустриальная технология заготовки кормов. — М.: Агропромиздат, 1986.

Александров М. П. Подъемно-транспортные машины. 6-е изд., перераб. и доп. — М.: Высшая школа, 1985.

Аниферов Ф. Е. Машины для овощеводства. — Л.: Колос, Ленинградское отделение, 1983.

Волковский П. А., Розова А. А. Практикум по сельскохозяйственным мелиорациям. — М.: Колос, 1980.

Гуревич Л. Н., Лиханов В. А., Сычугов Н. П. Тракторы и сельскохозяйственные машины. — М.: Агропромиздат, 1986.

Жалнин Э. В., Савченко А. Н. Технологии уборки зерновых комбайновыми агрегатами. — М.: Россельхозиздат, 1985.

Зерноуборочные комбайны «Дон». — М.: Агропромиздат, 1986.

Индустриальная технология применения минеральных удобрений. — М.: Россельхозиздат, 1987.

Карпов Б. А. Технология послеуборочной обработки и хранения зерна. — М.: Агропромиздат, 1987.

Колпаков В. В., Сухарев И. П. Сельскохозяйственные мелиорации. — М.: Колос, 1981.

Комбинированные почвообрабатывающие машины. — Л.: Агропромиздат, Ленинградское отделение, 1986.

Комплексная механизация кормопроизводства. — М.: Агропромиздат, 1987.

Красников В. В. Подъемно-транспортные машины. 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Колос, 1982.

Ленский А. В. Система технического обслуживания машинно-тракторного парка — М.: Россельхозиздат, 1982.

Машины для послеуборочной обработки зерна. — М.: Агропромиздат, 1987.

Механизация работ в садоводстве. — М.: Колос, 1983.

Мухин А. А. Индустриальная технология возделывания кукурузы. — М.: Колос, 1984.

Организация механизированных работ поточно-цикловым методом (рекомендации). — М.: Агропромиздат, 1987.

Петров В. А., Борзаковский И. В. Учебная книга свекловода. — М.: Агропромиздат, 1985.

Петров Г. Д., Карев Е. Б. Самоходные картофелеуборочные комбайны КСК-4. — М.: Агропромиздат, 1986.

Полищук Д. П., Сидоренко А. М., Зинь В. С. Справочник по использованию мелиоративной техники. — Киев: Урожай, 1986.

Руденко Н. Е., Землянов Л. С. Справочник по индустриальным технологиям производства овощей. — М.: Агропромиздат, 1986.

Шахмаев М. В. Формирование машинно-тракторного парка колхозов и совхозов. — М.: Агропромиздат, 1986.

Шаткус Д. И. Зерноуборочные комбайны «Енисей». — М.: Агропромиздат, 1986.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Агрегат машинно-тракторный 267
— почвообрабатывающий комбинированный 40
— зерноочистительный 176
Аппарат вязальный 95
— — режущий 85,106
— — сегментно-пальцевый 85, 106
— — ротационный 86
— молотильный 111
— — однобарабанный 111
— — двухбарабанный 115
— — роторный 120
— туковысевающий 64
Битер приемный 110
— промежуточный 115
— отбойный 113
Борона дисковая 25
— зубчатая 24
— игольчатая 20
— лапчатая 23
— сетчатая 25
Боронка прополочная 35
Бульдозер 259
Бункер активного вентилирования 174
Вариатор привода жатки 104
— молотильного барабана 111
Вальцы плющильные 87
Время основное (чистой работы) 286
— остановок 286
— простоев 286
— технического обслуживания 286
Выработка (наработка) годовая 283
— среднесменная 283
Гектар условный эталонный 283
— физический 283
Генератор аэрозольный 79
График машиноиспользования 319
— технического обслуживания 300
Грабли колесно-пальцевые 88
— поперечные 90
— конвейерные 90
— роторные 91
Грейдер 260
Грохот 113
Грузоподъемность транспортных средств 309
Групповой метод использования техники 325
Диагностирование машин 299
Ездка 312
Жатки зерновые 125
— бобовые 128
Затраты времени 286
— топлива 287
— рабочего времени 288
— эксплуатационные 288
Классификация грузов 304
Камера прессовальная 95
Каток борончатый 31
— гладкий 32
— кольчато-шпоровый 31
— кольчато-зубчатый 32
Картофелесажалка 55
Контроль качества зерноуборочных машин 123
Корпус плуга отвальный 10
— безотвальный 13
— вырезной 13
— дисковый 13
— с почвоуглубителем 14
Комбайны картофелеуборочные 211, 215
— кормоуборочные 84, 182
— кукурузоуборочные 189
— льноуборочные 223
— силосоуборочные 182
— свеклоуборочные 201, 204
— томатоуборочные 231
Комплекс зерноочистительно-сушильный 175, 180
Кинематика агрегатов 276
Комплексная механизация 266
Комплектование агрегатов 269
Копатель картофеля 208
— лука 239
Копнитель 117
Косилка-плющилка 87
Коэффициент использования грузоподъемности 310
— времени смены 309
— рабочих ходов 310
— тягового усилия трактора 274
Культиватор-глубокорыхлитель 23
— пропашной 33
— противоэрозионный 23
— сплошной 30
Лапы полольные 33
— универсальные стрельчатые 34
— рыхлительные долотообразные 34
Лущильники дисковые 28

— лемешные 29
Машины ботвоуборочные 197
— дождевальные 251
— — короткоструйные 253
— — среднеструйные 251
— — дальнеструйные 255
— зерноочистительные 134
— — воздушные 148, 159
— — воздушно-решетные 143
— — триерные 155
— — фрикционные 139
— — электромагнитные 160
— плодоуборочные 242
— ягодоуборочные 246
Метод диагностирования 299
— поточный 321
— поточно-цикловой 321
— технического нормирования 290
Механизация процессов 266
— комплексная 266
Механизм уравновешивания 109
Метатель зерновой 262
— тюков 97
Молотилка льна 225
Мотовило универсальное 102
Наконечники-распылители 13
Нефтепродукты 303
Нефтехранилище 303
Нож плуга дисковый 14
— — черенковый 13
Окучник 35
Опрыскиватель 12
Оптимизация машинно-тракторного парка 314
Опыливатель 77
Организация полевых работ 321, 325
— технического обслуживания машин 295
Очиститель початков 195
Парк машинно-тракторный 314
Периодичность технического обслуживания 295
— — — тракторов 295
— — — сельскохозяйственных машин 296
Планирование работы МТП 328
— технического обслуживания 299
Планировщик 260
Плуг 5
Платформа овощная 231
Повороты 278
Подборщик барабанный 129
— полотенно-транспортный 130
— тресты 228
Половонабиватель 117
Подбарабанье 111
Погрузчики зерна 262
— свеклы 206
— удобрений 262
Признаки разделения частиц 134
— — — аэродинамические 135
— — — электрофизические 142
Предплужник 14
Приставка семяочистительная 181
Производительность агрегата 282
— автомобильного транспорта 310
— теоретическая 284
— эксплуатационная 284
Протравливатель 70
Пункт сортировальный 217
— — картофеля 215
— — капусты 235
— — лука 239
— — моркови 237
Пункт технического обслуживания 298
Способы движения 278
Рассадопосадочная машина 57
Решета жалюзийные 114
— плоские 137, 146
Сеялки рядковые 42
— гнездовые 52
— квадратно-гнездовые 41
— пунктирные 50
— разбросные 48
— овощные 50
— свекловичные 52
Система машин 3
Скрепер 259
Скорость движения агрегата 272
Соломотряс 113
Соломонабиватель 117
Сопротивление агрегата 271
Составление агрегатов 273
Способы движения агрегатов 278
— уборки 99
Сушилки барабанные 164
— карусельные 170
— конвейерные 172
— шахтные 164
Станция насосная 248
Стогообразователь 93
Стоговоз 93
Теребилка льна 221
Техническое обслуживание машин 294
Типаж тракторов 268
Траектория движения агрегата 278
Трактор эталонный 328
Транспорт автомобильный 263, 265, 304
Транспортер плавающий 109
Тюкоукладчик 97
Удельное сопротивление машин 271
Упаковщик 95
Фумигатор 70
Хранение машин 301
— нефтепродуктов 303
— техники 301
Экскаватор 258
Эксплуатация машинно-тракторного парка 266
Энерговооруженность труда 328
Энергообеспеченность хозяйства 328
Эффективность труда 283
— эксплуатации машинно-тракторного парка 329

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3

РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ 5

Глава I. **Машины и орудия для основной обработки почвы** 5

§ 1. Классификация почвообрабатывающих машин и орудий . . . 5
§ 2. Плуги 5
§ 3. Рабочие органы плугов 10
§ 4. Орудия для обработки почв, подверженных ветровой эрозии 16
§ 5. Машины и орудия для садов и виноградников 21

Глава II. **Машины и орудия для поверхностной обработки почвы** . . . 23

§ 1. Агротехнические требования 23
§ 2. Зубовые бороны 24
§ 3. Дисковые бороны 25
§ 4. Лущильники 28
§ 5. Культиваторы для сплошной обработки почвы 30
§ 6. Катки 31
§ 7. Сцепки 32
§ 8. Рабочие органы пропашных культиваторов 33
§ 9. Пропашные культиваторы 36
§ 10. Комбинированные почвообрабатывающие машины 40

Глава III. **Посевные машины** 41

§ 1. Классификация машин и агротехнические требования . . . 41
§ 2. Рядовые сеялки для посева зерновых и бобовых культур . . . 42
§ 3. Рядовые сеялки для посева льна, риса и овощных культур . . 49
§ 4. Сеялки для посева пропашных культур 50
§ 5. Свекловичные сеялки 52

Глава IV. **Картофелепосадочные и рассадопосадочные машины** 54

§ 1. Агротехнические требования 54
§ 2. Картофелесажалки 55
§ 3. Рассадопосадочная машина СКН-6А 57

Глава V. **Машины для подготовки и внесения удобрений** 59

§ 1. Агротехнические требования 59
§ 2. Машины для подготовки и погрузки минеральных удобрений 60
§ 3. Машины для внесения минеральных удобрений 60
§ 4. Туковысевающие аппараты комбинированных машин 64
§ 5. Машины для внесения органических удобрений 66

Глава VI. **Машины для химической защиты растений** 69

§ 1. Способы защиты растений и агротехнические требования . . 69
§ 2. Протравливатели 70
§ 3. Опрыскиватели 72

§ 4. Опыливатели . . . 77
§ 5. Аэрозольный генератор АГ-УД-2 . . . 79
§ 6. Машины для приготовления жидких ядохимикатов и заправки опрыскивателей . . . 80
§ 7. Установка машин на норму расхода ядохимикатов . . . 81
§ 8. Меры безопасности при работе с ядохимикатами . . . 83

Глава VII. **Машины для уборки трав** . . . 84

§ 1. Классификация машин и агротехнические требования . . . 84
§ 2. Косилки . . . 84
§ 3. Грабли . . . 88
§ 4. Волокуши и подборщики-копнители . . . 92
§ 5. Пресс-подборщики и тюкоукладчики . . . 94
§ 6. Машины и оборудование для искусственной сушки и приготовления травяной муки . . . 98

Глава VIII. **Зерноуборочные машины** . . . 99

§ 1. Способы уборки зерновых культур и агротехнические требования . . . 99
§ 2. Зерноуборочный комбайн СК-5М «Нива» . . . 100
§ 3. Жатка комбайна СК-5М . . . 102
§ 4. Молотилка комбайна СК-5М . . . 110
§ 5. Двухбарабанные молотильные устройства комбайнов «Енисей-1200» и СК-6-II «Колос» . . . 115
§ 6. Копнитель . . . 117
§ 7. Ходовая система, органы управления комбайном . . . 117
§ 8. Особенности устройства комбайнов «Дон», «Енисей» и «Ротор» . . . 119
§ 9. Приспособления к зерноуборочным комбайнам для уборки подсолнечника, семенников трав и крупяных культур . . . 121
§ 10. Контроль качества работы зерноуборочных машин . . . 123
§ 11. Валковые жатки . . . 125
§ 12. Подборщики . . . 129
§ 13. Машины для уборки соломы и половы . . . 131

Глава IX. **Машины для послеуборочной обработки зерна** . . . 134

§ 1. Классификация машин и агротехнические требования . . . 134
§ 2. Основные принципы и приемы очистки и сортирования зерна 134
§ 3. Воздушно-решетные зерноочистительные машины . . . 143
§ 4. Триеры . . . 155
§ 5. Воздушно-решетно-триерная семяочистительная машина СМ-4 156
§ 6. Специальные семяочистительные машины . . . 159
§ 7. Агротехнические основы сушки зерна. Классификация зерносушилок . . . 162
§ 8. Барабанные сушилки . . . 164
§ 9. Шахтные зерносушилки . . . 167
§ 10. Активное вентилирование зерна и технические средства для него . . . 173

Глава X. **Зерноочистительные агрегаты и зерноочистительно-сушильные комплексы** . . . 175

§ 1. Характеристика агрегатов и комплексов . . . 175
§ 2. Зерноочистительные агрегаты . . . 176
§ 3. Зерноочистительно-сушильные комплексы . . . 180
§ 4. Семяочистительная приставка СП-10А . . . 181

Глава XI. **Силосоуборочные комбайны** . . . 182

§ 1. Классификация машин и агротехнические требования . . . 182
§ 2. Силосоуборочные комбайны . . . 182

Глава XII. **Машины для уборки кукурузы на зерно** 188

§ 1. Способы уборки и агротехнические требования 188
§ 2. Кукурузоуборочные комбайны 189
§ 3. Очистители початков кукурузы 195
§ 4. Молотилки для обмолота кукурузы 195

Глава XIII. **Машины для уборки сахарной свеклы** 196
196

§ 1. Агротехнические требования 197
§ 2. Ботвоуборочные машины 201
§ 3. Корнеуборочные машины 206
§ 4. Свеклопогрузчик СПС-4,2 207

Глава XIV. **Машины для уборки картофеля** 207

§ 1. Классификация машин и агротехнические требования . . 208
§ 2. Картофелекопатели и картофелекопатели-валкоукладчики 211
§ 3. Картофелеуборочные комбайны 217
§ 4. Картофелесортировальные пункты 221

Глава XV. **Машины для уборки льна** 221

§ 1. Агротехнические требования . . . . . .
§ 2. Льнотеребилка ТЛН-1,5А 221
§ 3. Льноуборочные комбайны 223
§ 4. Льномолотилки 225
§ 5. Льноподборщики 228

Глава XVI. **Машины для уборки овощных и плодово-ягодных культур** 229

§ 1. Классификация машин и агротехнические требования . . 229
§ 2. Машины для уборки овощей 231
§ 3. Машины для уборки плодов и ягод 242

Глава XVII. **Машины для орошения сельскохозяйственных угодий** . . 248

§ 1. Способы орошения. Насосные станции 248
§ 2. Дождевальные насадки и аппараты 249
§ 3. Дождевальные машины 251

Глава XVIII. **Машины для подготовительных и мелиоративных работ** 256

§ 1. Машины для подготовительных работ 256
§ 2. Машины для мелиоративных работ 258

Глава XIX. **Погрузочные машины и транспортные средства** 260

§ 1. Классификация машин 260
§ 2. Погрузчики 261
§ 3. Прицепы 263
§ 4. Автомобили 265

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА 266

Глава I. **Основы производственной эксплуатации машин** 266

§ 1. Общие сведения 266
§ 2. Производственные сельскохозяйственные процессы и средства механизации 266
§ 3. Комплектование машинно-тракторных агрегатов 269
§ 4. Кинематика агрегатов 276
§ 5. Подготовка полей к работе 282
§ 6. Производительность машинно-тракторных агрегатов 282
§ 7. Эксплуатационные затраты при выполнении механизированных работ 287
§ 8. Техническое нормирование полевых механизированных работ 290

Глава II. **Основы технической эксплуатации машин** 294

§ 1. Техническое обслуживание и ремонт машин 294
§ 2. Хранение машин 301
§ 3. Топливо-смазочное хозяйство и заправка машин 303

Глава III. **Транспорт в сельском хозяйстве** 304

§ 1. Объем транспортных работ и классификация грузов . . . 304
§ 2. Дорожные условия 306
§ 3. Транспортные агрегаты и условия их применения 307
§ 4. Требования к транспортным агрегатам сельскохозяйственного назначения 308
§ 5. Эксплуатационные свойства транспортных средств 309
§ 6. Производительность транспортных агрегатов 310
§ 7. Организация транспортных работ на внехозяйственных и внутрихозяйственных перевозках 311
§ 8. Мероприятия по повышению производительности транспортных агрегатов 313

Глава IV. **Расчет машинно-тракторного парка и планирование его работы** 314

§ 1. Основные положения 314
§ 2. Методика определения состава машинно-тракторного парка 314
§ 3. Организация полевых работ поточно-цикловым методом . . 321
§ 4. Организационные формы использования техники 325
§ 5. Текущее планирование и управление механизированной бригадой 327
§ 6. Показатели машиноиспользования 328

Литература 330

Предметный указатель 331

Четыркин Борис Николаевич, Воцкий Зигизмунд Ионатович, Поликутин Николай Григорьевич, Крахалев Александр Николаевич, Саклаков Владимир Данилович

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ И ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

Младший редактор *Н. Н. Лопашова.* Художественный редактор *Н. А. Никонова.* Технический редактор *Л. А. Бычкова.* Корректор *М. И. Батищева.*

ИБ № 5672

Сдано в набор 18.10.88. Подписано к печати 31.01.89. Формат $60\times90^{1}/_{16}$. Бумага кн.-журн. Гарнитура Литературная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 21 + 0,25 форзац. Усл. кр.-отт. 42,5. Уч. изд. л. 23,06 + 0,28 форзац. Изд. № 412. Тираж 77 000 экз. Заказ № 1619. Цена 1 р. 10 к.

Ордена Трудового Красного Знамени ВО «Агропромиздат», 107807, ГСП-6, Москва, Б-78, ул. Садовая-Спасская, 18.

Ярославский полиграфкомбинат Госкомиздата СССР. 150014, Ярославль, ул. Свободы, 97.