

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технологии пищевых производств

В.В. Ваншин

УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА

Методические указания

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Оренбург

2019

УДК 378.147.091.313:664(076.5)

ББК 74.48я7+36.82я7

В17

Рецензент – кандидат технических наук, доцент Н.П. Владимиров

Ваншин, В. В.

В17

Учебная практика: методические указания / В. В. Ваншин;
Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2019. – 48 с.

Методические указания предназначены для организации и проведения учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков для студентов, обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья.

УДК 378.147.091.313:664(076.5)

ББК 74.48я7+36.82я7

© Ваншин В. В., 2019

© ОГУ, 2019

Содержание

Введение	4
1 Правила приемки и методы отбора проб зерновых продуктов, используемые на перерабатывающих предприятиях.....	7
2 Организация контроля очистки зерновых продуктов и порядок ее документального учета	16
3 Организация и контроль сушки зерновых продуктов	24
4 Контроль и расчет выхода зерновых продуктов при переработке зерна в муку	31
5 Контроль режимов измельчения при помоле зерна пшеницы в хлебопекарную муку.....	40
6 Контроль и оценка работы просеивающих машин на мукомольных предприятиях	45
Список использованных источников	48

Введение

Прохождение учебной практики студентом необходимо для формирования профессиональных компетенций и закрепления знаний и умений, полученных в результате теоретической подготовки в высшем учебном заведении. Современный специалист должен иметь широкую теоретическую и практическую подготовку, быть умелым организатором производства.

Для этого ему необходима информация и приобретение практических навыков по технологии продуктов питания из растительного сырья. Получение такой информации и приобретение практических навыков, а также формирование необходимых профессиональных компетенций происходит в процессе прохождения учебной практики на одном из перерабатывающих предприятий пищевых производств. В ходе прохождения практики студент осваивает и изучает особенности технологического процесса производства продуктов питания из растительного сырья.

Прохождение учебной практики призвано выработать у студента навыки принимать самостоятельные решения на конкретном участке работы в реальных производственных условиях путем выполнения различных обязанностей, свойственных будущей профессиональной и организационно-управленческой деятельности.

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья студенты должны проходить учебную, производственную и преддипломную практику. Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков проводится в два этапа после второго и третьего курсов обучения студентов. Общая трудоемкость учебной практики составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов): 3 зачетные единицы в четвертом семестре и 3 зачетные единицы в шестом семестре. После прохождения практики предполагается сдача дифференцированного зачета по дисциплине.

В процессе прохождения практики после второго курса студент должен изучить и освоить особенности технологических процессов обработки сырья растительного происхождения на элеваторах и мукомольных предприятиях.

Настоящие методические указания призваны оказать помощь в изучении технологических процессов и методов контроля производства, используемых на этих перерабатывающих пищевых предприятиях.

Основные правила безопасной работы при прохождении учебной практики.

При прохождении учебной практики на предприятиях пищевых производств необходимо соблюдать следующие правила безопасности и работы.

1. Перед началом работ необходимо ознакомиться с оборудованием по технике безопасности (защитными лицевыми щитками, предохранительными очками, аптечкой и средствами для пожаротушения).

2. Изучить инструкции по технике безопасности и инструкции по пожарной безопасности, имеющиеся на предприятии.

3. При работе с химическими веществами следует соблюдать чистоту, избегать попадания веществ на руки. Не следует трогать лицо и глаза руками, принимать пищу во время работы. После работы необходимо тщательно мыть руки с мылом.

4. Отработанные едкие жидкости, отходы горючих органических растворителей необходимо сливать в специальную посуду, находящуюся под тягой.

5. В случае легких термических ожогов кожу следует обмыть, а затем смазать глицерином или вазелином. При более сильных ожогах обожженное место обмыть концентрированным раствором перманганата калия, затем смазать мазью от ожогов.

6. При ожогах кислотой обмыть обожженное место большим количеством воды, а затем слабым раствором пищевой соды.

При ожогах едкими щелочами кожу промыть водой, затем разбавленной уксусной кислотой.

7. При попадании щелочи или кислоты в глаза нужно хорошо промыть их водой, затем разбавленным раствором борной кислоты (если попала щелочь) или 1 %-ным раствором бикарбоната (если попала кислота) и немедленно обратиться к врачу.

8. В случае воспламенения горючей жидкости следует погасить все горелки, прикрыть пламя асбестовым полотенцем (кошмой) или засыпать песком. Большое пламя тушат при помощи огнетушителя. Растворимые в воде огнеопасные вещества следует тушить песком или огнетушителем.

9. Если загорится одежда, необходимо набросить на пострадавшего халат, пиджак, шерстяное одеяло, кошму, чтобы потушить огонь.

10. К учебной практике на предприятии студент допускается после прохождения инструктирования по технике безопасности и при наличии специальной одежды (халата) и перчаток.

1 Правила приемки и методы отбора проб зерновых продуктов, используемые на перерабатывающих предприятиях

Задание. Изучить правила и методику отбора проб зерновых продуктов, применяемые при их заготовках и поставках. Изучить требования ГОСТ 10852-86, провести отборы проб в соответствии с изученными методиками и отобрать точечную, объединенную и среднюю пробы. Указать схематично места отбора проб в зависимости от производственной ситуации.

Основные положения. В период заготовок зерно различных культур поступает на заготовительные и перерабатывающие предприятия различными по объему партиями. Под **партией** понимают любое количество семян одной культуры, предназначенное к одновременной приемке или хранению, однородное по качеству, оформленное одним документом о качестве.

В сопроводительном документе о качестве зерновых продуктов в зависимости от вида транспорта и сортовых особенностей указывают следующие показатели:

- наименование и адрес отправителя;
- номер автомобиля, вагона или наименование судна;
- номер накладной;
- массу партии и количество мест;
- место назначения (станцию, пристань);
- наименование и адрес получателя;
- наименование культуры, сорта;
- год урожая;
- результаты определения качества по показателям, предусмотренным стандартом технических условий на соответствующую культуру;
- продолжительность хранения на току или складе сельхозпредприятия;
- дату оформления документа.

Также допускается при заготовке на каждую партию семян, отгружаемых

хозяйством автомобилем или автопоездом, вместо документа о качестве выдавать сопроводительный документ (товаротранспортную накладную), в котором указывают:

- наименование культуры, сорта;
- наименование хозяйства-отправителя;
- номер сортового удостоверения;
- год урожая;
- номер автомобиля, прицепа; массу партии;
- массу партии.

- дату оформления документа, подпись лица ответственного за выдачу сопроводительного документа.

При отгрузке зерновых продуктов железнодорожным транспортом допускается выдача одного документа о качестве на однородные партии, отгружаемые в нескольких вагонах в адрес одного получателя. В этих случаях в документе о качестве указывают номера всех вагонов.

Для определения качества заготавливаемых семян и проверки качества поставляемых семян на соответствие их требованиям нормативно-технической документации от каждой партии отбирают среднюю пробу массой не менее 2,0 кг для крупносеменных культур или не менее 1,0 кг для мелкосеменных культур, выделенную из объединенной пробы.

Если в течение суток поступает нескольких однородных по качеству партий семян от одного поставщика, то их принимают за одну партию. В этом случае формируют одну среднесуточную пробу за 24 часа с начала поступления зерна. Формирование средней пробы семян начинают путем отбора точечных проб, из которых формируют объединенную пробу, как показано на рисунке 1.1. Точечные пробы отбирают либо с помощью ручных пробоотборников, либо с помощью автоматических пробоотборников типа А1-УП-2А, приведенных на рисунке 1.3. Автоматические механические пробоотборники отбирают пробы семян с помощью ковшовых норий по всей глубине насыпи и по ленте направляют их для анализа в лабораторию.

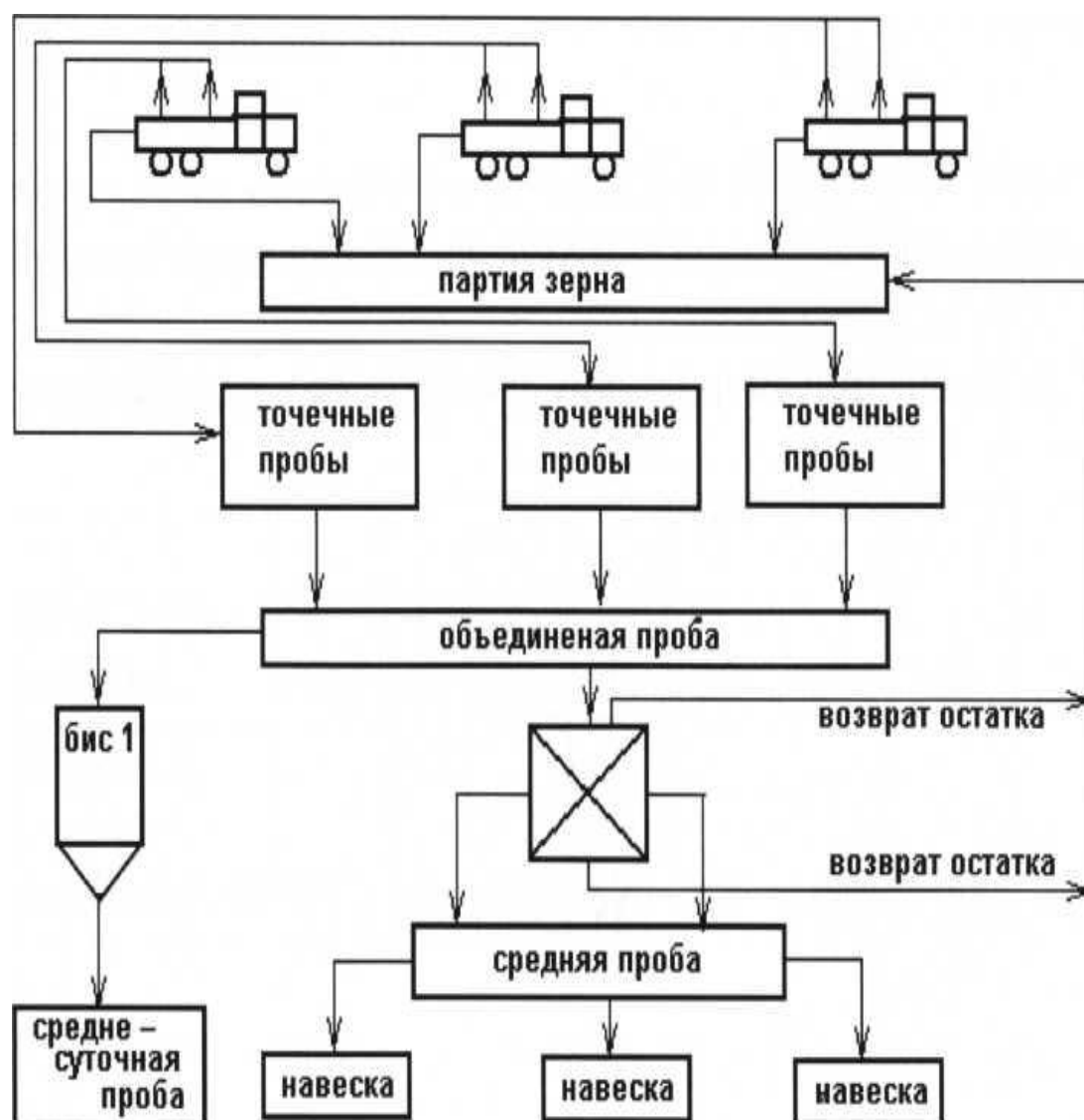
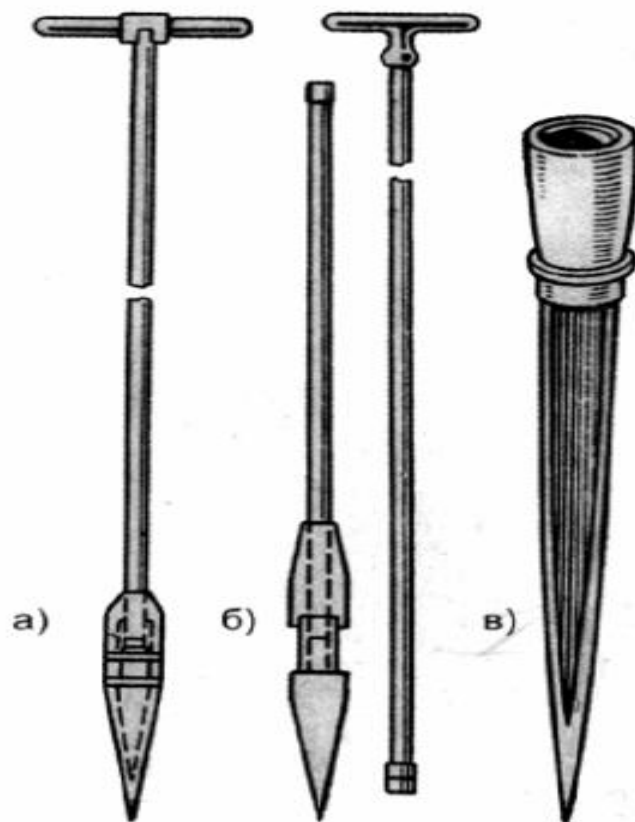


Рисунок 1.1 – Схема отбора и формирования проб семян масличных

Щупы для отбора точечных проб в зависимости от назначения делятся на автомобильные, вагонные, складские и мешочные, как показано на рисунке 1.2. Щупы вводят в семена на необходимую глубину, а затем открывают для отбора пробы.



а – автомобильный, б – складской, в – мешочный.

Рисунок 1.2 – Виды щупов для отбора проб семян масличных

При отборе проб с помощью ручных щупов пробы отбирают в тех же местах, где отбор осуществляется и автоматическими пробоотборниками (рисунок 1.3).



Рисунок 1.3 – Автоматический пробоотборник семян

Схема отбора точечных проб, представленная на рисунке 1.4, показывает места отбора семян из автомобилей, насыпи, тары. Из данных схемы видно, что при длине кузова до 3,5 м точечные пробы отбирают в четырех точках; от 3,5 до 4,5 м - в шести точках; свыше 4,5 м - в восьми точках. Точки отбора проб располагаются на расстоянии 0,5 м от бортов кузова. Точечные пробы пробоотборником отбирают по всей глубине насыпи семян. Щупом точечные пробы отбирают из верхнего (на глубине 10-15 см от поверхности насыпи) и нижнего (касаясь щупом дна) слоев насыпи. В автопоездах точечные пробы отбирают из каждого кузова (прицепа).

Общая масса точечных проб при отборе четырех проб должна быть не менее 1 кг, шести проб – не менее 1,5 кг, восьми проб – не менее 2 кг. Схема отбора точечных проб представлена на рисунке 4.

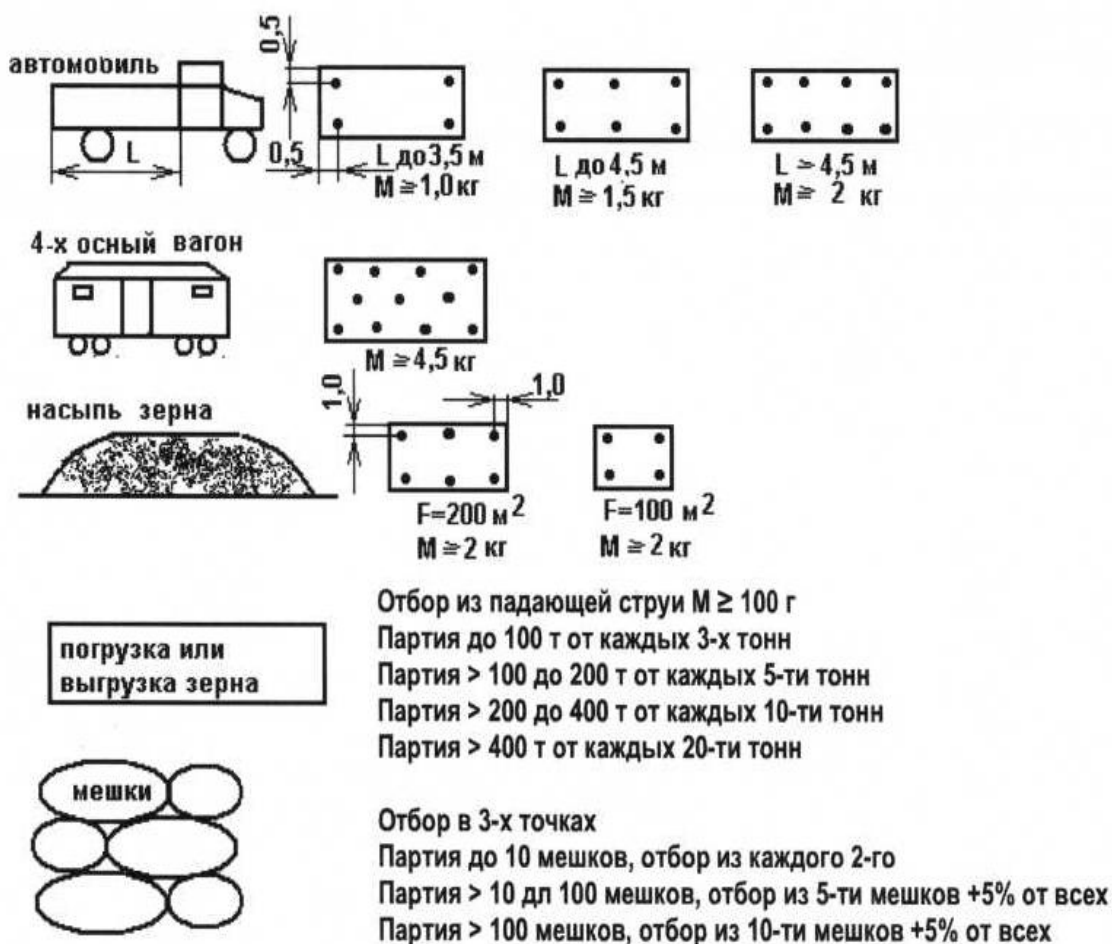


Рисунок 1.4 – Схема отбора точечных проб семян масличных

Так при отборе точечных проб из насыпи зерна в складах и на площадках всю поверхность насыпи условно делят на секции площадью около 200 м^3 каждая. Точечные пробы в каждой секции отбирают в шести точках на одинаковом расстоянии друг от друга и на расстоянии 1 м от краев секции. Небольшие партии зерна делятся на секции площадью 100 м^2 . Точечные пробы отбирают в четырех точках. В каждой точке пробы из насыпи зерна отбирают в трех слоях: из верхнего слоя (на глубине 10–15 см от поверхности насыпи), из среднего и нижнего слоев. Общая масса точечных проб должна быть около 2 кг на каждую секцию.

Как показано на рисунке 4 отбор точечных проб из железнодорожного вагона осуществляется в одиннадцати точках в верхнем, среднем и нижнем слоях насыпи. Масса всех точечных проб должна составлять около 4,5 кг.

Отбор точечных проб при погрузке (выгрузке) зерна в вагоны, суда, склады и силосы элеваторов отбирают из падающей струи специальным ковшом. Масса одной точечной пробы должна быть не менее 100 г.

Отбор точечных проб из мешков производится мешочным щупом в трех доступных точках мешка. Мешки для отбора проб берутся не подряд, а пропуская одинаковое их количество.

Отобранные в ходе отбора точечные пробы формируют в объединенную пробу, из которой методом квартования или при помощи зернового делителя БИС-1 выделяют среднюю пробу.

Суть квартования заключается в том, что объединенную пробу высыпают на стол, разравнивают в виде квадрата тонким равномерным по толщине слоем и делят по диагонали на четыре равные части, как представлено на рисунке 1.5. Две противоположные части зернового продукта удаляют, а две оставшиеся осторожно перемешивают и операцию по выравниванию и делению повторяют. Эту операцию повторяют до тех пор пока количество сырья, содержащееся в двух противоположных треугольниках, не будет соответствовать массе средней пробы. Допустимые отклонения в массе средней пробы не должны превышать $\pm 10\%$.

Для установления степени зараженности амбарными вредителями из объединенной пробы методом квартования выделяют пробу массой 500 г для мелких видов сырья и 1000 г для крупных видов сырья.

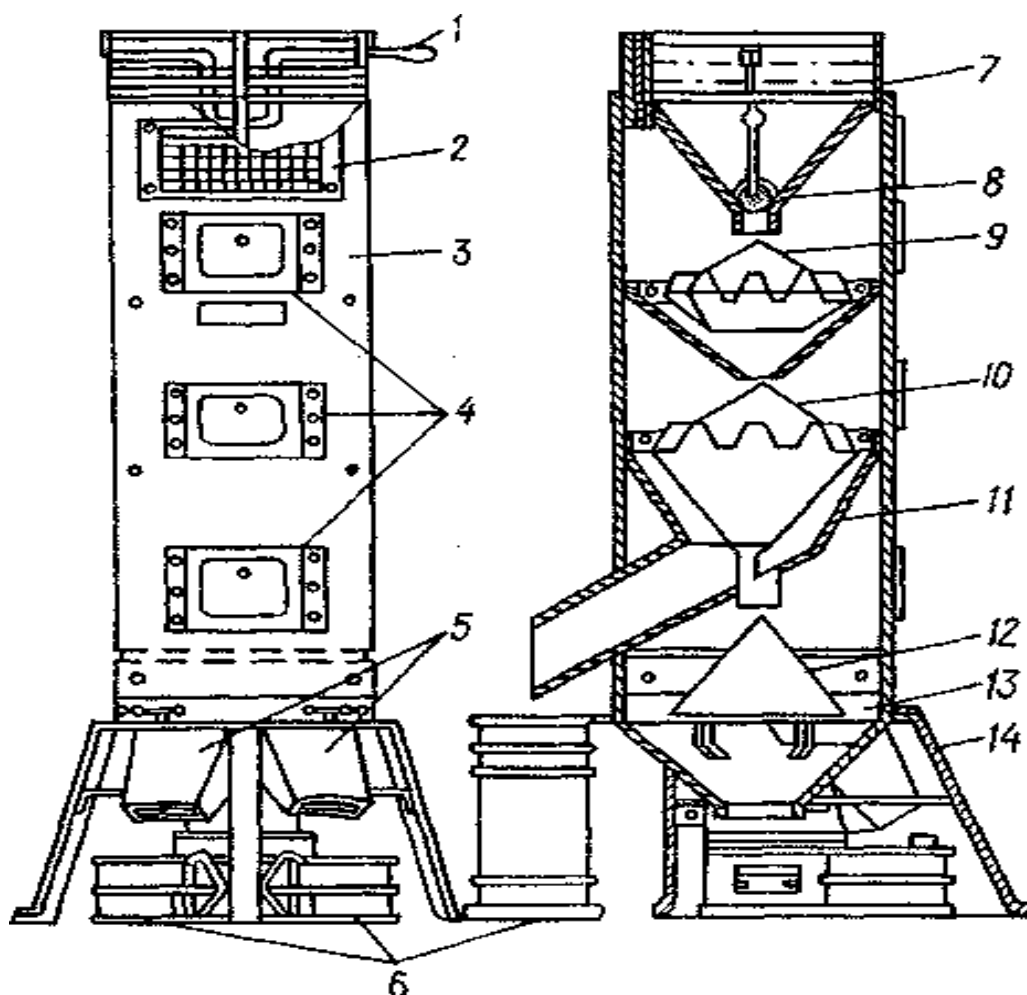


Рисунок 1.5 – Деление навески сырья в ручную способом квартования

Среднюю пробу, отобранную от заготавливаемой партии семян, хранят в течение одних суток, следующих за сутками, в течение которых проводилось определение качества семян. Среднюю пробу от поставляемых партий семян хранят в течение 1 месяца, а при разногласиях – до окончания рассмотрения споров. Среднюю пробу, отобранную от семян, отгруженных на экспорт железнодорожным транспортом, хранят в течение 3 месяцев, а водным транспортом – 6 месяцев. Среднюю пробу, отобранную от партии семян, поступающих водным транспортом из-за рубежа, хранят 3 месяца. Условия хранения проб должны соответствовать требованиям, утвержденным в установленном порядке.

Использование зернового делителя БИС-1 позволяет выделять навески массой 25, 50 и 100 г. На лицевой поверхности расположена недифференцированная по культурам таблица, по которой выбирается число

делений на правом канале в зависимости от массы, засыпаемой в воронку пробы, как показано на рисунке 1.6.



- 1 – рукоятка затвора; 2 – таблица, по которой устанавливается число делений шкалы при выделении навески заданной величины;
- 3 – цилиндрический корпус делителя; 4 – смотровые окна; 5 – лотки для выделения навесок; 6 – ковши для навесок; 7 – приемная воронка; 8 – шаровой затвор; 9 – верхний конус; 10 – воронка большого диаметра; 11 – воронка;
- 12 – конус нижней части цилиндра; 13 – подвижные секции;
- 14 – опорные ножки

Рисунок 1.6 – Зерновой делитель БИС-1

Оборудование и материалы, необходимые для проведения работы

1. Семена масличных культур. 2. Пробоотборники, щупы (мешочный, автомобильный, складской). 3. Зерновой делитель БИС-1. 4. Линейки. 5.

Разборные доски. 6. Шпатели. 7. Весы электронные лабораторные с погрешностью взвешивания не более 0,01 кг (грузоподъемностью до 1,5 кг).

Контрольные вопросы

1. Что такое партия семян?
2. Чем отбирают пробы семян из автотранспорта?
3. Как выделяют среднюю пробу семян из объединенной пробы?
4. Какой срок хранения отобранных проб?
5. Из каких мест отбирают точечные навески при приемке семян в таре?

2 Организация контроля очистки зерновых продуктов и порядок ее документального учета

Задание Ознакомиться и изучить организацию работы по очистке зерновых продуктов и порядок оформления соответствующих документов учета.

Общие положения. Продовольственное, фуражное и семенное зерно, бобовые и масличные культуры, поступающие от сельхозпредприятий на хлебоприемные предприятия, в зависимости от степени засоренности очищают от примесей на зерноочистительных машинах до кондиций, отвечающих целевому назначению.

Технологический процесс очистки зерна организуют с подбором соответствующих машин, обеспечивающих наибольшую эффективность очистки в зависимости от содержания и характера примесей в зерне и от требуемой кондиции очищенного зерна.

Для профилактики рекомендуется все продовольственное и фуражное зерно, поступающее на хлебоприемные предприятия, очищать в зерноочистительных машинах. Очередность пропуска зерна, не прошедшего поточной обработки или требующего дополнительной очистки в зерноочистительных машинах, определяют с учетом его качества, наличия и производительности зерноочистительных машин. Зерно, подвергающееся самосогреванию, должно очищаться вне всякой очереди. Внеочередной очистке также подлежит зерно, засоренное примесями, передающими ему не свойственный запах.

Очистку зерна организует начальник участка по получению распоряжения (форма ЗПП-34), подписанного директором хлебоприемного предприятия (зам. директора) и начальником производственной технологической лаборатории (ПТЛ). В распоряжении указываются количество и качество подлежащего очистке зерна, цель и способы проведения очистки,

кондиции, до которых необходимо довести зерно в результате очистки и срок окончания работы.

Перед началом очистки каждой партии зерна ПТЛ определяет качество зерна обрабатываемой партии (натуру, влажность, сорную, вредную и зерновую примеси, зараженность), заполняет карточку анализа с указанием сорной и зерновой примесей по фракциям.

Для выбора комплекта зерноочистительных машин и необходимого набора сит, в зависимости от назначения зерна и состава примесей, ПТЛ производит пробное просеивание образца, подлежащего очистке.

При составлении плана очистки зерна используют сведения о наличии поточных технологических линий и их производительности.

Расчетно-эксплуатационную производительность воздушно-ситовых зерноочистительных машин (т/ч) при очистке продовольственного и семенного зерна рекомендуется определять в зависимости от влажности и содержания отделимой примеси в зерне, поступающем в машину, по формулам:

- для продовольственного зерна

$$Q = 0,6 \cdot K \cdot Q_{\text{п}}, \quad (2.1)$$

- для семенного зерна

$$Q = 0,2 \cdot K \cdot Q_{\text{п}}, \quad (2.2)$$

где $Q_{\text{п}}$ – паспортная производительность машины при очистке пшеницы, т/ч;

K – поправочный коэффициент, зависящий от культуры зерна, влажности и содержания отделимой примеси (таблица 2.1);

0,6 – отношение фактической производительности к паспортной при очистке продовольственного зерна;

0,2 – отношение фактической производительности к паспортной при очистке семенного зерна.

Таблица 2.1 – Поправочный коэффициент К

Культура	При влажности, %						
	до 16			16-17			17-20
	и содержания отделимой примеси, %						
	до 10	15	20	до 10	15	20	до 10
1	2	3	4	5	6	7	8
Пшеница	1.0	0.90	0.80	0.95	0.85	0.76	0.80
Рожь	0.9	0.80	0.72	0.85	0.76	0.68	0.72
Ячмень	0.8	0.72	0.64	0.76	0.68	0.61	0.64
Рис	0.6	0.54	0.48	0.57	0.51	0.46	0.48
Гречиха	0.7	0.63	0.56	0.66	0.59	0.53	0.56

Продолжение таблицы 2.1

Культура	При влажности, %							
	17-20		20-22			22-25		
	и содержания отделимой примеси %							
	15	20	до 10	15	20	до 10	15	20
	9	10	11	12	13	14	15	16
Пшеница	0.72	0.64	0.70	0.63	0.56	0.55	0.50	0.44
Рожь	0.65	0.58	0.63	0.57	0.50	0.50	0.45	0.40
Ячмень	0.58	0.51	0.56	0.50	0.45	0.44	0.40	0.35
Рис	0.43	0.38	0.42	0.37	0.34	0.33	0.30	0.26
Гречиха	0.50	0.45	0.49	0.44	0.39	0.38	0.34	0.30

Для установления технологического эффекта работы зерноочистительной машины снимают одноминутный баланс. Балансы всех фракций снимают одновременно в течение одной минуты при установившемся режиме работы машины, не менее трех раз из партии, подвергающейся пробной очистке, массой до 5 тонн.

Полученное зерно и отходы взвешивают и определяют фактическую часовую производительность зерноочистительной машины по формуле:

$$Q_{\phi} = \frac{M_{\text{исх}} \cdot 60}{100}, \quad (2.3)$$

где $M_{\text{исх}}$ – количество отделимой примеси, поступающей в машину, кг/мин.

Показателем технологического эффекта очистки зерна служит отношение количества отделимой примеси, содержащейся в отходах, к количеству такой смеси, содержащейся в зерне до очистки, выраженное в %.

$$E = \frac{(A - B)}{A} \cdot 100, \quad (2.4)$$

где A – содержание отделимой примеси в исходной смеси, кг;

B – содержание отделимой примеси в зерне после очистки, кг.

Пробную очистку зерна можно считать законченной, если в результате выбранного режима работы воздушно-ситового сепаратора из очищаемого зерна будет выделено не менее 50 % отделимой примеси.

Технологический эффект зерноочистительных машин работники ПТЛ контролируют путем систематического отбора образцов зерна и отходов (не реже двух раз в смену), а также периодического снятия одноминутных балансов и анализа образцов. Анализ необходим для определения категории получаемых кормовых зернопродуктов и отходов.

В результате очистки зерна от примесей образуются следующие продукты:

- кормовой зернопродукт I категории с содержанием зерна свыше 70 до 85 % (включительно), в том числе зерен пшеницы (при переработке пшеницы) или ржи (при переработке ржи), относимых к основному зерну, не более 20 %;

- кормовой зернопродукт II категории с содержанием зерна свыше 50 до

70 % (включительно), в том числе зерен пшеницы (при переработке пшеницы) или ржи (при переработке ржи), относимых к основному зерну, не более 15 %;

- кормовой зернопродукт III категории с содержанием зерна свыше 30 до 50 % (включительно), в том числе зерен пшеницы (при переработке пшеницы) или ржи (при переработке ржи), относимых к основному зерну, не более 10 %;

- кормовой зернопродукт IV категории с содержанием зерна свыше 10 до 30 % (включительно), в том числе зерен пшеницы (при переработке пшеницы) или ржи (при переработке ржи), относимых к основному зерну, не более 5 %;

- кормовой зернопродукт V категории с содержанием зерна свыше 2 до 10 % (включительно), наличие зерен пшеницы и ржи, относимых к основному зерну, не более 2 %;

- отходы - некормовой продукт (пыль минеральная, примесь минеральная, примесь вредная, солоmistые частицы), с содержанием зерна не более 2 %.

Результаты очистки зерна оформляются актом (форма 34) с указанием количества и качества зерна до и после очистки, количества и качества кормовых зернопродуктов и отходов. Акт на очистку зерна оформляет заведующий складом под контролем ПТЛ.

ПТЛ обязана проверить правильность составления акта на очистку зерна. Для этого вычисляют разницу (%) в засоренности зерна до и после очистки по формуле:

$$X = \frac{100(a - b)}{100 - b} \cdot \frac{M}{100}, \quad (2.5)$$

где а – сорная примесь в зерне до очистки, %;

в – сорная примесь в зерне после очистки, %;

М – масса партии зерна, кг.

Полученную разницу умножают на массу партии зерна до очистки. Количество сорной примеси в кормовых зернопродуктах и отходах определяют умножением процента сорной примеси на массу данной категории продуктов в центнерах, то есть расчеты ведут в центнеро-процентах.

Акт считается правильно составленным, если разница центнеро-процентов сорной примеси в зерне до и после очистки равна или больше центнеро-процентов сорной примеси в кормовых зернопродуктах и отходах.

Пример. Сорная примесь в зерне до очистки – 6 %, сорная примесь в зерне после очистки – 3 %; масса партии зерна до очистки – 4 000 000 кг.

В результате очистки получено:

- кормового зернопродукта 1-3 категории - 140 000 кг с содержанием сорной примеси 22 %.

- кормового зернопродукта 4 категории - 80 000 кг с содержанием сорной примеси 67 %.

- кормового зернопродукта 5 категории - 10 000 кг с содержанием сорной примеси 95 %.

- отходов - 30 000 кг с содержанием сорной примеси 99 %.

Определяем разницу центнеро-процентов сорной примеси в зерне до и после очистки:

$$X = \frac{100(6 - 3)}{100 - 3} \cdot \frac{4000000}{100} = 123710 \text{ ц\%}.$$

Определяем центнеро-проценты сорной примеси в кормовых зернопродуктах отходах:

- кормовой зернопродукт 1-3 категории

$$X = \frac{140000 \cdot 22}{100} = 30800 \text{ ц\%};$$

- кормовой зернопродукт 4 категории

$$X = \frac{80000 \cdot 67}{100} = 53600 \text{ ц\%};$$

- кормовой зернопродукт 5 категории

$$X = \frac{10000 \cdot 95}{100} = 9500 \text{ ц\%};$$

- отходы

$$X = \frac{30000 \cdot 99}{100} = 29700 \text{ ц\%}.$$

Итого центнеро-процентов 123600.

Разница в количестве сорной примеси до и после очистки составляет 123720 ц%, что больше суммы центнеро-процентов сорной примеси в кормовых зернопродуктах и отходах, следовательно, акт составлен правильно.

Акт на очистку является документом, на основании которого списывают зерно по количественно-качественному учету (форма ЗПП-36) при зачистке. Акт подписывают начальник производственного участка или элеватора, начальник ПТЛ, проверяется бухгалтером и утверждается директором предприятия.

Порядок выполнения работы. Студенты знакомятся с общими положениями организации процесса очистки зерна от примесей на предприятии. В процессе ознакомления заполняют бланки акта на очистку (форма ЗПП-34).

На основании данных, полученных от преподавателя, студенты определяют расчетно-эксплуатационную производительность воздушно-ситового сепаратора, продолжительность его работы, сравнивают количество сорной примеси в зерне до очистки с количеством ее в зерне, кормовых зернопродуктах и отходах после очистки, дают заключение о правильности цифровых показателей при составлении акта на очистку.

Все данные и полученные результаты заносят в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Отраслевая форма ЗПП-34

Культура	Масса партии зерна, т	Содержание отделимой примеси, %	Влажность зерна, %	Марка сепаратора	Расчетно-эксплуатационная производительность, т/ч	Продолжительность очистки, сут.	Продукты после очистки	
							Зерно	
							масса, кг	сорная примесь, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Продолжение таблицы 2.2

Культура	Продукты после очистки							
	Кормовой зернопродукт 1-3 категории		Кормовой зернопродукт 4 категории		Кормовой зернопродукт 5 категории		Отходы	
	масса, кг	сорная примесь, %	масса, кг	сорная примесь, %	масса, кг	сорная примесь, %	масса, кг	сорная примесь, %
	10	11	12	13	14	15	16	17

Контрольные вопросы

1. По каким физическим признакам классифицируют примеси?
2. Сколько групп кормовых продуктов выделяют при очистке зерна?
3. По какому показателю оценивают работу зерноочистительных машин?
4. Какие машины используют для очистки зерна?
5. Какие факторы влияют на эффективность работы сепаратора?

3 Организация и контроль сушки зерновых продуктов

Задание. Ознакомиться, с организацией работы сушки зерновых продуктов на предприятии и изучить порядок оформления документов учета.

Общие положения. Зерно с повышенной влажностью, поступающее на хлебоприемные предприятия, необходимо немедленно направлять в зерносушилку. Так как своевременно и правильно проведенная сушка не только повышает стойкость зерна при хранении, но и улучшает его продовольственные и семенные достоинства. При соблюдении рекомендованных режимов сушки ускоряется послеуборочное дозревание зерна, происходит выравнивание зерновой массы по влажности и степени зрелости, улучшаются цвет, внешний вид и другие технологические свойства зерна. Сушка действует угнетающе на жизнедеятельность микроорганизмов и вредителей. Она оказывает положительное влияние на выход и качество продукции при переработке зерна в муку и крупу. И наконец, сушка позволяет в некоторых случаях улучшить технологические свойства дефектного зерна: проросшего, морозобойного, поврежденного клопом-черепашкой. В процессе сушки удаляется вся свободная влага поэтому интенсивность дыхания зерна сводится к минимуму.

Сушку зерна организует начальник участка вместе с сушильным мастером по получении распоряжения (форма ЗПП-34), подписанного директором хлебоприемного предприятия (зам. директора) и начальником ПТЛ. В распоряжении указывается количество и качество подлежащего сушке зерна, цель проведения сушки, кондиции, до которых необходимо довести зерно в результате сушки, срок окончания работы.

Зерносушилки подразделяются на две группы: **прямоточные** и **рециркуляционные**. Перед сушкой в шахтных прямоточных сушилках зерно должно быть очищено от грубых и легких примесей, а перед сушкой в рециркуляционных сушилках с нагревом зерна в падающем слое – только от грубых примесей.

Перед сушкой в прямоточных сушилках партии зерна следует формировать в соответствии с «Инструкцией по хранению продовольственно-кормового зерна, маслосемян, муки и крупы»: влажное; сырое (кроме риса-зерна), влажностью до 22 %; сырое влажностью свыше 22 % с интервалами в 6 %, рис-зерно влажностью свыше 17 % с интервалом 3 %. На рециркуляционных зерносушилках допускается сушка зерна без формирования партий по влажности.

В «Инструкции по сушке продовольственного, фуражного зерна и эксплуатации зерносушилок» (Инструкция N 9-3-82) даны высшие пределы температуры агента сушки и нагрева зерна в шахтных прямоточных и рециркуляционных зерносушилках. В Инструкции обращено особое внимание на недопустимость пересушивания зерна. С целью предупреждения дополнительных затрат топлива, электроэнергии и экономии продовольственных ресурсов в Инструкции даны четкие пределы влажности, до которой следует сушить зерно различных культур, в зависимости от его дальнейшего назначения.

В первую очередь сушат зерно с наибольшей влажностью и температурой, размещенное в зернохранилищах без вентиляционных установок, а также зерно культур, которые нестойки в хранении или заражены вредителями.

Массу просушенного зерна и производительность сушилок выражают в тоннах и в тоннах в час, а также в условном исчислении (плановых единицах) – тоннах и тоннах в час.

Работу сушилки учитывают по массе сырого зерна, поступившего на сушку. При двукратном и более пропусках через сушилку зерна одной партии каждый пропуск учитывают отдельно. План сушки зерна составляют в плановых тоннах. **Плановая тонна** – это 1 тонна просушенного зерна пшеницы при снижении влажности на 6 % (от 20,0 до 14,0 %).

Массу просушенного зерна в плановом исчислении (в плановых единицах) рассчитывают для сушилок всех типов по формуле:

$$M_{пл} = M_{ф} \cdot K_{в} \cdot K_{к}, \quad (3.1)$$

где $M_{пл}$ – масса просушенного зерна в плановом исчислении, т;

$M_{ф}$ – масса сырого зерна, поступившего в сушилку в физическом исчислении, т;

$K_{в}$ и $K_{к}$ – коэффициенты пересчета массы просушенного зерна в плановые единицы, в зависимости от влажности зерна до и после сушки, культуры и назначения.

Таблица 3.1 – Коэффициент $K_{к}$ для пересчета массы просушенного зерна в плановые единицы при сушке различных культур

Культура и назначение зерна	$K_{к}$
1	2
Пшеница продовольственная, овес, ячмень продовольственные и кормовые	1.00
Пшеница сильная, твердая и ценных сортов	1.25
Ячмень пивоваренный	1.66
Рожь	0.91
Просо	1.25
Горох	2.00
Гречиха	0.80
Рис-зерно	2.50
Кукуруза в зерне:	
- для мукомольной, крупяной и комбикормовой промышленности	1.54
- для крахмало-паточной промышленности	1.82
- для пищевого концентратной промышленности	3.08

Расход натурального топлива при сушке зерна учитывают по показаниям расходомера или по показаниям мерной линейки. Удельный расход условного топлива на плановую единицу рассчитывают по формуле:

$$B_y = \frac{K_n B_n}{M_{пл}}, \quad (3.2)$$

где B_y – удельный расход условного топлива на плановую единицу, кг на тонну;

B_n – масса натурального топлива, израсходованного на сушку, кг;

$M_{пл}$ – масса просушенного зерна в плановом исчислении, рассчитанная по формуле (3.1);

K_n – коэффициент пересчета натурального топлива в условные единицы, представляет собой отношение удельной теплоты сгорания натурального и условного топлива, для дизельного топлива и керосина принимают $K_n = 1,45$. Расход электроэнергии при сушке учитывают по показаниям счетчика.

Таблица 3.2 – Коэффициент K_b перевода массы просушенного зерна в плановые единицы

Влажность зерна после сушки, %	Влажность зерна до сушки, %								
	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11.0	0.79	0.95	1.07	1.20	1.31	1.42	1.50	1.59	-
12.0	-	0.68	0.82	0.96	1.08	1.17	1.29	1.37	-
13.0	-	-	0.60	0.74	0.87	1.00	1.08	1.15	1.24
14.0	-	-	-	0.54	0.67	0.80	0.92	1.00	1.10
15.0	-	-	-	-	0.49	0.62	0.74	0.87	0.97
16.0	-	-	-	-	-	0.46	0.57	0.72	0.85
17.0	-	-	-	-	-	-	0.42	0.54	0.69
18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.41	0.52

Продолжение таблицы 3.2

Влажность зерна после сушки, %	Влажность зерна до сушки, %								
	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0
1	11	12	13	14	15	16	17	18	19
13.0	1.34	1.49	-	-	-	-	-	-	-
14.0	1.20	1.31	1.46	1.54	1.63	1.75	1.88	2.01	2.14
15.0	1.08	1.17	1.29	1.43	1.50	1.62	1.75	1.88	2.01
16.0	0.96	1.05	1.15	1.28	1.39	1.50	1.63	1.75	1.87
17.0	0.89	0.93	1.01	1.13	1.27	1.30	1.50	1.62	1.74
18.0	0.62	0.80	0.91	1.00	1.13	1.24	1.37	1.49	1.61
19.0	0.51	0.66	0.80	0.89	0.99	1.12	1.24	1.37	1.48
20.0	-	-	0.65	0.78	0.88	0.99	1.12	1.24	1.37
21.0	-	-	0.49	0.64	0.77	0.87	1.07	1.10	1.22
22.0	-	-	-	-	0.62	0.76	0.86	0.97	1.10
23.0	-	-	-	-	-	-	0.75	0.85	0.97
24.0	-	-	-	-	-	-	0.62	0.74	0.85
25.0	-	-	-	-	-	-	-	0.62	0.74
26.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Удельный расход электроэнергии на плановую единицу рассчитывают по формуле:

$$\mathcal{E}_y = \frac{\mathcal{E}}{M_{пл}}, \quad (3.3)$$

где \mathcal{E}_y – удельный расход электроэнергии на плановую единицу кВтч/т;

\mathcal{E} – электроэнергия, израсходованная при сушке кВтч;

$M_{пл}$ – масса просушенного зерна в плановом исчислении т, рассчитанная по формуле (3.1).

Во время сушки зерна ПТЛ систематически наблюдает за ходом технологического процесса, контролирует температуру агента сушки, влажность и температуру зерна. Зерносушильщик должен вести вахтенный журнал, а сушильный мастер – журнал учета работы сушилки.

Вахтенный журнал работы сушилки заполняет зерносушильщик совместно с лаборантом каждую смену, в соответствии с распоряжением на сушку зерна (форма ЗПП-34).

Таблица 3.3 – Характеристика сушилок, используемых при сушке зерновых продуктов

Показатель	Зерносушилки					
	ДСП-50	ДСП-32	ДСП-24	РД2х25-70	А1-УЗМ-50	Целинная-50
Производительность (плановая), т/ч	50	32	24	50	50	50
Расход условного топлива, кг/т	12.2	12.2	12.2	12.2	11.5	11.5
Расход электроэнергии, кВт/ч	3.0	3.08	2.77	2.4	2.4	3.1

В журнал учета работы зерносушилок сушильный мастер заносит средние данные за смену по каждой просушенной партии зерна.

Массу зерна до и после сушки можно определить по формулам:

$$M_{\phi_1} = \frac{M_{\phi_2} (100 - b)}{100 - a}, \quad (3.4)$$

$$M_{\phi_2} = \frac{M_{\phi_1} (100 - a)}{100 - b}, \quad (3.5)$$

где $M_{\phi 1}$ – масса зерна до сушки (по сырому зерну) в физическом исчислении, т;
 $M_{\phi 2}$ – масса зерна после сушки (по сухому зерну) в физическом исчислении, т;
 a – влажность зерна до сушки, %;
 b – влажность зерна после сушки, %.

Порядок выполнения работы. Студенты знакомятся с общими положениями процесса сушки зерна и учетом работы зерносушилок.

По заданию, полученному от преподавателя, определяют:

- массу зерна (физическую) после сушки, т;
- массу просушенного зерна в плановых единицах, т;
- расход натурального топлива (кг) и расход электроэнергии (кВтч), пользуясь формулами 2.2 и 2.3 и данными таблицы 2.3;
- продолжительность работы сушилки, ч.

Исходные данные и полученные результаты следует занести в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – Результаты оценки эффективности сушки зернового сырья

Культура	Влажность зерна до сушки, %	Влажность зерна после сушки, %	Масса зерна (физическая), т		Просушено зерна в план. ед.	Марка зерносушилки	Вид топлива	Расход натурального топлива, кг	Расход электроэнергии, кВтч	Продолжительность работы, час
			до сушки	после сушки						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Контрольные вопросы

1. Какие типы сушилок используют для сушки зернового сырья?
2. Что такое плановая тонна?
3. В каком случае зерновое сырье перед сушкой формируют в партии?
4. Какие показатели контролируют при сушке зернового сырья?
5. С какой целью сушат зерно?

4 Контроль и расчет выхода зерновых продуктов при переработке зерна в муку

Задание. Овладеть методикой определения нормы выхода муки, отрубей, кормовых зерновых продуктов и отходов при переработке зерна в муку.

Общие положения. Для контроля, за правильностью соблюдения норм выходов продукции на мельницах работники ПТЛ обязаны знать и уметь применять базисные нормы выхода, нормы скидок и надбавок для расчёта выхода продукции в зависимости от качества перерабатываемого зерна, знать массу и фактическое качество зерна, уметь определить расчетный выход продукции.

Зная фактический выход полученных продуктов переработки, можно произвести анализ работы мельницы за определенный отрезок времени.

Для того чтобы учет выхода и качества вырабатываемой продукции на мельницах был обоснован и удобен для проверки, все результаты анализов и значения массы записывают в лабораторные журналы и книги учета.

Одна из основных, наиболее ответственных работ ПТЛ на мельницах заключается в правильном определении норм выхода муки, отрубей и отходов и установлении величины недобора муки (промола) или перебора (примола), а при наличии недоборов – в установлении их причин.

Для основных продуктов (муки, крупы) побочных продуктов (отруби, кормовая мучка) отходов с учетом механических потерь и усушки установлены базисные нормы выхода продуктов переработки.

Базисным называется выход продукции, который обязаны получить при определенном виде помола из зерна базисных кондиций. Базисное качество зерна пшеницы и ржи влажность – 14,5 %, зольность чистого зерна (без сорной примеси) – 1,85 %, содержание сорной примеси – 1,0 %, в том числе: минеральной – 0,1 %, вредной – 0,1 %, во вредной примеси – горчака или вязеля 0,05 %, содержание зерновой примеси – 1,0 %, натура пшеницы при

сортовых помолах – 775 г/л, при сортовых помолах ржи – 700 г/л.

Расчетный выход продукции определяет ПТЛ на основе установленных для мельницы норм базисного выхода с учетом отклонения фактического качества перерабатываемого зерна от базисного, применяя соответствующие скидки и надбавки. Выход рассчитывают отдельно по каждому показателю качества, то есть устанавливают изменение выхода муки, отрубей и отходов, в зависимости от зольности, влажности, засоренности и других показателей качества зерна, поступившего на мукомольный завод за отчетный период. Затем все изменения выходов по базисным показателям качества суммируют по каждому продукту и прибавляют (с учетом плюсов и минусов) к базисной норме выхода.

Увеличение или уменьшение базисного выхода продукции при определении расчетного выхода производят в соответствии с нормативами, приведенными в таблице 4.1.

Сумма отклонений по одному показателю качества, взятая по всем продуктам, всегда равна нулю.

Сумма базисных выходов, а также сумма расчетных выходов продуктов всегда равна 100 %.

Таблица 4.1 – Надбавки и скидки с выходов продукции при отклонении фактических показателей качества перерабатываемого зерна от расчетных

Признаки качества	Условия расчета	Изменение базисного выхода: (+) увеличение, (–) уменьшение			
		мука, отруби	кормовой зерно- продукт	отходы с механическими потерями	усушка
1	2	3	4	5	6
Влажность	А. При сортовых помолах мягкой и твердой пшеницы. Расчетная влажность продукции 14,5 % (средневзвешенная) За каждый процент расчетного увлажнения или усушки:				
	а) при увлажнении	+ 0,5			– 0,5
	б) при усушке	– 1			+ 1
	Б. При сортовых помолах ржи, обойных помолах пшеницы и ржи. За каждый процент фактического увлажнения или усушки:				

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6
	а) при увлажнении, (уровень увлажнения продукции повышают на величину нормы усушки 0,3 %)	+ 1			-1
	б) при фактической усушке:				
	более нормы (0,3 %)	-1	-	-	+ 1
	менее нормы (0,3, %)	+ 1	-	-	-1
<i>При сортовых помолах пшеницы и ржи</i>					
Зольность	За каждую 0,01% зольности зерна более базиса (1,85 %):				
	мука	- 0,18	-	-	-
	отруби	+ 0,18	-	-	-

Примечание. Фактические, расчетные увлажнения и усушку (X, %) исчисляют по формуле:

$$X = \frac{(a - b) \cdot 100}{100 - b}, \quad (4.1)$$

где а – средневзвешенная влажность зерна до очистки (влажность зерна ниже 12 % приравнивают при расчете к 12 %);

в – средневзвешенная расчетная (фактическая) влажность продукции (муки, манной крупы, мучки кормовой, отрубей и других продуктов).

Продолжение таблицы 4.1

Признаки качества	Условия расчета	Изменение базисного выхода: (+) увеличение, (–) уменьшение			
		мука, отруби	кормовой зерно- продукт	отходы с механи- ческими потерями	усушка
1	2	3	4	5	6
<i>При обойных помолах пшеницы и ржи</i>					
	За каждую 0,01 % зольности зерна более базиса (1,97 %)				
	мука	– 0,20			
	отруби	+ 0,20			
<i>При сортовых помолах пшеницы</i>					
	За каждый процент общей стекловидности мягкой пшеницы менее базиса (50 %)				
Стекло- видность	мука	– 0,05	-	-	-
	отруби	+ 0,05	-	-	-
	твердой пшеницы менее базиса (80 %)				
	крупка + полукрупка	– 0,1	-	-	-
	мука 2 сорта (хлебопекарная)	+0,1	-	-	-

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6
<i>При сортовых помолах пшеницы и ржи</i>					
Натура	За каждый грамм натуре менее 775 г/л – для пшеницы и 700 г/л – для ржи				
	мука	– 0,05	-	-	-
	отруби	+ 0,05	-	-	-
При этом скидку с выхода по зольности не производят.					
<i>При всех видах помола пшеницы и ржи</i>					
Сорная примесь	За каждый процент сорной примеси более базиса (1 %)	– 1	+ 1	-	-
Вредная примесь	За каждую 0,01 % вредной примеси	– 0,06	-	+ 0,06	-
При использовании скидок с норм выхода по вредной примеси ее количество в составе сорной примеси не учитывают.					
Зерна, пораженн ые головней	За каждые 5 % мараных	– 0,3	+ 0,3	-	-
	За каждые 5 % синегзочных	– 0,1	+ 0,1	-	-
Зерновая примесь и мелкое зерно	За каждый процент общей зерновой примеси более базиса (1 %) и мелкого зерна			+ 0,06	-
	при сортовых помолах	– 0,35	+ 0,35	-	-
	мука	– 0,18	-	-	-
	отруби	+ 0,18	-	-	-
	при обойных помолах	– 0,25	+ 0,25	-	-

Примечания:

1. При отклонении фактического качества зерна от расчетного производят пропорциональное изменение выхода сортов муки, мучки и отрубей, установленного для данного мукомольного завода.

2. При переработке в течение месяца отдельных партий пшеницы и ржи с натурой менее 775 и 700 г/л, соответственно, или зольностью более 1,85 % в сортовую муку, расчетный выход определяют, исходя из удельного веса такого зерна в общем объеме переработки в течение отчетного периода. Его массу устанавливают по данным о количестве и качестве перерабатываемого зерна в течение смены или по распоряжениям об отпуске зерна в переработку.

3. Показатели качества продуктов (муки, мучки и отрубей) при расчете фактического выхода принимают как средневзвешенные величины за отчетный период.

4. При отборе мелкой фракции зерна в зерноочистительном отделении мукомольного завода расчет выхода продукции по натуре не производят и содержание мелкого зерна не учитывают.

5. В зерноочистительном отделении мукомольного завода сортового помола разрешается отбирать кормовые зернопродукты I и II категорий при обеспечении расчетного выхода основной продукции. Фактическое количество полученного кормового зернопродукта указывают в отчетных документах.

Для расчета выходов за смену в основу принимаются данные анализов среднесменных образцов, а при расчете выходов за отчетный период – средневзвешенные показатели за период. Среднеарифметический подсчет качества зерна и продукции не допускается.

Соблюдение расчетных норм выхода муки является обязательным.

При многосортных помолах разрешено снижение выхода муки (против расчетного) более низкого сорта при соответствующем увеличении выхода муки более высокого сорта и сохранении требуемого качества всех сортов муки.

Увеличение общего выхода муки сверх расчетного допускается при сохранении требуемого качества муки всех сортов.

Мука из выборного отделения поступает в склад готовой продукции по стандартной массе мешка. Работники ПТЛ в этих случаях проверяют правильность записей показателей счетчиков в весовых журналах, а также проводят выборочный перевес.

Для проверки и выявления фактического использования зерна, в конце месяца проводят полную зачистку производственного корпуса. Результаты зачистки записывают в акт по форме (ЗПП-117) с установлением фактической усушки или увлажнения продуктов в процессе переработки зерна и количества механических потерь.

Фактический выход продуктов переработки вычисляют в процентах по отношению к массе переработанного зерна.

Порядок проведения работы. Студенты знакомятся с актом зачистки производственного корпуса по форме (ЗПП-117) и изучают методику расчета выхода готовой продукции при переработке зерна в муку.

По показателям качества студенты рассчитывают выход продукции из этого зерна при сортовом помоле, используя надбавки и скидки с базисных выходов продукции, указанные в таблице 1.

На основании проведенного расчета проводят анализ выполнения норм выхода продукции при переработке зерна данной партии. Результаты записывают в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – Расчет выходов продукции

Признаки качества зерна	Фактическое качество зерна	Расчет влияния качества зерна на выход продукции	Мука, крупа			Итого продукции	Отруби дробленка	Кормовая мучка	Отходы кормовые	Негодные отходы и мехпотери	Усушка	Итого
		Базисный выход										
		Расчетный выход, %										
		Фактический выход, %										
		Отклонение от норм										

Контрольные вопросы

1. Что такое базисный выход продукции?
2. Как определяют выход продукции за смену?
3. Как определяют расчетный выход продукции?
4. Из чего складывается фактический выход продукции?
5. Для чего используют надбавки и скидки с выходов продукции?

5 Контроль режимов измельчения при помоле зерна пшеницы в хлебопекарную муку

Задание. Освоить методику контроля работы вальцового станка при помоле зерна на мукомольных предприятиях.

Общие положения. Технологический процесс в размольном отделении мукомольного завода предусматривает получение готовой продукции из зерна, прошедшего подготовительные операции. Особенно сложным является построение процесса при многосортных помолах пшеницы в хлебопекарную или в макаронную муку. В этом случае процесс расчленяется на ряд взаимосвязанных этапов с четко сформулированными задачами каждого из них. В организации контроля технологического процесса в размольном отделении мукомольного завода есть свои особенности, обусловленные конкретным построением процесса.

Однако во всех случаях определяющую роль играет контроль режима измельчения на основных системах драного, шлифовочного и размольного процессов, контроль сортирования продуктов измельчения по крупности в отсевах, контроль процесса обогащения крупок на ситовечных машинах и контроль процесса вымола оболочек.

При переработке каждой новой партии зерна режим работы всех технологических систем подбирает начальник ПТЛ совместно с главным технологом. Режим измельчения на вальцовых станках определяется коэффициентом общего или частного извлечения.

Общим извлечением называют выраженную в процентах разность между количеством проходовой фракции в продукте до и после станка при просеивании измельченного продукта на сите определенного номера. Номер сита и количество проходовой фракции установлены «Правилами организации и ведения технологического процесса на мукомольных заводах для основных систем измельчения и для каждого вида помола».

Общим извлечением оценивается режим работы драных систем. Рекомендации Правил для основных драных систем при многосортных помолах пшеницы приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Режимы измельчения для сортовых помолов пшеницы

Показатели	Дранные системы			
	I	II	III	IV
1	2	3	4	5
Проход через сито номер	1(19)	1(19)	08(24)	056(32)
Общее извлечение, % от массы продукта, направляемого на драную систему	25-35	50-60	35-45	30-40

Коэффициентом частного извлечения называют выход определенной фракции продукта (крупки, дунстов, муки) на данной технологической системе, выраженный в процентах по отношению к продукту, поступающему на систему. Коэффициентом извлечения муки оценивают режим работы вальцовых станков шлифовочных, размольных и вымольных систем. Допустимые значения коэффициента извлечения муки приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Показатели, характеризующие режим измельчения на шлифовочных, размольных и вымольных системах при многосортных хлебопекарных помолах пшеницы

Показатели	Системы					
	шлифовочные		размольные		вымольные	
	1-2	3-4	1-2-3	4-5-6	драной процесс	размольный процесс
1	2	3	4	5	6	7
Проход через сито номер	38	38	43	43	38	38
Коэффициент извлечения в % от массы продукта, направляемого на системы	более 12	более 15	менее 45-55	менее 35-40	5-8	15-20

Работу выполняют подгруппы в составе трех-четырех студентов. Продолжительность работы 1-2 ч.

Обычно на производстве для определения извлечения отбирают пробы массой 200-300 г из-под питающих и мелющих валцов по всей длине линии измельчения. Разовые пробы отбирают 6-8 раз с интервалом в 2-3 минуты. Пробы хорошо перемешивают и выделяют навески массой по 100 г, которые просеивают на лабораторном рассевке-анализаторе в течение 3 минут на сите соответствующего номера. Продукт, прошедший через сито, взвешивают на технических весах с точностью до 0,1 г.

Величину извлечения И, %, рассчитывают по формуле:

$$И = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 100}{100 - m_1}, \quad (5.1)$$

где m_1 – количество проходовой фракции в продукте до измельчения, г (для I драной системы $m_1 = 0$);

m_2 – количество проходовой фракции в продукте после измельчения, г.

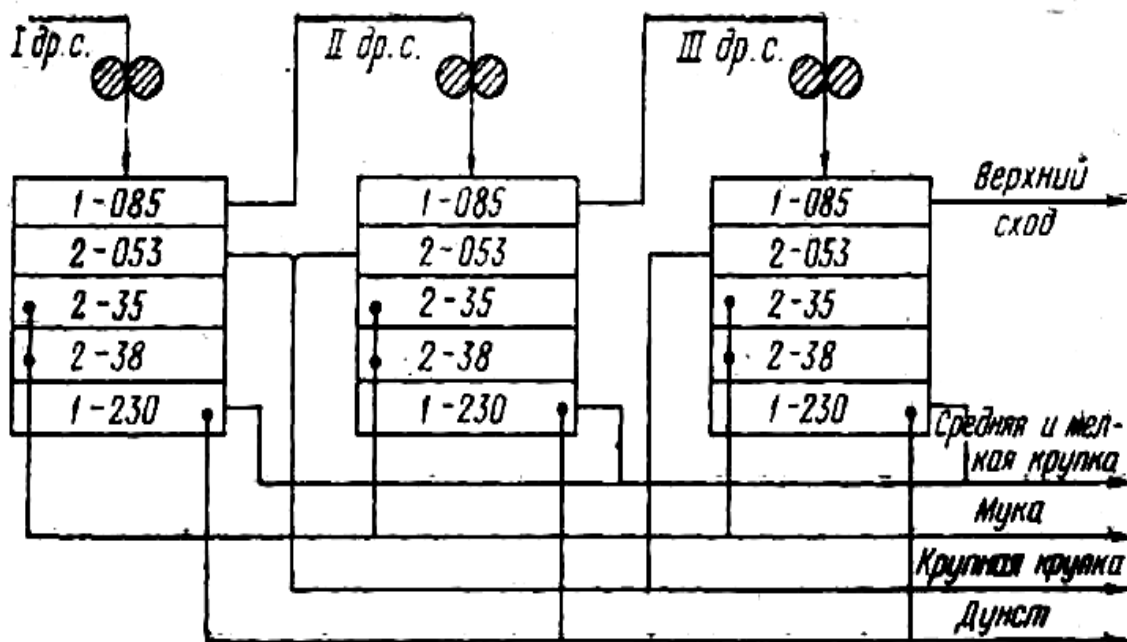


Рисунок 5.1 – Технологическая схема измельчения зерна на I-III драных системах сортового помола пшеницы

Величину извлечения рекомендуется определять в трех повторностях, а затем провести обработку результатов: рассчитать среднеарифметическое значение, оценить достоверность полученных данных и так далее.

Каждой подгруппе студентов предлагаются различные величины рабочих зазоров по системам, что даст возможность совместно обработать результаты, построить графики зависимости извлечения от величины рабочего зазора.

Порядок выполнения работы. Для овладения в лабораторных условиях методикой контроля работы вальцовых станков 3-5 кг зерна размалывают по установленной схеме лабораторного помола при определенных режимах работы I-III драных систем, как показано на рисунке 5.1.

Для этого пробу зерна массой 3-5 кг измельчают на вальцовом станке I драной системы при заданной величине рабочего зазора. Во время работы вальцового станка из-под измельчающих вальцов отбирают пробу продукта в количестве 400-500 г. Для других систем пробу отбирают и из продукта, поступающего на вальцовый станок. Из отобранных проб выделяют три навески массой по 100 г, которые просеивают в течение 3 минут на рассевке-анализаторе на сите установленного номера. Затем проход сита взвешивают на технических весах с точностью до 0,1 г. Результаты заносят в таблицу 5.3 и рассчитывают величину извлечения по формуле 5.1.

Таблица 5.3 – Результаты контроля режимов измельчения на вальцовых станках

Система	Рабочий зазор, мкм	Номер сита	Масса проходовой фракции продукта, г		Величина извлечения, %
			до вальцового станка	после вальцового станка	
1	2	3	4	5	6

Вывод должен содержать оценку режима работы вальцового станка и соответствие извлечения рекомендациям Правил организации и ведения технологического процесса на мукомольных заводах для данного типа помола.

Величину рабочего зазора вальцового станка для каждой подгруппы студентов можно изменять, а затем совместно статистически обработать полученные опытные данные.

Оборудование и приборы. Лабораторная мельничная установка, включающая вальцовый станок и рассев; весы технические первого класса точности; лабораторный рассевок-анализатор с набором сит металлотканых № 1, 080, 056 и шелковых № 38, 43; часы; совочек для отбора проб; доски разборные.

Контрольные вопросы

1. Какие режимы измельчения используют при помоле зерна?
2. Чем определяется режим измельчения на вальцовых станках?
3. Что понимают под общим извлечением?
4. Что называют коэффициентом частного извлечения?
5. Как регулируют степень извлечения определенной фракции продукта?

6 Контроль и оценка работы просеивающих машин на мукомольных предприятиях

Задание. Освоить методику контроля сортирования продуктов измельчения по крупности на отсеиве.

Общие положения. При сортировании продуктов измельчения по фракциям крупности на отсеиве продукты на соответствующих ситах отсеиваются не полностью. Под воздействием различных факторов часть проходовой фракции остается в сходе с сита. Эту часть называют **недосевом**. Оперативный контроль работы отсеива сводится к определению коэффициентов недосева и извлечения муки.

Коэффициент недосева H , %, называют отношение количества проходовых частиц, содержащихся в сходе, к количеству проходовых частиц в исходной смеси продукта. Определяют его по формуле:

$$H = \frac{m_c \cdot 100}{m_{\Pi}}, \quad (6.1)$$

где m_c – масса проходовых частиц в сходе с отсеива, г;

m_{Π} – масса проходовых фракций в исходной смеси, г.

Коэффициент извлечения K , %, муки равен отношению количества муки, отсеянной на отсеиве, к количеству муки, содержащейся в продукте, поступившем в отсеив. Определяют его по формуле:

$$K = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m_1}, \quad (6.2)$$

где m_1 – масса муки в продукте, поступающем на отсеив, г;

m_2 – масса муки в сходах отсеива, г.

Технологическая эффективность работы сита зависит от ряда факторов: свойств частиц продукта, соотношения различных фракций крупности, удельной нагрузки на сито, его размерной характеристики, параметров работы сита – частоты вращения привода, эксцентриситета и так далее.

Правилами организации и ведения технологического процесса на мукомольных заводах предусмотрены следующие величины недосево: в верхних сходах ситовых систем не более 10 %; в верхних сходах ситовых систем не более 12 %; в нижних сходах ситовых систем и размольных систем не более 15%; в дунстах, выделенных на различных системах, не более 20 %.

В производственных условиях для определения коэффициента недосева анализируют сходовые продукты. Из любого схода отбирают пробы в 6-8-кратной повторяемости с интервалом в 2-3 мин. Отобранный продукт тщательно перемешивают и выделяют навеску массой 100 г. Эту навеску просеивают на ситовом анализаторе в течение 3 минут. Для просеивания берут сита, номера которых совпадают с контролируемыми ситами, установленными на сите. Продукт, прошедший через сито, взвешивают и выражают в процентах.

Для определения коэффициента извлечения муки используют пробы массой 1 кг, выделяемые из продукта, поступающего на сито, и из всех сходовых продуктов с сита. Из них выделяют навески массой по 100 г и просеивают на ситовом анализаторе через мучное сито, номер которого соответствует номеру сита, установленного на сите.

Высеянную муку взвешивают, количество муки в сходах с сита суммируют и коэффициент извлечения рассчитывают по формуле 6.2.

Порядок выполнения работы. Для освоения методики контроля работы сита размалывают 3-5 кг зерна на лабораторной установке по установленной технологической схеме.

Преподаватель определяет системы технологического процесса размола зерна, работу которых необходимо проконтролировать. Во время работы

системы отбирают пробу продукта, поступающего на рассев, и пробы продуктов, идущих сходами с рассева. Масса проб 400-500 г.

Коэффициенты недосева и извлечения муки следует определять в трех повторностях, а затем провести статистическую обработку результатов. Поэтому из каждой пробы выделяют три навески массой по 100 г и просеивают их на соответствующих ситах на рассевке-анализаторе в течение 3 мин. Проход сит взвешивают на технических весах с точностью до 0,1 г. Результаты заносят в таблицу 6.1. На основе сравнения полученных значений коэффициентов с нормами формулируют вывод, который должен содержать оценку работы рассева и рекомендации по устранению недостатков в его работе.

Таблица 6.1 – Результаты оценки работы рассева

Система	Номер сита	Масса проходовой фракции, г		Коэффициент недосева, %	Масса муки в продукте, г		Коэффициент извлечения муки, %
		до рассева	в сходе сита		до рассева	в сходах рассева	
1	2	3	4	5	6	7	8

Оборудование и приборы. Лабораторная мельничная установка, включающая вальцовый станок и рассев; весы технические первого класса точности; лабораторный рассевок-анализатор с набором сит, номера которых должны совпадать с номерами контролируемых сит в расसेве; совки для отбора проб; разборные доски.

Контрольные вопросы

1. Что показывает коэффициент недосева?
2. Как определяется коэффициент извлечения муки?
3. Какой недосев продуктов допускается на мукомольных предприятиях?
4. Как определяют коэффициент недосева?
5. Факторы, влияющие на работу просеивающих машин?

Список использованных источников

1. Егоров, Г.А. Практикум по технологии муки, крупы и комбикормов: учебное пособие для вузов / Г.А. Егоров, В.Т. Линниченко, Е.М. Мельников, Т.П. Петренко. – М.: Агропромиздат, 1991. – 208 с.
2. Курдина, В.Н. Практикум по хранению зерна и переработка сельскохозяйственных продуктов / В.Н. Курдина, Н.М. Личко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1992. – 176 с.
3. Василенко, И.И. Справочник по оценке качества зерна / И.И. Василенко, В.И. Комаров. – М.: Агропромиздат, 1987. – 208 с.
4. Казаков, Е.Д. Методы определения качества зерна: учебник для вузов / Е.Д. Казаков. – М.: Колос, 1967. – 395 с.
5. Крамаренко, Г.Т. Технохимический контроль производства: учеб. пособие для уч-ся средних учеб. заведений / Г.Т. Крамаренко, Г. М. Машарова, Н.И. Кондратьева. – М.: Колос, 1976. – 240 с.
6. Машков, Б.М. Справочник по качеству зерна и продуктов его переработки / Б.М. Машков, З.И. Хазина. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1980. – 336 с.
7. Стародубцева, А.И. Практикум по хранению зерна: учеб. пособие для вузов / А.И. Стародубцева, В.С. Сергунов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 192 с.
8. Правила организации и ведения технологического процесса на мельницах. – М.: ЦНИИТЭИ Росхлебопродукта, 1991. – 130 с.
9. Торжинская, Л.Р. Технохимический контроль хлебопродуктов / Л.Р. Торжинская, В.А. Яковенко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 400 с.