

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технологии пищевых производств

С.С. ТАРАСЕНКО, Н.П. ВЛАДИМИРОВ

ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ХЛЕБОПРОДУКТОВ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМУ

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
государственного образовательного учреждения высшего профессионального
образования «Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2009

УДК 664.66 014(07)
ББК 36-1я7
Т – 19

Рецензент

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Лысенко С.И. (ОГАУ)

Т – 19 Тарасенко С.С. Владимиров Н.П.
Технохимический контроль хлебопродуктов. Методические
указания к лабораторному практикуму – Оренбург: ИПК ГОУ
ОГУ, 2009 –44с.

ISBN

Методические указания предназначены для студентов специальности
260201 «Технология хранения и переработки зерна» по курсу
«Технохимический контроль хлебопродуктов». Технохимический
контроль дает возможность сформулировать рекомендации по наиболее
рациональной организации этапов технологического процесса сепарирования,
фракционирования и измельчения сырья и расчета рецептуры помольной
смеси, а также выходов готовой продукции

Т

ББК 36-1я7

ISBN

© Тарасенко С.С.,
© Владимиров Н.П.,
© ИПК ГОУ ОГУ, 2009

Содержание

1. Лабораторная работа №1. Контроль очистки зерна.....	4
2. Лабораторная работа №2. Контроль сушки зерна.....	9
3. Лабораторная работа №3. Количественно-качественный учет зерна..	13
4. Лабораторная работа №4. Расчет и контроль выхода продукции при переработке зерна в муку.....	18
5. Лабораторная работа №5. Расчет и контроль выхода продукции при переработке зерна в крупу.....	23
6. Лабораторная работа №6. Контроль режимов измельчения при помоле пшеницы в хлебопекарную муку.....	28
7. Лабораторная работа №7. Контроль работы просеивающих машин...	31
8. Лабораторная работа №8. Определение мукомольных свойств пшеницы с применением лабораторной мельницы.....	33
9. Лабораторная работа №9. Расчет питательности комбикормов.....	36
Список использованных источников.....	38

1 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Контроль очистки зерна

Цель работы. Ознакомиться с организацией работы по очистке зерна и с порядком оформления документов.

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 получения 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

$$Q = 0,6 \cdot K \cdot Q_{\text{п}}, \quad (1.1)$$

- для семенного зерна

$$Q = 0,2 \cdot K \cdot Q_{\text{п}}, \quad (1.2)$$

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 1.1);
 0,6 – отношение фактической производительности к паспортной при очистке продовольственного зерна;
 0,2 – отношение фактической производительности к паспортной при очистке семенного зерна.

Таблица 1.1 – Поправочный коэффициент K

Культура	При влажности, %						
	до 16			16 - 17		17 - 20	
	и содержании 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 1.1

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 одномоментный 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:

$$Q_{\phi} = \frac{M_{\text{исх}} \cdot 60}{100}, \quad (1.3)$$

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 %.

$$E = \frac{(A - B)}{A} \cdot 100, \quad (1.4)$$

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, соломистые 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:

$$X = \frac{100(a - в)}{100 - в} \cdot \frac{М}{100}, \quad (1.5)$$

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, т.е. 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 1.2.

Таблица 1.2

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 1.2

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

2 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Контроль сушки зерна

Цель работы. Ознакомиться с организацией работы сушки зерна и с порядком оформления документов.

Общие положения. Зерно с повышенной влажностью, поступающее на хлебоприемные предприятия немедленно направляют в зерносушилку. 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. Наконец, сушка позволяет в некоторых случаях улучшить технологические свойства дефектного зерна: проросшего, морозобойного, поврежденного клопом-черепашкой.

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" 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:

$$M_{\text{пл}} = M_{\text{ф}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{к}}, \quad (2.1)$$

где $M_{\text{пл}}$ – масса просушенного зерна в плановом исчислении, т;
 $M_{\text{ф}}$ – масса сырого зерна, поступившего в сушилку в физическом исчислении, т;
 $K_{\text{в}}$ и $K_{\text{к}}$ – коэффициенты пересчета массы просушенного зерна в плановые единицы, в зависимости от влажности зерна до и после сушки, культуры и назначения.

Таблица 2.1 – Коэффициент $K_{\text{к}}$ для пересчета массы просушенного зерна в плановые единицы при сушке различных культур

Культура и назначение зерна	$K_{\text{к}}$
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 пицеконцентратной 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:

$$B_y = \frac{K_n B_n}{M_{пл}}, \quad (2.2)$$

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 (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 присушке учитывают по показаниям счетчика.

Таблица 2.2 – 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 2.2

Влажность зерна	Влажность зерна до сушки, %								
	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0

после сушки, %									
	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

Продолжение таблицы 2.2

	11	12	13	14	15	16	17	18	19
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	1.97	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:

$$\mathcal{E}_y = \frac{\mathcal{E}}{M_{\text{пл}}}, \quad (2.3)$$

где \mathcal{E}_y – удельный расход электроэнергии на плановую единицу кВтч/т;
 \mathcal{E} – электроэнергия, израсходованная при сушке кВтч;
 $M_{\text{пл}}$ – масса просушенного зерна в плановом исчислении т, рассчитанная по формуле (2.1).

Таблица 2.3

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

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).

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:

$$M_{\phi_1} = \frac{M_{\phi_2} (100 - в)}{100 - а}, \quad (2.4)$$

$$M_{\phi_2} = \frac{M_{\phi_1} (100 - а)}{100 - в}, \quad (2.5)$$

где M_{ϕ_1} – масса зерна до сушки (по сырому зерну) в физическом исчислении, т;

M_{ϕ_2} – масса зерна после сушки (по сухому зерну) в физическом исчислении, т;

а – влажность зерна до сушки, %;

в – 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 5;
- продолжительность работы сушилки, ч.

Исходные данные и полученные результаты следует занести в таблицу 2.4.

Таблица 2.4

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, т						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

3 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Количественно-качественный учет зерна

Цель работы. Изучить учет изменения массы партий зерна за счет изменения влажности, сорной примеси и в результате естественной убыли при хранении.

Общие положения. В период хранения зерна и продуктов его переработки в них происходят изменения как в массе, так и в качестве. При этом может иметь место как увеличение, так и уменьшение массы.

Природа этих изменений различна. Изменение массы может быть следствием сорбции или десорбции влаги, потери сухих веществ при дыхании, неучтенного распыла в результате перемещения зерновых масс в хранилищах.

Для обоснования изменения массы зерна в зависимости от изменения влажности и количества сорной примеси следует руководствоваться следующим.

Размер убыли в массе зерна X , %, не должен превышать разницы получающейся при сопоставлении показателей влажности по приходу и расходу с пересчетом этой разницы по формуле:

$$X = \frac{100(a - в)}{100 - в}, \quad (3.1)$$

где a – показатель влажности по приходу, %;
 $в$ – показатель влажности по расходу, %.

Убыль в массе зерна от понижения сорной примеси сверх списанных по актам подработки годных и негодных отходов не должна превышать разницы, получающейся при сопоставлении показателей сорной примеси по приходу и расходу зерна с пересчетом по формуле:

$$X = \frac{(в - г)(100 - х)}{100 - г}, \quad (3.2)$$

где X – искомый процент убыли в массе;
 $в$ – сорная примесь по приходу, %;
 $г$ – сорная примесь по расходу, %;
 $х$ – размер убыли в массе зерна от снижения влажности, найденный по формуле (3.1).

Списание убыли определенный по формуле (3.2) допускается только в размере, не превышающем 0,2%. По партиям зерна, не подвергавшемся подработке или перемещениям механизмами списание за счет снижения сорной примеси не допускается.

Убыль в массе зерна или его увеличение за счет изменения влажности и сорной примеси в весовом выражении вычисляется по отношению ко всему количеству зерна по приходу.

Так как отпуск и приемка зерна производятся в разное время не одинаковыми по количеству и качеству партиями, то, чтобы получить возможность сопоставить качественные показатели по приходу и расходу, необходимо выводить так называемое средневзвешенное качество. Определяют его умножением массы зерна (в центнерах) отдельно на показатели влажности и сорной примеси (в %). Сумма центнеро-процентов, деленная на общее количество принятого (отпущенного) зерна, дает средневзвешенное качество по влажности и сорной примеси, выраженное в процентах с точностью до 0,01%. Дробные доли до 0,004% включительно отбрасываются, а 0,005% и более принимаются за 0,01%.

Для контроля за сохранностью и для определения закономерности убыли в массе зерна и продуктов его переработки хлебоприемные и зерноперерабатывающие предприятия ведут количественно-качественный учет зерна и продуктов его переработки по местам хранения. Сущность этого учета заключается в записях количественных и качественных показателей по каждой операции с хлебопродуктами (по приходу и расходу) в специальных книгах количественно-качественного учета (по форме ЗПП-36).

Качественными показателями в учете являются для зерна – влажность и сорная примесь, для продукции (кроме муки и крупы) – влажность.

Все книги количественно-качественного учета нумеруют, шнуруют и скрепляют печатью.

Все записи в лицевых счетах вносят только на основании правильно составленных и подписанных первичных документов, отражающих приходные и расходные операции, а также документов о качестве. Записи в книгах делают ежедневно не позднее следующего дня.

Зная о происшедших изменениях в качестве зерна и продуктах его переработки, нетрудно определить вызванные этим изменения в их массе (недостачи или излишки). Наличие количественно-качественного учета дает возможность установления закономерности недостач и излишков хлебопродуктов, явившихся результатом изменения его качества, а следовательно правильного решения вопроса о необходимых мерах в каждом отдельном случае.

Поэтому строгое выполнение указаний, относящихся к ведению количественно-качественного учета является одной из важнейших обязанностей руководящих работников хлебоприемных и зерноперерабатывающих предприятий. Главный бухгалтер, заместитель директора и начальник ПТЛ ежемесячно проверяют правильность записей в книгах.

Когда при проверке фактического наличия зерновых продуктов в хранилищах будет установлено уменьшение их массы, не вызываемое изменением качества, применяются нормы естественной убыли зерна при хранении.

Как видно из таблицы 3.1, величина норм естественной убыли зависит от вида зерна, среднего срока хранения, типа хранилища и способов хранения.

Сроком хранения, (в зависимости от которого установлены размеры норм естественной убыли), называется время, прошедшее между начальной датой приемки и последней датой отпуска партии.

Обычно зерно и семена поступают в хранилище не одновременно и расходуются частями, что вызывает необходимость определения среднего срока хранения.

Таблица 3.1 – Нормы естественной убыли при хранении зерна

Зерно и продукты его переработки	Срок хранения	В складах		В элеваторе	На приспособленных площадках
		насыпью	в таре		
1	2	3	4	5	6
Пшеница, рожь, ячмень	до 3 мес	0.07	0.04	0.05	0.12
	до 6 мес	0.09	0.06	0.07	0.16
	до 1 год	0.12	0.09	0.10	-
Овес	до 3 мес	0.09	0.05	0.06	0.15
	до 6 мес	0.13	0.07	0.08	0.20
	до 1 год	0.17	0.09	0.12	-
Гречиха и рис необрушенный	до 3 мес	0.08	0.05	0.06	-
	до 6 мес	0.11	0.07	0.08	-
	до 1 год	0.15	0.10	0.12	-
Просо и сорго	до 3 мес	0.11	0.06	0.07	0.14
	до 6 мес	0.15	0.08	0.09	0.19
	до 1 год	0.19	0.10	0.14	-
Горох, чечевица, бобы, фасоль	до 3 мес	0.07	0.04	0.05	-
	до 6 мес	0.09	0.06	0.07	-
	до 1 год	0.12	0.08	0.10	-

Средний срок хранения данной партии зерна (в сутках) определяется делением суммы ежедневных остатков на количество по приходу данной партии. Чтобы выразить средний срок хранения в месяцах, среднее количество дней хранения делят на 30.

При среднем сроке хранения партии зерна до трех месяцев нормы убыли применяются из расчета фактического количества дней хранения, а при хранении от трех месяцев до одного года – из расчета фактического числа месяцев хранения.

При хранении зерна более одного года за каждый последующий год хранения норма естественной убыли увеличивается на 0,04% за каждое фактическое число месяцев хранения.

Для вычисления нормы убыли при среднем сроке хранения партии зерна продолжительностью до трех месяцев X , %, применяется формула:

$$X = \frac{a \cdot b}{90}, \quad (3.3)$$

где a – норма убыли при хранении до трех месяцев включительно, %;
 b – среднее количество дней хранения.

При среднем сроке хранения партии зерна свыше трех месяцев норму убыли вычисляют по формуле:

$$X = a + \frac{b \cdot b}{\Gamma}, \quad (3.4)$$

где a – норма убыли за предыдущий срок хранения, %;
 b – разница между наивысшей нормой для данного промежуточного срока хранения и предыдущей нормой убыли, %;
 b – разница между средним сроком хранения данной партии и сроком хранения, установленным для предыдущей нормы, %;
 Γ – число месяцев хранения, к которому относится разница между нормами убыли.

Нормы естественной убыли при хранении зерна применяются к общему количеству, числящемуся в расходе и остатку при перевеске.

Порядок выполнения работы. Студенты знакомятся с ведением журналов количественно-качественного учета, а также с общими положениями об изменении массы партии зерна за счет изменения влажности и сорной примеси и в результате естественной убыли при хранении.

Данные, полученные от преподавателя, заносят в таблицу 3.2 и по ним определяют средневзвешенные значения влажности и сорной примеси, а также убыль в массе зерна или её увеличение за счет изменения влажности и сорной примеси.

Определяют средний срок хранения зерна и убыль его в результате хранения, применяя нормы естественной убыли зерна.

Таблица 3.2

Дата	Приход, кг	Влажность, %	Сорная примесь, %	Расход, кг	Влажность, %	Сорная примесь, %	Остаток на 1 число следующего месяца, кг
1	2	3	4	5	6	7	8

По полученным данным делают вывод о том, какая недостача или излишки зерна могут быть оправданы за счет изменения влажности и сорной

примеси и в результате естественной убыли при хранении.

4 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Расчет и контроль выхода продукции при переработке зерна в муку

Цель работы. Овладеть методикой определения нормы выхода муки, отрубей и отходов при переработке зерна, отличающегося по показателям качества от базисного.

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 мука) 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 – 700г/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, т.е. 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:				
	а) при увлажнении, (уровень увлажнения продукции повышают на величину норм 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 др. продуктов).

Продолжение табл. 4.1

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
<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>					
Стекло-видность	За каждый процент общей стекловидности мягкой пшеницы менее базиса (50%)				
	мука	– 0,05	-	-	-
	отруби	+ 0,05	-	-	-
	твердой пшеницы менее базиса (80%)				
	крупка + полукрупка	– 0,1	-	-	-
	мука 2 сорта (хлебопекарная)	+0,1	-	-	-
<i>При сортовых помолах пшеницы и ржи</i>					
Натура	За каждый грамм натуры 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.

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6
<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, пораженные головней	За каждые 5% мараемых	– 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 выбойного 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

[illegible]

		Расчетный выход, %											
		Фактический выход, %											
		Отклонение от норм											

5 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Расчет и контроль выходов продукции при переработке зерна в крупу

Цель работы. Овладеть методикой расчета выходов готовой продукции при переработке зерна в крупу.

Общие положения. Расчет выхода продукции производят в соответствии с действующими нормами. При определении нормы выхода нужно различать понятия: базисный выход, расчетный выход и фактический выход продукции. Выход определяют по массе продукции и отходов, выраженной в процентах к массе переработанного зерна.

Базисным выходом называют установленный нормативный выход продукции, который должен быть получен при переработке зерна базисных кондиций.

Базисный выход продукции не является обязательным для предприятия, если оно перерабатывает зерно по качеству не соответствующее базисным нормам. В этом случае повышают или снижают норму выхода в зависимости от фактического качества зерна. Такая норма выхода крупы, которая складывается из базисного выхода, с учетом применения скидок и надбавок, в зависимости от фактического качества зерна, называется **расчетной**. Предприятие отвечает за выполнение расчетных норм выхода.

Фактическим выход крупы называется масса полученной продукции, выраженная в процентах к массе фактически переработанного зерна.

Сопоставляя фактический выход продукции с расчетным, определяют, превышает ли фактический выход установленные нормы, или он ниже этих норм. В первом случае предприятие имеет экономию, а во втором – недобирает продукцию.

Так же определяют фактический выход отходов.

Механические потери определяют как разницу между массой перерабатываемого зерна и массой полученной продукции, отходов и усушки.

Особенно большое значение при контроле выхода продукции имеет определение причин недобора продукции. Основная причина может заключаться в попадании ядра в отходы. Наличие ядра в виде крупных частиц обнаруживается при анализе отходов, если же ядро измельчается, оно попадает в побочные продукты, выход которых возрастает. Это выявляют путем составления баланса ядра. Другой причиной недобора являются большие механические потери, свидетельствующие о неправильном учете продукции, или о наличии уноса продуктов аспирацией, россыпей и т.д.

Для правильного ведения производства и недопущения потерь необходимо, чтобы на каждом участке работы предприятия осуществлялся надлежащий учет массы зерна, продукции и отходов. Каждодневный посменный учет результатов переработки зерна и находящихся в производстве хлебопродуктов является обязательным условием правильной организации производства.

Учет строят на основе проверки:

- фактической массы поступающего в переработку количества зерна и его качества;
- массы зерна до сушки и после сушки;
- количества и качества зерна, поступающего в шелушильное отделение;
- количества и качества выработанных круп, муки, лузги и всех видов отходов зерноочистительного и шелушильного отделений;
- количество принятых в выбойное отделение порожних мешков и сданных на склад мешков с продукцией и отходами.

Данные учета заносят в сменный журнал начальника технологического цеха и сводный журнал ПТЛ.

Для выявления предварительных результатов переработки зерна и показателей фактического выхода крупы и отходов каждую декаду, при проведении профилактического ремонта, производят зачистку, сверяя данные учета.

Результаты работы крупозавода по показателям выхода продукции и отходов определяют раз в месяц, полностью зачистив все закрома, машины, транспортные механизмы и т.д. и переработав зерно, поступившее в цех в течение отчетного месяца.

При пуске крупозавода после капитального ремонта предварительно перерабатывают пробную партию зерна (замольная партия), учитывая расход его отдельно, так как после ремонта часть зерна, продуктов и отходов остается в машинах и механизмах.

Только при соблюдении описанного порядка учета возможно правильное установление размеров механических потерь, возникающих в процессе переработки. Опыт показывает, что нормальные механические потери при переработке никогда не превышают сотых или в некоторых случаях десятых долей процента. Потери свидетельствуют о крупных недочетах в весовом хозяйстве.

При соблюдении указанных правил организации учета по массе возможно рациональное использование зерна и продуктов его переработки.

Производственная технологическая лаборатория (ПТЛ) на предприятиях обязана ежемесячно контролировать правильность весового учета на всех участках производства, а также периодически проверять работу оборудования и процесса в целом.

Для расчета выхода продукции используют следующие показатели качества зерна крупяных культур: выход чистого ядра; содержание лузги, трудноотделимых примесей, испорченных и шелушенных зерен; влажность.

Кроме этого, в зерне овса, ячменя, кукурузы и гороха в расчете выхода учитывают мелкое зерно; в зерне риса – зерна с красной плодовой и семенной оболочками, с пожелтевшим эндоспермом и зерна с надломленным и надтреснутым эндоспермом; в горохе – примесь гороха 11 типа и зерна, поврежденного гороховой зерновкой; в твердой пшенице – примесь зерен пшеницы мягких типов.

Начинают расчет выхода готовой продукции с определения содержания чистого ядра и лузги.

Содержание чистого ядра X , %, в зерне определяется по формуле:

а) для риса

$$X = \frac{[A + 2/3 \cdot (B - O)] \cdot (100 - П)}{100} + 2/3 \cdot O, \quad (5.1)$$

где A – содержание нормальных зерен = $100 - (\text{сорная} + \text{зерновая примесь})$, %;
 B – зерновая примесь, %;
 O – шелушенные зерна, %;
 $П$ – пленчатость, %.

б) для гречихи и проса

$$X = \frac{[100 - (C_{\text{п}} + З_{\text{п}})] \cdot (100 - П)}{100} + 0,7 \cdot З_{\text{п}}, \quad (5.2)$$

где $C_{\text{п}}$ – сорная примесь, %;
 $З_{\text{п}}$ – зерновая примесь, %;
 $П$ – пленчатость, %;
 $0,7$ – коэффициент использования зерновой примеси.

в) для овса

$$X = \frac{(100 - П)[100 - (C_{\text{п}} + З_{\text{п}} + M_3)]}{100} + 0,7(Л + K_c), \quad (5.3)$$

где $П$ – пленчатость, %;
 $C_{\text{п}}$ – сорная примесь, %;
 $З_{\text{п}}$ – зерновая примесь, %;
 M_3 – мелкое зерно, прошедшее через сито с отверстиями $1,8 \times 20$ мм, %;
 $Л$ – шелушенное зерно (из остатка на сите $1,8 \times 20$), %;
 K_c – содержание зерен пшеницы, ржи, ячменя, относимых к основному зерну в сходе с сита $1,8 \times 20$ мм, %.

Содержание лузги в зерне $Л$, %, определяется по следующим формулам:

1) для проса, гречихи и риса

$$Л = \frac{[100 - (C_{\text{п}} + 3_{\text{п}})] \cdot П}{100}, \quad (5.4)$$

2) для овса

$$Л = \frac{[100 - (C_{\text{п}} + 3_{\text{п}} + M_3 + K_c)] \cdot П}{100}, \quad (5.5)$$

где $C_{\text{п}}$ – сорная примесь, %;
 $3_{\text{п}}$ – зерновая примесь, %;
 M_3 – содержание мелких зерен, прошедших через сито 1,8х20 мм, %;
 K_c – содержание зерен пшеницы, ржи, ячменя, относимых к основному зерну, %;
 $П$ – пленчатость, %.

Фактическая усушка продуктов переработки зерна $У$, %, (для всех культур) определяется по формуле:

$$У = \frac{100(a - в)}{100 - в}, \quad (5.6)$$

где a – средневзвешенная влажность зерна в приемном бункере, %;
 $в$ – средневзвешенная влажность продуктов, %.

При определении средневзвешенной влажности продуктов учитывается влажность крупы, дробленки, сечки, мучки, лузги, а при переработке овса также и мелкого зерна.

Нормы выхода крупы и отходов при переработке зерна базисных кондиций, а также порядок расчета выходов при переработке отдельных культур даны в Правилах организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях.

Ниже приводится порядок расчета выходов продукции при переработке проса в пшено.

1) Базисным по качеству считается просо с содержанием:

- чистого ядра – 76% к массе зерна с примесями;
- лузги – 18%.

2) При наличии в зерне ядра больше или меньше, чем установлено базисными кондициями, норма выхода крупы, дробленки и мучки увеличивается или уменьшается за каждый процент ядра в следующих размерах:

Пшено высшего сорта	0,10%,
Пшено первого сорта	0,70%,

Пшено второго сорта	0,05%,
Дробленка	0,05%,
Мучка	0,10%.

Это увеличение или уменьшение производится за счет уменьшения или увеличения нормы выхода кормовых отходов на 1,0%.

3) За каждый процент лузги в зерне более или менее базисных норм производится увеличение или уменьшение нормы выхода лузги на 0,8% и мучки на 0,2% за счет уменьшения или увеличения нормы выхода кормовых отходов.

4) При переработке проса с содержанием испорченных зерен более 0,5%, норма отбора пшена высшего сорта не устанавливается. При содержании испорченных зерен более 1,0%, не устанавливается норма отбора пшена высшего и первого сортов.

5) При переработке проса с содержанием трудноотделимых примесей, за каждый процент фактически отобранного нормального зерна производится уменьшение нормы выхода крупы на 0,7%, дробленки и мучки на 0,1 % и лузги на 0,2% за счет увеличения нормы выхода кормовых отходов. Количество фактически отобранного нормального зерна в отходах, определяется в процентах к количеству зерна, направленного в переработку по формулам:

$$P = \frac{Q \cdot A}{M} \quad \text{или} \quad P = \frac{Q_{\phi} \cdot A}{100} \quad (5.7)$$

где Q – масса зерновых отходов, кг;

M – масса перерабатываемой партии зерна, кг;

A – содержание нормального зерна в отходах, %;

Q_{ϕ} – фактический выход кормовых отходов, %.

6) За каждый процент массы партии переработанного проса влажностью ниже 13%, прошедшего сушку, норма выхода пшена уменьшается на 0,03% пропорционально базисным нормам за счет увеличения нормы выхода дробленки и мучки кормовой.

7) За каждый процент фактической усушки более или менее базисных норм (0,5%) уменьшается или увеличивается норма выхода крупы, дробленки, мучки и лузги на 1% пропорционально базисным нормам за счет усушки.

8) Скидки – надбавки по каждому показателю качества зерна производятся с базисной нормы общего выхода крупы, а суммарная скидка – надбавка распределяется пропорционально базисному выходу крупы по сортам, что соответствует коэффициентам 0,1; 0,8; 0,1.

9) Скидки – надбавки с базисного выхода мучки и дробленки суммируются и итог распределяется между дробленкой и мучкой пропорционально базисному выходу, что соответствует коэффициентам 0,3; 0,7.

Порядок выполнения работы. Изучив методику расчета выходов,

студенты рассчитывают нормы выхода продукции по одной из крупяных культур, определив предварительно ее качество.

Результаты записывают в таблицу 4.2 (форма ЗПП-117).

6 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

Контроль режимов измельчения при помоле пшеницы в хлебопекарную муку

Цель работы. Освоить методику контроля работы вальцового станка.

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.

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 рассевах, контроль процесса обогащения крупок на ситовеечных 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 6.1.

Таблица 6.1 – 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,	25-35	50-60	35-45	30-40

направляемого на драную систему				
---------------------------------	--	--	--	--

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 6.2.

Таблица 6.2 – 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 вальцов 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:

$$И = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 100}{100 - m_1}, \quad (6.1)$$

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.

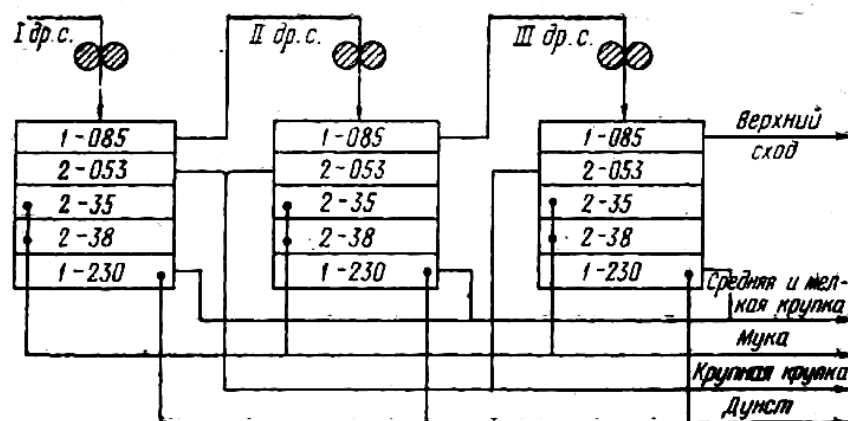


Рисунок 6.1 – Технологическая схема измельчения зерна на I-III драных системах сортового помола пшеницы

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

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.

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 13 и рассчитывают величину извлечения по формуле (6.1).

Таблица 6.3 – 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.

7 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

Контроль работы просеивающих машин

Цель работы. Освоить методику контроля сортирования продуктов измельчения по крупности на расसेве.

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.

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

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

$$H = \frac{m_c \cdot 100}{m_n}, \quad (7.1)$$

где m_c – масса проходовых частиц в сходе с рассева, г;
 m_n – масса проходовых фракций в исходной смеси, г.

Коэффициент извлечения K , %, муки равен отношению количества муки, высеянной на расसेве, к количеству муки, содержащейся в продукте, поступившем в рассев. Определяют его по формуле:

$$K = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m_1}, \quad (7.2)$$

где m_1 – масса муки в продукте, поступающем на рассев, г;
 m_2 – масса муки в сходах рассева, г.

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

Правилами организации и ведения технологического процесса на мукомольных заводах предусмотрены следующие величины недосевок: в верхних сходах рассевов драных систем не более 10%; в верхних сходах рассевов размольных систем не более 12, в нижних сходах рассевов драных 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 повторности с интервалом в 2-3 мин. Отобранный продукт тщательно перемешивают и выделяют навеску массой 100 г. Эту навеску просеивают на рассевке-анализаторе в течение 3 минут. Для просеивания берут сита, номера которых совпадают с контролируемыми ситами, установленными на рассее. Продукт, прошедший через сито, взвешивают и выражают в процентах.

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

Высеянную муку взвешивают, количество муки в сходах с рассева суммируют, и коэффициент извлечения рассчитывают по формуле (7.2).

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

Преподаватель определяет системы технологического процесса размолла 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 7.1. 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 7.1 – Результаты контроля работы рассева

Система	Номер сита	Масса проходовой фракции, г		Коэффициент недосева, %	Масса муки в продукте, г		Коэффициент извлечения муки, %
		до	в сходе		до	в сходах	

		рассева	сита		рассева	рассева	
1	2	3	4	5	6	7	8

8 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

Расчет питательности комбикормов

Цель работы. Изучить методику расчета питательности комбикормов.

Общие положения. Технохимический и технологический контроль производства комбикормов должен обеспечивать выполнение требований действующих стандартов, строгое соблюдение рецептов и режимов работ машин.

Предприятия комбикормовой промышленности вырабатывают:

- а) комбикорма – концентраты (К);
- б) полнорационные комбикорма (ПК);
- в) белково-витаминные добавки (БВД);
- г) кормовые смеси;
- д) премиксы (П);
- е) карбамидный концентрат (КК);
- ж) белково-витаминные добавки на основе карбамидного концентрата.

Комбикорма представляет собой сложную однородную смесь различных кормов, очищенных и измельченных до необходимой крупности, и микродобавок. Их вырабатывают по научно обоснованным рецептам, чтобы обеспечить полноценное кормление животных.

Рецептам комбикормов присваиваются номера по видам животных – каждому виду в установленном десятке. Например: для кур с I по 9, для свиней с 50 по 59, для овец с 80 до 89. В пределах установленных десятков рецептам присваиваются порядковые числа по производственным группам животных, а при недостатке чисел – буквенные литеры. Нумерация рецепта обозначается двумя числами, из которых первое означает вид и группу животных, а второе порядковый номер рецепта для данной производственной группы животных и птиц. Оба числа ставят рядом через тире. Например: рецепт №ПК 51-4 полнорационного комбикорма предназначен для поросят-отъемышей; рецепт № К 55-13 комбикорма-концентрата – для мясного откорма свиней; рецепт № К 56-2 комбикорма-концентрата – для беконного откорма свиней.

Выбор рецептов производится в соответствии с плановыми заданиями по производству комбикормов и наличием сырья. Выбор рецепта в производство возлагается на начальника ПТЛ или заведующего лабораторией, а контроль и ответственность за исполнением рецептов возлагается на начальника производственного цеха, начальника ПТЛ и главного инженера предприятия.

Для выработки комбикормов используют около 100 видов компонентов: зерновые (удельный вес которых в рецептах составляет 70...80%), белковые – 14...18%, минеральное сырье – 2...5%, травяная мука – 2... 4%, биологически активные и лекарственные вещества.

Чтобы рационально использовать различное сырье при производстве комбикормов и белково-витаминных добавок, разрешается замена одних видов сырья другими видами. Замена одних видов сырья другими видами возможна при условии, что общее количество питательных веществ, а также количество

протеина (а для птицы и аминокислотный состав) не будут изменены.

Питательность комбикормов, предназначенных для сельскохозяйственных животных, выражают в **кормовых единицах**, а для птицы, кроликов и пушных зверей – в **единицах обменной энергии**.

В качестве кормовой единицы принята питательность I кг овса, натурой 450...480 г/л и влажностью 13,0%. Питательность в единицах обменной энергии (единица, равна 10500 кДж) рассчитывают на 100 г комбикорма. Общую питательную ценность комбикорма выражают в кормовых единицах, содержащихся в 100 кг комбикорма.

При расчете питательности определяют также содержание сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки, минеральных веществ, аминокислотный состав.

Питательность комбикормов рассчитывается по таблице химического состава кормов или по данным химического состава компонентов, установленного непосредственно заводской лабораторией или зональными научно-исследовательскими учреждениями.

Для повышения питательной ценности комбикормов вводят микродобавки (витамины, микроэлементы). Биологически активные вещества вводятся в комбикорма по нормам, предусмотренным рецептами.

Для расчета питательности рецептов комбикормов в настоящее время используют компьютерные программы. Каждый компонент подбирается с учетом экономного расходования дефицитных видов сырья и обеспечения полной сбалансированности комбикорма по питательности, минеральному, аминокислотному составу. Подбирается вариант, обеспечивающий минимальную себестоимость комбикорма.

Назначенный в производство рецепт должен быть проверен на питательность по показателям, предусмотренным в ГОСТ или технических условиях на комбикорма.

Приведем пример расчета питательности по рецепту комбикорма полнорационного для мясного откорма свиней (таблица 8.1).

Таблица 8.1

Компоненты	Содержание, %	Кормовые единицы, шт/100 кг
Кукуруза	78,5	130
Отруби пшеничные	15,0	72
Дрожжи кормовые	1,3	107
Мясокостная мука	1,0	71
Шрот подсолнечный	1,5	104
Горох	1,2	110
Мел	1,0	-
Соль	0,5	-

Определим содержание кормовых единиц в каждом виде сырья, соответственно рецепту. По табличным данным, 100 кг кукурузы содержат 130 кормовых единиц, а 78,5% от этого количества составляют:

$$X = \frac{130 \cdot 78,5}{100} = 102,0 \text{ кормовые единицы.}$$

Аналогично этому, находим содержание кормовых единиц в:

$$\text{отрубях пшеничных} \quad X = \frac{72 \cdot 15,0}{100} = 10,8$$

$$\text{дрожжах кормовых} \quad X = \frac{107 \cdot 1,3}{100} = 1,4$$

$$\text{мясокостной муке} \quad X = \frac{71 \cdot 1,0}{100} = 0,7$$

$$\text{шроте подсолнечном} \quad X = \frac{104 \cdot 1,5}{100} = 1,6$$

$$\text{горохе} \quad X = \frac{110 \cdot 1,2}{100} = 1,3$$

Общее содержание кормовых единиц в данном комбикорме будет:
 $102 + 10,8 + 1,4 + 0,7 + 1,6 + 1,3 = 117,8$.

Таким образом подсчитывают содержание сырого протеина, клетчатки, кальция, фосфора, лизина, метионина и цистина, сырого жира.

Порядок выполнения работы. Изучив методику расчета питательности комбикормов по таблице химического состава кормов, студенты по индивидуальным вариантам рецептов выполняют расчет и результаты заносят в таблицу 9.1.

Таблица 9.1 – Расчет питательности комбикормов

Компоненты	Содержание компонентов, %	Кормовые единицы, на 100 кг	Сырой протеин, %	Сырой жир, %	Клетчатка, %	Минеральные элементы, %			Аминокислоты, %	
						Ca	P	Na	лизин	метионин + цистин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Если полученные итоговые результаты, характеризующие питательную ценность комбикорма, удовлетворяют требованиям стандарта или технических

условий, то рецепт составлен правильно и может быть пущен в производство.

9 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9

Основные первичные документы и отчеты о качестве хлебопродуктов

Цель работы. Ознакомиться с порядком оформления документов и отчетов о качестве зерна и продуктов его переработки.

Общие положения. Оформление операций с зерном и продуктами его переработки на хлебоприемных и зерноперерабатывающих предприятиях проводят в соответствии с действующим Положением о документах и записях в бухгалтерском учете предприятия и Инструкцией о порядке оформления операций с хлебопродуктами.

Каждая партия зерна, направляемая на предприятие, сопровождается товарно-транспортной накладной по типовой форме СП-31, а сортовые семена, кроме того, и соответствующими сортовыми документами.

Взвешивают зерно на исправных с действующим клеймом весах и в специальных весовых журналах (форма ЗПП-28) указывается масса брутто и масса тары.

Журналы по форме (ЗПП-28) ведут отдельно по четным и нечетным числам.

Качество поступающих хлебопродуктов определяет производственная технологическая лаборатория предприятия (ПТЛ). Результаты анализа образца записывают в реестры накладных (форма ЗПП-3 и ЗПП-4), карточки анализа (форма ЗПП-47) и в журналы регистрации лабораторных анализов (форма ЗПП-49).

Карточки анализа на предприятиях заполняют при всех операциях с зерном и продукцией. Сорную и зерновую примеси в карточках анализа расшифровывают по фракциям. На предприятиях, где результаты анализа записывают в журналы контроля качества поступающих зерна и продукции (форма ЗПП-59), карточки анализа заполнять не обязательно.

При отгрузке зерна и продукции с предприятия железнодорожным или водным транспортом, лаборатория выдает удостоверения о качестве. Они оформляются при отгрузке зерна по форме ЗПП-47, муки по форме ЗПП-47в, крупы по форме ЗПП-47б, комбикормов по форме ЗПП-47а.

Удостоверения о качестве комбикорма имеют четыре цвета. Для комбикормов, предназначенных для птицы – голубой, для свиней – белый, для крупного рогатого скота – зеленый, для прочих животных – желтый.

Все удостоверения о качестве выписывают в трех экземплярах, из которых первый (удостоверение) прикладывают к железнодорожной или водной накладной, второй (копию удостоверения) передают в бухгалтерию, а третий (корешок) хранится в делах лаборатории.

При отгрузке зерна и продукции другим предприятиям автомобильным транспортом качество отгруженных хлебопродуктов указывает лаборатория в товарно-транспортной накладной (форма СП-31).

Перемещение зерна и продукции внутри предприятия оформляют

накладной на перемещение хлебопродуктов внутри предприятия (форма ЗПП-19).

При хранении на каждую однородную партию зерна, семян и продукции лаборатория выписывает штабельные ярлыки по формам ЗПП-77 на муку и крупу и ЗПП-78 на зерно, которые вывешивают в складе возле партий хранящихся хлебопродуктов и семян.

Показатели качества как при поступлении хлебопродуктов, так и при последующих проверках качества в процессе хранения, записывают на штабельные ярлыки работники лаборатории. Изменение массы данной партии, записывает материально-ответственное лицо.

Результаты наблюдений за качеством хлебопродуктов фиксируют в журналах: форма ЗПП-66 за хранящимся зерном и форма ЗПП-67 за готовой продукцией, а также форма ЗПП-69 для контроля магнитных установок на зерноперерабатывающих предприятиях и форма ЗПП-70 – журнал пробной выпечки.

Сводные лабораторные журналы обобщают результаты теххимического контроля на перерабатывающих предприятиях. На мукомольных, крупяных и комбикормовых заводах ведут журналы по форме ЗПП-57.

Все предприятия, которые хранят зерно, два раза в месяц составляют отчет о качественном состоянии зерна по форме 6-к. Этот отчет составляет начальник ПТЛ или его заместитель, который заведует зерновой лабораторией.

Для составления отчета по форме 6-к используют данные о наличии зерна, маслосемян и сена на отчетное число и показатели их качества, которые указаны в карточках анализа, штабельных ярлыках и в данных проверок лаборатории.

Отчет о качественном состоянии муки и крупы по форме 6-кп составляют один раз в месяц все предприятия отрасли хлебопродуктов, которые хранят муку или крупу.

Отчет составляют на основании показателей качества муки и крупы на отчетные числа, указанные в штабельных ярлыках, сверенные с карточками анализа и с данными проверок лаборатории.

Порядок оформления некоторых основных документов (по приему зерна, его очистке, сушке, по активному вентилированию зерна, расчету с хлебосдатчиками, количественно-качественный учет зерна, акты зачистки зернохранилищ и производственных корпусов приведены в предыдущих лабораторных работах.

Порядок выполнения работы. Студенты изучают формы первичных документов и отчетов о качественных показателях хлебопродуктов, знакомятся с порядком их составления и оформления и результаты записывают в рабочую тетрадь.

Список использованных источников

- 1 Егоров, Г.А. Практикум по технологии муки, крупы и комбикормов [Текст]: 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 [Текст] / 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 [Текст] / И.И. Василенко, В.И. Комаров. – М.: Агропромиздат, 1987.- 208с.
- 4 Казаков, Е.Д. Методы определения качества зерна [Текст]: учебник для вузов / Е.Д. Казаков. – М.: Колос, 1967.- 395с.
- 5 Крамаренко, Г.Т. Технохимический контроль производства [Текст]: 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 [Текст] / 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 [Текст]: 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.- 130с.
- 9 Правила организации и ведения технологического процесса на крупозаводах [Текст]: Части 1 и 2: утв. Министерством хлебопродуктов СССР 25.09.89: ввод в действие с 01.09.90. – М.: ВНПО «Зернопродукт», 1990.- 190 с.
- 10 Правила организации и ведения технологического процесса комбикормов, белково-витаминных добавок, премиксов и карбамидного концентрата. – М.: ЦНИИТЭИ Росхлебопродукта, 1990. – 190с.
- 11 Торжинская, Л.Р. Технохимический контроль хлебопродуктов [Текст] / Л.Р. Торжинская, В.А. Яковенко.- 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986.- 400с.