

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
Пример оформления курсовой работы

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-технологический факультет
Кафедра «Технологии и техническое обеспечение процессов переработки»

Пояснительная записка к курсовой работе
по дисциплине: «Технологии переработки сельскохозяйственной
продукции»

На тему: «Технологический процесс переработки зерна, на примере муки»

Шифр 03.63.020.00.000

Студент 3 курса 7т группы

_____ /Колесник Р.И./

«__» _____ 2020 г.

Руководитель:

_____ /Иванов А.Б./

«__» _____ 2020 г.

Минск, 2019

**Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра_ Технологий и технического обеспечения процессов переработки
сельскохозяйственной продукции

Утверждаю

Зав. кафедрой «Технологии и
техническое обеспечение процессов
переработки сельскохозяйственной
продукции»

_____ А.В. Петров

«_____» _____ 2019 г.

**З А Д А Н И Е
на курсовую работу**

по дисциплине «**Технологии переработки
сельскохозяйственной продукции**»

Студенту _____ Колеснику Роману Владимировичу _____
(Ф.И.О. полностью)

1. **Тема работ** _____ Технологический процесс переработки зерна _____

2. **Исходные данные к работе** _____

Показатели качества перерабатываемого зерна, % (до очистки):
влажность - 13,28; показатели качества перерабатываемого зерна, % (до
очистки): влажность - 13,28; стекловидность – 45; зольность – 1,78;
натура (г/л) –760; сорная примесь – 1,38; зерновая примесь – 3,0 и мелкое
зерно – 1,1. Количество переработанного зерна – 2 000 000 кг. В
результате переработки получено (кг): муки высшего сорта – 820000;
муки I сорта –660000; отрубей – 470000; кормового зернопродукта –
59800. Средневзвешенная влажность муки высшего сорта – 14,5 %, I
сорта – 14,4 %, отрубей – 13,8

3. **Содержание расчетно-пояснительной записки** (перечень подлежащих разработке вопросов)

Реферат. Содержание. Введение. 1 Характеристика сельскохозяйственного сырья. 2 Сырье для производства. 3 Вспомогательные материалы. 4 Подготовка сырья и вспомогательных материалов к переработке. 5 Технологические операции переработки (расчет норм расхода сырья). 6 Упаковка и маркировка готового продукта. 7 Хранение готового продукта. 8 Отходы производства. 9 Аппаратурно-технологическая схема переработки сельскохозяйственного сырья. Заключение. Список использованной литературы.

4. **Перечень графического материала** (указывается руководителем проекта с точным указанием обязательных чертежей и графиков)

1. Аппаратурно-технологическая схема переработки продукции – 1 лист (А1).

5. **Дата выдачи задания** _____

6. **Консультанты по работе** (с указанием относящихся к ним разделов работы)

7. **Календарный график работы** (на весь период проектирования с указанием сроков выполнения и трудоемкости отдельных этапов)

Защита курсовой работы с «15» по «20» _____ **мая** _____ **2019 года**

Руководитель _____ **А.Б. Иванов**
(подпись) (инициалы, фамилия)

Задание принял к исполнению (дата и подпись) _____

Реферат

Курсовой проект содержит пояснительную записку в объеме 37 страниц на листах А4 и графическую в составе 1 чертежа. Пояснительная записка содержит 1 рисунок, 5 источников.

Цель работы – ознакомление с технологическим процессом производства пшеничной муки.

Ключевые слова: производство пшеничной муки, технологический процесс, мука, оборудование, схема.

В курсовой работе разработан технологический процесс производства пшеничной муки.

Дана характеристика сырья и вспомогательных материалов для производства пшеничной муки. Приведены правила подготовки пшеницы к производству муки.

Подробно рассмотрены технологические операции на всех этапах производства и выбраны необходимые режимы. Кратко охарактеризовано применяемое технологическое оборудование.

Результаты курсовой работы рекомендовано использовать на предприятиях, которые занимаются производством пшеничной муки, хранением и реализацией готовой продукции.

Графическая часть представлена аппаратурно - технологической линией производства пшеничной муки (формат А1).

Содержание

Введение.....	6
1 Характеристика пищевого продукта.....	7
2 Сырьё для производства.....	9
3 Вспомогательные материалы.....	11
4 Подготовка сырья и вспомогательных материалов к производству.....	12
5 Технологические операции производства (расчет норм расхода сырья).....	16
6 Упаковка и маркировка готового продукта	27
7 Хранение готового продукта.....	28
8 Отходы производства	30
9 Аппаратурно – технологическая схема производства.....	32
Заключение.....	36
Список использованной литературы.....	37

					03.63.020.00.000 ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Разраб.		Колесник Р.И.			Технологический процесс производства пшеничной муки Пояснительная записка		Лит.	Лист	Листов
Провер.		Иванов А.Б.					5	37	
Реценз.							БГАТУ, гр. 5т		
Н. Контр.									
Утверд.									

Введение

Мукомольно – крупяная промышленность входит в число наиболее социально значимых отраслей агропромышленного комплекса. Вырабатываемые из муки хлеб, хлебобулочные, макаронные, крупяные и кондитерские изделия необходимы всем в любом возрасте. Именно поэтому основным критерием продовольственной безопасности страны является стабильное обеспечение среднедушевого потребления продуктов переработки зерна. Продукты хлебной группы имеют высокую пищевую ценность. Пятуую часть повседневного рациона составляют именно продукты хлебной группы.

Первостепенной задачей в производстве зерна и зернопродуктов является выработка их оптимального ассортимента, а также повышение качества, биологической ценности и потребительских достоинств. Эти проблемы решаются путем выведения и внедрения высокобелковых, с высоким содержанием витаминов сортов зерна, применение высокой культуры агротехники выращивания, а также обогащения продуктов его переработки в процессе их производства, внедрения новых способов хранения и выпуска на этой основе высококачественных изделий в соответствии со спросом населения.

В целом по стране зерно заготавливают в течение 2...3 месяцев, а потребляют на протяжении всего года, т.е. зернохранилища осуществляют единый государственный хлебооборот и дают возможность государству свободно маневрировать хлебными запасами.

Сырьевой потенциал для мукомольной промышленности в Республике Беларусь вполне достаточен для ежегодного производства разнообразных сортов муки на удовлетворение потребностей хлебопекарной, кондитерской и макаронной промышленности.

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

1 Характеристика пищевого продукта

Мука — порошкообразный продукт, получаемый размолотом зерна с отбором или без отбора отрубей. Мука подразделяется на виды, типы и сорта. Вид муки определяется видом зерновой культуры, используемой для ее получения. Так, мука бывает пшеничная, ржаная, кукурузная и др.

Различают три вида пшеницы: мягкую, мягкую стекловидную и твердую. Ткани эндосперма зерна мягкой пшеницы имеют мучнистую непрозрачную структуру, состоящую из мелких зерен крахмала, заключенных в тонкие прослойки белковых веществ. Из такого зерна вырабатывают хлебопекарную муку. Клетки эндосперма стекловидных, твердых видов пшеницы окружены толстыми аморфными прослойками белков, придающих им прозрачность. Стекловидные зерна по сравнению с мучнистыми имеют большую плотность, абсолютную массу и прочность. Из них вырабатывают муку (в виде крупки или полукрупки) для макаронных изделий [1].

Пищевая ценность муки зависит от ее вида и сорта. Сорт определяется типом помола. При грубом помоле почти все зерно измельчают в муку, которая состоит из крупных частиц, содержит оболочки клеток, отруби (пшеничная 2-го сорта и обойная, ржаная обдирная и обойная). При тонком помоле мука нежная, состоит из мелких частиц центра зерна, наружные слои которого удаляются (пшеничная 1-го и высшего сорта, ржаная сеяная). Чем тоньше помол и выше сорт муки, тем меньше в ней белков и особенно минеральных веществ, витаминов, клетчатки, но больше крахмала и лучше перевариваемость и усвояемость крахмала и белков.

Потребительские свойства муки зависят от химического состава муки, его энергетической ценности, использования. Химический состав муки близок к химическому составу зерна, из которого оно изготовлено. В частности у низших сортов он близок в состав целого зерна. Тем не менее

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

сравнительно с зерном в муке содержится больше крахмала и меньше жира, сахара, клетчатки, минеральных веществ и витаминов.

В зависимости от качества муку подразделяют на обойную, высшего, первого или второго сорта, а также на крупчатку. Обойная мука вырабатывается из несеяной муки и содержит в своем составе измельченные частицы эндосперма зерна и наружной оболочки (отрубей). Сортную муку производят из сеяной муки. Каждый из видов сорта муки регламентирован соответствующими характеристиками свойств муки: цветом, зольностью, крупностью помола и количеством сырой клейковины.

Мука одного и того же вида, но разных типов отличается строением частиц, физико-химическими и технологическими свойствами. В пределах вида и типа различают сорта муки. Понятие сорта обусловлено количественным соотношением содержащихся в муке тканей зерна (эндосперма, алейронового слоя, зародыша и оболочек). Этим объясняется различие муки отдельных сортов в химическом составе, физических свойствах, усвояемости и др [1].

Качество муки существенно зависит от содержания в ней частиц оболочки – отрубей. Основными структурными компонентами оболочки являются клетчатка и зольные элементы (кремний, фосфор, калий и др.). Поэтому величина зольности муки является косвенной характеристикой количества отрубей. В общем случае считается, чем ниже зольность муки, тем меньше она содержит отрубей и имеет более высокое качество.

Промежуточными продуктами помола зерна являются крупки различных размеров. Крупка чистого эндосперма зерна является высококачественным продуктом: крупчатка хлебопекарной муки, крупка и полукрупка макаронной муки или манная крупа. Крупка, на поверхности которой имеется оболочка, при сортовых помолах подлежит дальнейшей обработке с целью удаления оболочки.

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

2 Сырьё для производства

Мука из зёрен пшеницы идёт на выпекание хлеба, изготовление макаронных и кондитерских изделий. Пшеница также используется как кормовая культура, входит в некоторые рецепты приготовления пива и водки.

Пшеница — род травянистых, в основном однолетних, растений семейства Злаки, или Мятликовые, ведущая зерновая культура во многих странах.

Мягкие пшеницы имеют соломинку тонкостенную и по всей длине полую, английские, напротив, имеют соломинку толстостенную и вверху близ колоса заполненную губчатой массой, а твёрдые и польские пшеницы такой массой заполнены бывают всегда.

Колос у мягких пшениц шире и короче, чем у пшениц твёрдых, зато у последних наружные плёнки облегают колоски гораздо плотнее, почему зерна из них на корню не осыпаются, но труднее выделяются при молотье. Польские пшеницы по длине колоса похожи на тростник, плёнки их сравнительно очень длинные, что так характерно определяет эти пшеницы. Большой колос английских пшениц густо усажен колосками и несколько разжат в ширину.

Характерна также у пшениц величина остей. У мягких пшениц остей или вовсе не бывает, или они сравнительно не длинны — не превышают длины колоса. У английских остей всегда бывают и несколько более развиты, чем у пшениц мягких, но особенно по длине остей и сильному развитию их выделяются пшеницы твёрдые. Они в 2—3 раза бывают длиннее колоса. У польских пшениц остей также довольно длинные [1].

Зёрнами также отличаются названные группы пшениц. Эти отличия касаются как внешнего вида зёрен, так и химического состава. Одни зёрна более короткие, в середине пузатые, другие, напротив, более длинные и ребристые, чем широкие. (Особенно длинны зёрна у пшеницы польской, чем

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

она похожа на зёрна ржи, почему прежде называли такую пшеницу исполинской (ассирийской или египетской) рожью). У одних зёрна при раздавливании легко сплющиваются и обнаруживают внутренность белую, мучнистую, у других, напротив, от раздавливания зёрна распадаются на неправильные куски и внутренность их прозрачная с желтоватым оттенком. Последние называются стекловидными, они обыкновенно хрупки и тверды, мучнистые же, наоборот, мягки. Связь между частицами у мучнистых зёрен сравнительно слабая, у стекловидных же гораздо значительнее, почему издавна принято в торговле деление пшениц на мягкие и твёрдые.

Ни один хлеб не имеет столько разновидностей или сортов, как пшеница. Каждая страна, кроме общераспространённых сортов пшеницы, имеет и свои местные. Большая часть ботаников почти не обращают внимания на хозяйственные сорта пшеницы и на их видоизменения. Характеристика разных сортов пшеницы определяется формами главнейших вегетативных органов — стебля и колоса, затем различием во внешнем виде зёрен и их химическим составом. Несмотря на множество попыток к составлению классификации пшеницы, окончательного соглашения до сих пор не состоялось. В общих чертах, сельскохозяйственное деление сходится с делением, принимаемым и некоторыми ботаниками. Настоящие или собственно пшеницы дают соломину упругую и гибкую, не разбиваемую на части при молотье, колос на соломине сидит крепко, зёрна в нём голые и при молотье легко отделяются от облегающих их цветочных плёнок. Вторая группа, то есть полбы, характеризуется обратными признаками, а именно: соломина их очень ломкая, при молотье легко разбивается, колос также легко отрывается от соломины, зёрна крепко облегаются плёнками и отделяются от них с большим трудом [1].

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

3 Вспомогательные материалы

Картонная упаковка – герметичные свойства ее выше, картон прочнее пленки и более удобен для покупателя. Несомненным плюсом пачки является ее экологичность, т.к. из картона ничего не выделяется и с продуктом не взаимодействует.

Мука упаковывается в потребительскую тару массой нетто 1, 2, и 3 кг. Допустимое отклонение массы нетто не должно превышать + 1,0% Муку необходимо упаковывать в бумажные одинарные пакеты по ГОСТ 13502. Допускается упаковка муки в картонные или бумажные пачки с внутренним пакетом, изготовленным по ТУ 10.106.84, а также в пакеты из термосвариваемых материалов (пленка полиэтиленовая по ГОСТ 10354) [2].

И все же, не обходится без недостатков – клей, используемый для изготовления упаковки, не всегда соответствует требуемым характеристикам.

Добросовестный производитель использует дорогие натуральные клеи, которые никоим образом не влияют на вкусовые качества продукта, его состав.

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

4 Подготовка сырья и вспомогательных материалов к производству

Технологический процесс очистки и подготовки зерна к помолу на мельнице осуществляется в зерноочистительном отделении и включает в себя следующие операции:

- очистка зерна от примесей, отличающихся от зерна по линейным размерам, удельному весу и аэродинамическим свойствам;
- гидротермическая обработка зерна. Применяется трехэтапное холодное кондиционирование;
- очистка поверхностных покровов зерна на обочных машинах.

Очистка зерна от примесей

Для равномерного поступления зерна в зерноочистительное отделение используются весовые дозаторы, обеспечивающие непрерывную регулировку весового потока.

Из весовых дозаторов зерно собирается на шнековые транспортеры, которые предназначены для транспортировки зерна в горизонтальном направлении. В качестве подъемно-транспортного оборудования используются нориис взрыворазрядителем. Она используется для транспортировки зерна, перемещаемого в вертикальном направлении снизу вверх. Транспортируемый материал поступает через загрузочный короб в ковши или выбирается ковшами со дна башмака. Ковши, закрепленные на транспортной ленте, перемещают материал к верхней голове, где происходит разгрузка ковшей в разгрузочный патрубок [2].

Для учета зерна, поступающего на мельницу, и контроля выходов готовой продукции и отходов используются автоматические весы, которые автоматически считывают показания ежечасно, что позволяет оперативно следить за работой мельницы и осуществлять оперативный контроль выходов. Автоматические весы предназначены для автоматического

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

взвешивания сыпучих материалов с суммированием количества взвешенного материала нарастающим итогом. Данные весы можно использовать для контроля, изменения и регулирования количества дозируемого материала.

Взвешенное зерно для очистки направляется на ситовой сепаратор. В сепараторе происходит очистка и сортировка зерна по крупности. Для повышения эффективности очистки к сепаратору присоединен аспирационный шкаф тип PAR 3, который предназначен для отделения легких летучих примесей и частиц пыли от зерна.

После ситового сепаратора зерно подается на камнеотборник, который предназначен для отделения от зерна минеральной примеси (камней).

Зерно поступает на верхнее сито, на котором он под воздействием воздуха и вибраций сортируется. Сход верхнего сита, образованный легкими примесями, отводится в выпускной патрубок. Большая часть прохода, образованная тяжелым зерном и минеральными примесями, в основном камешками, падают на нижнее сито, на котором они при помощи псевдооживленного слоя воздуха и вибраций сита разделяется в соответствии с разницей удельных масс на чистое зерно, отводимое в два выпуска зерна и на камешки, выпадающие на противоположной стороне нижнего сита.

После камнеотборника зерно поступает для дальнейшей очистки на триерную станцию. Триерный блок выполнен в виде двух цилиндров: верхний для отбора коротких примесей, нижний – длинных. Зерно поступает через приемный патрубок внутрь цилиндра. Здесь в ячейки попадают короткие примеси (куколь, битое зерно), которые заносятся при вращении цилиндра более высоко и выпадают в корыто шнека. Зерно, подлежащее очистке, попадает во второй цилиндр. Здесь в ячейки попадает основная масса зерна, как более короткая фракция и выводится шнеком через самотек и сборный конус.

Далее зерно направляется на очистку в обочную машину. Машина используется для интенсивной поверхностной очистки зерна от земляной пыли, для частичного удаления остей, зародышей и шелухи. К машине

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

подсоединен аспирационный шкаф для удаления легких примесей с рециркуляцией. Гидротермическая обработка зерна осуществляется на увлажнительных машинах СЦБ-25;

Гидротермическая обработка зерна

Затем зерно поступает на шнек интенсивного увлажнения PMS 3. Данный вид оборудования предназначен для поверхностного увлажнения оболочки зерна перед помолом и способствует повышению пластичности оболочки, что снижает ее крошимость.

Режимы кондиционирования устанавливаются в зависимости от типа пшеницы, стекловидности (одного из главных показателей выбора ГТО), влажности исходного зерна и др. Например, при подготовке к сортовому помолу продолжительность основного отволаживания зерна пшеницы рекомендуется от 4 до 23 ч, верхние значения для зерна стекловидностью свыше 60%, нижние — стекловидностью до 40%. Особенность холодного кондиционирования зерна ржи заключается в снижении величины увлажнения и времени отволаживания, что связано, прежде всего, с повышенной вязкостью эндосперма у ржи и трудностью отделения оболочек.

Зерно из бункеров через весовые дозаторы PHD1 и шнековые транспортеры PDS 200 x 5 подается на норию РЕК 155. С нории зерно попадает в аспирационный шкаф с рециркуляцией PAR3, который предназначен для отделения легких летучих примесей и частиц пыли от зерна [2].

Далее следует следующий этап увлажнения зерна на шнек интенсивного увлажнения PMS 3. Для контроля подаваемой воды служит система дозирования жидкостей. Далее зерно загружается в бункера для второго отволаживания.

Далее через обочную машину зерно подается на увлажнительный шнек PSDN 250.

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

После увлажнения для контроля веса зерна, поступающего в размольное отделение, установлены автоматические зерновые весы PVVP 15.00. После весов для улавливания металломагнитных примесей при подаче зерна в размольное отделение установлен магнит пластинчатый PMD 1.

Очистка поверхностных покровов зерна

Драной процесс включает пять систем, сортирование продуктов измельчения I, II, IV драных систем осуществляют последовательно в два этапа с получением на первом этапе крупной и средней, мелкой крупок, а на втором – дунстов и муки.

Обогащение круподунстовых продуктов осуществляется в четырех ситовеечных машинах. В результате обогащения с каждой ситовеечной системы может быть получено 5-6 продуктов, различных по крупности и качеству.

Шлифовочный процесс предназначен для шлифовки крупок с целью отделения от них оболочек зерна и подготовка их к размолу в муку соответствующих сортов.

Для сбора потоков муки различных сортов в размольном отделении используются транспортеры шнековые PDS 200, которые предназначены для транспортировки муки в горизонтальном направлении [2].

Система всасывающего пневмотранспорта включает в себя вентиляторы высокого давления VVK 800-3, фильтры PFK 60 с плоским дном в комплекте со шлюзовым затвором с электродвигателем 2,2 кВт, ветвь всасывающего пневмотранспорта, состоящая из смесителей, транспортных трубопроводов, циклонов, шлюзовых затворов с общим приводом 7х 1,1 кВт.

Управление работой линии осуществляется полностью автоматически через компьютер, включая установку рецептур. На протяжении всего технологического процесса за ходом его выполнения ведут контроль 2 оператора. В случае возникновения поломки присутствуют механики, готовые устранить неисправность.

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

5 Технологические операции производства (расчет норм расхода сырья)

Переработку хлебных злаков в сортовую муку можно разделить на следующие операции:

- драное (крупобразующее) измельчение зерна;
- шлифование крупных и средних крупок;
- размол продуктов крупобразования и шлифования;
- вымол сходовых продуктов крупобразования и размола;
- формирование и контроль готовой продукции.

Драной процесс

Драной процесс - это процесс начального измельчения зерна. В сортовых помолах крупобразующий, т. е. предназначенный для получения крупок и дунстов. Мука в драном процессе сложных сортовых помолов является не основным, а попутным продуктом. Напротив, для простых помолов, например, помолов в обойную муку, драной процесс предназначен для максимального извлечения муки. По своей сути этот процесс последовательного измельчения зерна и его остатков с извлечением после каждого этапа измельчения некоторых продуктов путем ситового сепарирования. В сортовых помолах извлекают крупки, дунсты (промежуточные продукты помола) и муку, в обойных помолах - муку. Остатки зерна после измельчения крупок, дунстов и муки направляют на следующую драную систему и там снова повторяют тот же цикл - измельчение с последующим силовым сепарированием. Таких последовательных циклов может быть от четырех до семи [2].

Шлифовочный процесс

Шлифовочный процесс - это процесс измельчения крупок на вальцовых станках с целью отделения оболочек и эндосперма зерна.

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

Процесс свойственен только сложным, сортовым помолам пшеницы. Количество шлифовочных систем может колебаться от одной до одиннадцати. Минимальное количество характерно для хлебопекарных помолов пшеницы по сокращенным схемам и с интенсивным ведением процесса измельчения. Измельчение в шлифовочном процессе можно осуществлять в вальцовых станках с рифлеными и гладкими валками с микрошероховатой поверхностью.

При использовании гладких валков с микрошероховатой поверхностью в продуктах измельчения появляются так называемые предразрушенные частицы и конгломераты частиц. Поэтому вальцовые станки используют в сочетании с деташерами-разрыхлителями (тип доизмельчителя с малоинтенсивным воздействием на продукт. Такое сочетание характерно для шлифовочного процесса хлебопекарных помолов пшеницы, где конечным продуктом является тонко измельченная мука. Для макаронных помолов пшеницы, где в качестве основного продукта получают муку в виде крупок и дунстов, применяют только рифленые валки. После двойного последовательного или одинарного измельчения обязательным процессом является сортирование в отсевах.

В соответствии с этим каждая шлифовочная система может состоять из вальцового станка и отсева или из вальцового станка, деташера и отсева.

В отсевах шлифовочной системы проставляют номер используемой технологической схемы. Число групп сит, количество и номер сита в группе. Для конкретного мукомольного завода с известной производительностью дополнительно проставляют количество оборудования в пределах системы и его типоразмер [2].

Процесс измельчения при шлифовании крупок можно осуществлять в интенсивном режиме с образованием значительного количества тонко измельченной муки. При этом можно использовать как рифленые, так и гладкие валки в сочетании с деташерами. При ведении процесса в высоком, менее интенсивном режиме в качестве основного продукта образуется

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

следующая по крупности крупка. Это значит, что при шлифовании крупных крупок должны образоваться в максимальном количестве средние крупки," при шлифовании средних крупок - мелкие и т. п. При этом извлечение мягкой, тонкой муки минимально, а измельчение осуществляют с использованием только рифленых валков. Такой режим измельчения характерен для макаронных помолов, хлебопекарных помолов с отбором макаронной муки, а также для хлебопекарных помолов с отбором муки высшего сорта на мельзаводах большой производительности. Образовавшиеся при шлифовании крупки и дунсты подвергают обязательному обогащению на ситовейках.

Размольный процесс

Размольный процесс предназначен для интенсивного измельчения обогащенных и необогащенных крупок и дунстов в муку. Процесс характерен для всех, помолов пшеницы и ржи, кроме помолов в обойную муку. Измельчение в размольном процессе осуществляют в вальцовых станках с последующим сортированием продуктов измельчения в отсевах.

Измельчение может осуществляться как рифлеными валками, так и гладкими валками с микрошероховатой поверхностью. в случае измельчения гладкими валками, как в шлифовочном процессе, могут образовываться недоизмельченные, предразрушенные частицы и конгломераты частиц.

Количество систем в размольном процессе колеблется от двух до двенадцати. Минимальное количество характерно для двухсторонних помолов ржи и макаронных помолов пшеницы, а максимальное - для хлебопекарных помолов с отбором муки высшего сорта [2].

Контроль хлебопекарной муки осуществляется на отсевах, а манной крупы и макаронной муки - «крупки» и «полукрупки» - на ситовечных машинах. Этот процесс с различной организацией присутствует во всех повторительных помолах.

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

Принципиально помолы любой сложности осуществляются по одной схеме. Из зерна в драном процессе получают крупки и дунсты, которые затем обрабатываются в промежуточных операциях обогащения и шлифования для удаления свободных и сросшихся оболочек. Подготовленные таким образом крупки и дунсты могут быть конечным продуктом в виде макаронной муки или могут интенсивно измельчаться в размольном процессе хлебопекарного помола в тонкодисперсную муку.

В обойных помолах, пшеницы и ржи нет необходимости в предварительном получении крупок и дунстов. С их последующем обогащении и шлифовании, как это осуществляется в сортовых помолах. Последнее объясняется тем, что обойная мука практически повторяет химический состав зерна. Поэтому нет необходимости в разделении оболочек и эндосперма, зерна. И весь процесс получения муки сводится к интенсивному измельчению зерна на четырёх драных системах.

Расчет норм расхода сырья

Определить расчетный и фактический выход продукции при хлебопекарном двухсортном 75 %-ном помоле пшеницы с базисными выходами: 40 % высшего сорта, 35 % - 1 сорта, 22,1 % отрубей [3].

Исходные данные: показатели качества перерабатываемого зерна, % (до очистки): влажность - 13,28; стекловидность - 45; зольность - 1,78; натура (г/л) - 760; сорная примесь - 1,38; зерновая примесь - 3,0 и мелкое зерно - 1,1. Количество переработанного зерна - 2 000 000 кг. В результате переработки получено (кг): муки высшего сорта - 820000; муки I сорта - 660000; отрубей - 470000; кормового зернопродукта - 59800.

Средневзвешенная влажность муки высшего сорта - 14,5 %, I сорта - 14,4 %, отрубей - 13,8 %.

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

Расчетное увлажнение X (усушку) определяют (в %) по формуле:

$$X = \frac{(B_1 - B_2) \cdot 100}{(100 - B_2)} \quad (1)$$

где B₁ – исходная фактическая влажность зерна, %;

B₂ – принятая расчетная влажность продукции 14,5 %.

В данном примере исходная средневзвешенная влажность зерна составляет 13,28 %, принятая средневзвешенная влажность продукции 14,5%, расчетное увлажнение X составит [3]:

$$X = \frac{(13,28 - 14,5) \cdot 100}{(100 - 14,5)} = -1,43\%.$$

*Если влажность исходного зерна ниже 12 %, то при определении расчетного выхода продукции ее приравнивают к 12 %.

Надбавку (со знаком плюс) к общему выходу муки и отрубей производят из расчета 0,5 % за каждый процент расчетного увлажнения, что составляет: $0,5 \cdot 1,43 = 0,71$ %. Величина усушки уменьшается на ту же величину (0,71 %).

Величина надбавки (0,71%) приходится на 97,1 выхода муки и отрубей, в том числе [3]:

- для высшего сорта $(0,71 \cdot 40) / 97,1 = 0,29\%$;
- для первого сорта $(0,71 \cdot 35) / 97,1 = 0,26\%$
- для отрубей $(0,71 \cdot 22,1) / 97,1 = 0,16\%$.

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

По стекловидности

Стекловидность составляет 45 %, что ниже базисной (50 %) на 5 %.

За каждый процент общей стекловидности мягкой пшеницы ниже базиса норма выхода муки уменьшается на 0,05 %. На ту же величину увеличивается выход отрубей.

Размер скидки (минус) на выход муки:

$$(50-45) \cdot 0,05=0,25\%,$$

В том числе

- для высшего сорта $\frac{0,25 \cdot 40}{75} = 0,13\%$;
- для первого сорта $\frac{0,25 \cdot 35}{75} = 0,12\%$;

Размер надбавки (плюс) к выходу отрубей – 0,25%.

По натуре

За каждый грамм натуре менее 775 г/л для пшеницы скидка с нормы выхода муки составляет 0,05 % с соответствующей надбавкой на выход отрубей.

Размер скидки (минус) с выхода муки

$$(775-760) \cdot 0,05=0,75\%,$$

В том числе

- для высшего сорта $\frac{0,75 \cdot 40}{75} = 0,40\%$;
- для первого сорта $\frac{0,75 \cdot 35}{75} = 0,35\%$.

Надбавка (плюс) на выход отрубей 0,75 %.

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

По содержанию сорной примеси

За каждый процент сорной примеси более базиса (1 %) норма выхода муки и отрубей уменьшается на 1 % за счет увеличения выхода кормового зернопродукта.

В данном примере содержание сорной примеси составляет 1,38 %, т.е. выше базисного на $1,38 - 1,00 = 0,38\%$.

Размер скидки (минус) с выхода муки и отрубей

$$0,38 \cdot 1 = 0,38\%.$$

Скидка с выхода муки:

- для высшего сорта $\frac{0,38 \cdot 40}{97,1} = 0,16\%$;
- для первого сорта $\frac{0,38 \cdot 35}{97,1} = 0,13\%$;
- для отрубей $\frac{0,38 \cdot 22,1}{97,1} = 0,09\%$.

Надбавка (плюс) на выход кормового зернопродукта 0,38 %.

По содержанию зерновой примеси и мелкого зерна

Расчет производим дважды:

1. За каждый процент общей зерновой примеси более базиса (1%) и мелкого зерна скидка с выхода муки и отрубей 0,35 % с соответственным увеличением кормового зернопродукта.

2. За каждый процент общей зерновой примеси более базиса (1%) и мелкого зерна скидка с выхода муки 0,18 % с соответственным увеличением выхода отрубей.

В нашем примере зерновая примесь составляет 3,0 %, т. е. более базиса на 2%, содержание мелкого зерна 1,1 %. Следовательно, при расчете по пункту 1:

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

Величина скидки (минус) с выхода муки и отрубей:

$$(3-1+1,1) \cdot 0,35=1,09\%,$$

В том числе

- для высшего сорта $\frac{1,09 \cdot 40}{97,1} = 0,45\%$;
- для первого сорта $\frac{1,09 \cdot 35}{97,1} = 0,39\%$;
- для отрубей $\frac{1,09 \cdot 22,1}{97,1} = 0,25\%$.

Выход кормового зернопродукта увеличивается на 1,09 %.

При расчете по пункту 2.

Величина скидки с выхода муки:

$$(3-1+1,1) \cdot 0,18=0,56\%,$$

В том числе

- для высшего сорта $\frac{0,56 \cdot 40}{75} = 0,30\%$;
- для первого сорта $\frac{0,56 \cdot 35}{75} = 0,26\%$.

Выход отрубей увеличивается на 0,56 %.

Полученные величины скидок и надбавок суммируют для каждого вида продукции: сначала все отклонения со знаком плюс (надбавка), а затем со знаком минус (скидка). После этого из большей суммы вычитают меньшую и проставляют знак большей величины.

Получаем, что к выходу муки высшего сорта делают надбавку + 0,29 % (со знаком плюс), а скидку со знаком минус (0,13 + 0,40 + 0,16 + 0,45 + 0,30)»-1,44%.

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

Суммарная величина скидки превышает величину надбавки на $-1,44 + 0,29 = -1,15\%$. Расчетный выход муки высшего сорта составляет:

$$40 - 1,15 = 38,85\%.$$

Так же определяют расчетный выход муки первого сорта: со знаком плюс $+ 0,26 \%$;

- со знаком минус $(0,12 + 0,35 + 0,13 + 0,39 + 0,26) = - 1,25\%$;
- величина скидки $0,26 - 1,25 = - 0,99\%$.

Норма расчетного выхода муки первого сорта: $35 - 0,99 = 34,01\%$ По отрубям:

- со знаком плюс $(0,16 + 0,25 + 0,75 + 0,56) = 1,72\%$;
- со знаком минус $(0,09 + 0,25) = - 0,34\%$.

Величина надбавки составит: $1,72 - 0,34 = 1,38\%$. Норма расчетного выхода отрубей: $22,1 + 1,38 = 23,48\%$. По кормовому зернопродукту: со знаком плюс $(0,38 + 1,09) = 1,47\%$

Норма расчетного выхода кормового зернопродукта: $2,20 + 1,47 = 3,67\%$.

По отходам: $0,70 \%$.

По усушке: $- 0,71 \%$.

Правильность расчета проверяется следующим образом: сумма отклонений по одному показателю качества, взятая по всем продуктам, должна быть равна нулю. Так, при расчете по показателю влажности общий выход муки увеличился на $+0,55 \%$ ($+0,29 \%$ в/с и $+0,26 \%$ I с), выход отрубей - на $0,16 \%$, а усушка равна $-0,71 \%$.

Следовательно, $0,55 + 0,16 - 0,71 = 0$, т. е. сумма надбавок всегда равна сумме скидок.

Для проверки правильности полного расчета необходимо сложить полученные величины выходов различных видов продукции.

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

Расчет произведен правильно, если алгебраическая сумма равна 100 %, как в приводимом примере:

$38,85$ (высший сорт) + $34,01$ (первый сорт) + $23,48$ (отруби) + $1,67$ (корм, зернопродукт) + $0,70$ (отходы и механические потери) + усушка ($-0,71$) = 100%

Расчетный выход продукции выражается в % и кг.

В нашем примере при переработке 2 000 000 кг зерна по расчету по формуле (2) должно быть получено (в кг):

- мука высшего сорта 777 000
- мука первого сорта 680 200
- отруби 469 600
- кормовой зернопродукт 73 400
- усушка (увлажнение) 14 200
- отходы и механические потери 14 000

Расчет фактического выхода продукции

Для того чтобы рассчитать фактический выход продукции (в %), а также фактическую усушку (или увлажнение) и механические потери (за определённый период времени), необходимо располагать следующими данными:

- количество переработанного зерна;
- количество выработанной муки (по сортам), манной крупы, отрубей, кормового зернопродукта, отходов;
- средневзвешенной влажностью продукции зерна, поступившего в зерноочистительное отделение.

Из расчётных данных при переработке 2000000 кг зерна было получено (кг):

- Мука высшего сорта – 820000;
- Мука первого сорта – 660000;

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

- Отрубей – 470000;
- Кормового зернопродукта – 59800.

Тогда фактический выход продукции (в %) составит:

- Мука высшего сорта $(820000 \cdot 100) / 2000000 = 41,0\%$;
- Мука первого сорта $(660000 \cdot 100) / 2000000 = 33,0\%$;
- Отрубей $(470000 \cdot 100) / 2000000 = 2,99\%$.

Величину механически потерь P_m (вместе с отходами) определяют, вычитая из 100% суммы величин фактического выхода продукции, побочных продуктов и увлажнения

$$P_m = 100 - (41,0 + 33,0 + 23,5 + 2,99 - 1,19) = 100 - 99,3 = 0,7\%$$

Затем подсчитывают отклонения фактического выхода от расчетного, что позволяет провести анализ эффективности использования зерна на предприятии.

					<i>03.63.020.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		26

6 Упаковка и маркировка готового продукта

Муку упаковывают в мешки — тканые полипропиленовые или тканевые продуктовые; рисовую, овсяную и гречневую муку для детского питания — в 4—5-слойные бумажные мешки; в потребительскую тару (бумажные пакеты) массой нетто 1,0; 2,0; 3,0 кг. Допускаемые отклонения массы нетто отдельных упаковочных единиц не должны превышать $\pm 1,0\%$. Пакеты укладывают в ящики из гофрированного картона, дощатые или фанерные ящики массой нетто не более 15 кг. При внутригородских перевозках допускается укладывание пакетов в инвентарную тару (металлические и полиэтиленовые ящики) массой нетто не более 15—30 кг.

Мешки с мукой зашивают машинным способом льняными, хлопчатобумажными или синтетическими нитками, оставляя гребень по всей ширине мешка. Допускается ручная зашивка шпагатом с оставлением двух ушек: при этом каждый мешок должен быть опломбирован [4].

На каждый мешок с мукой при упаковывании должен быть пришит ярлык размером 6 x 9 см с указанием всей необходимой информации. На каждую единицу потребительской тары также наносится маркировка с указанием полной информации о производителе, наименовании продукта, его составе и пищевой ценности, нормативной документации, массы нетто, даты изготовления, условиям и срокам хранения, информации о подтверждении соответствия. К наименованию муки, обогащенной витаминами и минеральными веществами, а также хлебопекарными улучшителями, соответственно добавляют: «витаминизированная», «обогащенная минеральными веществами», «обогащенная витаминно-минеральной смесью», «обогащенная сухой клейковиной» и другими хлебопекарными улучшителями. Транспортная маркировка обязательно должна включать «Бойтса сыростн».

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

7 Хранение готового продукта

Мука менее устойчивый продукт при хранении, чем зерно. К положительным процессам, происходящим при хранении, относится созревание муки – улучшение ее хлебопекарных свойств (улучшение коллоидных свойств клейковины, побеление муки).

Созревание интенсивно происходит при температуре 20-30 °С и почти не проявляется при температуре, близкой к 0 °С. Однако длительное хранение при высокой температуре способствует перезреванию муки и активизации разнообразных отрицательных процессов в ней. Среди них наблюдается окисление и разложение жира – прогоркание муки. Деятельность различных групп микроорганизмов вызывает прокисание, плесневение и даже самосогревание муки. Она становится непригодной для хлебопечения и употребления. Не менее опасно и заражение муки вредителями хлебных запасов.

Для сохранения муки в течение нескольких месяцев необходим сухой, хорошо продезинфицированный склад, без каких-либо запахов. Сухую муку укладывают на деревянные подтоварники в штабеля высотой до 6-8 мешков, с оставлением отступов от стен и контрольных проходов. Применяется и бестарное хранение муки в силосах. Для предотвращения слеживания муки не реже одного раза в месяц необходимо менять местами нижние и верхние мешки в штабеле и перегружать муку из одного силоса в другой.

Чем ниже температура в складе, тем дольше мука сохраняет свои качества. Поэтому рекомендуемая температура для хранения муки не должна превышать 8-10°С. Очень низкие температуры (около 0 °С) в меньшей степени приемлемы, так как при этом создаются предпосылки для конденсата влаги. Относительная влажность воздуха в хранилище не должна превышать 70 % во избежание увлажнения ее водяными парами воздуха [4].

Мука менее устойчивый продукт при хранении, чем зерно. К положительным процессам, происходящим при хранении,

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

относится созреванию муки – улучшение ее хлебопекарных свойств (улучшение коллоидных свойств клейковины, побеление муки).

Созревание интенсивно происходит при температуре 20-30 °С и почти не проявляется при температуре, близкой к 0 °С. Однако длительное хранение при высокой температуре способствует перезреванию муки и активизации разнообразных отрицательных процессов в ней. Среди них наблюдается окисление и разложение жира – прогоркание муки. Деятельность различных групп микроорганизмов вызывает прокисание, плесневение и даже самосогревание муки. Она становится непригодной для хлебопечения и употребления. Не менее опасно и заражение муки вредителями хлебных запасов.

Для сохранения муки в течение нескольких месяцев необходим сухой, хорошо продезинфицированный склад, без каких-либо запахов. Сухую муку укладывают на деревянные подтоварники в штабеля высотой до 6-8 мешков, с оставлением отступов от стен и контрольных проходов. Применяется и бестарное хранение муки в силосах. Для предотвращения слеживания муки не реже одного раза в месяц необходимо менять местами нижние и верхние мешки в штабеле и перегружать муку из одного силоса в другой.

Чем ниже температура в складе, тем дольше мука сохраняет свои качества. Поэтому рекомендуемая температура для хранения муки не должна превышать 8-10 °С. Очень низкие температуры (около 0 °С) в меньшей степени приемлемы, так как при этом создаются предпосылки для конденсата влаги. Относительная влажность воздуха в хранилище не должна превышать 70 % во избежание увлажнения ее водяными парами воздуха [4].

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

Пшеничные отруби оказывают благоприятное влияние на молочную продуктивность коров и коз, а масло, полученное из такого молока, имеет приятный вкус. Приготовленные в виде болтушки с теплой водой, они действуют слегка послабляюще, но при даче в сухом виде могут предотвращать поносы у животных.

Ржаные отруби обычно вводят в рационы и комбикорма дойных коров, крупного рогатого скота и овец на откорме до 15-20 %, а для свиней на откорме – 5-10 %.

Гороховые отруби. Содержат до 87 % сухого вещества, до 14 % сырого протеина, 1,6 % жира, 4 % золы и 25 % клетчатки. Несмотря на наличие в гороховых отрубях большого количества клетчатки, переваримость их питательных веществ очень высокая и составляет для органических веществ – 85, сырого протеина – 74, клетчатки – 94 %.

Кормовая мука и мучка - продукт переработки зерна. Содержит часть тонко измельченных отрубей и большое количество эндосперма. Все это имеет высокую питательную ценность для животных [2].

Мучка (пшеничная, ржаная, ячменная, овсяная, рисовая, гороховая, гречневая). Ее получают как побочный продукт при перемоле зерна сортового помола. Она состоит из смеси оболочек различной величины и частиц эндосперма.

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

Характеристика комплексов оборудования

Линия начинается с комплекса оборудования для подготовки зерна к помолу, в состав которого входят силосы, регулирующие и транспортные устройства для хранения и формирования помольных партий зерна; машины и аппараты для отделения примесей, отличающихся от зерна геометрическими размерами, формой, плотностью, магнитными и другими свойствами; машины и аппараты для гидротермической и механической обработки поверхности зерна; устройства для дозирования и контроля качества зерна [5].

В состав линии входят 4...5 крупнообразующих (драных) комплексов оборудования, каждый из которых содержит магнитные сепараторы, вальцовые станки, отсева и ситовые машины. По ходу технологического процесса от первого до последнего комплекса крупность обрабатываемых частиц уменьшается. Мелкие фракции продуктов измельчения подвергают вымолу в бичевых и щеточных машинах. Ведущими являются 9...12 размольных комплексов оборудования, включающих магнитные сепараторы, вальцовые станки, деташеры (или энтолейторы) и отсева. Первый, второй и третий комплексы по ходу технологического процесса предназначены для получения муки высшего сорта. В комплексах с четвертого по шестой получают муку высшего и первого сорта. Последующие комплексы размольного оборудования обеспечивают получение муки первого и второго сорта.

Устройство и принцип действия линии

Предварительно очищенное зерно подают из элеватора на мукомольный завод цепными конвейерами 1 и загружают в силосы 2. Силосы оборудованы датчиками верхнего и нижнего уровней, которые связаны с центральным пунктом управления. Зерно из каждого силоса выпускают через самотечные трубы, снабженные электропневматическими регуляторами потока зерна 3. С помощью регуляторов и винтового конвейера

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

4 в соответствии с заданной рецептурой и производительностью формируют помольные партии зерна.

Каждый поток зерна проходит магнитные сепараторы 5, подогреватель зерна 6 (в холодное время года) и весовой автоматический дозатор 7. Далее зерно подвергают многостадийной очистке от примесей. В зерноочистительном сепараторе 8 отделяют крупные, мелкие и легкие примеси. В камнеотделительной машине 9 выделяют минеральные примеси. Затем зерно очищается в дисковых триерах: куколеотборнике 10 и овсюгоотборнике 11, а также в магнитном сепараторе. Наружную поверхность зерна очищают в вертикальной обоечной машине 12, а с помощью воздушного сепаратора 13 отделяют аспирационные отходы [5].

Далее зерно через магнитный сепаратор попадает в машину мокрого шелушения 14 и после гидрообработки системой винтовых конвейеров 15 и 17 зерно распределяется по силосам 18 для отволаживания. Силосы оборудованы датчиками уровня зерна, которые связаны с центральным пунктом управления. Система распределения зерна по отлежным силосам обеспечивает необходимые режимы отволаживания с различной продолжительностью и делением потоков в зависимости от стекловидности и исходной влажности зерна. После основного увлажнения и отволаживания предусмотрена возможность повторения этих операций через увлажнительный аппарат 16 и винтовой конвейер 17. После отволаживания зерно через регулятор расхода, винтовой конвейер 19 и магнитный аппарат поступает в обоечную машину 20 для обработки поверхности. Из этой машины зерно через магнитный аппарат попадает в энтолейтор-стерилизатор 21, а затем в воздушный сепаратор 22 для выделения легких примесей. Далее через магнитный аппарат его подают в увлажнительный аппарат 23 и бункер 24 для кратковременного отволаживания. Затем зерно взвешивают на автоматическом весовом дозаторе 25 и через магнитный аппарат направляют на измельчение в первую драную систему.

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

В каждую драную систему входят вальцовые станки 26, отсеиватели драных систем 27, отсеиватели сортировочные 28 и ситовые машины 29. Сортирование продуктов измельчения драных систем осуществляют последовательно в два этапа с получением на первом этапе крупной и частично средней крупки, а на втором — средней и мелкой крупки, дунстов и муки. В ситовых машинах 29 обогащают крупки и дунсты I, II и III драных систем и крупку шлифовочного процесса. Обработке в шлифовальных вальцовых станках 30 подвергают крупную и среднюю крупку I, II и III драных систем после ее обогащения в ситовых машинах 29. Верхние сходы с сит отсеивателей III и IV драных систем направляют в бичевые вымольные машины 37, проход последних обрабатывают в центрифугах 38. В размольном процессе применяют двухэтапное измельчение. После вальцовых станков 30 и 33 установлены деташеры 31 и 35 для разрушения конгломератов промежуточных продуктов измельчения зерна и энтолейторы 34 для стерилизации этих продуктов путем ударных воздействий [5].

В отсеивателях 32, 36 и 39 из продуктов измельчения отсеивают муку, которая поступает в винтовой конвейер 40. Из него муку подают в отсеиватели 41 на контроль, чтобы обеспечить отделение посторонних частиц и требуемую крупность помола. Далее муку через магнитный аппарат, энтолейтор 42 и весовой дозатор 43 распределяют в функциональные силосы 44. Из них обеспечивается бестарный отпуск готовой муки на автомобильный и железнодорожный транспорт либо с помощью весового устройства 45 муку фасуют в мешки, которые конвейером 46 также передают на транспорт для отгрузки на предприятия-потребители муки. Перед упаковыванием в потребительскую тару муку предварительно просеивают на отсеивателе 47, упаковывают в бумажные пакеты на фасовочной машине 48. Пакеты с мукой группируют в блоки, которые заворачивают в полимерную пленку на машине для групповой упаковки 49. Полученные блоки из пакетов с мукой передают на транспортирование в торговую сеть.

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

Заключение

В ходе данной курсовой работе было рассмотрено и описано технологический процесс производства пшеничной муки. Также было приведено подробное описание линии для производства муки, который состоит из следующих стадий:

- очистка зерна от примесей, отличающихся от зерна по линейным размерам, удельному весу и аэродинамическим свойствам;
- гидротермическая обработка зерна. Применяется трехэтапное холодное кондиционирование;
- очистка поверхностных покровов зерна на обочных машинах;
- драное (крупобразующее) измельчение зерна;
- шлифование крупных и средних крупок;
- размол продуктов крупобразования и шлифования;
- вымол сходовых продуктов крупобразования и размола;
- формирование и контроль готовой продукции.

При выполнении курсовой работы были расширены и закреплены знания в области технологий производства пшеничной муки. Приобретены навыки самостоятельной работы с графическими и текстовыми материалами, специальной, научной и технической литературой, стандартами, технологическими инструкциями и другой нормативной документацией.

Результаты курсовой работы рекомендовано использовать на пищевых предприятиях, которые занимаются производством пшеничной муки, хранением и реализацией готовой продукции.

Составлена машинно-аппаратурная схема производства пшеничной муки, представленная на чертеже А1.

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

Список использованной литературы

1. Технологии производства и реализации пищевой продукции : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям "Техническое обеспечение процессов хранения и переработки сельскохозяйственной продукции", "Технология хранения и переработки пищевого и растительного сырья", "Технология хранения и переработки животного сырья" / А. А. Бренч [и др.]. - Минск : ИВЦ Минфина, 2016. Техническое обеспечение производства продукции растениеводства. Практикум : учебное пособие / А. В. Новиков [и др.]; под ред. А. В. Новикова. – Минск : БГАТУ, 2011. – 408 с.

2. Технология хранения, переработки и стандартизация продукции растениеводства : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования / Г. А. Жолик [и др.] ; под ред. Г. А. Жолика. - Минск : ИВЦ Минфина, 2014. - 575 с.

3. Груданов, В.Я. Машины и аппараты пищевых производств: учебное пособие. Книга 2. Т 1/ сост.: В.Я. Груданов, С.Т. Антипов, В.А. Панфилова. - Минск: БГАТУ, 2008. – 579с

4. Машины и аппараты пищевых производств: учеб. пособие для вузов / С.Т. Антипов [и др.]; под ред. акад. РАСХН В.Н. Панфилова, проф. В.Я. Груданова. — Минск : БГАТУ, 2007. — 420 с.

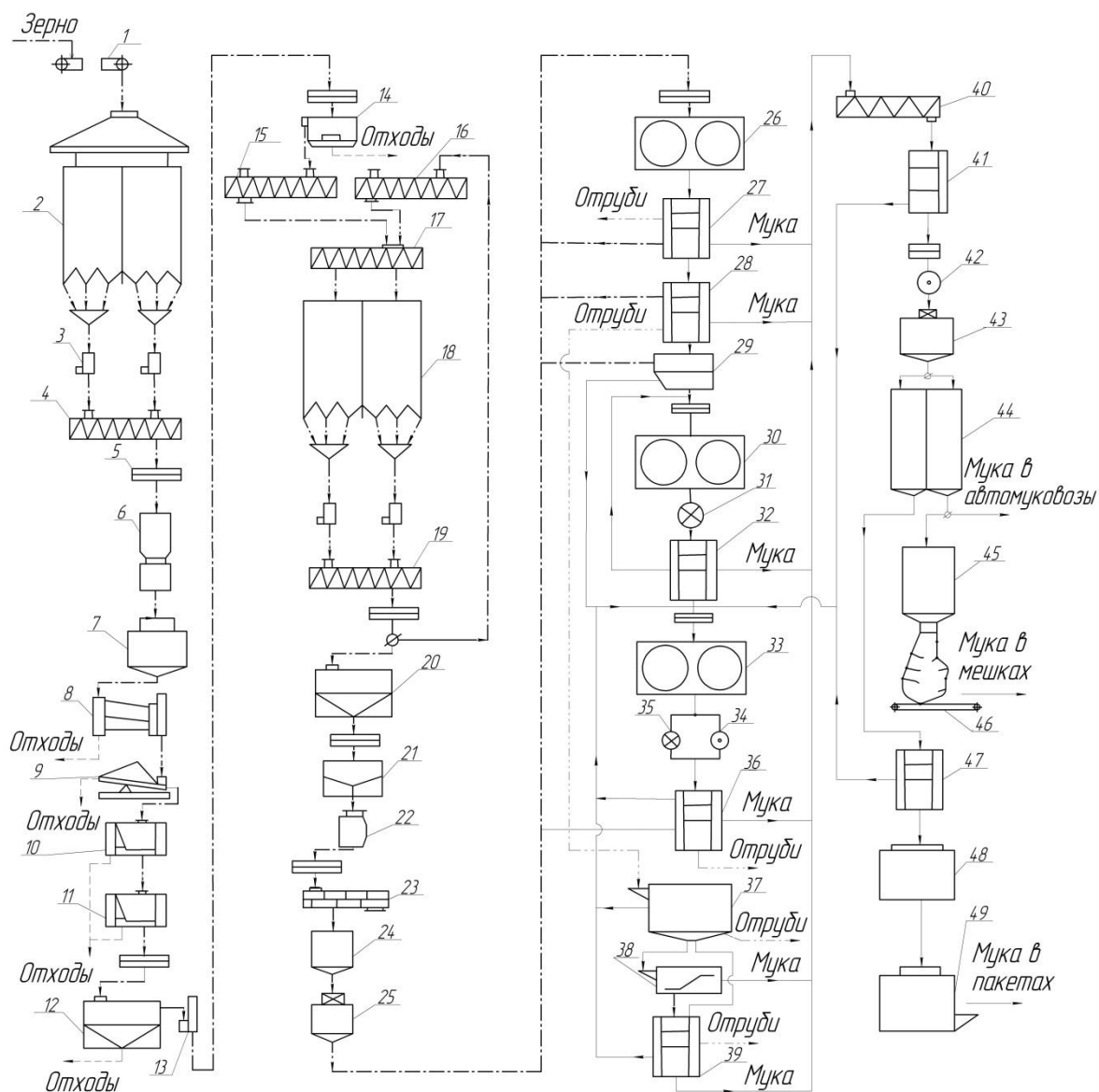
5. СТБ 1666–2006. Мука пшеничная. Технические условия. – Введ. 2006-12-01. – Минск : Госстандарт, 2011. – 12 с.

					03.63.020.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

<i>Поз.</i>	<i>Наименование оборудования</i>	<i>Кол.</i>	<i>Марка (модель)</i>	<i>Габарит. размеры</i>	<i>Примечание</i>
1	<i>цепной конвейер</i>	1			
2	<i>силосы</i>	1			
3	<i>электронневматический регулятор потока</i>	1			
4	<i>винтовой конвейер</i>	1			
5	<i>магнитные сепараторы</i>	1			
6	<i>подогреватель зерна</i>	1			
7	<i>весовой автоматический дозатор</i>	1			
8	<i>зерноочистительный сепаратор</i>	1			
9	<i>камнеотделительная машина</i>	1			
10	<i>куколеотборник</i>	1			
11	<i>овсюгоотборник</i>	1			
12	<i>вертикальная обоечная машина</i>	1			
13	<i>воздушный сепаратор</i>	1			
14	<i>машина мокрого шелушения</i>	1			
15	<i>винтовой конвейер</i>	1			
16	<i>увлажнительный аппарат</i>	1			
17	<i>винтовой конвейер</i>	1			
18	<i>силоса</i>	1			

					03.63.020.00.000 ТС							
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>								
<i>Разраб.</i>		<i>Колесник</i>			<i>Аппаратурно-технологическая схема производства пшеничной муки. Спецификация оборудования.</i>			<i>Литера</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>		
<i>Консульт.</i>		<i>Торган</i>								1	3	
<i>Руковод.</i>								БГАТУ, гр. 5т				
<i>Н.контр.</i>												
<i>Зав. каф.</i>												

<i>Поз.</i>	<i>Наименование оборудования</i>	<i>Кол.</i>	<i>Марка (модель)</i>	<i>Габарит. размеры</i>	<i>Приме- чание</i>
19	<i>винтовой конвейер</i>	1			
20	<i>обоечная машина</i>	1			
21	<i>энтолейтор-стерилизатор</i>	1			
22	<i>воздушный сепаратор</i>	1			
23	<i>увлажнительный аппарат</i>	1			
24	<i>бункер</i>	1			
25	<i>автоматический весовой дозатор</i>	1			
26	<i>вальцовый станок</i>	1			
27	<i>рассевы драных систем</i>	1			
28	<i>рассев сортировочный</i>	1			
29	<i>ситовеечная машина</i>	1			
30	<i>шлифовальный вальцовый станок</i>	1			
31	<i>деташер</i>	1			
32	<i>рассев</i>	1			
33	<i>вальцовый станок</i>	1			
34	<i>энтолейтор</i>	1			
35	<i>деташер</i>	1			
36	<i>рассев</i>	1			
37	<i>вымольная машина</i>	1			
38	<i>центрифугал</i>	1			
39	<i>рассев</i>	1			
40	<i>винтовой конвейер</i>	1			
41	<i>рассев</i>	1			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	
<i>03.63.020.00.000 ТС</i>					<i>Лист</i>
					2



Зерно — — — — —
 Отруби — — — — —
 Отходы — — — — —
 Мука — — — — —

Лист 1 из 1
 03.63.005.00.000 TC
 Лист 1 из 1

					03.63.005.00.000 TC				
Изм.	Исполн.	№ докум.	Лист	Всего	Аппаратно-технологическая схема производства пшеничной муки				
Разработ.	Технолог	Лист	Всего	Всего	Технологическая схема				
Утверд.	Исполн.	Лист	Всего	Всего	Лист	Всего	Лист	Всего	Лист
Исполн.	Исполн.	Лист	Всего	Всего	БГАУ, гр. 5м				
Исполн.	Исполн.	Лист	Всего	Всего	Калькулат				
					Формат А1				