

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Масалов Владимир Николаевич
Должность: ректор
Дата подписания: 16.07.2022 22:33:40
Уникальный программный ключ:
f31e6db166907846db50e5b423871d24641c

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»

Хмелева Е.В.

Методические указания
по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Технология муки»

Орел, 2021

Автор: к.т.н., доцент кафедры растениеводства, селекции и семеноводства



Е.В. Хмелева

Рецензент: д.с-х.н., доцент кафедры растениеводства, селекции и



тва

А.Ф. Мельник

Методические указания содержат теоретический материал, методику выполнения лабораторных работ, контрольные вопросы, список литературы.

Методические указания предназначены обучающимся направления 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (уровень - бакалавриат) очной формы обучения, изучающим дисциплину «Технология муки».

Содержание

Введение	
Лабораторная работа №1. Определение технологической эффективности работы машин зерноочистительного отделения мельницы (в производственных условиях)	
Лабораторная работа №2. Определение режимов измельчения на драных системах трехсортного помола пшеницы (в производственных условиях)	
Лабораторная работа №3. Определение режимов измельчения на размольных системах трехсортного помола пшеницы (в производственных условиях) .	
Лабораторная работа №4. Анализ качества продукции мукомольного производства	
Список литературы	

Лабораторная работа № 1 Определение технологической эффективности работы машин зерноочистительного отделения мельницы

Цель работы: изучить устройство и принцип действия обоечной машины, воздушно-ситового сепаратора, триеров. Определить технологическую эффективность их работы.

Краткое теоретическое обоснование.

В подготовительном отделении мельницы используют несколько видов сепараторов с целью обеспечения практически полного удаления из зерновой массы посторонних примесей.

При сепарировании примеси классифицируют по физическим признакам:

- мелкие (по своим размерам меньше любого размера зерна);
- короткие (по длине меньше длины зерна, куколь);
- длинные (по длине больше длины зерна, овсюг);
- легкие (отличаются от зерна по скорости витания);
- металломагнитные (отличаются от зерна магнитной восприимчивостью);
- трудноотделимые (мало или не отличающиеся от зерна по вышеперечисленным признакам);
- отличающиеся от зерна формой.

Наиболее часто встречаются примеси в виде семян сорных растений, соломенных частиц, комочков земли, гальки, семян культурных растений, частиц металла.

При разделении зерна и примесей, *отличающихся по длине*, используют триеры. Суть процесса – короткие и длинные компоненты смеси могут попадать в ячейки триера или карманы. При повороте триерной поверхности длинный компонент вываливается при меньшем угле поворота, чем короткий. Если зерновая масса очищается от коротких примесей, то используют куколеотборник (по названию основной примеси – семян куколя). Если удаляют примеси, более длинные, чем зерно, то используют овсюгоотборник (основная примесь – семя овсюга). Эффективной считают работу триера, когда из очищенного зерна будет выделено 70-75 % соответствующих примесей..

При разделении зерна и примеси *по ширине или наибольшему размеру в поперечном сечении* используют сита 1,2,3 типов. Рабочий процесс сепарирования происходит при непрерывном перемещении на сите, совершающем определенные движения. Часть смеси проходит через отверстия сита, образуя проходовую фракцию или **проход**, другая остается на сите – сходовая фракция или **сход**. По разным причинам в сходовую фракцию могут попадать проходовые частицы и наоборот. Это снижает эффективность сепарирования и называется *недосевом*.

Существует комбинированный способ очистки зерновой массы одновременно от нескольких видов примесей на воздушно-ситовых сепараторах.

О технологической эффективности работы сепаратора судят по количеству зерна, прошедшего через 1 см ширины сита в единицу времени, степени отделения сорных примесей ситами, воздушным потоком и содержанию полноценного зерна в отходах.

В соответствии с правилами организации и ведения технологического процесса на мельницах работу сепаратора считают эффективной, если из зерна будет выделено не менее 65 % примесей, подлежащих выделению на ситах и воздушным потоком.

Для выделения *легких примесей* используют аспираторы. Зерно движется под действием собственной тяжести по каналу сверху вниз и продувается встречным потоком воздуха. При этом основная масса легких примесей уносится с воздухом, а зерно падает вниз. На мельницах с пневмотранспортом в подготовительном отделении используют пневмосепараторы (зерно падает в направляющую воронку, продувается встречным потоком воздуха и тяжелые частицы оседают в пневмосепараторе, а легкие – уносятся в аспирационную магистраль).

Особую сложность представляют *трудноотделимые примеси* (мелкие камешки), по форме и размерам сходные с основным зерном. При их попадании в муку появляется хруст при разжевывании. Такая мука непригодна для использования в пищевых целях. Используют камнеотделители.

Для сухой обработки поверхности зерна применяют обочные машины 2 типов: с абразивной рабочей поверхностью, либо из износостойкого стального листа и из проволочной ткани специального плотного плетения. Обочная машина служит для очистки поверхности зерна от минеральной пыли. При обработке зерна в обочной машине частично удаляется верхний слой плодовой оболочки, бородка, зародыш и разбиваются комочки земли.

Поверхность зерна в обочной машине обрабатывается под воздействием ударов и трения зерна.

Обочные машины с абразивной поверхностью («наждачные обойки») в настоящее время используют только при подготовке зерна пшеницы и ржи к простому помолу.

При подготовке зерна к сортовому помолу используют обочные машины с сетчатой обочайкой, чтобы снизить травмирование и бой зерна, сохранить целостность оболочек.

Технологическую эффективность работы обочной машины оценивают по величине снижения зольности зерна. При обработке зерна в обочных машинах его зольность должна снижаться на 0,01-0,03 %. Дополнительно учитывают количество образовавшегося битого зерна (не более 1-2 %).

Аппаратура и материалы. Образцы зерна до и после очистки на зерноочистительных машинах, весы, доски разборные, шпатели, совочки, бюксы, тигли, эксикатор.

Порядок выполнения работы

Анализу подвергают образцы зерна, отобранные на мельнице, до подачи зерна в очистительные машины и после каждой из них.

Определение технологической эффективности работы сепаратора.

Из зерновой массы, подлежащей очистке, выделяют навеску зерна массой 100 г и разбирают ее вручную на фракции. Полученную примесь взвешивают и рассчитывают ее содержание в процентах к массе зерна.

Затем из зерновой массы, прошедшей через сепаратор, берут навеску зерна в 100 г и также разбирают ее вручную на фракции. Полученные примеси взвешивают и рассчитывают их содержание в процентах к массе зерна.

Для определения эффективности очистки зерна на сепараторе пользуются формулой:

$$K = \frac{C_1 - C_2}{C_1} 100\% , \quad (1)$$

где C_1 - содержание примесей в зерновой массе до очистки, %;

C_2 - содержание примесей в зерновой массе после очистки, %.

После этого делают вывод об эффективности работы сепаратора, сравнивая полученные данные с нормами.

Определение технологической эффективности работы триера.

Из зерновой массы, подлежащей очистке в триере, берут навеску зерна в 100 г и разбирают вручную. Полученную примесь взвешивают и рассчитывают ее содержание в процентах к массе зерна.

Из зерновой массы, прошедшей через триер, берут навеску зерна в 100 г и разбирают вручную. Полученную примесь взвешивают и рассчитывают ее содержание в процентах к массе зерна .

Эффективность работы триера определяют по формуле 1.

Полученные данные сравнивают с нормами и делают вывод об эффективности работы триера.

Определение технологической эффективности работы обочной машины.

Из зерновой массы, подлежащей очистке на обочной машине, выделяют навеску зерна массой 100 г и определяют в ней наличие битых зерен. Битые зерна взвешивают и рассчитывают процентное содержание к массе навески зерна.

Также до очистки зерна на обоечной машине проводят определение зольности зерна. Для этого отбирают навеску массой 30-50 г, которую размалывают до дисперсности, обеспечивающей проход через сито № 08, и определяют зольность сжиганием в муфельной печи.

Определение зольности проводят следующим образом: навеску измельченного зерна 1,5-2,0 г помещают в предварительно прокаленные и взвешенные тигли. Тигли помещают у края дверцы муфельной печи, нагретой до темно-красного каления (400-500 °С). После прекращения выделения продуктов сухой перегонки, не допуская их воспламенения, тигли задвигают в глубь муфеля. Сжигание при температуре 600-900 °С (ярко-красное каление) ведут до полного исчезновения черных частиц (цвет золы должен быть белым или сероватым).

После охлаждения в эксикаторе тигли взвешивают, затем вторично прокаливают в течение 20 мин и, если после этого масса тиглей с золой не изменится более чем на 0,0002 г, озоление считают законченным.

Зольность в % на сухое вещество вычисляют по формуле:

$$X = \frac{G1 * 100 * 100}{G(100 - W)}, \quad (2)$$

где G – масса навески зерна, г;

G1 – масса золы, г;

W – влажность зерна, %.

В образце зерна, отобранном после прохождения обоечной машины, также определяют количество битых зерен и зольность вышеуказанными способами.

Полученные данные сравнивают с нормами и делают вывод об эффективности работы обоечной машины.

Контрольные вопросы:

1 Зачем определяют технологическую эффективность работы сепаратора?

2 Какова методика определения технологической эффективности работы сепаратора?

3 Каков состав примесей, отделяемых на ситах и воздушным потоком?

4 Расскажите об устройстве обоечной машины.

5 Расскажите, как устроен триер для отбора куколя или овсюга.

6 Какова методика определения технологической эффективности работы, триера?

7 Какие примеси выделяют в триере?

Лабораторная работа №2. Определение режимов измельчения на драных системах трехсортного помола пшеницы

Цель работы: определение величины извлечения на драных системах трехсортного помола пшеницы.

Краткое теоретическое обоснование.

Драной процесс – это процесс начального измельчения зерна. В сортовых помолах он является крупнообразующим (предназначен для получения крупок и дунстов), мука – побочный продукт.

Степень измельчения оценивают по показателю извлечения. Извлечение представляет собой массу продукта, прошедшего сквозь сито определенного номера, т.е. характеризует, как именно изменилась крупность продукта в результате его измельчения. Извлечение рассчитывают по формуле:

$$И = \frac{m_2 - m_1}{100 - m_1} 100\%, \quad (3)$$

Где m_1 и m_2 – относительное содержание проходовых частиц в продукте до и после вальцового станка.

Порядок выполнения работы

Определяют величину извлечения на всех драных системах мельницы.

Для определения извлечения отбирают пробы измельченного зерна массой 200-300 г из-под питающих и размалывающих валков. Точечные пробы отбирают 6-8 раз с интервалом в 2-3 минуты. Из них составляют объединенную пробу, а из нее выделяют навеску массой 100 г, которые просеивают на рассеве-анализаторе в течении 5 минут.

Номер контрольного сита при оценке извлечения подбирают с таким расчетом, чтобы в проходе оказался самый крупный из извлеченных продуктов. Величина извлечения и номер контрольного сита определяются ТУ или отраслевыми стандартами на ведение технологического процесса в зависимости от конкретного помола (таблица 1).

Драная система	Номер контрольного сита	Общее извлечение, % к данной системе	
		При интенсивном ведении процесса	При высоком режиме измельчения
1	1,0	25-35	15-25
2	1,0	50-60	45-55
3	08	35-45	40-45
4	056	-	30-40

Проход взвешивают и определяют извлечение в процентах к данной системе по формуле 3. Полученные величины извлечений сравнивают с нормами для каждой драной системы.

Лабораторная работа № 3. Проведение обойного помола пшеницы и составление количественного баланса

Цель работы. ознакомиться с техникой размол зерна в обойную муку, уяснить сущность обойного помола, научиться управлять им, ознакомиться с составом промежуточных продуктов.

Работа состоит из двух частей:

первая — подготовка зерна к обойному помолу;

вторая — размол зерна в обойную муку.

Порядок выполнения работы. *Подготовка зерна к обойному помолу.* Сначала зерно необходимо пропустить через зерноочистительные машины.

Навеску зерна пропускают через сепаратор первого прохода, магнитное заграждение, цилиндрический триер, наждачную обойку первого прохода, сепаратор второго прохода, обочную машину второго прохода, сепаратор третьего прохода, магнитное заграждение и направляют в вальцовый станок для измельчения (рис).

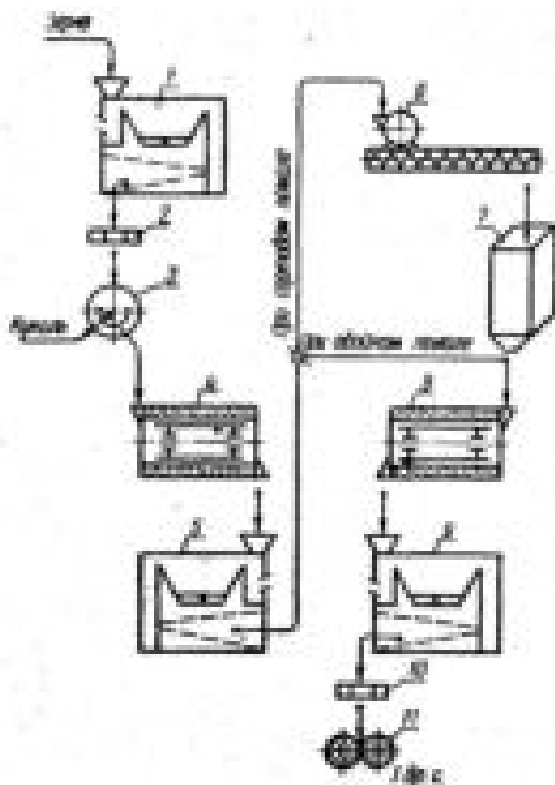


Рисунок - Лабораторная схема подготовки к обойному и трехсортному помолу пшеницы:

— сепаратор первого прохода; 2 -- магнитное заграждение; 3 — цилиндрический триер; 4 — обочная машина первого прохода; 5Б1 сепаратор второго прохода; 6— увлажнительный аппарат; 7— закром для отволаживания; 8 — обочная машина второго прохода; 9— сепаратор третьего прохода; 10 — магнитное заграждение; 11 — вальцовый станок.

Проведение обойного помола пшеницы. На рисунке показана лабораторная схема обойного помола пшеницы, которая включает четыре драные системы. При обойном помоле стремятся равномерно измельчить все зерно и получить муку определенной степени крупности. По стандарту крупность обойного помола характеризуется сходом с металлканного сита № 067 (27) не более 2% и проходом сита №38 (IX) не менее 30%. Зольность обойной муки должна быть не менее чем на 0,07% ниже зольности зерна до очистки.

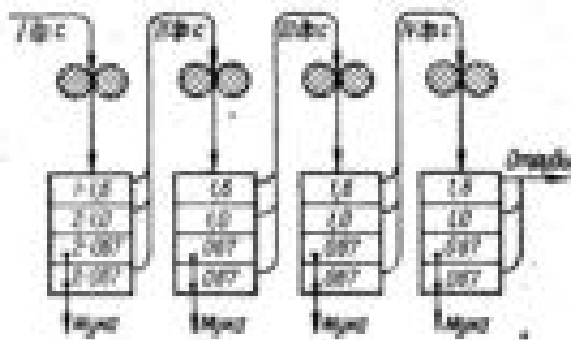


Рисунок - Лабораторная схема обойного помола

Для выполнения задания используют одну половину вальцового станка и половину отсева, в котором устанавливают одно сито 1,6(16), два сита 1,0(19), четыре сита мучных 067(27) по лабораторной схеме.

Начиная с 1 драной системы, верхний, второй и нижний схода передают с предыдущей системы на последующую, отбирая с каждой системы обойную муку. С 4 драной системы все три схода объединяют вместе и направляют в отруби, а проход мучных сит — в обойную муку.

Особенности лабораторной схемы обойного помола заключаются в следующем:

измельчение на всех четырех драных системах проводят в одной половине вальцового станка с одним и тем же числом рифлей, уклоном и взаиморасположением; -

по всем четырем драным системам просеивание проводят в одной половине отсева на ситах с одинаковой нумерацией;

в лабораторном отсеве при обойном помоле установлено только семь сит.

Перед проведением обойного помола необходимо экспериментально определить для каждой лабораторной установки нагрузки и режим по каждой системе.

Затем определяют техническую характеристику лабораторного вальцового станка (длину, диаметр вальцов, количество рифлей на 1 ем, уклон, взаиморасположение рифлей, отношение скоростей медленно- и быстро вращающихся вальцов).

Вычертив лабораторную схему обойного помола и схему движения продукта в отсеке для обойного помола, берут навеску в 3 кг предварительно очищенного зерна и измельчают ее в вальцовом станке 1 драной системы с последующим просеиванием продуктов в отсеке.

Полученные продукты после отсека (каждый в отдельности) взвешивают и результаты заносят в таблицу-шахматку, т. е. составляют лабораторный количественный баланс обойного помола. Продукты, полученные с отсека, направляют по лабораторной схеме обойного помола.

Все продукты и муку со всех систем отбирают и после окончания помола дают характеристику продуктов и муки.

Правильность установки режимов по системам проверяют по графе «Получено муки» к данной системе. Нагрузку на каждую систему определяют количеством продуктов по балансу и схеме обойного помола.

Полученное количество муки и отрубей по балансу сравнивают с нормами и делают вывод.

Система	Длина между вальцами	Питательная масса продукта в центнер в %	Получено					
			отрубей сдв-ли в %	отрубей сдв-ли в %	всего сдв-ли в %	мука		отрубей в %
						в I драной системе в %	в другой системе в %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I драная		3000	270	1240	390	1200	1200	—
		100	9,0	41,3	9,7	40	40	—
II "		1800	30	600	100	1080	1080	—
		60	0,7	20	3,3	36	60	—
III "		720	—	210	40	470	470	—
		24	—	7,0	1,3	15,7	65	—
IV "		250	—	—	—	200	200	50
		8,3	—	—	—	6,6	80	1,7

Примечания. 1. В числителе дана масса продукта в граммах, а в знаменателе масса продукта в процентах по отношению к I драной системе (за исключением графы 9).

2. Данные графы 2 определены экспериментально (см. табл. 12).

3. Данные графы 8 приведены только для проверки правильности установки режимов с нормами (см. табл. 9).

Лабораторная работа № 4

Проведение размольного процесса сортового помола на лабораторной мельничной установке и составление количественного баланса

Цель работы. Получить на первых четырех размольных системах максимальный выход низкостольной муки, уяснить сущность шлифовочного и размольного процессов, научиться управлять ими, ознакомиться с характером всех промежуточных продуктов.

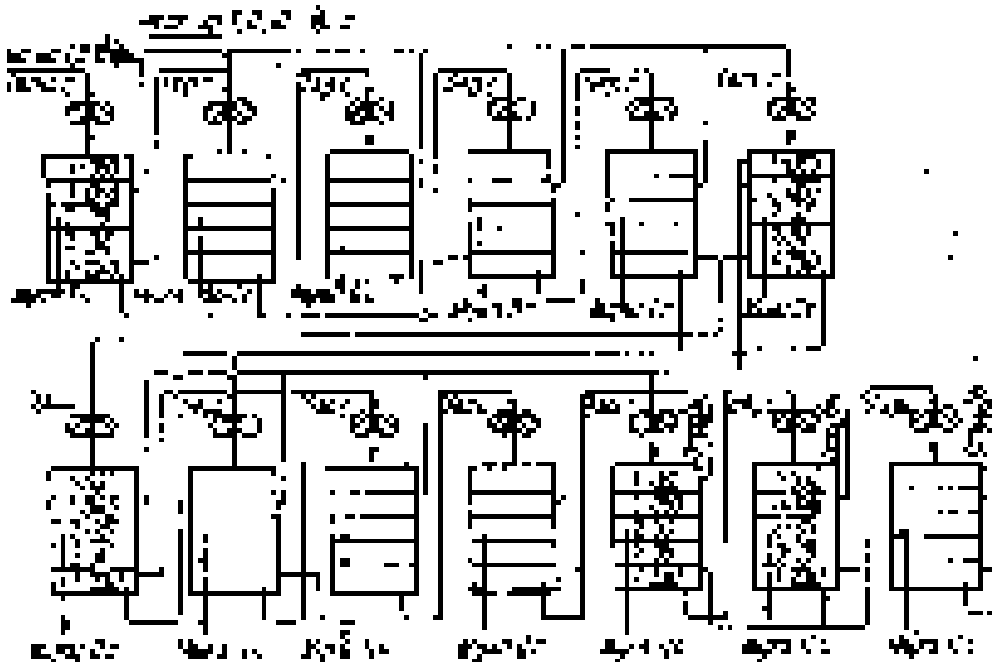


Рисунок - Лабораторная схема размольного процесса трехсортного помола пшеницы

Общие положения. На рисунке показана лабораторная схема размольного процесса. Количество систем принято 13, в том числе две шлифовочные, девять размольных (из них три вымалывающие) и две сходовые.

На 1-ю шлифовочную систему поступает крупная крупка с I, II и III драных систем. Продукты, полученные сходом с верхних сит 1-й шлифовальной, 1, 2, 3 и 4-й размольных систем, объединяют и направляют на 1-ю сходовую систему. Мелкие крупки, полученные с 1-й шлифовочной системы, направляют на 1-ю размольную систему для измельчения в муку. Дунсты, получаемые проходом нижнего сита, передают на 3-ю размольную систему.

Мелкую крупку с 1-й размольной системы, полученную сходом с нижнего сита, передают на 2-ю размольную систему, а дунст, полученный проходом нижнего сита - на 3-ю размольную. Мелкую крупку 2, 3, 4-й размольных систем и 1-й сходовой передают на 2-ю шлифовочную. Начиная

со 2-й размольной системы, дунсты, полученные проходом нижнего сита, последовательно передают с одной системы на другую.

Верхний сход со 2-й шлифовочной, 5, 6 и 7-й размольных систем объединяют и направляют на 2-ю сходовую. Верхний сход со 2-й сходовой, 8 и 9-й размольных систем направляют в отруби. Нижний сход со 2-й шлифовочной системы направляют на 6-ю размольную, а нижний проход на 5-ю размольную. Нижний сход этой системы направляют на 7-ю размольную, а нижний проход на 6-ю размольную. Начиная с этой системы и до конца (включая 9-ю размольную систему), нижний сход объединяют с нижним проходом и последовательно передают с одной системы на другую (за исключением 2-й сходовой системы).

Задание. 1. Провести размольный процесс трехсортного помола на лабораторной мельничной установке с отбором всех промежуточных продуктов и муки.

2. Составить количественный баланс размольного процесса.

3. Полученное на каждой системе извлечение муки сравнить с нормами и сделать вывод.

Аппаратура и материалы. Лабораторная мельничная установка, весы, разновесы, банки для промежуточных и конечных продуктов, этикетки, разборные доски, таблица-шахматка для размольного процесса, промежуточные продукты, полученные в драном процессе.

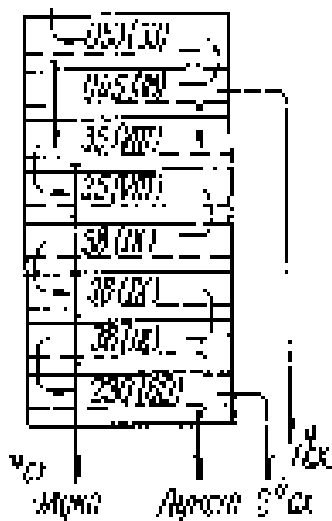
Порядок выполнения работы. Сначала необходимо экспериментально определить для каждой лабораторной установки нагрузки и режимы на шлифовочных и размольных системах (см. табл. 8).

Таблица 8 – Нормы нагрузки вальцовых станков

Система	Нормы нагрузки на валу в кг/мин	Нормы нагрузки на валу в кг/мин
1-я шлифовочная	1,5 (0,8)	1,5 (0,8)
2-я шлифовочная	1,5 (0,8)	1,5 (0,8)
3-я шлифовочная	1,5 (0,8)	1,5 (0,8)
4-я шлифовочная	1,5 (0,8)	1,5 (0,8)
5-я шлифовочная	1,5 (0,8)	1,5 (0,8)
6-я шлифовочная	1,5 (0,8)	1,5 (0,8)
7-я шлифовочная	1,5 (0,8)	1,5 (0,8)
8-я шлифовочная	1,5 (0,8)	1,5 (0,8)
9-я шлифовочная	1,5 (0,8)	1,5 (0,8)
1-я размольная	1,5 (0,8)	1,5 (0,8)
2-я размольная	1,5 (0,8)	1,5 (0,8)
3-я размольная	1,5 (0,8)	1,5 (0,8)
4-я размольная	1,5 (0,8)	1,5 (0,8)
5-я размольная	1,5 (0,8)	1,5 (0,8)
6-я размольная	1,5 (0,8)	1,5 (0,8)
7-я размольная	1,5 (0,8)	1,5 (0,8)
8-я размольная	1,5 (0,8)	1,5 (0,8)
9-я размольная	1,5 (0,8)	1,5 (0,8)

Примечание: данные нагрузки, регламентируемые на валу, являются усредненными

После этого вычерчивают лабораторную схему размольного процесса для сортового помола и схему движения продукта в лабораторном отсеиве для размольных систем.



Затем составляют лабораторный баланс размольного процесса (см. табл. 19).

При составлении лабораторного баланса размольного процесса нагрузку на каждую систему определяют:

из драного и размольного балансов как сумму продуктов по вертикали каждой системы;

или из одного баланса (драного или размольного).

После этого приступают к проведению размольного процесса, начиная с 1-й шлифовочной системы.

Полученные продукты после отсеива каждой системы направляют согласно лабораторной схеме размольного процесса. После каждой системы полученные продукты взвешивают (снабжают их этикеткой с указанием, куда данный продукт направляется) и массу продукта записывают в таблицу 9, т. е. составляют лабораторный количественный баланс размольного процесса. Продукты и муку со всех систем отбирают понемногу и после окончания помола дают им характеристику.

В данном примере по размольному процессу получено муки высшего сорта 15%, первого сорта 29,5%, второго сорта 11,5%, отрубей 5,7%. Потери составляют 5,2%.

Примечание. При определении фактического выхода муки учитывают массу продуктов, отобранных на системах для анализов, а также распыл, т. е. потери. Поэтому при лабораторных помолах фактический выход муки подсчитывают к навеске зерна, поступающего на I драную систему минус потери.

Контрольные вопросы

1. Как определяют режимы на шлифовочных и сходовых системах?
2. Как определяют режим на размольных системах?

3. Почему при лабораторном помоле делают перерасчет выходов муки?

Таблица 9

Вычисленный баланс ржаного помола при лабораторном помоле пшеницы (104-1-21%)

Сорт	Длина зерна, мм	Среднее значение влажности, %	Помол, граммы										Пшеница		Пшеница в муке, %	Пшеница в муке, %	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
100 г пшеницы	104	104	311	410										100		31	100
"	104	217	70	9,5										4,1		14	100
100 г ржаного	100-7,10%		4,5	10										4,5		20	200
"	800		8,5	15,5										15,5		50	150
20 г ржаного	43		180	0										180		80	100
"	20		50		10									10		50	100
100 "	1200-20,0%		333	0	50									100	30	30	100
"	30,2		17,5		1,0									17,5	5,6	16	47,5
40 "	47			0	5	15								2,5		2	50
"	17,2				0,1	0,9								0,9		0,1	4,0
100 соевых	42				27	70				177						30	70
"	14				1,8	7,4				3,4					1,4	10	100
20 г пшеничного	100-10,0%					101	80		0						4	20	40
"	47					2,2	1,5							0,9		0,4	14,7
50 г ржаного	120-20,0%						110	100	0						170	20	200
"	16						0,2	0,1							0,7	0,6	15,8
60 "	32							20	0						120	20	120
"	7,8							0,1							5,1	0,5	2,7
80 "	420-20,0%								0						800	10	150
"	10,1													7,5	2,1	0,4	10,1
2 г соевых	170									20				30	2	20	50
"	14									1,9				0,6	0,1	0,1	18,0
5 г ржаных	30													50	40	10	100
"	9,7													28	11,5	0,1	10,5
80 "	210-10,0%														20	2,5	20
"	6,8													1,8	0,5	0,4	10,8
Итого по ржаному помолу	-		1091	410	1290	890	425	120	720	800	490	...	480	310	270	14,7	20
			210	52	148	17,3	8,4	2,0	14,4	7,5	5,0	8,4	5,6	16	15,0	20	12

Список рекомендуемой литературы

Основная литература:

- 1 Егоров Г.А. Технология муки. Практический курс. – М.: Дели принт, 2007. – 140 с.
- 2 Чеботарев О.Н., Шаззо А.Ю., Мартыненко Я.Ф. Технология муки, крупы и комбикормов. – М.-Ростов-на-Дону, Март, 2004. – 687 с.
- 3 Егоров Г.А, Линиченко В.Т. Практикум по технологии муки, крупы и комбикормов. – М.: Агропромиздат, 1991. - с.
- 4 Правила организации и ведения технологического процесса на мельницах. – М.: ВНПО Зернопродукт, 1991. - с.

Дополнительная литература:

- 5 Бутковский В.А., Мерко А.И., Мельников Е.М. Технологии зерноперерабатывающих производств. – М.: Интеграфсервис, 1999. – 470 с.
- 6 Устименко Т.В., Филин В.М., Авдеева И.В. Практикум оценки качества зерна и зернопродуктов. – М.: Дели принт, 2007. – 176 с.
- 7 Птушкина Г.Е., Товбин Л.И. Высокопроизводительное оборудование мукомольных заводов. – М: Агропромиздат, 1987. - с.
- 8 Егоров Г.А. Технологические свойства зерна. – М.: Агропромиздат, 1985. – 334 с.
- 9 Копейкина Т.К. Практикум по мукомольно-крупяному и комбикормовому производству. – М.: Колос, 1972. – 198 с.