

Ташкентский ордена Трудового Красного Знамени
институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства
(ТИИМСХ)

На правах рукописи

ФАРМОНОВ Эркин Толибович

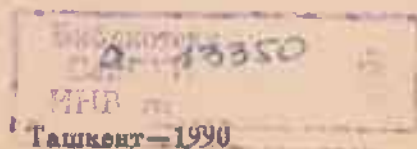
УДК (631.354:621.867):631.385.36.

**Обоснование параметров очистителя
в технологическом процессе уборки
семян изеня**

Специальность 05.20.01 — Механизация
сельскохозяйственного
производства

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук



Работа выполнена на кафедре "Эксплуатация машинно-тракторного парка" Ташкентского ордена Трудового Красного Знамени института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (ТИИМСХ)

Научный руководитель - заслуженный механизатор сельского хозяйства УзССР, кандидат технических наук, профессор ЛАНДСМАН М.И.

Официальные оппоненты - заслуженный механизатор сельского хозяйства УзССР, доктор технических наук, профессор ГАНИЕВ И.С.,

кандидат технических наук, старший научный сотрудник ОСИПОВ П.С.

Ведущая организация - Среднеазиатская зональная машинно-испытательная станция (САМИС).

Защита состоится 26 Апреля 1990 г. в 14³⁰ час. на заседании специализированного совета К 120.06.01 по присуждению ученой степени кандидата наук Ташкентского ордена Трудового Красного Знамени института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства.

Адрес: 700000, г.Ташкент, ГСП, ул. Карм-Ниязова, 39,
ТИИМСХ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Автореферат разослан "24" Апреля 1990 г.

Ученый секретарь
специализированного совета

ТАТУР О.П.

В В Е Д Е Н И Е

Актуальность темы. На современном этапе особо важное значение приобретают вопросы резкого роста производства животноводческой продукции, в частности каракульских смушек, мяса и шерсти. Каракульские смушки – особо ценное сырье, пользующееся неограниченным спросом как в нашей стране, так и за рубежом.

В республиках Средней Азии и Казахстана – зоне интенсивного развития каракулеводства – в качестве кормовой базы используются главным образом пустынные и полупустынные пастбища. Основными мероприятиями по улучшению этих пастбищ являются посевы и подсевы местных кормовых растений – ивняка, кейреука, камфоросмы, чьгона и др. В связи с созданием новых и расширением существующих пастбищ большое внимание следует уделить семеноводству этих культур, особенно сбору и послеуборочной обработке семян. Заготавливают их в основном вручную, а также частично переоборудованными для этой цели зерноуборочными комбайнами СК-5 "Нива". В семенном ворохе, убранном комбайнами, крупные (ветки, обломки стеблей и пр.) и мелкие (листья, труха, клубочки и т. д.) сорные примеси составляют 65...70 %, а чистые семена – только 30...35 %. К тому же повреждение семян доходит до 40 %. Такой состав семенного вороха, с одной стороны, не соответствует ТУ 46-809-72, а с другой – весьма затрудняет работу самой уборочной машины и послеуборочную обработку семян – транспортировку, сушку и очистку. Все это требует создания эффективных технических средств для предварительной очистки семян пустынных кормовых растений в технологическом процессе уборки и повышения их качества при уборке зерновыми комбайнами.

Цель исследования – разработка технологического процесса и

рабочего органа очистителя семян извня к переоборудованному комбайну СК-5 "Нива" и обоснование параметров и режимов его работы.

Исследования проведены согласно заданию 0. сх.43 отраслевой научно-технической программы Госагропрома СССР на 1986-1990 гг., подраздел Т.03.04.01 "Усовершенствовать и внедрить зональные технологии выращивания растений", плану НИР ТИИМСХ по проблеме 6 на 1986-1990 гг. и договору с Госагропромом УзССР на 1986-1988 гг.

Методика исследований. Экспериментальные исследования проводились в основном по стандартным методикам, согласно действующим ГОСТам, с применением специальных приборов и приспособлений. В лабораторных исследованиях для воспроизведения технологического процесса, сепарации семенного вороха использовали разработанный нами оригинальный стенд (а.с. 1303203).

Полевые и хозяйственные опыты осуществляли на полевой установке, представляющей собой переоборудованный комбайн СК-5 "Нива", снабженный новым пневмотранспортером и аэромеханическим сепаратором с возможностью технологического процесса и варьирования параметров рабочих органов и режимами их работы. Исследования проводили согласно ГОСТ 70.2.1-80, 70.8.1-81. "Испытания сельскохозяйственной техники. Машины зерноуборочные. Программа и методы испытаний".

Результаты лабораторно-стендовых и полевых исследований обрабатывали методами математической статистики, с использованием ЭВМ "Искра-226".

Экономическая эффективность примененной переоборудованного комбайна рассчитана в соответствии с ГОСТ 23725-79 - 23735-79 и методикой определения экономической эффективности используемых в сельском хозяйстве научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений.

Научная новизна состоит в разработке математических моделей, параметров и режимов работы предложенной пневматической системы с аэромеханическим сепаратором на переоборудованном комбайне СК-5 "Нива".

Разработанные технологические и конструктивные решения по предварительной очистке и снижению повреждаемости семян в технологическом процессе их уборки защищены пятью авторскими свидетельствами (1271442, 1303203, 1314978, 1319927, 1391736).

Практическая ценность работы заключается в улучшении качества убираемых семян изюна - в повышении их чистоты на 22...25% (с доведением до 58...64 %) и снижении повреждаемости - на 4...10 % до 9...12 %). Экономический эффект - 93,1 руб./т убранных семян изюна.

Реализация результатов исследования. В 1986-1988 гг. переоборудованные комбайны СК-5 "Нива" с новыми пневмотранспортерами и аэромеханическими сепараторами внедрены в совхозах им. Ахунбабаева Ташкентской и "Бирлик" Чимкентской области. Техническая документация на разработанные переоборудованные комбайны СК-5 "Нива" приняты Госагропромом УзССР для внедрения в хозяйствах республики.

Апробация работы. Результаты проведенного исследования доложены и обсуждены на научных конференциях профессорско-преподавательского состава ТШМУСХ (1982-1990 гг.), научно-практической конференции молодых ученых и аспирантов САО ВАСХНИЛ по интенсификации сельскохозяйственного производства, посвященной 70-летию Великого Октября (22-24 сентября 1987 г.), а также на кафедре ЭИТН и научно-техническом совете ТШМУСХ (1990 г.).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 9 работ, по 5 из них получены авторские свидетельства.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов и приложений. Она содержит 136 страниц машинописного текста с 37 рисунками, 10 таблицами и списком литературы из 96 наименований, в том числе 3 зарубежных источников.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность работы, ее цель, научная новизна и практическая значимость.

. В первой главе дан краткий обзор основных кормовых растений, используемых для улучшения пустынных пастбищ. Анализируются конструкции машин и устройств для уборки и очистки семян пустынных кормовых растений. Установлено, что при уборке семян указанными машинами в обмолоченной массе (ворохе) преобладает мелкая и грубая сорная примесь, а чистые семена составляют только 9...35 %, что не отвечает агротехническим требованиям к качественному составу посевных семян.

На основании выполненных исследований и поисковых опытов выдвинута рабочая гипотеза о целесообразности и технической возможности снижения засоренности и повреждения семян извения при замене в зерновом комбайне СК-5 "Изма" механического транспортера пневматическим нагнетательного действия с предварительной аэромеханической очисткой в технологическом процессе уборки семян.

В соответствии с рабочей гипотезой и поставленной целью задачи исследования следующие:

- изучение фракционного состава и некоторых физико-механических свойств семенного вороха извения после обмолота зерновым комбайном;

- теоретические исследования процесса отделения сорных примесей от семенного вороха аэромеханическим сепаратором;

- определение параметров и режимов работы предложенного технологического процесса и рабочего органа очистителя семян в технологическом процессе уборки;

- разработка опытного образца переоборудованного комбайна СК-5 "Нива" с пневмотранспортером нагнетательного действия и аэромеханическим сепаратором и проведение лабораторно-полевых и хозяйственных испытаний;

- установление экономической эффективности предложенных технических средств очистки семян изеня переоборудованным зерновым комбайном.

Во второй главе описаны способы очистки семян сельскохозяйственных культур воздушными потоками и семенного вороха пустынных кормовых растений решетно-воздушным способом. В связи с несмучестью, большой влажностью и засоренностью семенного вороха изеня после обмолота зерновым комбайном, а также значительным совпадением скоростей витания семян и грубых сорных примесей (веточки, обломки стеблей длиной до 150 мм) весьма сложно разделение семян и указанных компонентов воздушным потоком. В этом случае наиболее приемлема аэромеханическая сепарация вороха. На первом ее этапе происходит выделение грубого сора механическим рабочим органом, а на втором - сепарация семян и мелких примесей воздушным потоком.

Рассмотрим теоретические предпосылки процесса разделения семенного вороха изеня предложенным нами аэромеханическим сепаратором (а.с. 1303203).

Первый этап - механическое выделение грубых примесей. Пусть образующая поверхность рабочего органа в вертикальном канале сепаратора описывается некоторой функцией $y = f(x)$ (рис.1).

В вертикальном воздушном канале на частицу действует сила воздушного потока R и сила тяжести G , разность которых обус-

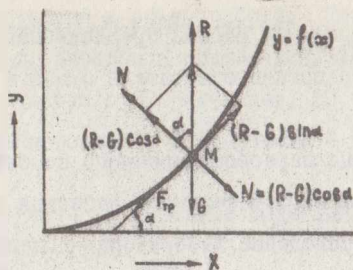


Рис. I Схема действия сил на частицу, находящуюся на рабочем органе в вертикальном воздушном канале

ловливает движение частицы массой m от центра к периферии пневмосепарирующего канала. На периферии, где имеется зазор примерно 7...10 мм, сила R уже меньше G . Частица в начальный момент обладала некоторой скоростью \dot{x}_0 с горизонтальной составляющей \dot{x}_0 . В процессе движения по образующей горизонтальная составляющая скорости $\dot{x}(t)$ меняется, и, если в момент t_k попадания частицы в зону зазора, ее горизонтальная скорость $\dot{x}(t_k)$ немного превышает \dot{x}_0 или даже меньше ее, частица под действием силы $G - R$ падает вниз по параболе. Если же $\dot{x}(t_k)$ сильно превышает \dot{x}_0 , то частица проскакивает зазор, не успевая упасть, и прижимается к стенке, забивая зазор. Таким образом, основным критерием выбора формы рабочего органа будет

$$\dot{x}(t_k) < \dot{x}_0 \quad (I)$$

т.е. лучшая поверхность рабочего органа — та, чья скорость в момент t_k ближе к \dot{x}_0 .

Составим дифференциальное уравнение движения частицы и рассмотрим горизонтальную составляющую сначала для поверхности общего вида $y = f(x)$, а затем отдельно для треугольной поверхности $y = \pm kx$, параболического $y = kx^2$ и кругового $y = r - \sqrt{r^2 - x^2}$ полукольца.

Таким образом, согласно второму закону Ньютона

$$m\ddot{a} = (R-G)\sin\alpha - \overline{F_{тр}} \quad (2)$$

Отсюда можно вывести дифференциальные уравнения для составляющих вдоль осей x и z .

$$\begin{cases} \dot{x} = \frac{(R-G)}{m} \frac{1}{1+f'(x)^2} (f'(x)-f) , \\ \dot{z} = \frac{(R-G)}{m} \frac{f'(x)}{1+f'(x)^2} (f'(x)-f) , \end{cases} \quad (3)$$

где f — коэффициент трения.

Поскольку нас в дальнейшем будет интересовать лишь горизонтальная составляющая скорости, рассмотрим только первое дифференциальное уравнение. Значение скорости будем искать в виде функции от x . Квадрат скорости в точках x найдём путем решения уравнения (3) в виде неопределенного интеграла

$$\dot{x}(x)^2 = 2 \frac{(R-G)}{m} \int \frac{1}{1+f'(x)^2} (f'(x)-f) dx \quad (4)$$

После подстановки в выражение (4) конкретного вида функции $f(x)$, зависящего от рассматриваемых вариантов рабочих органов с учетом начальных условий, получим, что горизонтальная скорость для треугольных платин

$$\dot{x}(x)^2 = \dot{x}_0^2 + 2 \frac{(R-G)}{m} \frac{\kappa - f}{1 + \kappa^2} x \quad (5)$$

Из формулы (5) видно, что квадрат горизонтальной скорости растет прямо пропорционально горизонтальному перемещению x , если $\kappa > f$, где κ — угол между касательной к кривой и осью x .

Горизонтальная скорость частицы для параболического полукольца

$$\dot{x}(x)^2 = \frac{(R-G)}{2m\kappa} \left[\ln(1+4\kappa^2 x^2) - 2f \operatorname{arctg} 2\kappa x \right] + \dot{x}_0^2, \quad (6)$$

т.е. при движении по параболе скорость возрастает согласно логарифмической зависимости, т.е. значительно медленнее, чем по пропорциональной, как в случае движения по прямой.

Горизонтальная скорость для кругового полукольца

$$\dot{x}_h(\omega)^2 = \dot{x}_0^2 + \frac{g}{3} \frac{(R-\theta)}{m} \times \left[\left(1 - \left(1 - \frac{\omega^2}{\omega_0^2} \right) \sqrt{1 - \frac{\omega^2}{\omega_0^2}} - \int \frac{\omega}{\omega_0} \left(1 - \frac{\omega^2}{\omega_0^2} \right) \right) \right]. \quad (7)$$

Сравнительный анализ конечных скоростей частицы при движении по прямой, параболе и полуокружности. Из формул (5) - (7) при условии $\alpha = \gamma$, получим горизонтальные скорости \dot{x}_h движения частицы по рабочей поверхности:

- для треугольной пластины

$$\dot{x}_h^2 = \dot{x}_0^2 + g(1-f) \quad (8)$$

- для параболического полукольца

$$\dot{x}_h^2 = \dot{x}_0^2 + 0,804 \Delta (1-1,57f) \quad (9)$$

- для кругового полукольца

$$\dot{x}_h^2 = \dot{x}_0^2 + 0,66 \Delta (1-2f) \quad (10)$$

где

$$\Delta = \frac{(R-\theta)}{m} g$$

Таким образом, из формул (8) - (10) находим прирост квадрата горизонтальной составляющей скорости, \dot{v} , а также интервал изменения \dot{v} с учетом колебания коэффициента трения f в наших условиях в пределах

$$0,53 \leq f \leq 0,642.$$

Полученные данные отражены в таблице и рис.2, из которых наглядно видно, что прирост горизонтальной скорости для параболического полукольца меньше, чем для треугольной пластины, но остается положительным, тогда как для кругового полукольца он отрицательный

и, с точки зрения критерия (I), предпочтителен выбор в качестве поверхности рабочего органа кругового полукольца.

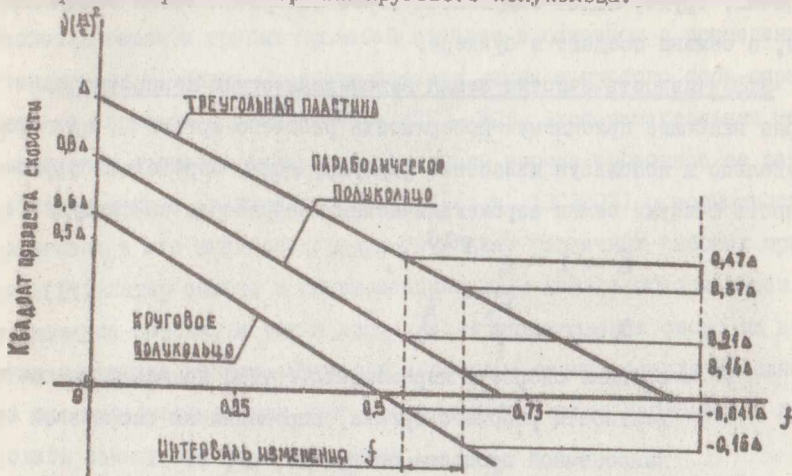


Рис. 2 График изменения квадрата горизонтальной скорости в зависимости от коэффициента трения f . Интервал прироста квадратов скоростей для разных вариантов рабочих органов

Вид образующей поверхности рабочего органа	Расчетная формула для определения прироста горизонтальной конечной скорости, v	знак прироста	Интервал прироста конечной скорости, v
Треугольник	$\Delta (1 - f)$	положительный	$0,375 \Delta \dots 0,470 \Delta$
Параболическое полукольцо	$0,804 \Delta (1 - 1,37 f)$	положительный	$0,116 \Delta \dots 0,219 \Delta$
Круговое полукольцо	$0,66 \Delta (1 - 2 f)$	отрицательный	$-0,165 \Delta \dots -0,0416 \Delta$

Второй этап — выделение семян из легких примесей. Семена и мелкие примеси воздушным потоком через щели механического рабочего органа выносятся из сепаратора в бункер. При этом скорость воздушного потока в зоне сепарации должна быть равной или несколько большей скорости витания семян $U_1 \geq U_{в}$. В дальнейшем в бун-

кере вследствие меньшей скорости вращения легкие примеси (листья, клубочки, труха, пыль) выдуваются через отверстия сетки сепаратора, а семена оседают в бункере.

Эффективность очистки семян аэромеханическим сепаратором.

Выбрав наиболее приемлемую поверхность рабочего органа —, круговое полукольцо и используя известные формулы, можно определить эффективность очистки семян аэромеханическим сепаратором по формуле

$$E = 1 - e^{-\lambda \rho m \frac{F_n}{F} U_s}, \quad (II)$$

где U_s — средняя скорость перемещения грубых примесей по поверхности рабочего органа, определяемая скоростной киносъёмкой процесса сепарации, м/с;

λ — коэффициент, характеризующий физико-механические свойства семенного вороха изеня;

ρ — коэффициент, учитывающий подсос воздуха в зоне сепарирования;

m — коэффициент аэродинамической характеристики семенного вороха;

F_n и F — площади сечения соответственно пневмотранспортера и пневмосепарирующего канала, зависящие от скорости вращения семян и грубых сорных примесей, м²;

U_s — скорость воздуха в пневмотранспортере, м/с.

С учетом физико-механических свойств семенного вороха пустынных кормовых растений можно рекомендовать следующие значения коэффициента λ : для изеня — 0,051, кейреука — 0,056, саксаула — 0,054; терескена — 0,059, чаркеза — 0,050, чогона — 0,057.

В третьей главе описаны программа и методика экспериментальных исследований, стенды, лабораторно-полевая установка, приборы и другие технические средства, используемые при проведении экспе-

риментов, частные и известные методики проведения опытов.

Фракционный состав семенного вороха, физико-механические свойства семян и грубых примесей изучали в основном с применением стандартных методик. Скорости витания семян и грубого сора определяли на парусном классификаторе ИЛК - ВЛМ. Экспериментальные исследования процесса сепарации семенного вороха проводили на разработанном нами оригинальном стенде (а.с. 1303203) с возможностью установки в его пневмосепарирующем канале различных рабочих органов. Регулятор потока в пневмосепарирующем канале обеспечивает торможение потока, а также возможность выравнивания скорости воздуха по ширине канала. Передняя и боковые стенки стенда выполнены из органического стекла, что позволяет визуально наблюдать и проводить съемку процесса сепарации.

Скорость движения грубых примесей по поверхности рабочего органа аэромеханического сепаратора устанавливали скоростной киносъемкой с помощью камеры САС-1М.

В этой же главе описано устройство полевой установки, представляющей собой опытный образец переоборудованного комбайна СК-5 "Нива". Суть модернизации в том, что бичевой барабан в молотильном аппарате заменен штифтовым, рабочая часть которого обрезинена, вместо скребкового элеватора установлен нагнетательный пневмотранспортер с аэромеханическим сепаратором, клавиши соломотряса закрываются стальными пластинами, предусмотрен дополнительный опрокидывающийся от гидросистемы комбайна пневмосепарирующий бункер. На рис. 3 и 4 приведены устройство и схема технологического процесса работы полевой установки и аэромеханического сепаратора.

В четвертой главе изложены результаты экспериментальных исследований и дан их анализ. Там же физико-механические показатели, как фракционный состав, размерная характеристика, аэродинамичес-

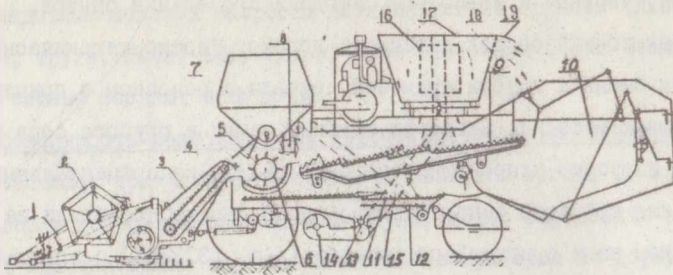


Рис.3 Устройство и технологический процесс работы полевой установки:

1- жатка; 2- трактор; 3- плавающий транспортер; 4- приемный битер; 5- молотильный аппарат; 6- дека; 7- бункер; 8- отбойный битер; 9- соломотряс; 10- камера копнителя; 11, 12- решета очистки; 13- вакуум-класан; 14- вентилятор; 15- пневмотранспортер; 16- аэромеханический сепаратор (см. рис. 4); 17- дополнительный опрокидывающийся пневмосепарирующий бункер; 18- сепуловитель; 19- направлятель мелких примесей

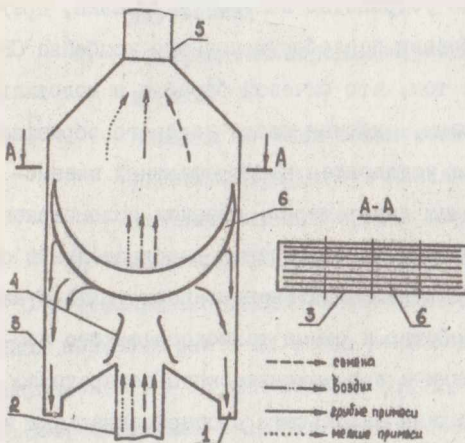


Рис.4 Схема технологического процесса работы аэромеханического сепаратора:

1- разгрузочные окна; 2- входящий патрубок пневмотранспортера; 3- пневмотранспортирующий канал; 4- регулятор потока; 5- выходящий патрубок пневмотранспортера; 6- рабочий орган

кле овсюжки и коэффициенты трения семян и грубых сорных примесей вороха изюна, изучены с целью выбора способа отделения сора, конструктивно-технологических параметров и режимов работы пневмотранспортной системы с аэромеханическим сепаратором.

В серии лабораторно-стендовых опытов с тремя вариантами формы рабочих органов (I- треугольная пластина, II- параболическое полукольцо, III- круговое), лучшие качественные показатели по эффективности очистки E , снижению поврежденности семян T и уменьшению потерь P получены в III варианте во всем диапазоне варьирования засоренности $L = 20...80\%$ (рис.5) и подачи вороха $Q = 0,1...1,0$ т/ч (рис.6). В зоне практической работы зернового комбайна (на рис.5 и 6 - заштрихованные участки) $E = 71,5...73,5$,

$T = 0,20...0,50$, $P = 0,85...1,65$. Основной показатель работы комбайна - эффективность очистки семенного вороха в III варианте - (круговое полукольцо) в 1,6...1,63 раза выше, чем в первых двух вариантах. Потеря и поврежденный семян в этом варианте также значительно меньше. Таким образом, полученные экспериментальные результаты хорошо согласуются с теоретическими.

Приняв за основу III вариант рабочего органа - круговое полукольцо и опираясь на аналитические расчеты конструктивно-технологических параметров пневмотранспортной системы и аэромеханического сепаратора, мы провели серию опытов по уточнению ширины пневмосепарирующего канала, размеры щелей между пластинами рабочего органа и установке последнего по высоте в сепараторе. В качестве критерия оценки принят максимум эффективности очистки семенного вороха изюна (E , %).

С целью практической проверки результатов теоретических и лабораторно-стендовых исследований провели полевые испытания экспериментальной установки переоборудованного комбайна Сд-5 "Нива"

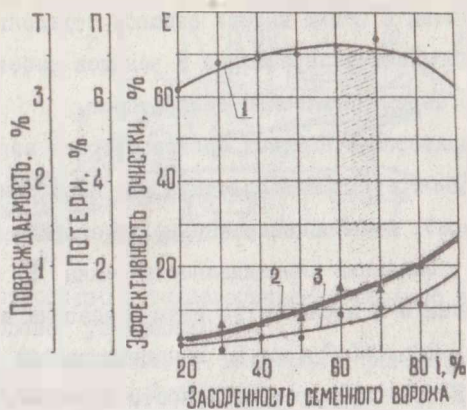


Рис.5 Качественные показатели процесса очистки семян в зависимости от засоренности семенного вороха: 1- эффективность очистки; 2- потери; 3- повреждаемость семян (те же условия обозначения как рис.6)

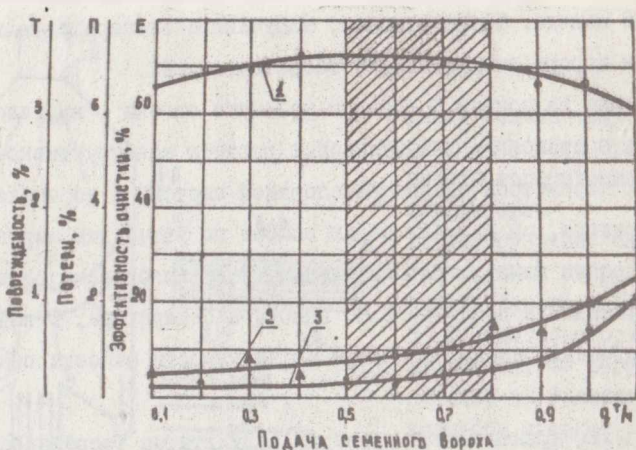


Рис.6 Качественные показатели процесса очистки семян в зависимости от подачи семенного вороха

в совхозе им. Ахунбабаева Калининского района Ташкентской области (октябрь-ноябрь 1967 г.).

За исходные параметры и режимы работы пневмотранспортера и аэромеханического сепаратора приняты результаты лабораторных исследований.

Как выявили полевые испытания при обдих вполне удовлетворительных количественных данных по обору (89,9 %) и потерям (10,2 %) семян получены и хорошие качественные показатели по их чистоте (64,2 %), повреждаемости (3,6 %) и лабораторной схожести (72,0 %). Это подтверждает результаты теоретических и лабораторных исследований по выбору формы рабочего органа аэромеханического сепаратора, технологических параметров и режимов работы пневмотранспортной системы, а также бункера с элементами сепарации мелких примесей.

Ниже приводим рекомендуемые параметры и режимы работы указанных систем и рабочих органов модернизированного комбайна.

Пневмотранспортная система (по а.с. 1271442, 1314978)

Тип	нагнетательный
Расход воздуха, м ³ /с	0,55
Вентилятор	типа ЦАГИ № 3 среднего давления
Потребная мощность привода вентилятора, кВт	1,5
Вакуум-клапан	от ворохоочистителя УВХ-1,5В
Частота вращения, с ⁻¹	0,5
Площадь сечения пневмотранспортера, м ²	0,0256

Аэромеханический сепаратор (по а.с. 1303203, 1314978,

1319927, 1311796)

Рабочий орган

тип	механический
форма поверхности	круговое полукольцо

толщина, мм	2,0
радиус, мм	195
расстояние между пластинами, мм ...	7
количество пластин, шт	17
высота установки в аэромеханическом сепараторе, мм	500
Дневмосепарирующий канал	
скорость воздуха в подводный транспортер, м/с	17,1
ширина, мм	400
глубина, мм	160
высота, мм	600

Бункер-разгрузитель с элементами сепарации

Тип	опрокидывающийся от гидросистемы комбайна
Объем, м ³	1,6
Угол подъема, град.	75...85°
Время выгрузки семян, с	3...4
Диаметр отверстий решетки бункера, мм	1,5

В пятой главе приведены результаты хозяйственных испытаний переоборудованного комбайна СК-5 "Нива" с техническими средствами предварительной очистки семян изюна в технологическом процессе уборки и дана оценка технико-экономической эффективности от внедрения рекомендуемой технологии переоборудованного комбайна.

Хозяйственные испытания проводили в совхозах им. Ахунбабаева Калининского района Ташкентской области (1967 г.) и "Бирлик" Келесского района Чимкентской области Казахской ССР (1968 г.). Агротехнические и качественные показатели работы модернизированного комбайна (чистота семян - 59,8, поврежденность - 3,1, лабораторная всхожесть - 79, поднота сбора - 87,9, общие потери -

12, I) свидетельствуют о том, что обеспечивается соответствие требованиям ТУ 46-809-72 на посевные семена пустынных кормовых растений.

Кроме того, применение нагнетающей пневмосистемы устранило забор в зерновом шнеке комбайна, а установка опрокидывающегося бункера во много раз сократила простои при ручной выгрузке семян, снизила их повреждаемость.

Расчет показал высокую технико-экономическую эффективность комбайна и новой технологии по сравнению с существующими.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Высокое (69...70 %) содержание сорных примесей в оловяном ворохе, убранном ранее переоборудованным для этой цели зерновым комбайном СК-5 "Нива", и значительное повреждение семян его рабочими органами снижает эффективность его применения, что отрицательно сказывается на процессе улучшения пастбища.

2. В результате анализа и средств очистки семян пустынных растений и на основании изучения фракционного состава и физико-механических свойств сорных примесей свежесобранного семенного вороха выдвинута рабочая гипотеза о целесообразности и технической возможности снижения засоренности и повреждаемости семян овсян путем замены механического транспортера в зерновом комбайне СК-5 "Нива" пневматическим нагнетательного действия с предварительной аэромеханической очисткой в технологическом процессе уборки семян овсян.

3. В качестве способа разделения свежесобранного вороха, полученного после обмолота молотильным устройством комбайна, принята аэромеханическая сепарация грубого сора механическим рабочим органом, а мелких примесей и семян - воздушным потоком. Приведен аналитический расчет конструктивно-технологических параметров

предложенного пневмотранспортера нагнетательного действия и аэромеханического сепаратора (а.с. 1271442, 1303203).

4. Разработана математическая модель движения грубых примесей по поверхности рабочего органа аэромеханического сепаратора. Определено, что из трех исследуемых форм рабочего органа для разделения грубых примесей — треугольник, параболическое и круговое полукольцо — наиболее рационально круговое.

5. Проведенные экспериментальные исследования по критериям максимальной эффективности и минимальному повреждению семян подтвердили теоретические предположения о круговом полукольце как наиболее рациональной форме механического рабочего органа. В этом варианте эффективность очистки семян в 1,6...1,63 раза выше, чем в других, а повреждаемость семян в 2,0...2,5 раза ниже.

На основании теоретических и экспериментальных исследований рекомендуются предлагаемое нами переоборудование комбайна СМ-5 "Нива" для уборки и предварительной очистки семян изюна. Параметры и режимы технологического процесса и рабочего органа очистителя, записаны в авторских свидетельствах.

6. Полевые и хозяйственные испытания предложенной технологии и средств механизации показали следующие результаты: чистота семян $E = 59,8 \%$, повреждаемость $T = 3,1 \%$, полнота сбора — 87,9 %, общие потери $P = 12,1 \%$, лабораторная всхожесть 70,0 %, что соответствует ТУ 46-609-72 на посевные семена пустынных кормовых растений.

7. Экономическая эффективность от внедрения комбайна составляет 93,1 руб/т семян изюна. Кроме того, достигнут значительный социальный эффект благодаря снижению запыленности и шума при работе комбайна.

Основное содержание диссертации опубликовано в следующих работах:

1. Аликулов С.А., Фармонов Э.Т. Обоснование формы рабочего органа аэромеханического сепаратора. // Повышение эффективности использования техники в зоне хлопководства, / Труды ТИИЛСХ.- 1983.- Вып. 127.- С. 6-12.
2. Фармонов Э.Т. Очистка комбайна для уборки малоспелых семян.- А.с. № 1271442 СССР, МКИ А 01 F 12/44.
3. Фармонов Э.Т., Аликулов С.А., Устройство для очистки малоспелых семян.- А.с. № 1303203 СССР, МКИ А 01 F 12/44
4. Фармонов Э.Т. Дон Янгитириш комбайнига пневмотранспортер // Янги техника.- 1987.- № 5.- С. 8-9.
5. Фармонов Э.Т. Зерноуборочный комбайн.- А.с. № 1314978 СССР, МКИ А 01 F 12/44.
6. Фармонов Э.Т. Пневмосепаратор сыпучих материалов.- А.с. № 1319927 СССР, МКИ В 07 В 4/00
7. Ландсман М.И., Фармонов Э.Т. Совершенствование технологического процесса уборки семян пустынных кормовых растений. // Механизация процессов в сельскохозяйственном производстве и животноводстве Узбекистана. / Об.науч.тр. ТИИЛСХ.- Ташкент, 1987.- С. 48-51.
8. Фармонов Э.Т. Сепаратор малоспелого семенного вороха.- А.с. № 1391736, СССР, МКИ В 07 В 9/00.
9. Фармонов Э.Т. Очистка семян пустынных кормовых растений (изень) в общем технологическом процессе уборки. // Материалы научно-практической конференции молодых ученых и аспирантов САО ВАСХНИЛ по интенсификации сельскохозяйственного производства, посвященной 70-летию Великого Октября (23-24 сентября 1987 г.).- Ташкент.- 1988.- С. III-III2.