

*Е. А. Шаройко*

---

**ПРАКТИКУМ  
ПО ХРАНЕНИЮ  
И ТЕХНОЛОГИИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ  
ПРОДУКТОВ**



УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ ВЫСШИХ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

---

Е. А. ШАРОЙКО

60  
Ш -

185739

ПРАКТИКУМ  
ПО ХРАНЕНИЮ  
И ТЕХНОЛОГИИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ  
ПРОДУКТОВ

Допущено Главным управлением высшего и среднего сельскохозяйственного образования Министерства сельского хозяйства СССР в качестве учебного пособия для агрономических специальностей сельскохозяйственных вузов



ИЗДАТЕЛЬСТВО · КОЛОС · ЛЕНИНГРАД · 1969

Практикум по хранению и технологии сельскохозяйственных продуктов написан по учебной программе и предназначен в качестве учебного пособия для практических занятий студентов агрономических специальностей сельскохозяйственных вузов.

В практикум включены темы по вопросам хранения и переработки зерна, картофеля, овощей, плодов и других продуктов сельского хозяйства. В нем даны основные сведения, которые необходимы будущему специалисту в его практической работе при хранении и переработке продуктов сельского хозяйства.

Все пожелания и замечания просим направлять по адресу: Ленинград, Д-186, Невский пр., 28, отделение издательства „Колос“.

## ВВЕДЕНИЕ

Практикум по хранению и технологии сельскохозяйственных продуктов составлен в соответствии с программой курса «Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов» для агрономических специальностей сельскохозяйственных вузов.

Лабораторно-практические занятия по курсу «Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов» должны помочь студентам: 1) изучить показатели качества зерна, картофеля, овощей и других сельскохозяйственных продуктов растительного происхождения исходя из требований, предъявляемых к качеству этих продуктов;

2) освоить методы определения качества сельскохозяйственных продуктов растительного происхождения, предусмотренные государственными стандартами, техническими условиями и другими документами;

3) изучить применяемые в сельскохозяйственном производстве технологические приемы обработки зерна (сушка, активное вентилирование), направленные на повышение его качества и сокращение потерь при хранении;

4) ознакомиться с конструкциями зернохранилищ сельскохозяйственного типа и с составлением проекта размещения зерна в хранилищах в условиях колхоза или совхоза;

5) ознакомиться с методами переработки растительного сырья в условиях сельского хозяйства.

В настоящем практикуме изложен основной цикл работ, включенных в программу курса. Все эти работы объединены в 11 глав.

В целях наиболее полного освоения основных показателей качества зерна каждому студенту выдается индивидуальный образец зерна весом 2 кг. С этим образцом студент самостоятельно работает, выполняет на нем все анализы и результаты их заносит в рабочую тетрадь.

Если у зерна будут обнаружены какие-либо не характерные для исследуемого образца качества, студент обязан при выполнении каждой работы проделать дополнительные анализы на других образцах или изучить эти отклонения на специальном демонстрационном материале. Указания по этому вопросу изложены в заданиях по каждой работе.

При оценке качества других сельскохозяйственных продуктов (муки, крупы, печеного хлеба и др.) студентам выдаются специальные образцы, по которым они определяют показатели, характеризующие тот или другой продукт. Оценка качества квашеной капусты производится по образцам, полученным студентом в результате опытного заквашивания.

Перед выполнением каждой работы студент обязан знать целевое назначение работы, сущность и значение определяемого показателя качества и факторы, влияющие на этот показатель, технику проведения анализа, правила работы с прибором, на котором выполняется анализ, и принцип действия этого прибора, порядок и технику оформления результатов, полученных при анализе, техническую характеристику оборудования (для работ технологического характера). Без соблюдения этих условий выполнение работы будет носить сугубо формальный характер, а неправильное обращение с прибором может привести к его порче.

# Глава I

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЗЕРНА

---

Качество зерна, принимаемого хлебоприемными пунктами, а также поступающего на предприятия мукомольной, крупяной или комбикормовой промышленности, должно отвечать определенным требованиям. Под качеством обычно понимают сумму или совокупность свойств и признаков, определяющих возможность использования зерна по целевому назначению и для длительного хранения.

Качество каждой партии зерна устанавливают по небольшим образцам весом всего в 2 кг; отдельные показатели качества — исследованием совсем маленьких навесок. Например, влажность определяют в навесках весом 5 г, состав примесей — в навесках весом от 2 до 200 г. Результаты, полученные при анализе этих навесок, относят ко всей исследуемой партии зерна. Достоверность результатов полностью зависит от правильного отбора выемок, составления исходного образца, выделения среднего образца и навесок для анализа.

Специальное изучение этого вопроса и важность его в общей оценке качества партий зерна привели к необходимости стандартизовать как методы отбора выемок и составления среднего образца, так и все понятия (термины), применяемые при этом. Прежде чем приступить к анализу среднего образца, необходимо детально ознакомиться с действующим Государственным стандартом на методы отбора образцов и выделения навесок зерна продовольственного, фуражного и технического назначения (ГОСТ 10839—64). В нем даны определения основных понятий (партия, выемка, исходный образец, средний образец, навеска) и четкие правила составления образцов, которых необходимо строго придерживаться при выполнении практической работы.

Партией продовольственного, фуражного и технического зерна называется любое его количество, однородное по качеству (по органолептической оценке), предназначенное либо к одновременной приемке, сдаче или отгрузке, либо хранящееся в одном силосе элеватора, закроме, складе.

Качество партии зерна устанавливается на основании данных лабораторного анализа среднего образца, выделенного из этой партии, для чего необходимо точно соблюдать предусмотренные Государственным стандартом правила взятия выемок, составления исходного и среднего образца.

### **ОТБОР ОБРАЗЦОВ И ВЫДЕЛЕНИЕ НАВЕСОК ДЛЯ АНАЛИЗА**

**Отбор выемок.** Выемкой называется небольшое количество зерна, изъятое из партии за один прием для составления исходного образца. Предварительно партию зерна тщательно осматривают и определяют ее однородность, так как количество выемок зависит от степени ее однородности и величины.

Для отбора выемок применяют щупы различных систем (конусные, цилиндрические, мешочные) и специальные пробоотборники.

Вагонный конусный щуп (рис. 1, 1) — основной вид щупов, используемых для отбора выемок из партии незатаренного зерна. Этот щуп состоит из стакана конусной формы, крышки и штанги. Емкость стакана 150—180 мл. Нижний конец штанги прикреплен к крышке, верхний имеет винтовую резьбу, на которую навинчивают ручку или дополнительную штангу.

При отборе выемок конусный щуп вводят в зерновую массу в закрытом состоянии. При подъеме штанги крышка щупа поднимается и стакан наполняется зерном. Затем щуп вынимают и зерно из стакана высыплют на брезент или мешковину.

Цилиндрический щуп (рис. 1, 3) состоит из двух латунных трубок, вставленных одна в другую. Внутренняя трубка разделена на камеры. Как внутренняя, так и наружная трубка на одной стороне имеет окна по числу камер внутренней трубки. Внутренняя трубка заканчивается деревянной рукояткой, с помощью которой она может поворачиваться. При отборе выемок щуп

вводят в зерновую насыпь в закрытом виде. Затем с помощью рукоятки внутреннюю трубку поворачивают так, чтобы окна ее совпали с окнами наружной трубки. После заполнения щупа зерном рукоятку поворачивают в обратную сторону и окна закрываются. Далее щуп вынимают и зерно из него высыпает на заранее подготовленную мешковину или брезент. Цилиндрический щуп удобен тем, что при его применении можно одновременно получить выемки из разных слоев насыпи, но при закрывании камер происходит перерезание зерен, что даст увеличение процента битых зерен в образце.

Мешочный щуп (рис. 1, 2) используется для отбора выемок из зерна, засыпанного в мешки. Длина рабочей части щупа 20—30 см, ручки — около 10 см, диаметр выходного отверстия 1—2 см. Щуп хранится в деревянном футляре.

Щуп вводят в мешок с зерном под углом 40—45°, желобком вниз, раздвигая кончиком щупа нитки мешковины. Затем щуп поворачивают желобком вверх, при этом зерно через канал в ручке высыпается в подставленный мешочек или банку. Далее щуп вынимают из мешка и крестообразными движениями его острия заделывают отверстие в мешке (восстанавливают структуру мешковины). При неумелом пользовании щупом возможна порча мешковины.

При отборе выемок конусными щупами необходимо соблюдать следующее правило: сначала выемки берут из верхнего слоя, за-

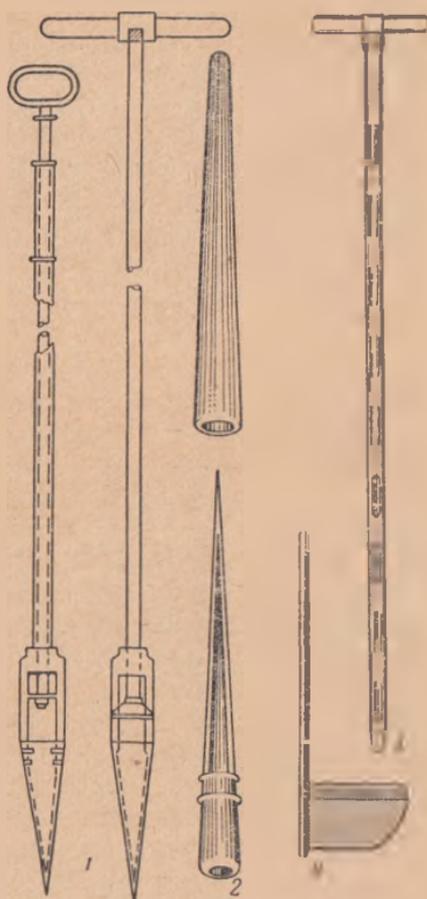


Рис. 1. Зерновые щупы и ковш.

1 — вагонные конусные щупы; 2 — мешочный щуп; 3 — цилиндрический щуп; 4 — ковш.

тем из среднего и в последнюю очередь — из нижнего слоя.

Из автомашин отбор выемок зерна производят в четырех точках кузова, причем точки отбора должны быть удалены от бортов на 0,5 м. Выемки берут либо только в верхнем слое и у дна кузова, либо по всей глубине насыпи (в зависимости от конструкции щупа). Общий вес выемок должен быть не менее 1 кг.

При загрузке вагонов способами, дающими возможность свободно отбирать из них выемки, в двухосных вагонах их берут щупом в 5 точках насыпи: в четырех углах (на расстоянии 50—75 см от стенок) и посередине вагона (схема А). В каждой точке выемки отбирают из трех слоев насыпи: в верхнем слое на глубине до 10 см, в среднем слое на глубине, примерно равной половине насыпи зерна, и у дна вагона.

В четырехосных вагонах выемки отбирают в 11 точках поверхности насыпи зерна (по четыре точки у боковых стенок вагона и три точки — в его середине, также из трех слоев) — схема Б.



Схема А



Схема Б

При разгрузке вагонов отбор выемок зерна производят теми же способами, что и при их загрузке.

Общий вес выемок зерна при загрузке или разгрузке двухосного вагона должен быть около 2 кг, а четырехосного около 4,5 кг.

При загрузке вагонов зерном из складов или силосов элеваторов выемки отбирают из падающей струи перемещаемого зерна, пересекая ее механическим пробоотборником или специальным ковшом (рис. 1, 4), через равные промежутки времени. Эти промежутки устанавливаются с таким расчетом, чтобы общий вес выемок составлял не менее 0,1 кг на тонну перемещаемого зерна.

На складах отбор выемок из зерна, хранящегося насыпью высотой до 1,5 м, производят вагонным конусным щупом; при большей высоте — конусным щупом с

панничивающимися штангами. Перед отбором выемок поверхность зерновой насыпи разделяют на секции площадью примерно по 100 м<sup>2</sup>. Из каждой секции выемки берут в 5 точках поверхности: в четырех углах (на расстоянии примерно 1 м от границ секции) и посередине. В этих точках выемки отбирают из верхнего слоя — на глубине 10—15 см от поверхности насыпи, из среднего и нижнего — у самого пола. Общий вес выемок из каждой секции должен быть около 2 кг.

Из партии затаренного зерна отбор выемок производят как из расшитых, так и из зашитых мешков. Из расшитых мешков выемки берут конусным шупом сверху, в середине и в нижней части мешка. Из зашитых мешков выемки отбирают мешочным шупом из одного угла. Количество мешков, из которых должны быть отобраны выемки, зависит от величины партии зерна. Так, если в ней до 10 мешков, то выемки отбирают из каждого второго мешка; от 10 до 100 мешков — из 5 мешков +5% от количества мешков в партии; свыше 100 мешков — из 10 мешков +5% от количества мешков в партии.

**Составление исходного образца.** Отобранные выемки располагают на брезенте или мешке для осмотра и сравнения друг с другом. Если по органолептическим показателям во всех выемках зерно окажется однородным, их сыплют в чистую и не зараженную вредителями тару. Совокупность, или сумма, всех выемок, отобранных от партии зерна, составляет исходный образец. Если же будет установлено явное различие между выемками, то каждую однородную часть считают за отдельную партию зерна и на каждую из них составляют исходный образец.

В тару с исходным образцом вкладывают этикетку, на которой должно быть указано: название культуры, сорта, типа, подтипа; год урожая; название организации, которой принадлежит зерно; номер зернохранилища, вагона или автомашины; вес партии в килограммах; дата отбора образца и его вес; подпись лица, отбравшего образец.

Вес исходного образца, составленного из выемок от крупных партий зерна, может быть больше, чем это нужно для проведения всех анализов. Кроме того, его отдельные части могут быть недостаточно однородными. По этим причинам из исходного образца выделяют средний образец.

**Выделение среднего образца.** Средним называют часть исходного образца, выделенную для определения качества зерна. Если исходный образец весит до 2 кг, то этот образец одновременно является и средним образцом. Если вес исходного образца превышает 2 кг, из него выделяют средний образец.

Выделение среднего образца производят или на делительных аппаратах или вручную. В последнем случае поступают следующим образом. Исходный образец высыплют на стол с гладкой поверхностью, на брезент или на фанеру, разравнивают зерно в виде квадрата и смешивают его двумя деревянными планками со скошенным ребром. Процесс смешивания производят следующим образом. Держа по планке в правой и левой руке, захватывают ими зерно с двух противоположных сторон квадрата, слегка поднимают и одновременно ссыпают в середину квадрата. Эту операцию проделывают несколько раз, в результате чего образуется валик (рис. 2, слева). Затем зерно захватывают планками с обоих концов валика и одновременно с обеих планок ссыпают в середину. При этом вновь образуется валик, но расположенный перпендикулярно первому (рис. 2, справа). Такое перемешивание производят трижды.

После перемешивания исходный образец вторично распределяют ровным слоем в виде квадрата (толщиной до 1,5 см для мелкосемянных культур и не более 5 см для крупносемянных культур) и планкой или линейкой делят по диагоналям на четыре треугольника (рис. 3). Затем из двух противоположных треугольников зерно

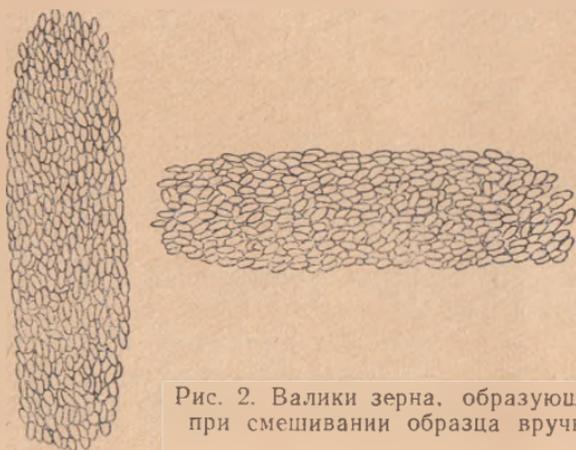


Рис. 2. Валики зерна, образующиеся при смешивании образца вручную.

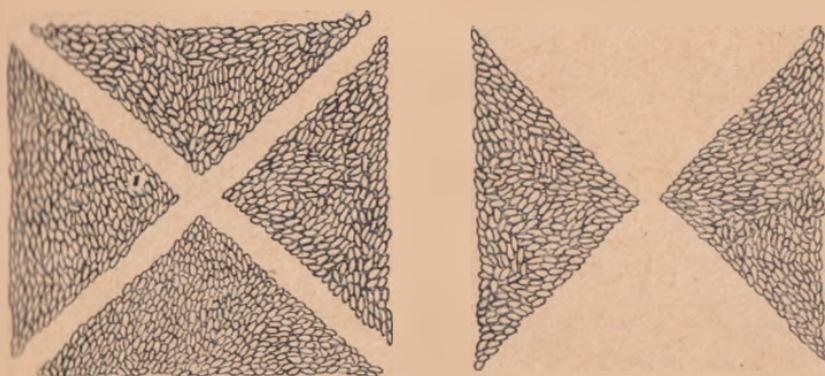


Рис. 3. Выделение образцов и навесок методом крестообразного деления.

удалляют, а из двух оставшихся треугольников собирают вместе, вновь перемешивают описанным выше способом и снова делят на четыре треугольника. Два из них удаляют, а оставшиеся два снова перемешивают и делят. Эту операцию повторяют до тех пор, пока вес зерна в двух треугольниках достигнет примерно 2 кг. Это и будет средний образец.

Далее средний образец поступает в лабораторию, где его осматривают, взвешивают, регистрируют и дают порядковый номер. В дальнейшем этот номер проставляют по всем документам, относящихся к данному образцу.

На рис. 4 приведена схема составления среднего образца и выделения навесок для анализа.

**Составление среднесуточного образца и выделение среднего образца.** При приеме от колхозов и совхозов однородных по качеству партий зерна оценку его качества допускается производить по среднесуточным образцам. Среднесуточный образец составляют лишь на однородные партии зерна, поступившие в течение суток от одного и того же хозяйства.

Однородными считаются партии, имеющие одинаковую влажность, зараженность и органолептические показатели. При этом влажность и зараженность определяют лабораторным анализом. Сортovou принадлежность зерна устанавливают на основании сортовых документов.

Если при осмотре образца, отобранного от вновь поступившей партии, возникает сомнение в однородности данной партии по сравнению с ранее поступившими пар-

тиями от того же хозяйства, то образец от этой партии необходимо подвергнуть лабораторному анализу.

Среднесуточный образец составляется из исходных образцов, отобранных из каждой автомашины (прицепа) путем выделения с помощью делителя или мерки (объемом  $200 \text{ см}^3$ ) части образца пропорционально весу доставленного зерна. Так, от образца партии зерна весом до 1,5 т отбирают 1 мерку, весом от 1,5 до 3 т — 2 мерки, т. е. от каждых 1,5 т зерна дополнительно отбирают по 1 мерке.

Зерно, выделенное для составления среднесуточного образца по каждой однородной партии, принятой от одного хозяйства, хранят в стеклянной, металлической или пластмассовой посуде с герметически закрывающейся крышкой.

Из среднесуточного образца выделяют (на делителе или вручную) средний образец для определения качества.

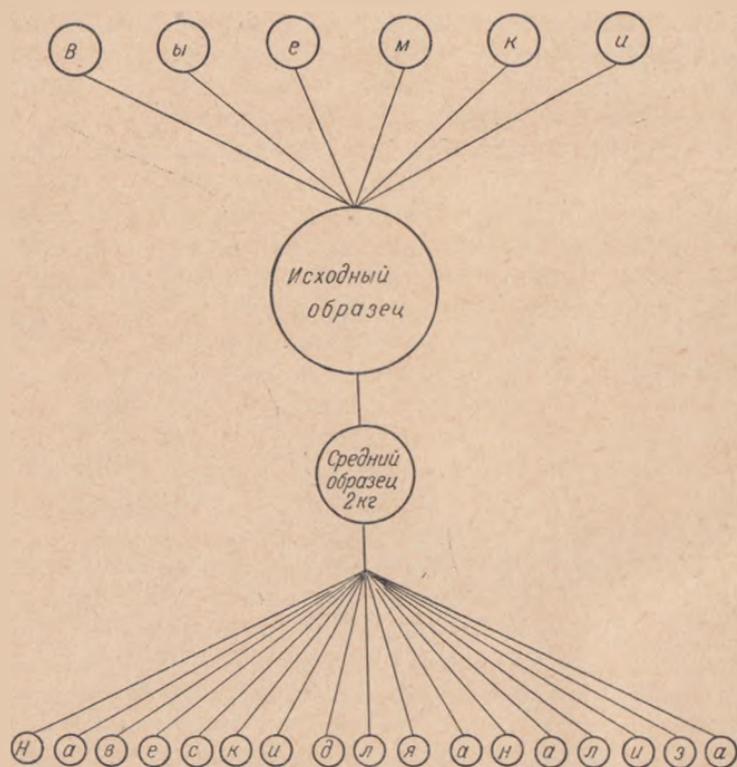


Рис. 4. Схема составления среднего образца от партии зерна и выделение навесок для анализа.

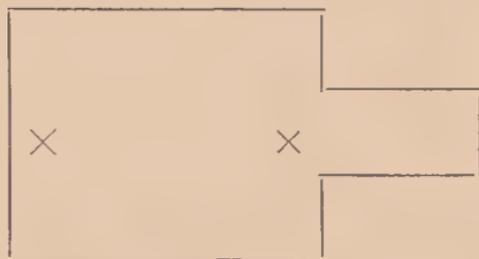
В образце, отобранном от первой доставленной колхозом или совхозом партии зерна, определяют натуру (объемный вес зерна), показатель которой записывают в аналитическую карточку, вкладываемую в посуду, где хранится среднесуточный образец.

В том случае, когда количество поступивших от хозяйства автомашин с зерном в течение суток окажется незначительным, а среднесуточный образец по весу будет недостаточным для определения природы зерна, в анализе среднесуточного образца натуральный вес указывается по результатам анализа образца, отобранного от первой партии зерна.

**Отбор выемок и составление среднего образца кукурузы в початках.** Оценка качества зерна партий кукурузы в основном производится по тем же показателям, что и оценка зерна других культур, однако имеет свои специфические особенности.

Особенности в оценке кукурузы в початках выявляются уже в правилах отбора выемок и составления образца для анализа. Размеры початков и структура насаки исключают применение щупов. Поэтому в партиях товарной кукурузы образец составляется из 100 початков, взятых по правилам, изложенным в Государственном стандарте.

Выемки кукурузы в початках из автомашин отбирают в двух точках, расположенных по продольной осевой линии на расстоянии 0,5—0,7 м от переднего и заднего бортов кузова (см. схему).



В каждой из этих точек удаляют верхние початки и затем на глубине примерно 10 см берут по пять любых, лежащих рядом початков.

При перевозке кукурузы в вагонах из каждого вагона отбирается 100 початков в процессе погрузки и выгрузки. Общее число выемок в вагоне должно быть 20,

в каждой по пять початков. Выемки берутся через равные промежутки времени при погрузке или выгрузке. Необходимое условие правильного взятия выемок — отбор пяти рядом лежащих початков.

Для составления исходного образца от партий, хранящихся в складе, в сапетках или в бунтах, поверхность насыпи условно делят на части по 100 м<sup>2</sup>. Из каждой такой части отбирают по 100 початков в трех местах: в складах и навесах по диагонали, а в сапетках и бунтах по центру. В каждой точке выемки отбирают в двух слоях (на глубине 10 см и 1 м) по 16—17 любых, рядом лежащих початков. Крайние места выемок должны отстоять от стен в складах и навесах на расстоянии 3 м, а в сапетках — на 75 см.

Все выемки початков кукурузы представляют собой исходный образец, являющийся одновременно и средним образцом. Определение показателей качества (кроме влажности) производят без переноса початков в лабораторию, непосредственно на месте отбора исходного образца путем осмотра, соответствующей рассортировки и подсчета початков без их взвешивания. Результаты анализа выражают в процентах от общего числа початков в образце.

**Выделение навесок на делителях.** Выделение из среднего образца навесок для анализа, как и смешивание среднего образца, осуществляется на делительных аппаратах и вручную.

Аппарат БИС-1 дает возможность произвести смешивание образца, выделить из него навеску заданной величины (25, 50 или 100 г) и разделить образец пополам. На все эти операции затрачивается 25—30 сек.

Аппарат (рис. 5) выполнен в виде цилиндра высотой 105 см и диаметром 25 см, весом 11 кг. Верхняя часть аппарата представляет собой воронку 1 с шаровым затвором 2. В кожухе 3 аппарата имеются три прямоугольных отверстия 5, 6, 7, служащие для осмотра и очистки делителя. В верхней части аппарата находится цифровая шкала 4, по которой находят показатель для выделения навесок требуемой величины. В верхней части шкалы указан вес образцов в килограммах, с левой стороны — величины навесок (25, 50, 100) в граммах, а на их пересечении — показатели, на которые нужно устанавливать стрелку подвижной шкалы 9, расположенной в нижней части аппарата. Смешивание образца и выде-

чение навесок для анализа осуществляется на трех делительно-смешивающих устройствах, расположенных внутри кожуха, одно над другим.

Первое делительно-смешивающее устройство состоит из конуса и усеченной воронки, имеющих одинаковый диаметр. Они соединены между собой и укреплены под воронкой большего диаметра. На конусе, в месте соединения его с воронкой, имеется восемь одинаковых улавливающих ячеек.

Второе делительно-смешивающее устройство устроено так же, как и первое, с той лишь разницей, что нижняя воронка имеет отводной рукав 8 для вывода из аппарата половины образца зерна, которое сыпается в подставленный цилиндр и используется для определения природы.

Третье делительно-смешивающее устройство состоит из конуса, воронки и двух подвижных заслонок, расположенных на внутренней стороне воронки. С боков воронка имеет два отверстия, проходное сечение которых изменяется перемещением заслонок. Против одного из этих отверстий имеется отвод 10 для навески, против другого —

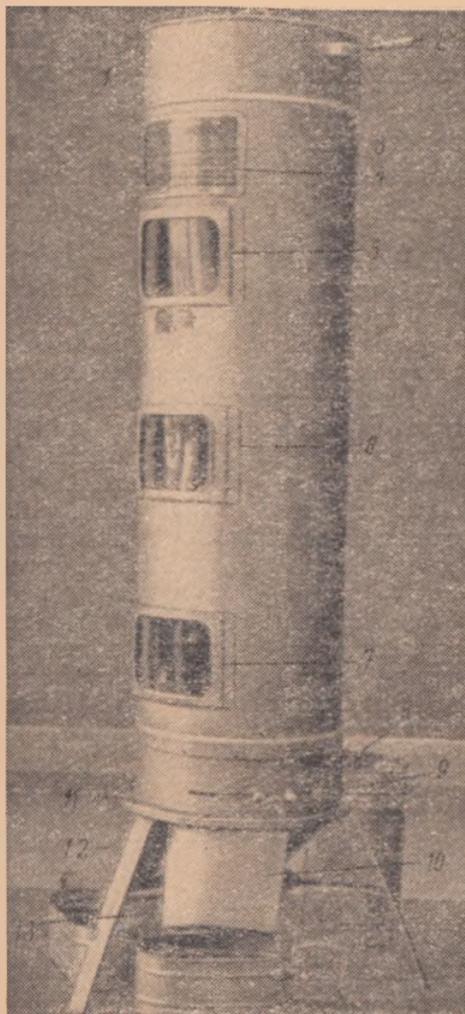


Рис. 5. Аппарат БИС-1 для смешивания образца и выделения навесок для анализа (общий вид).

1 — воронка; 2 — ручка шарового затвора; 3 — кожух; 4 — цифровая шкала; 5, 6, 7 — отверстия для осмотра и очистки аппарата; 8 — отводной рукав; 9 — подвижная шкала для выделения навески; 10 — отвод для навески зерна; 11 — цифровая шкала для выделения порций зерна для составления среднесуточного образца; 12 — отвод для зерна, оставляемого для среднесуточного образца; 13 — ковш для зерна, оставшегося после выделения навески.

отвод 12 для части зерна, оставляемого для среднесуточного или отгрузочного образца.

Прибор устанавливают строго по уровню на массивном табурете высотой 40 см и привинчивают к табурету ножки прибора. Перед выделением навески образец взвешивают и высыпают его в воронку при закрытом затворе. Далее находят на цифровой шкале показатель, соответствующий весу образца и требуемой навески, на который должна быть поставлена стрелка подвижной шкалы.

Пример. Допустим, что из образца в 2 кг требуется выделить навеску в 50 г. На цифровой шкале на пересечении линий 2 кг и 50 г находим требуемый нам показатель. В нашем примере он равен 10,5. Затем на шкале навесок против найденного деления 10,5 устанавливаем и закрепляем фиксатором стрелку.

После установки стрелки поворотом вправо открывают затвор. Зерно из воронки поступает на конус первого делительно-смешивающего устройства, распределяется на нем тонким слоем и, встречая на своем пути улавливающие ячейки, разделяется пополам и осыпается по двум параллельно расположенным воронкам на конус второго делительно-смешивающего устройства.

На втором делительно-смешивающем устройстве зерно также смешивается и разделяется на две равные части. Одна из них ссыпается по отводному рукаву в сосуд и используется для определения натурального веса, а вторая половина поступает на конус третьего делительно-смешивающего устройства. Здесь зерно опять смешивается, из него выделяется заданной величины навеска, которая по отводу поступает в удлиненный ковш; остаток зерна через патрубок ссыпается в круглый ковш у основания прибора.

Выделенную навеску зерна следует проверить на весах. Если окажется небольшой излишек, то его надо удалить, захватывая зерно из разных мест и на полную толщину слоя.

Делитель Гусева (рис. 6) еще некоторое время будет использоваться для выделения навесок, поэтому приводим порядок работы на нем. Верхняя часть аппарата имеет внутри воронку, выпускное отверстие которой оборудовано затвором. В нижнюю часть делителя вмонтирован конус, вершина которого находится в центре отверстия воронки. У основания конуса имеется 20 отверстий-ячеек, изолированных друг от друга. Из 10 отверстий, расположенных через одно, зерно направляется в один ковш, а из 10 других — во второй.

Ниже конуса расположена воронка, предназначенная для спуска зерна в нижний ковш делителя. Ковши для сбора зерна устанавливаются один над другим, поэтому в центре верхнего ковша имеется отверстие с патрубком, через которое зерно поступает в нижний ковш.

Для удобства работы делитель устанавливают на невысоком столике или табурете. Ножки его прикрепляют к табурету винтами или шурупами. Перед работой делитель очищают от пыли, зерна, а табурет устанавливают на ровном полу.

Смешивание образца и выделение навесок на делителе производят следующим образом. Зерно насыпают в воронку делителя с небольшой высоты (около 5 см над краем воронки) и разравнивают совочком или лопаточкой, затем открывают затвор; зерно попадает на конус, проходит делительные ячейки и сыпается в ковши. При каждом пропуске образец делится примерно на две равные части. После пропуска зерно одновременно из обеих ковшей снова высыпает в воронку. После 3-кратного пропуска зерна через делитель приступают к выделению навесок для анализа.

Пример. Допустим, что нужно выделить навеску в 50 г для определения засоренности зерна. Для этого зерно из обеих ковшей высыпает в воронку делителя и открывают затвор. После пропуска зерна затвор закрывают и зерно из нижнего ковша снова пропускают через делитель. Эта операция длится до тех пор, пока в нижнем ковше не останется такое количество зерна, которое по весу будет немного больше необходимой навески для анализа.

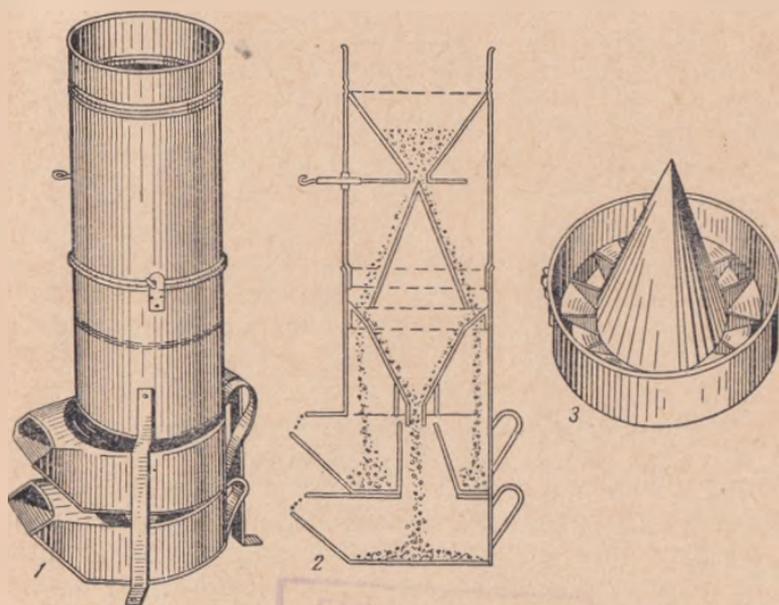


Рис. 6. Делитель Гусева.

1 — общий вид; 2 — вид в разрезе; 3 — деталь делительной части аппарата.

После последнего пропуска через делитель зерно высыпают на чашку весов и взвешивают. Точность при взвешивании навески в 50 г и более должна быть до 0,5 г. Если излишек зерна не превышает 10% веса навески (например, излишек 5 г для навески в 50 г), этот излишек отбирают с чашки весов ложечкой, захватывая зерно из разных мест по всей толщине слоя. Если излишек составляет больше 10% веса навески, все выделенное зерно высыпают на гладкую поверхность стола, разравнивают тонким слоем и из разных мест по всей толщине слоя совочком отбирают излишек.

Минимальный вес навески, который допускается выделять на делительном аппарате, — 50 г. Для выделения навески меньше 50 г поступают следующим образом: сначала на делителе выделяют навеску зерна около 50 г, затем зерно переносят на разборную доску и методом последовательного крестообразного деления выделяют навеску желаемой величины.

**Выделение навесок вручную.** Выделение навесок в этом случае производят методом последовательного крестообразного деления, который описан в разделе «Выделение среднего образца». Смешивание и деление образца этим методом продолжают до тех пор, пока в двух противоположных треугольниках останется приблизительно такое количество зерна, которое необходимо для навески. Отвешивание навески производят так же, как и при выделении на делительных аппаратах.

**Оборудование и материалы.** Щупы для отбора выемок, делители (БИС-1 или Гусова), весы с разновесом, коробки и розетки для зерна, планки деревянные со скошенным ребром, совочки, полог из мешковины, мешок с зерном (50—60 кг).

**Задание.** Ознакомиться со щупами различных систем и взять с их помощью выемки из партии зерна; ознакомиться с порядком проведения анализов образца товарного зерна; научиться выделять навески на делительных аппаратах и вручную.

## **МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ЗЕРНА И ПОКАЗАТЕЛИ СВЕЖЕСТИ**

**Методы определения показателей качества зерна.** Все методы определения качества зерна можно разделить на две группы — органолептические и лабораторные.

К органолептическим методам относятся такие, при которых качество зерна оценивают с по-

мощью органов чувств. При этом определяют в основном те показатели, которые другими методами не всегда могут быть определены, например цвет, запах, вкус зерна.

К лабораторным методам относится определение качества зерна при помощи приборов. При этом показатели качества (влажность, засоренность, зараженность зерна амбарными вредителями, качество и количество сырой клейковины и др.) даются в числовом выражении.

**Определение показателей свежести.** Цвет, запах и вкус зерна являются показателями его свежести. Эти показатели могут претерпевать такие изменения, что только по одному из них зерно может быть отнесено в категорию дефектного и не принято хлебоприемным пунктом.

Отклонение этих показателей от нормы свидетельствует о неблагоприятных воздействиях, которые испытывало зерно в процессе его формирования и развития на растении, а также во время уборки, обработки, транспортировки и хранения.

Отбор образцов и выделение навесок для определения цвета, запаха и вкуса производят в соответствии с ГОСТ 10839—64.

**Цвет.** Цвет является важнейшим и обязательным показателем при оценке качества зерна всех сельскохозяйственных культур. По цвету определяют вид, сорт и однородность партии зерна. Нормальное зерно любой культуры имеет свой специфический цвет, а иногда и блеск.

Цвет характеризует не только природные свойства зерна, но и его свежесть, в значительной мере отражает его технологические свойства и пищевые достоинства. Поэтому цвет наряду с другими признаками положен в основу товарной классификации зерна.

Изменение цвета зерна (потемнение, появление темных точек, серого или зеленоватого оттенка и т. д.) чаще всего является следствием деятельности микроорганизмов, повреждения насекомыми (клопы-черепашки), неправильных приемов подработки зерна (потемнение при нарушении режима сушки). Изменение цвета возможно также и в результате неблагоприятных метеорологических условий во время созревания и уборки зерна. Например, так называемое морозобойное зерно имеет бе-

лесоватый оттенок и сетчатую поверхность, суховейное зерно характеризуется отсутствием блеска, морщинистой поверхностью.

Зерно с резко измененным цветом (прогнившее, проплевневшее, обуглившееся) обычно относится к фракциям сорной или зерновой примеси.

Цвет зерна определяют путем сравнения с соответствующим стандартом или с типовыми образцами. Цвет и его оттенок для большинства культур лучше всего определять на черном фоне (черное стекло, бумага или черная материя) при рассеянном дневном свете. В крайнем случае (за исключением спорных) можно определять цвет и в других условиях.

**Запах.** Свежему зерну присущ свой специфический запах. Посторонний запах свидетельствует об ухудшении качества зерна.

Посторонние запахи в зерне могут возникнуть в результате двух причин: или вследствие поглощения (сорбции) из окружающей среды паров и газов различных веществ, или от распада органических соединений, входящих в состав как самого зерна, так и других компонентов зерновой массы (семена сорных трав, органическая примесь, трупы амбарных вредителей и др.). Исходя из этого все запахи можно разделить на две группы: сорбционные запахи и запахи разложения.

В практике хранения зерна чаще всего встречаются следующие запахи, являющиеся следствием его сорбционных свойств.

Полынный и чесночный запахи являются следствием сорбции зерном эфирных масел полыни или дикого чеснока, засоряющих зерно при уборке урожая. Зерно, имеющее запах полыни, может быть и горьким за счет накопления глюкозида абсинтина, содержащегося в плодах и вегетативных органах полыни горькой и полыни Сиверса. Такое зерно называется горько-полынным. Горечь из зерна можно удалить только теплой водой.

Дымный запах появляется вследствие сорбции зерном продуктов неполного сгорания топлива при неправильной сушке зерна на зерносушилках. Обычно этот запах передается и продуктам переработки зерна.

Головневый запах имеет зерно, в сильной степени загрязненное спорами твердой или мокрой головни, или при наличии в нем примеси головневых мешочков.

Такое зерно приобретает специфический запах селедочного рассола (вследствие содержания в спорах головни триметиламина), полностью устраняемый только при сушке и мойке зерна.

Запах нефтепродуктов (керосина, бензина) зерно приобретает при перевозках и транспортировках в загрязненных вагонах, кузовах автомашин и пр., при подработках и хранении.

Мышиный запах зерно приобретает, если на складах есть мыши, засоряющие зерно своими экскрементами.

Хлебоприемным пунктам разрешено принимать зерно с некоторыми сорбционными запахами, если они легко устраняются при его переработке и не переходят в продукты переработки зерна (мука, крупы, хлеб). Не принимается зерно с запахами нефтепродуктов (керосина, бензина).

К наиболее распространенным запахам разложения относятся следующие.

Амбарный запах появляется при длительном хранении зерна без достаточного проветривания и является следствием сорбции промежуточных продуктов анаэробного дыхания зерна. После проветривания этот запах легко исчезает и поэтому не влияет на продовольственное качество зерна.

Затхлый и плесневело-затхлый запахи появляются при хранении влажного зерна при температуре, благоприятной для развития на нем микроорганизмов (плесневых грибов). Когда зерно пропускают через зерноочистительные машины, эти запахи несколько ослабевают, но полностью не исчезают. Затхлый и плесневело-затхлый запахи прочно удерживаются зерном и передаются в продукты его переработки.

Солодовый запах зерно приобретает при проращивании на корню. Кроме того, в процессе самосогревания зерно приобретает запах, напоминающий запах солода. Установлено, что зерно с солодовым запахом содержит повышенное количество аминокислот и легкоокисляемых веществ.

Гнилостный запах характерен для зерна с глубоко зашедшим процессом распада органических веществ при гниении трупов и экскрементов амбарных вредителей. Гнилостный запах приобретает также зерно, подвергшееся самосогреванию.

Зерно, имеющее солодовый, затхлый и другие запахи разложения, считается дефектным и не принимается на хлебоприемные пункты.

Запах определяют как в целом, так и в размолотом зерне. Для определения запаха из предварительно перемешанного среднего образца берут на ладонь около 100 г зерна (целого или размолотого), согревают его дыханием и с помощью органов обоняния стараются определить присутствие постороннего для зерна запаха.

Для усиления запаха зерно помещают в стакан, заливают горячей водой (температура 60—70°) и покрывают стеклом. Через 2—3 минуты воду сливают и нюхают прогретое зерно. Для этой же цели можно зерно прогреть паром в продолжение 2—3 минут. Прогревают зерно на сетке над кипящей водой, после чего его высыплют на лист чистой бумаги и определяют запах. Нагревание зерна и испарение влаги способствуют десорбции из него пахнущих веществ.

*Вкус.* Нормальное зерно имеет специфический вкус, свойственный данной культуре, чаще всего пресный или слегка сладковатый.

Изменение вкуса зерна чаще всего бывает связано с попаданием в его массу соцветий (корзинок) или частиц растений полыни горькой и полыни Сиверса (горько-полынный вкус), с прорастанием зерна (сладковатый вкус) и развитием микроорганизмов (неприятный гнилостный вкус, кислый и др.).

Вкус определяют в чистом размолотом зерне. Для этого из среднего образца выделяют около 100 г зерна, освобождают его от сорной примеси и размалывают на лабораторной мельнице. Затем берут около 2 г размолотого зерна и разжевывают. До и после каждого определения рот тщательно прополаскивают водой.

Вкус определяют в тех случаях, когда по другим органолептическим показателям невозможно четко установить степень свежести зерна, а также при наличии в нем запаха полыни.

**Оборудование и материалы.** Лабораторная мельница, химические стаканы, стеклянные пластинки 8×8 см, чайник с горячей водой, коллекция дефектного зерна (с измененным запахом, цветом и вкусом).

**Задание.** Определить показатели свежести основного образца (закрепленного за студентом) и дополнительных образцов дефектного зерна.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАСОРЕННОСТИ

Зерновая масса по своему составу неоднородна. Помимо полноценных зерен основной культуры, в ней всегда содержатся разнообразные примеси. Все, что не относится к полноценному зерну основной культуры, называется примесями.

Засоренностью зерна называется отношение веса содержащихся примесей к весу зерновой массы, выраженное в процентах.

Содержание примесей в партии зерна является одним из важнейших показателей ее качества. Какова бы ни была примесь, наличие ее в зерне крайне нежелательно. Особенно нежелательны примеси, которые не могут быть использованы по целевому назначению вместе с зерном основной культуры.

Примеси снижают как семенные, так и продовольственные качества зерна. Они удорожают переработку и снижают выход продукции. Многие примеси, помимо ухудшения качества зерна, делают его нестойким при хранении. Наличие в зерне вредных примесей (головня, спорынья и др.) выше определенного предела делает зерно непригодным для употребления в пищу. Примеси являются излишним балластом, загромождающим транспорт.

Различные культуры имеют неодинаковую засоренность как по количеству примесей, так и по их видам. В продовольственно-фуражном зерне примеси делят на две группы: сорную и зерновую. В партиях семян масличных культур последний термин заменяется термином «масличная примесь».

В основу деления примесей на указанные группы положено неодинаковое влияние их на качество зерна, на его сохранность и получение из зерна доброкачественного продукта.

При определении засоренности продовольственно-фуражного зерна навеску разбирают на три фракции: сорную примесь, зерновую примесь и основное зерно.

**Сорная примесь.** К сорной относятся примеси, которые по своим свойствам и составу не могут быть использованы по целевому назначению вместе с зерном основной культуры.

К сорной примеси заготавливаемой продовольственной пшеницы (ОСТ ВКС 7064) относятся:

1) весь проход, полученный при просеивании через сито с круглыми отверстиями в 1 мм;

2) минеральная примесь — земля, песок, пыль;

3) сорные семена — семена дикорастущих растений, засоряющих посевы, попадающие в зерновую массу при обмолоте. Сюда же включаются семена культурных растений (кроме ржи и ячменя), которые не могут быть использованы вместе с основным зерном и так же, как семена сорных трав, ухудшают качество партии зерна;

4) органическая примесь — пленки, части листьев, стеблей и стержней колоса, ости и т. п.;

5) целиком испорченные зерна пшеницы, ржи и ячменя (проплевневевшие, прогнившие, обуглившиеся, поджаренные) или семена с явно испорченным ядром;

6) вредная примесь — семена некоторых растений и паразиты растительного и животного происхождения, снижающие качество зерна, что отражается на его пищевых и фуражных достоинствах (головня, спорынья, вязель, горчак желтый, горчак ползучий, толстоплодная и лисохвостая софоры, мышатник, плевел опьяняющий и угрица — галлы пшеничной нематоды);

7) зерна, изъеденные вредителями или с полностью выеденным ядром.

**Зерновая примесь.** К ней относятся неполноценные и поврежденные зерна основной культуры, а также нормальные и частично поврежденные зерна других культурных растений, которые по своей ценности близки к основному зерну, например рожь и ячмень.

В зерновой примеси выделяют следующие фракции:

1) битые и изъеденные вредителями зерна (если осталось меньше половины нормального зерна);

2) сильно недоразвитые зерна (щуплые);

3) проросшие зерна, с вышедшими наружу или с утраченными корешком или ростком, но деформированные, с явно измененным вследствие прорастания цветом оболочки зерна;

4) зерна, поврежденные самосогреванием в процессе хранения или при неправильном режиме сушки (зерна с явно измененным цветом оболочки и затронутым ядром);

5) раздутые при сушке, заплесневевшие при хранении;

6) зеленые зерна;

7) захваченные морозом — деформированные зеленые, белесоватые, сморщенные и сильно потемневшие зерна;

8) давленные;

9) зерна ржи и ячменя, как целые, так и поврежденные, но не причисляемые стандартом к сорной примеси.

К основному зерну относят:

1) целые зерна (крупные и мелкие);

2) битые и изъеденные зерна, сохранившие более половины эндосперма;

3) зерна, наклюнувшиеся при прорастании, но с корешком или ростком зерна, не вышедшими наружу.

Засоренность зерна определяют после выделения из среднего образца крупных примесей (солома, колосья, комки земли, камешки). Для этого зерно просеивают через сито с диаметром отверстий 6 мм. Крупные примеси, выраженные в процентах, добавляют к соответствующим фракциям сорной примеси, тоже выраженной в процентах. Колосья относят к сорной примеси после извлечения из них зерна.

Для определения засоренности из среднего образца на делителе или вручную (методом крестообразного деления) выделяют навеску зерна установленной величины.

По ГОСТ 10939—64 для этих целей выделяют навески: для пшеницы, ржи, ячменя, овса, гречихи, риса, сорго, чечевицы мелкосемянной, вики, сафлора — 50 г; для проса, конопляного семени — 25 г, для семян льна, рыжика, горчицы, рапса, сурепицы — 10 г; для чечевицы гарелочной, кормовых бобов и арахиса — 200 г; для кукурузы, гороха, фасоли, сои, чины, нута, клещевины, семян подсолнечника — 100 г.

Навески в 25 г и больше взвешивают на настольных весах грузоподъемностью до 2 кг с точностью 0,5 г. Все остальные взвешивания, требующиеся по указанному стандарту (за исключением металлопримеси), производят на технических весах с точностью до 0,01 г.

Для определения засоренности и содержания мелких зерен в зерне пшеницы из среднего образца выделяют навеску в 50 г и просеивают через следующий набор сит: 1 — дно (поддон); 2 — сито с круглыми отверстиями в 1 мм (для выделения прохода, относимого к сорной примеси); 3 — сито с продолговатыми отверстиями 1,7 × 20 мм (для выделения мелких зерен); 4 — сито

с продолговатыми отверстиями  $2,5 \times 20$  мм (для облегчения разбора навески); 5 — крышка.

**Примечание.** Для определения засоренности и содержания мелких зерен в других культурах следует пользоваться набором сит, указанных в целевых стандартах или ГОСТ 10939—64.

Для просеивания вручную набор сит с навеской ставят на стол с гладкой поверхностью или на стекло. Просеивание производят в течение 3 минут, делая 110—120 продольно-возвратных (по длине продольных отверстий) движений в минуту с размахом колебаний около 10 см. Встряхивать сито при просеивании не разрешается.

Мелкие примеси, прошедшие через сито с диаметром отверстий в 1 мм, взвешивают без разбора на фракции и целиком относят к сорной примеси. При наличии в проходе вредных примесей их выделяют и присоединяют к общему количеству вредной примеси, выделенной из навески.

Проход сита  $1,7 \times 20$  мм и сход сита в 1 мм разбирают на три фракции: сорную примесь, зерновую примесь и основное зерно. Основное зерно, прошедшее через сито  $1,70 \times 20$  мм, считается мелким. Мелкое зерно взвешивают и получившийся вес выражают в процентах к весу взятой навески.

Из схода сит  $1,7 \times 20$  мм и  $2,5 \times 20$  мм также выделяют сорную и зерновую примеси, к которым присоединяют аналогичные примеси, оставшиеся на сите в 1 мм. Фракции сорной и зерновой примеси взвешивают (каждую отдельно) на технических весах с точностью до 0,01 г и вес этих фракций выражают в процентах (с точностью до 0,01) к весу взятой навески.

К полученному количеству отдельных фракций сорных примесей добавляют соответствующие фракции крупных примесей (в %), которые были определены при просеивании среднего образца через сито с диаметром отверстий в 6 мм.

При выполнении практических занятий в лаборатории основное зерно студенты взвешивают в целях контроля. В практической же работе взвешивают только все фракции сорной и зерновой примеси. Если в навеске пшеницы, ржи и ячменя имеются испорченные или поврежденные самосогреванием или сушкой зерна, их количество определяют после выделения из навески сорной и

зерновой примеси. Для этой цели из чистого зерна основной культуры, оставшегося после определения засоренности, выделяют методом крестообразного деления навеску в 10 г. Сомнительные по внешнему виду зерна из этой навески разрезают в поперечном направлении.

Содержание испорченных и поврежденных зерен (раздельно), выделенных из навески в 10 г, выражают в процентах и прибавляют к процентному содержанию сорной и зерновой примеси, выделенной из навески в 50 г.

Пример. При анализе навески пшеницы весом 50 г было найдено сорной примеси 1,2 г, или 2,4% (в том числе 0,2 г испорченных зерен, или 0,4%), зерновой примеси 0,5 г, или 1% (в том числе 0,1 г поврежденных зерен, или 0,2%), а всего сорной и зерновой примесей — 1,7 г. Вес чистого зерна, оставшегося после выделения примесей, равен 48,3 г ( $50 - 1,7 = 48,3$ ).

При анализе навески весом 10 г дополнительно найдено испорченных зерен 0,08 г и поврежденных 0,12 г.

Сначала находим, какое количество испорченных и поврежденных зерен содержится в навеске чистого зерна, оставшегося после выделения сорной и зерновой примесей, т. е. в 48,3 г.

Вес испорченных зерен равен  $\frac{0,08 \cdot 48,3}{10} = 0,38$  г, вес поврежденных зерен равен  $\frac{0,12 \cdot 48,3}{10} = 0,58$  г.

Общее количество испорченных зерен в 50-граммовой навеске равно:  $0,2 + 0,38 = 0,58$  г, или 1,16%, а поврежденных  $0,1 + 0,58 = 0,68$  г, или 1,36%.

Всего же в навеске содержится: сорной примеси  $2,4\% - 0,4\% + 1,16\% = 3,16\%$ , зерновой примеси  $1\% - 0,2\% + 1,36\% = 2,16\%$ .

При определении засоренности зерна нормы допустимых отклонений при параллельных определениях и арбитраже по содержанию сорной и зерновой примесей в весовых процентах приведены в ГОСТ 10939—64.

**Вредная примесь.** Специальный анализ на содержание в партии зерна вредной примеси производят в том случае, если при осмотре среднего образца или при анализе навески на засоренность установлено наличие в зерне вредной примеси. В этом случае от среднего образца выделяют дополнительную навеску и определяют в ней содержание вредных примесей. Вес навески для определения содержания головни в пшенице, ржи и в зерне прочих культур — 200 г (для ячменя 500 г); для определения содержания спорыньи, угрицы, вязеля, горчакка желтого и ползучего, софоры, гелиотропа опушен-

ноплодного, триходесмы инканум, мышатника в зерне всех культур — 500 г.

Найденные в навеске вредные примеси взвешивают и полученный вес выражают в процентах к весу взятой навески с точностью до 0,01. Процентное содержание вредной примеси прибавляют к процентному содержанию сорной примеси (исключая вредную), которое было определено в обычной навеске, взятой для анализа на засоренность, и вычисляют общее содержание всей сорной примеси. Например, если в навеске в 50 г было найдено 2,3% сорной примеси (без вредной), а в дополнительной навеске обнаружено 0,2% вредной примеси, то общее содержание сорной примеси в образце будет равно 2,5%.

Если при осмотре образца или при анализе навески обнаружены головневые зерна (т. е. зерна, заметно загрязненные спорами головни), то делают дополнительный анализ на их содержание. Для этой цели из оставшегося после выделения сорной и зерновой примеси зерна берут навеску в 20 г, отбирают из нее головневые зерна, взвешивают их и выражают их вес в процентах с точностью до 0,1. К головневым относят синегузочные, у которых спорами головни загрязнены только бородки, и мараные зерна, у которых спорами загрязнены не только бородка, но также бока и бороздка.

**Содержание гальки.** Для определения выделяют отдельную навеску зерна весом 500 г и просеивают ее через сито с отверстиями диаметром 1,5 мм. В сходе отбирают гальку, взвешивают и ее вес выражают в процентах к весу взятой навески. К найденному процентному содержанию гальки добавляют процентное содержание гальки, выделенной из схода сита с отверстиями диаметром 6 мм при просеивании среднего образца для выделения из него крупных примесей (см. стр. 25).

**Содержание семян донника.** В семенах донника содержится сильно пахнущее вещество — кумарин, который при размоле зерна придает муке неприятный запах и тем портит ее. Длина семян донника колеблется от 1,6 до 2,1 мм, ширина — от 1,4 до 1,6 мм, толщина от 1,0 до 1,2 мм.

Для определения содержания семян донника выделяют навеску зерна в 500 г, которую по частям (приблизительно по 100 г) просеивают через сито с продольными отверстиями размером 1,7 × 20 мм, после чего

в проходе сита вручную отбирают семена донника. Содержание их в образце выражают на 1 кг зерна. Для того найденное в навеске зерна количество семян донника умножают на 2.

**Металлопримеси.** Для этих целей выделяют навеску (без применения делителя) весом 1 кг и в несколько приемов рассыпают зерно на стекле тонким слоем (не более 0,5 см). Металлопримеси извлекают подковообразным магнитом (грузоподъемностью не менее 12 кг) следующим образом. Берут в правую руку магнит и медленно проводят в слое зерна продольные и поперечные бороздки, стремясь к тому, чтобы ножки магнита при проходе в толще зерна касались стекла. Приставшие к магниту частицы металла снимают и кладут в розетку, а зерно снова разравнивают и повторяют ту же операцию. Все металлические частицы, извлеченные из зерна, взвешивают на аналитических весах с точностью до 0,0002 и содержание их выражают в миллиграммах на 1 кг зерна с точностью до 0,001.

**Оборудование и материалы.** Делительный аппарат, пилы технические, разборные доски, шпатели, розетки картонные, подковообразный магнит, коллекция примесей (сорной, зерновой и вредной), образцы зерна (около 5 кг каждый) пшеницы, засоренной головней, в мешочках, ржи, засоренной рожками спорыньи образец зерна (любой культуры), содержащий металлопримеси.

**Задание.** Определить засоренность зерна в индивидуальных образцах. Определить содержание головни, спорыньи и металлопримесей в дополнительных образцах.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ

Влажностью зерна называется содержание в нем свободной или связанной гигроскопической воды, выраженное в процентах к весу взятой навески (вместе с примесями).

Содержание воды в зерне — важнейший показатель его качества, оно является основным фактором, определяющим стойкость зерна при хранении. Избыточное содержание воды в зерне усиливает процесс дыхания и способствует развитию в зерновой массе микроорганизмов и амбарных вредителей. Влажное зерно под влиянием низкой температуры в значительной мере те-

ряет свою всхожесть и становится непригодным для посевных целей.

Избыточное содержание влаги в зерне (свыше 15,5—16%) сказывается при его переработке. Такое зерно плохо размалывается, производительность мельниц при этом резко падает.

В зависимости от стойкости зерна при хранении и возможности его переработки стандартами установлено четыре состояния зерна по влажности: сухое, средней сухости, влажное и сырое.

Для пшеницы, ржи, ячменя, гречихи и риса эти состояния характеризуются следующими данными: сухое — содержит влаги до 14%, средней сухости — от 14 до 15,5%, влажное — от 15,5 до 17% и сырое — свыше 17%.

Все методы определения влажности зерна можно разделить на две группы: прямые и косвенные. К первой группе относятся методы, при помощи которых содержание воды в зерне определяют путем измерения ее объема после предварительной отгонки воды в специальных приборах.

Наибольшее распространение получили косвенные методы определения влажности.

1. Определение количества воды высушиванием навески целого или размолотого зерна (по сухому остатку) — основной метод.

2. Определение влажности зерна по его электропроводности, диэлектрической проницаемости и др.

Для определения влажности методом высушивания навесок зерна применяются электрические сушильные шкафы различных систем (СЭШ-1, СЭШ-2, СЭШ-3 и др.). Определение влажности по электропроводности производится на электровлагомерах, которые в настоящее время получили широкое распространение.

**Основной метод определения.** Основным, или стандартным, методом определения влажности является высушивание навесок размолотого зерна в электрическом сушильном шкафу (с терморегулятором) при 130° в течение 40 мин.

Если в зерне содержится много влаги (свыше 18%), то определение влажности ведут с предварительным подсушиванием. Допускается определять влажность зерна высушиванием навесок размолотого зерна в обычном электрическом шкафу при температуре 130° в течение

ние 40 мин. или на других аппаратах. При арбитражных анализах и контрольной проверке сушильных шкафов и влагомеров обязательно применение основного метода.

Порядок проведения анализов на влажность основным методом следующий.

Из среднего образца (в разных местах) после тщательного перемешивания отбирают 100 г зерна и помещают его в стеклянную банку с притертой крышкой или в бутылку с плотно закрывающейся пробкой. Если поступающие образцы имеют низкую температуру, анализ на влажность можно производить только после того, как температура зерна достигнет уровня комнатной.

*Установка мельнички на крупность размола.* При определении влажности образцы зерна размалывают на лабораторной мельничке. Так как крупность размола влияет на степень высушивания зерна, то перед размолотом образцов мельничку устанавливают на определенную крупность размола. Для этой цели отвешивают на технических весах 50 г зерна, пропускают его через мельничку и полученный продукт просеивают через набор сит. В соответствии с ГОСТ проход размолотого зерна через проволочное сито с размером ячеек 0,8 мм должен быть для пшеницы не менее 60%, для гречихи — 50%, для овса — 30%, для прочих зерновых (включая бобовые) — 50%.

*Подготовка навески к анализу.* Перед размолом навески мельничку очищают от остатков предыдущего образца, пропуская через нее небольшую порцию зерна анализируемого образца. Далее от выделенной из среднего образца навески (100 г) отделяют порцию зерна около 30 г и пропускают через мельничку. Размолотое зерно высыпают в банку и плотно закрывают крышкой или пробкой. Затем размолотое зерно тщательно перемешивают и ложечкой из разных мест отбирают в металлические бюксы две навески по 5 г каждая. Бюксы предварительно должны быть высушены в сушильном шкафу при температуре 105° в течение часа, охлаждены в эксикаторе и взвешены на технических весах с точностью до 0,01 г.

Примечание. В целях экономии времени студентам выдаются заранее просушенные и охлажденные бюксы.

*Определение влажности при высушивании в электрических сушильных шкафах.* В настоящее время широко используются электрические сушильные шкафы с автоматическим регулированием температуры — СЭШ-1, СЭШ-3 и СЭШ-3м. Высушивание в этих шкафах можно вести при температурах 105 и 130°, причем температура в них регулируется автоматически до одного из указанных пределов. Шкафы рассчитаны на одновременную загрузку 10 буюсов, что при двукратной повторности анализа позволяет высушить одновременно 5 образцов зерна.

Электрический сушильный шкаф СЭШ-1 (рис. 7) состоит из корпуса 1, защищенного слоем термоизоляции, с дверцей 2 для загрузки буюсов, из поворотного стола с гнездами на 10 буюсов, штурвала 3, из помещенных в отдельном корпусе 4 подогревателя и терморегулятора, состоящего из понижающего трансформатора на 127—220 в, реле с ртутным контактом и контактного термометра 5. Сушильный шкаф питается от переменного тока напряжением 127—220 в. Максимальная температура внутри шкафа 170—180°.

Для нагревания шкафа до температуры 105° требуется 30 мин., до 130° — 40 мин. Снижение температуры при загрузке шкафа в среднем не превышает 10°. Время восстановления рабочей температуры — 10 мин.

Порядок работы на СЭШ-1 следующий. Включатель ставят в положение «включено», при этом сигнальная лампочка загорается красным светом. Доводят температуру шкафа до 130°, открывают дверцу и в гнезда поворотного стола ставят буюсы с навесками (на снятые с них крышки), после чего дверцу закрывают. После загрузки шкафа температура в нем обычно падает, на что указывает красный свет сигнальной лампочки.

При установлении в шкафу температуры 130° (отключение сигнальной лампочки) замечают время. При правильной работе терморегулятора в продолжение высушивания сигнальная лампочка то загорается, то гаснет, что указывает на периодическое включение и выключение подогревателя. Через 40 мин. буюсы вынимают тигельными щипцами, закрывают крышками и ставят на 10—15 мин. в эксикатор для охлаждения. При загрузке и разгрузке шкафа поворот стола осуществляется при помощи штурвала.

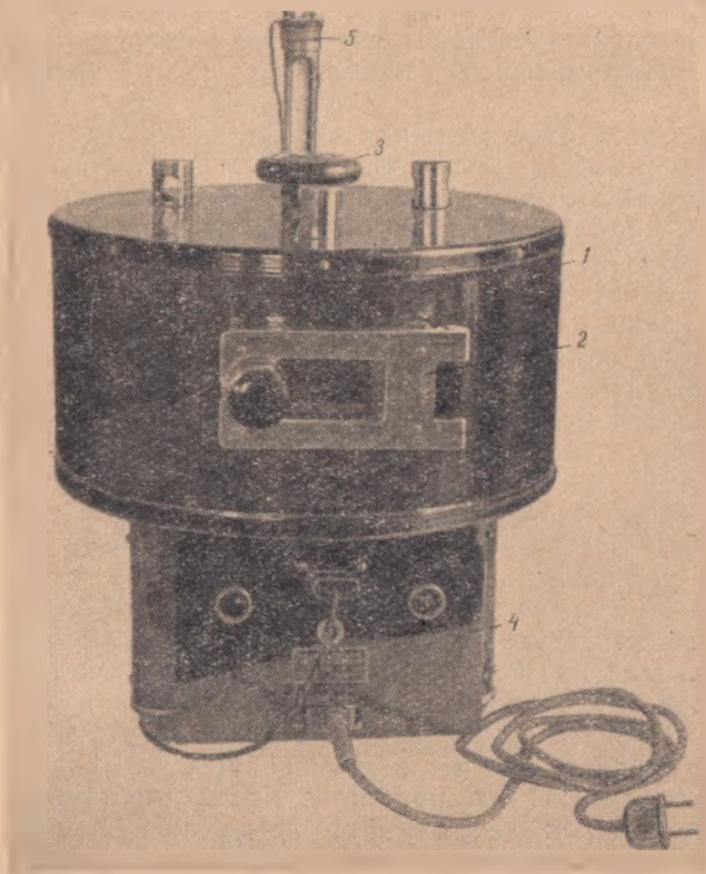


Рис. 7. Электрический сушильный шкаф СЭШ-1.  
 1 — корпус; 2 — дверца; 3 — штурвал поворотного стола; 4 — корпус с подогревателем и терморегулятором; 5 — контактный термометр.

После охлаждения каждый бюкс с навеской взвешивают с точностью до 0,01 и по разности веса до и после высушивания определяют потерю влаги. Влажность вычисляется по формуле:

$$x = \frac{(A - a) \cdot 100}{A}$$

где:  $x$  — влажность зерна (%);  
 $A$  — вес навески до высушивания (г);  
 $a$  — вес навески после высушивания (г).

Влажность зерна выражают в процентах к весу взятой навески зерна. При навеске в 5 г она равна количеству испарившейся влаги (усушке), умноженной на 20.

Из двух параллельных определений берут среднее арифметическое и этот результат с точностью до 0,01 записывают в рабочую тетрадь. Расхождение между двумя параллельными определениями допускается не более 0,25 %.

СЭШ-3м имеет такое же устройство, что и СЭШ-1, с той лишь разницей, что при высушивании навесок поворотный стол СЭШ-3м механически вращается, навески интенсивно обдуваются нагретым воздухом и этим обеспечивается более равномерное их высушивание. Поворотный стол приводится во вращательное движение крыльчаткой с шестеренчатым редукторным устройством. Интенсивный обмен воздуха в шкафу осуществляется вентилятором, приводимым в действие электродвигателем, установленным в особом корпусе у основания шкафа.

Дополнительно к сушильному шкафу придается охладитель для быстрого охлаждения навесок зерна при определении влажности с предварительным подсушиванием. Процесс высушивания навесок и расчет влажности зерна те же, что и при работе с СЭШ-1.

**Определение влажности с предварительным подсушиванием.** В тех случаях, когда содержание воды в зерне превышает 18%, определение влажности производят в два приема, т. е. с предварительным подсушиванием. Последнее вызвано тем обстоятельством, что сырое зерно нельзя размолоть на мельничке до нужной крупности помола без существенных потерь влаги.

Для предварительного подсушивания отвешивают на технических весах 20 г зерна, которое затем помещают в неглубокую чашку диаметром 8—10 см и подсушивают в сушильном шкафу при температуре 105° в течение 30 мин. По истечении этого времени чашку вынимают из шкафа, охлаждают в открытом виде и взвешивают с точностью до 0,01 г. Далее зерно размалывают на мельничке (до установленной ГОСТ крупности помола) и отвешивают две навески по 5 г каждая. Навески высушивают в сушильном шкафу при температуре 130° в течение 40 мин.

Расчет влажности в зерне производят по следующей формуле:

$$W = 100 - (G \cdot g),$$

где:  $W$  — влажность зерна (%);

$G$  — вес 20 г неразмолотого зерна после подсушивания;

$g$  — вес 5 г предварительно подсушенного и размолотого зерна после высушивания.

Формула эта выводится следующим образом. В результате высушивания 5 г предварительно подсушенного и размолотого зерна испарилось  $(5 - g)$  влаги, а во всей навески предварительно подсушенного зерна

$$\frac{G(5 - g)}{5} \text{ г.}$$

До подсушивания 20 г сырого зерна содержат влаги:

$$x = \left[ (20 - G) + \frac{G(5 - g)}{5} \right], \text{ или } x = \left( 20 - \frac{G \cdot g}{5} \right) \text{ г.}$$

Общее содержание влаги в процентах вычисляют по формуле:

$$W = \left( 20 - \frac{G \cdot g}{5} \right) \frac{100}{20} = 100 - (G \cdot g).$$

Влажность рассчитывают по каждой 5-граммовой навеске в отдельности, а процент влажности указывают как среднее арифметическое из двух определений с точностью до 0,1% (после округления). Расхождение между двумя параллельными определениями допускается не более 0,25%.

Пример. Если вес неразмолотого зерна после подсушивания навески в 20 г ( $G$ ) равен 17,82 г, а вес размолотого зерна после окончательного высушивания навески в 5 г ( $g$ ) равен 4,35 г, то процент влажности по формуле будет равен:

$$100 - (17,82 \times 4,35) = 100 - 77,52 = 22,48\%.$$

**Определение влажности кукурузы в початках.** Влажность кукурузы в початках определяют отдельно в зерне и в стержнях.

Для определения влажности початков кукурузы, хранящейся в складах, сапетках, на площадках, а также доставленной в вагонах, автомашинах или на возах, из

исходного образца (100 початков) отбирают каждый тридцатый початок, т. е. всего три. Они должны быть совершенно здоровыми.

Для определения влажности однородной партии кукурузы, доставленной автомашинами на склад в течение суток частями, среднесуточный образец составляют следующим образом: три здоровых початка из каждого отбираемого из автомашины или веза образца обрушивают, берут 50 г зерна и помещают в стеклянную банку с плотно закрывающейся пробкой. Из полученного среднесуточного образца выделяют навеску в 50 г зерна и производят определение влажности.

Для определения влажности стержней кукурузы также составляется среднесуточный образец. От каждого обрушенного початка кукурузы отрезают кусочки стержней (см. ниже) и хранят их в плотно закрывающейся стеклянной посуде. Из составленного среднесуточного образца выделяют пробу кусочков весом 50 г, которые разрезают на мелкие части, берут две навески по 5 г и высушивают.

Початки для определения влажности зерна обрушивают вручную или при помощи лабораторного обрушителя и из полученного зерна выделяют среднюю пробу весом 50 г. Далее зерно размалывают, помещают в банку с притертой пробкой, из которой затем берут две навески по 5 г. Высушивают навески в сушильном шкафу при температуре 130° в течение 40 мин. При влажности зерна выше 18% влажность его определяют с предварительным подсушиванием (см. стр. 34).

Для определения влажности стержней от обоих концов каждого из трех стержней (после освобождения их от зерен) отрезают ножом или пилой по кусочку длиной в 2 см и отбрасывают, а от оставшейся части каждого стержня отрезают еще по три кусочка (по одному с концов и в средней части) длиной по 3 см, затем разрезают их на мелкие части и берут две навески весом по 5 г. Влажность стержня определяют тем же методом, что и влажность зерна, за исключением предварительного подсушивания. Влажность кукурузы в початках обозначается дробью — влажность зерна указывается в числителе, а стержня — в знаменателе.

Пересчет влажности на всю партию кукурузы в початках производят, исходя из весового соотношения зерна и стержня.

Средняя влажность партии кукурузы в початках вычисляется по формуле:

$$x = \frac{a \cdot v}{100} + \frac{b \cdot z}{100},$$

где:  $x$  — влажность партии кукурузы (%);

$a$  — влажность зерна (%);

$b$  — влажность стержня (%);

$v$  — содержание зерна в початке (%);

$z$  — содержание стержня в початке (%).

### **Определение влажности на электровлагомерах.**

Использование электровлагомеров для определения влажности зерна имеет ряд преимуществ перед остальными методами. Во-первых, электрические методы позволяют резко сократить время на определение влажности зерна, что очень важно в период хлебозаготовок; во-вторых, электровлагомеры сравнительно просты в устройстве, поэтому работа на них не требует специальной квалификации; в-третьих, с помощью электровлагомеров можно проводить дистанционное измерение влаги, вести автоматический контроль и регулирование влажности.

Выпускаемые промышленностью электровлагомеры можно разделить на две основные группы: 1) приборы, основанные на принципе электропроводности зерна в цепи постоянного тока (кондуктометрический метод) — электровлагомеры ВП-4, ВЭ-2М, «Гигрорекод» и др.; 2) приборы, основанные на измерении диэлектрической проницаемости (метод емкости) зерна в переменном электрическом поле высокой частоты — влагомер ВЭБ или электрический влагомер Берлинера и др.

#### *Определение влажности на электровлагомере ВЭ-2М.*

Определение влажности на электровлагомере ВЭ-2М основано на измерении электропроводности образца зерна в запрессованном состоянии в цепи постоянного тока. Известно, что коллоиды, из которых состоит зерно (белковые вещества, крахмал, клетчатка), в сухом состоянии плохо проводят электрический ток. Наличие в зерне гигроскопической воды повышает их электропроводность. При этом установлена прямая зависимость между влажностью зерна и его электропроводностью. Измерение электрического сопротивления запрессованного образца зерна производится магнитоэлектрическим

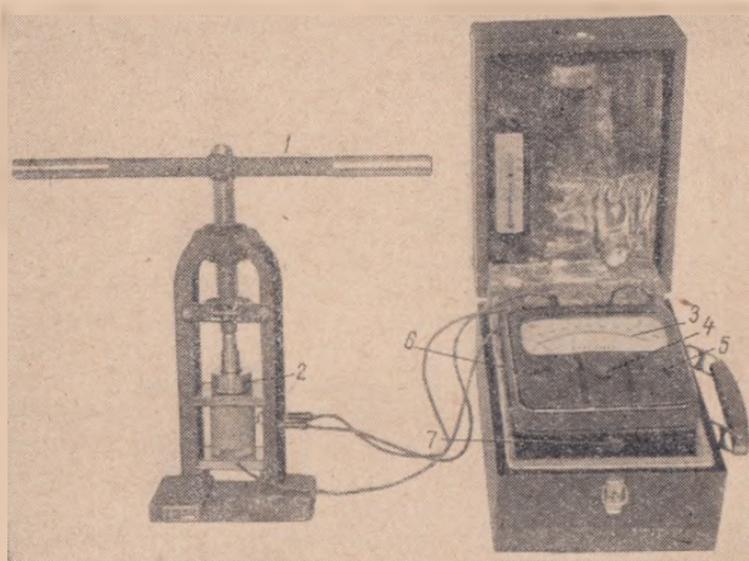


Рис. 8. Электровлагомер ВЭ-2М (общий вид).

1 — ручной винтовой пресс; 2 — электродное устройство; 3 — измерительный прибор и сухая батарея (в ящике); 4 — корректор; 5 — ручка переключателя диапазонов и контроля напряжения источника питания; 6 — кнопка включения; 7 — ручка магнитного шунта.

омметром, показания которого затем переводят в проценты влажности по специальным таблицам.

Электропроводность зависит не только от содержания в зерне воды, но и от его химического состава, температуры, от электрического напряжения в цепи, от степени сжатия образца между электродами. При определении влажности зерна на электровлагомерах эти факторы необходимо учитывать.

Влагомер ВЭ-2М предназначен для быстрого определения влажности зерна различных культур (пшеница, ячмень, просо, рожь, кукуруза) в пределах влажности от 11,15 до 36% при температуре окружающей среды 20°. Эти пределы влажности разделены на три диапазона: 1-й для сырого зерна; 2-й для влажного зерна; 3-й для сухого зерна.

Влагомер ВЭ-2М (рис. 8) состоит из ручного винтового пресса 1, электродного устройства 2, измерительного прибора 3 для определения электрического сопротивления спрессованного образца и источника питания.

К влагомеру прилагаются контрольный цилиндр, трамбовка, провода, термометр и переводные таблицы.

Ручной винтовой пресс предназначен для прессования образца зерна в электродном устройстве. Пресс и электродное устройство показаны на рис. 9.

Станина 2 пресса имеет опорные планки. Верхняя планка 4 неподвижная, в ней имеется вырез для стакана; нижняя подвижная планка 5 служит основанием для стакана во время прессования зерна.

В правой щечке станины пресса имеется два контактных гнезда 6, причем к одному из них со знаком «Ж» с внутренней стороны прикреплена контактная пружина 7, при помощи которой гнездо соединяется с контактным винтом стакана при определении влажности зерна.

Визирное устройство 3 служит показателем одинаковой плотности запрессовки зерна. Оно состоит из установочного кольца, закрепленного посредством стопорных винтов на нижнем конце винта, и визирной рамки,

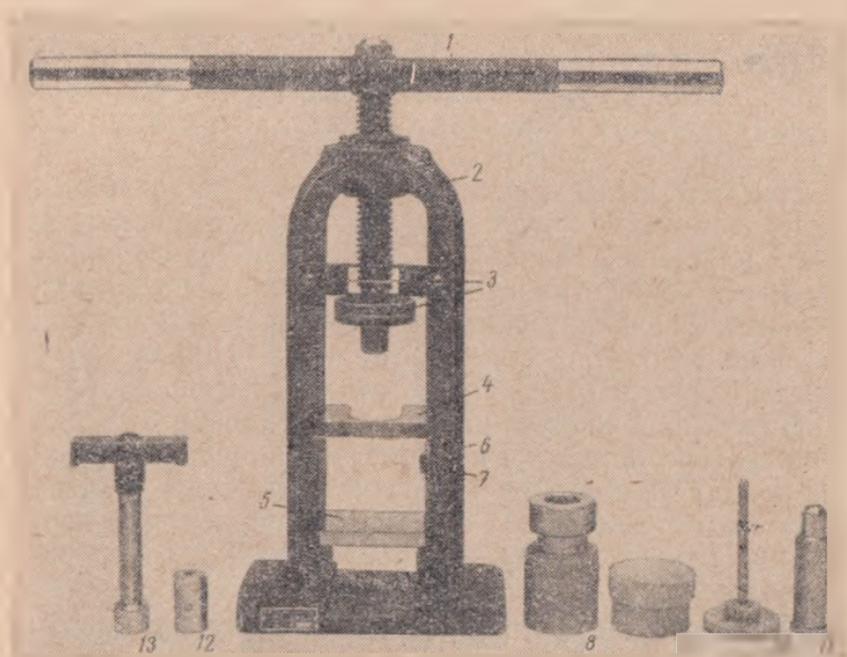


Рис. 9. Ручной винтовой пресс и электродное устройство влагомера ВЭ-2М.

1 — зажимной винт; 2 — станина; 3 — визирное устройство; 4 — верхняя планка; 5 — нижняя планка; 6 — контактные гнезда; 7 — контактная пружина; 8 — стальной стакан; 9 — съемная воронка; 10 — центральный электрод; 11 — пуансон; 12 — контрольный цилиндр; 13 — трамбовка.

укрепленной на станине пресса посредством винтов. Кольцо имеет две черты, из которых одна вертикальная, другая горизонтальная. На визирной рамке имеется одна горизонтальная нить и две стрелки, образующие визирный крест.

Электродное устройство состоит из стального стакана 8, съемной воронки 9, центрального электрода 10 с контактным штырьком и пуансона 11. Сюда же прилагаются контрольный цилиндр 12 и трамбовка 13. Стакан электродного устройства имеет снаружи тепловую защиту, предохраняющую его от нагревания руками работающего.

Внутри стакана при помощи стальной пробки укреплено электродное кольцо, изолированное от корпуса стакана и пробки эбонитовой прокладкой. Электродное кольцо является одним электродом. Электрический ток к нему проходит через контактный винт, изолированный от корпуса эбонитовой прокладкой. Вторым электродом служит центральный электрод 10.

Измерительный прибор (см. рис. 8, 3) размещается в футляре, в нижней части которого располагается сухая батарея постоянного тока. На верхней крышке футляра закреплен термометр и имеется карман для переводных таблиц и проводов.

Измерительный прибор выполнен в пластмассовом корпусе, внутри которого размещена основная часть схемы влагомера-гальванометра. При определении влажности величина отклонения стрелки гальванометра указывает на величину силы тока, которая прямо пропорциональна электропроводности зерна. Шкала прибора градуирована в отвлеченных делениях от 0 до 100.

На крышке корпуса расположены корректор 4, при помощи которого стрелку прибора устанавливают на нулевое деление шкалы, ручка 5 переключателя диапазонов измерения влажности и контроля напряжения источника питания и кнопка включения 6. Впереди корпуса расположена ручка магнитного шунта 7.

Корпус прибора снабжен тремя черными клеммами для подключения источника питания и тремя коричневыми клеммами для соединения прибора с прессом.

Источником питания влагомера служит сухая батарея постоянного тока с номинальным напряжением 80 в и 27 в (батарея 100-АМЦГ, У-20 или другая равноценная).

Влагомер ВЭ-2М устанавливают на специальном столике или на полке. Пресс привинчивают к столу винтами. Футляр с измерительным прибором и батареей устанавливают справа от пресса. Три проводника с наконечниками присоединяют к отводам батареи питания, находящейся в нижней части футляра. Выводы батареи соединяют с клеммами измерителя, имеющими одноименные знаки. Перед началом работы проверяют измерительный прибор и визирное приспособление.

Проверка прибора состоит в установке стрелки на нулевое и на сотое деление. На нулевое деление шкалы стрелку устанавливают путем вращения корректора отверткой. Затем переключатель ставят в положение «контроль 27 в» и нажимают кнопку включения. Если стрелка прибора не стоит на сотом делении, то поворотом ручки шунта ее устанавливают на сотое деление.

Аналогичным образом проверяют правильность установки стрелки на сотом делении в положении переключателя «контроль 80 в» при пользовании 3 м диапазоном (сухое зерно).

Далее проверяют визирное устройство. Для этого на нижнюю планку пресса ставят центральный электрод с надетым на него контрольным цилиндром и пуансоном, подводят конец зажимного винта к пуансону и туго зажимают его (рис. 10). Затем винт поворачивают обратно на четверть оборота и

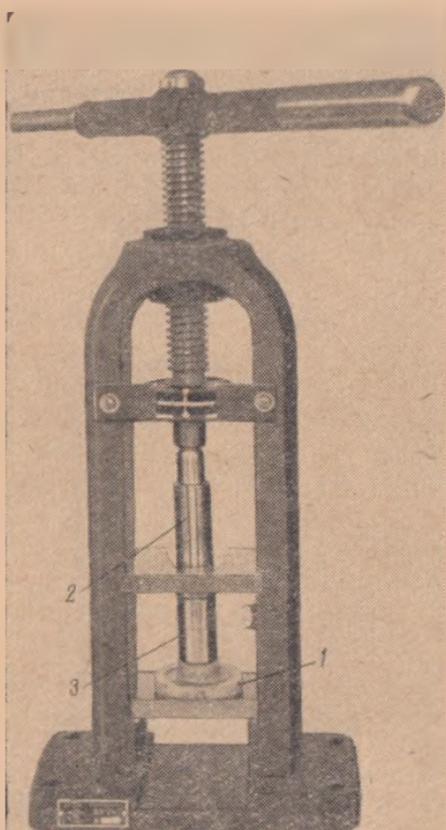


Рис. 10. Проверка визирного устройства влагомера ВЭ-2М.

1 — центральный электрод; 2 — пуансон;  
3 — контрольный цилиндр.

броском руки снова зажимают его. Этим достигается равномерный зажим винта. После зажима крест установочного кольца должен совпадать с крестом визирной рамки. Если обе вертикальные линии не совпадают, необходимо отвернуть стопорный винт установочного кольца, повернуть кольцо до совпадения вертикальных линий и закрепить его в новом положении.

При несовпадении горизонтальных линий освобождают винты на визирной рамке и путем перестановки рамки вверх или вниз добиваются совпадения горизонтальных линий, после чего закрепляют винты.

Клеммы прибора с обозначением «\*» и «0» соединяют проводами с одноименными гнездами пресса. Провод от клеммы «+» прибора подключают к штырьку «+» центрального электрода только перед замером влажности, т. е. после запрессовки навески зерна.

Измерение влажности производят следующим образом. Винт пресса поднимают до отказа, в стакан с надетой воронкой вставляют центральный электрод. Из отобранного образца выделяют две навески зерна весом 17 г каждая — для пшеницы, ржи, проса и ячменя, 15 г — для овса и 12 г — для кукурузы. После этого высыпают в стакан около половины отвешенной порции зерна, уплотняют трамбовкой, затем высыпают остаток зерна и вновь уплотняют трамбовкой так, чтобы был виден верхний конец центрального электрода. Сверху в стакан, предварительно сняв с него воронку, ставят пуансон и, придерживая пальцем стакан снизу, чтобы из него не выпал центральный электрод, ставят на нижнюю планку пресса. Делают это таким образом, чтобы контактный винт стакана касался пружины, закрепленной на стенке пресса, а штырек центрального электрода был обращен к работающему.

Зажимной винт пресса завинчивают так, чтобы крест установочного кольца совпал с крестом визирной рамки. Этим достигается стандартная плотность сжатия образца между электродами. Если по неосторожности допущено излишнее сжатие, то не разрешается обратное вращение винта. В этом случае надо заменить навеску и снова повторить определение.

После сжатия навески соединяют проводом штырек и клемму с одноименным знаком «+». Стрелку прибора устанавливают на сотое деление шкалы в положении переключателя «контроль 27 в», затем переключатель

ставят в положение «сырое», нажимают кнопку 6 (рис. 8), делают отсчет по шкале и результат записывают в рабочую тетрадь.

Если стрелка отклонится менее чем на 9 делений, то переключатель переводят в следующее положение — «влажное», нажимают кнопку 6 и записывают показание стрелки (оно может быть в пределах от 29 до 96 делений). При этом показание стрелки записывают с буквой «а», например «81 а».

Если отклонение стрелки будет меньше 29 делений, то ручку переключателя 5 ставят в положение «контроль 80 в» и поворотом руки шунта 7 устанавливают стрелку на 100-е деление, ставят переключатель в положение «сухое», нажимают кнопку 6 и записывают количество делений с приставкой «с».

После записи показаний отключают провод от штырька «+» центрального электрода, немного ослабляют винт, вынимают нижнюю планку пресса из-под стакана и, вращая вправо рукоятку винта, выталкивают из стакана центральный электрод, спрессованное зерно и пуансон. Затем винт поднимают вверх, вынимают из пресса стакан, центральный электрод и пуансон и при помощи ерша очищают пресс от остатков зерна. Нижнюю планку ставят на место и определяют влажность по второй навеске.

После каждого определения записывают температуру воздуха (по показаниям термометра, закрепленного на крышке футляра).

Для перевода показаний влагомера в проценты к влагомеру приложены три таблицы. Таблица № 1 соответствует положению переключателя «сухое»; таблица № 2 — положению «влажное» и таблица № 3 — «сырое». Все таблицы составлены для определения влажности зерна при температуре окружающего воздуха  $20^{\circ}$ , поэтому при отклонении температуры от этого уровня вводят поправку на каждый градус температуры. При температуре выше  $20^{\circ}$  величину поправки (в процентах), умноженную на разность температур, вычитают, а при температуре ниже  $20^{\circ}$  — приплюсовывают к величине влажности, указанной в таблице.

Пример. При определении влажности пшеницы I типа при положении переключателя на отметке «сухое» и температуре  $23^{\circ}$  стрелка прибора показала 5 делений. В табл. 1 (графа 2) находим, что 5 делениям соответствует влажность 12,82% при  $20^{\circ}$ . Так как

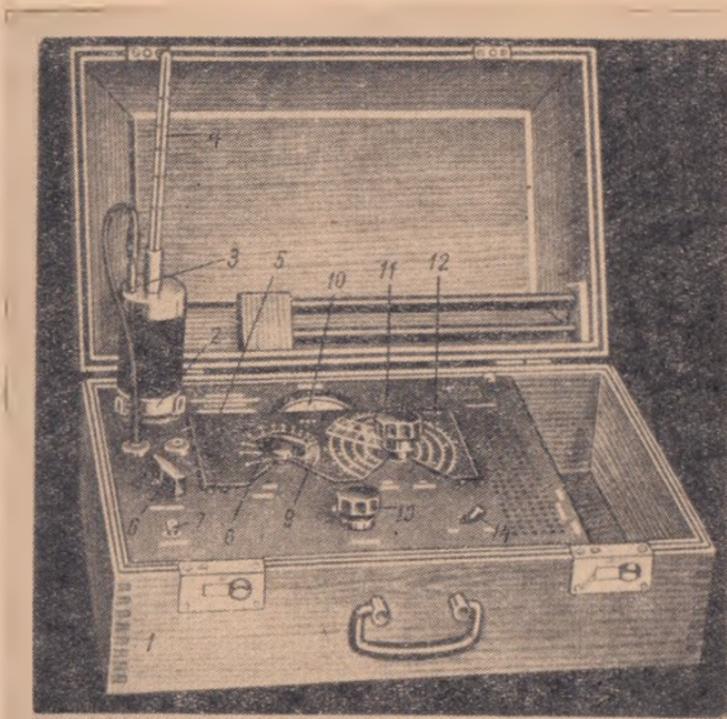


Рис. 11. Электровлагомер Ф8.

1 — деревянный чемодан с электрической аппаратурой; 2 — электрод-стакан; 3 — соединительный кабель; 4 — термометр; 5 — отсчетная шкала; 6 — переключатель диапазонов измерения; 7 — кнопка измерения; 8 — указатель «установка температуры»; 9 — шкала температур; 10 — индикатор; 11 — поворотная ручка; 12 — шкала влажности зерна; 13 — кнопка «коррекция нуля»; 14 — включатель питания.

фактическая температура равна  $23^{\circ}$ , то разница температур составляет  $3^{\circ}$ . Умножив величину поправки для пшеницы I типа  $0,10\%$  на 3, получим общую поправку, равную  $0,3\%$ . Отнимаем общую поправку от  $12,82\%$  и получим влажность при данной запрессовке. В данном случае она равна:  $12,82 - 0,3 = 12,52\%$ .

Таким же образом вводится поправка при температуре зерна ниже  $20^{\circ}$ , но только с показателем «+».

*Определение влажности на влагомерах «Гигрорекорд» и Ф8.* Оба эти влагомера изготовлены в Германской Демократической Республике. Первые выпуски этих приборов имели название «Гигрорекорд». В настоящее время их называют электровлагомер Ф8. Влагомеры работают от сети переменного тока напряжением 127 или 220 в. Определение влажности основано на из-

мерении электропроводности размолотого зерна в специальном электрод-стакане. Продолжительность одного определения 3 мин. Прибор позволяет делать прямой отчет влажности в процентах с точностью отсчета до 0,05. Диапазон измерений от 12 до 21%.

На рис. 11 и 12 показан электровлагомер Ф8. Он состоит из электрической аппаратуры 1, смонтированной в деревянном чемодане; электрод-стакана 2, соединительного кабеля 3 для электрода; термометра 4, отсчетных сменных шкал 5 для зерна различных культур; мерки 1 (рис. 12) для зерна; электромельницы 2 с насадной воронкой 3, кисточки для очистки и инструкции по обслуживанию влагомера. Совершенно такое же устройство имеет и электровлагомер «Гигрорекорд».

Определение влажности па электровлагомерах этого типа производится следующим образом.

Прибор подключают к сети переменного тока и выключатель питания 14 (рис. 11) ставят в положение «включено». Загоревшаяся при этом контрольная лампочка указывает на готовность прибора к работе. Шкалу (для испытуемого зерна) вставляют в пазы направляющих планок. Из образца зерна, подлежащего исследованию на влажность, выделяют крупные и мелкие примеси. Крупные примеси выделяют вручную или путем просеи-



Рис. 12. Мерка (1), мельница (2) и воронка (3) к электровлагомеру Ф8.

вания образца через сито с отверстиями  $3,5 \times 20$  мм, а мелкие просеиванием через сито с круглыми отверстиями в 1 мм. Затем специальной меркой (рис. 12, 1) отмеривают  $50 \text{ см}^3$  зерна и засыпают его в мельницу для размола. На мельницу 2 ставят воронку 3 широкой стороной вниз, а на ее узкий конец надевают электрод-стакан. Мельницу включают, нажимая большим пальцем правой руки кнопку, находящуюся на нижней части корпуса мельницы, придерживая при этом левой рукой насадочную воронку с электрод-стаканом. Через 30 сек. мельницу отключают. Далее мельницу вместе с воронкой и электрод-стаканом опрокидывают и таким образом высыпают дробленое зерно в электрод-стакан. Остатки продукта сметают в стакан кисточкой.

В том случае, когда специальная мельница отсутствует, размол зерна производят обычной электрической или ручной мельницей. Во избежание потерь электрод-стакан ставят непосредственно под выпускное отверстие мельницы.

После размола на электрод-стакан надевают крышку с металлическим прижимателем. Электрод-стакан вставляют в измерительное гнездо на панели прибора. При помощи кабеля его соединяют с измерительным зажимом (контакт на панели прибора). После этого в отверстие в крышке электрод-стакана вводят термометр с таким расчетом, чтобы его шарик погрузился в размолотое зерно, затем включают включатель питания.

Примерно через 2 минуты термометр показывает температуру зерна. На шкале 9 (рис. 11) устанавливают указатель 8 «установка температуры» на ту цифру, которую показал термометр. Этим самым автоматически исключается влияние температуры на результаты измерения влажности.

Далее переключатель диапазонов 6 измерения ставят на диапазон IV (самое высокое значение влажности) и вращением кнопки 13 — «коррекция нуля» — устанавливают стрелку индикатора 10 на нулевое деление. Затем, нажимая левой рукой на кнопку измерения 7, вызывают отклонение стрелки от нуля. Не снимая левой руки с кнопки, правой рукой вращают поворотную ручку 11 в интервале предельных значений наружной шкалы до момента совпадения стрелки с нулевым делением. Если установить стрелку индикатора на нулевое деление не

удается, то это означает, что влажность зерна лежит ниже IV диапазона. Тогда переключатель диапазонов переводят на диапазон III, снова вращением кнопки 13 устанавливают стрелку индикатора на нулевое деление, нажимают на кнопку 7 и вращением поворотной ручки 11 пытаются установить стрелку индикатора на нулевое деление.

Если же и в III диапазоне не удастся установить стрелку индикатора на нулевое деление, то переходят к повторению всей процедуры во II диапазоне, а если требуется, то и в I.

Если стрелка индикатора установилась на нуле, кнопку измерения перестают нажимать, а по указателю (продольная линия) поворотной ручки на шкале 12 находят процент влажности зерна. Если переключатель диапазонов стоит на IV диапазоне, то отсчет влажности делается по 4-му наружному кругу шкалы, если указатель стоит на III диапазоне, то отсчитывают по 3-му кругу и т. д. Однако возможны и такие случаи, когда переключатель диапазонов стоит на диапазоне I, а стрелка индикатора не устанавливается на нуле. Это означает, что влажность данного зерна ниже 12%.

Если влажность зерна приблизительно известна, то установка переключателя диапазонов измерения непременно на диапазоне IV не обязательна. В этом случае измерение можно начать сразу с предполагаемого диапазона влажности. Определение влажности производится в 2-кратной повторности. Влажность зерна высчитывают в процентах, как среднее арифметическое из двух определений, с точностью до 0,1%.

**Оборудование и материалы.** Электрический сушильный шкаф, электровлагомеры, лабораторная мельница, металлические бюксы, весы технические, стеклянные банки с притертыми крышками, ложечки или шпатели, образцы зерна, переводные таблицы к влагомеру.

**Задание.** Определить влажность методом высушивания (по сухому остатку) и на электровлагомерах.

#### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАРАЖЕННОСТИ ЗЕРНА АМБАРНЫМИ ВРЕДИТЕЛЯМИ**

Под зараженностью зерна амбарными вредителями понимают наличие в зерновой массе живых вредителей хлебных запасов. К амбарным вредителям относятся

клещи и насекомые, повреждающие зерно во время хранения. Зараженность является обязательным показателем при оценке качества каждой партии зерна.

Вредители наносят громадный ущерб народному хозяйству. Они уничтожают большое количество зерна, загрязняют зерно своими трупами, шкурками при линьке и экскрементами.

Многие из вредителей выедают зародыш в семенном зерне, что приводит к снижению всхожести. Скопление вредителей в отдельных участках насыпи способствует повышению температуры и влажности зерна, это создает благоприятные условия для развития микроорганизмов и процесса самосогревания. Зараженность зерна вредителями может быть явная и скрытая.

**Явная форма зараженности.** При явной форме зараженности в зерновой массе обнаруживают живых вредителей, при скрытой — вредители находятся в той или иной стадии своего развития внутри зерна. Очагами заражения зерна вредителями могут быть поле, тока, транспортные средства, зернохранилища, инвентарь, тара и пр.

Зараженность зерна, доставленного на хлебоприемный пункт в автомашинах или вагонах, определяют путем просеивания среднего образца, отобранного от каждой партии. Зараженность зерна, хранящегося в складах россыпью, определяют по средним образцам, отбираемым от каждой секции площадью 100 м<sup>2</sup> или от каждого закрома отдельно по каждому слою. При высоте насыпи более 1,5 м отбирают три образца из верхнего слоя — на глубине до 10 см от поверхности, из среднего — из середины насыпи и из нижнего — у самого пола. При высоте насыпи менее 1,5 м образцы отбирают из двух слоев — верхнего и нижнего. Анализ зерна на зараженность вредителями производят в тот же день. До анализа образцы хранят в обеззараженных стеклянных банках с плотно закрытыми крышками. Каждый образец анализируют отдельно. Зараженность партии, хранящейся в складе, устанавливается по наивысшей зараженности образца, отобранного из каждого слоя.

О степени зараженности судят по количеству живых вредителей в 1 кг зерна. Образец просеивают вручную через сита с круглыми отверстиями (нижнее сито — с диаметром 1,5 мм, верхнее — 2,5 мм) в течение 2 мин. со скоростью 120 круговых движений в минуту или ме-

ханизированным способом в течение минуты при скорости 150 движений. На сите с диаметром обечайки 30 см просеивают весь образец зерна одновременно.

Следует иметь в виду, что при температуре ниже 5° движение клещей и насекомых сильно подавлено, поэтому сход и проходы через сито ставят в термостат и отогревают при температуре 25—30° в течение 10—20 мин. с тем, чтобы вывести их из оцепенения.

После просеивания сначала определяют зараженность зерна крупными насекомыми: мавританской козявкой, большим мучным и смоляно-бурым хрущачками; нором-притворяшкой, их личинками и другими вредителями. Для этого сход с сита с отверстиями диаметром в 2,5 мм помещают на разборную доску, разравнивают его тонким слоем, тщательно просматривают и разбирают вручную. Затем определяют зараженность зерна клещами. Для этого полученный после просеивания проход через сито с отверстиями 1,5 мм высыпают тонким слоем на разборную доску с черным стеклом (или на стекло с подложенным под него листом черной бумаги) и при помощи лупы (ув. 4—4,5) подсчитывают количество клещей.

Степень зараженности определяют исходя из их количества в 1 кг зерна:

I степень — от 1 до 20 экземпляров;

II степень — свыше 20 экземпляров;

III степень — клещи образуют сплошной войлочный слой.

Чтобы установить степени зараженности зерна долгоносиками, мукоедами и другими мелкими насекомыми, весь проход сит с отверстиями 2,5 мм рассыпают тонким слоем на белое стекло, устанавливают вид вредителей и подсчитывают количество живых экземпляров в 1 кг зерна. Мертвые вредители не учитываются.

При обнаружении в проходе амбарного и рисового долгоносика определяют степень зараженности, исходя из количества их в 1 кг зерна:

I степень — от 1 до 5 экземпляров;

II степень — от 6 до 10 »

III степень — свыше 10 »

Примечание. При обнаружении долгоносиков в проходе через сито с отверстиями 1,5 мм подсчитывают количество их и приравнивают к количеству долгоносиков, прошедших через сито с отверстиями 2,5 мм.

**Скрытая форма зараженности.** Амбарный и рисовый долгоносики откладывают свои яички внутрь зерна, закупоривая их пробочкой из смеси частиц зерна и слизи. Обнаружить эти пробочки невооруженным глазом крайне трудно.

Для определения скрытой зараженности зерна долгоносиком от среднего образца отсчитывают без выбора 50 целых зерен, кладут их на разборную доску, затем разрезают каждое зерно вдоль бороздки и рассматривают под лупой. В зараженных зернах могут быть обнаружены долгоносики в той или иной стадии развития (личинка, куколка, жук). Подсчитывают число зараженных зерен в процентах от количества взятых для анализа.

Скрытую форму зараженности зерна можно определить и по методу Брудной (рис. 13). Для этих целей от среднего образца выделяют и взвешивают (с точностью до 0,01) на технических весах 15 г зерна, освобождают его от сорной и зерновой примесей, от поврежденных вредителями зерен и помещают на ситечко с мелкой сеткой. Ситечко с зерном опускают на минуту в сосуд с водой, подогретой до 30°. От теплой воды пробочки, сделанные долгоносиком, набухают и увеличиваются в объеме. Затем сетку с зерном переносят на 20—30 сек. в чашку с 1%-ным раствором марганцовокислого калия (10 г  $KMnO_4$  на 1 л воды), после чего зерно промывают в холодной чистой воде или в растворе серной кислоты с перекисью водорода (на 100 мл 1%-ного раствора серной кислоты 1 мл 3%-ной перекиси водорода), погружая сетку с зерном в сосуд с водой или с указанным раствором на 20—30 сек. В растворе серной кислоты и перекиси водорода зерно приобретает свой нормальный цвет, а пробочки на зараженных зернах становятся более заметными, выделяясь черной окраской, выпуклостью и округлой формой. Следует, однако, иметь в виду, что на поверхности зерна темные пятна могут быть двоякого происхождения. Пятна с интенсивно окрашенными краями и светлой серединой получаются на месте углубления, которое просверлил долгоносик для откладки яичек, но не отложил их; пятна без светлой середины с черной выпуклой пробочкой размером не более 0,5 мм — это места, куда долгоносик отложил яички.

После обработки зерна реактивами немедленно приступают к подсчету поврежденных зерен. Для этой цели

зерно высыпают на фильтровальную бумагу, отдельно откладывают зерна с черными точками (зараженные) и зерна здоровые. После разборки всей пробы вычисляют скрытую зараженность зерна — количество скрыто зараженных зерен в пересчете на 1 кг зерна. Для этого полученное при анализе навески в 15 г число скрыто зараженных зерен делят на 3 и умножают на 200.

**Оборудование и материалы.** Комплект сит с диаметром ячеек 2,5 и 1,5 мм, лупа с увеличением 4—4,5, разборные доски с черным и белым стеклом, пинцеты, скальпель, мягкая кисточка, образцы зерна, не зараженного

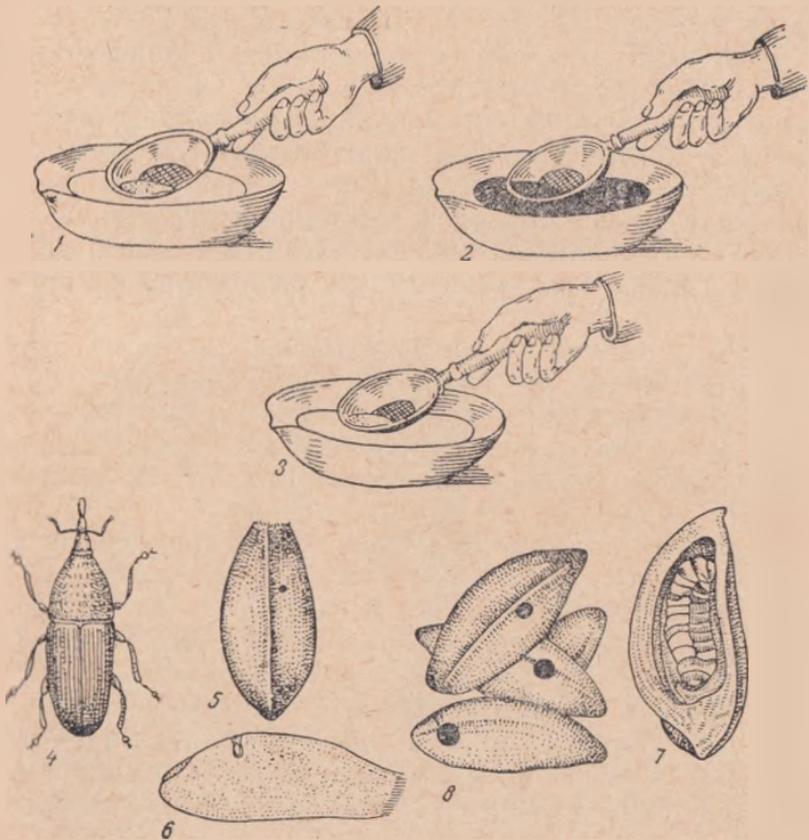


Рис 13. Определение скрытой формы зараженности зерна амбарным долгоносиком (метод Брудной).

1 — смачивание зерна в теплой воде ( $t = 30^\circ$ ); 2 — смачивание зерна в 1%-ном растворе марганцовокислого калия; 3 — промывание зерна в холодной воде; 4 — амбарный долгоносик; 5 — зерно с пробочкой, окрашенной раствором марганцовокислого калия; 6 — яйцо амбарного долгоносика внутри зерна; 7 — личинка амбарного долгоносика в зерне; 8 — зерно с выходным отверстием личинки.

и зараженного клещами и долгоносиками, набор реактивов.

**Задание.** Определить явную и скрытую формы зараженности зерна основного образца, закрепленного за каждым студентом, и зерна дополнительных образцов.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАТУРНОГО ВЕСА

Натурным весом, или натурой, называют вес 1 л зерна, выраженный в граммах, а также вес 1 гл зерна, выраженный в килограммах. Определяют натуру на литровой пурке с падающим грузом или на 20-литровой пурке.

Натурный вес характеризует выполненность — степень налива зерна (чем лучше зерно выполнено, тем выше его натурный вес). Хорошо выполненное зерно отличается более высоким относительным содержанием эндосперма (мучного ядра); при переработке из него получают больше продукта, чем из щуплого зерна с большим содержанием оболочек. Поэтому натурный вес является одним из показателей мукомольных свойств зерна.

Однако прямой зависимости между натурой и выполненностью зерна не наблюдается. Основными факторами, оказывающими влияние на натурный вес, являются удельный вес зерна и плотность его укладки в мерном цилиндре пурки. Установлено, что натура тем выше, чем выше удельный вес зерна.

Удельный вес характеризует плотность веществ, входящих в состав зерна, и зависит от химического и анатомического строения зерна. В известной мере удельный вес отражает степень зрелости и выполненности зерна.

Натурный вес увеличивается также с увеличением плотности укладки зерна. Плотность укладки зависит от формы, характера поверхности, выравненности, влажности, состава и количества примесей, от температуры зерна.

Зерна округлой формы укладываются более плотно, чем продолговатые; с гладкой поверхностью — плотнее, чем с шероховатой или морщинистой. Недостаточно выравненное зерно укладывается более плотно, так как мелкие зерна размещаются между крупными и заполняют межзерновые пространства.

С повышением влажности натуральный вес зерна понижается, так как происходит уменьшение удельного веса, увеличение объема зерна и понижение его сыпучести.

Минеральная примесь (земля, песок, галька), примеси зерна более тяжелых культур, а также мелкие семена сорняков увеличивают натуральный вес. Наличие легких (органических) примесей понижает натуру зерна.

Литровая пурка с падающим грузом (рис. 14) состоит из мерки 1 емкостью в 1 л (не считая места, занимаемого падающим грузом) с отверстием в дне (для выхода воздуха) и прорезью для ножа в верхней части, из наполнителя 2 в виде цилиндра без дна, цилиндра 3 с воронкой, при помощи которого зерно насыпают в наполнитель, падающего груза 4, ножа 5, весов 6, ящика 7 для укладки отдельных деталей пурки и разновеса (на крышке ящика имеется специальное гнездо для весов и подставка для мерки).

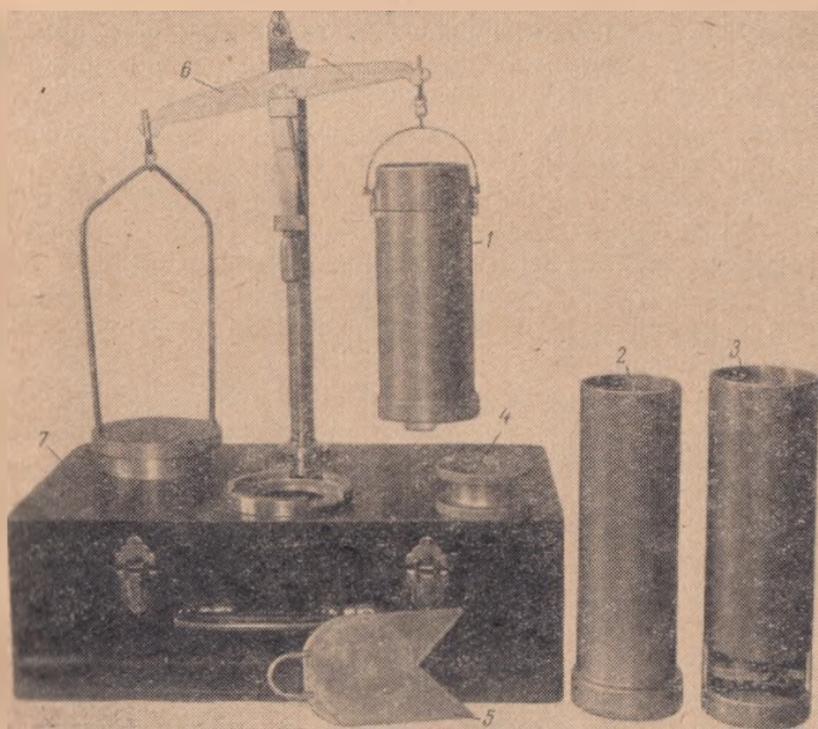


Рис. 14. Литровая пурка с падающим грузом.  
1 — мерка; 2 — наполнитель; 3 — цилиндр с воронкой; 4 — падающий груз;  
5 — нож; 6 — весы; 7 — ящик.

Определение природы на литровой пурке производится после выделения из среднего образца крупных примесей путем просеивания его на сите с диаметром отверстий 6 мм и последующего тщательного перемешивания. Отбор среднего образца производится по методу, описанному в ГОСТ 10839—64.

Для определения природы ящик пурки устанавливают на ровную горизонтальную поверхность прочного стола или полки, из ящика вынимают все части пурки. Сначала собирают весы. Для этого колонку весов ввинчивают в гнездо на крышке ящика, а в верхний конец ее вставляют кронштейн с крючком. На крючок кронштейна вешают подвеску и вставляют коромысло в ее обойму, при этом стрелка должна пройти через отверстие у основания обоймы, а призма — лечь на ее подушку. Коромысло ложится таким образом, чтобы стоящий на нем номер был обращен в сторону работающего. К коромыслу с левой стороны подвешивают чашку весов, а с правой — мерку с опущенным в нее падающим грузом, но без ножа. При подвешивании чашки и мерки необходимо следить, чтобы цифровые обозначения на серьгах соответствовали цифровым обозначениям на концах коромысла. Далее проверяют, уравнивают ли друг друга мерка с грузом и чашка весов. Если чашка весов и мерка не уравнивают друг друга, то пурка считается непригодной для работы. Чтобы установить равновесие, необходимо отвернуть винт в нижней части чашки и в отверстие насыпать необходимое количество мелкой дроби или, наоборот, высыпать ее до уравнивания весов.

Далее из мерки вынимают падающий груз, устанавливают ее на крышке ящика и закрепляют на подставке. Мерку устанавливают так, чтобы цифры на ней и плечики у щели были обращены в сторону работающего с пуркой. В щель мерки вставляют нож, на него кладут падающий груз и на мерку ставят наполнитель.

Зерно насыпают ровной струей (без толчков и постукивания) в цилиндр с воронкой до черты внутри цилиндра. Если в цилиндре черты не имеется, то зерно насыпают не до самого верха, а так, чтобы между поверхностью зерна и верхним краем цилиндра остался промежуток в 1 см.

Наполненный зерном цилиндр ставят на наполнитель и указательным пальцем левой руки открывают затвор

воронки. Далее левой рукой придерживают мерку, а правой быстрым движением (без сотрясения) вынимают нож из щели; груз и зерно при этом опустятся в мерку; после этого нож снова осторожно вставляют в щель. Отдельные зерна, которые попадут между лезвием ножа и краями щели, сильным и быстрым нажимом на нож перерезают.

Излишек зерна (сверх 1 л), оставшийся на ноже, высыпают в ковш, для чего цилиндр с вмонтированной в него воронкой снимают с наполнителя, мерку вместе с наполнителем снимают с гнезда и опрокидывают над подставленным ковшом. Затем наполнитель снимают и удаляют оставшиеся на ноже зерна. Нож из мерки вынимают и взвешивают с точностью до 0,5.

После взвешивания мерку снимают с весов и освобождают от зерна. Для этого ее берут правой рукой за нижнюю часть, а левой — за верхнюю таким образом, чтобы указательный палец левой руки немного выступал за ее край, и высыпают из нее зерно в подставленный сосуд, а падающий груз задерживают указательным пальцем.

Если приходится пользоваться пурками старого образца со съёмной воронкой, то после наполнения зерном цилиндр закрывают воронкой и опрокидывают на наполнитель. Когда зерно высыплется в наполнитель, цилиндр с воронкой снимают. В остальном работа выполняется в той же последовательности, что и с новыми пурками.

Определение природы производят в двух или больше повторностях из разных порций зерна. Природу зерна показывают как среднее арифметическое из двух или нескольких параллельных определений. Расхождение между двумя параллельными определениями допускается не более чем в 5 г, а для овса — не более чем в 10 г. Результаты определения природы с точностью до 1 г записывают в рабочую тетрадь.

Зная натуральный вес, можно легко определить вес 1 м<sup>3</sup> зерна данной культуры. Для этого достаточно натуральный вес умножить на 1000. По натурному весу можно сделать расчет потребной емкости склада или закрома для хранения партии зерна, а также определить вес партии зерна, хранящегося на складе или в закроме.

**Оборудование и материалы.** Литровая пурка с разным, основные образцы зерна, дополнительные образцы

зерна других культур (рожь, ячмень, овес) весом около 5 кг каждый.

**Задание.** Определить натуру зерна основных и дополнительных образцов (рожь, ячмень, овес); определить натуральный вес зерна различной влажности и засоренности.

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОВРЕЖДЕННОСТИ ЗЕРНА ХЛЕБНЫМИ КЛОПАМИ-ЧЕРЕПАШКАМИ**

В пределах СССР наибольший вред озимым и яровым хлебам причиняют следующие виды черепашек: вредная черепашка, маврский клоп, австрийский клоп (рис. 15). Длина тела разных видов колеблется от 8,3 до 13 мм. Вредят хлебам как взрослые клопы, так и их личинки.

Весной в период роста растений клопы повреждают молодые стебли и листья злаков. Уколы в стебель перед колошением и в первый период колошения вызывают полную или частичную белоколосость и недоразвитость зерна. В период созревания зерна взрослые клопы, а особенно личинки, переползают на колос и питаются содержимым зерна.

Изменение внешнего вида зерна зависит от того, в какую фазу спелости клопы-черепашки наносят повреждения. При повреждении зерна до наступления восковой спелости оно так и остается мелким, становится морщинистым и бледным. Несколько меньше изменяется зерно при повреждении в фазу восковой спелости: на оболочке зерна в области укула образуется светлое пятно с черной точкой посередине, иногда на поверхности зерна образуется такое же пятно, в пределах которого имеются вдавленность или морщины без следов укула. Еще в меньшей степени изменяется вид зерна, поврежденного в состоянии полной спелости.

При повреждении зерна клопами-черепашками снижается его абсолютный вес, всхожесть и ухудшаются хлебопекарные качества.

В соответствии с ГОСТ 10841—64 по внешнему виду различают три признака повреждений зерна клопами-черепашками (рис. 16):

1) на поверхности зерна в области укула образуется резко очерченное светлое пятно округлой или неправильной формы с черной точкой посередине;

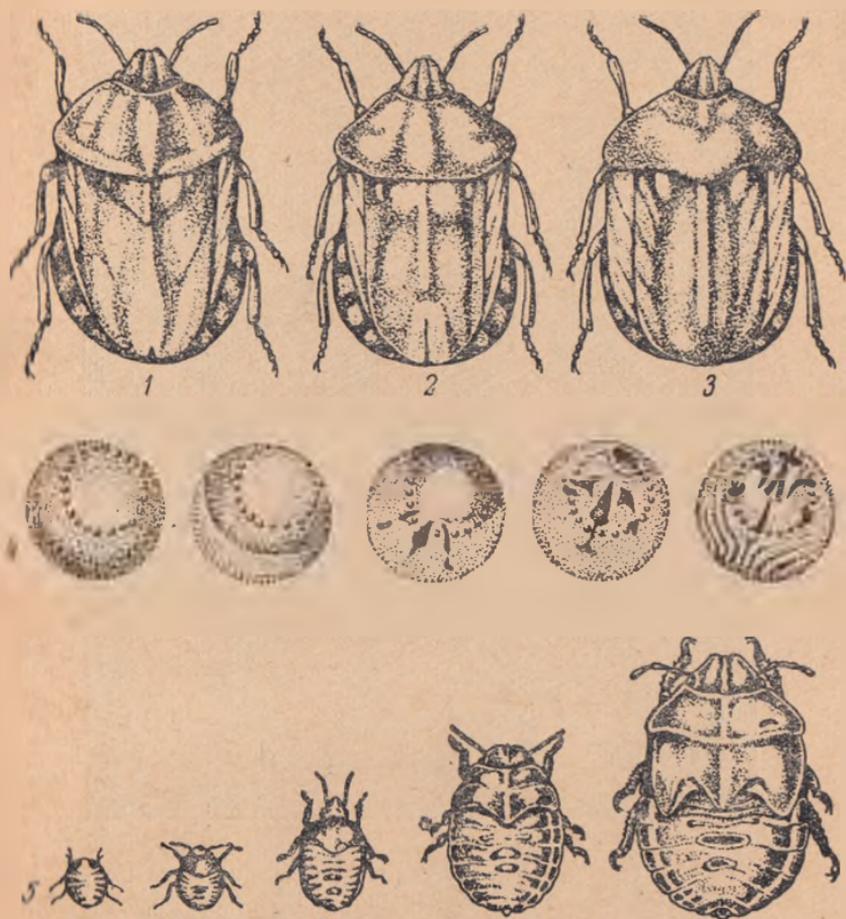


Рис. 15. Хлебные клопы-черепашки.

1 — передняя черепашка; 2 — маврский клоп; 3 — австрийский клоп; 4 — стадии развития яйца; 5 — личинки разных возрастов.

2) на поверхности зерна образуется такое же пятно, в пределах которого имеется вдавленность или морщины, без следов укула;

3) на поверхности зерна в области укула у зародыша образуется такое же пятно, без вдавленности или морщин и без следов укула.

Во всех случаях повреждения консистенция зерна под темным пятном рыхлая и мучнистая. Исследованиями установлено, что в области укула клеточное строение ткани эндосперма нарушено, а крахмальные зерна деформированы (рис. 17).

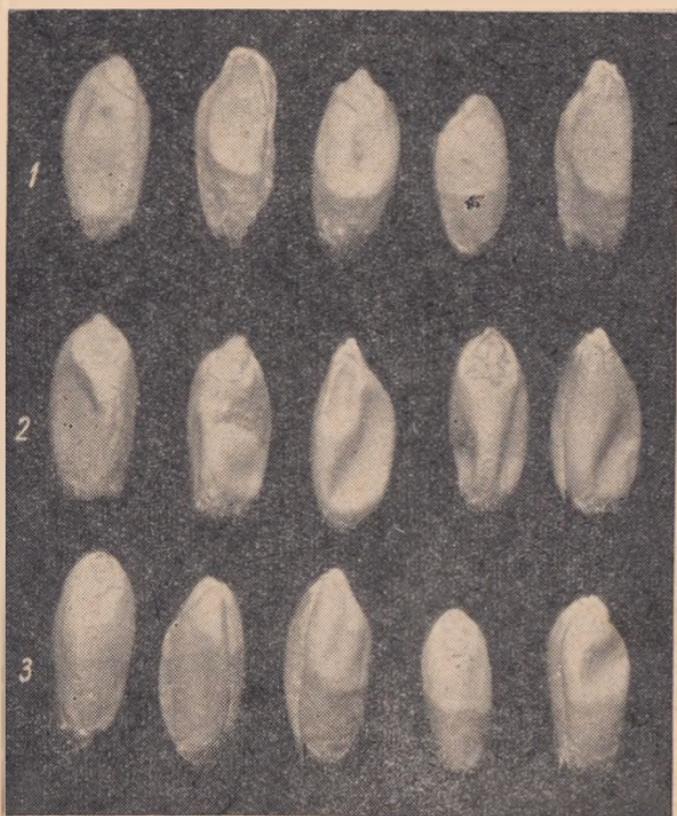


Рис. 16. Признаки повреждения зерна пшеницы клопами-черепашками.

1 — на поверхности зерна светлое пятно с черной точкой посередине; 2 — на поверхности зерна светлое пятно, имеющее вмятины; 3 — зерно, поврежденное в области зародыша.

В результате укуса зерна клопами-черепашками изменяются его состав, свойства его белков и углеводов. Белковые вещества расщепляются протеолитическими ферментами, содержащимися в слюне вредителя, на полипептиды, амилаза гидролизует крахмал. Вследствие этого резко ухудшаются хлебопекарные качества всей партии зерна, даже если число пораженных зерен не превышает 2—3%.

Зерно, поврежденное хлебными клопами, имеет плохую или быстро разжижающуюся в тесте клейковину. Хлеб, выпеченный из такой муки, имеет низкий объемный выход и малую пористость; подовый хлеб сильно расплывается. Поэтому в зерне пшеницы, предназначен-

ном для переработки на муку, выявление повреждений, нанесенных клопами-черепашками, производится в обязательном порядке.

Для определения количества поврежденных зерен из среднего образца с помощью делителя или вручную выделяют 50 г зерна, удаляют примеси и берут из него навеску целых зерен весом в 10 г. Эту навеску помещают на разборную доску и производят осмотр зерен как со спинки и боков, так и со стороны бороздки. Поврежденные отбирают, взвешивают на технических весах с точностью до 0,01 и полученный вес выражают в процентах от веса навески. Определение ведут в двух параллельных навесках. Расхождение между ними допускается: 0,5% при содержании поврежденных зерен до 5% включительно и 1% при содержании поврежденных зерен от 5 до 25%. Результаты определения содержания зерен, поврежденных клопами-черепашками, в документах о качестве зерна проставляют с точностью до 0,1%.

Поврежденность зерна клопами-черепашками не следует смешивать с так называемой желтобочкой, когда на

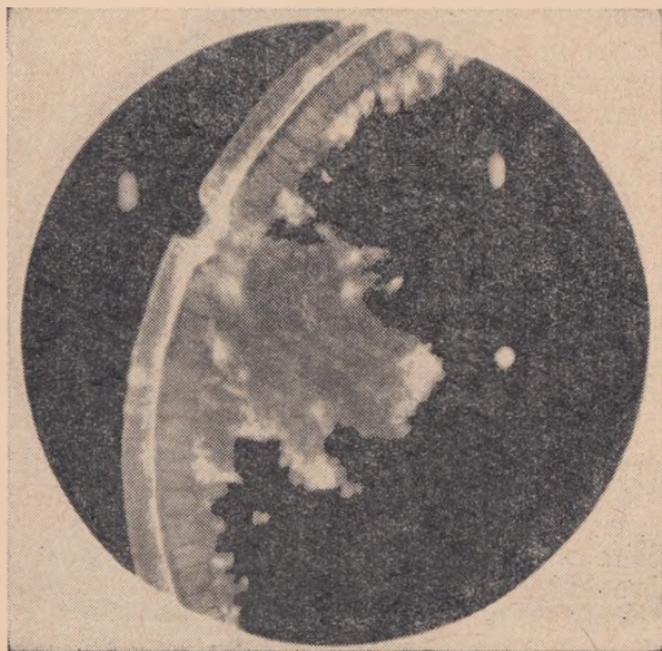


Рис. 17. Поперечный разрез зерна пшеницы, поврежденного клопами-черепашками,

зерне в пределах желтого пятна нет черной точки, нет вмятин и морщин. Такие зерна считают неповрежденными.

**Оборудование и материалы.** Весы технические с разновесом, лупа с увеличением 4—4,5, разборные доски, пинцеты, коллекция зерен, поврежденных клопами-черепашками; образцы пшеницы (закрепленные за студентами), дополнительные образцы зерна, поврежденного клопами-черепашками.

**Задание.** Ознакомиться с видами повреждений зерна клопами-черепашками; определить процентное содержание зерен пшеницы, поврежденных клопами-черепашками, в двух образцах (в дополнительном и в закрепленном за студентом).

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕКЛОВИДНОСТИ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ

Стекловидность является важнейшим показателем качества зерна пшеницы, характеризующим ее мукомольные и хлебопекарные свойства.

Обычно стекловидность пшеницы характеризуется так называемой общей стекловидностью, выраженной в процентах по отношению к общему количеству зерен, взятых для анализа. Стекловидность зерна определяют вручную или на диафаноскопе в 2-кратной повторности.

Для определения стекловидности вручную из чистого зерна выделяют без выбора 100 целых зерен. Каждое из них разрезают лезвием бритвы поперек (по его середине), после чего относят к одной из групп, а именно: к стекловидной, к частично стекловидной или к мучнистой. К стекловидным относят зерна полностью стекловидные или с легким помутнением. На поперечном разрезе мучнистая часть таких зерен не должна занимать более  $\frac{1}{4}$  плоскости поперечного разреза. Зерна с явно выраженным желтым пятном — желтобочки — не разрезают, а относят к частично стекловидным. К мучнистым принадлежат зерна полностью мучнистые или у которых стекловидная часть занимает не более  $\frac{1}{4}$  плоскости поперечного разреза.

Из выделенных 3 групп подсчитывают число зерен только в двух группах с наименьшим количеством зерен. Для того чтобы определить количество зерен в третьей группе, из 100 зерен, взятых для анализа, вычитают

сумму зерен в первых двух группах. Общую стекловидность выражают в процентах по отношению к 100 зернам.

Для вычисления общей стекловидности зерна к процентному количеству полностью стекловидных зерен прибавляют половину процентного количества частично стекловидных зерен.

При определении стекловидности на диафаноскопе (рис. 18) зерна помещают в отверстие решетки 2 в количестве 50 штук. Решетку с зерном помещают в прорезь корпуса прибора 1. Источник света должен быть расположен под решеткой, а линза над решеткой, что дает увеличенное изображение. Подсчет стекловидных, частично стекловидных и мучнистых зерен определяется путем просмотра зерен, лежащих на решетке. К стекловидным относятся зерна, которые хорошо просвечиваются и выглядят прозрачными. К частично стекловидным относятся зерна, которые выглядят полупрозрачными. Мучнистыми считаются зерна, которые вовсе не просвечиваются и остаются темными. Сомнительные зерна рекомендуется разрезать.

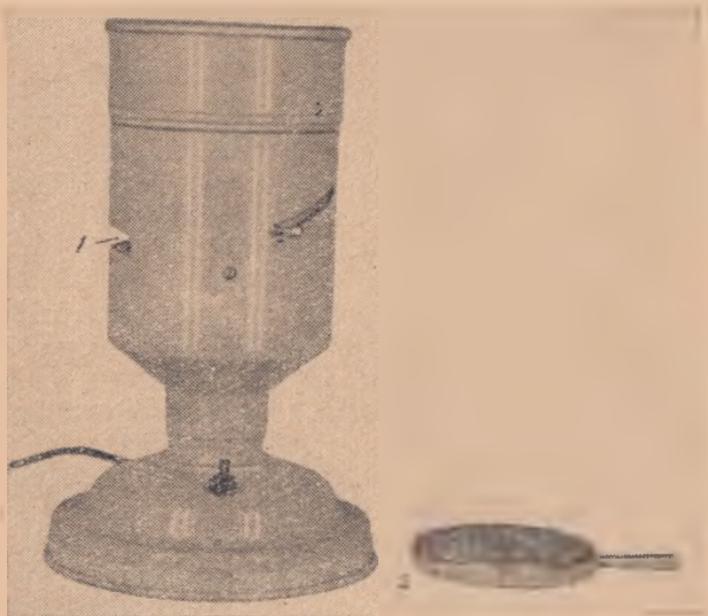


Рис. 18. Диафаноскоп.

1 — прорезь в корпусе прибора, 2 — решетка.

Определение стекловидности ведут в двух повторностях по 50 зерен в каждой, а результаты определения в каждой повторности суммируются. Далее вычисляется общая стекловидность. При определении общей стекловидности пшеницы расхождение между двумя параллельными определениями допускается не более 5%. В документах о качестве стекловидность проставляется с точностью до одного процента.

**Оборудование и материалы.** Диафаноскоп, весы технические, разборные доски, шпатели, пинцеты и скальпели.

**Задание.** Определить стекловидность вручную и на диафаноскопе.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛЕЙКОВИНЫ В ЗЕРНЕ ПШЕНИЦЫ

Если кусок пшеничного теста осторожно отмывать водой, то из него вымывается большая часть крахмала, клетчатки и водорастворимых веществ. Оставшаяся после отмывки плотная резиноподобная масса называется клейковиной. Название это обусловлено способностью белков пшеницы давать с водой клейкую и упругую массу коллоидного характера.

Отмытая клейковина содержит до 70% воды и поэтому носит название сырой. Она обладает упругостью и растяжимостью. Клейковина состоит преимущественно из белков глиадина и глютеина, на долю которых приходится 82—85% сухого веса клейковины. Другими постоянными компонентами клейковины являются крахмал, сахар, жиры, клетчатка и зола.

Роль клейковины в хлебопечении исключительно велика. Она образует так называемый скелет, или остов, хлеба; обуславливает способность теста удерживать углекислый газ, образующийся во время брожения. При наличии хорошей клейковины тесто делается пористым, пышным и легкопропекаемым. Газоудерживающая способность теста зависит не только от качества, но и от количества клейковины в муке.

Содержание сырой клейковины в зерне пшеницы колеблется от 16 до 58%, сухой от 5 до 28%. Качество клейковины и ее выход зависят не только от сортовых особенностей, но и от района возделывания и различных воздействий на зерно. Так, под действием высокой тем-

температуры при самосогревании зерна или при перегреве его в процессе неправильной сушки происходит коагуляция белков, вследствие чего они теряют способность набухать и давать клейковину нормального качества. В отдельных случаях клейковина вовсе не отмывается.

Влияние низкой температуры на зерно во время его созревания также сказывается на выходе и качестве клейковины. Обычно в морозобойном зерне клейковины содержится намного меньше, чем в зерне нормальном, при этом качество ее значительно ниже. Мука, полученная из морозобойного зерна, характеризуется повышенным содержанием водорастворимых веществ, пониженным содержанием белкового азота, высокой активностью ферментов и высокой кислотностью. Хлеб из морозобойного зерна получается низкого качества.

Клейковина из зерна, поврежденного клопами-чернотелками, как сказано выше, резко изменяет свои свойства. Она сильно тянется, рвется под собственной тяжестью. Хлеб из такой муки имеет низкий объемный выход.

**Определение количества сырой клейковины.** Для определения качества и количества клейковины из среднего образца зерна пшеницы выделяют навеску в 30—50 г, включая сорную и зерновую примеси. Зерно размалывают на лабораторной мельничке. Крупность помола должна быть такой, чтобы при просеивании через проволочное сито № 067 остаток на нем не превышал 2%, а проход через капроновое или шелковое сито № 38 составлял не менее 40%. Если проход сита № 067 будет более 2% или проход через капроновое или шелковое сито № 38 составит менее 40%, то производится дополнительный размол продуктов, оставшихся на этих ситах. Продолжительность просеивания не менее минуты.

**Примечание.** Для очистки капроновых или шелковых сит во время просеивания рекомендуется на сито класть резиновые кружки (4—5 штук) диаметром 1 см и толщиной 0,3 см.

Для определения клейковины в сыром зерне (влажность его при размоле не должна превышать 18%) его предварительно подсушивают до указанной влажности при комнатной температуре или в сушильном шкафу при температуре не выше 50°.

После тщательного перемешивания от размолотого зерна отвешивают на технических весах с точностью до 0,1 навеску 25 г или более с тем расчетом, чтобы получить выход клейковины не менее 4 г. Навеску помещают в фарфоровую чашку или тазик и заливают водопроводной водой, имеющей температуру  $18 \pm 2^\circ$ . Использовать дистиллированную воду не рекомендуется, так как она содержит большое количество  $\text{CO}_2$ , что влияет на выход клейковины.

В зависимости от веса взятой навески для замеса теста берут следующее количество воды (мл):

При навеске 25 г . . . . .	14,0
» 30 г . . . . .	17,0
» 35 г . . . . .	20,0
» 40 г . . . . .	22,0

Замес теста производится при помощи пестика или лопаточки. Приставшие к стенкам чашки и шпателю частицы теста счищают и присоединяют к общей массе. Затем тесто хорошо проминают руками, скатывают в шарик и кладут на 20 мин. в чашку, которую покрывают стеклом или химическим стаканом. Отлежка необходима для набухания белков, образующих клейковину.

По истечении 20 мин. приступают к отмывке клейковины от крахмала и отрубей. Отмывают клейковину под слабой струей воды над густым шелковым или капроновым ситом. Отмывание следует вести без перерыва и с соблюдением предосторожностей, для того чтобы вместе с оболочками и крахмалом не были отмыты частицы клейковины. Когда большая часть крахмала и оболочек будет отмыта, отмывку начинают вести более энергично. Оторвавшиеся кусочки клейковины собирают с сита и присоединяют к общей массе клейковины.

При отсутствии водопровода или при низкой температуре водопроводной воды допускается отмывать клейковину в фарфоровых чашках или эмалированных тазиках. Для этого в тазик или фарфоровую чашку наливают не менее 2 л воды ( $18 \pm 2^\circ$ ) и, опуская тесто в воду, разминают его между пальцами. По мере помутнения воду меняют 3—4 раза. Ее необходимо процеживать через частое металлическое сито, чтобы избежать потери клейковины. Оставшиеся на сите частицы клейковины присоединяют к основному куску. После того как клейковина станет более вязкой и упругой, промывку ее

ведут более энергично до полного удаления крахмала и отрубей. Отмывку клейковины прекращают, когда стекающая при ее отжиме вода совершенно прозрачна, а в клейковине при растяжении не заметны частицы оболочек.

Полноту отмывки крахмала можно проверить и таким способом. В чистую воду, налитую в чистый стакан, выжимают из клейковины 2—3 капли воды. Если вода в стакане не помутнела, крахмал из клейковины удален полностью. При получении клейковины из зерна, поврежденного клопами-черепашками, морозобойного, переотрого при сушке, отмывка ведется более медленно и осторожно, чтобы избежать потерь клейковины.

После того как клейковина отмыта, ее хорошо отжимают между ладонями, чтобы удалить избыток воды. При этом комок клейковины несколько раз выворачивают и опять отжимают. Периодически ладони рук вытирают сухим полотенцем. Отжимание длится до тех пор, пока клейковина не начнет слегка прилипать к рукам. Отжатую клейковину скатывают в шарик, кладут на стеклышко и взвешивают на технических весах с точностью до 0,01.

После взвешивания клейковину снова промывают в продолжение 2—3 мин., отжимают и снова взвешивают. Разница между взвешиваниями не должна превышать 0,1 г, иначе промывку придется повторить.

Для вычисления процентного содержания клейковины в навеске в 25 г полученное количество клейковины умножают на 4. При двух повторных определениях допускаются отклонения не более 2%.

**Определение качества сырой клейковины.** Сырая клейковина обладает упругими свойствами (упругостью и растяжимостью). Упругие свойства клейковины определяют на приборе марки ПЭК-3 (рис. 19). Для этой цели из отмытой и взвешенной клейковины отделяют с помощью смоченного водой предметного стекла или пинцетом навеску в 4 г, которую 3—4 раза обминают пальцами, делают из нее шарик и помещают его на 15 мин. в чашку или химический стакан с водой (температура воды  $18 \pm 2^\circ$ ), после чего определяют упругие свойства клейковины.

Если вес отмытой клейковины менее 4 г, то необходимо увеличить навеску размолотого зерна и заново отмыть клейковину.

Определение упругих свойств на приборе ПЭК-3 производится следующим образом. Прибор устанавливают на столе, подсоединяют к электрической сети и включают. На столик 1 прибора помещают шарик клейковины, нажимают кнопку включения реле времени 2 и груз 3 свободно опускается на клейковину. Через 30 сек. реле времени срабатывает, груз затормаживается, стрелка показывает на шкале 4 прибора величину характеристики образца.

После записи показания стрелки прибора поворачивают ручку тормозного механизма 5, поднимают груз

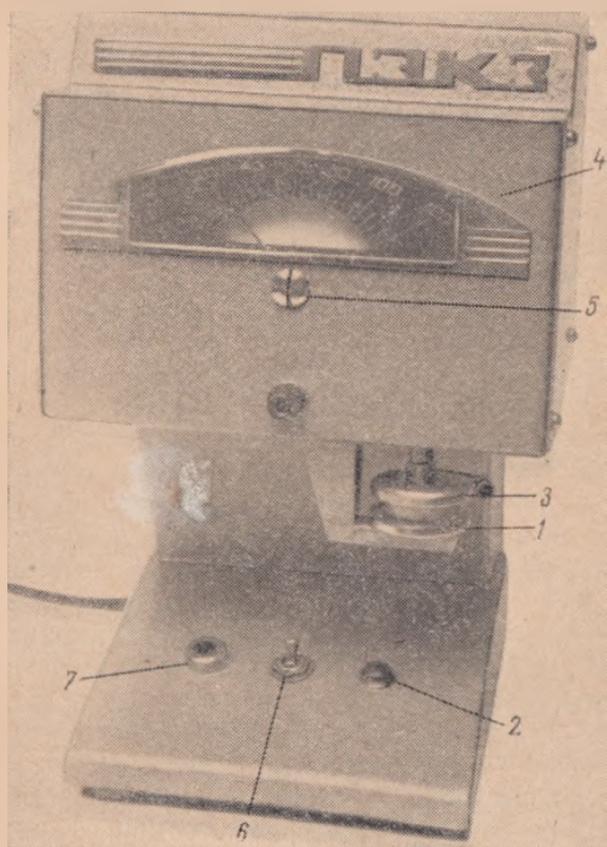


Рис. 19. Прибор ПЭК-3 для определения упругих свойств клейковины.

1 — столик; 2 — кнопка включения реле времени; 3 — груз; 4 — шкала прибора; 5 — ручка тормозного механизма; 6 — тумблер включения тока; 7 — сигнальная лампочка.

в крайнее верхнее положение и, удерживая его в этом положении, выключают прибор. Клейковину снимают со столика.

Упругие свойства клейковины выражают в условных единицах шкалы прибора и в зависимости от этого клейковину относят к соответствующей группе качества (табл. 1).

Таблица 1

Определение свойств клейковины по показаниям прибора ПЭК-3

Показания прибора в единицах шкалы	Характеристика клейковины	Группа качества
0—15	Неудовлетворительная, крепкая	III
15—50	Удовлетворительная, крепкая	II
50—70	Хорошая	I
70—105	Удовлетворительная, слабая	II
От 105	Неудовлетворительная, слабая	III

Если клейковина не отмывается, то ее характеризуют термином «неотмывающаяся».

**Количество сухой клейковины.** Определение сухой клейковины производится путем высушивания сырой клейковины до постоянного веса. Для этого из отмытой сырой клейковины отвешивают на технических весах (с точностью до 0,1) 4 г клейковины и помещают на предварительно высушенное и взвешенное часовое стекло или в чашку Петри. Чтобы клейковина быстрее сохла, ее растягивают по поверхности стекла в виде тонкой пленки. Часовые стекла или чашки Петри с растянутой на них клейковиной ставят в сушильный шкаф и высушивают при температуре 103—105° до постоянного веса. Вес сухой клейковины выражают в процентах к весу навески исходного продукта.

По разнице веса сырой и сухой клейковины можно судить о ее водопоглонительной способности, что является важным показателем в технологии хлебопечения. Результаты определения клейковины в документах о качестве зерна проставляют с точностью до 1%.

**Оборудование и материалы.** Весы технические, лабораторная мельница, прибор марки ПЭК-3, сушильный шкаф, эксикатор, проволочное сито № 067, капроновое или шелковое сито № 38, термометр со шкалой от 0

до 50°, мерный цилиндр на 25 мл, чашки Петри и часовые стекла, посуда для воды, фарфоровая или металлическая кружка емкостью 0,5—1 л; химические стаканы на 200—250 мл; шпатели или пестики, двухлитровые эмалированные тазы, зерно пшеницы, образцы муки из зерна, поврежденного клопами-черепашками, пересушенного или морозобойного.

**Задание.** 1. Ознакомиться с ГОСТ 13586. 1—68 на методы определения количества и качества клейковины в пшенице.

2. Определить качество и количество клейковины в зерне пшеницы основного и дополнительных образцов (перегретого при сушке и поврежденного клопами-черепашками).

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПОВОГО СОСТАВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ**

Многие стандарты на зерно (ОСТ ВКС 7064 «Пшеница продовольственная заготавливаемая»; ОСТ ВКС 7066 «Пшеница продовольственная распределяемая»; ОСТ ВКС 7065 «Рожь продовольственная заготавливаемая» и др.) имеют раздел товарной классификации, который включает качественные группы зерна со сходными технологическими, пищевыми и фуражными достоинствами. Эти группы получили название типов. Часто в основу деления на типы положены устойчивые ботанические признаки, биологические особенности или район произрастания. Использование этих признаков стало возможным лишь потому, что между ними и технологическими и пищевыми достоинствами зерна имеется определенная связь. В свою очередь типы подразделяются на подтипы. Подтип является качественным подразделом типа. Он дает более четкую характеристику технологических достоинств зерна в пределах типа. Классификация на типы и подтипы связана с различными технологическими и продовольственными достоинствами зерна.

Типовой состав оказывает влияние на выход готовой продукции и на ее качество, на удельный расход энергии при переработке зерна, на режим подготовки зерна к переработке, на объем и пористость хлеба и т. д. Поэтому на хлебоприемных пунктах и на предприятиях перерабатывающей промышленности зерно размещают по типам и подтипам.

**Типовой состав пшеницы.** В основу деления на типы у пшеницы положены следующие признаки: цвет (краснозерная или белозерная), ботанический вид (твердая или мягкая) и биологические формы (озимая или яровая). Все перечисленные признаки в значительной мере связаны с технологическими и пищевыми достоинствами зерна пшеницы. На основании этих признаков установлено 5 типов пшеницы.

В свою очередь типы подразделяются на подтипы (табл. 2). В основу деления пшеницы на подтипы положены такие признаки, как оттенок цвета (темно-красная, красная, светло-красная, желто-красная и желтая) и структура эндосперма (стекловидность и мучнистость).

Для определения типового состава пшеницы после удаления из образца сорной и зерновой примесей, изъеденных и битых зерен выделяют навеску в 20 г. Навеску помещают на разборную доску и путем разборки вручную определяют в ней количество зерен мягких и твердых, краснозерных и белозерных пшениц, относящихся к различным типам.

При отборе зерна мягких и твердых пшениц следует руководствоваться следующими признаками. Мягкая пшеница характеризуется наличием волосков, образующих бородку на верхнем (противоположном зародышу) конце; у зерен твердой пшеницы бородка совсем отсутствует или она настолько мала, что без лупы ее невозможно различить. Зерно мягкой пшеницы в большинстве случаев короткое и округлое; зерно твердой — удлиненное, угловато-ребристое. Преобладающий цвет у твердой пшеницы янтарно-желтый, реже — красный.

Разделение мягкой краснозерной и мягкой белозерной пшеницы производят на разборной доске по цвету. Если же в образце будут обнаружены зерна с неясно выраженной окраской, то их обрабатывают 5%-ным раствором едкого натра (5 г NaOH на 100 мл воды). Для этой цели зерна с неясно выраженной окраской подсчитывают, взвешивают на технических весах с точностью до 0,01 г и опускают в стакан с раствором едкого натра на 15 мин. От щелочи зерна белозерной пшеницы приобретают светло-кремовую окраску, а зерна краснозерной — красно-бурую.

При отсутствии щелочи допускается обработка зерна кипячением в воде. Для этого все сомнительные зерна помещают в химический стакан или в фарфоровую

чашку, заливают кипятком на 1 см выше уровня зерна и кипятят в течение 20 мин. После кипячения зерна белозерной пшеницы останутся светлыми, зерна красной зерной пшеницы приобретут бурую окраску.

Выделенные из навески зерна мягкой, твердой, красной зерной и белозерной пшеницы взвешивают на технических весах с точностью до 0,01 г и содержание их в навеске выражают в процентах.

Вычисление процентного содержания зерна с неясно выраженной окраской производят следующим образом. Допустим, что из навески в 20 г было выделено 25 зерен белозерной пшеницы, вес которых равен 0,85 г, и 15 зерен с неясно выраженной окраской, которые весили 0,45 г. После обработки 15 зерен едкой щелочью оказалось, что из них 10 зерен приобрели светло-кремовую окраску, а остальные 5 — красно-бурую. Вес 10 светло-бурых зерен определяется пропорцией:

$$\begin{array}{l} 15 \text{ зерен весят } 0,45 \text{ г} \\ 10 \text{ „ „ „ } x, \end{array}$$

отсюда

$$x = \frac{0,45 \cdot 10}{15} = 0,30 \text{ г.}$$

Общий вес белозерной пшеницы равен 0,85 г + 0,30 г = 1,15 г, что составляет:

$$\frac{1,15 \cdot 100}{20} = 5,75\%.$$

Таким образом, в навеске, взятой для определения типового состава, содержится: красной зерной пшеницы 18,85 г, или 94,25%, и белозерной пшеницы 1,15 г, или 5,75%.

После разбора навески и определения в ней процента твердой, мягкой, красной зерной и белозерной пшеницы и процента стекловидности можно, руководствуясь стандартом или табл. 2, установить тип и подтип данной пшеницы.

Примесь зерна одного типа в другом выражается в процентах. Содержание пшеницы других типов в I, II, III и IV типах допускается не более 10%, а в V типе не более 5%.

В том случае, когда пшеница по цвету относится к какому-то определенному подтипу, но имеет отклоне-

ния по стекловидности, она получает наименование «пшеничная». В документах она обозначается номером того типа и подтипа, к которым она относится по цвету, но с добавлением слова «нетипичная»; кроме того, указывается ее стекловидность.

**Определение подтипов пшеницы по эталонам.** Образцы-эталонные обычно изготавливаются в централизованном порядке под наблюдением ГХИ (Государственная хлебная инспекция) и утверждаются Государственным комитетом заготовок Совета Министров СССР. Пользуясь этими эталонами, хлебоприемные пункты и лаборатории различных предприятий ежегодно изготавливают рабочие эталоны. Для составления рабочих эталонов используют зерно нового урожая, поступающее от колхозов и совхозов.

Для удобства сравнения рекомендуется пользоваться рамкой (рис. 20). Рамка эта готовится из тонких дощечек или фанеры и оргстекла в виде коробки с ручкой. Рамка разделена на четыре секции, изолированные одна от другой. В эти секции насыпают зерно, служащее рабочими эталонами, и наглухо закрывают. Зерно это ежегодно заменяется. В середине рамки имеется квадратное отверстие, которое закрывается задвижкой, расположенной на задней стенке рамки.

При определении подтипа исследуемый образец зерна помещают в середину рамки, закрывают задвижку и сравнивают его по цвету с образцами-эталонами, находящимися в секциях рамки. Как уже указывалось выше, цвет зерна лучше определять при рассеянном дневном свете.

**Характеристика сильной и твердой пшеницы по ГОСТ.** По силе различают три группы пшеницы: сильную, среднюю и слабую. В широкой практике сильной пшеницей называют такую, мука из которой в тесте при определенном технологическом процессе способна давать формоустой-

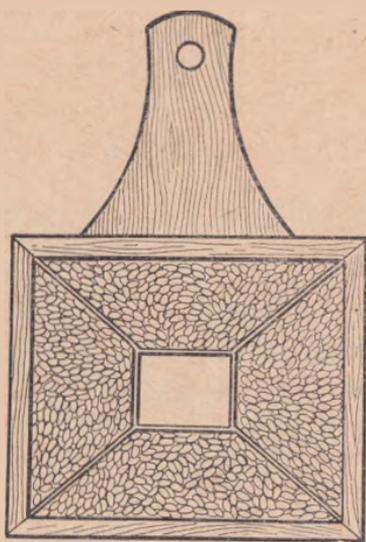


Рис. 20. Рамка для сравнения зерна по цвету.

## Классификация пшеницы по типам и подтипам

Тип	Подтип	Оттенок цвета и стекловидность	Общая стекловидность (%)
<i>Яровая краснозерная</i>			
I	1	Темно-красная, стекловидная . . . . .	Не менее 75
	2	Красная . . . . .	" " 60
	3	Светло-красная . . . . .	" " 40
	4	Желто-красная . . . . .	" " 40
	5	Желтая . . . . .	Менее 40
<i>Яровая (дурум) твердая</i>			
II	1	Темно-янтарная . . . . .	Не менее 90
	2	Светло-янтарная . . . . .	" " 90
<i>Яровая белозерная</i>			
III	1	Яровая белозерная стекловидная . . . . .	60
	2	Яровая белозерная . . . . .	Менее 60
<i>Озимая краснозерная</i>			
IV	1	Темно-красная, стекловидная . . . . .	Не менее 75
	2	Красная . . . . .	" " 60
	3	Светло-красная . . . . .	" " 40
	4	Желто-красная . . . . .	" " 40
	5	Озимая желтая . . . . .	Менее 40
<i>Озимая белозерная</i>			
V		Подтипов не имеет	

чивый хлеб большого объема с хорошим пористым мякишем.

Сильная пшеница характеризуется большим содержанием белка (не ниже 14% на сухое вещество), высокой стекловидностью (не ниже 60%), большим содержанием клейковины (не менее 28%), обладающей хорошими упругими свойствами. Добавляя сильную пшеницу к слабой, улучшают хлебопекарные качества последней.

Средняя пшеница характеризуется средним содержанием белка (менее 14%), более низкой стекловидностью, меньшим содержанием клейковины (не менее 25%), пониженной упругостью клейковины. Хлеб из

такой пшеницы получается нормального качества и без добавки сильной пшеницы.

Слабая пшеница отличается от предыдущих двух групп малым содержанием белка (менее 11%), низкой стекловидностью (менее 40%), пониженным содержанием клейковины (менее 25%), клейковина низкого качества (малоупругая). Хлеб из слабых пшениц получается низкого качества. Для выпечки хорошего хлеба к такому зерну необходимо добавить зерно сильной пшеницы.

Согласно ГОСТ 9334—67 к сильной относят пшеницу I и IV типов (1, 2 и 3-го подтипов), III типа (1-го подтипа), соответствующую следующим требованиям:

1) цвет — нормальный, соответствующий зерну данного типа и подтипа;

2) запах — соответствующий здоровому зерну пшеницы;

3) состояние — в здоровом состоянии, негреющееся;

4) влажность — для южных районов страны не более 17, для остальных районов — не более 19%;

5) натуральный вес — для южных областей страны не менее 755 г; для Киргизской, Таджикской, Туркменской, Казахской, Азербайджанской союзных республик и Волгоградской области — не менее 750 г; для Белорусской ССР, республик Прибалтики и областей центральной зоны нечерноземной полосы — не менее 730 г; для Бурятской АССР, Якутской АССР, Сахалинской, Читинской и других областей — не менее 740 г;

6) содержание сорной примеси — не более 5% (в том числе: гальки — не более 1%, трудноотделимой примеси — не более 2%, вредной примеси — не более 1%, наличие триходесмы инканум — не допускается;

7) содержание зерновой примеси — не более 15% (в том числе проросших не более 1%);

8) стекловидность — не менее 60%;

9) содержание клейковины — не менее 28%;

10) качество клейковины — не ниже I группы;

11) зараженность амбарными вредителями — не допускается;

12) содержание других типов пшеницы — не более 10%.

При сдаче на хлебоприемные пункты зерно сильной пшеницы должно сопровождаться актом апробации,

актом регистрации сортовых посевов или сортовым сви-  
детельством.

Твердая пшеница (дурум) отличается от мягкой рядом биологических и морфологических признаков. Зерно твердой пшеницы крупное, удлиненное, угловато-ребристое, на конце зерна бородака совсем отсутствует или она так мала, что без лупы ее трудно обнаружить. Консистенция эндосперма стекловидная. Цвет зерна темно- или светло-янтарный, но может быть и красным. Хлеб из муки твердой пшеницы получается низкого качества, поэтому ее нужно смешивать с другой мукой.

Таблица 3

Качество твердой пшеницы разных классов

Показатели	Класс пшеницы		
	первый	второй	третий
Цвет . . . . .	Свойственный зерну 1-го и 2-го подтипов		
Запах . . . . .	Свойственный нормальному зерну		
Состояние . . . . .	В здоровом состоянии, негреюшееся		
Влажность (%):			
для южных районов страны, не более . . . . .	17	17	17
для всех остальных . . . . .	19	19	19
Натуральный вес (z) 1 л, не менее	770	745	745
Содержание сорной примеси (%), не более . . . . .	5	5	5
В том числе:			
гальки, не более . . . . .	1	1	1
вредной примеси (в совокупности), не более . . . . .	1	1	1
триходесмы инканум . . . . .	Не допускается		
Содержание зерновой примеси (%), не более . . . . .	15	15	15
В том числе:			
зерен ржи, ячменя и проросших (в совокупности), не более . . . . .	2	2	2
Содержание клейковины (%), не менее . . . . .	28	25	22
Качество клейковины, не ниже . . . . .	II гр.	II гр.	II гр.
Содержание зерен пшеницы других типов (%), не более . . . . .	10	15	15
Зараженность амбарными вредителями . . . . .	Не допускается, кроме клеща		

Используется твердая пшеница в макаронной промышленности.

В соответствии с ГОСТ 9353—67 к твердой относятся пшеницы II типа (1-го и 2-го подтипов). В зависимости от качества твердая пшеница делится на три класса (табл. 3).

**Оборудование и материалы.** Весы технические, рамка для сравнения зерна по цвету, химические стаканы, фарфоровые чашки, часовые стекла, 5%-ный раствор едкого натра, образцы зерна.

**Задание.** Определить типовой состав зерна в основном образце пшеницы.

### ХЛЕБОПЕКАРНАЯ ОЦЕНКА ЗЕРНА И МУКИ

**Метод пробной выпечки.** Опытная выпечка имеет целью определить хлебопекарную способность муки в лабораторных условиях (технологический метод испытания). Пробная лабораторная выпечка дает возможность более полно судить о хлебопекарных достоинствах зерна (о силе пшеницы).

При оценке качества муки применяют два вида лабораторных выпечек: безопарные, наиболее распространенные, и опарные.

В соответствии с ГОСТ 9404—60 тесто для пробной лабораторной выпечки готовится безопарным способом. Из муки высшего, первого и второго сортов тесто готовят по следующей рецептуре: мука — из расчета содержания в одном килограмме 960 г сухого вещества; соль — 15 г; дрожжи прессованные — 30 г (подъемной силы 65—80 мин.).

Количество муки, требующееся для пробной выпечки, меняется в зависимости от ее влажности и определяется по табл. 4. Количество воды, необходимое для выпечки, определяется по той же таблице. Влажность теста из муки высшего сорта принимается равной 43,5%; из муки первого сорта — 44,5%; из муки второго сорта — 45,6%.

Перед началом выпечки определяют влажность муки. Зная влажность муки, по табл. 4 находят количество муки и воды, потребное для приготовления теста. В целях экономии материалов для приготовления теста можно брать половину количества муки и воды, приведенного в таблице. Так, при выпечке хлеба из муки пер-

Таблица 4

Необходимое количество муки и воды для пробной выпечки хлеба из пшеничной муки разных сортов в зависимости от влажности муки (расчет произведен для выпечки на прессованных дрожжах)

Влажность муки (%)	Количество муки (г)	Количество воды (г) для выпечки из муки сортов			Влажность муки (%)	Количество воды (г)	Количество воды (г) для выпечки из муки сортов		
		высше- го	пер- вого	второго			выс- шего	пер- вого	второго
10,0	1066	628	659	692	13,0	1103	591	622	655
10,1	1068	626	657	690	13,1	1105	589	620	653
10,2	1070	624	655	688	13,2	1106	588	619	652
10,3	1071	623	654	687	13,3	1107	587	618	651
10,4	1072	622	653	686	13,4	1108	586	617	650
10,5	1073	621	652	685	13,5	1109	585	616	649
10,6	1074	620	651	684	13,6	1111	583	614	647
10,7	1075	619	650	683	13,7	1112	582	613	646
10,8	1076	618	649	682	13,8	1114	580	611	644
10,9	1077	617	648	681	13,9	1115	579	610	643
11,0	1079	615	646	679	14,0	1116	578	609	642
11,1	1080	614	645	678	14,1	1117	577	608	641
11,2	1081	613	644	677	14,2	1119	575	606	639
11,3	1082	612	643	676	14,3	1120	574	605	638
11,4	1083	611	642	675	14,4	1121	573	604	637
11,5	1085	609	640	673	14,5	1123	571	602	635
11,6	1086	608	639	672	14,6	1124	570	601	634
11,7	1087	607	638	671	14,7	1125	569	600	633
11,8	1088	606	637	670	14,8	1127	567	598	631
11,9	1090	604	635	668	14,9	1128	566	597	630
12,0	1091	603	634	667	15,0	1130	564	595	628
12,1	1092	602	633	666	15,1	1131	563	594	627
12,2	1093	601	632	665	15,2	1132	562	593	626
12,3	1095	599	630	663	15,3	1133	561	592	625
12,4	1096	598	629	662	15,4	1135	559	590	623
12,5	1097	597	628	661	15,5	1136	558	589	622
12,6	1098	596	627	660	15,6	1137	557	588	621
12,7	1100	594	625	658	15,7	1139	555	586	619
12,8	1101	593	624	657	15,8	1140	554	585	618
12,9	1102	592	623	656	15,9	1141	553	584	617

вого сорта при влажности 12% берется: муки — 1091 г, воды — 634, дрожжей — 30 и соли — 15 г.

При выпечке хлеба из половинного количества муки требуется: муки — 545 г, воды — 317, дрожжей — 15 и соли — 7,5 г. При другой влажности количество муки и воды соответственно изменяется. При выпечке хлеба с сахаром добавляют 20 г сахара.

Муку и воду взвешивают на тарелочных или стрелочных весах грузоподъемностью до 5 кг с точностью до единицы, а соль и дрожжи на технических весах с точностью до 0,1. В предварительно взвешенном сосуде, в котором должен вестись замес теста, взвешивается требуемое количество воды (в исключительных случаях допускается брать воду по объему). Вода для замеса теста должна иметь температуру 36—40°. Температура воды  $t_b$  на замес теста определяется по формуле:

$$t_b = t_m + \frac{0,5 G_u (t_m - t_u)}{G_b} + K,$$

где:  $t_m$  — заданная температура теста;

0,5 — теплоемкость муки;

$G_u$  — количество муки (г);

$t_u$  — температура муки;

$K$  — поправочный коэффициент, летом он равен 0—1, а в холодное время года 2—3;

$G_b$  — количество воды (г).

В подготовленную воду кладут дрожжи, соль и сахар (если хлеб выпекается с сахаром) и после тщательного растирания и перемешивания кладут муку и начинают замес теста. Сначала его месят деревянной лопаточкой, затем переносят на стол, покрытый стеклом (сосуд необходимо очистить от теста), и месят руками примерно 10—15 мин., до тех пор, пока поверхность его не станет гладкой и однородной. Температура теста должна быть 32°. Готовое тесто взвешивают с точностью до 1 г кладут в сосуд и ставят в термостат для брожения. Брожение теста идет при температуре 32° и относительной влажности 80—85%. Во время брожения тесто дважды обминают руками — через 60 и 120 мин. после начала брожения. При обминке сосуд с тестом вынимают из термостата. Общая продолжительность брожения 170 мин.

По истечении этого срока тесто взвешивают и делят на три равных по весу куска. Двум из них придают продолговатую форму, одному — форму шара. Первые два куска укладывают в смазанные растительным маслом железные формы, имеющие вид усеченной четырехугольной пирамиды высотой 10 см, размером по основанию 10 × 16 см, по верхнему краю 12 × 17 см. Третий кусок в виде шара кладут на круглый железный лист диаметром не менее 20 см, также смазанный маслом.

Все три куса теста помещают в термостат при температуре 32—35° и относительной влажности 80—85%, где они расстаиваются. Ориентировочный срок расстойки теста 30 мин. Конец расстойки определяют по уменьшению эластичности теста: если тесто надавить пальцем, то углубление слегка выравнивается. Опадения теста нельзя допускать.

Если тесто нормально расстоялось, сажают в печь одновременно два куса: формовой и подовый. Перед посадкой в печь тесто с помощью кисточки смачивают водой. Через 5 минут сажают третий кусок теста. Это делается на тот случай, если произошла ошибка при определении момента полной расстойки и хлеб был посажен преждевременно. Тогда качество можно будет определить по хлебу, посаженному в печь позднее.

Выпечка хлеба производится в лабораторной печи марки ЦНИИХП-II-6-56 при температуре 220—230°. Хлебопекарная камера увлажняется двукратной подачей 110—130 мл воды в момент посадки подового и первого формового хлебца, при посадке второго формового хлебца — 80—110 мл.

Выпечку хлеба разрешается проводить и в печах других систем: в печи «Бробендера» при 220—225° и в печи «Саратовская» при температуре 205—230° с увлажнением пекарной камеры.

После выпечки хлеб вынимают из печи, верхнюю корку смачивают водой, покрывают чистым полотенцем и охлаждают.

Качество хлеба оценивается не ранее, чем через 4 часа после того, как он остынет, и не позднее чем через 24 часа.

При этом определяют вес, объем формовых хлебцев, отношение высоты ( $H$ ) к диаметру ( $D$ ) у подового хлебца, объемный выход хлеба из 100 г муки, вкус, запах, наличие хруста, отмечается симметричность формы хлеба, цвет и состояние корки, цвет, эластичность и пористость мякиша.

Длительность выпечки хлеба:

	Формовой	Подовый
Из муки высшего сорта . . . . .	30 мин.	28 мин.
„ „ первого „ . . . . .	32 „	30 „
„ „ второго „ . . . . .	35 „	32 „

**Определение объемного выхода хлеба.** Объемным выходом называют объем хлеба в миллилитрах, пере-

считанный на 100 г муки при влажности 14,5%. Объемный выход хлеба определяется путем замера объемов выпеченных хлебцев с помощью специального прибора (рис. 21). Прибор этот состоит из жестяного сосуда 1 цилиндрической формы, вращающегося на оси. Сосуд помещен в ящик 2, дно которого представляет собой воронку с отверстием, закрываемым задвижкой.

Для определения объема берется какое-либо мелкое зерно (просо, сорго, рапс и др.), просеянное на металлических ситах с круглыми отверстиями, диаметром верхнего сита 2,2 мм и нижнего 1,2 мм. Для работы берут зерно, оставшееся на сите в 1,2 мм.

Подготовленным зерном заполняют сосуд так, чтобы оно лежало выше верхнего края сосуда. Далее ребром линейки избыток зерна ссыпают в ящик и удаляют. Затем сосуд опрокидывают и зерно ссыпают в ковш. Количество зерна в ковше равно объему сосуда и будет служить для измерения объема хлебцев.

Чтобы определить объем хлеба, небольшое количество зерна из ковша насыпают в сосуд, на него кладут хлебец и наполняют сосуд доверху зерном. Излишек зерна с сосуда снимают ребром линейки в ящик, туда же ссыпают зерно, оставшееся в ковше после заполнения сосуда с хлебцем. Затем открывают задвижку ящика и зерно ссыпают в мерный цилиндр. Объем зерна в цилиндре равен объему испытуемого хлебца. Измерение объема хлебцев производится дважды. Расхождения между двумя определениями не должны превышать 5%.

Объемный выход хлеба из 100 г пшеничной муки высшего, первого и второго сортов, приведенной к влажности 14,5%, определяется по формуле:

$$x = \frac{V \cdot 100}{374}$$

где:  $x$  — объемный выход хлеба (мл);

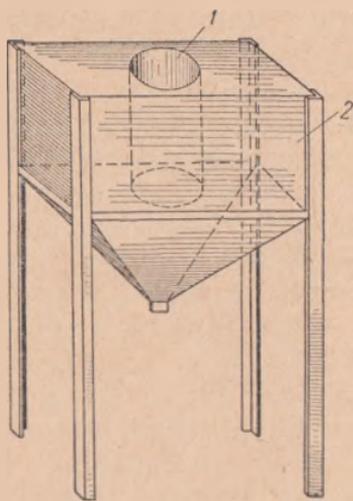


Рис. 21. Прибор для определения объемного выхода хлеба.

1 — цилиндр, вращающийся на оси; 2 — ящик с ворончатым дном.

$V$  — объем лучшего по совокупности признаков хлеба (мл);

374 — вес муки (влажностью 14,5%), пошедшей на выпечку хлебцев.

Если для лабораторной выпечки хлеба берется половинное количество муки, то объемный выход хлеба определяется по такой формуле:

$$= \frac{V \cdot 100}{187}.$$

Для полноценной пшеничной муки объемный выход хлеба колеблется в пределах от 350 мл (для муки 2-го сорта), 400 мл (для 1-го сорта) до 500 мл (для муки высшего сорта) и выше.

**Определение расплываемости подового хлеба.** Расплываемостью пшеничного хлеба называют отношение высоты ( $H$ ) к диаметру ( $D$ ) хлеба. Измерение высоты и диаметра хлеба производят при помощи линейки и выражают в миллиметрах. Расплываемость хлеба обычно колеблется от 0,35 до 0,5.

**Органолептическая оценка хлеба.** При органолептической оценке отмечают внешний вид хлеба — симметричность и правильность формы. Цвет и состояние корки хлеба характеризуют словами «бледная», «золотисто-желтая», «светло-коричневая», «коричневая», «темно-коричневая».

Состояние поверхности корки характеризуют словами «гладкая», «неровная» (бугристая или со вздутиями), «с трещинами» или «с подрывами». Трещинами считаются разрывы, проходящие через верхнюю корку в одном или нескольких направлениях. Подрывами считаются разрывы между боковой и верхней коркой у формового или по окружности у подового хлеба. Отмечается цвет мякиша, который характеризуют словами: «белый», «серый» или «темный» с различными оттенками.

Отмечается также равномерность окраски и эластичность мякиша. Эластичность мякиша определяется путем легкого надавливания на него пальцами. При полном восстановлении деформации мякиша эластичность считается «хорошей», при почти полном восстановлении — «средней» и при сминаемости мякиша — «плохой». Отмечается также липкость мякиша, если она обнаружена.

Характер пористости мякиша оценивается по крупности и равномерности пор и толщине их стенок. Пористость хлеба характеризуется: по крупности — мелкая, средняя, крупная; по равномерности — равномерная, неравномерная; по толщине стенок пор — тонкостенная, толстостенная. Вкус и хруст хлеба определяют при разжевывании.

**Оборудование и материалы.** Хлебопекарная печь с набором форм, весы настольные, прибор для определения объемного выхода хлеба, фарфоровые чашки на 0,5 и 1 л, фанерные листы (из 5-слойной фанеры), стеклянные или эмалированные сосуды емкостью 3 л, мерные цилиндры по 500 и 1000 мл; термометр со шкалой до 100°, шпатели, нож кухонный, химические стаканы на 200—250 мл, линейка, термостат, мука пшеничная, соль, дрожжи.

**Задание.** Произвести выпечку хлеба и определить его качество.

#### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛЫ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ПО СЕДИМЕНТАЦИОННОМУ ОСАДКУ**

Седиментационный метод определения силы зерна пшеницы пользуется широкой известностью за рубежом (США, Канада и др.). Метод основан на способности клейковины муки набухать и осаждаться в подкисленной среде. По объему осадка муки, суспензированной в смеси водных растворов молочной кислоты и изопропилового спирта, и судят о силе муки (табл. 5). Поэтому объем осадка муки, выпавшего за определенное время, принят за показатель седиментации.

Кафедрой хлебопечения Московского технологического института пищевой промышленности этот метод несколько изменен. Вместо молочной кислоты для этой цели предложено использовать уксусную кислоту и сократить время определения с 13,25 до 7,5 мин.

Методика определения силы зерна пшеницы следующая. Размалывают 100 г зерна на лабораторной мельнице и просеивают через сито с отверстиями 150 или 200 мк; можно брать готовую муку 70% выхода. Далее отвешивают на технических весах 3,2 г муки, помещают ее в мерный цилиндр на 100 мл с притертой пробкой (цепы деления 0,1 мл) и наливают 50 мл дистиллированной воды, подкрашенной метиленовой синью или бромфенол бляу (4 мг на 1 л воды). Цилиндр закрывают

пробкой и энергично встряхивают, держа его почти в горизонтальном положении, а затем в течение 5 сек. попеременно поднимают и опускают то один, то другой конец цилиндра. После перемешивания цилиндр ставят на стол и оставляют на 55 сек. в покое. Далее добавляют 25 мл 6%-ного раствора уксусной кислоты, закрывают пробкой и смешивают содержимое цилиндра в течение 15 сек. (до 1 мин. 15 сек. по секундомеру) путем четырехкратного переворачивания цилиндра. Затем цилиндр снова оставляют в покое на 45 сек. (до 2 мин. по секундомеру). Далее в течение 30 сек. (до 2 мин. 30 сек. по секундомеру) производят 18 плавных переворачиваний цилиндра, а потом оставляют его в покое на 5 мин. (до 7 мин. 30 сек. по секундомеру). Через 5 мин. проводят отсчет объема седиментационного осадка (в мл с точностью до 0,1).

Объем седиментационного осадка пересчитывают на 14,5%-ную влажность муки по формуле:

$$A = B \cdot \frac{100 - 14,5}{100 - C},$$

где: *A* — скорректированный показатель седиментации, пересчитанный для муки с влажностью 14,5%;  
*B* — фактический показатель седиментации;  
*C* — фактическая влажность зерна (%).

Установлено, что чем больше осадок, тем сильнее мука (табл. 5).

Таблица 5

Характеристика силы зерна пшеницы по величине седиментационного осадка

Категория муки	Седиментационный осадок (мл) при проходе через сито с ячейками диаметром	
	150 мк	200 мк
Очень сильная . . . . .	Более 60	Более 45
Сильная . . . . .	60—40	45—30
Средняя по силе . . . . .	40—20	30—15
Слабая . . . . .	Менее 20	Менее 15

**Оборудование и материалы.** Мерный цилиндр на 100 мл с притертой пробкой, лабораторная мельница,

сито с отверстиями 150 мк или 200 мк, шестипроцентный раствор уксусной кислоты, водный раствор метиленовой сини или бром-фенол бляу (4 мг на 1 л воды), черно пшеницы с различным количеством клейковины или муки 70% выхода.

**Задание.** Определить силу двух образцов зерна пшеницы.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛЕНЧАТОСТИ И СОДЕРЖАНИЯ ЧИСТОГО ЯДРА В ЗЕРНЕ КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР

**Пленчатость зерна.** Пленчатостью называют содержащее в зерне наружных оболочек (цветочных пленок — у проса, овса, ячменя, риса, плодовых оболочек — у гречихи), выраженное в процентах по отношению к весу взятой навески чистого зерна. Содержание пленок является важным показателем качества зерна крупяных культур. Чем выше пленчатость зерна, тем ниже его ценность.

Для определения пленчатости из среднего образца с помощью делителя или вручную выделяют навеску из зерна овса, гречихи и риса — 50 г, проса — 25 г. Далее из навески удаляют сорную и зерновую примеси, а из навески овса, кроме того, и мелкие зерна (проходящие через сито с отверстиями  $1,8 \times 20$  мм); оставшееся зерно перемешивают и берут по две навески целых зерен: для гречихи и проса — по 2,5 г, для овса и риса — по 5 г.

Пленчатость определяют путем снятия с зерен пленок вручную или с помощью шелушителя. Снятые с зерен пленки взвешивают на технических весах с точностью до 0,01 и вычисляют содержание пленок в процентах. За пленчатость зерна принимают среднее арифметическое из двух определений. Расхождение между двумя параллельными определениями допускается не более 1,0%.

*Определение пленчатости гречихи.* Пленчатость гречихи определяют только вручную. При этом две навески гречихи по 2,5 г каждая поочередно помещают в фарфоровую ступку и пестиком отделяют пленки, избегая при этом дробления зерен. Для лучшего отделения пленок пестик обтягивают тонкой металлической сеткой. Такую же сетку кладут на дно ступки.

После 40—60 движений пестиком содержимое из ступки переносят на лабораторное сито с продолгова-

тыми отверстиями размером  $2,2 \times 20$  или  $1,8 \times 20$  мм и отсеивают пленки. Если на сите окажутся необрушенные зерна, то их отделяют от обрушенных, снова помещают в ступку и повторяют обрушивание до полного отделения оболочек.

Определение пленок вручную можно производить и на лабораторном сите. С этой целью берут сито с продолговатыми отверстиями  $1,2 \times 20$  мм, кладут его на стол вверх дном, помещают на него навеску зерна и отделяют пленки путем нажатия пальцами на зерно.

Выделенные пленки (по каждой навеске отдельно) взвешивают, вычисляют среднее арифметическое и выражают его в процентах по отношению к весу взятой навески. Полученная величина и является показателем пленчатости гречихи.

Базисной по качеству считается гречиха, содержащая 22% пленок и 75% чистого ядра от веса зерна вместе с примесями.

*Определение пленчатости проса и риса.* Пленчатость проса и риса определяют как вручную, так и на шелушителе.

Определение пленчатости вручную осуществляется тем же методом, что и при определении пленчатости гречихи.

Для отсева пленок используют лабораторное сито с продолговатыми отверстиями размером: для проса  $1,4 \times 20$  или  $1,2 \times 20$  мм, для риса  $2,2 \times 20$  или  $1,8 \times 20$  мм, в зависимости от крупности риса и проса.

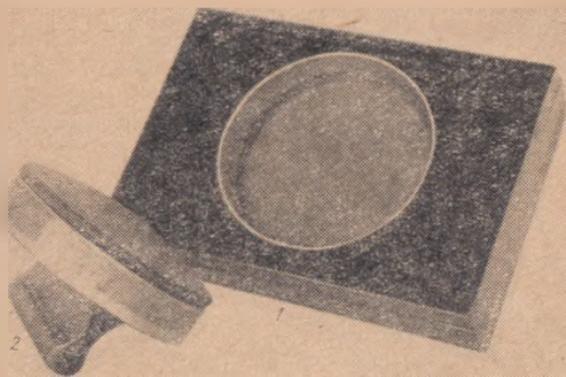


Рис. 22. Шелушитель Городецкого.

1 — корпус; 2 — терка.

Определение пленчатости можно производить на шелушителе Городецкого (рис. 22), который состоит из корпуса 1 (деревянного бруска) с круглым гнездом и вкладыша 2 (терки) с плоской или полусферической поверхностью и с ручкой наверху. Гнездо и терка обтянуты резиной. Навеску проса (2,5 г) или риса (5 г) помещают в гнездо шелушителя, вставляют в него терку и, нажимая на ручку, полукруговыми возвратными движениями обрушивают зерно. После 40—60 таких движений продукт из гнезда высыпают на сито (размер сит указан выше) и отсеивают пленки. Необрушенные зерна отбирают и снова шелушат на шелушителе. После обрушивания первой навески обрушивают вторую и вычисляют среднее содержание пленок в процентах. Содержание пленок в просе колеблется от 5 до 35%, но наиболее часто от 18 до 25%. Базисным по качеству считается просо, содержащее пленок 18% и чистого ядра 76% от веса зерна с примесями.

*Определение пленчатости овса.* Пленчатость овса определяют вручную, выдавливая ядра из цветочных пленок. Зерно овса кладут бороздкой вверх на указательный палец левой руки и ногтем большого пальца надавливают на зерно со стороны зародыша. Показавшееся из пленок ядро захватывают пинцетом и кладут в стаканчик. После обработки обеих навесок выделенные пленки взвешивают (по каждой навеске отдельно). Содержание пленок выражают в процентах, как среднее из двух определений.

Пленчатость овса колеблется от 18 до 48%. Базисным по качеству считается овес с содержанием чистого ядра в сходе с сит с отверстиями  $1,8 \times 20$  мм — 65% по отношению к весу зерна вместе с примесями; пленок — 27%; мелкого овса (проходящего через сито с отверстиями  $1,8 \times 20$  мм) — 5%.

**Процентное содержание чистого ядра в зерне.** Содержание чистого ядра является важнейшим показателем качества зерна крупяных культур. От содержания чистого ядра в зерне зависит выход готовой продукции. При более высоком содержании чистого ядра (при прочих равных условиях) получают больший выход крупы. Этот показатель является обязательным при расчете выходов крупы на крупозаводах. Содержание чистого ядра в зерне устанавливают после определения его засоренности и пленчатости.

Содержание чистого ядра в просе, гречихе и рисе определяют по следующей формуле

$$x = \frac{\left[ A + \frac{2}{3}(B - O) \right] (100 - П)}{100} + \frac{2}{3} O,$$

где:  $x$  — процент чистого ядра;

$A$  — процент нормальных зерен, за исключением сорной и зерновой примесей;

$B$  — процент зерновой примеси;

$O$  — процент обрубленных зерен;

$П$  — процент пленок.

Для определения процентного содержания чистого ядра у овса пользуются следующей формулой:

$$x = \frac{(100 - П)(100 - C - З - M - O - K)}{100} + \frac{2}{3} O + K,$$

где:  $x$  — процентное содержание чистого ядра;

$П$  — процент цветочных пленок в чистом зерне овса;

$C$  — процент сорной примеси;

$З$  — процент зерновой примеси (кроме обрубленных зерен);

$M$  — процент мелких зерен, прошедших через сито с отверстиями диаметром  $1,8 \times 20$  мм;

$O$  — процент обрубленных зерен (из остатка на сите с отверстиями диаметром  $1,8 \times 20$  мм);

$K$  — процент зерен пшеницы, ржи и ячменя, относимых к основному зерну.

**Оборудование и материалы.** Весы технические, делитель, набор лабораторных сит, фарфоровая ступка, шелушитель, разборные доски, шпатели, пинцеты, зерно крупяных культур.

**Задание.** Изучить методы определения пленчатости зерна по стандарту (ГОСТ 10843—64); определить пленчатость и содержание чистого ядра в образцах зерна, предложенных преподавателем.

## Глава II

### **РАСЧЕТЫ ГОСУДАРСТВА С КОЛХОЗАМИ И СОВХОЗАМИ ЗА КУПЛЕННЫЕ ЗЕРНО И СЕМЕНА**

---

В нашей стране заготовки всех продуктов сельского хозяйства осуществляются на основании договоров контрактации, которые заключаются заготовительными организациями с колхозами и совхозами. Свои обязательства по продаже зерна и семян государству колхозы и совхозы должны выполнять, сдавая продукцию высокого качества.

Сдаваемые колхозами и совхозами зерно и семена должны отвечать определенным требованиям, для чего установлены заготовительные кондиции, или нормы качества. Различают базисные и ограничительные кондиции. Базисные и ограничительные кондиции устанавливаются только по важнейшим показателям качества зерна.

#### **БАЗИСНЫЕ КОНДИЦИИ**

Базисными кондициями называются нормы качества, которым должны удовлетворять зерно и семена, продаваемые государству колхозами и совхозами. Базисные кондиции характеризуют такой уровень качества зерна и семян, который обеспечивает их сохранность при хранении и транспортировке, а при переработке — нормальный выход продукции высокого качества. Поэтому базисные кондиции положены в основу расчетов за зерно и семена; применительно к ним установлены сдаточные и закупочные цены.

Зерно и семена, отвечающие по качеству базисным кондициям, принимаются хлебоприемными пунктами полным весом, полностью зачисляются в план продажи хлеба государству и оплачиваются по полным ценам, установленным государством. Если же качество зерна отклоняется от установленных кондиций, то применяются натуральные и денежные скидки и надбавки.

Базисные кондиции на зерно и семена устанавливаются по почвенно-климатическим зонам. В них включены главнейшие показатели качества: натуральный вес, влажность, содержание сорной и зерновой примесей. При этом зерно и семена должны иметь нормальный вкус и запах и не должны быть заражены вредителями.

По засоренности и зараженности амбарными вредителями базисные кондиции являются едиными для всех почвенно-климатических зон нашей страны. Такие показатели, как влажность, натуральный вес, дифференцированы по почвенно-климатическим зонам (табл. 6 и 7).

В отношении влажности вся территория СССР разделена на три зоны.

1-я зона: Азербайджанская, Армянская, Грузинская, Киргизская, Молдавская, Таджикская, Туркменская, Узбекская, Украинская союзные республики и южная часть Казахской; Дагестанская, Кабардино-Балкарская, Калмыцкая, Северо-Осетинская, Чечено-Ингушская автономные республики; Краснодарский и Ставропольский края, Белгородская, Волгоградская, Воронежская, Кузбывшевская, Курская, Липецкая, Оренбургская, Орловская, Пензенская, Ростовская, Саратовская и Тамбовская области.

2-я зона: Белорусская, Латвийская, Литовская и Эстонская союзные республики; Коми, Марийская, Удмуртская, Чувашская автономные республики; Архангельская, Ленинградская, Московская, Новгородская, Ярославская и другие области северо-запада и севера европейской части РСФСР.

3-я зона: Бурятская и Якутская автономные республики, Красноярский, Приморский и Хабаровский края, Амурская, Иркутская, Камчатская, Магаданская, Мурманская, Сахалинская и Читинская области.

### **ОГРАНИЧИТЕЛЬНЫЕ КОНДИЦИИ**

Продаваемые государству зерно и семена не всегда соответствуют базисным кондициям. Однако это несоответствие не является препятствием для продажи их государству. Понижение качества продаваемых государству зерна и семян ограничено предельными (минимальными) качественными нормами — ограничительными кондициями. Нормы эти являются предельно низкими, при которых еще возможен прием

Районные базисные кондиции по натурному весу  
(вес 1 л зерна в граммах)

Культура	1-е зима					2-я зима	3-я зима
	Совхозные республика Закавказья, Балмышская АССР Северный Кавказ, Грозненская и Ростовская области	Молдавская СР, Украинская ССР	Киргизская ССР, Ташкентская ССР, Туркменская ССР, Воронежская, Днепропетровская, Свердловская и другие области	Самаркандская область Узбекская и Чирчикская часть Средней Азии, Сауратовская, Оренбургская области	Удмуртская и часть Коми АССР, Марийская АССР, Чувашская АССР и другие республики		
Рожь . . . . .	715	715	700	680	700	680	680
Пшеница озимая . . . . .	755	755	750	750	750	730	750
Пшеница яровая мягкая . . . . .	755	755	750	750	750	730	740
Пшеница яровая твердая . . . . .	760	760	760	760	760	760	760
Ячмень . . . . .	610	630	600	580	590	570	580
Овес . . . . .	460	460	460	460	460	460	460

Базисные и ограничительные кондиции по влажности, сорной и зерновой примесям (в %)

Культура	Влажность						Сорная примесь		Зерновая примесь	
	1-я зона		2-я зона		3-я зона		базисная	ограничительная	базисная	ограничительная
	базисная	ограничительная	базисная	ограничительная	базисная	ограничительная				
Рожь . . . . .	14	17	15	19	17	19	1	5	1	15
Пшеница озимая . . . . .	14	17	15	19	17	19	1	5	3	15
Пшеница яровая мягкая . . . . .	14	17	15	19	17	19	1	5	2	15
Пшеница яровая твердая . . . . .	14	17	15	19	17	19	1	5	2	15
Ячмень . . . . .	14	17	15	19	15	19	2	8	2	15
Овес . . . . .	14	17	16	19	18	19	1	8	2	15
Просо . . . . .	13	17	15	19	15	19	1	8	1	15
Гречиха . . . . .	14	17	15	19	15	19	1	8	1	15

зерна и семян хлебоприемными пунктами без специального разрешения.

Если по своему качеству зерно ниже соответствующих ограничительных кондиций, то хлебоприемными пунктами оно может быть принято только по особому разрешению правительства.

Ограничительные кондиции по влажности и засоренности показаны в табл. 7.

Не принимается в счет плана закупок зерно:

греющееся, с наличием затхлого, солодового или другого запаха, не устранимого при проветривании (керосин, бензин);

зараженное амбарными вредителями (кроме клеща);

с содержанием гальки в составе сорной примеси более 1%;

с содержанием горьких (алкалоидных) семян в кормовом люпине более 3%;

с содержанием проросших зерен в составе зерновой примеси свыше 5%;

с наличием вредной примеси (в составе сорной примеси) по совокупности всех видов более 1%. К вредной примеси относятся: головня в мешочках, угрица, опьяняющий плевел, спорынья (допускается не более 0,5%), горчак желтый, горчак ползучий, софора, мышатник

(допускается по совокупности не более 0,1%, вязель и гелиотроп опушенноплодный не более 0,1%) и семена триходесмы инканум.

### **НАТУРАЛЬНЫЕ И ДЕНЕЖНЫЕ СКИДКИ И НАДБАВКИ НА ЗЕРНО**

При отклонениях от базисных кондиций применяются натуральные и денежные скидки и надбавки (табл. 8).

Натуральные скидки и надбавки установлены по двум основным показателям качества: влажности и сорной примеси.

На хлебоприемном пункте зерно (включая рис-сырец, бобовые и кукурузу в початках) с повышенной влажностью и засоренностью сверх базисных кондиций принимается с применением натуральных скидок с физического веса зерна. Если же доставленное зерно по влажности и засоренности отклоняется от базисных кондиций в лучшую сторону, то применяются натуральные надбавки к физическому весу зерна.

Величина отклонений от базисных кондиций вычисляется с точностью до 0,1%, поэтому фактические показатели влажности и сорной примеси округляются. При округлении доли процента до 0,05 отбрасываются, а 0,05 и более принимаются за 0,1. Натуральные скидки и надбавки исчисляются по совокупности отклонений качества по влажности и сорной примеси с точностью до 0,1%.

Общий размер натуральных скидок и надбавок подсчитывают следующим образом. Допустим, что по влажности скидка составляет 1,55%, округленно 1,6%, а по сорной примеси 1,13%, округленно 1,1%. Общая натуральная скидка будет равна сумме этих скидок, т. е. 2,7%. Теперь предположим, что по влажности скидка составляет 1,7%, а надбавка по сорной примеси 0,2%, тогда натуральная скидка (1,5%) будет равна разности между большим и меньшим числами ( $1,7 - 0,2 = 1,5$ ).

Денежные скидки и надбавки устанавливаются за сдачу зерна и семян при отклонении отдельных показателей их качества в худшую или лучшую сторону, чем предусмотрено базисными кондициями (кроме натуральных скидок). За сушку и очистку с колхозов и совхозов взимается плата: за каждый процент влаж-

**Скидки и надбавки за зерно, продаваемое государству,  
при отклонении его качества от базисных кондиций**

Показатели	Скидки (%)		Надбавки (%)	
	с веса	с цены	к весу	к цене
Влажность	За каждый процент влажности сверх базисных кондиций		За каждый процент влажности ниже базисных кондиций	
	1,0	0,4	1,0	—
Сорная примесь	За каждый процент примеси сверх базисных кондиций		За каждую 0,1% примеси ниже базисных кондиций	
	1,0	0,3	0,1	—
Зерновая примесь	За каждый процент примесей сверх базисных кондиций			
	—	0,1	—	—
Натурный вес	За каждые 10 г натурального веса ниже базисных кондиций		За каждые 10 г натурального веса выше базисных кондиций	
	—	0,1	—	0,1
Зараженность амбарными вредителями	Зараженность зерна клещом			
	—	0,5	—	—

Примечание. Приведенные выше скидки по натурному весу применяются при сдаче пшеницы с натурным весом не ниже 650 г и ржи с натурным весом не ниже 600 г.

ности сверх базисных кондиций — 0,4%, а за каждый процент сорной примеси — 0,3% с цены.

Расчеты денежной платы за сушку и очистку производятся отдельно с точностью до 0,1% с соответствующим округлением результатов. Затем эти показатели суммируются и рассчитывается стоимость сушки и очистки 1 т зерна, после чего вычисляется общая сумма платы за сушку и очистку всей партии зерна или семян.

Денежная плата за сушку и очистку взимается с физического веса сданных партий зерна.

Скидки и надбавки выражаются в процентах и относятся к стоимости зачетного веса.

Размер скидок и надбавок определяется следующим образом. Если натуральный вес пшеницы, ржи, ячменя и овса ниже базисных кондиций, то производится скидка с цены в размере 0,1%, а при натурном весе выше базисных кондиций начисляется надбавка к цене в таком же размере. При этом отклонения натурального веса от базисных кондиций менее 5 г отбрасываются, а 5 г и более округляются до 10 г.

За каждый процент неполноценных и поврежденных зерен (относимых по стандарту к зерновой и масличной примеси) сверх базисных кондиций производится скидка с цены в размере 0,1%. При исчислении денежных скидок показатель зерновой и масличной примеси округляется: доли процента до 0,5 отбрасываются, а 0,5 и выше принимаются за единицу.

Зерно, зараженное долгоносиком, хлебоприемными пунктами не принимается, а за зараженность клещом производится скидка в размере 0,5% с цены. Далее все денежные скидки, выраженные в процентах, суммируются, из полученной суммы вычитается процент надбавки по натурному весу и определяется общий размер скидки в процентах. Если процент надбавки по натурному весу превышает процент скидки по остальным показателям, то определяют размер надбавки в процентах. Затем процентный размер скидки или надбавки переводится в денежное выражение к стоимости зачетного веса сданного зерна или маслосемян.

Зачетный вес зерна определяют на основе физического (фактического) веса, размера скидок и надбавок (в %) по влажности и сорной примеси. Зачетный вес полностью оплачивается и засчитывается в выполнение плана хлебозакупок или хлебосдачи. Определение зачетного веса кукурузы в початках производится только после определения фактического выхода зерна. Выход зерна из початков определяется лабораторией хлебоприемного пункта путем обмолота среднесуточного образца.

Пример 1. На хлебоприемный пункт доставлена партия ржи в количестве 250 т (250 000 кг) с влажностью 16,8%, сорной примесью 2,2%. При базисной кондиции по влажности 15% и сорной

примеси 1% отклонение составит 3,0% (влажность 16,8 — 15 = 1,8% и сорная примесь 2,2 — 1 = 1,2%, а всего 1,8 + 1,2 = 3,0%)  
Скидка с веса составит:

$$\frac{250\,000 \cdot 3,0}{100} = 7500 \text{ кг},$$

а зачетный вес будет равен 250 000 — 7500 = 242 500 кг.

Пример 2. Фактический вес кукурузы в початках 80 000 кг, фактический выход зерна (по данным лаборатории) 75%. Натуральные скидки по влажности 5%, по сорной примеси 3%, а всего 8%.

Физический вес кукурузы в зерне равен:

$$\frac{80\,000 \cdot 75}{100} = 60\,000 \text{ кг},$$

а вес натуральной скидки:

$$\frac{60\,000 \cdot 8}{100} = 4800 \text{ кг}.$$

Зачетный вес кукурузы в зерне будет равен 60 000 — 4800 = 55 200 кг.

Таким образом, зачетный вес определяется в два приема. Сначала определяется вес натуральной скидки или надбавки по формуле:

$$\frac{\text{физический вес} \times \text{процент скидки или надбавки}}{100},$$

затем из физического веса вычитается вес натуральной скидки или прибавляется вес натуральной надбавки.

Пример. Допустим, что колхозом доставлено на хлебоприемный пункт 250 т зерна озимой пшеницы с показателями: влажность — 18,6%, сорная примесь — 3,3%, натурный вес — 780 г, содержание зерновой примеси — 5%, зараженность клещом — I степи, закупочная цена 130 руб. за тонну.

Базисные кондиции: влажность — 15%, сорная примесь — 1%, зерновая примесь — 3%, натурный вес — 730.

Расчет ведется в такой последовательности. Сначала определяют зачетный вес зерна, а для этого необходимо определить размер натуральных скидок:

скидка за влажность 18,6 — 15 = 3,6%,  
скидка за сорную примесь 3,3 — 1 = 2,3%,  
всего натуральных скидок 5,9% (3,6 + 2,3), или

$$\frac{250\,000 \cdot 5,9}{100} = 1475 \text{ кг};$$

Зачетный вес составит 250 000 — 1475 = 248 525 кг.

Далее определяют стоимость зерна в зачетном весе. Для этого зачетный вес зерна умножают на закупочную цену: 248,525 · 130 = 32 308 р. 25 к.

Затем рассчитывают скидки за пониженное качество зерна и надбавку за отклонение натурального веса в лучшую сторону против базисных кондиций. Для этого начисляют надбавку за натуральный вес:

$$780 - 730 = \frac{50 \cdot 0,1}{10} = 0,5\%;$$

производят скидку за зерновую примесь:  $5 - 3 = 2 \cdot 0,1 = 0,2\%$ ;  
 производят скидку за зараженность клещом —  $0,5\%$ .

Определяют размер скидок в процентном ( $0,2 + 0,5$ ) —  $0,5 = 0,2\%$ , и в денежном выражении

$$\frac{32\,308,25 \cdot 0,2}{100} = 64 \text{ р. } 61 \text{ к.}$$

Далее вычисляется стоимость сушки и очистки зерна. Плата за сушку и очистку взимается с физического веса зерна; плата за сушку (в %) :  $0,4 \times 3,6 = 1,44 = 1,4\%$ ; плата за очистку (в %) :  $0,3 \times 2,3 = 0,69\% = 0,7\%$ ; всего  $2,1\%$  цены.

При цене 130 руб. плата за сушку и очистку 1 т зерна составляет:

$$\frac{130 \cdot 2,1}{100} = 2 \text{ р. } 73 \text{ к.};$$

всего зерна:  $250 \cdot 2,73 = 682 \text{ р. } 50 \text{ к.}$

Общая сумма скидок будет равна 747 р. 11 к.: за пониженное качество 64 р. 61 к., плата за сушку и очистку — 682 р. 50 к.

Денежную сумму, подлежащую выплате колхозу за проданное зерно, находят путем вычитания из стоимости зерна (в зачетном весе) суммы всех скидок:  $32\,308 \text{ р. } 25 \text{ к.} - 747 \text{ р. } 11 \text{ к.} = 31\,561 \text{ р. } 14 \text{ к.}$

Таким образом, после окончательного расчета колхоз должен получить 31 561 р. 14 к.

**Оборудование и материалы.** Таблицы базисных и ограничительных кондиций, закупочных цен на зерно и семена.

**Задание.** На основании данных проведенных ранее анализов по оценке качества зерна установить, отвечает ли образец требованиям базисных кондиций в применении к вашей области, подлежит ли приему анализируемое вами зерно.

Используя показатели качества анализируемого зерна, определить размер натуральных скидок с физического веса и размер натуральных надбавок к физическому весу партии зерна в 200 т. Определить зачетный вес и стоимость зерна в зачетном весе. Рассчитать размер денежных скидок и надбавок при отклонении качества от базисных кондиций, а также стоимость сушки и очистки зерна. Определить денежную сумму, подлежащую выплате колхозу за проданное им государству зерно, с учетом платы за сушку и очистку.

## Глава III

### СУШКА ЗЕРНА

---

#### ТИПЫ ЗЕРНОСУШИЛОК

Избыточное содержание влаги в зерне вредно сказывается на его сохранности. Поэтому сушке подлежит все зерно и семена, влажность которых выше критической. Сушка зерна осуществляется на зерносушилках или на открытых площадках (воздушно-солнечная сушка).

В условиях сельского хозяйства наибольшее распространение получили выпускаемые промышленностью зерносушилки СЗС-8 и СЗПБ-2,0, а в последние годы и лотковая сушилка 2ЛСТ-400.

**Сушилка зерновая стационарная СЗС-8.** Сушилка СЗС-8 конструкции ВИСХОМ шахтного типа, непрерывного действия, с односторонней подачей теплоносителя предназначена для сушки семенного и продовольственного зерна различных культур. Подача теплоносителя в сушильные камеры осуществляется за счет разрежения, создаваемого вентиляторами.

Сушилка (рис. 23 и 24) состоит из общей топки и двух параллельно поставленных шахт сушилки СЗС-4 с общей системой газопроводов. Сушилка выпускается в двух вариантах, т. е. с топкой для твердого и для жидкого топлива. Каждую шахту можно рассматривать как самостоятельную сушилку с двумя горячими камерами, охладительной камерой и нориями для загрузки и разгрузки зерна.

Под каждой шахтой находится разгрузочное устройство, состоящее из лотковой коробки, каретки и приводного механизма. В верхней горячей камере 10 рядов, в нижней — 11 рядов подводящих и отводящих коробов.

У основания шахты расположены три ряда коробов, в которые засасывается наружный воздух для охлаждения зерна. Во избежание перегрева зерна в нижней горячей камере при необходимости нижние два ряда коробов верхней камеры могут быть использованы для промежуточного охлаждения семян. Для этой цели не-

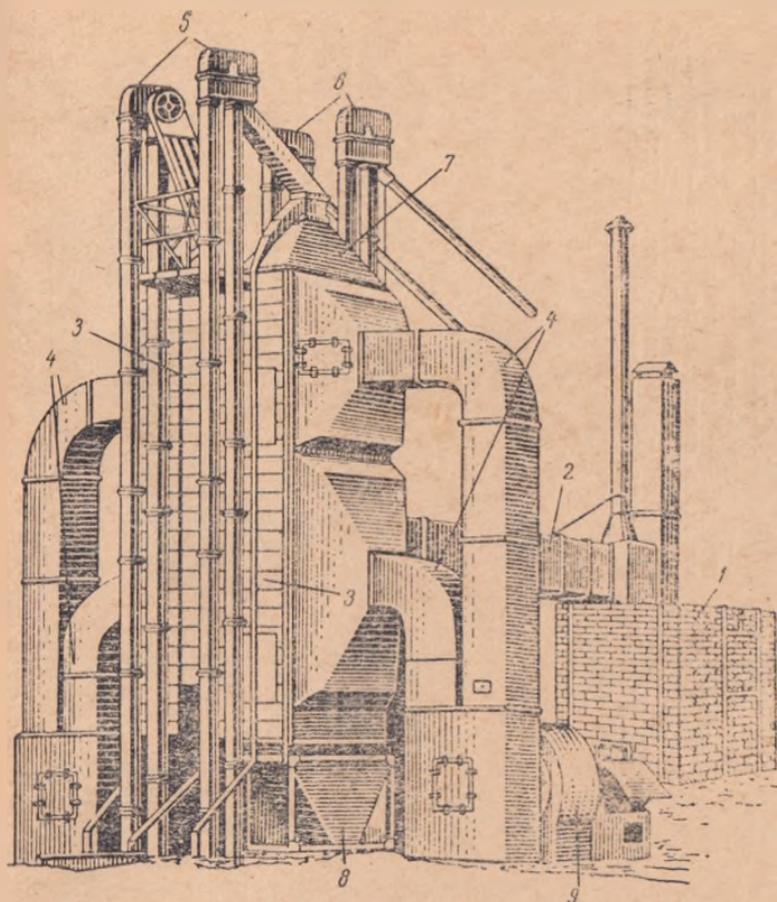


Рис. 23. Зерносушилка СЗС-8 (общий вид).

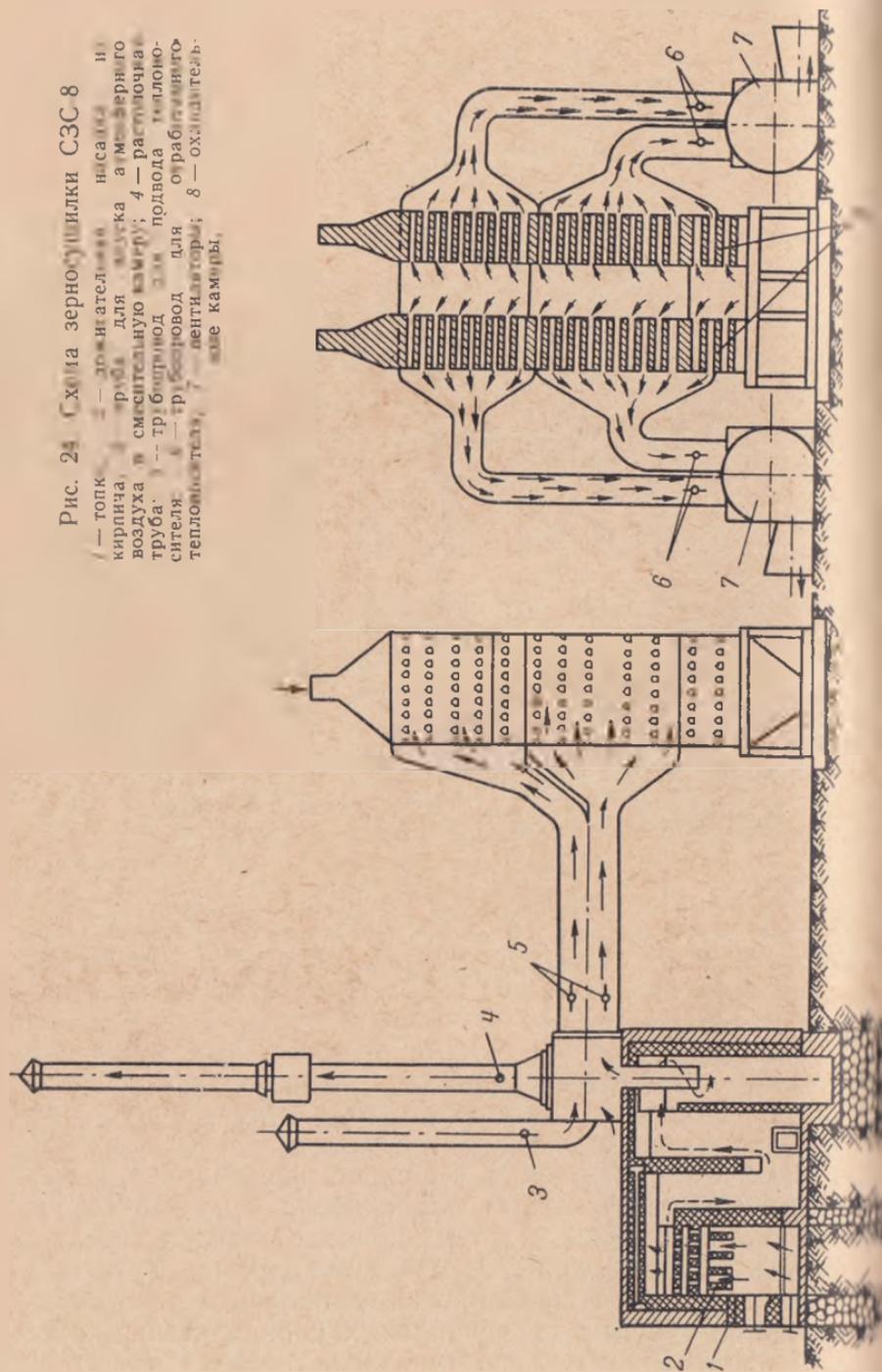
1 — топка, 2 — трубопровод для подвода теплоносителя в сушильные камеры; 3 — шахта; 4 — трубопроводы для отработанного теплоносителя; 5 — норин для подачи влажного зерна; 6 — норин для сухого зерна; 7 — бункер для влажного зерна; 8 — бункер для сухого зерна; 9 — вентилятор.

обходимо закрыть заслонку со стороны подачи теплоносителя в верхнем диффузоре и открыть заслонку с противоположной стороны.

Топка соединяется с сушилкой посредством трубопровода с диффузорами для подвода теплоносителя в сушильные камеры, которые подводят теплоноситель к замкнутому пространству между камерами. Трубопроводы для отработанной смеси расположены с боков и являются общими для сушильных и охлаждающих камер. Каждая шахта оборудована вентилятором № 8

Рис. 24 Схема зерносушилки СЗС 8

1 — топк  
 2 — дожигатель  
 3 — труба для всасывания воздуха  
 4 — распределительная труба  
 5 — труба для подвода теплоносителя  
 6 — труба для отвода теплоносителя  
 7 — вентилятор  
 8 — охлаждающие камеры



среднего давления. Наличие двух горячих камер в шахтах дает возможность сушить зерно при ступенчатом режиме, т. е. подавать в первую и во вторую камеры теплоноситель разной температуры.

Для подачи влажного и выгрузки сухого зерна каждая шахта имеет по две нории. Влажное зерно подается нориями в бункеры, расположенные над шахтами, а затем оно поступает в шахты, в которых медленно продвигается сверху вниз. При прохождении сушильных камер зерно нагревается теплоносителем, а при прохождении охладительных камер охлаждается холодным воздухом. Высушенное и охлажденное зерно поступает из каждой шахты в свой бункер, а затем в норию для сухого зерна.

Количество зерна, пропускаемого через сушилку, регулируется изменением амплитуды колебаний кареток выпускного аппарата при помощи перестановки зубчатой шайбы эксцентрика. Количество теплоносителя и охлаждающего воздуха регулируется дроссельными клапанами, расположенными на прямых участках воздухопроводов перед вентиляторами.

Производительность сушилки по сырому зерну (при снижении влажности с 20 до 14%): зерно продовольственное фуражное — 8 т в час, зерно семенное — 5 т в час. Расход условного топлива 100 кг в час; зерновая емкость сушилки — 11,38 м<sup>3</sup>, установленная мощность электродвигателей 32,5 квт. Обслуживают сушилку 4 человека.

**Сушилка передвижная барабанная СЗПБ-2,0.** Зерновая сушилка СЗПБ-2,0 конструкции ВИСХОМ, барабанного типа, непрерывного действия, с односторонней подачей теплоносителя. В барабан теплоноситель засасывается за счет разрежения, создаваемого вентилятором. В качестве теплоносителя используется смесь топочных газов и наружного воздуха.

Сушилка универсальная предназначена для сушки зерна различных культур, семян овощных культур любой влажности и засоренности, семян трав и клеверной люжины. Она может также использоваться для сушки измельченной зеленой массы клевера, люцерны и других трав с целью получения белково-витаминного корма.

Сушилка (рис. 25) состоит из металлической (с внутренней обмуровкой) топки, работающей на твердом топливе, сушильного и охладительного барабанов с подь-

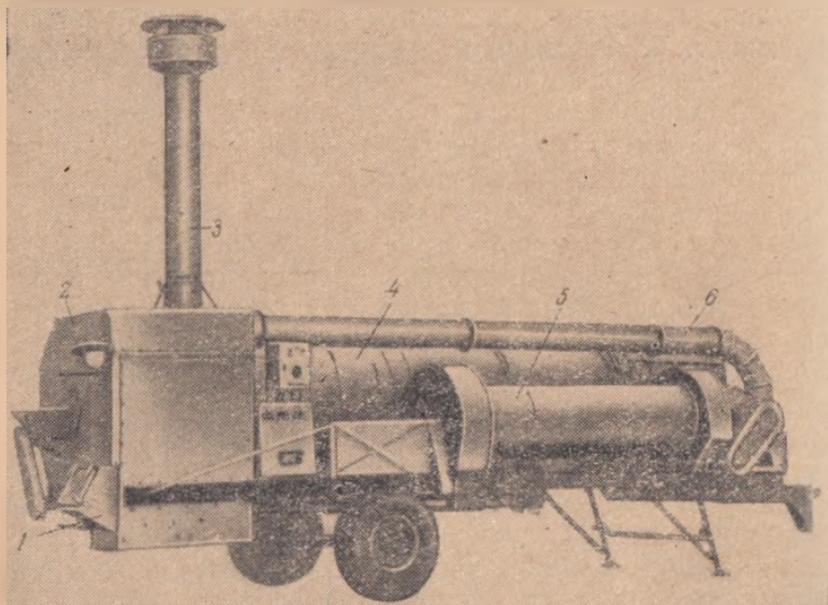


Рис. 25. Сушилка зерновая передвижная барабанная СЗПБ-2,0 (общий вид).

1 — топка; 2 — смесительные камеры; 3 — растопочная труба; 4 — сушильный барабан; 5 — охлаждающий барабан; 6 — воздухопровод для частичного возврата отработанного теплоносителя в смесительную камеру.

емно-лопастной системой; четырех пар роликов для привода сушильного барабана; вентиляторов для сушильного и охлаждающего барабанов и приводного механизма. Во время работы к сушилке присоединяют загрузочный и выгрузочный шнеки, а при сушке зеленой массы — измельчитель и питающий шнек. Все узлы сушилки смонтированы на общей раме, опирающейся на ось с пневматическими колесами.

При перевозке сушилки третьей точкой опоры служит прицепная серьга трактора или автомашины, а при работе — откидная подставка. Для разгрузки пневматических колес во время работы сушилку устанавливают на две опорные тумбы. Во вращательное движение сушильный барабан приводится от главной трансмиссии через редуктор и фрикционные опорные ролики.

Процесс сушки происходит следующим образом (рис. 26). Сырое зерно загрузочным шнеком подается на винтовые дорожки барабана, по которым оно направ-

ляется в барабан. При вращении барабана лопасти и крестовины поднимают зерно и затем сбрасывают его вниз. Падающее зерно под влиянием напора теплоносителя и подпора загружаемого зерна перемещается вдоль барабана. Передвижение зерна в барабане может быть ускорено наклоном барабана вдоль его оси. Для легких культур угол наклона устанавливают до  $2,5^\circ$ , а для тяжелых — до  $5^\circ$ . Угол наклона сушилки регулируется положением передней подставки.

Проходящий через барабан теплоноситель проходит сквозь сыпавшееся с полок и лежащее на полках зерно. Горизонтальный шнек отводит просушенное зерно в охлаждающий барабан, где оно охлаждается наружным воздухом. Далее зерно через шлюзовой затвор попадает в разгрузочный бункер, а оттуда шнек направляет его на очистку, сортировку или на затарку.

Топливом для сушилки служат уголь, дрова или торф. Но при наличии специальной приставки можно использовать и жидкое топливо. При сушке семенного

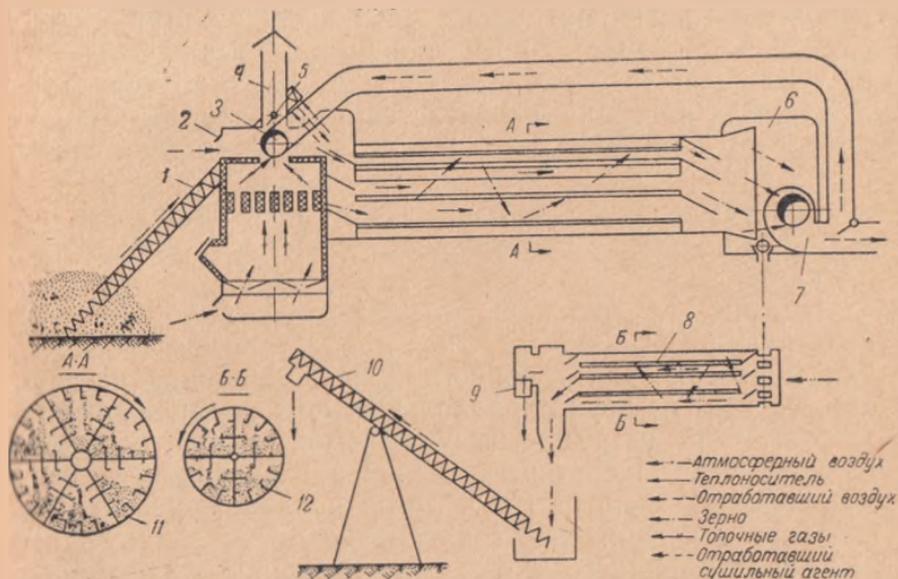


Рис. 26. Технологическая схема сушилки СЗПБ-2,0.

1 — загрузка влажного зерна в барабан; 2 — регулировочная заслонка впуска наружного воздуха; 3 — постоянный впуск отработанного теплоносителя и атмосферного воздуха; 4 — растопочная труба; 5 — смесительная камера; 6 — камера для отвода отработанного теплоносителя; 7 — вентилятор; 8 — охлаждаемый (охлаждающий) барабан; 9 — вентилятор охлаждающего барабана; 10 — разгрузочный шнек охлаждающего барабана; 11 — сечение сушильного барабана; 12 — сечение охлаждающего барабана.

зерна на твердом топливе сушилку дополнительно оборудуют автоматическим регулятором температуры.

Для более экономного использования теплоносителя в сушилке предусмотрена рециркуляция некоторой его части. Для этого часть отработанного теплоносителя (после вентилятора) возвращается в смесительную камеру топки. Температура теплоносителя при входе в сушильный барабан может достигать 150—200°.

Производительность сушилки регулируется посредством изменения пропускной способности загрузочного шнека, а степень заполнения барабана — открытием люков на подпорном кольце барабана.

Производительность сушилки (при снижении влажности с 20 до 14%) — 2,0 т в час; расход условного топлива — 30,0 кг в час; потребная мощность — 7,0 квт. Обслуживают сушилку трое рабочих.

**Лотковые сетчатые сушилки.** Эти сушилки состоят из одного или нескольких лотков-камер, предназначенных для сушки различных материалов. Конструкция лотковой сушилки довольно простая. Она используется для сушки зеленой травы, зерна различных культур и других сельскохозяйственных продуктов. Теплоносителем служит смесь топочных газов и наружного воздуха. Теплоноситель от топки нагнетается вентилятором по трубопроводу под лотки, где он проходит через слой травы или зерна и выходит наружу. В сушилках этой конструкции температура теплоносителя поддерживается на уровне 90—100°, а длительность сушки составляет 1—2,5 часа.

На рис. 27 показана лотковая сушилка 2ЛСТ-400 конструкции ВНИИЭСХ. К ней прилагаются две дробилки для приготовления травяной муки. Сушильное устройство состоит из двух параллельных лотков, имеющих для загрузки и выгрузки высушиваемой массы цепочно-планчатые транспортеры и шнек с электродвигателем. Рабочий объем лотка 9,6 м<sup>3</sup>, угол наклона решеток 10°, скорость передвижения транспортера 3 м в минуту. В диффузоре каждого лотка расположено жалюзийное устройство, позволяющее изменять направление движения теплоносителя под решеткой лотков и прекращающее подачу теплоносителя в лоток. Положение жалюзийных створок регулируется посредством рукоятки, расположенной сбоку лотка. Диаметр отверстий в полотнах лотков равен 3 мм. Для предотвращения утечки

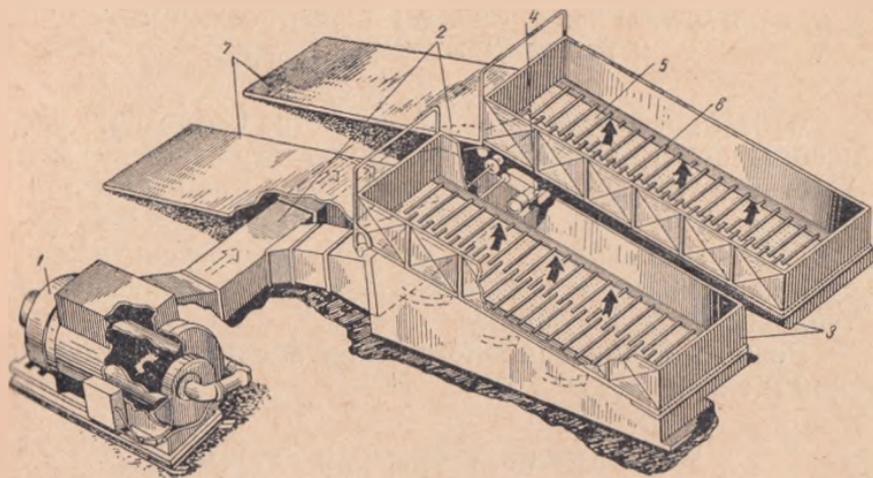


Рис. 27. Лотковая сушилка 2ЛСТ-400.

1 — теплогенератор ТГ-800; 2 — воздухопроводы; 3 — лотки; 4 — приводной механизм транспортеров; 5 — воздухораспределительная решетка; 6 — цепочно-планчатый транспортер; 7 — скатные столы для разгрузки сухой массы.

теплоносителя у бортов решетки имеется глухая полоса шириной 250 мм по всему периметру лотка.

После того как лотки загружены травой или зерном, поворотом рукоятки открывают жалюзи, запускают теплогенератор, и теплоноситель под напором вентилятора поступает под решетчатое дно лотков, пронизывает лежащий на нем слой травы или зерна и высушивает их.

При сушке зерна и семян бобовых культур (во избежание их перегрева) рекомендуется периодически перемешивать их деревянной лопаткой или включением транспортера, который при перемещении хорошо перемешивает зерно. Перегрева зерна можно избежать и путем чередования сушки с охлаждением, т. е. отключить подачу теплоносителя и подавать только холодный воздух.

При сушке семенного зерна рекомендуется поддерживать температуру теплоносителя в пределах 30—45°, а при сушке продовольственного и фуражного зерна — 90—95°. Производительность сушилки при сушке травы 400 кг в час, продовольственного зерна пшеницы (начальная влажность 24%, конечная — 14%) — 8000 кг в час, семенного гороха (начальная влажность 35%, конечная — 16%) — 1200 кг в час. Сушилку обслуживают механик и трое рабочих.

## ТЕМПЕРАТУРНЫЕ РЕЖИМЫ СУШКИ СЕМЕННОГО И ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ЗЕРНА

Чтобы обеспечить высокое качество семян при сушке, необходимо соблюдать следующие основные условия: 1) строго выдерживать температуру теплоносителя и нагрева зерна; 2) обеспечить нормальную пропускную способность сушилки, не допуская перегрева зерна в сушильной камере, и 3) следить за нормальной подачей теплоносителя в сушилку.

Режимы сушки семенного и продовольственного зерна приведены в табл. 9 и 10.

### ВОЗДУШНО-СОЛНЕЧНАЯ СУШКА

Применение воздушно-солнечной сушки дает наилучшие результаты в южных и центральных областях страны, где жаркая солнечная погода совпадает с периодом уборки хлебов. В более северных районах этот вид сушки применяется со значительно меньшим эффектом. При благоприятных условиях влажность зерна может быть снижена на 3—4% в течение дня.

Для солнечной сушки устраивают специальные цементированные, асфальтированные, дощатые или глинобитные площадки — тока. Площадки устраивают на сухом открытом месте, расположенном на южном склоне. Чтобы на ней не задерживалась дождевая вода, площадку делают с некоторым уклоном.

Глинобитные площадки устраивают следующим образом. После удаления всякой растительности почву перепахивают и выравнивают. Далее готовят смесь глины с печной золой (5—10%, лучше всего торфяной), добавляют воды и тщательно перемешивают до получения тестообразной массы. Приготовленную массу распределяют по поверхности площадки слоем 4—5 см, хорошо утрамбовывают и дают высохнуть. Появившиеся в процессе высыхания трещины заделывают смесью глины с золой или заливают густым раствором извести.

Размер площадки зависит от вида культуры и толщины слоя зерна. В зависимости от влажности зерно рассыпают слоем от 10 до 15 см. Чем тоньше слой зерна, тем скорее оно сохнет. При толщине слоя в 10 см для размещения 1 т зерна требуется для пшеницы около 13 м<sup>2</sup>, ржи — 14 м<sup>2</sup>, ячменя — 17 м<sup>2</sup>, овса — около 22 м<sup>2</sup>.

Температурные режимы сушки семенного зерна на зерносушилках

Культура	Влажность семян до сушки в пределах (%)	Количество пропусков зерна через зерносушилку	Сушилки шахтного типа		Сушилки барабанного типа
			температура теплоносителя (°C)	предельная температура нагрева зерна (°C)	предельная температура нагрева зерна (°C)
Пшеница, рожь, ячмень, овес	18	1	70	45	45
	20	1	65	45	45
	26	1	60	43	43
		2	65	45	45
	Свыше 26	1	55	40	40
		2	60	43	43
		3	65	45	45
Гречиха, просо	18	1	65	45	45
	20	1	60	45	45
	26	1	55	40	40
		2	60	45	45
	Свыше 26	1	50	38	38
		2	55	40	40
		3	60	45	45
Горох, вика, чечевица, пшут, рис	18	1	60	45	—
	20	1	55	43	—
		2	60	45	—
	25	1	50	40	—
		2	55	43	—
		3	60	45	—
	30	1	45	35	—
2		50	40	—	
3		55	43	—	
4		60	45	—	
Кукуруза	18	1	60	45	—
	20	1	55	43	—
		2	60	45	—
	23	1	50	40	—
		2	55	43	—
		3	60	45	—

Режим сушки продовольственного и фуражного зерна  
(высшие пределы температуры теплоносителя и нагрева зерна)

Культура	Первоначальная влажность зерна (%)	Предел нагрева зерна в сушильной камере (°C)	Предел температуры теплоносителя (°C) для зерносушилок		
			работающих на одноступенчатом режиме сушки	работающих на двухступенчатом режиме сушки	
				I ступень	II ступень
Пшеница	{ До 20	50	140	120	150
	{ Свыше 20	50	120	110	140
Рожь, ячмень, подсолнечное семя	Независимо от первоначальной влажности	60	160	130	160
Кукуруза, идущая на длительное хранение	То же	50	100	100	130
Овес		50	140	130	160
Просо		40	80	80	100
Гречиха		40	90	90	110
Рис-сырец		35	70	70	90
Горох и другие бобовые	{ До 18	40	80	80	100
	{ Свыше 18	30	70	70	90

Для того чтобы сушка шла быстрее, в зерновой массе делают бороздки. Перелопачивают зерно деревянными лопатами через каждые 20—30 мин. Высушенное зерно пропускают через зерноочистительные машины и укладывают в зерносклады.

В процессе сушки периодически (через каждые 2—3 часа) определяют влажность зерна. Пробы на влажность берут из каждой секции площадью в 10 м<sup>2</sup>.

#### РАСЧЕТ УБЫЛИ В ВЕСЕ ЗЕРНА ПРИ СУШКЕ

Вес зерна после сушки получается меньше, чем до сушки, так как часть влаги испаряется. Убыль (усушку) зерна в весе определяют по формуле:

$$x = \frac{100(a - б)}{100 - б}$$

где:  $x$  — процент убыли веса зерна после сушки;

$a$  — влажность (%) зерна до сушки;

$б$  — влажность (%) зерна после сушки.

Пример. На зерносушилке просушено 200 т зерна. Влажность до сушки 20%, после сушки 14%, т. е. влажность снизилась на 6%.

Подставив эти значения в формулу, будем иметь:

$$x = \frac{100 \cdot (20 - 14)}{100 - 14} = \frac{100 \cdot 6}{86} = 6,97\%$$

в весовом выражении это составит:

$$\frac{200 \cdot 6,97}{100} = 13,94 \text{ т.}$$

Из приведенного примера видно, что процент убыли в весе больше, чем процент снижения влажности.

Эта разница в процентах объясняется тем, что вес зерна после сушки снижается за счет частичного удаления влаги при сохранении веса сухого вещества, а влажность после сушки (в нашем примере 14%) установлена к сниженному весу зерна.

В нашем примере партия зерна в количестве 200 т влажностью 20% содержала влаги  $\frac{200 \cdot 20}{100} = 40$  т, а сухого вещества  $200 - 40 = 160$  т. После сушки (при содержании влаги в зерне 14% и сухого вещества 86%) общий вес партии зерна можно определить по сухому веществу, вес которого 160 т равен 86% общего веса, т. е. вес зерна после сушки будет равен  $\frac{160 \cdot 100}{86} =$

186,06 т. Отсюда вес влаги в партии зерна будет равен  $186,06 - 160 = 26,06$  т или уменьшится по сравнению с количеством влаги до сушки на 13,94 т ( $40 - 26,06 = 13,94$  т, что составляет 6,97% ( $\frac{13,94 - 100}{200} = 6,97\%$ )).

**Оборудование и материалы.** Натуральные образцы, модели, чертежи, схемы зерносушилок различных систем.

**Задание.** По натуральным образцам и моделям (там, где они имеются), по чертежам и схемам ознакомиться с зерносушилками производственного типа; рассмотреть схему движения зерна и теплоносителя в сушилках; ознакомиться с режимами сушки семенного и продовольственно-фуражного зерна различных культур, с устройством глинобитного тока; по заданию преподавателя рассчитать потребную площадь тока в зависимости от убираемой площади; произвести расчет убыли веса партии зерна в 2000 т, если влажность его до сушки была 21%, а после сушки 15%.

## Глава IV

### ХРАНЕНИЕ ЗЕРНА

---

#### КОНСТРУКЦИИ ЗЕРНОХРАНИЛИЩ СЕЛЬСКО-ХОЗЯЙСТВЕННОГО ТИПА

Для хранения семенного зерна используют как типовые, так и обычные колхозные зернохранилища, оборудованные закромами. При наличии закромов складская емкость используется рационально и в одном и том же зернохранилище можно хранить зерно различных культур, сортов, репродукций, разной влажности, засоренности и т. д. В этом преимущество хранения зерна в закромах. В складе закрома размещаются в один, два или в несколько рядов.

**Зернохранилище емкостью 600 т.** Зернохранилище предназначается для хранения продовольственного и семенного зерна различных культур в совхозах Голодной степи. Строятся они по типовому проекту № 08-124. Зернохранилища этого типа могут быть использованы и в других зонах страны после внесения в проект некоторых изменений.

Здание — каркасное. Конструкция сборного железобетонного каркаса разработана с учетом применения изделий заводского изготовления. Каркас наружных стен состоит из железобетонных колонн, которые связаны между собой в продольном и поперечном направлениях железобетонными балками.

Заполнение наружных стен и внутренняя капитальная перегородка запроектированы из сборных керамзитобетонных или силикальцитных панелей, установленных на железобетонные обвязочные (цокольные) балки.

Перекрытие состоит из сборных железобетонных балок, кровля покрыта волнистыми асбестоцементными листами усиленного профиля. Швы промазаны битумной мастикой. Полы грунтобетонные внутри помещения и асфальтовые под навесом.

Здание состоит из двух основных секций (рис. 28) Одна из секций II предназначается для хранения рос

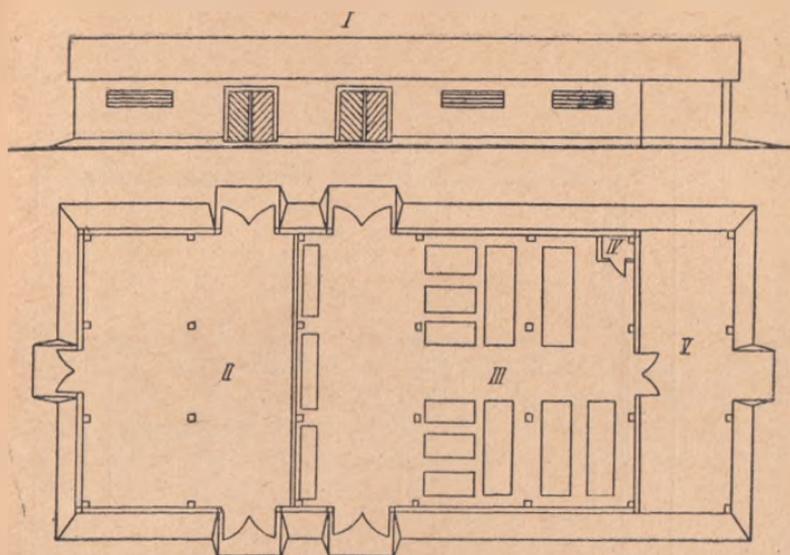


Рис. 28. Фасад и план зернохранилища на 600 т.

*I* — фасад; *II* — секция для хранения продовольственного зерна; *III* — секция для хранения семенного зерна; *IV* — отделение для инвентаря; *V* — навес.

сыпью 430 т продовольственно-фуражного зерна, а вторая *III* — 170 т семенного зерна в закромах и в таре (в мешках) на стеллажах.

В секции семенного зерна *III* имеется небольшое помещение для инвентаря *IV* и навес *V*.

Загрузка продовольственно-фуражного зерна (рис. 29) осуществляется зернопогрузчиком ЗП-40. В зернохранилище зерно доставляется на автомашинах после его очистки и сушки до нормальных кондиций. Перед загрузкой помещения зерном вдоль его стен устанавливают переносные деревянные щиты, чтобы зерно не соприкасалось со стенами здания. Сыпается зерно на пол, максимальная высота насыпи 3,8 м.

По мере заполнения секции зерном зернопогрузчик выдвигается из хранилища, а в воротах секции устанавливают переносные оградительные щиты, которые препятствуют рассыпанию зерна при его подаче из транспортера в хранилище. Оградительные щиты устанавливают перпендикулярно стенам здания. После того как зернопогрузчик выведен из здания, в воротах устанавливают хлебные щиты и продолжают дальнейшую загрузку зернохранилища.

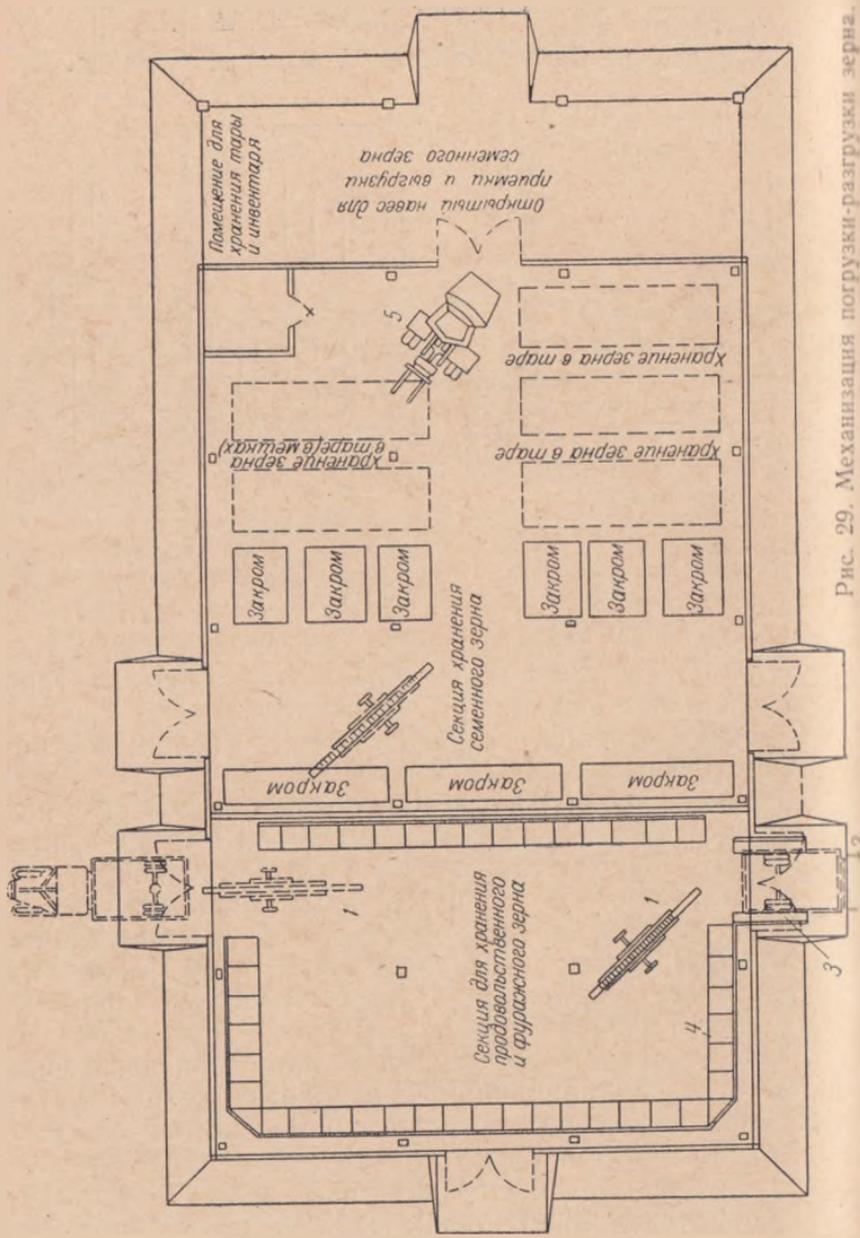


Рис. 29. Механизация погрузки-разгрузки зерна.

Выгрузка зерна из склада производится тем же зернопогрузчиком. При выгрузке зерна щиты в воротах зерносклада разбирают, в ворота вводят зернопогрузчик (стороной захватывающего устройства), который, подбирая зерно снизу насыпи, подает его в автомашину.

В секции для хранения семенного зерна имеется 9 закров и стеллажи для хранения зерна в мешках. Закрома запроектированы стационарные, двух емкостей — 12,15 и 17,55 м<sup>3</sup>. Между отдельными закромами и рядами закров оставлены проходы шириной 0,6 м. Кроме того, проектом предусмотрена конструкция деревянного «хлебного» щита высотой 2,5 м. В случае необходимости такие щиты могут быть использованы для устройства сборно-разборных закров различной емкости.

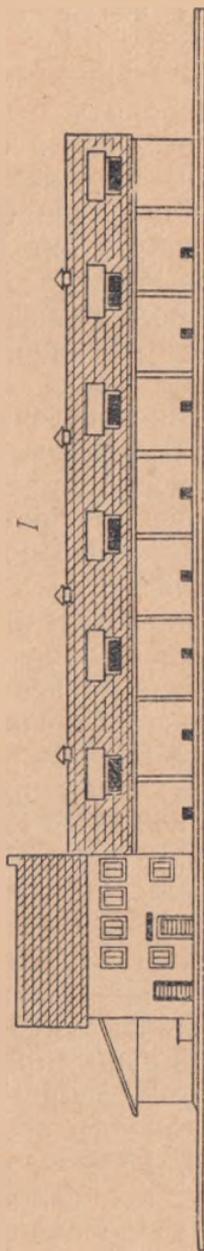
Загрузка закров производится зернопогрузчиком зернопультом ЗП-40. Разгружают закрома через выпускное отверстие, расположенное в его передней стенке.

Для механизации погрузочно-разгрузочных работ с матаренным зерном применяют аккумуляторный погрузчик типа 4004А грузоподъемностью 750 кг.

В торцовой части здания к секции для хранения семенного зерна примыкает открытый навес, предназначенный для погрузки и сортировки семенного зерна. В зернохранилище проектом предусмотрено активное вентилирование зерна с помощью установки ПВУ-1.

**Типовое зернохранилище на 800 т.** Типовой проект № 266—3 разработан Госстроем Литовской ССР. Зернохранилище предназначено для хранения продовольственно-фуражного и семенного зерна. Оно состоит из трех отделений: складского, зерноочистительного (для первичной и вторичной очистки) и сушильного (рис. 30).

Складское отделение представляет собой одноэтажное здание с продольным размещением закров. Закрома располагаются в два ряда, ширина прохода между ними 2 м. Всего в зернохранилище 22 закрома, из которых 12 — для продовольственно-фуражного зерна и 10 — для семенного. Емкость закрома для продовольственно-фуражного зерна около 47 т, а для семенного зерна — около 17 т. Общая емкость зернохранилища 620 т фуражного и 180 т семенного зерна. Кроме того, имеется площадка для хранения зерна в таре. В случае необходимости хранимое в закромах зерно можно про-



III

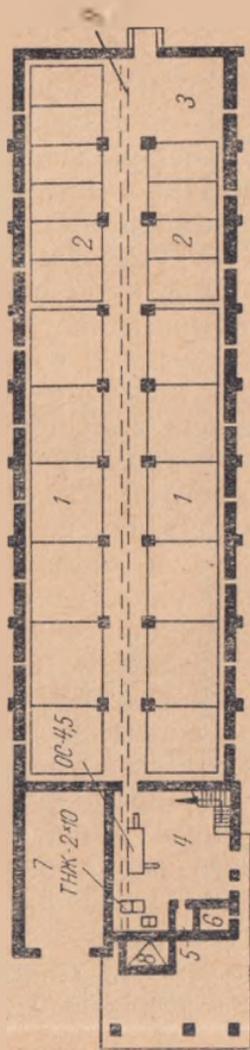


Рис. 30. Фасад и план теплого зернохранилища на 800 т.

I — фасад; II — план 1-го этажа; III — план 2-го этажа. 1 — акрама для продовольственного и фуражного зерна; 2 — акрама для ссыпного зерна; 3 — площадь для хранения мешка; 4 — помещение вторичной очистки зерна; 5 — склад мешкотера и инвентаря; 6 — помещение для сбоя отходов; 7 — отделение тепловой сажки зерна; 8 — приемный бункер; 9 — граншея для нижней части транспортерной ленты; 10 — помещение для ручной очистки зерна.

сушить при помощи передвижных агрегатов активной вентиляции.

Складское помещение сообщается с двухэтажным зерноочистительным отделением, в котором производится прием, очистка и выдача зерна. В зерноочистительном отделении предусмотрены помещения для первичной очистки (2-й этаж), для вторичной очистки зерна (нижний этаж), а также помещения для мешкотары и инвентаря и для сбора отходов. Перемещение зерна как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении механизировано.

Стенки и перегородки здания сплошной кладки из силикатного кирпича. Крыша из асбоцементных листов на деревянной обрешетке. Полы цементные, в закромах с дополнительной подготовкой из щебня толщиной 15 см. В верхнем этаже зерноочистительного отделения полы из досок.

Стенки бункеров и закромов устроены из строганых досок с шпунтами. Передние стенки закромов разборные. Навес над приемным бункером проектируется на деревянных стойках с кровлей из асбоцементных листов.

Доставленное в зернохранилище зерно высыпается из автомашин в приемный бункер, а дальше посредством пори ТНЖ-2  $\times$  10 поднимается вверх и направляется (в зависимости от состояния зерна) либо на зерноочистительную или на сушильно-очистительную линию, либо прямо в закрома (рис. 31). После очистки зерно подается в закрома при помощи верхней части ленточного транспортера. С ленточного транспортера в закрома оно направляется с помощью передвижной разгрузочной тележки.

Разгрузка закромов производится следующим образом. Из закрома зерно через лоток подается на нижнюю часть ленточного транспортера и направляется к нориям, при помощи которых направляется в ту или другую сторону. При выходе из строя ленточного транспортера выгрузку или погрузку можно производить с помощью ручных тележек и переносного шнека ПШП-4А.

Во втором этаже зерноочистительного отделения установлена зерноочистительная машина ОСВ-10, а в первом этаже — ОС-4,5. Зерно в зерноочистительные машины направляется самотеком. Отходы из ОСВ-10 при помощи переносного шнека ПШП-4А подаются в бункер отходов, откуда они вывозятся в мешках. Во втором

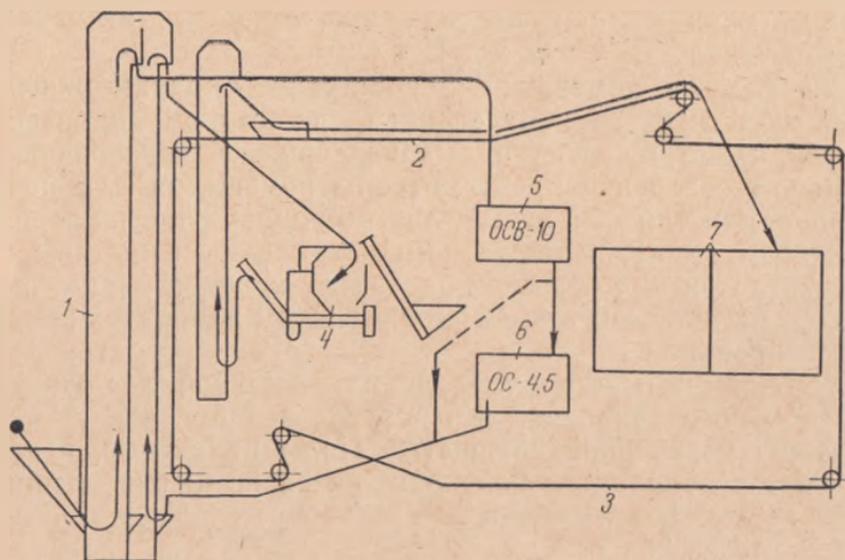


Рис. 31. Загрузка зерна в закрома после очистки и сушки (сушильно-очистительная линия).

1 — нория ТНЖ-2×10; 2 — верхняя часть ленточного транспортера; 3 — нижняя часть ленточного транспортера; 4 — сушилка СЗПБ-2,0; 5, 6 — зерноочистительные машины; 7 — закрома.

этаже предусмотрен промежуточный бункер выдачи зерна, куда зерно подается при помощи нории ТНЖ-2×10. Из бункера зерно направляется в транспортер или на первый этаж, где оно засыпается в мешки, взвешивается и погружается в машины.

Для сушки сырого зерна рядом с зерноочистительным отделением проектом предусмотрено оборудование помещения для тепловой сушки зерна, где устанавливается барабанная сушилка СЗПБ-2,0. Просушенное зерно при помощи нории подается на верхнюю часть ленточного транспортера, затем в закрома.

В закромах зерно хранится слоем до 3 м. Закрома оборудованы напольной вентиляционной установкой Литовского института механизации и электрификации сельского хозяйства (рис. 32).

Вентилирование осуществляется при помощи 4 передвижных агрегатов с электроподогревателем воздуха ВПЭ-4. В закрома воздух подается с наружной стороны хранилища. Для этой цели вдоль хранилища (по обе стороны его) проложены рельсы для перемещения агрегатов.

Проектом предусмотрено также использование активного вентилирования и для сушки зерна непосредственно в закромах. Для этой цели в закрома насыпают слой зерна (не более 1,5 м), для вентилирования используют подогретый воздух. После того как влажность зерна снизится до 16%, слой зерна увеличивают до 3 м и продолжают сушку до требуемой влажности.

**Семеновохранилище емкостью 500 т.** Семеновохранилище предназначается для колхозов и совхозов зерновых районов СССР, исключая районы с сейсмичностью выше 6 баллов, а также с вечномерзлыми макропористыми просадочными грунтами. Хранилище предназначено для семян зерновых, зернобобовых, масличных культур и трав (типовой проект «Гипросельхоз» № 08-106).

В зависимости от зоны для строительства здания могут быть использованы различные материалы — кирпич,

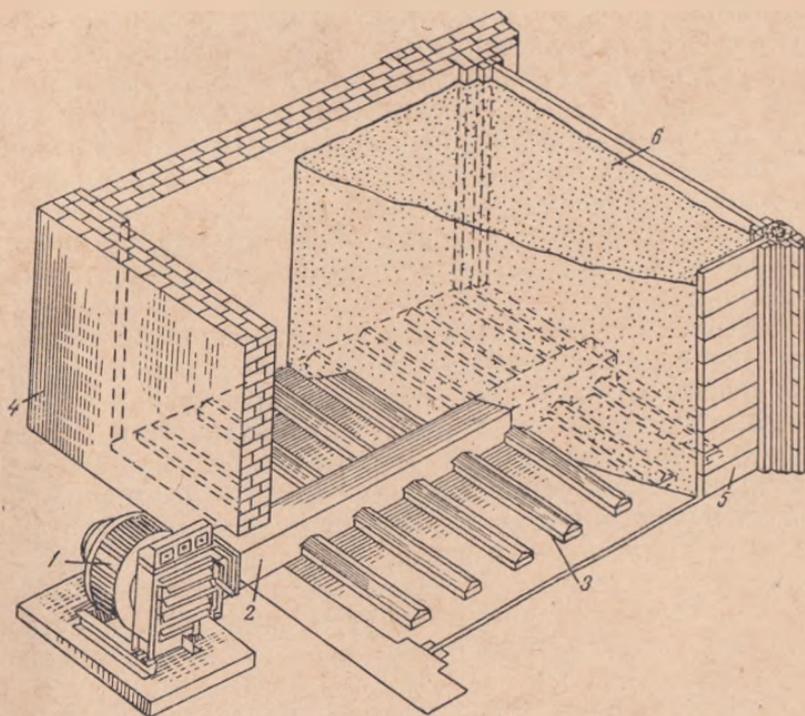


Рис. 32. Напольная установка для охлаждения и сушки зерна в насыпи.

1 — вентиляционный агрегат ВПЭ-4; 2 — центральный воздухопроводительный канал; 3 — боковые воздухопроводительные каналы; 4 — наружная стенка зерносклада; 5 — стенка закрома; 6 — насыпь зерна.

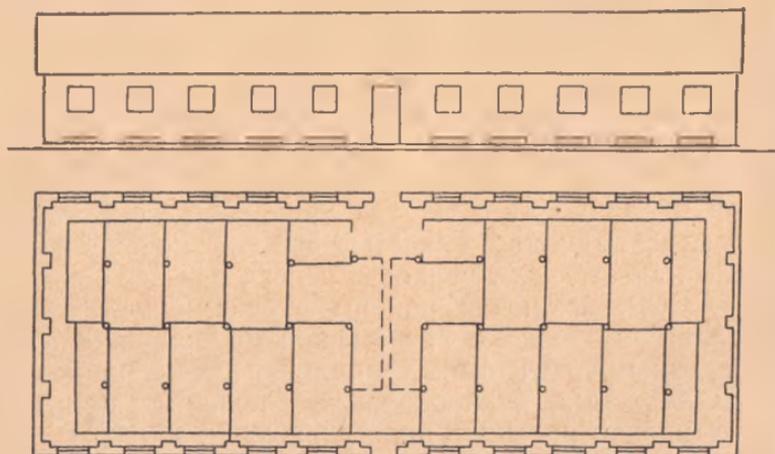


Рис. 33. Фасад и план семеновранилища емкостью 500 т.

бутовый камень, шлакобетон, дерево и другие материалы. Кровля делается либо из асбестоцементных волнистых листов по опалубке с прокладкой толя или из одного слоя рубероида марки «Р4» сверху и двух слоев рубероида марки «РМ» снизу (на мастике) на основании из сборных железобетонных плит. Полы в закромах асфальтовые. Для выгрузки семян из закрома по обе стороны склада (против каждого окна) имеются специальные приямки, в которые вставляют бункер ленточного транспортера.

На рис. 33 показан фасад и план семеновранилища с деревянным покрытием. В семеновранилище 21 закром. Они расположены в два ряда, задние стенки общие. Закрома собраны из щитов, изготовленных из сухих плотно подогнанных досок. Все стойки взаимно связаны для жесткости и устойчивости из расчета неодновременной загрузки закромов и разновременной их разгрузки. Двери в складе филенчатые. Для защиты от грызунов снизу двери зашиты кровельной сталью на высоту 500 мм. Оконные проемы изнутри закрываются сеткой на рамке, открывающейся только на время погрузочных работ.

Загрузка склада производится после очистки, сортировки и сушки зерна. Принимают семена с объемным весом  $750 \text{ кг/м}^3$  и влажностью 14%. Из общего количества семян 95%, или 475 т, хранятся россыпью в закромах, а остальное количество — 5%, или 25 т, — в мешках.

Мешки с семенами укладывают в 6 рядов по высоте на решетчатые настилы, приподнятые над полом на 300 м.м.

Для проветривания семян в их толще устанавливают вентиляционные жалюзийные грубы с таким расчетом, чтобы на каждые 2 м<sup>2</sup> площади закрома приходилась одна труба. При неблагоприятных условиях хранения семян предусматривается использование гаражного компрессора марки 116-2 для активного вентилирования семян. Работает он от электродвигателя мощностью 1 квт. При проветривании наружный воздух нагнетается по гибким шлангам с наконечником.

Загрузка и выгрузка семян производится посредством транспортера Т-80А (рис. 34). При доставке семян на автомашинах над бункером транспортера устанавливают передвижной бункер-лоток, по которому семена стекают на ленту транспортера.

Для подачи семян в закрома открывается рама в стене и конец транспортера вводится внутрь помещения так, чтобы зерно ссыпалось в загром, расположенный против окна. При помощи транспортера этой марки можно загрузить загром на высоту 2,3 м. Образующийся при засыпке семян конус разравнивают гребками или деревянными лопатами.

Выгрузка семян из закромов производится тем же транспортером. Для этой цели бункер транспортера ставят снаружи в приямок, который в рабочее время закрыт крышкой, так, чтобы середина совпадала с серединой выпускного отверстия закрома, к которому при выгрузке подвешивают лоток. При открытии шибера семена по лотку стекают на ленту транспортера, а по ней в автомашину.

При семенохранилище предусмотрены асфальтированные площадки для теплового обогрева семян. Семена высыпают на площадки посредством того же транспортера.

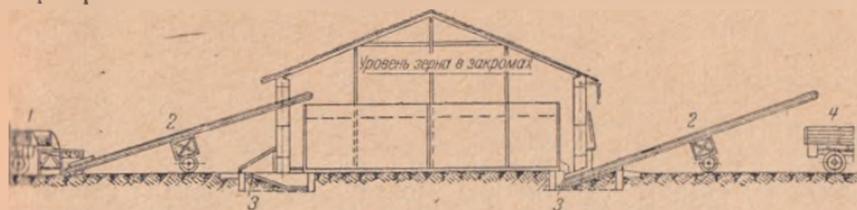


Рис. 34. Механизация погрузки и выгрузки семян.

1 — бункер-лоток; 2 — транспортер Т-80А; 3 — приямок снаружи помещения; 4 — автомашина.

## ПРОЕКТ РАЗМЕЩЕНИЯ СЕМЯН В ХРАНИЛИЩАХ

До начала уборки урожая в каждом хозяйстве составляется проект размещения семян в хранилищах соответственно потребности в семенном материале в предстоящем году. Для составления проекта необходимо иметь данные о размере посевных площадей, норме высева и общей потребности в семенах по каждой культуре в отдельности, о наличии в хозяйстве складской емкости, годной для хранения семян. Кроме этого, необходимо знать объемный вес семян отдельных культур, высоту насыпи в закромах, высоту укладки мешков в штабеля и правила размещения семян в складах.

### Расчет потребности хозяйства в посевном материале.

Имея данные о посевных площадях под отдельные культуры и нормы высева на 1 га, производят расчет необходимого количества семян на предстоящий год. Данные о посевных площадях, нормы высева по каждой культуре и необходимое количество семян для посева в предстоящем году располагают в виде таблицы.

Потребное количество семян различных культур  
на 19... год

Культура	Сорт	Посевная площадь (га)	Норма высева на 1 га (ц)	Потребное количество семян (ц)

**Определение емкости зерноскладов.** Для хранения семенного зерна выделяют склады, достаточные по своей емкости для нормального размещения всех поступающих семян нового урожая (переходящих и страховых фондов), в первую очередь оборудованные установками для активного вентилирования и механизмами для приемки и отгрузки зерна.

Выделенные для хранения семенного зерна склады своевременно ремонтируются, оборудуются закромами и обеззараживаются. При устройстве в складах закромов их размещают так, чтобы между наружными стенами склада и задними стенками закромов оставалось свободное пространство в 50—65 см. Это исключает влияние внешней среды на зерно, лежащее у наружных стен.

Емкость складов определяется обмером закромов, предназначенных для хранения семенного зерна. При этом необходимо также учесть площади для хранения семян в таре и для внутрискладских операций (сортирование, охлаждение и др.).

Примерная форма записи данных, полученных при определении емкости склада.

	Закрома				Площади для хранения в таре (м <sup>2</sup> )	Резервная площадь (м <sup>2</sup> )
	длина (м)	ширина (м)	высота (м)	площадь (м <sup>2</sup> )		

Для расчета требуемой складской емкости для отдельных культур необходимо знать вес 1 м<sup>3</sup> семян, высоту насыпи в закромах, высоту укладки мешков в штабелях и площадь, занимаемую штабелями и проходами между ними.

Вес 1 м<sup>3</sup> семян, высота насыпи семян, хранящихся в закромах, а также высота укладки мешков в штабелях (при кондиционной влажности) приведены в табл. 11 и 12.

Таблица 11

Примерный вес 1 м<sup>3</sup> семян

Культура	Вес 1 м <sup>3</sup> (кг)	Культура	Вес 1 м <sup>3</sup> (кг)
Пшеница . . . . .	730—850	Гречиха . . . . .	560—650
Рожь . . . . .	670—750	Овес . . . . .	400—550
Кукуруза . . . . .	680—820	Просо . . . . .	670—730
Ячмень . . . . .	580—700	Подсолнечник . . . . .	275—450
Горох . . . . .	750—850	Лен . . . . .	580—680
Бобы, фасоль . . . . .	700—800	Люпин кормовой . . . . .	730—800

Влажные семена хранят россыпью тонким слоем или с применением активного вентилирования. Свежеубрачные семена с высокой влажностью (более 17%) рекомендуется хранить при высоте насыпи не более 0,2 м, при этом нужно их периодически проветривать. В складах, оборудованных активной вентиляцией, влажные семена основных зерновых, зернобобовых и крупяных культур можно хранить слоем в 2,0 м.

Рекомендуемая высота насыпи семян в закромах  
и высота укладки мешков в штабеля

Культура	Влаж- ность семян, не вы- ше (%)	Время года			
		холодное		теплое	
		высота насыпи (м)	число ря- дов мешков в штабеле	высота насыпи (м)	число ря- дов мешков в штабеле
Пшеница, ячмень, овес, рожь, гречиха . . . . .	14	3,0	8	2,5	8
Горох, кормовые бобы, фасоль, чечевица, лю- пин, вика . . . . .	14	2,5	8	2	6
Просо, рис . . . . .	14	2,0	6	1,5	4
Арахис, рапс, соя . . . . .	14	1,0	5	1,0	4
Конопля . . . . .	13	1,0	7	1,0	5
Лен-долгунец . . . . .	13	2,0	12	1,5	6
Подсолнечник высоко- масличный . . . . .	7	1,0	5	1,0	4
Клевер, люцерна, жит- няк, тимофеевка . . . . .	—	—	5	—	4
Кукуруза (семена с ку- курузных заводов) . . . . .	14	—	8	—	6

Максимальная высота (м) насыпи кукурузы в початках не должна превышать:

	В холодное время года	В теплое время года
при влажности до 16% . . . . .	3,0	2,5
при влажности от 16 до 18% . . . . .	2,5	2,0
при влажности от 18 до 20% . . . . .	2,0	1,5

Зная вес партии семян, подлежащих размещению в складе, вес 1 м<sup>3</sup> и высоту насыпи, приступают к расчету требуемой складской емкости для каждой культуры.

При хранении семян насыпью в закромах рассчитывают следующим образом. Вес 1 м<sup>3</sup> семян умножают на высоту насыпи, а затем количество семян, предназначенных для хранения, делят на полученную величину. Так, например, планом предусмотрено засыпать на хранение 570 ц, или 57 000 кг, семенного овса. При среднем весе 1 м<sup>3</sup> 475 кг и высоте насыпи в 2,0 м потребуется 60 м<sup>2</sup> складской площади:  $475 \cdot 2 = 950$ ;  $57\ 000 : 950 = 60$ .

Такой же расчет делается для семян других культур, предназначенных для раздельного хранения.

Потребность в складской площади для семян отдельных культур, засыпаемых в закрома насыпью, записывают в журнал по следующей форме.

Культура	Сорт	Вес партии семян (ц)	Влажность (%)	Чистота (%)	Вес 1 м <sup>3</sup> (кг)	Высота насыпи (м)	Потребность складской площади (м <sup>2</sup> )

При определении складской емкости для хранения семян в мешках необходимо учитывать вес и количество мешков в партии, высоту и способ укладки мешков в штабеля (двойником, тройником), площадь, занимаемую штабелями, и площадь проходов между штабелями.

Обычно стандартный мешок, положенный на ребро, занимает 0,36 м<sup>2</sup> ( $0,9 \times 0,4 = 0,36$ ), а при укладке мешков тройником (плашмя) — 0,45 м<sup>2</sup> ( $0,9 \times 0,5 = 0,45$ ). Если к этому добавить промежутки в 10 см между мешками при укладке двойником, то один двойник займет площадь, равную 0,82 м<sup>2</sup> ( $0,9 \times 0,4 \times 2 + 0,10 = 0,82$ ), а один тройник при укладке мешков плашмя — 1,35 м<sup>2</sup> ( $0,90 \times 0,5 \times 3 = 1,35$ ). Проходы между штабелями и расстояние штабелей от стен склада занимают от 0,5 до 1,0 м.

**Правила размещения семян в складах.** При составлении плана размещения семенного материала в зерноскладах необходимо соблюдать все условия, обеспечивающие полную сохранность семян и предотвращающие возможность смешивания одной партии семян с другой.

В зернохранилищах семена размещаются по культурам, по сортам, а в пределах сорта — по репродукциям, категориям сортовой чистоты (согласно актам апробации посевов и записям в шнуровой книге учета семян колхоза, совхоза), по классам посевного стандарта, а также по влажности, засоренности, зараженности вредителями и т. п.

Во избежание засорения одних семян другими нельзя засыпать смежные закрома до самого верха, а следует оставлять 15—20 см до верхнего слоя закромов. Семена тех культур, которые при очистке трудно отделимы, в соседние закрома сыпать нельзя (рожь с озимой пше-

ницей, пшеницу с ячменем, ячмень с овсом и т. д.). Такие культуры необходимо разделять закромами с культурой, легко отделяющейся при очистке.

Семена особо ценных сортов зерновых, кормовых трав и технических культур хранятся в мешках. Обязательному хранению в мешках подлежат семена элиты и первой репродукции, полученные от научно-исследовательских учреждений, а также семена кукурузы, поступившие с кукурузных заводов. На бетонных, асфальтированных, каменных и глинобитных полах для предотвращения возможного отпотевания зерна под нижним рядом мешков устраивают настилы из тонких бревен или досок, приподнятых над полом на 10—20 см. Мешки в штабеля укладывают двойником или тройником. При укладке тройником на настил кладут два мешка параллельно, чтобы они плотно соприкасались, третий кладут перпендикулярно первым двум. Второй тройник укладывают рядом, но уже в обратном порядке. Такое чередование укладки тройников продолжается до тех пор, пока не будет уложен первый ряд будущего штабеля. Второй ряд мешков укладывают в обратном порядке. Третий ряд мешков кладут так же, как и первый ряд, и т. д.

При укладке двойником два мешка первого ряда кладут на ребро и параллельно с небольшим зазором (около 10 см) один от другого, а следующие два мешка кладут на первые поперек и т. д.

Расстояние от стен склада до штабелей, а также проходы между смежными штабелями должны быть шириной от 0,5 до 1,0 м.

**План размещения семян по закромам.** После определения емкости отдельных закромов и расчета количества семян, подлежащих хранению в зерноскладах, приступают к составлению плана размещения семян по закромам. При этом необходимо иметь планы зернохранилищ и планы расположения в них закромов.

При хранении семян различных культур в складе закромого типа для семян каждой культуры отводится один или несколько закромов в зависимости от веса партии, сорта, влажности, чистоты и других показателей качества семян.

Данные о распределении семян по закромам записывают в виде таблицы по приведенной ниже форме.

## План распределения семян отдельных культур по закромам

Культура	Сорт, ре-продукция и т. д.	Вес партии (ц)	Высота насыпи (м)	Закрома		
				№ п.п.	площадь (м <sup>2</sup> )	вес семян (ц)

Порядок распределения по закромам семян других культур аналогичен приведенному выше.

Заранее составленный проект размещения семенного материала в зерноскладах позволит более рационально использовать складскую емкость и предотвратить возможность смешивания семян одной культуры с другой, а также порчу их при хранении.

**Оборудование и материалы.** Арифмометр или счетная машина, счеты, рулетка, план зернохранилища, размер посевных площадей по культурам и сортам.

**Задание.** Составить проект размещения семенного зерна учебного хозяйства института, колхоза или совхоза.

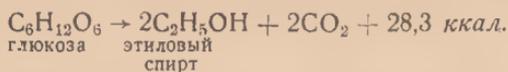
### ДЫХАНИЕ ЗЕРНА

Дыхание представляет собой один из важнейших физиологических процессов всякого живого организма. В процессе дыхания происходит окисление и распад сложных органических соединений на более простые продукты — углекислый газ и воду. Кроме того, при дыхании выделяется свободная тепловая энергия. Основным материалом для дыхания служат углеводы, в первую очередь глюкоза.

При свободном доступе кислорода процесс дыхания может быть выражен следующим уравнением:  

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O + 674 \text{ ккал}$$
 на одну грамм-молекулу (180 г) глюкозы.

При отсутствии кислорода или при ограниченном его доступе возникает анаэробное, или интрамолекулярное дыхание, характеризующееся неполным распадом углеводов. Анаэробное дыхание протекает по следующему уравнению:



Этиловый спирт, образовавшийся при анаэробном дыхании, вредно отражается на жизнедеятельности зародыша, вследствие чего всхожесть зерна понижается.

Энергия дыхания зависит от ряда факторов и в первую очередь от влажности, температуры и доступа кислорода. Энергию дыхания зерна обычно выражают количеством миллиграммов углекислого газа, выделенного 1000 г сухого вещества зерна за 24 часа. Метод определения основан на улавливании углекислого газа, выделенного зерном при аэробном или анаэробном дыхании раствором едкого бария.

Процесс поглощения  $\text{CO}_2$  идет по уравнению:



По разнице в количествах щавелевой кислоты, израсходованной на титрование исходного раствора едкого бария (контроль) и взятого из поглотителей после опыта, определяется количество  $\text{CO}_2$ , выделенного на веской зерна за время опыта. Далее делается пересчет на 1000 г сухого вещества зерна за 24 часа. Для обеспечения нормальных условий для дыхания в течение всего опыта через зерно просасывают воздух, предварительно очищенный от углекислого газа.

Определение энергии дыхания зерна можно произвести с помощью прибора, разработанного во Всесоюзном научно-исследовательском институте зерна (ВНИИЗ) в 1936 г. При проведении лабораторных занятий со студентами этот прибор можно упростить, т. е. смонтировать его без термостата и спирали\*.

Прибор (рис. 35) состоит из трубок Бабо 1, служащих для очистки воздуха от углекислого газа перед поступлением его в камеру с зерном. В трубки Бабо наливают до  $\frac{2}{3}$  их объема 30—35% -ный раствор едкого натра. Трубки соединены с водяным термостатом 2, у которого наружная оболочка изготовлена из деревянных досок, внутренний сосуд — из оцинкованного железа. В термостате находится спираль из стеклянной трубки 3. Камера для зерна 4 — стеклянный сосуд объемом от 100 до 500 мл. Она имеет две отводные трубки: одна из них соединяется с поглотителем 5, другая — с трубками Бабо. Поглотители  $\text{CO}_2$  состоят из цилиндров с при-

\* Схема этого прибора в несколько измененном виде имеется в учебнике проф. Л. А. Трисвятского «Хранение зерна», М., 1966.

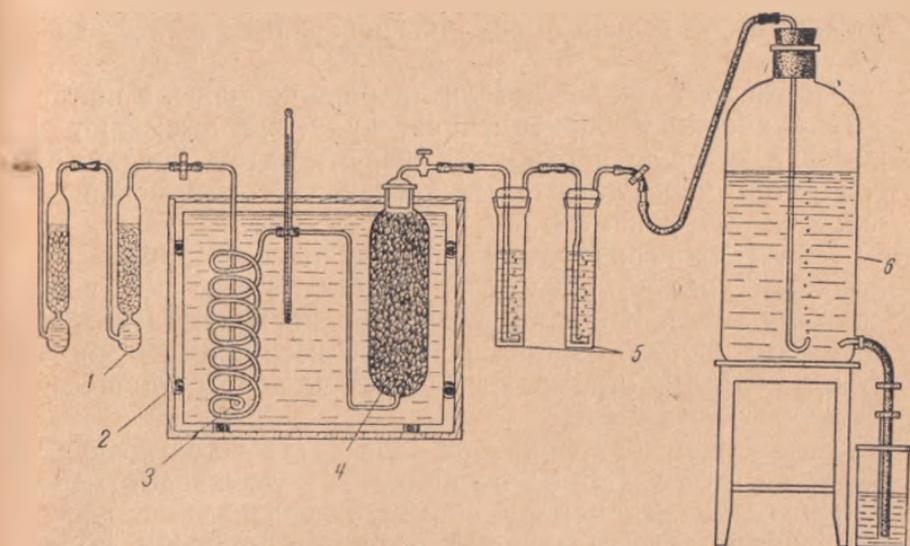


Рис. 35. Схема прибора для изучения интенсивности дыхания зерна.  
 1 — трубки Бабо; 2 — водяной термостат; 3 — спираль; 4 — камера для зерна;  
 5 — поглотители  $\text{CO}_2$ ; 6 — аспиратор.

тертой крышкой и фильтра, снабженного пластинкой из пористого стекла, предназначенного для лучшего диспергирования воздуха, поступающего из камеры в поглотитель. Этим обеспечивается полное поглощение  $\text{CO}_2$  едким барием. Крышка поглотителя имеет две отводные трубки. Для создания тока воздуха служит аспиратор 6. Его роль выполняет бутылка с тубусом или специальный сосуд из оцинкованного железа емкостью 15–25 л. Скорость тока воды регулируется верхним зажимом на отводящей трубке аспиратора.

Примечания. 1. В приборе может быть один или два поглотителя.

2. Раствор едкого бария готовится заранее из расчета 7—10 г  $[\text{Ba}(\text{OH})_2 + 1 \text{ г BaCl}_2]$  на 1 л дистиллированной воды.

3. В поглотитель раствор едкого бария наливают с помощью замкнутой системы.

4. Бутиловый спирт способствует лучшему дроблению пузырьков воздуха.

Аспиратор наполняют водой до верхней черты и плотно закрывают пробкой с отводной трубкой. В поглотитель наливают 100 мл  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  и 3—5 капель бутилового или изобутилового спирта. Наполнение поглотителей следует производить возможно быстрее, чтобы

избежать длительного соприкосновения барита с воздухом.

После того как все детали прибора собраны, а поглотитель заполнен баритом, навеску зерна высыпают в камеру, которую плотно закрывают; затем соединяют аспиратор с поглотителем, последний — с камерой, а камеру — с трубками Бабо.

После проверки готовности аппарата к работе открывают нижний зажим на трубке, отводящей воду из аспиратора. Чтобы в аспиратор не попал воздух через эту трубку, нижний конец ее погружают в сосуд с водой. Далее открывают зажимы и краны на поглотителях и на камере.

Выходящая из аспиратора вода создает ток воздуха. Воздух в трубках Бабо очищается от углекислого газа и, проходя через камеру с зерном, увлекает за собой углекислый газ, выделенный зерном в процессе дыхания. Углекислый газ, проходя через раствор  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ , вступает во взаимодействие с последним и образует белый осадок  $\text{BaCO}_3$ . Появление пузырьков воздуха в поглотителе считается началом опыта. Замечают уровень воды в аспираторе и время начала опыта. Опыт длится от 1 до 6 часов.

После окончания работы прибор выключают. В аспираторе завинчивают нижний зажим, закрывают зажимы на поглотителе, разъединяют резиновые трубки между аспиратором и поглотителем, камерой и трубками Бабо.

К титрованию приступают после того, как жидкость в поглотителе осветлится. Крышку поглотителя приподнимают осторожно, чтобы не взболтать жидкость. Из поглотителя берут пипеткой две порции раствора по 25 мл, выливают в конические колбы на 100 мл, которые до титрования держат закрытыми. К раствору добавляют 2 капли фенолфталеина и титруют до обесцвечивания. Для титрования употребляется щавелевая кислота концентрации 2,8636 г на 1 л воды. Один миллилитр этого раствора соответствует 1 мг  $\text{CO}_2$ .

До титрования опытного раствора производят титрование исходного раствора, для чего его наливают в чистую колбу на 70—80 мл и немедленно берут из него в две чистые колбы на 100 мл по 25 мл этого раствора, прибавляют по две капли фенолфталеина и производят титрование. До титрования колбы держат в закрытом состоянии.

Пример. Для опыта взято 500 г зерна с влажностью 20%. Длительность опыта 1 час. Производим пересчет на абсолютно сухое вещество зерна. Пересчет делается по формуле:

$$g = \frac{(100 - W)}{100} \cdot P,$$

где:  $g$  — вес навески в переводе на сухое вещество;

$W$  — влажность зерна, равная 20%;

$P$  — начальный вес навески.

Подставляем в формулу цифровые значения:

$$g = \frac{(100 - 20)}{100} \cdot 500 = 400 \text{ г.}$$

На титрование раствора из поглотителя было израсходовано щавелевой кислоты (мл):

1-я повторность . . . . .	25,40
2-я повторность . . . . .	25,20
<hr/>	
Среднее . . . . .	25,30

На титрование исходного раствора:

1-я повторность . . . . .	26,2
2-я повторность . . . . .	26,3
<hr/>	
Среднее . . . . .	26,25

Разница между количеством щавелевой кислоты, израсходованной на титрование исходного раствора и на титрование  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ , использованного в опыте, равна  $26,25 - 25,30 = 0,95$ . Так как в поглотитель было налито 100 мл  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ , а результат титрования относится к 25 мл, то полученные цифры нужно увеличить в 4 раза:  $0,95 \times 4 = 3,8$ .

Это и есть величина, показывающая, какое количество  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  было связано углекислым газом, выделенным зерном за время опыта. Так как 1 мл щавелевой кислоты соответствует 1 мг углекислого газа, то за 1 час опыта 400 г сухого вещества зерна выделили 3,8 мг  $\text{CO}_2$ .

Чтобы пересчитать эти данные на 1 кг зерна за 24 часа, необходимо произвести следующие действия:

$$\frac{3,8 \cdot 1000}{10 \cdot 400} \cdot 24 = 228 \text{ мг.}$$

Следовательно, килограмм абсолютно сухого вещества зерна за 24 часа (при данной температуре и влажности) выделил 228 мг углекислого газа.

**Оборудование и материалы.** Прибор для определения интенсивности дыхания зерна, колбы конические на 150—200 мл, пипетки на 25 мл, химические стаканы, термометр до 50°. Зерно пшеницы 15 и 25% влажности.

Реактивы: раствор едкого бария, щавелевая кислота (концентрация 2,8636 г на 1 л воды), фенолфталеин (1%-ный раствор).

**Задание.** Определить интенсивность дыхания зерна 2 образцов (сухого и сырого).

### ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ЗЕРНОВОЙ МАССЫ

Температура является одним из важнейших показателей состояния зерновой массы во время хранения. При неблагоприятных условиях хранения (повышенная влажность зерновой массы, воздействие тепла извне и др.) в зерновой массе активно протекают физиологические процессы, сопровождающиеся выделением тепла. Из-за плохой теплопроводности зерна это тепло может задерживаться в зерновой массе, что приводит к самоогреванию. Поэтому сразу же после укладки зерна в склады устанавливают систематическое наблюдение за температурой внутри зерновой массы.

Для этого, если зерно хранится насыпью в складах, применяются термоштанги или специальные зерновые электротермометры.

Одновременно с наблюдением за изменением температуры зерна необходимо следить за изменением температуры наружного воздуха и воздуха в складе.

На рис. 36, 1 представлена термоштанга стандартного типа. Она состоит из трех частей: оправы для термометра, железной штанги (простой или свинчивающейся) и термометра на 50 или 100°.

Оправа для термометра состоит из корпуса с прорезью для шкалы термометра; конуса, привинченного к нижней части корпуса, и кожуха, надетого на корпус и служащего для предохранения термометра от повреждений (в кожухе имеется такая же прорезь, как и в самом корпусе). Сверху в корпус вмонтирован ниппель с внутренней или наружной резьбой для соединения со штангой.

Штанга изготавливается из железа или дерева. С одного конца она имеет резьбу для соединения с оправой, с другого — кольцо или ручку. Для измерения температуры на большой глубине применяют свинчивающиеся штанги.

Термометр вставляется в оправу заранее. Для этого отвинчивается конус, из оправы вынимают резиновые

кольца, надевают их на оба конца термометра и вставляют в оправу так, чтобы шкала термометра была обращена к прорези, имеющейся в корпусе оправы.

На рис. 36,2 показаны термоштанги, изготовленные в механических мастерских Тимирязевской сельскохозяйственной академии. Наиболее просто устроена термоштанга, представленная на рис. 36,3. Она состоит из металлической оправы (железная, латунная или дюра-

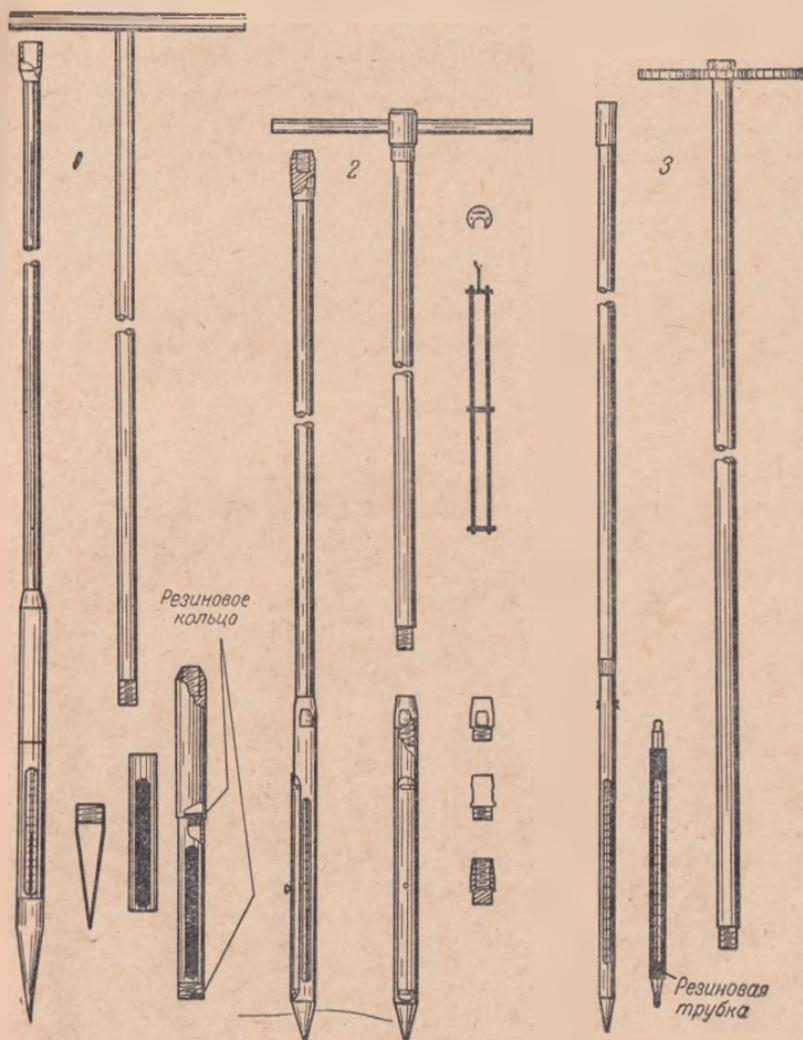


Рис. 36. Термоштанги для измерения температуры зерновой массы.  
1 — стандартная; 2, 3 — тонкие, облегченные.

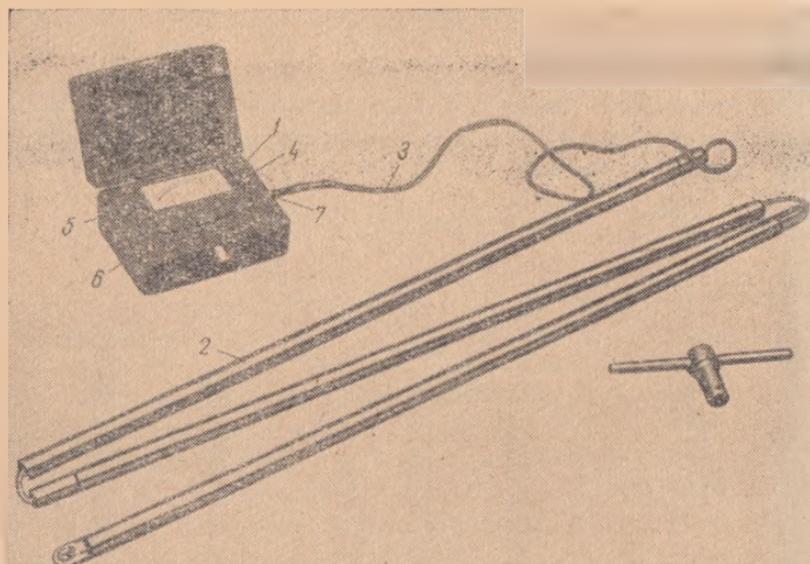


Рис. 37. Зерновой электротермометр ЭТЗ-58.

1 — измерительное устройство; 2 — термошуп (составная штанга); 3 — кабель;  
4 — ручка потенциометра для установки стрелки в крайнее положение;  
5 — переключатель; 6 — кнопка включения; 7 — гнездо для штеккера.

левая трубка) диаметром 15—17 мм и длиной 30—35 см, химического термометра на 50 или 100° и простой или свинчивающейся железной штанги. Термометр вставляют в оправу через верхний конец. Чтобы термометр плотно входил в оправу, на него надевают смазанную вазелином резиновую трубку с продольным разрезом на всю длину шкалы термометра. В резиновую трубку под термометр кладут слой ваты или полоски бумаги. Головку термометра не закрывают резиновой трубкой. Термометр с надетой на него резиновой трубкой вставляют в оправу и скальпелем обрезают трубку вдоль стенок прорези в оправе. Шкала термометра должна точно совпадать с прорезью оправы.

Наиболее совершенным является способ измерения температуры с помощью электротермометров. На рис. 37 показан общий вид зернового электротермометра ЭТЗ-58, предназначенного для измерения температуры зерна при хранении его в мешках, закромах или насыпью слоем от 0,2 до 3,0 м. В сравнении с ртутными термометрами электротермометры более чувствительны, надежны и устойчивы в работе. С их помощью можно про-

изводить дистанционные измерения температуры, а также вести наблюдения в течение длительного времени на изменением температуры контролируемой среды. Диапазон измеряемых температур от  $-5$  до  $+70^{\circ}$ , точность измерения  $\pm 1,5^{\circ}$ .

Электротермометр ЭТЗ-58 состоит из измерительного устройства 1, термошупа (термоштанги) 2 и соединительного кабеля (провода) 3. На верхней панели пластмассового корпуса измерительного устройства смонтированы микроамперметр и рукоятки управления, а в днище корпуса — источник питания (батарея карманного фонаря типа КБС-0,7).

Термошуп представляет собой трехметровую разборную металлическую штангу трубчатого типа с датчиком (термосопротивлением) на конце. На наружной поверхности штанги через каждые 5 см нанесены деления для отсчета величины ее заглубления в зерновую массу. Кабель служит для соединения датчика термошупа с измерительным устройством при измерении температуры зерновой массы.

Измерение температуры посредством электротермометра производится следующим образом. Соединяют между собой необходимое количество звеньев труб термоштанги (в зависимости от глубины измерения) и пропускают через них провод со штеккером; штангу погружают в зерновую массу на нужную глубину, поворотом корректора устанавливают стрелку измерительного устройства против нулевого деления, а в приборах, выпускаемых в настоящее время, на  $-5^{\circ}$ . Затем проверяют напряжение питания, для чего рукоятку переключателя 5 ставят в положение «К» (контроль) и нажимают кнопку 6 «вкл.», при этом стрелка прибора должна установиться на последнем делении шкалы ( $70^{\circ}$ ). Если стрелка не устанавливается на этом делении, то ручкой потенциометра 4 ее переводят в нужное положение.

Штеккер соединительного провода вставляют в гнездо 7, расположенное сбоку корпуса измерительного устройства 1; через 3—4 мин., держа прибор в горизонтальном положении, устанавливают рукоятку переключателя 5 в положение «И» (измерение) и, нажав на кнопку 6 «вкл.», отсчитывают температуру по шкале, градуированной в  $^{\circ}\text{C}$ .

После измерения температуры в одной точке зерновой массы штангу очищают от пыли и зерна и произ-

водят измерение в следующей точке. Для наблюдения за состоянием температуры зерна в складах вся поверхность зерновой насыпи условно разбивается на отдельные секции примерно по 100 м<sup>2</sup> каждая. В маленьких партиях семенного материала наблюдения ведут по каждому закрому отдельно.

В зерновую насыпь каждой секции или каждого закрома термоштанги ставят в разных местах и на разные глубины. После каждого измерения термоштанги переносят в другое место насыпи в пределах той же секции или закрома.

Температура зерна при высоте насыпи до 1,5 м определяется в двух слоях насыпи — верхнем и нижнем. При высоте насыпи более 1,5 м в трех слоях: на глубине 20—30 см от поверхности насыпи, в середине ее и у самого пола. Температура измеряется не менее чем в трех точках в каждом слое.

Продолжительность измерения температуры зависит от толщины стенок и размеров термоштанг. Термоштанги стандартного типа держат в зерновой насыпи 25—30 мин., термоштанги, изготовленные из тонкостенных трубок, — 10—15 мин. Измерение температуры электротермометром длится 3—4 мин.

По истечении установленного времени термоштанги вынимают из насыпи, записывают показания термометров и переставляют в другие точки. Лучше всего измерять температуру одновременно несколькими термоштангами в одной и той же точке на разных глубинах.

Температуру свежееубранных семян, у которых не закончилось послеуборочное дозревание, измеряют ежедневно. Когда температура в массе начинает систематически снижаться, что бывает спустя 1—2 месяца после уборки, ее измеряют 2—3 раза, а зимой один раз в неделю. Весной с повышением температуры наружного воздуха постепенно повышается и температура семян. Поэтому в весенний период температуру измеряют ежедневно.

Особенно необходимо следить за изменением температуры в верхних слоях (25—100 см) зерновой насыпи в весеннее время, так как эти слои чаще всего подвергаются отпотеванию, а следовательно, и самосогреванию. Надо также обращать особое внимание на температуру в слоях зерна, примыкающих к наружным стен-

кам зернохранилищ, обогреваемых лучами солнца. Обычно в этих местах создаются благоприятные условия для развития амбарных вредителей и самсогрева-ния. Если в зерновой массе будет обнаружено повышение температуры, то принимаются срочные меры к ее охлаждению.

**Оборудование и материалы.** Термоштанги, электро-термометр.

**Задание.** Ознакомиться с устройством термоштанг и электротермометров. Произвести измерение температуры зерна с помощью термоштанг и электротермометра.

### **АКТИВНОЕ ВЕНТИЛИРОВАНИЕ ЗЕРНА**

Под активным вентилярованием понимают принудительное продувание зерновой насыпи холодным или подогретым воздухом посредством вентиляторов. Активное вентилярование применяется для понижения температуры зерновой массы, смены воздуха межзерновых пространств, снижения влажности зерна, газации и дегазации его. Этот прием обработки зерновой массы может быть применен и для теплового обогрева семян перед высевом их в поле. В последние годы активное вентилярование подогретым воздухом начали широко применять для сушки зерна и семян бобовых культур.

Активное вентилярование устраняет механические потери и повреждения зерна, а также сокращает расходы по уходу за ним, так как проветривание и охлаждение производится без перемещения зерновой массы.

Для активного вентилярования зерна, хранящегося в складах, под навесами, на открытых площадках или на токах, применяются специальные установки трех типов: стационарные, напольно-переносные и передвижные (трубные). Подробное описание этих установок приведено в учебниках по хранению зерна.

Активное вентилярование зерна представляет собой весьма важную и ответственную операцию, при выполнении которой следует руководствоваться специальными правилами, приведенными ниже.

При неправильном вентиляровании может произойти увлажнение зерна за счет поглощения паров воды из воздуха или повышение температуры за счет повышенной температуры воздуха, нагнетаемого в зерновую массу. Поэтому активное вентилярование целесообраз-

Температура по сухому термометру °С   
 Температура по смоченному термометру °С   
 Абсолютная влажность (мм рт.ст.)   
 Равновесная влажность зерна (%)

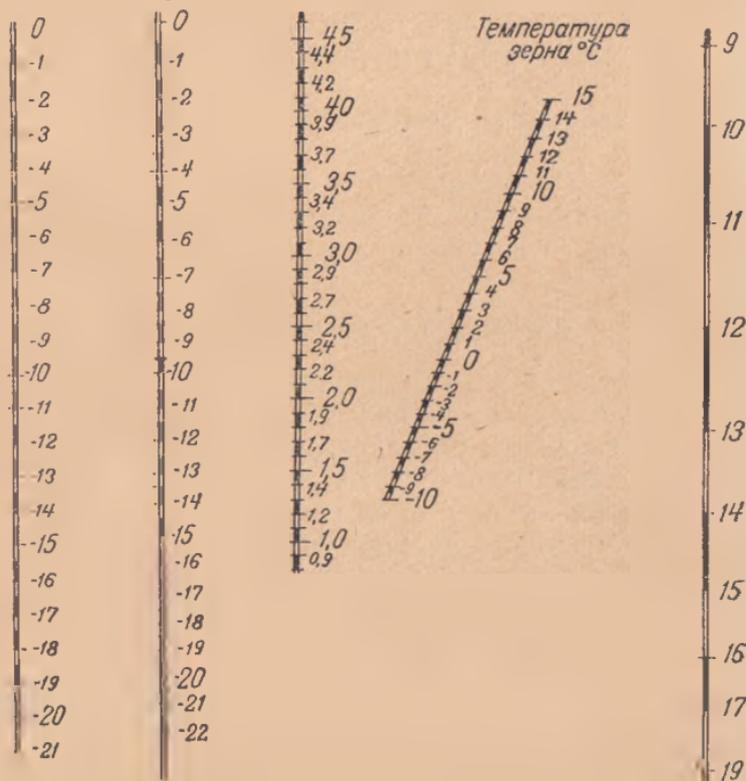


Рис. 38. Планшетка для определения возможности вентилирования зерновой массы при температуре воздуха ниже нуля.

разно производить только в том случае, если оно не сопровождается увлажнением или нагреванием вентилируемого зерна.

**Определение возможности вентилирования зерна.** Возможность вентилирования зерна определяют различными методами: с помощью номограммы, или таблицы ВНИИЗ, планшеток РостНИИЗ, таблицы проф. В. И. Колычева и др. Из всех этих методов наиболее простым и удобным является метод РостНИИЗ с помощью планшеток. На рис. 38 показана планшетка для определения возможности вентилирования при температуре воздуха ниже нуля, на рис. 39 — при температуре воздуха выше нуля,

В каждой планшетке имеется пять шкал, характеризующих температуру воздуха по сухому и смоченному термометрам, абсолютную влажность воздуха, температуру и равновесную влажность зерна. Прежде чем приступить к активному вентилированию, определяют следующие показатели: абсолютную влажность наружного воздуха, температуру и влажность зерна, равновесную влажность зерна, которую оно может приобрести при соприкосновении с воздухом, нагнетаемым в зерновую массу.

Абсолютную влажность воздуха определяют с помощью психрометра. При этом записывают температуру по сухому и смоченному термометрам, а затем по

<i>Температура по сухому термометру в °С</i>	<i>Температура по смоченному термометру в °С</i>	<i>Абсолютная влажность (мм рт.ст.)</i>	<i>Равновесная влажность зерна (%)</i>
--	--	---	--

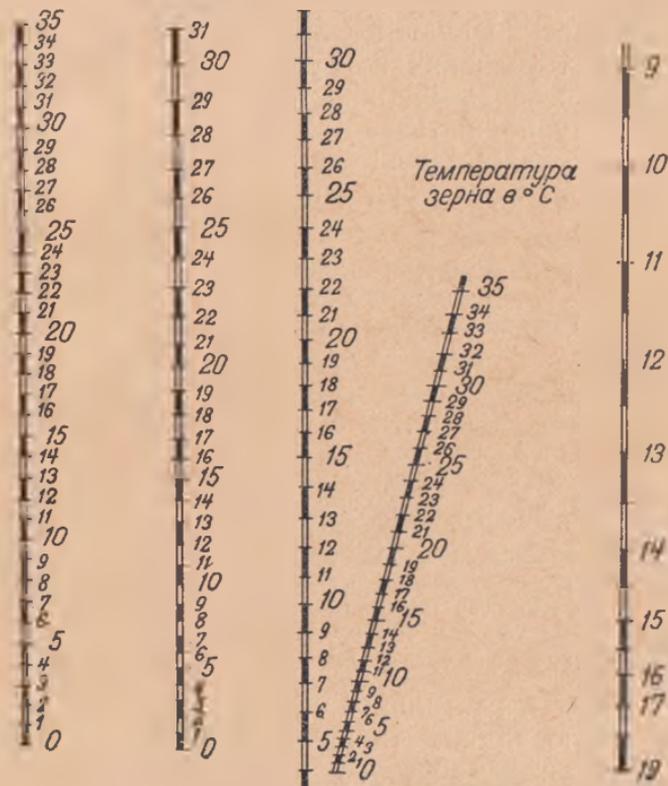


Рис. 39. Планшетка для определения возможности вентилирования зерновой массы при температуре воздуха выше нуля.

планшетке находят абсолютную влажность, выраженную в миллиметрах ртутного столба. Для этого на планшетку (см. рис. 39) накладывают линейку таким образом, чтобы линия, соединяющая показания сухого и смоченного термометров, пересеклась со шкалой абсолютной влажности. Точка пересечения на этой шкале и будет соответствовать величине абсолютной влажности воздуха при данной разнице температур по сухому и смоченному термометрам.

Далее определяют равновесную влажность. Для этого линейкой соединяют найденную точку с точкой на шкале, соответствующей температуре зерна. Продолжив эту линию до пересечения со шкалой равновесной влажности, находят равновесную влажность зерна, которая будет соответствовать данной влажности воздуха и температуре зерна.

Сопоставив между собой равновесную (найденную по планшетке) и фактическую влажность зерна, подлежащего вентилированию, определяют, будет ли зерно при данных условиях подсушиваться или увлажняться. Если равновесная влажность больше фактической, то оно будет увлажняться, и вентилировать его нецелесообразно. Если же равновесная влажность будет ниже фактической, то оно будет подсыхать, и его можно вентилировать.

Пример. Температура воздуха по сухому термометру  $20^{\circ}$ , по смоченному —  $17^{\circ}$ , температура зерна  $25^{\circ}$ , влажность зерна  $24\%$ . Требуется определить, можно ли вентилировать зерно при данных условиях.

Сначала находим абсолютную влажность воздуха, для чего отыскиваем на первой шкале планшетки (см. рис. 39) цифру 20, а на второй шкале цифру 17 и соединяем их линейкой до пересечения с третьей шкалой, показывающей абсолютную влажность воздуха. В данном случае она равна  $12,5$  мм ртутного столба. Далее поворачиваем линейку и соединяем эту точку с цифрой 25 до пересечения со шкалой равновесной влажности зерна. В нашем примере она пересекается в точке, соответствующей  $11,9\%$  равновесной влажности, фактическая же влажность зерна  $24\%$ , т. е. выше равновесной. При сочетании таких условий целесообразно вентилировать зерно, так как оно будет подсыхать, отдавая часть своей влаги в окружающую среду.

В процессе вентилирования периодически проверяют равновесную влажность и температуру зерна, а также влажность и температуру наружного воздуха. Равновесную влажность рекомендуется проверять в 1, 7, 13 и в 19 часов.

К приведенным планшеткам вводятся поправки. При вентилировании сухого овса (до 13% влаги) от наименьшей величины равновесной влажности вычитают 1%, а при вентилировании ржи и ячменя с влажностью 15% и выше прибавляют 1%.

Опытом доказано, что зерно с влажностью 20—21% можно вентилировать круглосуточно при любой температуре и влажности воздуха. Такое зерно не увлажняется даже при относительной влажности воздуха 90—95%.

Вентилировать зерно целесообразно во всех случаях, когда температура его выше температуры наружного воздуха на 4—5°. При этих условиях зерно охлаждается, но не увлажняется.

**Количество воздуха, необходимого для вентилирования зерна.** При проведении активного вентилирования надо помнить, что не всякое количество воздуха, подаваемого внутрь зерновой массы, оказывает благоприятное воздействие на зерно. Если это количество не обеспечивает достаточного понижения температуры и влажности зерна в насыпи, то такое вентилирование окажет отрицательное воздействие на зерно.

Установлено, что при недостаточном количестве воздуха, нагнетаемого вентилятором в зерновую насыпь, зерно охлаждается очень медленно, при этом часто наблюдается отпотевание и увлажнение верхних горизонтов зерновой насыпи. Чем выше влажность зерна, тем больше воздуха необходимо подавать в зерновую насыпь.

Всесоюзный научно-исследовательский институт зернового хозяйства разработал нормы подачи воздуха в зерновую насыпь при активном вентилировании (табл. 13).

Количество воздуха, проходящего через зерновую насыпь за один час, называется удельной подачей. Удельная подача ( $q$ ) выражается следующим уравнением:

$$q = \frac{Q}{G} \text{ м}^3/\text{час}/\text{т},$$

где:  $q$  — удельная подача воздуха ( $\text{м}^3/\text{час}$  на 1 т зерна);

$Q$  — количество воздуха, подаваемого вентилятором ( $\text{м}^3/\text{час}$ );

$G$  — вес вентилируемого зерна (т).

**Продолжительность вентилирования при охлаждении и при сушке зерна.** Продолжительность вентилирования зависит от удельной подачи воздуха и разности темпе-

**Минимальная подача воздуха при вентилировании зерна  
различной влажности**

Влажность зерна (%)	Удельная подача воздуха ( $m^3/час$ на $1 m$ ), не менее	Высота насыпи (м) для		
		пшеницы, ржи, ячменя, овса, кукурузы в зерне	семян подсолнечника	зерна проса
16	30	3,5	3,0	2,0
18	40	2,5	2,5	2,0
20	60	2,0	2,0	1,8
22	80	2,0	2,0	1,6
24	120	2,0	1,5	1,5
26	160	2,0	1,5	1,5

рагур зерна и наружного воздуха. Чем больше эта разность, тем скорее будет охлаждаться зерно.

Продолжительность вентилирования зерна определяют (ориентировочно) по таблице, составленной Всесоюзным научно-исследовательским институтом зернового хозяйства (табл. 14).

Таблица 14

**Продолжительность вентилирования зерна**

Разность температур зерна и воздуха ( $^{\circ}C$ )	Средняя скорость охлаждения зерна ( $^{\circ}C$ за час) при количестве подаваемого воздуха ( $m^3/час$ на $1 m$ )							
	20	40	60	80	100	120	140	160
5	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32
10	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,48	0,56	0,64
15	0,12	0,24	0,36	0,48	0,60	0,72	0,84	0,96
20	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80	0,96	1,12	1,28
25	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60
30	0,24	0,48	0,72	0,96	1,20	1,44	1,68	1,92
35	0,28	0,56	0,84	1,12	1,40	1,68	1,96	2,24
40	0,32	0,64	0,96	1,28	1,60	1,92	2,24	2,56

**Оборудование и материалы.** Приборы для определения влажности и температуры зерна, психрометр, планшетка, линейки.

**Задание.** По заданию преподавателя определить целесообразность и продолжительность вентилирования зерна.

## Г л а в а V

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА МУКИ

---

#### ВЫХОД И СОРТА МУКИ

Качество муки определяют по результатам анализа среднего образца (весом в 2,5 кг), отобранного от данной партии. Отбор выемок, составление среднего и исходного образцов производятся в соответствии с ГОСТ 9404—60.

В зависимости от рода зерна различают пшеничную, ржаную, ячменную, овсяную, кукурузную, гороховую, соевую муку и др.

Под выходом понимают выраженное в процентах отношение количества полученной муки, соответствующей качественным показателям стандарта для данного вида помола, к весу переработанного зерна.

Сорт муки характеризуется соотношением периферийных частей зерна (оболочек и зародыша) и мучного ядра (эндосперма), вошедших в состав муки в процессе помола. Пшеничная мука делится на следующие сорта: крупчатку, высший, 1-й, 2-й сорта и обойную, а ржаная — на сеяную, обдирную и обойную.

Виды хлебопекарных помолов и нормы выхода пшеничной и ржаной муки, выраженные в процентах к весу переработанного зерна, приведены в табл. 15 и 16.

#### ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МУКИ

Цвет пшеничной муки высшего и 1-го сортов — белый с желтоватым оттенком, муки 2-го сорта и обойной — белый с сероватым оттенком.

Цвет сеяной ржаной муки — белый, обдирной — серовато-белый, обойной — серовато-белый с заметными частицами оболочек зерна.

Запах — свойственный нормальной муке, без запаха плесени, затхлости и других посторонних запахов. Вкус — слегка сладковатый, без горького, кисловатого

## Нормы выхода (%) пшеничной муки из зерна базисных кондиций

Сорта муки	Виды помолов								
	трехсортные с общим выходом 78%			двухсортные с общим выходом 70—78%			односортный (%)		
	+	+	+	%					
	(10 + 35 + 33)	(15 + 33 + 33)	(10 + 35 + 33)	(45 + 33)	(40 + 38)	(40 + 60)	72	85	96
Крупчатка . . . . .	10	—	—	—	—	10	—	—	—
Высший сорт . . . . .	—	15	10	—	40	—	—	—	—
1-й сорт . . . . .	35	30	35	45	—	60	72	—	—
2-й сорт . . . . .	33	33	33	33	38	—	—	85	—
Обойная . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	96

Таблица 16

## Нормы выхода (%) ржаной и смешанной муки из зерна базисных кондиций

Сорта муки	Сортовые помолы			Обойные помолы		
	двух сорт- ный (10 + 65)	сеяный 63%	обойный 87%	ржаной (65%)	ржано- пшенич- ный 95%	пшенично- ржаной 96%
Сеяная . . . . .	15	63	—	—	—	—
Обдирная . . . . .	65	—	87	—	—	—
Обойная . . . . .	—	—	—	95	95	96

Примечания. 1. Ржано-пшеничным считается помол смеси зерна, состоящей из 60% ржи и 40% пшеницы.

2. Пшенично-ржаным считается помол смеси зерна, состоящей из 70% пшеницы и 30% ржи.

и других посторонних привкусов. При разжевывании не должно ощущаться хруста на зубах.

По физико-химическим показателям пшеничная и ржаная мука должна отвечать определенным требованиям (табл. 17).

## ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МУКИ

**Запах.** Небольшое количество муки (около 20 г) высыпаяют на чистую бумагу, согревают дыханием и исследуют на присутствие постороннего запаха. Для уси-

Физико-химические показатели качества муки

Сорт муки	Влажность (%), не более	Зольность (%), не более	Клейковина сырая (%), не менее	Крупность помола			
				остаток		проход	
				номер сита	%, не более	номер сита	%, не менее
<i>Пшеничная</i>							
Крупчатка . . . . .	15	0,6	30	23 шелко- вое	2	35	10
Высший сорт . . . . .	15	0,55	28	43 то же	5	43	95
1-й сорт . . . . .	15	0,75	30	35	2	43	75
2-й сорт . . . . .	15	1,25	25	27	2	38	60
Обойная . . . . .	15	2,0	20	067 прово- лочное	2	38	30
<i>Ржаная</i>							
Сеяная . . . . .	15	0,75	—	27 шелко- вое	2	38	90
Обдирная . . . . .	15	1,45	—	045 прово- лочное	2	38	60
Обойная . . . . .	15	2,0	—	067 то же	2	38	30

ления ощущения запаха это количество муки переносят в стакан, обливают горячей (около 60°) водой, через 2—3 минуты ее сливают и определяют запах.

**Вкус и хруст.** Эти показатели определяют при разжевывании 1—2 навесок муки (около 1 г каждая). В сомнительных случаях запах, вкус и хруст муки определяют по вымоченному из этой муки хлебу.

**Цвет.** Цвет муки обусловлен окраской зерна, из которого она получена, а также соотношением в муке эндосперма и частиц отрубей. Следовательно, цвет характеризует вид и сорт муки. Цвет муки определяется путем сравнения испытуемых образцов с эталонными образцами того же сорта или с характеристикой цвета, приведенной в соответствующем стандарте. Для этого из анализируемой муки и муки, принятой за образец, пресуют плитки при помощи прибора Пекара, а при его отсутствии — вручную. Цвет определяют при дневном рассеянном свете или при достаточно ярком искусственном освещении как по сухой, так и по мокрой пробе муки. При арбитражных анализах цвет муки определяют только при рассеянном дневном свете.

При прессовании плиточек муки вручную на чистую сухую дощечку или пластинку стекла размером около  $50 \times 150$  мм кладется по 3—5 г муки испытуемого образца и эталона. Обе порции муки выравнивают лопаточкой или ребром стеклянной пластинки таким образом, чтобы получился слой толщиной около 5 мм и мука обоих образцов соприкасалась одна с другой, но не смешивалась. Далее поверхность муки сглаживают, покрывают второй такой же пластинкой и спрессовывают. После этого осторожно снимают верхнюю пластинку и ребром лопаточки или стекла «срезают» неровные края спрессованной муки таким образом, чтобы на дощечке осталась плитка муки в виде прямоугольника, и сравнивают цвет муки испытуемого образца с эталоном.

Чтобы определить цвет муки по мокрой пробе, пластинку с мукой погружают в сосуд с водой под углом около  $45^\circ$ . После того как прекратится выделение пузырьков воздуха, пластинку вынимают из воды и после 2—3-минутного обсыхания определяют цвет. В мокрой пробе окраска муки и частиц отрубей выступает яснее.

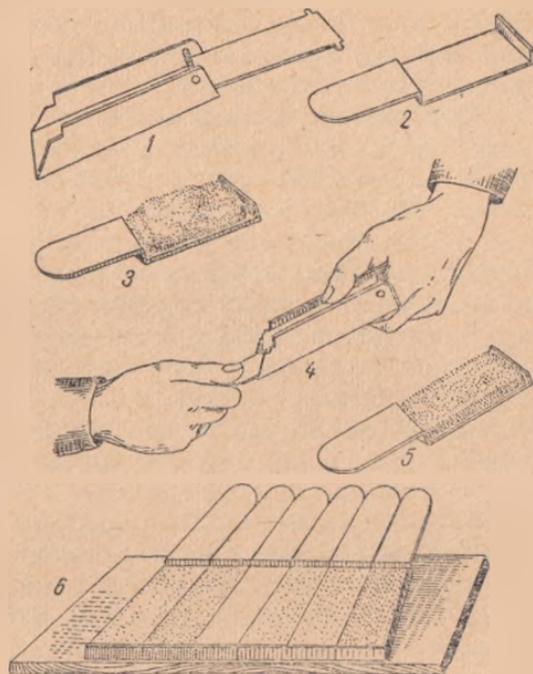
При прессовании плиточек муки с помощью прибора Пекара (рис. 40) лоточком из среднего образца берут муку с некоторым излишком и помещают внутрь корпуса прибора, который держат в левой руке таким образом, чтобы большой палец лежал на приподнятой крышке. Далее большим пальцем нажимают на крышку и прессуют муку, находящуюся в лоточке. Продолжая нажимать на крышку пальцем, лоточек плавно вынимают из прибора и кладут на стол.

После освобождения корпуса прибора от остатков муки чистым лоточком берут муку из эталонного образца и прессуют тем же способом. Лоточки с плитками спрессованной муки испытуемого и эталонного образца кладут рядом и определяют цвет муки по сухой пробе.

Для определения цвета муки по мокрой пробе лоточки с спрессованной мукой помещают наклонно в широкий сосуд с чистой водой комнатной температуры и держат там до тех пор, пока из муки не перестанут выделяться пузырьки воздуха. Далее пластинки вынимают, дают стечь лишней воде и оставляют на столе на 2—3 минуты. После этого пластинки кладут рядом и сравнивают цвет исследуемой муки с эталоном. Цвет муки можно также определять с помощью цветомеров.

Рис. 40. Прибор Пекера для определения цвета муки.

1 — корпус прибора с ручкой; 2 — алюминиевый лоточек; 3 — лоточек с мукой до прессования; 4 — момент прессования муки в приборе; 5 — прессованная мука в лоточке; 6 — лоточки с плитками спрессованной



#### ЛАБОРАТОРНЫЙ АНАЛИЗ МУКИ

**Зараженность муки вредителями.** Зараженность муки амбарными вредителями определяют в 1 кг муки, выделенном из среднего образца. Для определения зараженности сортовой муки образец просеивают через проводочное сито № 056 (ГОСТ 3924—47), а обойной муки — через проволочные сита № 067 и 056 (ГОСТ 3924—47). Проход через сито № 056 используют для определения зараженности клещами, а остатки на ситах № 056 и 067 — для определения зараженности другими видами амбарных вредителей. Чтобы обнаружить в муке жуков, куколок и личинок, остаток на сите рассыпают тонким слоем на белой поверхности разборной доски или листе бумаги и тщательно просматривают.

Зараженность муки клещами определяют в проходе через сито № 056, для чего из разных мест берут 5 навесок по 20 г каждая. Далее навески эти отдельно помещают на стекло или разборную доску, разравнивают и слегка прессуют с помощью пластинки стекла, чтобы получить ровную поверхность слоя толщиной в 1—2 мм.

Затем пластинку снимают и тщательно рассматривают поверхность муки. Появление на ней вздутий и бороздок указывает на зараженность муки клещами.

**Содержание металлопримеси.** После определения зараженности амбарными вредителями этот же образец (1 кг) муки используют и для определения металлопримесей. Методика определения та же, что и при определении металлопримеси в зерне (стр. 29). Содержание металлопримеси выражают в миллиграммах на 1 кг муки. В необходимых случаях определяют вес отдельных частиц руды и шлака, а также измеряют металлопримеси при помощи сетки с делениями по 0,3 мм. Частицы металлопримеси кладут на градуированную плоскость сетки и рассматривают при помощи лупы с увеличением в 5—10 раз. Килограмм муки не должен содержать более 3 мг металлических примесей, при этом наибольший размер частиц металла не должен превышать 0,3 мм.

**Влажность.** Влажность муки определяют методом высушивания в электрических сушильных шкафах типа СЭШ-1 при 130° в продолжение 40 мин. Допускается высушивание и в других электрических шкафах, а также в шкафу Тринклера. Расхождение между параллельными навесками допускается не более 0,2%, а при арбитражных и контрольных анализах — не более 0,5%.

**Крупность помола.** Крупность помола определяется путем просеивания навесок муки на лабораторном рассевке, приводимом в движение электрическим мотором. Скорость вращения 180—200 оборотов в минуту. Можно пользоваться и ручным рассевком, но при соблюдении всех условий просеивания.

После тщательного перемешивания среднего образца берут ложкой из разных мест небольшие порции муки, помещают их в чашку и после перемешивания отвешивают навеску для анализа: для обойной муки 100 г, для сортовой — 50 г. Навеску помещают на верхнее сито соответствующего номера, предусмотренного ГОСТ 4403—56 и ГОСТ 3924—47. На каждое сито помещают по 5 резиновых кружочков (диаметром около 1 см, толщиной 0,3 см, весом около 0,5 г каждый), чтобы предотвратить забивание сит мукой. Затем сито покрывают крышкой, укрепляют набор сит на платформе рассевки и включают мотор. Через 8 мин. мотор останавливают, слегка постукивают по обечайкам сит и снова включают на 2 мин. Остаток муки на верхнем сите и проход через ниж

нее сито взвешивают на технических весах. Результаты анализа выражают в процентах к весу взятых навесок муки. После сравнения результатов анализа с требованиями стандарта (см. табл. 17) определяют, соответствует ему или нет мука по данному показателю качества.

**Количество и качество сырой клейковины.** Клейковину в муке определяют по той же методике, что и в зерне пшеницы, с той лишь разницей, что для замеса теста берут воды (при навеске 25 г) не 14, а 13 мл.

**Кислотность.** Чтобы определить кислотность, навеску муки в 5 г отвешивают на технических весах с точностью до 0,01 и помещают в колбу емкостью 100—150 мл, в которую затем наливают 50 мл дистиллированной воды. После тщательного перемешивания содержимого колбы приставшие к стенкам частицы муки смывают из промывалки. Затем добавляют 5 капель 1%-ного раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором едкой щелочи до появления розового окрашивания, не исчезающего при спокойном положении колбы в течение 1 мин.

Кислотность муки ( $x$ ) в градусах вычисляют по формуле:

$$x = \frac{V \cdot 100}{G \cdot 10} \times K,$$

где:  $V$  — количество (мл) 0,1 н. раствора щелочи, пошедшее на титрование;

$G$  — навеска муки (г);

$\frac{1}{10}$  — коэффициент пересчета 0,1 н. раствора на 1 н.;

$K$  — поправочный коэффициент к титру 0,1 н. щелочи.

Далее определяют среднее арифметическое из двух титрований. Расхождение между двумя определениями не должны превышать 0,2°.

**Зольность.** Из среднего образца муки или отрубей выделяют навеску в количестве 20—30 г, переносят ее на стеклянную пластинку размером 20 × 20 см и при помощи двух совочков смешивают. Далее муку разравнивают ровным слоем и сверху прикрывают второй такой же пластинкой, чтобы слой муки получился не толще 3—4 мм. Затем верхнюю пластинку снимают и из 10—12 мест совочком набирают в два заранее прокаленных и взвешенных тигля 1,5—2,0 г муки.

После взвешивания на аналитических весах тигли с навесками помещают на дверцу муфельной печи, нагре-

той до темно-красного цвета, и держат там до прекращения выделения продуктов сухой перегонки (воспламенение муки не допускается). Дальнейшее сжигание ведется внутри муфеля до тех пор, пока содержимое тиглей не превратится в рыхлую массу серого цвета. Затем тигли вынимают из муфеля, ставят на фарфоровую или металлическую пластинку и дают им остыть.

В охлажденные тигли при помощи стеклянной палочки прибавляют по 2—3 капли химически чистой азотной кислоты, затем ставят их на открытую дверцу муфельной печи для выпаривания, не допуская при этом кипения кислоты. После этого тигли снова задвигают в глубь муфеля до тех пор, пока цвет золы не станет белым или слегка сероватым.

После озоления тигли вынимают, ставят в эксикатор, где они охлаждаются. Затем их взвешивают и снова ставят в муфельную печь на 20 мин., снова охлаждают в эксикаторе и снова взвешивают. Если вес тиглей не изменился, то озоление считается законченным.

Зольность муки ( $x$ ) выражается в процентах от сухого вещества и вычисляется по формуле:

$$x = \frac{G_1 \cdot 100 \cdot 100}{G(100 - W_m)},$$

где:  $G$  — навеска муки ( $g$ );

$G_1$  — вес золы ( $g$ );

$W_m$  — влажность муки (%).

Зольность выражается как среднее арифметическое из двух определений. Расхождение между параллельными определениями допускается не более 0,025%, а при контрольных и арбитражных определениях 0,05%.

**Оборудование и материалы.** Рассевок, мешочный щуп, широкая гладкая доска, планки со скошенным ребром, стеклянные пластинки размером  $50 \times 150$  мм, прибор Пекара, комплект сит для определения зараженности муки вредителями, подковообразный магнит, сушильный шкаф, эксикатор и металлические бюксы: комплект посуды для определения клейковины, конические колбы емкостью 100—150 мл, муфельная печь, тигли, раствор 0,1 н. едкой щелочи, 1%-ный раствор фенолфталеина, химически чистая азотная кислота, образцы муки.

**Задание.** Определить органолептические показатели качества муки (цвет, вкус, хруст и запах); крупность помола, зольность (с ускорителем) и кислотность муки.

Качество крупы определяют по результатам анализа среднего образца, отобранного от каждой однородной партии крупы. Вес образца 1,5 кг. При отборе выемок и выделении среднего образца необходимо руководствоваться ГОСТ 275—56.

Показатели качества крупы определяют в такой последовательности: сначала цвет, запах, вкус и хруст, затем влажность, зараженность амбарными вредителями, содержание металлопримесей, крупность, или номер крупы, содержание примесей, содержание доброкачественного ядра, зольность.

#### ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

Для определения цвета, запаха, вкуса и хруста крупы применяют те же методы, что и для зерна. Чтобы усилить запах, крупу помещают в фарфоровую чашку, покрывают стеклом и ставят на подогретую до кипения водяную баню. Через 5 мин. определяют ее запах. Хруст крупы определяют путем разжевывания 1—2 небольших порций размолотой крупы (около 1 г каждая). В сомнительных случаях запах, вкус и хруст крупы определяют в сваренной из крупы каше.

#### ЛАБОРАТОРНЫЙ АНАЛИЗ

**Влажность.** Влажность определяют в навеске размолотой крупы, высушивая ее при 130° в течение 40 мин. Навеску крупы весом около 30 г размалывают на лабораторной мельнице. Крупность помола должна удовлетворять следующим условиям: проход через проволочное сито с размером ячеек 0,8 мм для лушеного гороха — не менее 50%, для овсяной крупы — не менее 60%, для всех других круп — не менее 75%.

Влажность берется как среднее из двух определений. Расхождение между параллельными анализами допускается не более 0,2%.

**Зараженность амбарными вредителями.** Образец крупы весом 1 кг отделяют для анализа от среднего образца, не применяя делитель. Количество живых вредителей в отобранном образце характеризует зараженность крупы. Согласно ГОСТ зараженность крупы вредителями не допускается.

Выделенный образец просеивают через сито с круглыми или продолговатыми отверстиями, в зависимости от вида крупы. При ручном просеивании в течение 2 мин. делают 120, а при механизированном способе 150 круговых движений в минуту. Просеивание производят частями в 3 приема:

ядрицу гречневую, овсяную недробленую, овсяные хлопья «Геркулес», рис, перловую № 1 и № 2, пшеничную полтавскую № 1 и № 2 и горох лущеный (цельный и колотый) — на ситах с круглыми отверстиями диаметром 2,5 и 1,5 мм;

перловую № 3 и № 4, пшеничную полтавскую № 3 и № 4, пшено, ячневую № 1 и № 2, кукурузную № 1 и № 2, овсяную дробленую, рис дробленый, пшено дробленое, продел и горох лущеный дробленый на ситах с продолговатыми отверстиями  $1,2 \times 20$  мм и с круглыми отверстиями диаметром 1 мм;

перловую № 5, пшеничную «Артек», ячневую № 3, кукурузную № 3 и манную крупу на проволочных ситах с размером ячеек в свету 0,8 мм и 0,63 мм.

Сход и проход каждого сита переносят на стекло (черное или белое), подсчитывают количество и определяют вид вредителей.

Зараженность крупы другими вредителями определяют, не просеивая ее через сито. Килограмм крупы рассыпают на столе, покрытом черной бумагой, и подсчитывают количество вредителей по видам.

**Содержание металлопримесей.** После определения зараженности этот же образец используют и для определения металлопримесей. При этом остатки на ситах и проходы соединяют вместе и тщательно смешивают. Анализ проводят по той же методике, как и при определении металлопримесей в муке.

**Номера крупы.** После анализа крупы на зараженность амбарными вредителями и на содержание метал-

лопримесей выделенную часть среднего образца (1 кг) присоединяют к оставшейся части образца, тщательно смешивают и выделяют навеску для анализа.

Для определения крупности или номера крупы, а также содержания примесей в крупе берут навески (г):

гороха лущеного, цельного и колотого . . . . .	100
ядрицы гречневой, ячменной, перловой № 1, № 2 и № 3, ячневой № 1, гороха лущеного дробленого . .	50
риса, ячменной, перловой № 4 и № 5, пшеница . . . . .	25
недодира в ячменной крупе . . . . .	10
для определения содержания головки . . . . .	200
для определения содержания других вредных примесей	400

При обнаружении в образце минеральных примесей выделяют дополнительную навеску (400 г) и определяют их содержание.

Навески по 25 г выделяют с помощью делителя или вручную. Выделение навесок вручную обязательно для манной, кукурузной крупы и для овсяных хлопьев.

Для определения крупности или номера, наличия битых ядер и мучки выделенные навески просеивают через сита, набор которых установлен соответствующими стандартами.

Таблица 18

Размер сит для некоторых видов круп

Вид крупы	Материал сита и размер отверстий
Гречневая крупа	Верхнее с продолговатыми отверстиями 1,6 × 20 мм, нижнее металлотканное № 08
Горох лущеный	С круглыми отверстиями диаметром 2,5; 1,5 и 1,0 мм
Пшено шлифованное	С круглыми отверстиями диаметром 1,5 мм и металлотканное № 056
Кукурузная шлифованная, №№ 1, 2, 3, 4, 5	С круглыми отверстиями диаметром 4,0; 3,0; 2,5; 2,0; 1,5 мм
Рис	Металлическое с диаметром отверстий 1,5 мм

Крупу гречневую (ядрицу и продел) просеивают вручную на гладкую поверхность равномерными без встряхивания продольно-возвратными движениями по направлению длины продольных отверстий сит. Размах движений около 10 см, время просеивания для яд-

рицы 3 мин., для продела 1 мин. при 110—120 движениях в минуту. Можно пользоваться и механизированным рассевком при соблюдении условий, указанных выше.

Манную и кукурузную крупу просеивают на лабораторном рассевке в течение 10 мин. при 180—200 круговых оборотах в минуту. Чтобы сита не забивались крупой, на них кладут по 5 резиновых кружков диаметром 1 см, толщиной 0,3 см, весом около 0,4 г каждый.

Все прочие крупы просеивают на лабораторном рассевке в продолжение 3 мин. при 120 круговых движениях в минуту. Можно также вести просеивание и вручную, но при соблюдении перечисленных условий.

Остаток на отдельных ситах и проход нижнего сита взвешивают на технических весах с точностью до 0,01 и выражают в процентах к весу взятой навески с точностью до 0,1.

По количеству прохода и схода двух смежных сит определяют крупность и принадлежность крупы к тому или другому номеру по ГОСТ.

Пример. При просеивании 50 г перловой крупы проход через сито с диаметром отверстий 3,5 мм и сход в сите с диаметром отверстий 3,0 мм составил 41,2 г, или 82,4%. Согласно ГОСТ 5784—60 эта крупа будет относиться к № 1, так как норма прохода и схода двух смежных сит должна быть не менее 80% по каждому из смежных сит в отдельности.

#### Характеристика номеров ячменной крупы (ГОСТ 5784—60)

Виды крупы	Номера крупы	Диаметр отверстий (мм) двух смежных сит для определения		Нормы прохода и схода для каждого из двух смежных сит в отдельности (%), не менее
		прохода	схода	
Перловая	1	3,5	3,0	80
	2	3,0	2,5	80
	3	2,5	2,0	80
	4	2,0	1,5	80
	5	1,5	№ 056 металлоткашное	80
Ячневая	1	2,5	2,0	75
	2	2,0	1,5	75
	3	1,5	№ 056	75

Примеси. Содержание примесей определяют в остатках на ситах и в проходе через нижнее сито, полученных при определении номера крупы. Для этого

остаток с каждого сита и проход через нижнее сито разбирают на разборной доске на следующие фракции: сорная примесь (органическая, минеральная, семена всех дикорастущих и культурных растений, вредная примесь); испорченные ядра; необрушенные зерна; недодир в перловой № 1 и № 2 и ячневой крупе № 1; крупа продельяная в ядрице, битые ядра в пшене и рисе (свыше установленного процента); мучки (в пшене, в крупе ячменной, в кукурузной — проход через сито № 056, в пшеничной — проход через сито № 063, в рисе — проход через сито с отверстиями 1,5 мм, в лущеном горохе — проход через сито с круглыми отверстиями в 1,0 мм и в гречневой — проход через металлотканное сито № 08).

Примеси, выделенные из остатков на ситах и в процессе через нижнее сито, объединяют по фракциям и взвешивают каждую в отдельности с точностью до 0,01. Полученный вес выражают в процентах по отношению к взятой навеске. Данные анализа заносят в рабочую тетрадь без округления. Общее содержание примесей находят путем суммирования процентных данных по каждой фракции в отдельности.

Обнаружив в крупе вредные примеси, выделяют дополнительно навеску (350 г для гречневой ядрицы и 375 г для пшена) и определяют в ней содержание вредных примесей. Вредные примеси, выделенные из основной и из дополнительной навесок, ссыпают вместе, взвешивают на технических весах с точностью до 0,01. Содержание их выражают в процентах с точностью до 0,01.

**Содержание доброкачественного ядра.** Суммируют содержание всех примесей (%) без округления и полученную сумму вычитают из 100. Содержание доброкачественного ядра указывают с точностью до 0,1%. Допускается расхождение при параллельных анализах в 0,5.

Пример. При просеивании 50 г гречневой ядрицы найдено 3,95% примесей:

сорной примеси 0,25%; испорченных ядер 0,10%; битых ядер (проход сита  $1,6 \times 20$  мм и сход с сита № 08) 3,2%; нешелушенных зерен 0,4%.

Но в связи с тем, что по ГОСТ 555—60 битые зерна считаются примесями, если содержание их в крупе 1-го сорта более 3%, а нешелушенных зерен более 0,3%, то общее количество примесей нужно уменьшить на 3,3%. Тогда общее количество примеси будет равно 0,65% (3,95% — 3,3%).

Отсюда доброкачественность ядра составит:  $100 - 0,65 = 99,35$  (или округленно 99,4%). Такая крупа относится к первому сорту.

**Зольность.** Основным методом определения зольности крупы является озоление навесок без применения ускорителя — азотной кислоты.

Навеску крупы в 30—50 г размалывают на ручной мельничке так, чтобы вся она проходила через металлическое сито, указанное в целевом стандарте. Отбор навесок для анализа, озоление и расчет ведутся по той же методике, что и при определении зольности муки.

**Недодир.** Содержание недодира определяется только в перловой и ячневой крупе. В перловой крупе недодиром считаются ядра, имеющие более чем на четверти поверхности ядра вне бороздки остатки цветочных пленок. В ячневой крупе № 1 недодиром считаются зерна с остатками цветочных пленок, ясно выступающих за края крупинки. Недодир в перловой и ячневой крупе определяют в навеске (10 г) при просмотре ее с помощью лупы. Содержание недодира в перловой крупе можно определить с помощью раствора марганцовокислого калия. Навеску крупы (10 г) выделяют из среднего образца и помещают ее в металлическое сито, которое погружают в сосуд с 2%-ным раствором марганцовокислого калия на 1 мин. Затем крупу на том же сите промывают в течение 5 мин. под струей воды. После промывки крупу подсушивают фильтровальной бумагой, кладут на зеркало и выделяют из нее недодир, пленки которого ясно видны на потемневшем ядре. Выделенный недодир и нормальную крупу взвешивают с точностью до 0,01 и количество недодира выражают в процентах к весу навески крупы после обработки.

Пример. Вес недодира 0,25 г, вес нормально обработанной крупы 10,45 г, вес всей крупы 10,70 г. Отсюда процент недодира равен:

$$\frac{0,25 \cdot 100}{10,7} = 2,33\%$$

**Оборудование и материалы.** Делитель, аналитические и технические весы, фарфоровые чашки, набор сит, лупа 5—10-кратного увеличения, стол или широкая доска с гладкой поверхностью, лист стекла, деревянные планки со скошенным ребром, совочки, ложечки, пинцеты, шпатели, стандарты на крупу, образцы крупы.

**Задание.** Выделить навеску крупы и определить органолептические показатели и в зависимости от вида крупы номер или сорт крупы.

В торговую сеть должен поступать только хлеб, отвечающий условиям, установленным стандартом на каждый вид изделий. Качество хлеба определяют органолептическим и лабораторным методами. Отбор проб и лабораторные испытания хлеба производятся по методике, описанной в действующих стандартах.

При выполнении настоящей работы студентам необходимо ознакомиться с правилами отбора проб, методами испытания и требованиями, предъявляемыми к качеству хлеба. Затем провести анализ образца печеного хлеба по органолептическим и физико-химическим показателям кислотности и пористости. Полученные данные сравнить с показателями соответствующего стандарта.

#### **ОТБОР СРЕДНЕЙ ПРОБЫ**

Среднюю пробу отбирают непосредственно на хлебозаводе (пекарне) или в торговом предприятии от каждой партии хлеба в соответствии с указаниями ГОСТ 5667—65.

Партией хлеба называют: в экспедиции хлебозавода или пекарни — хлеб или хлебобулочные изделия одного наименования, выработанные одной бригадой за одну смену, весом не более 40 т; в торговой сети — имеющиеся в наличии хлеб и хлебобулочные изделия одного наименования, изготовленные одним предприятием и полученные по одной накладной.

Средней пробой называют отобранную для определения качества часть партии хлеба, внешние признаки которой характеризуют всю партию.

Лабораторным образцом называют часть средней пробы, выделенную для лабораторного анализа.

Составление лабораторных образцов производится путем отбора от средней пробы типичных изделий. От

весовых и штучных изделий более 400 г — 1 штука, от штучных изделий весом от 400 до 200 г — не менее 2 штук.

### ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ХЛЕБА

При органолептической оценке хлеба определяют внешний вид: поверхность, окраску, форму, состояние корки; состояние мякиша: пропеченность, эластичность, свежесть; вкус и запах.

**Внешний вид.** Внешний вид хлеба определяют путем его осмотра. При этом отмечают форму хлеба, характер поверхности и окраску корки. Обнаруженные дефекты — загрязнение, шероховатость корки, крупные трещины, боковая вмятина и др. отмечают в тетради. Поверхность должна быть гладкой или слегка шероховатой, без крупных трещин и подрывов.

**Примечание.** Крупными считаются трещины, проходящие через верхнюю корку в одном или нескольких направлениях и имеющих ширину более 1 см. Подрывы считаются крупными, если они охватывают всю длину одной из боковых сторон формового хлеба или более половины окружности подового хлеба и имеют ширину более 1 см в формовом и более 2 см в подовом хлебе. В подовом хлебе допускается круговой подрыв на нижней корке.

Окраска должна быть равномерной, от светло-желтой до темно-коричневой (в зависимости от вида хлеба, без подгорелости и бледности).

**Форма** — правильной, соответствующей хлебной форме у формового, и продолговато-овальной или круглой у подового.

Толщина корки не должна превышать 3—4 мм в зависимости от вида хлеба. Толщину корки определяют на поперечном разрезе хлебного изделия. Для этой цели изделие разрезают поперек острым ножом, измеряют толщину корки в трех местах и выводят среднее арифметическое, которое не должно превышать 3—4 мм. Если обнаружится загрязнение или отставание корки от мякиша, то эти дефекты отмечают в рабочей тетради.

**Состояние мякиша.** Состояние мякиша определяют на поперечном разрезе хлебного изделия. При этом обращают внимание на пропеченность, эластичность, на равномерность расположения пор, на их строение и толщину стенок, на наличие или отсутствие больших пустот, комочков муки, соли, посторонних включений и закала.

Пропеченность должна быть хорошей, мякиш пе должен быть липким и влажным на ощупь, только у заварного хлеба — с небольшой липкостью, свойственной данному сорту хлеба.

Пропеченность хлеба устанавливают нажатием на мякиш пальцами или скатыванием шариков из мякиша. Плохо пропеченный хлеб пристаёт к пальцам, а при нажатии на мякиш в нем остается вмятина.

Пористость должна быть равномерной, в верхней части хлеба поры могут быть более крупными. В хлебе не должно быть пустот и признаков закала — плотных участков мякиша без пор. Мякиш должен быть эластичным, у заварного хлеба слегка уплотненным. После легкого надавливания пальцами он должен восстанавливать первоначальную форму.

Эластичность хлеба определяют легким надавливанием на мякиш пальцем, не допуская при этом разрыва пор. В нормальном хлебе после надавливания пальцами мякиш принимает первоначальную форму.

Свежесть хлеба характеризуется эластичностью мякиша, ароматным запахом и приятным вкусом. Черствый хлеб имеет жесткий мякиш, крошится, труднее прожевывается, вкус и запах хлеба резко изменяются.

Для определения у хлеба способности крошиться берут кусочки мякиша и скатывают в шарики. Легкое скатывание шариков указывает на свежесть хлеба, если мякиш крошится, хлеб черствый.

**Вкус и запах.** Каждый вид хлеба имеет свойственный ему вкус и запах. Хлеб не должен иметь постороннего запаха, привкуса и хруста от минеральных примесей.

Вкус хлеба определяют разжевыванием ломтиков мякиша. При этом указывают наличие или отсутствие чрезмерно кислого, пресного, соленого, горьковатого или другого постороннего вкуса, а также хруста на зубах. При определении запаха обращают внимание на его специфичность.

**Болезни хлеба.** В хлебе не допускается наличие болезней и плесеней. Болезни хлеба определяют осмотром корок и мякиша. При обнаружении в хлебе развития плесневых грибов, колоний бактерий картофельной палочки, марких пятен ярко-красного пигмента или белых пятен в мякише (меловая болезнь) делают отметку в рабочей тетради.

**ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
КАЧЕСТВА ХЛЕБА**

При лабораторных исследованиях определяют физико-химические показатели качества хлеба (влажность, пористость, кислотность и некоторые другие). В табл. 19 приведены физико-химические показатели некоторых сортов хлеба.

Таблица 19

**Физико-химические показатели хлеба из пшеничной и ржаной муки**

Сорт муки	Способ выпечки	Влажность (%) (%), не более	Кислотность (град), не более	Пористость (%) (%), не менее
Из пшеничной муки 1-го сорта	{ Формовой . .	45	3	68
	{ Подовый . .	44	3	65
2-го сорта	{ Формовой . .	45	4	65
	{ Подовый . .	45	4	63
Из ржано-пшеничной муки (простой и заварной)	{ Формовой . .	49	11	50
	{ Подовый . .	49	11	47
Из ржаной обойной муки (простой и заварной)	{ Формовой . .	51	12	48
	{ Подовый . .	51	12	45
Из ржаной обдирной муки	{ Формовой . .	49	11	51
	{ Подовый . .	48,5	11	49
Из ржаной сеяной муки	{ Формовой . .	48	7	57
	{ Подовый . .	46	7	55

**Влажность.** При определении качества печеного хлеба определение влажности производится только в мякише.

Во взятом для анализа образце срезают с одной стороны заветренную часть и отрезают ломтик толщиной около 0,5 см. Далее берут выемки в 4 местах: 5—6 г в середине и по 2—3 г, отступая от верхней, нижней и одной из боковых корок на 1 см. Общий вес выемок 12—15 г.

Взятые выемки быстро и тщательно измельчают ножом, перемешивают и выделяют две навески около 5 г каждая. Взвешивают навески с точностью до 0,01. Высушивание навесок и расчет влажности производят тем же способом, что и при определении влажности зерна (стр. 32). Расхождение между двумя параллельными определениями допускается не более 1%.

**Кислотность.** В брожении теста принимают участие не только дрожжи (спиртовое брожение), но и молочнокислые бактерии. В результате молочнокислого брожения происходит образование некоторого количества молочной кислоты. Молочная кислота играет весьма важную роль, так как она подавляет развитие уксуснокислых и маслянокислых бактерий, благоприятно влияет на развитие дрожжей. Кроме того, она улучшает вкус хлеба. Накопление молочной кислоты в значительных количествах в ржаном тесте улучшает его коллоидные свойства.

Кислотность хлеба выражается в градусах. Под градусом кислотности понимают количество миллилитров нормального раствора едкой щелочи, требующейся для нейтрализации водной вытяжки из 100 г хлебного мякнша.

Для определения кислотности образцы подготавливают следующим образом. Если вес штучного или весового изделия превышает 500 г, то его разрезают по ширине пополам и от половины отрезают ломоть весом около 70 г, срезают с него корки и подкорочный слой толщиной около 1 см.

Если анализируются штучные изделия весом менее 200 г, то для анализа берут целые булочки, с которых срезают корки слоем около 1 см.

Далее подготовленные для анализа куски измельчают ножом и тщательно перемешивают. При наличии в хлебе различных включений (изюм, повидло и т. п.) их удаляют. Затем отвешивают с точностью до 0,01 навеску 25 г и помещают ее в банку или бутылку типа молочной емкостью на 500 мл с хорошо пригнанной пробкой.

Мерную колбу емкостью 250 мл наполняют до метки дистиллированной водой комнатной температуры, после чего около  $\frac{1}{4}$  отливают в банку с хлебом, который после этого быстро растирают деревянной лопаткой или стеклянной палочкой. Процесс растирания можно считать окончательным после того, как будет получена однородная масса без заметных комочков нерастертого хлеба. К этой смеси подливают всю оставшуюся воду, закрывают пробкой и встряхивают в течение 2 минут.

Полученная смесь должна отстаиваться в течение 10 мин. при комнатной температуре, после чего ее снова энергично встряхивают в течение 2 мин. и оставляют в покое на 8 мин.

После отстаивания жидкий слой сливают через частое сито или марлю в стакан или колбу и отбирают пипеткой в две колбочки по 50 мл жидкости, добавляют 2—3 капли 1%-ного фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором едкого калия или едкого натра до получения розового окрашивания, не исчезающего при спокойном стоянии в течение минуты.

После введения поправки на титр приступают к расчету кислотности. Кислотность определяют по формуле:

$$\frac{25 \cdot 50 \cdot 4 \cdot 1V}{250 \cdot 10}$$

где:  $V$  — количество миллилитров 0,1 н. раствора NaOH или KOH;

$1/10$  — коэффициент приведения 0,1 н. раствора NaOH или KOH к нормальному;

4 — коэффициент перевода результатов на 100 г навески;

25 — вес навески (г);

250 — объем воды, взятый для извлечений кислот (мл);

50 — количество испытуемого раствора, взятого для титрования (мл).

Расхождение между двумя параллельными титрованиями допускается не более 0,5°. При этом доли до 0,25 включительно отбрасываются, доли от 0,25 до 0,75 включительно приравниваются к 0,5, а доли свыше 0,75 приравниваются к единице. Конечный результат выражают как среднее арифметическое из двух определений.

**Пористость.** Пористостью называют отношение объема пор мякиша к общему объему хлебного мякиша, выраженное в процентах.

Хлеб, обладающий высокой пористостью, легко усваивается организмом человека. На величину пористости влияет качество муки и технологический процесс выпечки хлеба. В нормальном хлебе поры должны быть тонкостенными и равномерно распределяться по всему мякишу. Большие пустоты в хлебе указывают на слабую клейковину или на неправильное ведение технологического процесса (перестоявшее тесто). Пористость хлеба из различных сортов муки не одинакова. Наибольшей пористостью обладает хлеб из муки высших сортов, наименьшей — из обойной и ржаной муки.

Для отбора выемок мякиша применяют прибор Журавлева (рис. 41), состоящий из деревянного или металлического лотка 1 с поперечной стенкой на одном конце, металлического цилиндра 2 с заостренным краем с одной стороны и ободком с другой и деревянной втулки 3. На лотке на расстоянии 3,8 см от стенки лотка имеется прорезь глубиной 1,5 см.

Из середины изделия, отобранного для анализа, вырезают ломоть шириной не менее 7—8 см. Затем из мякиша этого куска в местах, наиболее типичных для пористости, на расстоянии не менее 1 см от корок делают выемки цилиндром прибора. Из мякиша пшеничного хлеба берут 3 выемки, а из ржаного хлеба — 4. Перед отбором каждой выемки острый край цилиндра смазывают растительным маслом. В мякиш кусок цилиндра вводят вращательным движением. Цилиндр с вынутым мякишем сначала закладывают на лоток таким образом, чтобы его ободок вошел в имеющуюся на нем прорезь. Затем с помощью деревянной втулки осторожно выталкивают из цилиндра мякиш примерно на 1 см и срезают его у края цилиндра острым ножом. Отрезанный кусочек мякиша удаляют. Оставшийся в цилиндре мякиш осторожно проталкивают втулкой до стенки лотка и также отрезают у края цилиндра.

Объем вырезанного цилиндра мякиша ( $V$ ) вычисляется по формуле:

$$V = \frac{3,14d^2 \cdot H}{4}$$

где:  $d$  — внутренний диаметр цилиндра (см);

$H$  — высота цилиндра мякиша (см).

В стандартном приборе Журавлева, где  $d=3$  см и  $H=3,8$  см, объем выемки цилиндра мякиша равен 27 см<sup>3</sup>.

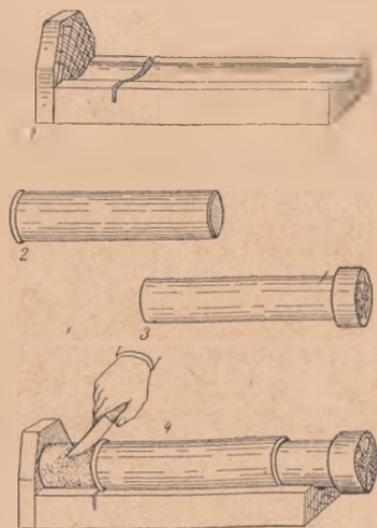


Рис. 41. Прибор Журавлева для отбора выемок мякиша хлеба.

1 — лоток; 2 — металлический цилиндр; 3 — деревянная втулка; 4 — прибор в рабочем положении.

Взятые выемки взвешивают одновременно с точностью до 0,01, суммируют и по формуле находят пористость хлеба в %:

$$x = \frac{V - \frac{G}{\rho}}{V} \cdot 100,$$

где:  $x$  — искомая пористость;

$V$  — общий объем выемок хлеба ( $см^3$ );

$G$  — вес выемок ( $г$ );

$\rho$  — плотность беспористой массы мякиша.

Плотность беспористой массы ( $\rho$ ) для печеного хлеба:

ржаного, ржано-пшеничного и пшеничного из обоепной муки . . . . .	1,21
ржаного заварных сортов и пеклеванного . . . . .	1,27
пшеничного 1-го сорта . . . . .	1,31
пшеничного 2-го сорта . . . . .	1,26

Вычисление пористости производится с точностью до 1,0%. Доли до 0,5% включительно отбрасываются; доли свыше 0,5% приравниваются к единице.

Полученные показатели процента пористости сравнивают с данными соответствующего ГОСТ или с данными, приведенными в табл. 19.

**Оборудование и материалы.** Прибор Журавлева, широкие гладкие доски, кухонные ножи, стеклянные банки с притертыми крышками или широкогорлые бутылки типа молочной емкостью 500 мл с хорошо пригнанной пробкой, мерные колбы емкостью 250 мл, деревянные лопаточки или стеклянные палочки с резиновым наконечником, пипетка на 50 мл, химические стаканы на 200—250 мл, конические колбы емкостью 150—200 мл, реактивы: 0,1 н. раствор едкого натра или едкого калия, раствор фенолфталеина, штучные изделия из хлеба.

**Задание.** На 4—5 студентов выдается комплект необходимого оборудования и половина или целое хлебное изделие. Пользуясь приведенной выше методикой, определить качество хлеба по органолептическим и физико-химическим показателям (пористости и кислотности).

## Глава VIII

### ПЕРЕРАБОТКА ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

---

#### КВАШЕНИЕ КАПУСТЫ

В основе квашения капусты лежит консервирующее действие молочной кислоты, которая вырабатывается в результате сбраживания сахаров, содержащихся в овощах и плодах. Возбудителями молочнокислого брожения являются многие виды микроорганизмов, среди которых главное место занимают молочнокислые бактерии.

Для приготовления квашеной капусты берется хорошо вызревшая, свежая, не пораженная болезнями и вредителями белокочанная капуста средних и поздних сортов. Лучшими сортами для этой цели являются высокосахаристые (не менее 4% сахаров): Московская поздняя, Слава грибовская, Брауншвейгская (улучшенная Грибовской станцией), Белорусская, Каширка, Сабуровка и др.

Использование для квашения капусты ранних сортов не рекомендуется, так как они имеют рыхлый кочан, листья с прозеленью и содержат мало сахаров, поэтому квашеная капуста получается низкого качества.

Для получения 1 т квашеной капусты требуется следующее количество сырья, приправ и пряностей в килограммах: 1) капуста квашеная с морковью: капусты — 1173, соли — 20,2, моркови — 35; 2) то же, с морковью и яблоками: капусты — 1087, соли — 20,2, моркови — 35, яблок — 82,5; 3) то же, с морковью и тмином: капусты — 1151, соли — 20,2, моркови — 58, тмина — 0,5.

При подготовке сырья, приправ, пряностей потери и отходы составляют (в % к зачищенному сырью): капусты белокочанной свежей 8%, моркови свежей 16,6%, брусники и клюквы 10%, лаврового листа 1%, яблок свежих 3%, поваренной соли 1%. Естественная убыль

при брожении средних и поздних сортов составляет 12% от веса подготовленного сырья и материалов.

Для приготовления квашеной капусты в лабораторных условиях могут быть использованы металлические эмалированные и стеклянные банки или деревянные кадочки емкостью от 5 до 10 л. Предназначенную для квашения капусту очищают от зеленых, загрязненных и поврежденных листьев, кочерыгу удаляют из кочана целиком или обрезают до уровня листьев кочана. Без кочерыги квашеная капуста получается более высокого качества.

Очищенные кочаны капусты взвешивают, нарезают на части и шинкуют (на шинковальной машине или вручную) или рубят. Полоски шинкованной капусты должны быть не шире 5 мм, а частицы рубленой не более 12 мм по наибольшему измерению. При этом оставшаяся в кочане часть кочерыги измельчается на мелкие части и равномерно распределяется между нашинкованной капустой. К нашинкованной капусте добавляют подготовленную морковь и приправы по рецептуре. Морковь моют, чистят и пропускают через шинковку или режут соломкой, столбиками или кружками. Толщина кружков не должна превышать 3 мм, а длина столбиков и диаметр кружков должны быть соответственно не менее 5 мм и не более 40 мм.

При квашении капусты можно добавлять яблоки сортов, годных для мочки, бруснику, клюкву, семена тмина в соответствии с приведенной выше рецептурой.

Приготовленную капусту и морковь помещают в эмалированный таз или деревянное корыто, добавляют 2% соли от веса капусты и моркови и тщательно перемешивают до появления сока.

При перемешивании сильно тереть капусту с солью не рекомендуется.

После появления сока капусту укладывают в сухую, чистую и взвешенную посуду. Уплотнять капусту в посуде нужно деревянной трамбовкой. Верх капусты выравнивают, застилают чистыми капустными листьями, покрывают деревянным кружком и кладут груз (гнет), вес которого составляет около 10% от веса капусты. В качестве груза обычно используют ошпаренные кипятком гранитные камни.

Заполненные капустой сосуды необходимо взвесить для того, чтобы по окончании брожения (ферментации)

можно было определить выход готовой продукции и размер естественной убыли при брожении.

Во время брожения за капустой ведут наблюдения, при этом отмечают внешние признаки брожения: выделение пузырьков газа, появление пены, опадение пены, состояние тары и рассола. Делается это один раз в 7 дней (в день очередного занятия). Кроме того, следят за температурой помещения, в котором находятся банки или кадочки с капустой.

Начало брожения легко определить по образованию пены и пузырьков выделяющегося газа. При температуре 18—20° брожение начинается на вторые сутки после загрузки тары. В начале брожения температура в помещении должна быть 16—22°. Такая температура способствует быстрому накоплению молочной кислоты — до 0,3—0,4%.

Длительность брожения капусты зависит от температуры окружающей среды.

Температура (°C) . . .	25—30	20—22	18—20	14—16	10—14
Продолжительность брожения в днях . . .	6—8	8—10	9—12	14—16	15—20

При более низкой температуре срок брожения увеличивается до 2—3 месяцев, а при температуре, близкой к нулю, брожения не происходит. Лучшая температура хранения квашеной капусты от +4 до -1°, а в подвалах не выше +12°.

По истечении срока брожения производят оценку квашеной капусты по всем показателям.

**Требования к качеству.** По техническим условиям капусту шинкованную и рубленую в зависимости от ее качества делят на 1-й и 2-й сорта. По физико-химическим показателям капуста квашеная должна отвечать следующим требованиям:

	1-й сорт	2-й сорт
содержание капусты (в % к общему весу капусты с соком) после свободного стекания сока:		
шинкованной . . . . .	88—90	88—90
рубленой . . . . .	85—88	85—88
кочанной . . . . .	85—88	85—88
содержание поваренной соли (в %)	1,2—1,8	1,2—2,0
общая кислотность в пересчете на молочную кислоту (в %) . . . .	0,7—1,3	0,7—1,8

Наличие посторонних примесей в капусте не допускается.

Внешний вид первого и второго сортов капусты: равномерно нашинкованная узкими полосками (не шире 5 мм) или нарезанная и нарубленная в виде частиц различной формы (не более 12 мм по наибольшему измерению), без крупных кусков, листьев, без стволистых и грубых частиц кочерыги и листьев. Приправы и пряности равномерно распределены в капусте, морковь равномерно нашинкована или нарезана.

Консистенция капусты первого сорта — сочная, упругая, хрустящая; второго сорта — слабо хрустящая и мало упругая.

Цвет капусты первого сорта — светло-соломенный с желтоватым оттенком, второго сорта — светло-желтый с зеленоватым оттенком.

Запах капусты первого и второго сортов — ароматный, характерный для квашеной капусты. В капусте с пряностями и приправами ясно ощущается аромат пряностей. Сок обладает ароматом капусты.

Вкус капусты первого сорта — кисло-солончатый, приятный, без горечи; второго сорта — резко выраженный кисло-соленый. Вкус сока капусты обоих сортов более острый, чем вкус капусты без сока.

В капусте первого сорта рассол слегка мутноватый, в капусте второго сорта допускается мутный.

**Определение качества капусты.** По окончании срока брожения приступают к определению качества капусты. В соответствии с ГОСТ качество квашеной капусты определяют по следующим показателям: выход капусты (вес нетто); соотношение составных частей; органолептические показатели; физико-химические показатели — общая кислотность и содержание хлористого натрия.

*Выход (вес нетто).* Выход капусты вместе с соком определяют по разности между весом брутто и весом тары. На практических занятиях делают это следующим образом.

С сосуда с капустой снимают груз, кружок, капустные листья и испорченную капусту, если она имеется. После этого сосуд вместе с капустой взвешивают и находят вес капусты с сосудом (вес брутто). Из полученного веса вычитают вес тары (вес сосуда) и находят вес капусты вместе с соком (вес нетто). ~

Зная вес капусты до брожения и после брожения, определяют потерю капусты в весе за время брожения.

Потерю в весе определяют по формуле:

$$x = \frac{(b - a) \cdot 100}{b},$$

где:  $x$  — потери при брожении (%);

$a$  — фактический вес готовой продукции (кг);

$b$  — вес свежей капусты, приправ и пряностей (кг).

Потери эти не должны превышать 12% от веса подготовленных сырья и материалов.

*Количество составных частей.* Под количеством составных частей в капусте понимают: 1) содержание капусты после стекания сока в процентах к общему весу капусты с соком; 2) содержание в капусте сока в процентах. Для определения содержания капусты и количества сока всю партию капусты взвешивают, если она небольшая, или берут средний образец весом в 3—4 кг вместе с соком. Помещают на поставленную наклонно чистую доску и дают стечь соку в течение 15 мин. Затем капусту снова взвешивают и определяют процентное содержание капусты и сока.

*Органолептические показатели.* Оценка квашеной капусты по органолептическим показателям качества (внешнему виду, консистенции, вкусу и запаху) производится путем осмотра, опробования капусты и сока среднего образца (а на практических занятиях всего количества) и сравнения полученных показателей с показателями, приведенными в технических условиях.

*Общая кислотность.* В мерную колбу емкостью 250 мл с помощью пипетки вносят 25 мл сока, колбу доливают дистиллированной водой до метки и жидкость хорошо перемешивают. Далее в две конические колбы берут пипеткой по 50 мл раствора, добавляют в каждую 3—5 капель 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором едкой щелочи до розового окрашивания, не исчезающего в течение 2—3 мин.

Конец титрования определяют по чувствительной лакмусовой бумажке. Общую кислотность выражают в процентах в пересчете на молочную кислоту. Вычисление кислотности ведется по формуле:

$$x = \frac{nV \cdot 0,009 \cdot 100}{V_1 \cdot V_2}$$

где:  $x$  — общая кислотность (%);

$n$  — число миллилитров 0,1 н. раствора щелочи, пошедшей на титрование;

$V_1$  — объем взятого сока (мл);

$V$  — объем, до которого доведен взятый для исследования сок (мл);

$V_2$  — объем раствора, взятого для титрования (мл);

0,009 — коэффициент пересчета на молочную кислоту.

Расхождение между двумя параллельными определениями не должно превышать 0,02%. Конечный результат выражается как среднее арифметическое из двух определений. Вычисление производят с точностью до 0,01%.

*Определение содержания хлористого натрия.* Навеску в 20 г хорошо размельчают в фарфоровой ступке и осторожно переносят в мерную колбу объемом 200 мл, смывая осторожно дистиллированной водой через воронку. Колбу доливают дистиллированной водой приблизительно до  $\frac{3}{4}$  ее объема, хорошо встряхивают и нагревают на водяной бане до 80°, поддерживая эту температуру в течение получаса. Затем колбу вынимают из бани и охлаждают до комнатной температуры, доливают дистиллированной водой до метки и, закрыв пробкой, хорошо перемешивают содержимое.

Фильтруют жидкость через сухой складчатый фильтр в сухой стакан или колбу. Берут пипеткой 10 мл профильтрованной жидкости, прибавляют к ней 5—6 капель раствора фенолфталеина и нейтрализуют раствором слабой щелочи; пипеткой приливают 1 мл 10%-ного раствора хромовокислого калия и титруют 0,1 н. раствором азотнокислого серебра ( $\text{AgNO}_3$ ) до появления оранжево-красного окрашивания.

Процентное содержание хлористого натрия ( $x$ ) вычисляют по формуле:

$$x = \frac{Pk \cdot 0,0058b \cdot 100}{a \cdot c},$$

где:  $x$  — содержание поваренной соли (%);

$P$  — количество 0,1 н. раствора  $\text{AgNO}_3$ , израсходованного на титрование (мл);

$k$  — поправочный коэффициент к 0,1 н. раствору  $\text{AgNO}_3$ ;

$b$  — объем водяной вытяжки (мл);

$a$  — величина навески исследуемой капусты (г);

$c$  — количество вытяжки, взятой на титрование (мл);

0,0058 — количество  $\text{NaCl}$ , соответствующее 1 мл 0,1 н. раствора  $\text{AgNO}_3$  (г).

Пользуясь действующими техническими условиями (ТУ) на квашеную капусту или данными, приведенными выше, устанавливают, к какому сорту относится исследуемый образец капусты.

**Оборудование и материалы.** Стеклянные банки, эмалированные кастрюли или деревянные кадочки емкостью 5—10 л, шинковальная машина или шинковальный станок, ножи, фанерные листы 50 × 50 см, деревянные кружки, гнет (гранитные камни), водяная баня, термометры, тазы эмалированные, химические стаканы, мерные цилиндры, мерные колбы на 200 мл, ступки с пестиком, тарелки и ложки, свежая капуста, морковь и соль.

**Реактивы:** 0,1 н. раствор NaOH или KOH; 0,1 н. AgNO<sub>3</sub>, 10%-ный раствор хромовокислого калия, 1%-ный раствор фенолфталеина.

**Задание.** Учебную группу (подгруппу) разделить на небольшие группы (по 4—5 человек) и для каждой из них выдать сосуд, 6—7 кг капусты, морковь и соль. После шинкования и закладки капусты в тару определить кислотность сока, а через 1—2 недели (в зависимости от температуры брожения) определить качество капусты.

#### ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПОВИДЛА ИЗ ЯБЛОК

Яблочное повидло получают из яблочного пюре, уваривая его с сахаром. Лучшими сортами яблок для приготовления повидла являются: Антоновка, Анис, Штрейфлинг, Курский золотой ранет, СклЯнка курская, Апорт, Скрыжапель, Плодовитка, Боровинка и ряд южных сортов. Яблоки, предназначенные для приготовления повидла, должны быть зрелыми, здоровыми, без гнили, плесеней и загрязнений.

Предназначенные для переработки яблоки сортируют, удаляют примеси, очищают от червоточины, загнивших пятен, тщательно промывают и прогревают или прошпаривают. В процессе нагревания происходит гидролиз протопектина (протопектин переходит в растворимый пектин), вследствие чего плоды размягчаются, семена и кожица легко отделяются от мякоти, улучшаются желеобразующие свойства пюре. При прошпаривании разрушаются также окислительные ферменты, поэтому получаемое пюре не темнеет на воздухе.

На практических занятиях яблоки можно прошпаривать в больших эмалированных кастрюлях с плотно за-

крывающимися крышками. Для того чтобы яблоки не подгорали, на дно посуды кладут деревянный круг с отверстиями или решетку из тонких брусков. В посуду загружают яблоки, добавляют небольшое количество воды (до 10% от веса плодов), закрывают крышкой и ставят на огонь. Образовавшийся при кипении воды пар прогревает плоды, и они размягчаются. Обрабатывают плоды до полного их размягчения. Окончание прошпаривания определяют, протыкая плоды ножом или заостренной палочкой.

После прошпаривания плоды протирают деревянным катком или пестиком на терочной машине, через сито или на специальной протирке, представляющей собой неглубокий ящик, дно которого изготовлено из листа нержавеющей стали или из белой жести с диаметром отверстий 1,5—2 мм (рис. 42). Пюре собирают в посуду, подставленную под протирку. В пюре не должно быть семян, обрывков кожицы и других посторонних примесей.

Варить повидло рекомендуется на водяной бане, так как при этом способе варки пюре не подгорает. Делают это таким образом. В кастрюлю большого размера наливают воду с добавлением соли (100 г соли на литр воды), на дно кастрюли кладут деревянную решетку, на которую ставят кастрюлю меньшего размера с предназначенным для варки пюре.

Перед варкой повидла пюре взвешивают и определяют содержание сухих веществ по рефрактометру. Для приготовления повидла на 125 частей пюре берут 100 частей сахара при содержании в пюре 12% сухих веществ. Если же в пюре содержится сухих веществ больше или меньше, то делается перерасчет и в соответствии с этим

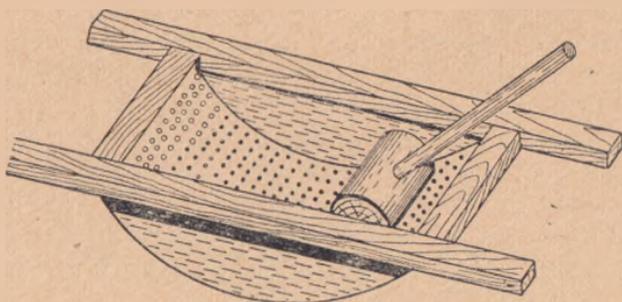


Рис. 42. Протирочное приспособление с отверстиями диаметром 1,5 мм.

количество пюре увеличивают или уменьшают. Далее пюре перекладывают в эмалированную кастрюлю, добавляют по расчету сахар, ставят на водяную баню и при непрерывном помешивании уваривают до полной готовности. Общая продолжительность варки не больше 45—55 мин.

Готовность повидла определяют по рефрактометру, по внешнему виду или по температуре кипения (104—106°). В хорошо сваренном повидле сухих веществ должно содержаться не менее 66%, сахара (в инвертном сахаре) — не менее 60%. Готовое повидло, нанесенное на холодную тарелку или блюдо, не растекается при остывании. По окончании варки повидло расфасовывают в стеклянные банки емкостью от 0,5 до 1,0 л.

**Оборудование и материалы.** Рефрактометр, настольные весы, эмалированные кастрюли разных размеров, протирочная машина или самодельная протирка, ножи, ложки, ведра, тазы, стеклянные банки емкостью от 0,5 до 1,0 л, термометр со шкалой до 120°, яблоки и сахар.

**Задание.** Приготовить яблочное повидло и определить в нем содержание сухих веществ по рефрактометру.

## КАРТОФЕЛЬ

**Требования к качеству.** Требования, предъявляемые к качеству свежего картофеля независимо от его назначения, нормируются республиканскими техническими условиями (РТУ).

Согласно РТУ свежий картофель оценивается по внешнему виду клубней, их форме, размеру, зрелости, чистоте, наличию повреждений вредителями и пораженных болезнями. В картофеле, предназначенном для переработки, определяется также содержание крахмала.

По РТУ РСФСР 275—58 клубни продовольственного картофеля должны быть зрелыми, целыми, сухими, чистыми, непроросшими, здоровыми, однородными или разнородными по окраске и форме; размер (по наибольшему диаметру) для раннего картофеля не менее 3 см, для позднего не менее 5 см.

В районах Сибири и севера европейской части СССР (Архангельская, Мурманская, Кировская области, Карельская и Коми АССР) до 15 августа, а в остальных районах страны до 1 августа в раннем картофеле допускаются клубни и меньшего размера — от 2 до 3 см, в количестве, не превышающем 5% по весу.

В партиях позднего картофеля в районах Астраханской, Волгоградской, Саратовской, Куйбышевской, Оренбургской, Ростовской областей, Ставропольского, Краснодарского, Приморского краев, Кабардино-Балкарской АССР, Северо-Осетинской АССР, Чечено-Ингушской АССР, Дагестанской АССР клубни должны быть не менее 3,5 см, но допускаются и клубни размером от 3 до 3,5 см в количестве не более 15% по весу.

В партиях раннего и позднего продовольственного картофеля допускается наличие клубней, пораженных паршой, поверхность которых поражена не более чем на 25%, с израстаниями (наростами), позеленевших, ме-

ханически поврежденных и поврежденных вредителями — не более чем на 2% по каждому из перечисленных признаков, загрязненных — вес прилипшей к клубням земли не более 1% по весу. В раннем картофеле допускаются в неограниченном количестве клубни с легко отстающей кожурой, в позднем картофеле клубни размером от 4 до 5 см (по наибольшему диаметру) должны составлять не более 5% по весу.

Не подлежит приемке и реализации картофель независимо от целевого назначения с наличием больных и загнивших (мокрая и сухая гниль), а также подмороженных и запаренных клубней.

**Определение качества картофеля.** В соответствии с ГОСТ 7194—54 качество каждой партии продовольственного картофеля устанавливают на основании данных анализа средней пробы, отобранной при загрузке, выгрузке, сдаче-приемке или при хранении картофеля.

Для составления средней пробы от партии картофеля, перевозимого навалом в автомашинных или повозках, из трех мест автомашины или повозки берут выемки в процессе загрузки или выгрузки.

От партии однородного картофеля, поступающего одновременно от одного сдатчика, допускается брать пробы от части возов или машин, но не менее чем от каждого 3-го воза или автомашины.

При перевозке или хранении картофеля в таре (корзины, ящики, кули, мешки) для составления средней пробы выемки берут: от партии картофеля до 20 единиц — не менее чем от 3 единиц упаковки, а от партии до 50 единиц — не менее пяти. Если же в партии будет более 50 единиц, то на каждые следующие 50 единиц выделяется дополнительно одна единица упаковки.

При хранении картофеля в закромах или буртах пробы отбирают из каждого закрома или бурта. От партии картофеля до 16 т выемки берут из разных мест, но не менее одной выемки на каждые 2 т картофеля. От партии картофеля более 16 т на каждые следующие 16 т добавляют выемки из трех мест. При одновременной загрузке закромов однородным картофелем отбор проб допускается производить от части закромов, но не менее чем от каждого третьего закрома.

От картофеля, хранящегося или перевозимого навалом, отбор выемок производят деревянной лопаткой или деревянным совком из различных слоев картофеля. Вес

отдельной выемки должен быть не менее 3 кг. Из затаренного картофеля выемки берут совком, при этом вес выемок должен быть не менее 2 кг от каждой единицы упаковки, выделенной для осмотра. Отобранные от партии картофеля выемки смешивают и выделяют среднюю пробу весом не менее 10 кг.

**Загрязненность и крахмалистость картофеля.** Загрязненность картофеля землей и содержание в нем крахмала определяют главным образом на чашечных или картофельных весах.

Картофельные весы (рис. 43) имеют неравноплечее коромысло 1, на коротком плече которого имеется большой подвижной груз 2 для основного уравновешивания весов и сержка 3 для подвешивания корзин (4, 5). Нижняя корзина 5 погружена в воду, налитую в бачок 6. В верхней его части имеется сливное отверстие,

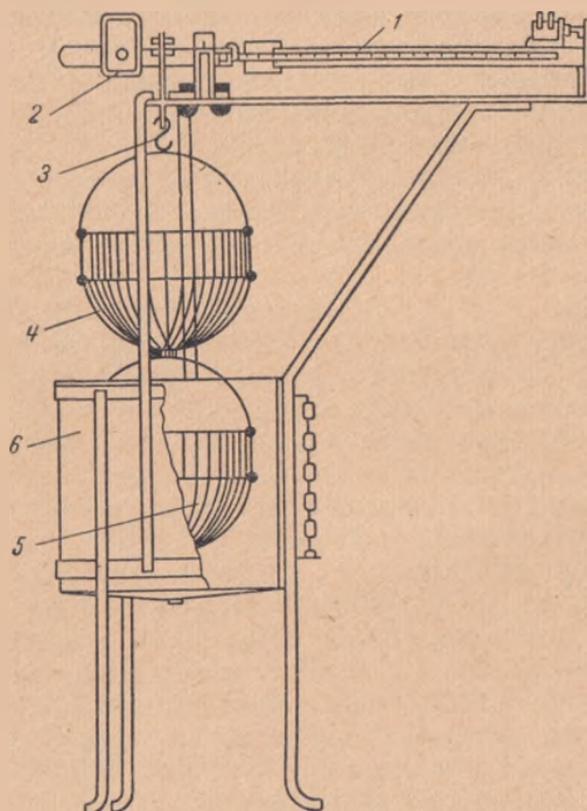


Рис. 43 Картофельные весы.

1 — коромысло; 2 — большой подвижной груз; 3 — сержка; 4 — верхняя корзина; 5 — нижняя корзина; 6 — бачок.

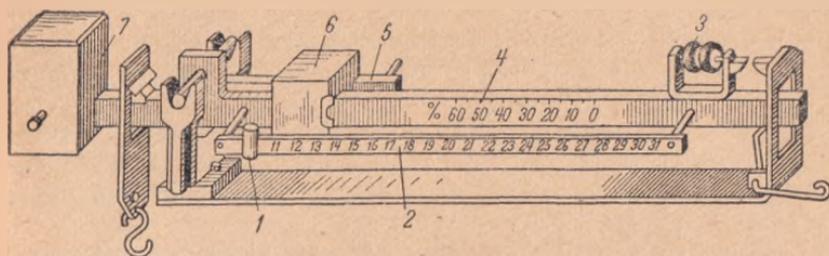


Рис. 44. Коромысло картофельных весов.

1 — малая гири; 2 — передняя линейка; 3 — два подвижных грузика; 4 — задняя линейка; 5 — передняя линейка на большой гири; 6 — большая гири; 7 — большой груз на коротком плече.

при помощи которого поддерживается постоянный уровень воды в бачке.

Для отвешивания картофеля к весам прилагается специальный бачок, который подвешивают на коромысло вместо корзин. Вес пустого бачка точно соответствует весу корзины. Поэтому при замене корзины бачком весы с корзинами, отрегулированные на нулевое деление, не должны выходить из равновесия.

Коромысло картофельных весов изображено на рис. 44. Длинная часть коромысла состоит из двух параллельных линеек: передней 2 и задней 4. На передней линейке помещается малая передвижная гири 1, на задней — большая гири 6, внутрь которой вмонтирована передвижная линейка 5.

Задней линейкой пользуются при определении загрязненности картофеля и для отвешивания навесок для анализа. На ней нанесены деления от 0 до 60, показывающие процентное содержание сора.

На передней линейке коромысла нанесены деления от 10 до 30, которые показывают процентное содержание крахмала в картофеле с точностью до 0,1. При помощи передней линейки взвешивают картофель в воде.

Над указательными стрелками задней линейки укреплены два подвижных грузика, предназначенных для уравнивания весов. Уравнивают весы следующим образом. На короткое коромысло подвешивают корзины, заполняют бачок водой с температурой  $17,5^{\circ}$  до уровня сливного отверстия, отодвигают большую и малую гири, а передвижную линейку на большой гири двигают влево до упора. После этого весы открывают и с помощью большого и малых грузов добиваются пол-

ного совпадения указательных стрелок. При замене корзины бачком равновесие должно сохраняться.

Далее производят проверочную тарировку обеих шкал — сорной шкалы с бачком и шкалы крахмалистости с корзинами. Для тарировки шкалы сорности в верхнюю корзину уравновешенных весов кладут поочередно определенный груз, который уравновешивают большой гирей.

При грузе 5 кг большая гиря должна уравновешивать весы на отметке 0; при грузе 4,75 кг — на отметке 5%; при грузе 4,5 кг — на отметке 10%; при грузе 4,25 кг — на отметке 15%; при грузе 4,0 кг — на отметке 20%; при грузе 3,75 кг — на отметке 25%; при грузе 3,50 кг — на отметке 30%.

Для тарировки шкалы крахмалистости (после уравновешивания тары) в верхнюю корзину кладут определенный груз, не меняя при этом положения выдвижной линейки, а также большой и малой гирь. Потом выдвигают вправо до упора передвижную линейку и уравновешивают весы малой гирей по шкале крахмалистости. Каждому показанию шкалы соответствует определенная величина положенного в корзину груза.

Таблица 20

**Соотношение показаний шкалы крахмалистости и величины груза**

Вес груза в верхней корзине (г)	Процент крахмалистости	Вес груза в верхней корзине (г)	Процент крахмалистости
290	10,0	510	21,1
310	11,0	530	22,2
335	12,2	545	23,0
355	13,2	565	24,1
375	14,2	585	25,2
390	14,9	600	26,0
410	15,9	620	27,1
430	17,0	635	28,0
450	18,0	655	29,1
470	19,0	675	30,2
490	20,1	—	—

Шкала весов крахмалистости градуирована с учетом температуры воды в бачке 17,5°, поэтому если температура воды выше или ниже этого предела, вносится соответствующая поправка (табл. 21).

*Определение загрязненности на картофельных весах.* Из средней пробы отвешивают без выбора 5 кг карто-

**Поправки на температуру воды при определении крахмала  
на картофельных весах**

Температура воды при взвешивании (°С)	Поправка (%)	Температура воды при взвешивании (С)	Поправка (%)
7	+0,27	15	+0,09
8	+0,26	16	0,06
9	+0,25	17	+0,02
10	+0,23	17,5	+0,00
11	+0,20	18	-0,02
12	+0,17	19	-0,08
13	+0,15	20	-0,08
14	+0,12	21	-0,12

Примечание. Знак плюс означает, что поправку надо прибавить, а знак минус означает, что поправку надо отнять.

Пример 1. Крахмалистость картофеля при температуре воды в бачке 12° — 17,63%. Внеся поправку, находим действительную крахмалистость:  $17,63 + 0,17 = 17,8\%$ .

2. Крахмалистость картофеля при температуре воды в бачке 20° составляет 17,95%. Внеся поправку, находим действительную крахмалистость:  $17,95 - 0,08 = 17,87$  или 17,9%.

феля, пересыпают его в бачок, который подвешивают на сережку весов. Далее малую гирию отодвигают до упора влево, а передвижную линейку задвигают внутрь большой гири и закрепляют там винтом. После этого большую гирию ставят на нулевое деление.

Взвешенные клубни переносят в ведро и тщательно отмывают от земли. После отмывки, чтобы с картофеля стекла вода, его высыпают в ящик с сетчатым дном или в корзину на 2—3 мин. Затем клубни снова помещают в сухой и чистый бачок, подвешенный к весам.

Содержание земли в процентах определяют путем передвижения большой гири на коромысле до полного уравнивания весов. Далее к показателю деления, на котором остановилось острие штифта указателя, добавляют поправку на приставшую к клубням воду в размере 1% (расчет приведен ниже).

*Определение загрязненности на чашечных весах.* Среднюю пробу картофеля взвешивают, помещают в сосуд с водой и отмывают землю. После стекания с клубней воды картофель снова взвешивают. Далее из веса мытого картофеля вычитают вес приставшей к клубням воды в размере 1% веса мытого картофеля и производят расчет содержания земли в процентах.

Пример. Средняя проба до отмывки весила 10 000 г, после отмывки 9500 г; отсюда убыль веса составляет:

$$10\ 000 - 9500 = 500\text{ г};$$

$$1\% \text{ воды равен: } \frac{1 \cdot 9500}{100} = 95\text{ г};$$

$$\text{общая убыль веса: } 500 + 95 = 595\text{ г};$$

$$\% \text{ загрязненности: } \frac{595 \cdot 100}{10\ 000} = 5,95\%.$$

При малой загрязненности картофеля разрешается определять загрязненность, пропуская картофель через грохот или очищая клубни от земли вручную.

*Определение общей загрязненности картофеля.* При обнаружении после выгрузки картофеля на полу вагона автомашины или повозки земли ее собирают, взвешивают и определяют процентное содержание в общем весе картофеля. Найденную величину прибавляют к процентному содержанию земли, определенному другими методами.

*Определение содержания крахмала на картофельных весах.* Содержание крахмала определяют в навеске отмытого от земли картофеля весом 5 кг. Если определяют содержание крахмала в необсушенных после промывки клубнях, то берут навеску 5050 г, имея в виду 1% приставшей воды. Для этого малую гирию и выдвигающую линейку отодвигают до упора влево, а большую гирию перемещают на одно деление вправо от нуля, при этом острие штифта должно войти в выемку этого деления.

Навеску картофеля помещают в верхнюю корзину и весы уравнивают. В том случае, когда точный вес 5000 или 5050 г целыми клубнями получить нельзя, следует один клубень разрезать, а крупные клубни, всплывающие из-за пустот, разрезать на части.

После уравнивания весов с навеской коромысло закрывают, картофель пересыпают в нижнюю корзину и медленно погружают в воду, чтобы вытесняемая вода стекала ровной струей.

После стока лишней воды из бачка большую гирию передвигают до упора влево, а выдвигающую линейку выдвигают вправо до конца и закрепляют винтом. Путем передвижения малой гирии вправо уравнивают весы и отмечают то деление шкалы, на котором остановится острие указателя. Содержание крахмала в картофеле определяется с точностью до 0,1 г.

*Определение содержания крахмала на чашечных весах.* На рис. 45 показаны чашечные весы, оборудованные по способу проф. Щербакова. На крышку стола кладут доску и прибавляют ее гвоздями или привинчивают винтами. Один конец доски с вырезом должен выходить за край стола. К чашке весов, которая находится над вырезом доски, подвешивают на мягкой проволоке или тросике проволочную корзину, опущенную в бачок с водой (температура воды 17,5°).

Перед работой весы уравнивают разновесом и измеряют температуру воды в бачке. Затем на чашку весов, к которой подвешена корзина, кладут ровно 5 кг картофеля и уравнивают гири. Далее эти клубни пересыпают в корзину и взвешивают под водой.

Содержание крахмала можно определять как в заранее отмытом от земли и высушенном картофеле, так и в необсушенном. В последнем случае для анализа берут 5050 г.

Далее, пользуясь табл. 20, находят содержание крахмала в клубнях картофеля.

**Анализ средней пробы.** Кроме загрязненности, в средней пробе определяют и другие показатели в зависимости от целевого назначения картофеля (продовольственный или технический). По результатам анализа средней пробы судят о качестве всей партии картофеля.

В соответствии с РТУ РСФСР 275—58 анализ средней пробы продовольственного картофеля производится по следующим показателям: определение содержания мелких клубней, клубней с израстаниями (с наростами), увядших, пожеленевших, пораженных паршой (более 25% поверхности клубней), с механическими повреждениями, поврежденных вредителями, загнивших и больных.

Размер клубней

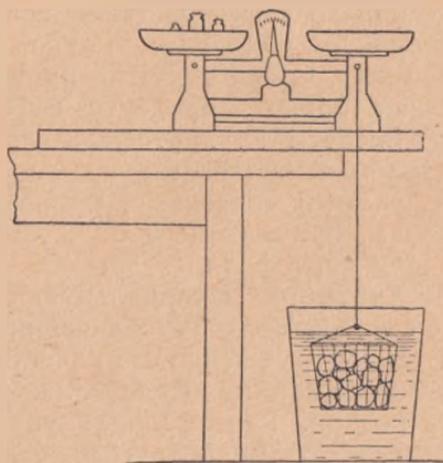


Рис. 45. Чашечные весы, оборудованные для определения содержания крахмала в картофеле.

определяют с помощью металлической калибровки, состоящей из набора колец разного диаметра (от 10 до 70 мм). Клубни продовольственного картофеля измеряются по наибольшему диаметру в любом направлении. При этом отдельно учитывают вес мелких клубней, не допускаемых по размеру действующими РТУ, и вес мелких клубней, допускаемых РТУ.

Отобранные мелкие клубни взвешивают отдельно по фракциям и найденный вес их выражают в процентах к весу всей пробы.

Далее из пробы выделяют фракции дефектных клубней: с израстаниями, увядшие и позеленевшие, с механическими повреждениями и поврежденные вредителями. Клубни каждой из этих фракций взвешивают и вычисляют ее процентное содержание.

Количество больных клубней в пробе определяют следующим образом. Сначала выбирают из пробы картофеля все загнившие клубни, взвешивают и вычисляют их процентное содержание во всей пробе. Далее из оставшейся части пробы без выбора не менее 15% (по весу) клубней разрезают в продольном направлении.

При отсутствии в разрезанных клубнях железистой пятнистости или других видов заболеваний остальные клубни не разрезают. При обнаружении заболеваний все клубни разрезают и анализируют.

Если на одном и том же клубне будет обнаружено несколько дефектов (заболевания, повреждения и т. д.), клубень учитывается по одному, наиболее существенному дефекту. Отсюда, сумма процентов всех дефектов будет равна общему проценту дефектных клубней в пробе.

**Расчеты за картофель.** Расчеты за картофель, продаваемый колхозами по государственным закупкам и сдаваемый совхозами, производятся по установленным ценам, применяемым с учетом сроков, качества и места сдачи картофеля.

Учитывая материальную заинтересованность колхозов и совхозов в увеличении производства картофеля, а также улучшение его качества, начиная с 1963 г., установлены единые сезонные закупочные (сдаточные) цены на поздний картофель, закупаемый у колхозов и сдаваемый совхозами и другими сельскохозяйственными организациями.

В республиках, краях, областях и районах, которым не установлен централизованный план закупок карто-

феля, закупочные цены утверждаются Советами Министров союзных республик.

С 1963 г. в стране производится закупка крупного отборного картофеля (размер клубней по наименьшему диаметру не менее 6 см) отдельно от обыкновенного продаваемого картофеля.

Оплачивается отборный картофель по розничным ценам, установленным Советом Министров союзных республик.

Ранний картофель, закупаемый у колхозов заготовительными пунктами, оплачивается по розничным ценам, установленным для данного района, со скидкой в размере 30%.

Картофель, сдаваемый колхозами непосредственно в магазины, предприятиям общественного питания, детским и лечебным учреждениям, независимо от расстояния подвоза оплачивается по розничным ценам за вычетом торговой скидки в размере 9%.

В зонах, где имеются спиртовые и крахмало-паточные заводы, картофель принимается с учетом его крахмалистости. За сдачу картофеля с повышенным содержанием крахмала выплачивается надбавка к закупочной цене в размере 2 руб. за каждый тонно-процент крахмала сверх установленного базиса.

Государство закупает сортовой картофель у колхозов, совхозов, научно-исследовательских учреждений, учебно-опытных хозяйств вузов по ценам на поздний картофель, с выплатой сортовых надбавок.

Денежные надбавки по РСФСР, Белорусской, Украинской, Латвийской, Литовской и Эстонской союзным республикам за картофель ранних и средних сортов I категории выплачиваются в размере 200% к закупочной цене, II категории — 175%, среднеспелых и среднепоздних сортов I категории — 150% и II категории — 100%.

Во всех остальных союзных республиках за ранние и среднеранние сорта суперэлиты выплачивается надбавка в размере 300% к закупочной цене, за элиту — 250%. За среднеспелые, среднепоздние и поздние сорта суперэлиты — 250% и элиты — 200%.

С 1965 г. установлен новый порядок расчетов за нестандартный картофель. Так, при сдаче картофеля по закупочным ценам со стоимости нестандартной части картофеля производится скидка с закупочной цены в размере 25%.

Если же сдаваемый картофель оплачивается по рыночным ценам, то за нестандартные клубни (сверх норм, допустимых РТУ) производится скидка с закупочной цены в размере 40%.

При приемке картофеля с повышенной загрязненностью земель производится скидка в размере 1% веса всей партии за каждый процент земли сверх норм, допускаемых техническими условиями.

Пример. Результаты анализа средней пробы позднего картофеля (в % по весу)

Показатели	Допуски по РТУ	Фактически оказалось	Разница
Мелкие клубни (по наибольшему диаметру от 4 до 5 см) . . . . .	5	8	3
Клубни с израстаниями . . . . .	2	3	1
Клубни с механическими повреждениями . . . . .	2	3	1
Клубни, поврежденные вредителями . . . . .	2	1,5	0,5
Земля, прилипшая к клубням . . . . .	1	3	2
Клубни стандартные (с учетом допусков) . . . . .	95	—	—
Клубни нестандартные . . . . .	5	—	—

Определение зачетного веса. От колхоза «Краснознамя» поступило на заготовительную базу Великолукского районного потребительского общества 50 т позднего картофеля с оплатой по закупочной цене, т. е. по 60 руб. за 1 т. Анализом средней пробы было установлено, что загрязненность картофеля превышает допуск, предусмотренный РТУ, на 2%. Такой картофель будет принят со скидкой в размере 2% с веса, что составит:  $\frac{2 \cdot 50\,000}{100} = 1\,000$  кг, а зачетный вес будет равен  $50\,000 - 1\,000 = 49\,000$  кг.

Вычисление количества нестандартного и стандартного картофеля. Из результатов анализа средней пробы видно, что в партии картофеля, доставленного на заготовительную базу, содержится 5% нестандартных клубней, что составляет в весовом выражении (от зачетного веса):  $\frac{5 \cdot 49\,000}{100} = 2\,450$  кг или 2,45 т.

Отсюда вес стандартного картофеля составит:  $49\,000 - 2\,450 = 46\,550$  кг, или 46,55 т.

Расчет стоимости сданного на заготовительный пункт картофеля.  
 за 46,54 т (по 60 руб. за 1 т) . . . . . 2792 р. 40 к  
 за 2,45 т (по 45 руб. за 1 т) с учетом скидки 25% цены 110 р.

Итого к выплате . . . . . 2902 р. 00 к

Если бы этот картофель был сдан на базу с оплатой по розничным ценам, то, кроме скидки за нестандартный картофель сверх нормы в размере 40%, была бы начислена торговая скидка в размере 18% (9% в пользу розницы и 9% в пользу базы).

**Оборудование и материалы.** Картофельные весы, чашечные весы, оборудование для определения содержания крахмала по способу проф. Щербакова, ящик с сетчатым дном, 2 ведра, образцы картофеля.

**Задание.** Ознакомиться с действующим ГОСТ 7194—54 на правила отбора проб и методами испытания картофеля, а также с действующими РТУ РСФСР 275-58 на свежий картофель. Определить загрязненность картофеля на чашечных или на картофельных весах; определить содержание крахмала в картофеле, а в средней пробе — содержание мелких, незрелых и поврежденных клубней. Произвести расчет стоимости партии картофеля по закупочной цене.

### КАПУСТА БЕЛОКОЧАННАЯ

Капуста белокочанная принадлежит к числу важнейших продуктов питания человека. Она используется как в свежем, так и в переработанном виде. В зависимости от сроков созревания капуста делится на раннюю, среднюю и позднюю. Капуста ранних сортов употребляется в пищу только в свежем виде. Для квашения ранняя капуста непригодна, так как дает продукцию низкого качества. Капуста средних и поздних сортов употребляется в пищу как в свежем, так и в переработанном виде.

Качество свежей капусты нормируется республиканскими техническими условиями (РТУ РСФСР 265-58). Свежая белокочанная капуста независимо от целевого назначения должна отвечать определенным требованиям. Так, по внешнему виду кочаны капусты должны быть свежими, плотными, хорошо сформировавшимися, здоровыми, цельными, без трещин, незагрязненными и однородными по форме (свойственной ботанической разновидности), с кочерыгой, выступающей из кочана не более чем на 3 см.

Кочаны капусты, используемые на питание или на переработку в свежем виде, принимаются заготовительными или торгующими организациями только в зачи-

щенном до плотно облегающих кочан зеленых или белых листьев виде. На кочанах поздней капусты, предназначенной для зимнего хранения в свежем виде, допускается наличие 2—3 неплотно прилегающих кроющих листьев. Вес зачищенных кочанов ранней капусты должен быть не менее 0,4 кг, а средней и поздней — не менее 0,8 кг.

В партии белокочанной капусты допускается наличие кочанов с сухим загрязнением и механическими повреждениями наружных кроющих листьев, а также с кочерыгой, выступающей из кочана более чем на 3 см. Но эти допуски не должны превышать 5% от веса всей партии.

В партиях белокочанной капусты, доставленной на место назначения железнодорожным или водным транспортом в летний период, допускается наличие кочанов с увядшими облегающими листьями (без пожелтения), а в капусте, доставленной в зимний период, — со слегка подмороженными верхними листьями.

**Правила приемки и методы определения качества.** Капуста принимается и сдается партиями. Партией считают любое количество капусты одной ботанической разновидности, подлежащее одновременной сдаче — приемке. Качество капусты определяют в каждой партии отдельно.

Перед отгрузкой партию капусты проверяют и устанавливают, соответствует ли она требованиям технических условий. Получателю предоставлено право производить контрольную проверку качества поступившей к нему капусты и соответствия ее требованиям РТУ. При проверке партия капусты подвергается наружному осмотру на однородность, качество упаковки и маркировки.

Для определения качества от каждой партии ранней и средней капусты отбирают средний образец: из партии до 100 единиц упаковки — не менее трех единиц; из партии свыше 100 единиц на каждые 50 мест — дополнительно по одной единице упаковки. У поздней капусты отбирают из разных мест партии образцы до 3% от веса всей партии.

Средний образец анализируют по всем показателям, приведенным в РТУ.

**Упаковка и маркировка капусты.** Кочаны капусты белокочанной, подготовленной к упаковке, хорошо про-

сушиваются и укладываются в тару плотно один к другому и только одной ботанической разновидности. Тара используется целая, крепкая, сухая, чистая и без постороннего запаха.

При перевозках железнодорожным или водным транспортом капуста ранняя и средняя упаковывается в стандартные ящики № 31 емкостью 79,1 дм<sup>3</sup> (545 × 375 × 387 мм). С 1 сентября перевозки средней капусты допускаются без тары. Поздняя белокочанная капуста перевозится или в таре, или без тары (уложенная на чистую подстилку).

Капуста белокочанная, предназначенная для местного снабжения и перевозимая автогрузовым транспортом, упаковывается в мягкую или жесткую тару не более чем по 50 кг (нетто). Допускается также перевозка капусты и без тары — при укладке ее на чистую подстилку (сверху капусту укрывают брезентом).

Каждая партия капусты сопровождается удостоверением о качестве с указанием отправителя и станции отправления; получателя и станции назначения; в удостоверении указывается наименование продукции, соответствие качества капусты требованиям РТУ, количество мест, вес брутто и нетто; номер качественного удостоверения и дата его выдачи.

Для ознакомления студентов с оценкой качества капусты рекомендуется организовать экскурсию на базу заготовительной или торгующей организации. Лучше всего это сделать в период заготовок капусты.

### **МОРКОВЬ**

Корнеплоды моркови имеют тонкую и нежную кожуру, поэтому при уборке, перевозке и хранении они требуют осторожного обращения. После уборки ботва моркови обрезается вручную специальными ножами. Обрезать ботву у корнеплодов рекомендуется немедленно, в день уборки. Просушку и сортировку корнеплодов лучше всего проводить одновременно с уборкой. При сортировке удаляют поврежденные, загнившие и уродливые корнеплоды.

Нормы качества, которым должна отвечать морковь, изложены в РТУ РСФСР 276-58. По этим нормам, корнеплоды моркови должны быть свежими, неувядшими, здоровыми, цельными, незагрязненными, без ме-

ханических повреждений и повреждений сельскохозяйственными вредителями, правильной формы (не уродливые), однородные по окраске, с ботвой не длиннее 1 см.

Размер корнеплодов моркови по наибольшему поперечному диаметру для всех ботанических сортов, кроме сорта Нантская, должен быть не менее 3 см, а для сорта Нантская — не менее 2 см. Корнеплоды моркови сорта Геранда с наибольшим поперечником более 8 см не принимаются.

В партиях моркови допускается не более 4% (по совокупности) корнеплодов с незначительной потертостью и неглубокими механическими повреждениями, а также не более 1% (по весу) земли, прилипшей к корнеплодам.

Для определения качества от каждой однородной партии моркови отбирают средний образец: из партии до 100 единиц упаковки — не менее 3 единиц, из партии более 100 единиц упаковки — на каждые 50 единиц дополнительно по одной единице. Для составления среднего образца от каждой единицы упаковки из разных слоев отбирают не менее 10% (по весу) корнеплодов.

Образец переносят в лабораторию, взвешивают, регистрируют и исследуют по каждому показателю, приведенному в РТУ. При этом указывают в процентах количество стандартных и нестандартных корнеплодов. После определения качества образцы моркови присоединяют к своей партии.

Просушенную и отсортированную морковь укладывают в крепкую, сухую и чистую тару непосредственно на месте сбора. Для перевозки моркови железнодорожным или водным транспортом используют жесткую или мягкую тару емкостью не более 50 кг. При местных перевозках автотранспортом (по согласованию с получателем) можно перевозить в инвентарной таре емкостью до 20 кг.

**Оборудование и материалы.** Настольные весы, образцы свежей моркови, разной по качеству.

**Задание.** Произвести анализ образца моркови согласно требованиям РТУ. Рассчитать стоимость партии весом 100 т по закупочной цене, установленной для данной зоны и данного срока сдачи.

# Глава X

## РАЗМЕЩЕНИЕ НА ХРАНЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ И ОВОЩЕЙ

### СОСТАВЛЕНИЕ ПРОЕКТА

Для составления проекта размещения на хранение картофеля и овощей необходимо располагать следующими данными: виды продукции, ее количество и целевое назначение, длительность хранения, способы хранения, наличие складской емкости.

Количество продукции, подлежащее хранению в зимне-весенний период, представляют в виде таблицы, в которой указывают наименование продукции, целевое назначение и количество.

Наименование продукции	Целевое назначение	Количество (т)
Картофель	На семена	350
	На продовольственные цели	50
Свекла столовая	На корм скоту	200
	На продовольственные цели	10
Морковь	То же	2
Капуста свежая		18
Всего . . . . .	—	630

Исходя из местных условий и наличия складской емкости, подбирают способы хранения каждого вида продукции. В табл. 22 даются размеры буртов и траншей для хранения картофеля в разных климатических зонах.

Обычно картофель и овощи хранят в стационарных складах, в буртах и траншеях.

Для расчета потребной складской емкости (закромов, буртов, траншей) необходимо знать вес 1 м<sup>3</sup> продукции.

Примерный вес 1 м<sup>3</sup> картофеля и овощей (кг):

Картофель . . . . .	650—700
Морковь насыпью . . . . .	550—600
Морковь, уложенная рядами:	
с переслойкой песком . . . . .	580—600
без песка . . . . .	400
Капуста (плотные кочаны) . . . . .	360—450
Капуста (менее плотные кочаны) . . . . .	150—250
Свекла . . . . .	600
Брюква . . . . .	550—600
Редька зимняя . . . . .	600
Репа сорта Петровская . . . . .	500—590
Турнепс сорта Бортфельдский . . . . .	500
Лук репчатый . . . . .	550—600
Чеснок . . . . .	400—430
Сельдерей . . . . .	500
Петрушка сорта Сахарная . . . . .	570

При хранении картофеля и овощей в полевых условиях и в стационарных хранилищах необходимо знать, как рассчитать объем буртов, траншей и закровов. Обычно их определяют по формулам сходных геометрических тел. Так, объемы котлована бурта и закрома определяют как объем прямоугольного параллелепипеда, объем средней части бурта — как объем трехгранной призмы с равнобедренным треугольником в основании и т. д.

Объем наземного бурта (без котлована) определяют по формуле:

$$O = \frac{ШВ}{2} \times (Д - 1).$$

Общий объем бурта с котлованом определяют по следующей формуле:

$$O = \frac{ШВ}{2} \times (Д - 1) + ДШГ,$$

где:  $O$  — объем бурта (м<sup>3</sup>);

$Д$  — длина бурта (м);

$Д - 1$  — длина бурта, уменьшенная на 1 м (поправка на торцовый откос, заполненный картофелем или овощами только наполовину);

$Ш$  — ширина бурта (м);

$В$  — высота бурта по гребню (м);

$Г$  — глубина котлована (м).

Если бурты оборудованы вентиляцией, то из полученного объема вычитают объем, приходящийся на вы-

тяжные трубы и на канал, проходящий по центру основания бурта. Считают, что 1 м длины вытяжной трубы занимает 0,04 м<sup>3</sup>, а 1 м трехгранного канала — около 0,1 м<sup>3</sup>.

Объем траншей определяют путем перемножения ее длины, ширины и высоты укладки картофеля или овощей. Если же стенки траншеи имеют откос, то производят два измерения ширины траншеи, т. е. по низу и по верху. Далее эти величины складывают и делят пополам.

Зная средний вес 1 м<sup>3</sup> картофеля и овощей, подлежащих хранению в буртах или траншеях, определяют вес продукта в каждом бурте и в каждой траншее в отдельности.

Пример 1. Наземный бурт картофеля имеет длину 20,0 м, ширину — 2,2 м, высоту насыпи — 1 м. В бурте 4 вытяжные трубы и приточный трехгранный канал, равный длине бурта.

Объем бурта равен:

$$\frac{2,2 \times 1,0}{2} \times (20 - 1) = 20,9 \text{ м}^3.$$

Из полученного числа следует вычесть объем, приходящийся на 4 вытяжные трубы, — 0,16 м<sup>3</sup> (0,04 × 4) и на приточный канал (по 0,1 м<sup>3</sup> на каждый погонный метр) — 2,0 м<sup>3</sup>, всего 2,16 м<sup>3</sup>. Тогда объем картофеля в бурте будет равен: 20,9 — 2,16 = 18,74 м<sup>3</sup>.

Чтобы определить вес картофеля в бурте, необходимо умножить вес 1 м<sup>3</sup> на объем бурта. В данном случае он составит: 0,66 × 18,74 = 12,37 т.

Пример 2. Бурт с котлованом имеет длину 20,0 м, ширину — 2,0 м, высоту насыпи наземной части — 1,0 м, глубину котлована 0,2 м, 4 вытяжные трубы, общий объем которых составляет 0,16 м<sup>3</sup>. Объем наземной части бурта равен:

$$\frac{2,0 \times 1,0}{2} \times (20 - 1) = 19,0 \text{ м}^3.$$

Объем котлована составляет:

$$0,2 \times 2,0 \times 20,0 = 8,0 \text{ м}^3.$$

Общий объем бурта с котлованом:

$$19,0 + 8,0 = 27 \text{ м}^3.$$

Вычитаем поправку на вытяжные трубы и получаем объем, занятый в бурте картофелем: 27 — 0,16 = 26,84 м<sup>3</sup>. Умножив вес 1 м<sup>3</sup> картофеля на объем, получаем вес картофеля в бурте:

$$26,84 \times 0,66 = 17,71 \text{ т.}$$

Пример 3. Требуется определить вес моркови, хранящейся в траншее без пересыпки землей. Длина траншеи 6,0 м, глубина 1,0 м, высота загруза 0,8 м.

Сначала определяем объем, занимаемый морковью. В нашем примере он равен:  $1,0 \times 0,8 \times 6,0 = 4,8 \text{ м}^3$ . Далее вес  $1 \text{ м}^3$  моркови умножаем на этот объем и получаем вес моркови в траншее:  $4,8 \times 0,6 = 2,88 \text{ т}$ . Таким же способом определяют вес других продуктов, хранящихся в буртах и траншеях.

**Расчет площади земельного участка для размещения буртов и траншей.** Бурты и траншеи размещают парами, между которыми оставляют проезды шириной 6—8 м, между двумя буртами или траншеями проходы шириной 4—6 м. Ширина проездов между кварталами буртов 8—10 м.

Предположим, что в буртах намечается хранить 350 т семенного картофеля. Требуется определить площадь земельного участка, на котором будут размещены бурты с картофелем. Вес картофеля в наземном бурте длиной 20 м, шириной 2,2 и при высоте насыпи 1 м равен 12,37 т.

Сначала определяют площадь, занимаемую одним буртом. С учетом ширины проездов и проходов она будет равна по длине:  $20 + 4$  (половина ширины проезда)  $+ 3$  (половина ширины прохода)  $= 27 \text{ м}$ ; по ширине:  $2,2 + 4$  (половина ширины проезда)  $+ 3$  (половина ширины прохода)  $= 9,2 \text{ м}$ . Таким образом, для закладки одного бурта требуется:  $27 \times 9,2 = 248,4 \text{ м}^2$ .

Далее определяют площадь земельного участка для 1 т картофеля. В данном случае она будет равна  $248,4 : 12,37 = 20,1 \text{ м}^2$ , а для 350 т картофеля  $7035 \text{ м}^2$ , или  $0,70 \text{ га}$ .

Аналогичным способом рассчитывают площадь участка для размещения буртов и траншей с другой продукцией. Но ширину проездов и проходов между траншеями уменьшают до 6 и 4 м.

Длина буртов колеблется от 10 до 20 м, а с морковью — от 3 до 7 м. Высота бурта зависит от его ширины или от угла естественного откоса. У картофеля он равен  $40\text{—}45^\circ$ .

Ширина буртов для хранения свеклы, брюквы и других стойких корнеплодов в южных и юго-западных районах страны колеблется от 1 до 1,5 м, а высота — от 0,5 до 0,8 м; в центральной полосе ширину буртов делают 1,5—2 м, а высоту 1 м.

Капусту для продовольственных целей в южных и юго-западных районах хранят в буртах шириной около 1 м и высотой от 0,5 до 0,7 м, в центральной зоне ши-

Размеры буртов и траншей с картофелем и высота загрузки в них в зависимости от климатических зон

Зона и район	Средняя температура января (°С)	Бурты (м)			Траншеи (м)		
		ширина	глубина	высота загрузки	ширина	глубина	высота загрузки
Южная	До —4	1,0—1,2	0,2	0,6	1,5	0,5	0,4
Западная и юго-западная	От —5 до —8	1,5—2,0	0—0,2	0,8	1,2	0,6	0,5
Средняя и северо-западная	От —9 до —12	2,0—2,5	0,2—0,5	1—1,2	1,0	1,0	1,2
Урал, Поволжье и др. районы	От —13 до —17	2,0—2,5	0,2—0,5	1—1,2	1,2	1,2	1,0
Западная Сибирь и др. районы	От —18 до —20	2,0—2,5	0,2—0,5	1—1,2	1,5	1,2	1,0

рина буртов 1,5—2 м, высота 1 м. Морковь в южной и юго-западной зоне хранят в буртах шириной около 0,6—0,8 м и высотой 0,5—0,7 м; в средней зоне ширина буртов от 0,8 до 1,0 м, а высота укладки 0,8—0,9 м.

**Укрытие буртов и траншей.** При составлении проекта размещения картофеля и овощей необходимо учесть потребное количество соломы для укрытия буртов и траншей. Считается, что в условиях средней зоны на каждую тонну картофеля требуется 100 кг соломы. При ширине буртов 3 м потребность в соломе сокращается в два раза. При этом следует помнить, что общая толщина слоя укрытия — солома + земля — должна быть не меньше глубины промерзания грунта в этой местности. При этом надо учитывать, что слой соломы толщиной 10 см соответствует 20 см земли.

**Стационарные хранилища.** Во многих районах страны картофель и овощи хранят в стационарных хранилищах, рассыпью в закромах, но его можно хранить в контейнерах, деревянных ящиках или в корзинах.

В средней и северной зонах страны рекомендуется следующая емкость закромов: для семенного картофеля с естественной вентиляцией — до 15 т, для продовольственного картофеля, свеклы и брюквы — до 20 т. При активной вентиляции емкость закромов может быть до 40 т. Высота загрузки картофеля зависит от условий хранения. В хранилищах без активного вентилирования

семенной картофель хранят при высоте слоя 1,5 м, продовольственного — до 2 м. С активным вентилярованием семенной картофель можно хранить слоем до 3 м, а продовольственный — до 4 м.

В южных районах страны емкость закромов для семенного картофеля не должна превышать 8 т, а для продовольственного картофеля — 12 т. Высота загрузки при активном вентилировании соответственно 1,0—1,5 м и 1,5—2,0 м. Если активное вентилирование осуществляется охлажденным воздухом, то в этих районах семенной картофель можно хранить слоем до 3 м, а продовольственный — до 4 м.

При хранении картофеля в контейнерах их в хранилищах устанавливают в 3—4 яруса. Если на дно контейнера не набиты бруски, то при установке под них подкладывают с каждой стороны по два бруска толщиной 6 см. Ящики и корзины устанавливают штабелями высотой от 3 до 4 м.

Контейнеры, ящики и корзины устанавливают по обе стороны центрального прохода, ширина которого должна быть 1,5 м. Для наблюдения и ухода за ними через каждые 6—8 м оставляют поперечные проходы шириной около 1 м.

Продовольственную капусту хранят на стеллажах, укладывая ее в штабеля длиной во всю ширину стеллажа. Ширина штабеля 1 м, а высота 0,6—0,8 м, что соответствует 3—5 рядам кочанов.

Если помещение не оборудовано стеллажами, то капусту хранят непосредственно на полу. При этом под штабеля капусты устраивают настил из тонких бревен, досок, реек или кладут хворост либо крупные стружки. Кочаны укладывают штабелями поперек хранилища. Ширина штабелей не более 1,5, а высота до 1 м.

Свеклу, брюкву, редьку, репу, пастернак хранят в небольших закромах (ширина 3—4 м, длина в зависимости от ширины хранилища). Свеклу и брюкву загружают в закрома слоем в 1,2—1,5 м, а редьку, репу и пастернак — до 1 м.

Морковь, петрушку, сельдерей и другие корнеплоды лучше всего хранить в штабелях или пирамидах, выложенных на полу хранилища, или стеллажах, пересыпая каждый слой песком.

Размер пирамид: длина от 2 до 7 м (в зависимости от ширины хранилища), ширина у основания — не бо-

лее 1 м, высота укладки 0,7—0,8 м. Высота штабеля: 0,7—0,8 м на полу или на нижнем стеллаже и 0,5—0,6 м на верхнем стеллаже. При хранении моркови на земляном полу под пирамиду насыпают слой песка толщиной 6—7 см. Сверху корнеплоды засыпают песком слоем 4—5 см. На 1 т моркови требуется около 0,5 м<sup>3</sup> песка.

В последние годы широко стали применять тарное хранение корнеплодов. Обычно для этой цели применяются ящики емкостью 25—30 и 8—10 кг. В хранилищах ящики устанавливают штабелями, размещенными параллельно торцовым стенам хранилища. Штабеля укладывают на настил из тонких бревен, приподнятый над полом на 10—12 см, отступя от стен на 40 см. Ящики с корнеплодами устанавливают в штабеле в шахматном порядке на расстоянии 3—5 см один от другого. Между каждой парой штабелей оставляют проход шириной 60—70 см, который выходит в продольный коридор. Такое размещение штабелей обеспечивает доступ к каждому ящику.

**Задание.** Составить проект размещения картофеля, капусты или других продуктов в хранилищах на примере учхоза, колхоза или совхоза.

# Глава XI

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЛЬНЯНОЙ ТРЕСТЫ

---

### ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ

Льняная треста в зависимости от ее качества подразделяется на 13 номеров: 5,00; 4,50; 4,00; 3,50; 3,00; 2,50; 2,00; 1,75; 1,50; 1,25; 1,00; 0,75; 0,50. В основу деления положены физико-механические свойства тресты: содержание волокна, крепость, длина, пригодность, цвет волокна, отделяемость (степень вылежки или вымочки) и диаметр стеблей. Треста, принимаемая льнозаводами от колхозов и совхозов, должна удовлетворять следующим требованиям.

1. Нормальная влажность 19% (на абсолютно сухое вещество), но не более 25%. Треста с влажностью более 25% заводами не принимается.

2. Засоренность сорняками и посторонними примесями допускается не более 5%.

3. Треста должна иметь крепость не менее 2 кгс; треста крепостью менее 2 кгс приемке не подлежит.

4. Волокно должно хорошо отделяться от древесины. Стебли льна с отделяемостью 1,0 и ниже (по данным лабораторных испытаний) считаются льняной соломкой, а треста, имеющая показатель отделяемости от 1,1 до 3, — недолежалой или недомоченной.

5. Толщина стеблей должна быть не более 1,6 мм. Треста, имеющая толщину стеблей более 1,6 мм, считается толстостебельной, льнозаводами она принимается с пониженной оценкой общего показателя качества.

6. Неровнота льняной тресты по горстевой длине допускается: для номеров от 0,5 до 1,5 — 8%, для тресты номеров от 1,75 и выше — 6%.

### ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

Льняная треста сдается и принимается партиями. Партией считается любое количество тресты одинакового качества, предназначенное для одновременной сда-

чи — приемки и оформленное одним документом. Сдается треста связанной в снопы диаметром не менее 17 см, при этом пояски снопов обязательно должны быть из тресты того же качества или из шпагата. Стебли в снопах должны быть рассортированы по длине, толщине, степени вымочки или вылежки, по цвету и расположены комлями в одну сторону.

При приемке тресты проводят внешний осмотр снопов пробы, отобранной для оценки качества, проверяют расположение стеблей в снопах, диаметр снопов на половине их длины, материал поясков, засоренность и неравномерность по горстевой длине, степень вылежки и диаметр стеблей. В случае, если органолептической оценкой и лабораторным анализом будет установлено, что засоренность и неровнота выше допустимой нормы, сдатчик обязан пересортировать ее.

Номер тресты при приемке определяют органолептически, т. е. путем сличения снопов пробы с эталонами (со стандартными образцами), которые должны быть изготовлены из тресты урожая этого же года и помещены на видном месте. Если же сдатчик не согласен с органолептической оценкой качества тресты, то производится инструментальное определение ее.

При расхождении результатов анализа между органолептической оценкой и лабораторной более чем на один номер лабораторный анализ повторяют, а номер тресты принимают как среднее арифметическое из двух определений.

При сдаче спутанной льнотресты (путанины) она оценивается номером 0,50, если она не гнилая и если засоренность ее не более 5%, а влажность не более 25%.

Недолежалая или недомоченная треста (показатель отделяемости от 1,1 до 3) принимается льнозаводами с понижением общего показателя ее качества на 10 баллов, а толстостебельная треста (толщина стебля более 1,6 мм) с понижением общего показателя качества на 5 баллов.

Влажность сдаваемой тресты устанавливают органолептически. При несогласии сдатчика с органолептической оценкой влажности ее определяют лабораторным путем.

При сдаче на льнозавод тресты с влажностью выше или ниже 19% (нормированной) производят пересчет

веса партии на нормальную влажность. Пересчет делают по следующей формуле:

$$G_n = G_{\phi} \cdot \frac{100 + 19}{100 + W_{\phi}},$$

где:  $G_n$  — вес партии при нормальной влажности (кг);  
 $G_{\phi}$  — фактический вес партии (кг);  
19 — нормальная влажность тресты (установленная к абсолютно сухому весу) (%);  
 $W_{\phi}$  — фактическая влажность тресты (%).

Вес партии тресты с нормальной влажностью вычисляют с точностью до 0,1 с последующим округлением до целой единицы.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА

Для определения отдельных показателей качества и номера тресты от каждой партии отбирают пробы. От партии тресты до 2 т из разных мест берут одну пробу из 10 снопов, от партии более 2 т — 2 пробы по 10 снопов каждая. Вторую пробу берут в промежутках между местами выемки снопов первой пробы.

**Влажность.** Для определения влажности в лабораторных условиях из середины каждого снопа пробы берут пучок стеблей. Общий вес пучков должен быть около 120 г. Далее все пучки объединяют в одну общую горсть, которую затем делят на две равные части.

При определении влажности в обычном сушильном шкафу каждую часть горсти переламывают несколько раз, кладут в заранее взвешенную металлическую банку с плотно закрывающейся крышкой и взвешивают с точностью до 0,1. Далее банки с навесками помещают в сушильный шкаф и высушивают при 100—105° до постоянного веса. Первое взвешивание производят по истечении часа, а последующие через каждые 15—20 мин., до тех пор, пока последний вес не будет отличаться от предыдущего менее чем на 0,05 г.

Для определения влажности ускоренным методом применяется специальная установка, в которой сушка тресты производится методом облучения.

Сушильная установка (рис. 46) состоит из металлического ящика 1 с двойными стенками. С лицевой стороны имеется плотно закрывающаяся дверца 2. К боко-

вым стенкам шкафа прикреплены полые конусы 3, внутри которых укреплены патроны с зеркальными инфракрасными лампами мощностью до 250 вт. Расстояние между лампами постоянное (425 мм), что обеспечивает создание в шкафу температуры 100—105°. Снаружи к дну шкафа прикреплен вентилятор с электродвигателем. К вентилятору через патрубок прикреплено сопло, направляющее воздух снизу на кассету с материалом, подлежащим высушиванию.

На верхней стенке шкафа установлен весовой квадрант 4, крючок 5 которого опущен внутрь шкафа через специальное отверстие.

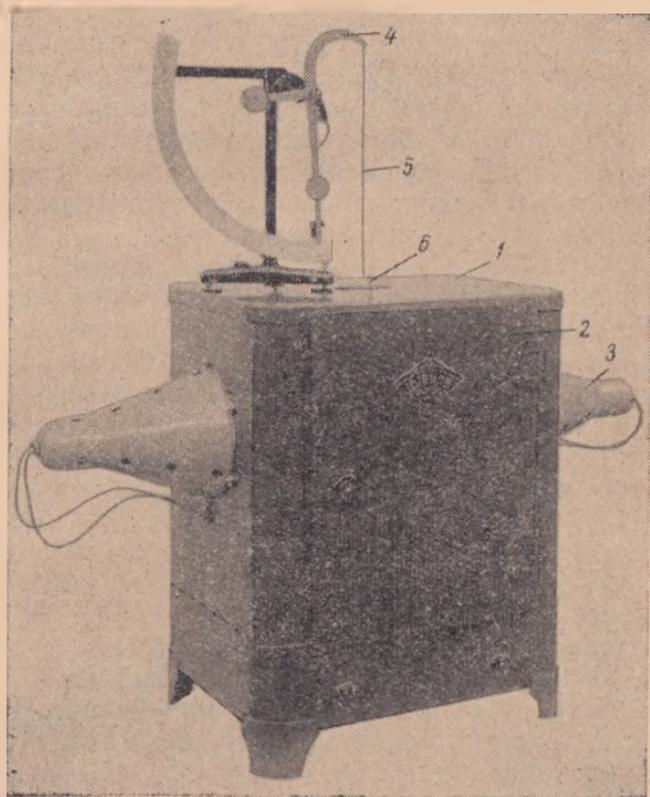


Рис. 46. Сушильная установка УС-4 для определения влажности лубяного сырья по методу облучения инфракрасными лучами.

1 — металлический ящик; 2 — двойная дверца; 3 — конус для зеркальной лампы; 4 — квадрант; 5 — крючок; 6 — ручка ограничителя.

Кассеты, изготовленные из металлической сетки, с высушиваемой пробой подвешиваются на крючок квадранта таким образом, чтобы они находились между лампами в вертикальной плоскости и перпендикулярно их осям. Для того чтобы кассета в таком положении была расположена над поверхностью сопла, имеется ограничитель, который регулируется ручкой *б*, выведенной наружу. На дне шкафа помещаются четыре проволочные подставки, на которые укладываются четыре запасные кассеты с пробами для предварительной подсушки. На передней стенке шкафа (под дверцей) установлены два выключателя: правый для включения и выключения двигателя, левый — для включения и выключения зеркальных ламп.

Для определения влажности готовят две навески тресты по 50 г каждая, разрезают их на части по длине кассеты и закладывают в кассеты. Сначала кассеты с пробой помещают в сушильный шкаф установки для предварительного высушивания, а потом поочередно подвешивают на крючок квадранта для окончательного высушивания.

В шкафу кассета располагается между лампами в вертикальном положении. Сушку подвешенной навески ведут при температуре 100—110° до тех пор, пока стрелка квадранта перестанет двигаться в течение 5 мин., т. е. вес пробы станет постоянным. После этого ее снимают, а на ее место подвешивают на крючок квадранта вторую пробу.

Влажность тресты в процентах вычисляют по формуле:

$$W_{\phi} = \frac{100 (G_1 - G_2)}{G_2},$$

где:  $W_{\phi}$  — влажность тресты (%);

$G_1$  — вес навески до высушивания (г);

$G_2$  — вес навески после высушивания (г).

Влажность тресты — среднее арифметическое из двух определений с точностью до 0,1% с последующим округлением до единицы.

После определения влажности каждый сноп пробы кладут на ровную поверхность, разворачивают в пласт на ширину 60—70 см и из середины снопа (без выбора) на всю глубину пласта берут горсть стеблей весом около 200 г. Отобранные горсти кладут друг на друга крест-накрест, связывают вместе и прикрепляют этикетку с

указанием даты, номера тресты по оценке приемщика, названием колхоза или совхоза, а также селекционного сорта льна. В лаборатории каждую горсть делят на две части, одна из которых поступает на анализ, а вторая хранится на случай повторного анализа. Все анализы качества тресты, кроме определения качества волокна, производятся при влажности пробы 16—20%.

**Примечание.** После отделения горстей от снопов, развернутых в пласт, удаление путанины с отобранных горстей не производится. Если в отобранной горсти висит путанина, то ее снимают и кладут в ту же горсть.

**Горстевая длина.** Горстевую длину тресты определяют на длинномере ДЛ-2 (рис. 47). Длинномер состоит из следующих основных частей: основания, отлитого из чугуна, вертикальной стойки 1, прикрепленной при помощи болтов к основанию; из движка 2 с прикрепленным к нему диском 4; двух ухватиков (держателей) 7 для закрепления горсти. Стойка служит направляющей для движка и 2 держателей. На поверхности стойки нанесены деления от 300 до 1000. Деления отмечены штрихами и цифрами. Цена делений, отмеченных штрихами, — 5 мм, а отмеченных цифрами — 1 см. Держатели изготовлены из пружинной стали в форме ухватика и укрепляются на стойке стопорными винтами, вследствие чего могут передвигаться и удерживаться на любой высоте стойки.

Движок передвигается вдоль стойки вручную и удерживается на ней в любом положении пружиной. Плавное и легкое передвижение диска стойки создается направляющими роликами. Давление диска на стебли должно быть 190 г.

Перед определением горстевой длины все 10 горстей тща-

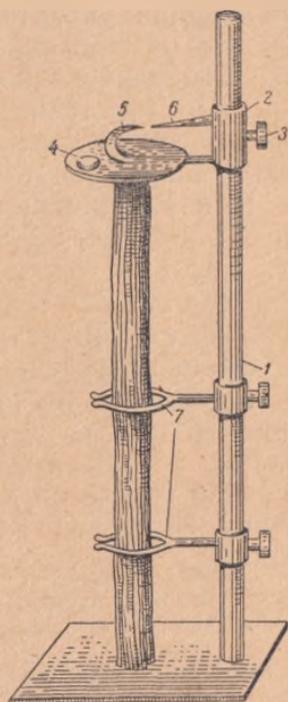


Рис. 47. Длинномер ДЛ-2.

1 — стойка; 2 — движок; 3 — стопорный винт; 4 — диск; 5 — указатель диска; 6 — направляющие ролики; 7 — держатель.

тельно выравнивают, взвешивают вместе с точностью до 1 г и записывают их общий вес, который потребуется при дальнейших испытаниях тресты.

Для измерения длины горсть устанавливают отвесно на площадке прибора комлями вниз и закрепляют нижним держателем на высоте  $\frac{1}{4}$  длины горсти, а верхним — на расстоянии  $\frac{2}{3}$  длины горсти. В верхнем держателе горсть не закрепляется, а лишь поддерживается рукой. При измерении более короткой тресты (до 60 см и ниже) нижний держатель устанавливают на  $\frac{1}{3}$  длины горсти. После того как горсть будет установлена, движок с диском плавно опускают по стойке до соприкосновения диска с вершинами стеблей горсти. Затем диск опускают на стебли с таким расчетом, чтобы вершина конуса горсти упиралась в центральную часть диска. От тяжести диска часть стеблей подогнется и диск опустится. После этого движок осторожно опускают вниз до совпадения указателя диска с указателем движка. Результат замера находят на шкале стойки у риски движка. Измерение длины производится с точностью до 1 см. Средняя горстевая длина вычисляется как среднее арифметическое из 10 определений с точностью до 0,1 и дальнейшим округлением до единицы.

При измерении горстевой длины давление диска на горсть должно быть постоянным, т. е. 190 г. Проверка эта делается периодически. Диск взвешивают, не открепляя его от стойки, при этом центр диска, находящегося в горизонтальном положении, будет опираться на вершину конуса, помещаемого на площадку весов.

**Неровнота по горстевой длине.** Средняя неровнота льняной тресты вычисляется в процентах путем деления суммы абсолютных разностей длины каждой горсти и средней горстевой длины на 10 и на среднюю горстевую длину. Вычисление неровноты производится с точностью до 0,1.

Пример. Сумма абсолютных разностей равна 42, средняя горстевая длина равна 82, отсюда неровнота горстевой длины в процентах составит:  $\frac{42 \cdot 100}{10 \cdot 82} = 5,1$ , или после округления 5%.

**Пригодность.** После определения горстевой длины каждую горсть поочередно закрепляют равномерным слоем в зажимной колодке с таким расчетом, чтобы концевой конец ее выступал за края колодки на 10 см. Затем из вершинной части горсти специальным гребнем

вычесывают примеси и путанину. Сначала гребнем 5 раз прочесывают первую половину выступающей части, а затем всю выступающую часть горсти прочесывают еще 5 раз по всей длине, начиная от края колодки. После вычесывания примесей и пуганины из вершинной части горсть зажимают второй колодкой на расстоянии 17 см от первой, затем горсть освобождают от первой колодки и прочесывают комлеву часть. Прочес комлевой части ведется также в два приема, т. е. сначала первой половины (5 раз), а затем всей длины выступающего конца горсти (тоже 5 раз). При этом все короткие стебли длиной до 37—40 см, а также путанина вычесываются. Оставшиеся в горсти сорняки выбирают руками. По окончании прочесывания определяют вес всех горстей вместе с точностью до 1 г. Пригодность тресты высчитывают путем деления веса прочесанных горстей тресты на вес горстей до прочесывания с точностью до 0,001 и последующим округлением до 0,01.

**Содержание волокна.** После определения пригодности тресты из разных мест каждой из 10 горстей берут без выбора несколько стеблей весом около 3 г и делят этот пучок пополам. Затем каждые десять пучков объединяют в один (одна повторность) и подсушивают в сушильном шкафу до влажности 8—10%. Вес всех подсушенных горстей каждой повторности доводят до 10 г и проминают на лабораторной мялке ЛМ-3 путем 4-кратного пропускания стеблей через мялку. Затем стебли протряхивают вручную, вновь проминают 3—4 раза и снова протряхивают. Промин и протряхивание тресты повторяют до тех пор, пока в волокне останется не более 10% костры. Оставшуюся в волокне костру выбирают пинцетом на столе, покрытом черной бумагой или стеклом. Выпавшие при этом волокна собирают и присоединяют к пробе. Взвешивание волокна производят с точностью до 0,01 и вычисляют содержание волокна в тресте по формуле:

$$C = \frac{100G_2}{G_1}$$

где:  $C$  — содержание волокна в тресте (%);

$G_1$  — вес тресты, равный 10 г;

$G_2$  — вес волокна, выделенного из тресты (г).

Содержание волокна в тресте вычисляют как среднее арифметическое из двух определений с точностью до 0,1 с последующим округлением до единицы. Расхо-

ждение между повторностями допускается не более 3%, в противном случае анализ повторяется.

**Отделяемость волокна.** При поступлении на льнозавод недолежалой тресты в ней определяют отделяемость волокна от древесины. Для этой цели после определения пригодности и содержания волокна в тресте от каждой из 10 горстей отбирают (без выбора) по 40 стеблей. Отобранные стебли делят на 4 пучка по 100 штук в каждом и выравнивают так, чтобы совпали середины стеблей, затем каждый пучок посередине связывают ниткой.

Из середины каждого пучка ножницами вырезают участок длиной в 1 см. Затем каждый такой участок стебля с помощью пинцета кладут в осевом направлении между большим и указательным пальцами левой руки и сжимают. Отделившееся от древесины волокно удаляют пинцетом, а отрезки стеблей откладывают для подсчета. При подсчете такие участки принимают за единицу. Отрезки с частично отделившимся волокном принимаются за половину единицы, а отрезки с неотделившимся волокном вовсе не подсчитываются. Результаты подсчета по всем четырем пучкам суммируют и делят на 40. Полученная величина и является показателем отделяемости волокна от древесины. Показатель отделяемости вычисляют с точностью до 0,1.

**Пример.** Полностью отделившихся стеблей —  $120 \times 1,0$ ; частично —  $104 \times 0,5$ . Отделяемость волокна в тресте будет равна:

$$\frac{120 + 52}{40} = 4,3.$$

**Крепость тресты.** Крепость тресты устанавливают после определения содержания в ней волокна. Для этого каждую прочесанную горсть тресты делят на три равные части. Одна из них используется для определения крепости вершинной части стебля, вторая — средней части стебля, третья — комлевой части стебля.

Для определения крепости вершинной части стебля от одной из горстей в месте начала ветвления стеблей вырезают отрезок длиной 27 см. Для определения крепости средней части стебля от середины горсти отмеряют в обе стороны по 13,5 см и вырезают отрезок длиной 27 см. Для определения крепости комлевой части такие же отрезки берут от линии основания корневой шейки в сторону вершины. Затем из середины

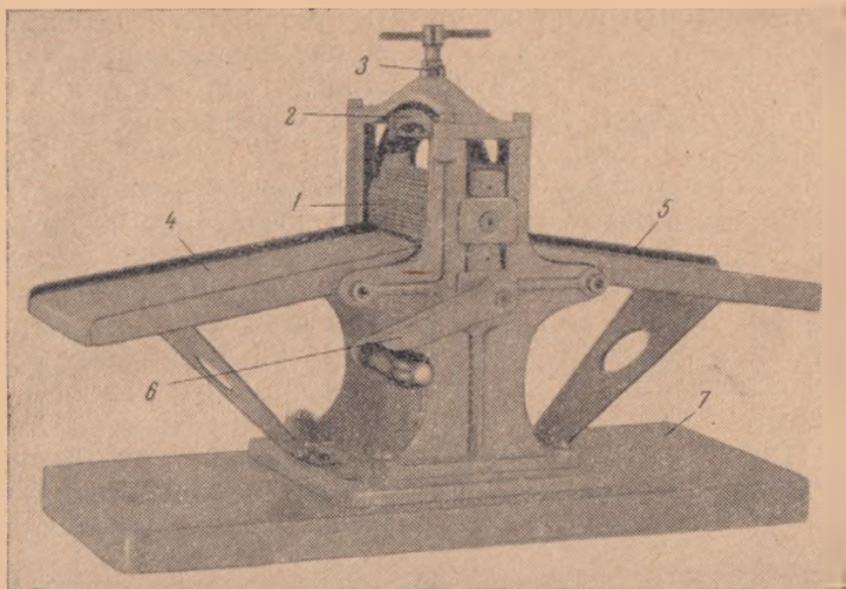


Рис. 48. Лабораторная мялка ЛМ-3.

1 — рифленые вальцы; 2 — пластинчатая пружина; 3 — прижимной винт;  
4 — питающий столик; 5 — выпускной столик; 6 — рукоятка; 7 — основание.

каждого пучка вытаскивают (без выбора) по одному стеблю и составляют 30 навесок по 1 г каждая (по 10 навесок из вершинной, средней и нижней части стеблей тресты). Отобранные навески поочередно пропускают через лабораторную мялку ЛМ-3 и определяют крепость тресты на разрыв.

На рис. 48 показана лабораторная мялка ЛМ-3. Рабочими органами мялки являются: два рифленых вальца 1 (подшипники нижнего вальца неподвижны, а подшипники верхнего могут перемещаться в вертикальной плоскости по направляющим стойкам); пластинчатая пружина 2, степень сжатия которой регулируется прижимным винтом 3; рукоятка 6, укрепленная на оси нижнего вальца, с помощью которой приводятся в движение вальцы; питающего 4 и выпускного 5 столиков и основания 7.

Мялку ставят на устойчивый, ровный горизонтальный стол и закрепляют. Перед работой устанавливают определенное давление пружины, обеспечивающее нормальный промин, а также проверяют состояние вальцов и правильность установки пружины. Вальцы не должны

иметь заусениц и не перерезать стебли. Степень сжатия пружины проверяется путем пропускания через мялку пробной навески. Требуемый нажим на пружину при испытании льняной тресты (12 кгс) устанавливают путем вращения винта до упора.

После проверки готовности мялки к работе однограммовые навески тресты кладут поочередно на питающий столик и пропускают через нее четыре раза (скорость вращения рукоятки 60 оборотов в минуту). При повторном пропуске стебли не вынимают из мялки, а обратным вращением рукоятки вторично проминают.

После проминки каждый пучок помещают концами в зажимы динамометра ДКВ-60 (рис. 49) или ДКВ-40. Расстояние между зажимами 1 устанавливают 10 см и вращают рукоятку 4 динамометра со скоростью 50—60 оборотов в минуту до разрыва пучка. Стрелка ди-

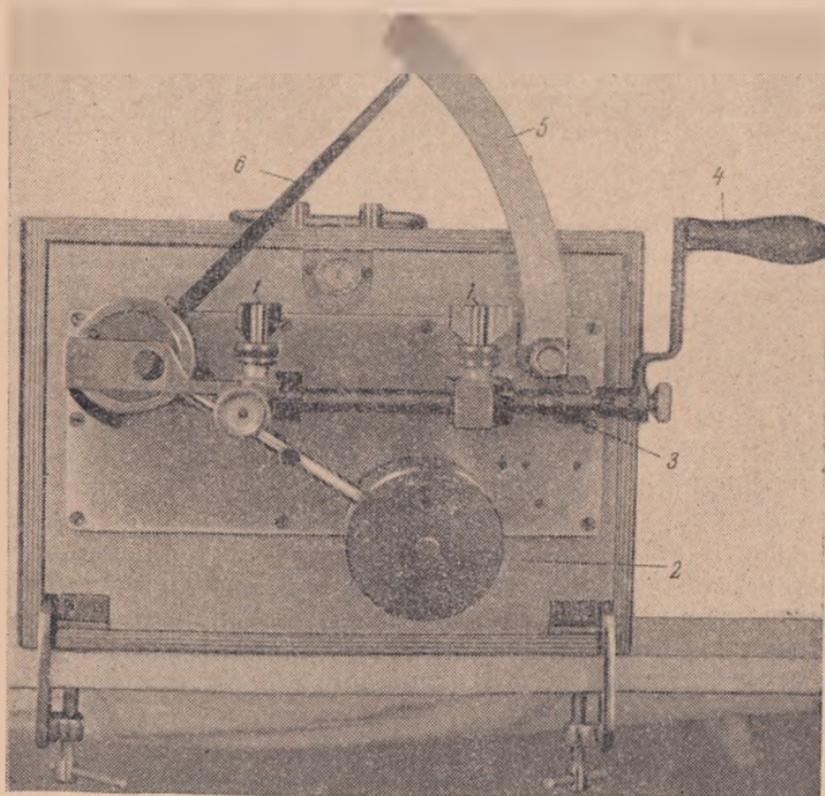


Рис. 49. Динамометр ДКВ-60.

1 — зажимные винты; 2 — маятник; 3 — винт; 4 — рукоятка; 5 — шкала;  
6 — стрелка.

намометра 6 показывает на шкале 5 крепость тресты в килограммах силы (кгс).

По окончании испытаний на разрыв обе половины пучка освобождают от зажимов и соединяют вместе концами в одну сторону. В дальнейшем пучки эти используются при определении цвета волокна.

Средняя крепость тресты определяется как среднее арифметическое из показателей крепости верхней, средней и комлевой частей стебля с точностью до 0,1 кгс и последующим округлением до 1 кгс.

Пример. Средняя крепость вершинной части равна 20,1 кгс, средней части — 19,0 кгс, комлевой части — 15,2 кгс. Отсюда средняя крепость тресты:

$$\frac{20,1 + 19,0 + 15,2}{3} = 18,1 \text{ кгс.}$$

**Цвет волокна.** Цвет волокна тресты определяют посредством сопоставления пучков волокна, оставшихся после испытания на динамометре, с натуральными цветными эталонами. Действующим стандартом на тресту установлены следующие 5 эталонов.

I. Бурое, бурое с примесью черного или зеленого цвета, а также желто-бурое.

II. Желтое с примесью серого и серое с примесью желтого.

III. Темно-серое, серое и светло-желтое, а также темно-серое с желтым.

IV. Светло-серое.

V. Светло-серое с блеском.

Перед определением цвета волокна пучки (прядки) нужно подготовить. Для этого один конец пучка зажимают в одной руке, а другой рукой проводят по нему 3—5 раз, чтобы удалить костру и выравнять волокна. Далее пучок поворачивают, зажимают в руке другой его конец и повторяют ту же операцию. После очистки волокна от костры пучки раскладывают в однородные по цвету группы, группы сравнивают с эталонами и подсчитывают число пучков в каждой цветовой группе.

Показатель цвета устанавливают следующим образом. Количество пучков каждого цвета умножают на порядковый номер эталона, произведения суммируют, а сумму делят на 30. Результаты вычисления округляют до целого числа.

Пример. После разрыва на динамометре оказалось, что из 30 пучков (прядок) волокна 8 пучков соответствовали по цвету

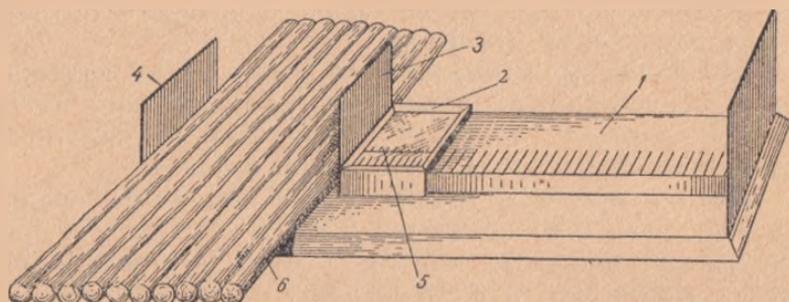


Рис. 50. Стеблемер С-2.

1 — линейка; 2 — движок; 3 — ограничитель движка; 4 — неподвижный ограничитель; 5 — нониус; 6 — стебли льна.

эталоны II, 19 пучков — эталону III, 3 пучка — эталону IV. В данном случае показатель цвета волокна будет равен:

$$\frac{(8 \times 2) + (19 \times 3) + (3 \times 4)}{30} = 2,83,$$

а после округления — 3,0. Показатель цвета волокна тресты соответствует эталону III.

**Примечание.** При сдаче моченцовой тресты цвет волокна не определяют, а считают соответствующим цветовому эталону III.

**Диаметр стеблей.** Измерение диаметра стеблей производится в том случае, если при органолептической оценке треста признана толстостебельной. Толщину стеблей измеряют с помощью стеблемера С-2 (рис. 50). Для этой цели из каждой горсти после определения пригодности берут без выбора 10 стеблей, укладывают их средней частью плотно друг к другу и измеряют с точностью до 0,1 мм. Средний диаметр стеблей тресты вычисляют делением суммы десяти замеров на 100. Вычисление диаметра стеблей происходит с точностью до 0,01 мм с дальнейшим округлением до 0,1 мм.

**Содержание сорняков и примесей в тресте.** Для этой цели от каждого из 10 снопов берут по горсти стеблей весом около 100 г каждая. Далее горсти (все вместе) взвешивают с точностью до 1,0 г, а затем вручную удаляют из них сорняки и другие примеси. После удаления сорняков и примесей горсти снова взвешивают и вычисляют содержание сорняков и примесей в тресте (в %) по формуле:

$$G_n = 100 \times \frac{G_1 - G_2}{G_1},$$

где:  $C_n$  — содержание сорняков и примесей (%);  
 $G_1$  — вес 10 горстей вместе с сорняками и с примесями ( $g$ );  
 $G_2$  — вес 10 горстей после удаления сорняков и примесей ( $g$ ).

Взвешивание горстей производят с точностью до единицы, засоренность вычисляют с точностью до 0,1% с округлением результатов до 1%.

**Определение номера тресты.** Для определения номера тресты по результатам лабораторного анализа находят по табл. 24 показатели качества: горстевую длину, содержание волокна, его крепость, пригодность и цвет. Все эти показатели суммируют и находят общий показатель качества тресты.

Далее, пользуясь этим показателем, по табл. 23 определяют номер тресты.

Таблица 23

Общие показатели качества тресты

Номер тресты	Общий показатель качества, не менее	Номер тресты	Общий показатель качества, не менее
5,00	181	1,75	135
4,50	176	1,50	128
4,00	171	1,25	119
3,50	165	1,00	108
3,00	158	0,75	94
2,50	149	0,50	70
2,00	141	—	—

Пример. Горстевой длине 78 см соответствует показатель качества (табл. 24) 39; содержанию волокна в тресте 29% — 44; крепости 15 кгс — 30; пригодности 0,84 — 12; цвет эталона II — 8. Общий показатель равен 133. Пользуясь табл. 23, находим, что треста с показателем 133 относится к номеру 1,50.

**Оборудование и материалы.** Весы технические, установка для определения влажности методом облучения, длиномер ДЛ-2, станок, зажимные колодки и гребень, лабораторная мялка ЛМ-3; динамометр ДКВ-60, эталоны тресты и волокна, разборные доски с черным стеклом, пинцеты, образцы тресты.

**Задание.** Ознакомьтесь с действующими стандартами на льняную солому (ГОСТ 6560—59) и на льняную тресту (ГОСТ 2975—57), определите номер тресты.

Основные показатели качества тресты льна-долгунца

Горстевая длина (см)	Показатель качества	Снижение волокон в тресте (%)	Показатель качества	Класс тресты (кг)	Показатель качества	Пригодность	Показатель качества	Номер этажа на по вету	Показатель качества
41	3	11	2	—	—	0,50—0,52	0	I	0
42	6	12	6	2	0	0,53—0,55	1	II	8
				3	3	0,56—0,58	2		
43	8	13	9	4	6	0,59—0,61	4	III	13
				5	9				
44	10	14	13	6	11	0,62—0,64	5	IV	16
45	12	15	16	7	14	0,65—0,67	6		
46	14	16	18	8	16	0,68—0,70	7	V	19
				9	18	0,71—0,73	8		
47	16	17	21	10	20	0,74—0,76	9		
48	17	18	23	11	22	0,77—0,79	10		
49	18	19	26	12	24				
50	20	20	28	13	26	0,80—0,82	11		
51	21	21	30	14	28	0,83—0,85	12		
52	23	22	32	15	30	0,86—0,88	13		
53	24	23	34	16	31	0,89—0,91	14		
54	25	24	36	17	33	0,92—0,94	15		
55	26	25	38	18	34	0,95 и выше	16		
56	27	26	39	19	36				
57	28	27	41	20	37				
58	28	28	43	21	38				
59	29	29	44	22	40				
60	30	30	46	23	41				
61—62	31	31	47	24	42				
63—64	32	32	48	25	43				
65	33	33	50	26	45				
66—67	34	34	51	27	46				
				28	47				
68—69	35	35	52						
70—71	36			29	48				
72—74	37			30	49				
75—77	38			31	50				
78—80	39			32	51				
81—83	40			33	52				
				34	53				
84—86	41			35	54				
87—90	42			36	55				
91—95	43			37	56				
				38	57				
96—99	44			39	58				
100 и выше	45			40	59				

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение . . . . .	3
<b>Глава I. Оценка качества зерна . . . . .</b>	<b>5</b>
Отбор образцов и выделение навесок для анализа . . . . .	6
Методы определения качества зерна и показатели свежести . . . . .	18
Определение засоренности . . . . .	23
Определение влажности . . . . .	29
Определение зараженности зерна амбарными вредителями . . . . .	47
Определение натурального веса . . . . .	52
Определение поврежденности зерна хлебными клопами-черепашками . . . . .	56
Определение стекловидности зерна пшеницы . . . . .	60
Определение клейковины в зерне пшеницы . . . . .	62
Определение типового состава зерна пшеницы . . . . .	68
Хлебопекарная оценка зерна и муки . . . . .	75
Определение силы зерна пшеницы по седиментационному осадку . . . . .	81
Определение плесчатости и содержания чистого ядра в зерне крупяных культур . . . . .	83
<b>Глава II. Расчеты государства с колхозами и совхозами за купленные зерно и семена . . . . .</b>	<b>87</b>
Базисные кондиции . . . . .	87
Ограничительные кондиции . . . . .	88
Натуральные и денежные скидки и надбавки на зерно . . . . .	91
<b>Глава III. Сушка зерна . . . . .</b>	<b>96</b>
Типы зерносушилок . . . . .	96
Температурные режимы сушки семенного и продовольственного зерна . . . . .	104
Воздушно-солнечная сушка . . . . .	104
Расчет убыли в весе зерна при сушке . . . . .	106
<b>Глава IV. Хранение зерна . . . . .</b>	<b>108</b>
Конструкции зернохранилищ сельскохозяйственного типа . . . . .	108
Проект размещения семян в хранилищах . . . . .	118
Дыхание зерна . . . . .	123
Измерение температуры зерновой массы . . . . .	128
Активное вентилирование зерна . . . . .	133

<b>Глава V. Определение качества муки</b> . . . . .	139
Выход и сорта муки . . . . .	139
Органолептические и физико-химические показатели качества муки . . . . .	139
Органолептическая оценка муки . . . . .	140
Лабораторный анализ муки . . . . .	143
<b>Глава VI. Определение качества крупы</b> . . . . .	147
Органолептическая оценка . . . . .	147
Лабораторный анализ . . . . .	147
<b>Глава VII. Оценка качества печеного хлеба</b> . . . . .	153
Отбор средней пробы . . . . .	153
Органолептическая оценка хлеба . . . . .	154
Лабораторные методы определения качества хлеба . . . . .	156
<b>Глава VIII. Переработка плодов и овощей</b> . . . . .	161
Квашение капусты . . . . .	161
Приготовление повидла из яблок . . . . .	167
<b>Глава IX. Оценка качества картофеля и овощей</b> . . . . .	170
Картофель . . . . .	170
Капуста белокочанная . . . . .	181
Морковь . . . . .	183
<b>Глава X. Размещение на хранение картофеля и овощей</b> . . . . .	185
Составление проекта . . . . .	185
<b>Глава XI. Оценка качества льняной тресты</b> . . . . .	192
Требования к качеству . . . . .	192
Правила приемки . . . . .	192
Определение показателей качества . . . . .	194

Шаройко Евлампий Андреевич

**ПРАКТИКУМ ПО ХРАНЕНИЮ И ТЕХНОЛОГИИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ**

[УДК 631.563+664] (076)

Л., отделение издательства «Колос», 1969.

208 стр. с илл.

Редактор В. А. Алексеева. Художественный редактор О. П. Андреев.  
Технический редактор Л. Г. Баранова. Корректор Т. М. Шуб.  
Сдано в набор 9/1 1969 г. Подписано к печати 6/V 1969 г. М-20369.  
Формат 84 × 108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Печ. л. 6,5 (10,92). Уч.-изд. л. 11,46. Бумага тип. № 3.  
Тираж 13 000 экз. Цена 50 коп. Заказ № 52.

Отделение издательства «Колос», Ленинград, Д-186, Невский пр., 28.  
Типография им. Котлякова издательства «Финансы» Комитета по печати  
при Совете Министров СССР. Ленинград, Садовая, 21.