

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра: Растениеводства и плодовоовощеводства

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему:

**«ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОПЕКАРНОЙ МУКИ В
УСЛОВИЯХ ОАО «БУРУНДУКОВСКИЙ ЭЛЕВАТОР»
ДРОЖЖАНОВСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН»**

Выполнила студент 5 курса

агрономического факультета:

Нурмиева Алсу Зулфатовна

Научный руководитель д.с.-х.н.,

доцент кафедры растениеводства

и плодовоовощеводства:

Сержанов Игорь Михайлович

Рецензент, д.с.-х.н., профессор:

Шарафутдинов Газим Салимович

Казань – 2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Характеристика ОАО «Бурундуковский элеватор» Дрожжановского района Республики Татарстан и условия выполнения работы.....	5
1.1. Организационно-экономическая характеристика предприятия.....	5
1.2. Производственная характеристика ОАО «Бурундуковский элеватор» Дрожжановского района Республики Татарстан	7
1.3. Рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды в ОАО «Бурундуковский элеватор» Дрожжановского района Республики Татарстан	10
1.4. Безопасность жизнедеятельности и охрана труда в ОАО «Бурундуковский элеватор» Дрожжановского района Республики Татарстан.....	12
2. Экспериментальные (аналитические) исследования.....	15
2.1. Обзор литературы.....	15
2.1.1. История мукомольного производства.....	15
2.1.2. Химический состав и пищевая ценность муки.....	19
2.1.3. Свойства муки.....	22
2.1.4. Ассортимент современных сортов мукомольной продукции.....	26
2.1.5. Технологии производства муки.....	32
2.2. Цели, задачи и методика проведения исследований.....	54
2.3. Сравнительная характеристика качественных показателей муки высшего сорта и муки I сорта в ОАО «Бурундуковский элеватор» Дрожжановского района Республики Татарстан	60
2.4. Экономическая эффективность производства муки высшего сорта и муки I сорта.....	64
Выводы и предложения производству.....	68
Литература.....	69

ВВЕДЕНИЕ

Продовольственная безопасность – это сложная система у которой международный характер, она затрагивает каждого гражданина не только Российской Федерации, но и всех людей во всём мире. Продовольственная безопасность характеризуется как состояние экономики в котором, удовлетворяются потребности народонаселения в продовольствии согласно с оптимальными общепризнанными нормами здорового питания.

В связи с этим вопросы повышения производительности и конкурентоспособности отечественного агропромышленного комплекса являются актуальными.

В своей работе я буду рассматривать вопросы по технологии производства хлебопекарной муки.

Существуют разные виды муки, а их особенности и свойства зависят от того, из какого злака они сделаны. Какие бывают виды муки, знает каждая хозяйка, имеющая представления о зерновых культурах. Муку можно сделать из перемолотых зерен пшеницы, ржи, овса, гречихи, риса, кукурузы, проса, гороха и других культур, растущих на нашей планете. Разные виды и сорта муки отличаются друг от друга не только вкусом, но также степенью помола и очищения от внешних оболочек. Наличие в помеле отрубей позволяет говорить о цельнозерновой муке, которая считается более полезной и питательной по сравнению с очищенной. Мука, произведенная только из оболочек, называется обдирной, а продукт из перемолотой сердцевины зерен, собственно, и является той самой мукой, которую мы видим в магазине.

Не все знают, какие ценные витамины содержатся в муке – мука богата витаминами группы В, Е и РР, всеми основными минералами и микроэлементами, включая фосфор и железо. Цельнозерновая мука и мука второго сорта улучшают свертываемость крови, повышают иммунитет и стимулируют умственную деятельность, а мука высших сортов хороша для

тех, у кого имеются проблемы с пищеварением, да и выпечка из нее получается более пышная, воздушная и вкусная. К полезным свойствам цельнозерновой муки относится ее способность очищать кишечник и выводить из организма продукты переработки, однако, людям, склонным к набору веса, нежелательно употреблять слишком часто мучные изделия – для организма, может, и будет польза, а для фигуры - один вред.

Мука используется для выпечки разных видов хлебобулочных и кондитерских изделий, для производства пасты, пельменей, вареников, для приготовления различных соусов, а также для панировки. Вкус хлебобулочных изделий выигрывает при смешивании гречневой и пшеничной муки, рисовая мука рекомендуется в диетическом безглютеновом питании, а овсяная мука позволяет готовить «быстрый» хлеб и лепешки.

1. Характеристика ОАО «Бурундуковский элеватор» Дрожжановского района Республики Татарстан и условия выполнения работы

1.1 Организационно-экономическая характеристика предприятия

ОАО "Бурундуковский элеватор", дата регистрации – 1 ноября 2002 года, регистратор – Межрайонная Инспекция МНС России №7 по РТ.

ОАО «Бурундуковский элеватор» по праву считается одним из основных предприятий агропромышленного комплекса в Республике Татарстан. Это уникальный по своим характеристикам полностью автоматизированный комплекс, которая осуществляет полный цикл операций по приемке, обработке, размещению зернового и не зернового сырья и производству готовой продукции (муки и комбикормов), и самое главное с удобным расположением.

Основными видами хозяйственно-экономической деятельности ОАО «Бурундуковский элеватор» являются:

- Производство комбинированных кормов для всех видов животных и птиц
- Производство муки пшеничной различных сортов;
- Заготовительная работы (приёмка, хранение, отпуск зерна и продуктов переработки);

Ассортимент товаров:

- Комбикорма для КРС, свиней, птицы;
- Мука пшеничная высшего и первого сорта;
- Отруби пшеничные;

Территория предприятия составляет 21 гектара. В состав входит 22 зерновых склада, элеватор, мельничное и комбикормовое производства, склады сырья и готовой продукции, а также материальный склад, механический и автотранспортный цеха, газовое хозяйство (2 котельные), весовое хозяйство, строительный участок, столовая, административно-бытовой корпус, КПП и общежитие.

ОАО «Бурундуковский элеватор» является крупным производителем комбикормов и БВМД (белково-витаминно-минеральные добавки).

Благодаря богатому опыту, накопленному за долгие годы работы, мукомолами ОАО «Бурундуковский элеватор» постоянно разрабатываются новые специальные сорта муки и расширяется ассортимент.

Таблица 1.1

Краткая характеристика сбытовой территории и предприятия

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Территория села, га	4,5	4,5	4,5
Территория предприятия, га	21	21	21
Численность населения, чел.	763	749	737
Число работающих на предприятии, чел.	128	128	124
Основной капитал предприятия, млн. руб.	3,8	4	4,5
Объем готовой продукции, т.	235000	250000	300600
Товарная продукция, млн. руб.	100	115	130

Анализ данной таблицы 1.1 показывает, что с 2015 г по 2017 г. выпуск готовой продукции увеличился на 21,8 %, это вызвано автоматизацией производства.

Для организации работы и обеспечения необходимого производства ОАО «Бурундуковский элеватор» подразделен на цехи и участки.

Таблица 1.2

Анализ каналов реализации продукции 2017 г.

Показатели	Реализация	
	Пекарня	Рынок
Вид продукции:		
Мука высший сорт, т	400	822
Мука I сорт, т	600	2183

По данным таблицы 1.2 видно, что наибольший объем производства имеет мука I сорта.

Данные статьи расходов в ОАО «Бурундуковский элеватор» установлены на основании функциональной принадлежности и отчетности. Упор делается на те расходы, которые несет хозяйство по производству муки. Статьи затрат на основное и дополнительное сырье (табл. 1.3) составляют 47,8 %, ГСМ 15,8%, содержание и эксплуатация оборудования – 12,3 %.

Таблица 1.3

Состав и размер издержек при производстве пшеничной муки из сильной пшеницы за 2017 г., тыс. руб.

Статьи затрат по видам	Размер издержек	
	Тыс. руб.	%
Затраты, т. руб.:		
1. Основное и дополнительное сырьё	11000	47,8
2.Аренда	650	2,8
3.Топливо	3630	15,8
4. Электроэнергия	980	4,3
5.Зарплата	1010	4,4
6.Отчисления на социальное страхование	131,3	0,6
7.Содержание и эксплуатация оборудования	2830	12,3
8.Прочие расходы	2760	12
9. Всего (1+....+8)	22991,3	100

1.2 Производственная характеристика ОАО «Бурундуковский элеватор» Дрожжановского района Республики Татарстан

Мельница расположена в двухэтажном здании. На первом этаже располагаются: склады, завальная яма, рассев и другое оборудование (рис. 1.1 а.). На втором этаже расположены мастерские, лаборатория и др. (рис. 1.1 б.).

Потолки, в соответствии с требованиями СанПиН, побелены. На мельнице имеется естественное и искусственное освещение. На мельнице имеется душевая. Пол покрыт специальной плиткой.

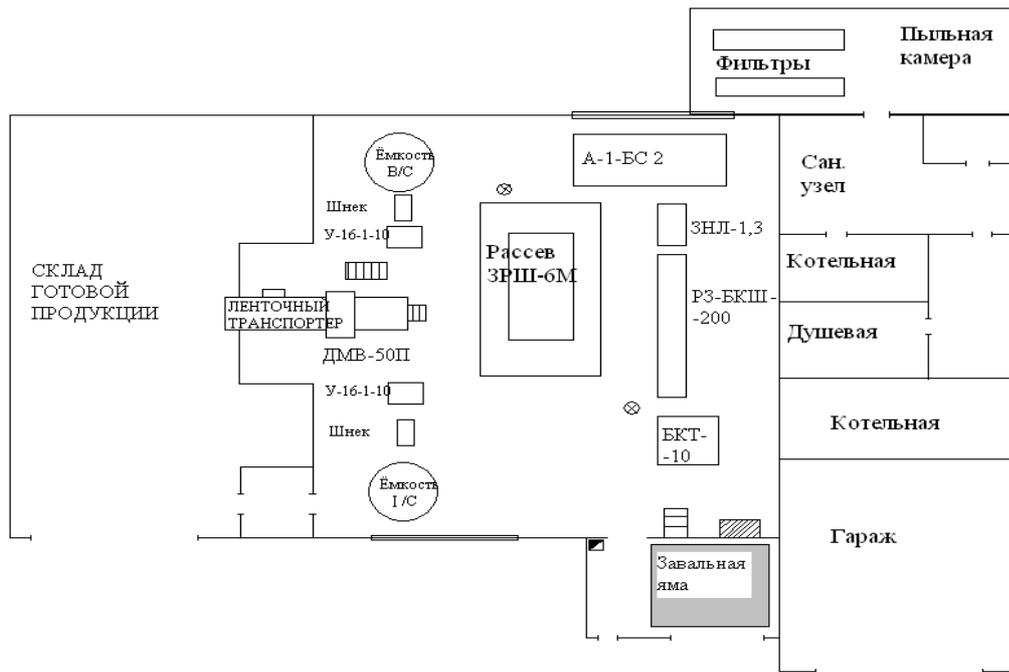
На мельнице для упаковки муки установлено оборудование весовыбойный аппарат ДВМ – 50П, развес 50 кг.

Оборудование 1-го этажа:

1. Весовыбойный аппарат ДВМ – 50П;
2. Рассев ЗРШ-6М;
3. Бункер для муки высшего сорта емкостью 13,4 т;
4. Бункер для муки высшего сорта емкостью 12,7 т;
5. Нории У16-1-10;
6. Конвейер РЗ-БКШ-200;

Оборудование 2-го этажа:

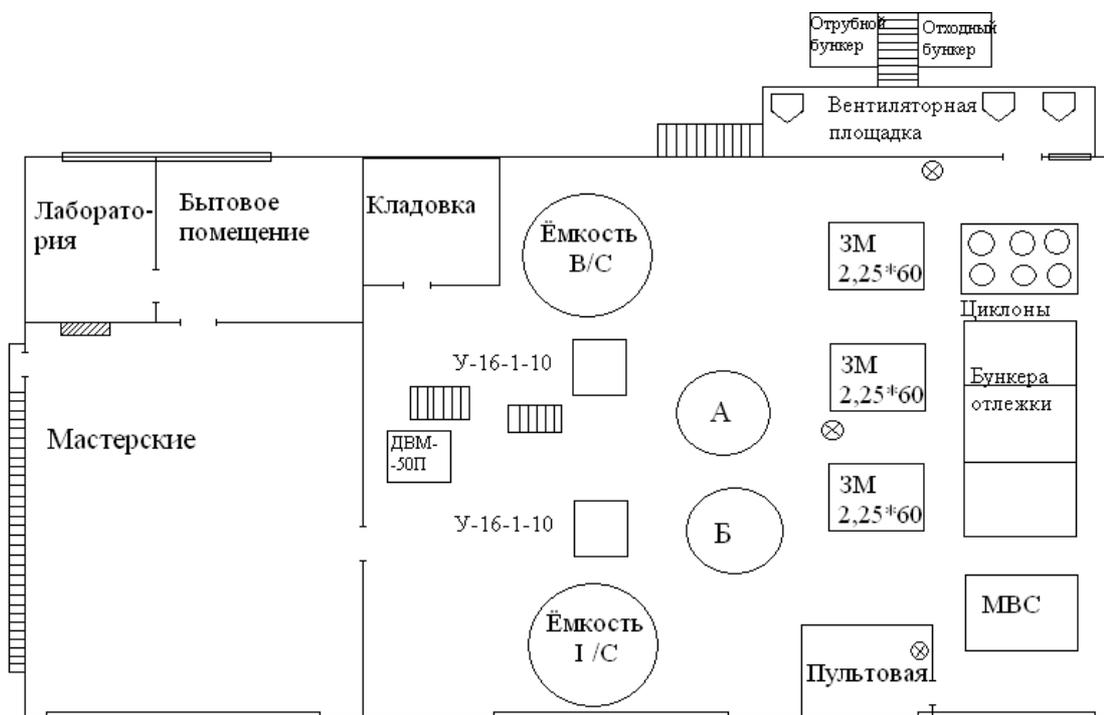
1. Весовыбойный аппарат ДВМ – 50П;
2. Бункер для муки высшего сорта емкостью 13,4 т;
3. Бункер для муки высшего сорта емкостью 12,7 т;
4. Бункер для отрубей ёмкостью 4,5 т;
5. Промежуточные ёмкости;
6. Нории У16-1-10;
7. Вальцовые станки ЗМ 2,25*60;
8. Фильтры-циклоны;
9. Бункера отлежки



Условные обозначения:

- ⊗ - кнопки аварийного останова; ▨ - пожарный щит; ▤ - лестница; ▣ - общий рубильник; □ - оборудование.

Рисунок 1.1 а. План первого этажа



Условные обозначения:

- ⊗ - кнопки аварийного останова; ▨ - пожарный щит; ▤ - лестница; ▣ - общий рубильник; □ - оборудование.

Рис.1.1 б План 2-го этажа.

1.3. Рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды в ОАО «Бурундуковский элеватор» Дрожжановского района Республики Татарстан

В ОАО «Бурундуковский элеватор», находящемся в селе Ст.Бурундуки Дрожжановского района, Республики Татарстан экологические и гигиенические мероприятия по охране окружающей среды соблюдаются. Предприятие расположено на окраине села, расстояние до жилой зоны соответствует всем нормам.

Производственные выбросы, которые загрязняют окружающую среду - минимальны. Так как на предприятии установлены фильтры для очистки воздуха от токсичных веществ и выбросов.

На глубине 4-5 м находятся подземные воды. Для производства используется вода из родников. Теплом и горячим водоснабжением обеспечивается за счет автономного отопления. Недалеко от предприятия находится пруд (500 м). Река находится на расстоянии 2,5 км.

Отходы предприятия: металлом, пищевые отходы, макулатура отправляются на свалку.

Сточные воды которые могут содержать загрязнения разного характера стекают в специальную яму.

Данное предприятие производит муку из натурального сырья (пшеница).

Согласно санитарным требованиям на территории мельницы ежедневно производят уборку.

Территория ОАО «Бурундуковский элеватор» в достаточной степени содержит саженцы деревьев, газоны, то есть озеленена хорошо..

Это в свою очередь способствует улучшению естественной защиты от ветра и в то же даёт возможность для изолирования производственных объектов от жилых помещений.

Главными источниками загрязнения на предприятии ОАО «Бурундуковский элеватор» являются:

1. Силовые установки и насосы разных конструкций, которые при эксплуатации поглощают кислород и выделяют ядовитый углекислый газ, другие токсичные компоненты и частицы пыли.

В состав токсичных компонентов выбрасываемых в атмосферу входят: сероводород (5мг/м^3), сложные эфиры ($125\text{...}325\text{ мг/м}^3$), диоксид серы, окиси азота, аммиак.

2. Шум и вибрация которая негативно воздействуют на работников ОАО «Бурундуковский элеватор», при этом повышается их утомленность и понижается в то же время работоспособность.

3. Сточные воды которые содержат хозяйственно-бытовые и производственные загрязнения, попадают в канализационную сеть.

Для предотвращения влияния вибрации на сотрудников и объектов ОАО «Бурундуковский элеватор» необходимо тщательно рассчитать и спроектировать технические средства: фундаменты к машинам и оборудованию. Для снижения шума предусмотреть изоляцию шумного оборудования шумопоглощающим материалом, а также внедрять фильтры-глушители.

Для этого ежегодно разрабатывается план мероприятий по улучшению и усовершенствованию технических средств, для снижения количества выбросов.

Мероприятия для улучшения экологического состояния, направлены на:

1. Ежедневный вывоз мусора;
2. Генеральная уборка по окончании каждой смены;
3. Заменить лампы на предприятии на люминесцентные лампы и лампы дневного освещения;
4. Обеспечить необходимыми книгами и учебно-методическими пособиями;
5. Проветривать помещения и проводить чаще влажную уборку помещений.

6. Вывозить осадки сточных вод на бедные макро и микроэлементами поля с целью использования в качестве удобрения при выращивании кукурузы на зеленую массу, при строгом анализе качества кормов.

Вывод: Экологическое состояние предприятия на соответствующем уровне.

1.4 Безопасность жизнедеятельности в ОАО «Бурундуковский элеватор» Дрожжановского района Республики Татарстан

Работа по охране труда в ОАО «Бурундуковский элеватор» организуется в рамках требований Трудового кодекса РФ. За состояние охраны труда в целом на производстве отвечает директор мельницы. Главные специалисты также несут ответственность за соблюдение правил охраны труда на производстве.

Вводный инструктаж проходят все лица поступающие на работу. По окончании проведения инструктажа оформляется личная карточка прохождения инструктажа.

– Инструктаж на рабочем месте проходят лица, поступающие на работу. Работникам разъясняют устройство оборудования, его эксплуатацию, рациональную организацию рабочего места.

– Повторный инструктаж проводят один раз в шесть месяцев.

– Внеплановый инструктаж проводят при нарушении правил безопасности, при несчастных случаях и при установке нового оборудования.[15]

На предприятии периодически создается экзаменационная комиссия по проверке знаний по охране труда. Организован график переаттестации. Имеется журнал регистрации вводного инструктажа, журналы инструктажей на рабочем месте. Работники мельницы обеспечиваются спецодеждой.

За счет внедрения всех предусмотренных законодательством мероприятий по охране труда можно ожидать существенный рост выработки

работника и при этом экономии денежных средств на социальное страхование и др. [18].

В ОАО «Бурундуковский элеватор» на каждом рабочем месте имеется утвержденный ответственным специалистом перечень инструкций по работе с оборудованием.

Как требует законодательство к самостоятельной работе допускаются лица не моложе 18 лет, которые прошли медицинский осмотр, и прошли соответствующее обучение и имеющие удостоверение.

Медицинский осмотр сотрудников в ОАО «Бурундуковский элеватор» проводится согласно графику утвержденной директором предприятия. Периодичность зависит от вида работ и составляется согласно приказа №302 результаты его вносятся в медицинскую книжку, (табл. 1.4).

Таблица 1.4

Данные о состоянии охраны труда на ОАО «Бурундуковский элеватор»

Показатели	Годы	
	2016	2017
Среднесписочное число работников	28	24
Количество пострадавших при несчастных случаях (по актам формы Н-1)	-	-
Число случаев заболеваний, в т.ч. антропоозоозами	10	8
Количество дней нетрудоспособности вследствие заболеваемости	140	112
Планируемые затраты на охрану труда, тыс. руб.	20	20
Освоено средств на улучшение состояния охраны труда, тыс. руб.	20	20

Из таблицы 1.4 видно, что в 2016-2017 г. не было не одного несчастного случая. В связи с ненормированным графиком работы на производстве, тяжелыми условиями труда, работники часто заболевают.

На рабочих, обслуживающих мельницу, воздействуют опасные и вредные факторы:

- электрический ток;
- засоренность воздуха;
- повышенный шум.

Вредный производственный фактор – шум в цехе по производству муки, уровень которого превышает 75 дБ, и засоренность воздуха, уровень которой превышает 6 мг/ м³.

За пожарную безопасность в ОАО «Бурундуковский элеватор» несут ответственность директор, главные специалисты, инженер по охране труда, руководители структурных подразделений.

Правила пожарной безопасности обязаны знать и неуклонно соблюдать все рабочие и служащие пекарни. С этой целью проводится инструктаж по Пожарной безопасности, который проводит инженер по охране труда.

Пожарная и взрывная опасность мельницы соответствует категории-В пожароопасная.

Однако следует отметить и недостатки в области охраны труда:

1. Плохая освещенность территории мельницы;
2. Неудовлетворительное качество уборки помещения;

Для устранения недостатков рекомендуется предпринять следующие мероприятия (табл.1.5).

Таблица 1.5

План мероприятий по улучшению условий и охраны труда ОАО
«Бурундуковский элеватор» на 2018 г.

Мероприятие	Ед. учета	Кол-во	Стоимость, тыс. руб.	Срок выполнения	Ответственный
Установка новых светильников охранного освещения	шт.	4	5	01.09.18-11.10.18.	инженер
Реконструирование вентиляционной системы в цеху	м ²	10	10	17.08.18-20.08.18	Директор
Установка настенного кондиционера	шт.	1	7	10.07.18-25.07.18.	Директор

Внедрение указанных (табл.1.5) мероприятий позволит улучшить условия труда основных и вспомогательных работников мельницы.

2. Экспериментальные (аналитические) исследования

2.1. Обзор литературы

2.1.1. История мукомольного производства

Российская империя в XIX - начале XX в. принадлежала к числу аграрно-индустриальных стран. Большая часть фабрично-заводской промышленности была ориентирована на удовлетворение потребностей аграрной отрасли в виде производства сельскохозяйственных машин и орудий, а также на переработку сельскохозяйственной продукции. Из производств, занимавшихся переработкой, особо следует выделить мукомольное.

В первой половине XIX в. наиболее распространенными были ветряные и водяные мельницы. Однако постепенно рынок стали завоевывать паровые мельничные предприятия, т.к. у них высокая производительность - 80-360 пудов зерна в сутки, в то время как на ветряных мельницах она составляла 25-80 пудов.

Вторая половина XIX в. в России отмечена подъемом в мукомольной сфере. Важнейшим фактором развития мукомольного производства являлась доходность этого вида бизнеса. В 1842 г. братья Шмидт (Петер, Андреас и Якоб) вместе с Конрадом Рейнеке арендовали у князя Кочубея Поярковскую водяную мельницу на реке Латрык. В 1845 г. эти семьи взяли в аренду еще одну крупную водяную мельницу - Неклюдовскую. Через три года арендаторы по жребию разделили эти мельницы, продолжая брать в аренду все новые и новые мельницы.

Следует отметить, что до этого мукомольное производство находилось на кустарном уровне, перерабатывая зерно для местных нужд. Зерно твердых сортов более высокого качества скупалось русскими купцами и переправлялось по Волге на север на крупные мельницы Нижнего Новгорода и

Рыбинска. В связи с появлением нового типа предпринимателя в немецкой среде муку стали перерабатывать на месте и направлять на рынок.

Вслед за Западной Европой Россия медленно втягивалась в промышленный переворот. Прогрессивные технологии проникали и в мукомольное производство. В частности, на мельницах южного региона страны стали внедрять паровой двигатель. Его производительность составляла от 80 до 360 пудов зерна в сутки. В то время как производительность ветряных мельниц была значительно ниже - от 25 до 80 пудов. Появление паровых мельниц способствовало резкому сокращению количества ветряных и водяных мельниц.

Мукомолы Поволжья имели ряд преимуществ по сравнению с подобными предприятиями других регионов: 1) близость к районам производства зерна твердых сортов пшеницы; 2) сложившаяся система скупки зерна; 3) наличие наемных работников в лице отходников.

Производительность мельницы достигала 6 тыс. пудов в день. Мука шла к потребителю в пятеричных мешках из холста и в «пудовичках» из белого полотна с фирменным клеймом, а также продавалась фунтами в мелкую розницу. Продукция отличалась высоким качеством и быстро нашла клиентов. Вероятно, это способствовало тому, что в этом же году фирма Рейнеке получила первую высокую награду - серебряную медаль Вольного экономического общества.

Эти данные, хотя и обнаруживают большую наблюдательность их авторов, однако еще не могут служить основой для науки о зерне. Понадобится работа многих поколений по выявлению разнообразных особенностей злаков и, в первую очередь, поведения зерна при размоле и выпечке, чтобы можно было сделать некоторые обобщения. Например, трактат Петра Кресценция «О выгодах сельского хозяйства», обнародованный в самом начале XIV в., впервые дает точное описание различных сортов и видов пшеницы. В нем приводится характеристика качества зерна по цвету (белозерная, краснозерная), толщине оболочек и

хлебопекарным свойствам (вязкости получаемого теста). Большое внимание уделяется также сорнякам: отмечена, например, ядовитость плевела. Кресценций затрагивает и вопросы хранения зерна, считая необходимым проводить предварительную очистку и просушивание.

Но возникновение науки о зерне, в строгом смысле этого слова, можно отнести к значительно более позднему периоду, когда в результате наступившего расцвета естественно-исторических дисциплин, начинают оформляться ботаника, физиология растений и агротехника. Этим периодом можно считать XVIII в., в начале и середине которого во Франции появляются исследования, касающиеся преимущественно зерна пшеницы. По времени это совпадает с крупнейшим достижением мукомольного производства — применением повторительного помола. Наибольшего внимания, однако, заслуживают не мукомольные особенности зерна, а его физиологические свойства и химический состав. Реном точно описывает явление самосогревания зерна. Дюамиель-дю-Монсо пишет трактат о хранении зерна, правильно объясняя причину порчи зерна его влажностью. Несколько ранее Беккери открывает клейковину пшеницы, а русский академик Моделль изучает ее свойства. В работах Парментье (80-е гг. XVIII столетия) объясняется роль клейковины в образовании пшеничного теста. Малуэн в монографии (1767), посвященной мукомольному, хлебопекарному и макаронному производству, представляет ряд сведений о зерне различных злаков, их морфологии и технологических свойствах, отмечая значение консистенции зерна и толщины оболочек для помола и величины выхода муки. Труды знаменитого шведского ученого К. Линнея, внесшего строгую систему во все разнообразие растительных и животных форм, легли в основу научной классификации злаков. Линней выделяет виды пшеницы, сформулировав, например, различие твердой и мягкой пшеницы, которые до тех пор не были четко осознаны практиками.

К концу XVIII в., когда сортовой помол стал практиковаться повсеместно, на первый план в науке о зерне вышел вопрос: какие внешние

признаки зерна способствуют получению качественного хлеба? Наблюдения практиков и теоретическое изучение анатомии зерновки позволили частично ответить на этот вопрос: важнейшим показателем качества считается выполненность зерна, степень развития его эндосперм. В связи с этим большое значение приобретает величина натуре, т. е. масса единицы объема зерновой массы. Отражая в значительной мере выполненность зерна, его натура тем самым характеризует мукомольные достоинства, а именно величину выхода муки.

Таким образом, в конце XVIII и начале XIX в. появляется понятие о первом признаке качества зерна — его объемной массе; этот признак не потерял значимости и до настоящего времени.

XIX в. характеризуется быстрым развитием техники мукомольного производства. Изобретение вейки, затем вальцевого станка, применение развитой схемы помола позволяет успешно решать важнейшую задачу мукомольного процесса — отделение эндосперма от оболочек, муки от отрубей. Запросы промышленности требовали новых открытий в области исследований морфологии зерна и зерновой массы. В то же время начинают развиваться другие важные дисциплины — биохимия и физиология зерна. Успехи в исследованиях анатомии зерна стали появляться только с 80-х гг. XIX в. В работах Эме Жирара устанавливаются количественные соотношения между оболочками, зародышем и эндоспермом, которые определяют величину возможного выхода муки. Как ни странно, однако, эти данные не были должным образом оценены, и прошло несколько десятков лет, прежде чем была возобновлена попытка характеризовать мукомольные достоинства зерна по данному показателю. Такая же судьба постигла и работы, связанные с изучением твердости зерна — важнейшего признака мукомольных свойств, которые были проделаны в 80-х гг. XIX в. русским ученым П. А. Афанасьевым и остались невостребованными до нашего времени. Основное внимание исследователей конца XIX — начала XX в. было обращено на биохимию зерна, на исследование факторов,

определяющих хлебопекарные качества муки; подробно исследовались клейковина, белковые вещества и углеводы зерна злаков, изучались ферменты и их роль в процессе хлебопечения; на основе полученных данных было четко сформулировано понятие о показателях хлебопекарных свойств муки.

Закончить исторический обзор зерноведения хочется словами Н. П. Козьминой, в которых заключена основная задача науки о зерне: «Поддержание качества зерна и продуктов его переработки — муки, крупы — на высоком уровне всецело зависит от правильного выбора показателей, характеризующих технологические его свойства и пищевые достоинства. По мере углубления наших знаний зерна выдвигаются новые методы исследования и новые показатели; поэтому рассматривать существующие в настоящее время нормативы как нечто незыблемое было бы неправильно. Основываясь на этих принципах, мы представляем себе зерноведение не как беспорядочное нагромождение огромной массы отдельных фактов, а как стройное учение о зерне...».

2.1.2. Химический состав и пищевая ценность муки

Мука - продукт, который получается в процессе перемалывания различных зерен хлебных злаков (пшеницы, ржи) или семян бобовых (гороха, сои). Она занимает важное место в питании людей. Муку широко применяют для кондитерской, макаронной и других областей пищевой промышленности. Какова пищевая ценность пищевой муки?

Виды пшеничной муки. Она производится из самого древнего злака, известного в мире. Невозможно представить кухню народов планеты без пшеничной муки. Существуют различные сорта пшеницы. К самым известным относят: мягкую, твердую и карликовую.

Сорта пшеничной муки: высшего сорта; 1-го сорта; 2-го сорта. В высшем сорте полностью отсутствует клетчатка и частицы оболочки каждого

зерна. Она получается мягкой и воздушной, но, по мнению диетологов, совершенно бесполезной. Продукты из муки тормозят процессы пищеварения и не стимулируют перистальтику кишечника. Они дают организму массу калорий, но обеспечивают минимальным количеством витаминов. Изделия, которые произведены из муки высшего сорта, не приносят никакой пользы

Пищевая мука. Какова пищевая ценность муки пшеничной высшего сорта? В 100 г содержится 334 ккал. В продукте присутствуют белки (10,3 г), жиры (1,10 г) и углеводы (68,9 г).

Первый сорт муки отличается только размером крупиц. Она обладает желтым цветом. Выпечка из нее черствеет медленнее, чем из высшего сорта, она эластична и обладает прекрасным ароматом. Ее часто смешивают со вторым сортом для получения изделий, в которых содержится богатый витаминный состав. Муку первого сорта специалисты рекомендуют употреблять людям, у которых нарушена перистальтика кишечника. Хорошо готовить из нее несдобные изделия (пироги, булочки, блины и др.).

Какова пищевая ценность пищевой муки? В 100 г продукта содержатся: белки (11,1 г), жиры (1,5 г) и углеводы (67,8 г). Калорийность равняется 329 ккал. Второй сорт муки обладает особыми преимуществами, и его применяют для выпечки хлеба и кондитерской продукции. Цвет ее светло-серый, а иногда и коричневый. Выпечка бисквит из такой муки не получится, а блины, вафли, пельмени получаются просто отличные. Хотя изделия не могут похвастаться белизной и пышностью, зато в их составе в большом количестве содержатся белки, витамины и минеральные вещества. Долгое время такая продукция не черствеет, обладает особым ароматом и прекрасным вкусом. Сторонники правильного питания и люди, следящие за своим весом, отказались от выпечки высшего сорта в пользу изделий из муки второго сорта. Какой химический состав и пищевая ценность муки? В продукте присутствуют: белки (11,7 г.), углеводы (63,7 г.) и жиры (1,81 г.). Калорийность муки 2 сорта составляет 324 ккал.

Как правильно хранить муку

Продукт необходим для приготовления различных блюд. Мука обладает некоторыми секретами по ее хранению в домашних условиях. Продукт хорошо сохраняется в сухих помещениях при температуре от 5 до 20 градусов. Таким образом, мука может сохранить свои свойства в течение 12-18 месяцев. Запрещается хранить продукт с пряностями и специями, а также кофе и чаем. Мука обладает способностью легко впитывать посторонние неприятные запахи, становится непригодной для дальнейшего приготовления пищи. При покупке продукта в бумажном пакете для дальнейшего хранения его нужно поместить в другую тару. Удобно разложить муку в стеклянные или металлические емкости с крышками. Некоторые хозяйки хранят ее в холщовых мешочках.

Если мука куплена несколько месяцев назад, чтобы избежать закисания или появления плесени, ее нужно просушить, рассыпав тонким слоем на листе бумаги. Важно оберегать продукт от появления в нем различных насекомых, таких как жучки, мучные черви и другие. Они могут съесть половину муки, а остальную часть испортить продуктами жизнедеятельности. В таком случае продукт необходимо просеять и сложить в холщовые мешочки. Иногда для предотвращения появления в муке насекомых применяют чеснок.

Фитонциды, которые содержатся в нем, отпугивают их, не нанося вреда продукту. Мука -продукт, без которого не обходится ни одна хозяйка. Из нее можно приготовить множество изделий, которые подойдут как для повседневного, так и для праздничного стола. Мука различных сортов и видов обладает своими положительными и отрицательными свойствами, поэтому какой продукт использовать, решает сам человек.

Мука различных выходов и сортов отличается по питательности и усвояемости. Мука высшего и первого сортов содержит меньше белков, чем обойная и второго сорта (табл. 2.1).

Химический состав пшеничной и ржаной муки.

Мука	Белки	Жиры	Углево- ды (общие)	Клетчатка	Золь- ность	Энергетическая ценность, кДж
Пшеничная						
высший сорт	10,3	0,9	74,2	0,1	0,5	1373
первый сорт	10,6	1,3	73,2	0,2	0,7	1382
второй сорт	11,7	1,8	70,8	0,6	1,1	1378
обойная	12,5	1,9	68,2	1,9	1,5	1357
Ржаная						
сеяная	6,9	1,1	76,9	0,5	0,6	1369
обдирная	8,9	1,7	73,0	1,2	1,2	1365
обойная	10,7	1,6	70,3	1,8	1,6	1348

2.1.3. Свойства муки

Физические свойства теста определяют при помощи альвеографа, фаринографа, экстенсографа и других приборов, по показателям которых оценивают хлебопекарные достоинства муки. На рисунке 2.1 показаны альвеограммы теста из пшеничной муки различных сортов.

Цифровые значения альвеограмм (табл. 2.2) показывают, что упругость теста, или «сила муки» (P), возрастает с увеличением в муке содержания измельченных частиц оболочек. Так, упругость теста из муки высшего сорта ниже, первого — выше и из муки второго сорта еще выше. По показателю растяжимости L отмечается обратная зависимость. Величина L из муки второго сорта меньше, а из муки высшего сорта — больше.

Коэффициент конфигурации альвеограмм P/L характеризует, в какой мере P и L теста сбалансированы между собой; при $P/L=0,8-2,0$ — мука нормальной силы; при $P/L \geq 2,5$ — мука очень сильная и хлеб из нее получается малого объема; при $P/L < 0,5$ — мука слабая. Величина работы деформации теста W из муки второго сорта больше, чем из муки первого и высшего сортов. Для муки из сильной пшеницы $W \geq 400$ эрг, средней $W=520-300$ и слабой силы $W < 180$ эрг. Установлено, что в процессе горячего и особенно скоростного кондиционирования проявляется тенденция

к повышению упругости теста и уменьшению его растяжимости. При других способах кондиционирования этого не отмечается. Увеличение значения P также наблюдается при большей водопоглотительной способности муки.

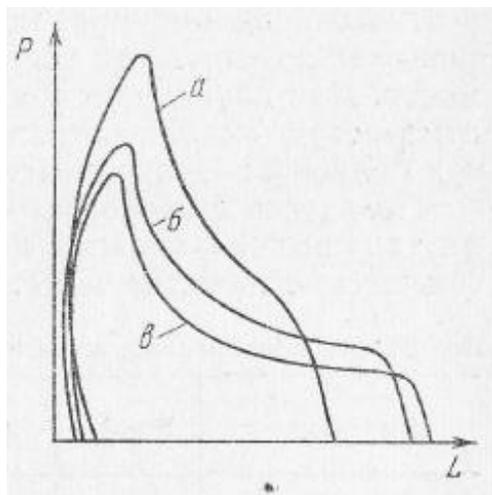


Рисунок 2.1 Альвеограммы пшеничной муки различных сортов: а- высшего сорта; б- I сорта; в- II сорта.

Таблица 2.2

Показатели альвеограмм теста из пшеничной муки различных сортов

Сорт муки	$p, \text{мм}$	$L, \text{мм}$	p/L	$W, \text{эрг}$
Высший	91-95	50-93	0,8-1,7	210-220
I сорт	93-96	75-120	0,6-1,3	190-240
II сорт	95-125	46-66	1,4-2,4	210-75

Пользуясь фаринограммами на рисунке 2.2 и данными таблицы 2.3, можно дифференцированно оценивать физические свойства теста.

В таблице обозначены ВПС — водопоглотительная способность муки; τ - время образования теста; U_{τ} - устойчивость теста; $Чж.т$ разжижение теста (в единицах показаний фаринографа) и P - упругость теста (показания валориметра в условных единицах).

Добавление воды к муке и их перемешивание создают сложный цикл коллоидных и биохимических преобразований. Фаринограммы показывают, что мука высшего сорта обладает меньшей ВПС, первого - несколько большей и второго сорта - максимальной.

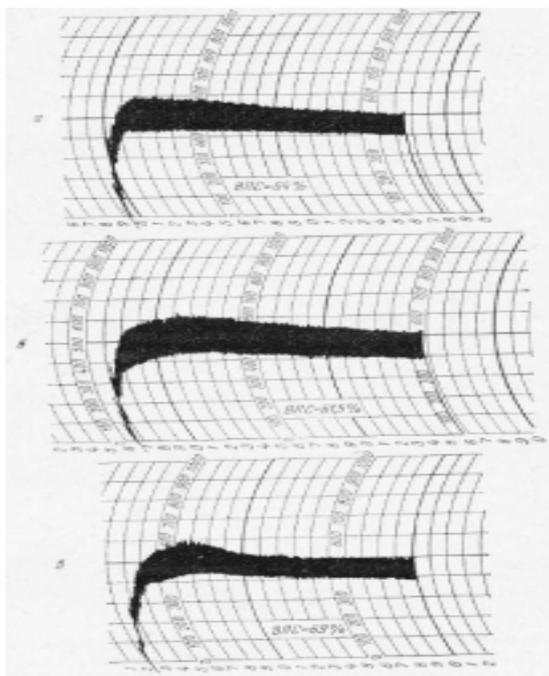


Рисунок 2.2 Фаринограммы пшеничной муки: а- высшего сорта; б- I сорта; в- II сорта.

Таблица 2.3

Показатели фаринограмм теста из пшеничной муки различных сортов

Сорт муки	ВПС, %	τ , мин	U_{τ} , мин	Чж.т, мин	P, усл.ед.
Высший	60-62	1,5-2,0	1,0-1,5	60-80	40-55
I сорт	62-75	2,0-3,5	2,0-4,0	70-90	50-70
II сорт	65-70	2,5-4,0	1,0-2,0	90-110	45-60

Различие значений ВПС объясняется соотношением в муке неразрушенных и разрушенных крахмальных зерен, а также более крупных частиц муки, которые определяют скорость и силу осмотического связывания воды со свободным промежуточным белком и белком прикрепленным, окружающим отдельные крахмальные зерна. Большое содержание клетчатки, пентозанов и гемицеллюлозы в муке второго сорта, характеризующейся большой гигроскопичностью и меньшим количеством крахмала, раскрывает причины повышенного значения показателя ВПС.

Время образования теста, его устойчивость и сила максимальны у муки первого сорта. Степень разжижения теста из муки первого сорта несколько

больше, чем из муки высшего сорта, а в тесте из муки второго сорта явление разжижения более заметно.

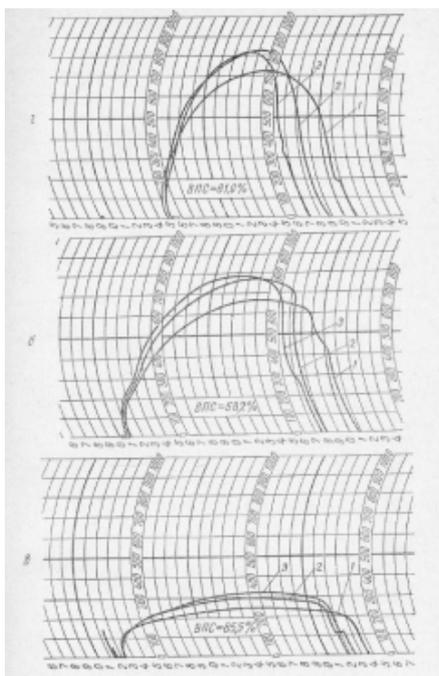


Рисунок 2.3 экстенсограммы пшеничной муки: а- высшего сорта; б- I сорта; в- II сорта: после расстойки теста в течении 1-45 мин; 2- 90 мин; 3-135 мин.

На рисунке 2.3 показаны экстенсограммы, а в таблице 2.4 приведены данные к ним, характеризующие изменение физических свойств теста из пшеничной муки различных сортов.

В таблице обозначены: $W_{э.т}$ — энергия теста, рассчитанная по площади экстенсограммы после хранения $t_{от} = 45, 90$ и 135 мин; P — упругость теста, выражаемая высотой экстенсограммы; L — растяжимость теста; P/L характеризует сбалансированность основных компонентов — воды и муки при различной продолжительности расстойки теста.

Сравнение данных таблиц 2.2, 2.3 и 2.4 показывает, что между ними имеется полная согласованность, фиксируемая всеми показаниями приборов, поэтому можно выявить определенную закономерность. Экстенсограммы подтверждают, что большая величина энергии затрачивается на замес теста из муки первого сорта. При этом расход ее тем выше, чем длительнее период хранения той муки. Значения сопротивления теста растяжению

подтверждают те же особенности, которые выявлены в испытаниях муки на фаринографе. Поскольку имеется полная аналогия в показателях физических свойств теста из соответствующих сортов муки, устанавливаемых разными приборами, то, по мнению Л.Я. Ауэрмана, достаточно определения одного из показателей.

Таблица 2.4

Показатели экстенсограмм теста из пшеничной муки различных сортов

Показатели экстенсографа	τ_{OT} , мин	Сорт муки		
		высший	I	II
$W_{Э.Т.}$, см ²	45	140-155	180-190	150-160
	90	155-165	175-180	150-155
	135	165-175	170-180	160-165
р, ед.экст.	45	340-360	500-540	350-380
	90	500-520	600-650	420-440
	135	540-580	675-725	450-470
L, мм	45	125-135	165-170	165-175
	90	100-125	135-140	162-170
	135	110-120	130-135	150-155
р/L	45	2,4-2,7	2,9-3,1	1,9-2,0
	90	3,6-4,0	3,4-3,8	2,2-2,5
	135	4,0-5,0	4,8-5,2	2,7-3,0

2.1.4. Ассортимент современных сортов мукомольной продукции

Виды муки друг от друга отличаются степенью обработки зерен. Существуют: Крупчатка, которая ничем не отличается от сортовой, в которой также удалены все оболочки. Размеры частиц до 0,5 мм.

Обойная мука, получается из неочищенных зерен пшеницы с отрубями. В ней содержится множество витаминов, минералов и клетчатки. Наиболее грубые части во время переработки удаляют.

Цельнозерновая мука производится из необработанных зерен пшеницы. Обладает огромной пользой для здоровья, но бесполезна для изготовления мучных изделий.

Обдирная мука производится из наружных оболочек пшеницы. Пищевая ценность муки высшего сорта. В ней присутствует мало углеводов, а в большом количестве входят в состав витамины и клетчатка.

Свойства пшеничной муки Продукт богат содержанием в нем углеводов, а также жиров и белков. Каковы пищевая ценность и химический состав муки? Она богата пищевыми волокнами, и является, по сравнению с другими видами продукта, крахмалистой.

Какова пищевая ценность муки высшего сорта?

Она имеет разную калорийностью в зависимости от сорта. Для тучных людей и больных сахарным диабетом многие мучные изделия противопоказаны.

Ржаная мука Какова пищевая ценность ржаной муки? Продукт является источником полезных веществ и витаминов, она была основой питания на Руси. Белки и углеводы способствуют обеспечению организма энергией. Пищевая ценность муки на 100 г: белки (8,9 г), углеводы (61,8) г и жиры (1,7 г).

В ней также присутствуют минеральные вещества и витамины: кальций принимает участие в деятельности нервной системы и способствует построению скелета; калий помогает передавать нервные импульсы; железо и магний положительно влияют на сердце и сосуды; фосфор обеспечивает нормальное формирование костей и хрящей; витамин В1 поддерживает нервную систему и метаболизм в организме; витамин В2 улучшает работу щитовидной железы и оказывает положительное влияние на репродуктивную функцию. В местах, где отсутствует солнце и тепло, ржаной хлеб необходим для нормальной жизнедеятельности организма. Нужен он людям, которые страдают анемией или нарушением метаболизма. Несмотря на положительные качества, ржаной хлеб не рекомендуется кушать людям при язве желудка и повышенном уровне кислотности. Какова пищевая ценность ржаной муки? Ее калорийность в 100 г равняется 298 ккал.

Химический состав и пищевая ценность муки. К разновидностям ржаной муки относят пеклеванную, сеяную, обойную и муку ржаную обдирную. Они имеют отличия в степени помола и содержании отрубных частиц. Пеклеванная мука относится к самому тонкому помолу. Ее используют для производства пряников, пирожков и др. Изделия из сеяной муки обладают низким уровнем калорийности. Она содержит минимальное количество пищевых волокон. Пищевая ценность муки ржаной обдирной: белки (8,9 г), жиры (1,7 г) и углеводы (60,2 г). Она применяется для выпечки хлеба. Обдирную муку необходимо смешивать с пшеничной. Такой хлеб особо пахуч и полезен. Обойная мука обладает самым грубым помолом. Она имеет повышенный процент отрубных частиц. При добавлении пшеничной муки обойная применяется для получения некоторых сортов хлеба. По количеству клетчатки она обгоняет некоторые виды продукта. Обойная мука имеет в 3 раза больше полезных веществ, чем пшеничная. Ее включают в питание при запорах, повышенном уровне холестерина и атеросклерозе. Овсяная мука известна как диетический продукт с древности. Производится из зрелого овсяного зерна. В муке содержится много питательных веществ. В составе присутствуют незаменимые аминокислоты (тирозин, холин), много кальциевых и минеральных солей, а также редкий элемент - кремний. Богата овсяная мука следующими микроэлементами и витаминами: железом, магнием, марганцем, цинком, витаминами РР, Е и А, витаминами группы В (тиамин, рибофлавин, пиридоксин, фолиевая кислота). Существуют такие разновидности овсяной муки: Толокно. После специальной обработки проросшие зерна овса измельчают.

Традиционная овсяная мука мелкого помола. Овсяная мука пищевая ценность. К положительным свойствам муки относят следующее: Регулирование жирового обмена. Содержит белок, участвующий в регенерации многих видов ткани. Легко усваивается и нормализует работу пищеварительной системы. Способствует стабильной работе печени. Улучшает деятельность нервной системы. Вырабатывает серотонин,

влияющий на настроение человека. Какова пищевая ценность овсяной муки? Ее относят к высококалорийным продуктам, способным привести к избыточной массе тела. Пищевая ценность 100 г овсяной муки составляет: белки (13 г), жиры (6,8 г) и углеводы (64,9 г). Ее калорийность равна 369 ккал. Овсяная мука применяется для выпечки. Самое известное изделие из нее овсяное печенье.

Кукурузная мука Продукт с давних времен употреблялся в пищу индейскими народностями. Мука изготавливается из зерен сладкой кукурузы. В ее составе отсутствует глютен, и ее могут употреблять люди, которые не переносят клейковину. Мука из кукурузы бывает: крупного помола, используемая в диетологии; среднего помола, из которой пекут хлеб; мелкого помола - используется для нежного теста и пудингов. Цвета кукурузного продукта: Голубая мука имеет сладкий вкус и синеватый или фиолетовый оттенок. Красная мука обладает особым вкусом. Применяется в Испании для приготовления поленты. Желтая мука получила наибольшее распространение в мире.

Белая мука произведена из сорта кукурузы, который произрастает в Африке и на юге США. Какая пищевая ценность кукурузной муки? В состав продукта входит большое количество углеводов (до 76% ее состава). Клетчатка позволяет ощутить повышенное насыщение изделиями из кукурузной муки. Она бедна на аминокислоты и триптофан. В ее состав входят в большом количестве микро- и макроэлементы. Много в муке витаминов: рибофлавина, тиамина, ниацина и др. Пищевая ценность рисовой муки К положительным свойствам кукурузной муки можно отнести следующие: нормализует работу желудка и кишечника; обладает хорошими желчегонными свойствами; способствует профилактике гипертонии; применяется как компонент омолаживающих масок для лица. Людям, которые страдают повышенной свертываемостью крови, запрещается употреблять в пищу кукурузную муку, чтобы не усугубить проблему.

Рисовая мука В большинстве случаев злаковая культура применяется для употребления в пищу и приготовления муки. Пищевая ценность рисовой муки составляет: белки (6 г), жиры (1,42 г) и углеводы (80 г). Производят ее из зерен путем помола. Различают такие виды рисовой муки: белая рисовая мука и цельнозерновая. Первая разновидность продукта обладает белым цветом и легкой консистенцией. В ней присутствует много крахмала и отсутствует клейковина.

Цельнозерновая мука изготавливается из зерен, очищенных от внешней оболочки. Она обладает темным цветом и ореховым привкусом. В ее состав не входит глютен, поэтому она применяется для производства детского питания и используется в диетическом меню. Богата рисовая мука следующими компонентами: витаминами В, Е и РР; минералами (калий, кальций, фосфор, железо, цинк, селен); жирными кислотами; клетчаткой. Польза рисовой муки заключается в следующем: Улучшает работу сердечной мышцы. Восстанавливает силы и заряжает энергией. Нормализует работу органов ЖКТ. Относится к естественным антидепрессантам. Защищает от стрессовых ситуаций и вредного влияния окружающей среды. Снижает уровень глюкозы в крови. Ускоряет процессы метаболизма в организме. Рисовую муку не стоит употреблять людям, которые страдают запорами. Большая питательная ценность вызывает набор веса, поэтому имеющим лишние килограммы людям употреблять ее в пищу не рекомендуется.

Льняная мука Зерновую культуру еще издавна использовали наши предки. Льняная мука получается в результате помола семян с дальнейшим их обезжириванием. Она не обладает таким широким распространением, как пшеничная и ржаная, но применяется в системе здорового питания. Пищевая ценность льняной муки составляет: белки (36 г), жиры (10 г) и углеводы (9 г). Ее калорийность равна 270 ккал. В состав льняной муки входят: витамин В1, В6, В2 и фолиевая кислота; минеральные вещества (калий, цинк, магний); жирные кислоты Омега-3 и Омега-6; растительные белки. Вещества способствуют очищению организма от вредных веществ и шлаков. Льняная

мука применяется в качестве профилактического средства: При болезнях сердца и сосудов. При патологии органов дыхания (кашле, затрудненном дыхании). При заболевании мочеполовой системы.

Медики полагают, что блюда из муки должны включаться в рацион для здоровья женского организма. Положительно влияет льняная мука на плод в течение беременности. Отлично воздействует на состояние волос и кожи.

Соевая мука Продукт обладает особой популярностью у приверженцев вегетарианского питания. Соевая мука получается путем измельчения семян сои, жмыха и шпрота. Производится она в промышленных масштабах. Пищевая ценность соевой муки составляет: белки (48,9 г), жиры (1 г) и углеводы (21,7 г). Существуют следующие ее разновидности: необезжиренная, которая получается из соевых бобов; полуобезжиренная, вырабатываемая из бобов, жмыха и шпрота; обезжиренная получается из жмыха или шпрота. В состав соевой муки входят: Витамины В, Е, РР, бета-каротин, провитамин А. Минеральные вещества (кальций, фосфор, магний, калий, железо). Пищевые волокна. К положительным свойствам соевой муки можно отнести: очищение крови от вредного холестерина; налаживание жирового обмена и снижение лишнего веса; очищение от токсинов и вредных веществ. Соевую муку употребляют люди, у которых аллергия на животный белок. Она способна полностью заменить белок вегетарианцам, ведь они полностью отказываются от употребления мясных, рыбных и молочных продуктов. Мука ржаная обдирная пищевая ценность

Несмотря на положительные свойства, соевая мука может нанести следующий вред:

Отрицательно воздействует на эндокринную систему человека. Вызывает быстрое старение организма. Нарушает мозговое кровообращение. Увеличивает вероятность выкидыша как на ранних, так и на поздних сроках беременности. Приводит к мужскому и женскому бесплодию. Принимая решение об употреблении в пищу соевой муки, следует учитывать ее положительные и отрицательные свойства.

2.1.5. Технология производства муки

Отечественный рынок имеет обширные сырьевые ресурсы для производства муки пшеничной, ржаной и других зерновых культур. Мукомольная отрасль отличается глубокой спецификой. Эффективность ее функционирования на 50% зависит от грамотности организации и осуществления технологических этапов подготовки и переработки зерна.

Технология производства муки

Производство муки начинается с приема пшеницы от местных сельхозпроизводителей.

Но, прежде чем подать зерно на элеватор — необходимо сначала выяснить его качественные показатели. Поэтому, все зерно проходит обязательную лабораторную проверку. Через специальный автоматический зерноотборник компьютер отбирает поочередно 6 проб. Система сама задает точки и глубину забора. Для определения точных показателей собирают от 2-х до 4-х килограммов пшеницы с партии. Этот материал сначала исследуют на зараженность хлебными вредителями. Определить, есть ли в пшенице микроорганизмы, помогают два сита, диаметром ячеек полтора и два с половиной миллиметра. Проходя через сита, зерна остаются в бункере, а микрочастицы падают на поддон. После чего их исследуют с помощью увеличительного стекла. Далее, за дело берется автоматика. Современные технологии позволяют за считанные секунды определить качество зерна: уровень клейковины, зольности, и влажности. Не менее важный аспект — наличие посторонних запахов. Для этого пшеницу перемалывают и нюхают. Наконец, остатки пшеницы засыпают в накопители для составления среднесуточного образца. Ведь на мелькомбинат привозят пшеницу с разных полей.

Далее машина отправляется на взвешивание. Принцип простой. Грузовик с пшеницей взвешивают полностью, получая вес брутто. После отгрузки — грузовик снова пройдет эту процедуру, на весах появится вес

пустого авто. Теперь следует вычесть из первого показателя второй — и мы получим нетто — чистый вес пшеницы.

Выяснив массу брутто – вес пшеницы вместе с камазом, грузовик заезжает на прием пшеницы. То, что мы видим на поверхности земли, это лишь верхушка айсберга. Глубоко под землей расположен конвейер. Грузовая машина высыпает пшеницу в бункер, откуда она поступает в элеватор. Существует одна трудность. Дело в том, что длинномеры не могут поднимать кузов. Но эта проблема разрешима: поднимают сам большегрузный грузовик. После того, как пшеница выгружена — она по внутреннему шнеку поступает на элеватор. Изменение в ее движении может произойти, если только лаборатория определит повышенный уровень влажности зерна. Чтобы избежать порчи зерна — ее могут отправить на дополнительную сушку. Внутри этой камеры расположена печь. Зерно поступает сюда извне. Подача и отгрузка пшеницы происходит с одинаковой скоростью по вертикали. Таким образом, пшеница не успевает подгореть и в то же время досушивается.

Руководит процессом распределения потоков зерна оператор диспетчерского пункта элеватора. Движение по нориям, вертикальным транспортерам, и наполняемость, открытие и закрытие бункеров — все выведено на пульт дистанционной автоматической системы. Любое передвижение заносится в журнал движения зерна. После того, как пшеница поступила в элеватор, ее подают в зерноочистительное отделение. Это многоступенчатая система. Сначала пшеницу очищают от минеральной примеси.

Сепараторная установка за счет многочисленных колебаний и сита делит зерно по фракциям. Упавшая на сетку пшеница проваливается, а солома и прочий мусор падают вниз. На втором уровне сито более мелкое. Через него проходит только мелкий мусор, а пшеница следует на следующий уровень очистки. Мелкие камни выводятся из пшеницы за счет вакуума, который создается в камне отборнике. Пшеница со значительно более легким

весом летит по воздушному конвейеру, а камни сползают в накопитель. Далее, пшеница поступает на триерную очистку. Это фильтр, который отделяет зерно от овсюка — примесей. Внутри такого триерного бачка расположен вращающийся цилиндр.

Внутренняя поверхность цилиндра имеет углубления, так называемые сортировочные ячейки. Зерна, поместившиеся в ячейках, поднимаются вверх и подают в приемный механизм. А все остальное — следует на выход. Однако, перед тем как превратить пшеницу в муку — зерно увлажняют. Оператор закладывает параметры в систему, и автоматика равномерно распределяет количество воды. Сам процесс увлажнения происходит в 3 этапа: Первая отлежка 12 часов. И ее процент влажности становится 15,4%. Далее пшеницу перекачивают в другой бункер, где она снова увлажняется 8 часов до состояния увлажненности 16,2%. И дальше, в течение часа повышают до 16,5 %.

Только после этого пшеница считается готовой для размола.

Процесс превращения пшеницы в муку начинается на этих станках. В мельничном зале очень шумно. Первая линия называется драная мельница. Внутри каждого такого станка находятся вальцы. 2 вальца перемалывают пшеницу до состояния, близкого к муке.

Определит принадлежность к муке уже ситовеечная машина. По воздушному конвейеру полученный результат направляется на сита. После того, как зерно проходит первую мельницу, весь результат работы вальцов направляется на ситовеечную машину.

В таблице 2.5 приведены рекомендуемые параметры режима для зерна пшеницы.

Ситовеечные машины относятся к машинам вибропневматического принципа действия. Рабочий процесс ситовеечных машин — просеивание на колеблющихся плоских ситах в условиях восходящего воздушного потока. Тело зерновки пойдет на первый сорт. А второй сорт получит мука из части, расположенной ближе к оболочке. И распределяет качество муки система. По

принципу - чем дольше продукт крутится в системе, проходя через вальцы и сита, тем ниже его сорт. После того, как пшеница прошла несколько кругов превращения в муку, ее отправляют на отлежку. Это трехдневный отпуск, необходимый для достижения наилучшего результата. Как говорят мукомолы — продукт должен отдохнуть и получить температуру окружающей среды. А чтобы не перемешать муку разного сорта и удостовериться, что она действительно соответствует классу, присвоенному автоматикой, ее образцы проходят лабораторные испытания. Сначала муку проверяют на белизну. Наша мука показала наивысший результат — 69 единиц при стандарте 54. Далее, муку проверяют на содержание клейковины. Сделав шарик из теста весом 25 граммов, его на 20 минут оставляют отлежаться. Далее, в 3х литрах воды начинают вымывать крахмал. После водных процедур сушка в руках и взвешивание результата. Полученный вес умножается на 4. Так определяется уровень клейковины. Весь процесс повторяют 2 раза. Расхождение результата не должно превышать 0,1 грамма. Кроме того, шарик из теста проходит испытание на растяжимость теста. На 15 минут его кладут в воду. Качественное тесто за это время формы не меняет.

Таблица 2.5

Рекомендуемые параметры режима холодного кондиционирования зерна
пшеницы

Характеристика зерна	Влажность зерна перед измельчением, %	Длительность отволаживания, ч
Пшеница озимая краснозерная	16.0...16.5	12...16
Пшеница яровая краснозерная	15.5...16.0	8...12
Пшеница яровая белозерная	14.5...15.5	4...6
Рожь	14.5...15.0	3...5

Схема очистки зерна.

Зерно, содержащее большое количество примесей, менее стойко в хранении, чем чистое. В связи с этим зерно, поступившее на хлебоприемное предприятие, до направления его на хранение необходимо до сушки очистить на ворохоочистителе для удаления из зерновой массы крупных, мелких и легких примесей и отходов. После сушки зерно необходимо пропустить через воздушно-ситовые машины (сепараторы) для повторной очистки. При недостаточной очистке зерна от некоторых видов примесей его повторно очищают на триерах (куколеотборочных и овсюгоотборочных машинах) для выделения примесей, отличающихся от основного зерна по длине (короче или длиннее), или применяют другие машины (пневматические сортировальные столы и т. п.), в зависимости от культуры очищаемого зерна, количества и состава оставшихся примесей.

Очистку зерна до требований, установленных кондициями для мукомольно-крупяной промышленности, экспорта и для других целей, а также очистку от трудноотделимых примесей проводят в процессе хранения или при подготовке зерна к отгрузке.

Ограничительные кондиции (нормы качества) для зерна, отгружаемого для переработки на мукомольные и крупяные заводы, приведены ранее.

Очередность пропуска через зерноочистительные машины хранящегося зерна, не прошедшего предварительной очистки в потоке или требующего дополнительной очистки на зерноочистительных машинах, определяют с учетом его качества, а также наличия и производительности этих машин.

Зерновую массу от примесей очищают по признакам различия их физико-механических свойств:

- по длине (длиннее или короче основного зерна) — на триерах;
- по аэродинамическим свойствам (легкие примеси) — воздушным потоком;
- по размерам (ширине и толщине) — на ситах с круглыми или продолговатыми отверстиями;

- по форме и состоянию поверхности — на ситах с отверстиями треугольной формы.

Для успешной очистки большое значение имеет правильный выбор зерноочистительных машин.

Классификация машин для очистки зерна от примесей на хлебоприемных предприятиях приведена в таблице 2.6.

Таблица 2.6

Классификация машин для очистки зерна от примесей

Ворохоочистители	сепараторы						овсюгооборочные машины	
ВО-50	ПДП-10	КДП-100	№5	ЗСМ-100	ЗСМ-50	ЗА-40	ЗТО-5	УТО
Количество рядов (или групп) сит								
1	4	3	3	3	3	3	Дисковый	Цилиндрический
Номинальная производительность на сухом зерне, т/ч								
50	40	100	32	100	50	40	5	25

Производительность зерноочистительных машин, указанная в технических характеристиках, практически достигается лишь при нормальной влажности очищаемого зерна и степени его засоренности. Если же зерно сырое и сильно засоренное, то производительность машин снижается почти до 50%.

Наиболее распространенными на хлебоприемных предприятиях зерноочистительными машинами являются ворохоочиститель ВО-50, сепараторы ЗСМ-50, ЗСМ-100 и КДП-100.

Ворохоочиститель ВО-50. Поступающее от колхозов и совхозов свежееубранное зерно, содержащее большое количество крупных соломистых примесей (вороха), на хлебоприемных предприятиях очищают на ворохоочистителе ВО-50 производительностью 50 т/ч. На рисунке 2.4 показана технологическая схема ворохоочистителя.

Зерно, подлежащее очистке, через питатель 1 равномерно распределяется на наклонно расположенном приемном сите 2 с круглыми

отверстиями \varnothing 12—14 мм, совершающем прямолинейные возвратно-поступательные колебания. Зерно перемещается по этому сити. Число колебаний сита 420 в минуту, амплитуда 10 мм. Крупные соломистые примеси идут по сити сходом и самотеком выводятся из машины. Основная масса зерна проходит через отверстие сита, поступает на поддон и по нему транспортируется к приемной воронке цилиндрического пневмосепарирующего канала 3, в нижней части которого имеется подвижной кольцеобразный клапан 4, закрывающий выход из цилиндра. Под давлением зерна клапан 4 несколько опускается, образуя кольцевую щель, через которую зерно вытекает из цилиндра ровным тонким слоем и при этом продувается встречным потоком воздуха.

Воздух, содержащий аспирационные отходы, попадает в три сетчатых инерционных пылеотделителя 6, где отделяются крупные отходы, которые по сетчатой поверхности соскальзывают в шнек 5. Сита пылеотделителя очищают вращающиеся щетки. Воздух, проходящий через отверстия сетчатых (\varnothing 1 мм) пылеотделителей и содержащий большое количество мелких отходов, попадает в камеру, где смонтированы жалюзийные пылеотделители 7. Выходящая из них основная часть воздуха (93—95%) выбрасывается в атмосферу. Остальная часть, с большой концентрацией мелких частиц и пыли, через коллекторы 8 поступает в два циклона 9, из которых осажденная пыль выводится через шлюзовой затвор, а очищенный воздух возвращается обратно в камеру жалюзийных пылеотделителей.

Сепараторы ЗСМ-50, ЗСМ-100 и КДП-МО. Сепараторы широко применяются на хлебоприемных предприятиях. На них зерно очищается от примесей, отличающихся от него толщиной, шириной и аэродинамическими свойствами. Рабочими органами этих машин являются сита, совершающие прямолинейные возвратнопоступательные колебания, и воздушный поток, пронизывающий массу зерна в двух точках — при поступлении на машину и при выходе из нее. Ситовой кузов совершает 500 колебаний в минуту, амплитуда 5 мм.

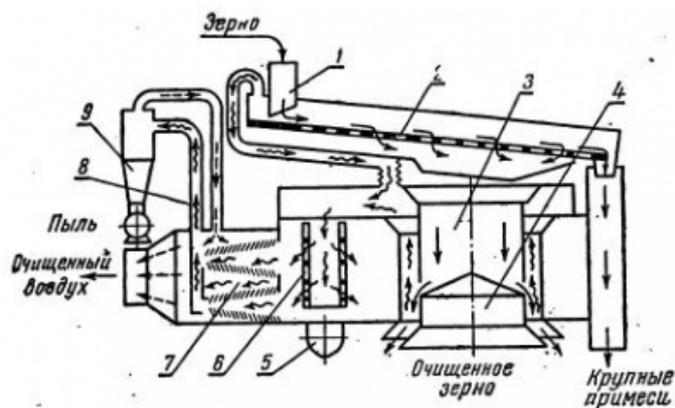


Рисунок 2.4 Технологическая схема ворохоочистителя ВО-50: 1 - питатель ворохоочистителя; 2 - приемное сито; 3- кольцевой пневмо-сепарирующий канал; 4 - конусообразный клапан; 5-шнек аспирационных отсосов; 6 -сетчатый инерционный пылеотделитель; 7 - жалюзийные пылеотделители; 8 - коллектор; 9- циклон-пылеотделитель.

По конструкции и принципу работы сепараторы ЗСМ-50 и ЗСМ-100 аналогичны. Различие заключается в том, что сепаратор ЗСМ-100 является вдвоенным в одной станине сепаратором ЗСМ-50.

На рисунке 2.5 показана схема движения зерна по ситам сепаратора. В каждом ситовом кузове сепаратора расположено по два яруса сит, работающих параллельно.

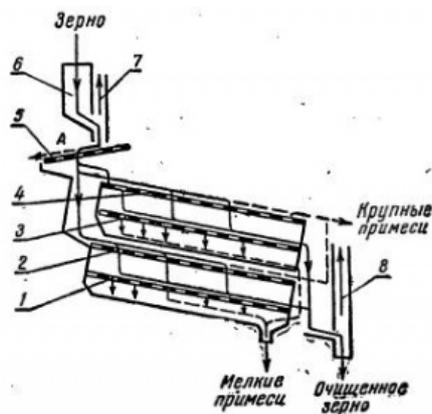


Рисунок 2.5 Схема движения зерна по ситам сепараторов ЗСМ-10, ЗСМ-50, ЗСМ100 и КДП-100: 1, 3- подсевные сита; 2, 4 - сортировочные сита; 5 - приемное сито; 6- приемная камера; 7 -воздушный канал первой продувки; 8 –воздушный канал второй продувки.

Принцип работы сепаратора заключается в следующем. Зерно, подлежащее очистке, поступает в приемную камеру, затем распределяется по всей ширине приемного сита 5, на котором от зерна отделяются грубые

примеси. При поступлении на приемное сито зерно пронизывается воздушным потоком первой продувки, который забирает из зерна легкие примеси. Скорость воздуха в воздушных каналах регулируется клапанами. Проход приемного сита (основное зерно в смеси с крупными и мелкими примесями) делится на два параллельных потока, и каждый поток поступает на сортировочные сита 2 и 4 первого и второго ярусов. Сходом с сортировочного сита идут крупные примеси, а проход поступает на подсевные сита 1 и 3. Сход подсевных сит (очищенное зерно) выводится из машины через воздушный канал второй продувки, а проходом получают мелкие примеси. Подсевные сита очищаются щеточными и инерционными механизмами.

Сепаратор КДП-100 работает по такой же схеме, но отличается тем, что его ситовые кузова совершают не прямолинейное, а круговое поступательное движение с радиусом эксцентриситета 40 мм и числом оборотов 190 в минуту.

Триеры. Применяются для отбора примесей, отличающихся от зерна длиной. К таким примесям относятся куколь, овсюг, горошек, сурепка и др. На хлебоприемных предприятиях главным образом приходится очищать пшеницу от овсюга. Триеры делятся на дисковые и цилиндрические, но независимо от конструкции их рабочими органами является металлическая ячеистая поверхность. На хлебоприемных предприятиях в основном применяют дисковые триеры.

Дисковый триер состоит из кожуха, внутри которого на горизонтальном валу укреплены чугунные диски с ячейками карманообразной формы, расположенными на боковых сторонах диска. Вращаясь в массе зерна, поступающего в кожух машины, диски своими ячейками как бы вычерпывают частицы, имеющие размеры меньше, чем размеры ячеек, и удаляют их из машины (в овсюгоотборочной машине такими короткими частицами является основное зерно). Длинные частицы, не попавшие в ячейки,

постепенно перемещаются вдоль кожуха машины и выходят из нее через патрубок в торцовой стенке.

У цилиндрических триеров ячеистая поверхность расположена на внутренней стенке цилиндра.

Для обеспечения заданного режима работы зерноочистительных машин следует придерживаться приведенных в таблице 2.7 рекомендаций.

Таблица 2.7

Рекомендуемые размеры отверстий сит, ячеек триеров и скорости воздушного потока для очистки продовольственного зерна

Культура	Размеры отверстия сит сепаратора			Скорость воздушного потока, м/с	Размеры ячеек машинах, мм	
	приемное	сортировочное	подсеивное		куicole-отборочные	овсюгоотборочные
Пшеница	16-20	07.авг	1,7X20	5,5-6,5	4,5-5	8,0-9,0
Рожь	16-20	07.авг	1,4X20	05.июн	4,5-6,3	8,5-9,5
Ячмень	16-20	10.авг	2,2x20	5,5-6,5	4,5-7,1	8,5-11,8
Овес	16-20	10.авг	1,8X20	05.июн	-	8,0-9,5
Гречиха	14-18	07.авг	3	4,5-5,5	3,15-4,0	5,0-8,0
Рис	16-20	06.окт	2,5-3,5	7,0-7,5	5-6,3	8,5-9,0
Просо	14-18	06.июл	1,2-1,4x20	4,5-5,5	-	-

Обработка отходов, получаемых при очистке зерна.

При работе зерноочистительных машин на хлебоприемных предприятиях получают отходы, в которых содержится зерно, а также семена сорных растений и примеси, представляющие в чистом виде определенную ценность.

Некоторые виды отходов могут быть использованы для кормовых целей.

Получаемые на зерноочистительных машинах продукты делятся на следующие фракции: основные продукты, побочные продукты и отходы.

К основным продуктам относится зерно продовольственное, кормовое (включая естественные смеси зерна различных культур) и семенное.

Побочными продуктами в зависимости от содержания в них зерна считаются:

- зерновая смесь от первичной обработки зерна, содержащая от 50 до 70% (включительно) зерен продовольственных (включая крупяные), кормовых и бобовых культур, относимых по стандарту к основному зерну или зерновой смеси;

- зерновая смесь от первичной обработки, содержащая от 70 до 85% зерен продовольственных (включая крупяные), кормовых и бобовых культур, относимых по стандарту к основному, зерну или зерновой смеси.

Побочные продукты передают для использования предприятиям комбикормовой промышленности. Отходы, получаемые при очистке, в зависимости от содержания в них зерна делятся на три категории.

К отходам I категории относятся: зерновые отходы с содержанием зерна от 30 до 50% (включительно); зерновые отходы с содержанием зерна от 10 до 30% (включительно). Зерновые отходы II категории могут содержать зерна от 2 до 10%. К III категории относятся отходы от очистки зерна (сход с приемного сита и проход через подсеивное сито сепаратора), содержащие зерна не более 2%; соломистые частицы; лузга; аспирационная пыль; кукурузные обертки. При наличии в побочных продуктах (зерновой смеси от первичной обработки), а также в отходах свыше 10% зерен пшеницы или ржи или свыше 20% зерна других культур, относимых по стандарту к основному зерну, такие побочные продукты и отходы подлежат дополнительной обработке для извлечения из них основного зерна.

Смешивать разные категории отходов не разрешается, так как это может затруднить их дополнительную обработку.

Отходы, получаемые при очистке зерна, и пыль должны быть удалены из элеватора, чтобы облегчить борьбу с вредителями хлебных запасов, улучшить санитарно-гигиенический режим и устранить возможность взрывов и загораний. Поэтому каждое хлебоприемное предприятие должно иметь склады или камеры отходов, в задачу которых входит сбор отходов и пыли, их взвешивание, хранение (по видам), отпуск на автомобильный (редко на железнодорожный) транспорт.

На элеваторах всех типов послевоенной постройки контроль отходов проводят на контрольных сепараторах, устанавливаемых в рабочих башнях. Такая система имеет ряд преимуществ — отпадает необходимость в дополнительном эксплуатационном штате, так как контрольные и основные сепараторы обслуживают те же рабочие; выделенное из отходов годное зерно можно самотеком направлять в основную партию; отходы после контрольных сепараторов специальными пневмотранспортными установками передают в бункера цеха отходов, откуда их отпускают потребителям или вывозят для уничтожения. Работу с отходами на хлебоприемных предприятиях необходимо начинать сразу же по их появлению при приеме и обработке зерна, не допуская скопления необработанных отходов, и обеспечивать своевременную их реализацию в установленном порядке. Качественный состав побочных продуктов и отходов определяет лаборатория хлебоприемного предприятия. Лаборатория также контролирует качество этих продуктов после дополнительной подработки по выделению основного зерна и выдает разрешение на их отгрузку.

Виды помолов.

Существует две разновидности муки: грубого (низкого) помола и высокого (тонкого) помола. Как известно, низкий и высокий помол — это понятия, характеризующие степень и качество очистки муки после переработки злаковых культур. Между ними очевидна существенная разница. Она проявляется в технологии переработки, во внешнем виде и в химическом составе элементов.

В первом случае зерна проходят через жернова и почти полностью, со всеми отрубями, перерабатываются в муку. Во втором, зерна проходят несколько стадий. Сначала их дробят в крупу. Она проходит очистку, сортировку и только затем, перерабатывается в муку.

Одним из главных параметров, по которым оценивают муку, является её выход. Он измеряется в процентах от соотношения массы готового продукта

к весу исходного сырья. Мука низкого помола имеет больший выход, по сравнению с тонким помолом

Простой помол

Его помощью получают самую обыкновенную муку. Он бывает двух видов: разовый (такое зерно используется в сельском хозяйстве при кормлении скота) и повторяющийся. Когда зерно пропускается через жернова один раз, из них сразу получают муку. Когда это происходит два раза - злаки многократно попадают под перемалывание, и после каждого прогона они подвергаются просеиванию. Процесс повторяется до тех пор, пока на сите при отсеивании не будут задерживаться крупные частицы.

Во время разового помола выход муки составляет почти 100%. Максимальные потери равны 0,5%, которые теряются на сушке. При работе с кондиционными зернами 0,5% расходуется на расходы, связанные с технологией производства и 0,5% - на отходы.

Обойный помол

Не трудно догадаться, что обойным помолом получают обойную муку. Его применяют как для пшеницы, так и для ржи. Перед размалыванием зерна проходят дополнительную очистку от мусора и примесей. На каждом зерноперерабатывающем предприятии имеется специальная обоечная машина.

Обдирной помол

Он используется исключительно для ржаных семян. Главное отличие от обойного помола — это большее число систем валцов и отбор отрубей при отсеивании. Выход муки после такой обработки не превышает 90%. Обдирная также отличается от обойной меньшими размерами частицы более светлым оттенком (т.к. снижено количество отрубей).

Сеяный помол

Производится еще тщательнее, чем обдирной. В отсев попадает до 20% отрубей, что существенно влияет на выход муки - 78-80%. Отбирается до 15% муки лучшего сорта, а остальные 65% становятся такими же, как

обдирная. Совсем еще недавно производили пеклеванную муку более тонкого помола. Её выход составлял примерно 45%.

Сортовой помол

Перед сортовым помолом зерна проходят сложную подготовку. Она отличается от той, что применяется при грубой переработке злаков. Процесс состоит из четырех этапов:

1. Грубое дробление, предназначенное для образования крупок.
2. Сортировка полученной крупы и её очистка.
3. Переработка крупок.
4. Выработка отрубной массы.

Дранье или грубое дробление происходит через 5-8 систем с нарезными вальцами. Операция размола осуществляется с помощью гладких вальцов (8-12 систем). Полученная крупа очищается на специальных вейках, где более крупные частицы (белого цвета) отделяются от темных оболочек. Очень часто крупки проходят дополнительную обработку (лицовку). Завершающие этапы проходят в щеточных машинах и центрифугах. В результате на производстве получают муку, отруби и зерновые отходы.

Не смотря на то, что пищевая ценность и выход муки тонкого помола значительно ниже, по сравнению с показателями для муки грубого помола, её производство обусловлено не только улучшенным вкусом выпечки. Причина кроется в необходимости предельно увеличить срок хранения готового продукта, а этому требованию лучше всего отвечает сортовая мука.

Помол – важнейшая стадия технологического процесса производства муки. Классификация помола: разовые и повторительные (рис.2.6).

Разовые – однократное пропускание через измельчающую систему. Применяют для измельчения зерна, предназначенного для кормления с/х животных. Повторительные бывают простые и сложные.

Простые – отличаются неразвитой системой измельчения. Сложные бывают без обогащения продуктов дробления.

Сокращенным процессом обогащения и шлифования.

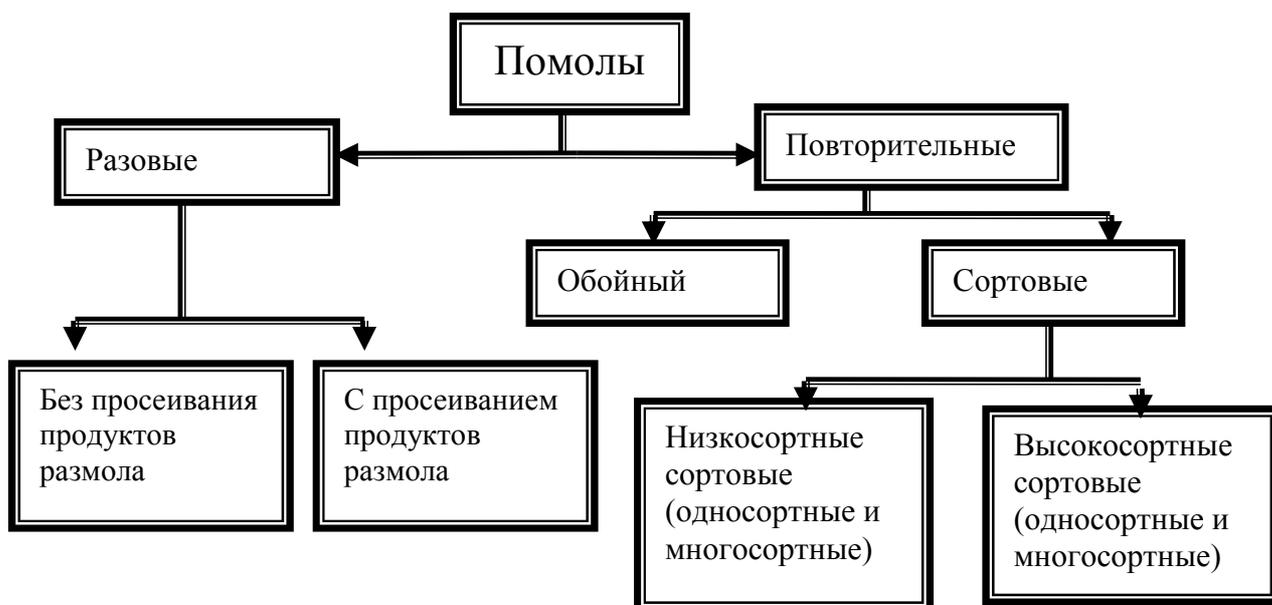


Рис. 2.6 - Классификация помолов.

Организация сортового помола зерна.

При производстве сортовой муки тонкому измельчению подвергают только крахмалистую часть эндосперма, а оболочки и алейроновый слой зерна направляют в отруби, в виде крупных частиц. Зародыш может быть выделен как самостоятельный продукт или также идет в отруби. Такая задача избирательного измельчения различных анатомических частей зерна вынуждает существенно усложнять технологию производства муки: необходимо вводить дополнительные этапы процесса, в которых происходит разделение продуктов измельчения на фракции по добротности на основе различия физико-химических и структурно-механических свойств эндосперма, оболочек и зародыша.

Сортовые помолы пшеницы предусматривают следующие процессы:

драной — получение крупок и дунстов (крупобразующий); обогащение крупок и дунстов на ситовечных машинах; размольный — измельчение крупок и дунстов; вымольный; формирование сортов муки и ее контроль.

Сортовые помолы в зависимости от степени сортирования и обогащения можно осуществить, пользуясь более или менее сложными схемами технологического процесса. В зависимости от группировки потоков муки,

сортовые помолы делятся на односортные и многосортные, а также на упрощенные и развитые.

Показатели качества муки приведены в таблице 2.8.

Таблица 2.8

Нормы качества хлебопекарной муки.

Сорт муки	Зольность, % не более	Крупность помола		
		Остаток на сите, №/% не более	Поход через сито, №/% не менее	Содержание клейковины, % не менее
Мука пшеничная				
Высший	0.55	43/5	-	28
Первый	0.75	35/2	43/75	30
Второй	янв.25	27.фев	38/60	25
Обойная	Не менее чем на 0,07 % ниже зольности зерна до очистки	067/2	38/30	20
Мука ржаная				
Сеянная	0.75	27.фев	38/90	-
Обдирная	янв.45	045/2	38/60	-
Обойная	Не менее чем на 0,07 % ниже зольности зерна до очистки	067/2	38/30	-

Рассмотрим организацию технологии различных помолов.

Простой помол зерна в обойную муку.

Обойную муку извлекают из продуктов измельчения на всех системах проходом сит с отверстиями 0,63-0,8 мм или на капроновых ситах № 8-12. Сход с последней сортирующей системы не должен превышать 3% от массы поступающего на измельчение зерна. Если требуется дополнительное измельчение, этот сход можно возвратить на последнюю систему. Во всех случаях организации схемы обойного помола на каждой системе держат низкий режим измельчения, т.е. интенсивное измельчение зерна и полупродуктов.

Техническая характеристика систем измельчения при простом помоле дана в табл. 2, 9, а примерные режимы измельчения — в табл. 2.10

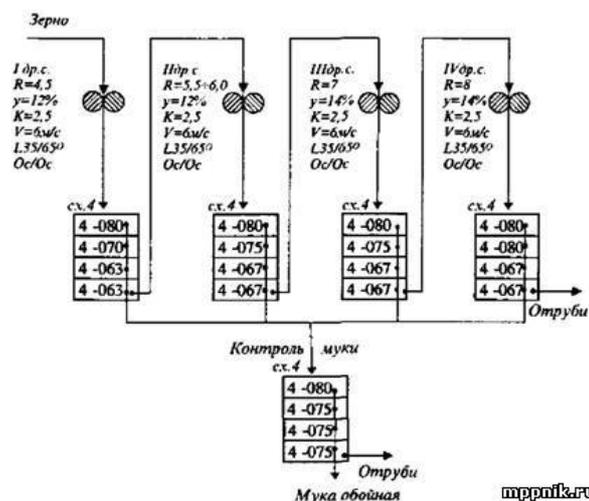


Рис. 2.7. Схема помола ржи в обойную муку

Таблица 2.9

Техническая характеристика систем измельчения при простом помоле ржи

Показатели	Системы		
	I	II	III
$n, 1/\text{см}$	4,5	6	8
$y, \%$	12	12	12
$V_B, \text{м/с}$	6-8	6-8	6-8
V_B/V_M	2,5	2,5	2,5
α^0/β^0	25/70	25/70	25/65
X	ос/ос	ос/ос	ос/ос

Таблица 2.10

Примерные режимы измельчения при простом помоле ржи

Показатели	Системы		
	I	II	III
Номер контрольного сита	067	067	067
извлечение в% к данной системе	60-65	80-85	90-95

Техническая характеристика системы подобрана с таким расчетом, чтобы обеспечить интенсивное измельчение продуктов в муку. Нарезают крупные рифли под большим уклоном, с малым углом острия и устанавливают валцы в положение острие по острю. Окружную скорость можно увеличить до 8 м/с, при отношении скоростей 2,5. Для увеличения зоны измельчения рекомендуется применять валцы диаметром 300 мм.

При указанных в табл. 2.9 режимах измельчения достигается извлечение муки в размере 96% за три прохода.

При контрольном просеивании муки на расसेве устанавливают те же металлотканые сита крупных номеров, сход с рассева возвращают на измельчение на III или IV систему, при наличии последней в схеме.

Технология сортового помола.

При **сложном помоле** в муку измельчают преимущественно эндосперм, а оболочки, алейроновый слой и зародыш стараются отделить. Основное отличие сложных помолов от простого состоит в том, что измельчение зерна в муку проводится в два этапа. Вначале на 5-8 драных системах зерно превращают в крупку, стремясь при этом получать минимальное количество муки (со всех систем около 10% исходной массы зерна).

Продукты дробления рассеивают по крупности на крупку (крупную, среднюю и мелкую) и дунсты (жесткие и мягкие) - частицы крупнее муки, но мельче крупок. Получаемые при этом фракции достаточно однородны по размерам, но отличаются по добротности, т. е. по содержанию эндосперма. Поэтому полученные фракции крупок подвергают дополнительной сортировке по их плотности. Известно, что при встряхивании смеси тяжелых и легких частиц одинаковой крупности эта смесь расслаивается. Тяжелые частицы погружаются на дно, а более легкие «всплывают». Если через смесь частиц одновременно со встряхиванием продувать воздух, то расслоение ускоряется, а наиболее легкие кусочки выдуваются и начинают витать над смесью. На этом принципе основана сортировка - **обогащение крупок** по добротности на ситовейках. Таким образом, при сложных помолах в результате сортировки первичных продуктов дробления зерна получают несколько фракций: крупку чистую (белую), состоящую только из эндосперма; крупку пеструю (сростки), образованную кусочком оболочки и эндосперма; дунсты.

Второй этап измельчения при сложном помоле состоит в отдельном дроблении чистых крупок и дунстов на семи - девяти размольных системах и

пестрых крупок на четырех - пяти шлифовочных системах. В общей сложности при сортовом помоле с драных, размольных и шлифовочных систем получают 16-22 потока муки разного качества, которые в дальнейшем объединяют в один - три сорта в зависимости от вида сортового помола.

Трехсортные помолы дают хлебопекарную муку высшего, 1-го и 2-го сортов с общим выходом около 78 %. Из них отбирают (в %): высшего сорта - 10-25, 1-го - 40-45, 2-го - 13-23. Три улучшенных трехсортных помолах общий выход снижают до 75 %, а долю высшего и 1-го сортов доводят до 60-70 %. При размоле высокостекловидной мягкой пшеницы вместо высшего сорта вырабатывают крупчатку, отличающуюся более крупными размерами частиц.

Макаронную муку получают при помолах твердой или мягкой пшеницы I, II и IV типов со стекловидностью не менее 60 %. При общем выходе 78 % из твердой пшеницы отбирают крупки (высший сорт) и полукрупки (1-й сорт) около 60 %, а из мягкой около 50 %. На долю направляемой в хлебопечение муки 2-го сорта приходится 18-28%.

Двухсортные помолы с выходом 78 % дают 55-60 % муки 1-го и 18-23 % 2-го сорта, а при 75 %-ном выходе доля 1-го сорта достигает 65-70 %.

Односортные помолы дают выход муки (в %): 1-го сорта - 72, 2-го - 85, а новый улучшенный помол - высшего сорта - 75.

Для кондитерской промышленности предпочтительна мука с пониженным содержанием белка (8-10%). Содержание белка можно регулировать перераспределением между сортами муки. При дроблении эндосперма промежуточный белок образует частички менее 15 мкм, поэтому мелкая фракция муки наиболее богата белком. Его можно отделить, благодаря меньшей, чем у крахмала, плотности (1,1 -1,28 и 1,44-1,50 г/см³ соответственно). В пневмокласификаторе с помощью струи воздуха отсасывают из муки высшего сорта 1-3 % мелкой фракции, содержащей 22-25 % белка, и оставшуюся муку направляют в кондитерскую промышленность.

Схемы сортового помола пшеницы приведены на рисунках 2.8 и 2.9

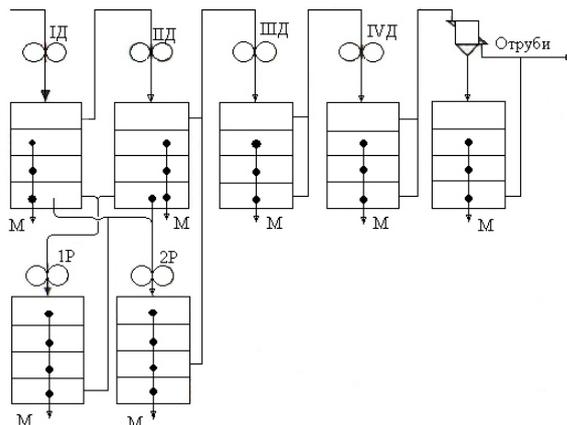


Рисунок 2.8 - Схема односортового помола пшеницы или ржи

Описанная схема пригодна для мельниц на 15...30 т зерна в сутки. Такая схема и на нашем предприятии. На мельницах более высокой производительности – 40...50 т/сутки можно установить дополнительное количество валцовых станков и рассевов, а также и ситовечную машину, так что технологическая схема помола получается более развитой. Этот вариант показан на рисунке 2.9. При более усложненной схеме возрастает возможность производства муки более высокого качества. Данная схема позволяет получить муку трех (и более) сортов, а также выделить отдельным потоком с ситовойки манную крупу.[11].

Вымол сходовых продуктов в драном (Д) и размольном (Р) процессах производят на вымольных машинах отдельно или совместно.

Сита в рассевах и технологическую характеристику измельчающих валцов подбирают, исходя из типа помола. Подбор сит на ситовечной машине зависит от характеристики поступающего на нее продукта – нижнего схода с рассевов IД и IIД.

Скорость быстровращающегося вальца на всех системах одинаковая – 6 м/с, отношение окружных скоростей валцов везде 2.5:1, взаимное расположение валцов на последних системах драного и размольного процессов сп/сп, на основных измельчающих системах ос/ос, уклон рифлей на драных системах 8...10 %, на размольных системах 10...12 %, углы

заострения рифлей $100^{\circ}\dots 110^{\circ}$, на драных системах вначале $35^{\circ}/65^{\circ}$, на последней системе $40^{\circ}/70^{\circ}$, на размольных системах $40^{\circ}/70^{\circ}$. [10,23]

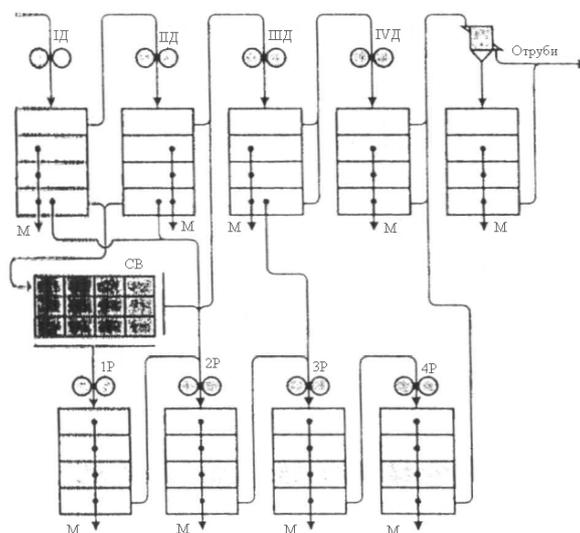


Рисунок 2.9 Технологическая схема многосортного помола пшеницы

Выход муки.

Выходом муки называют количество ее, полученное из зерна в результатах помола. Выход выражают в процентах к массе переработанного зерна. Он может быть 100%-м (практически 99,5%-м), когда все зерно превращено в муку. Однако при таком выходе мука может иметь пороки (хруст, измененный вкус, худший цвет). Муку такого выхода не вырабатывают. В нашей стране существуют следующие выхода пшеничной муки: 96% - обойная (односортная); 85% - второго сорта (односортная); 78% - двух- и трехсортная; 75% - трех и односортная; 72% - первого сорта (односортная).

Неоднородная прочность структуры частей зерновки позволяет в зависимости от схемы помола получать муку в пределах общего установленного выхода (75-78%) в виде одного или нескольких сортов. При трехсортном помоле получают крупчатку или муку высшего сорта, остальное – мука первого и второго сорта. Процент выхода каждого сорта зависит от качества зерна и схемы технологического процесса. При помоле зерна твердой пшеницы для макаронной промышленности в пределах

установленного выхода получают особую крупитчатую муку высшего, первого и второго сортов.

Общий выход муки ниже 70% получают редко, так как в нормально выполненном зерне пшеницы содержание эндосперма достигает 81-85%. Кроме муки, в процессе помола образуются побочные продукты: отходы, содержащие то, или иное количество зерна и семян сорняков, мучная пыль отруби и т.д.

Пример. Предположим, что переработана партия зерна пшеницы массой 10000 кг, причем в процессе очистки от примесей их содержание снизилось с 2,0 % до 0,3 %, а влажность повысилась с 12,5% до 16,0%. [6]

Считаем, что все примеси в зерне удалены на этапе до холодного кондиционирования зерна. Получаем, что в результате их удаления масса партии уменьшилась на $2,0 - 0,3 = 1,7$ %, что составляет 170 кг. Таким образом, на увлажнение проступило $10000 - 170 = 9830$ кг. В результате увлажнения зерна его масса повысилась на $16,0 - 12,5 = 3,5$ %, значит, масса помольной партии стала равной: $9830 \cdot 1,035 = 10174$ кг.

Примем также, что при помоле этой партии зерна получено:

Муки	7245 кг,
Отрубей	2676 кг,
Относов фильтров (мучки)	254 кг.
Итого	10174 кг.

Основываясь на этом, находим выход муки:

$$7245 \cdot 100 / 10174 = 71,2 \%$$

Выход отрубей составляет 26,3 %.

На долю аспирационных относов приходится 2,5%.

Если же провести расчет выходов по отношению к массе зерна до проведения подготовительных операций, то находим:

Выход муки	72,45%,
Выход отрубей	26,76 %,
Что составляет в сумме	99,21 %.

2.2. Цель, задача и методика проведения исследования

Цель исследования: Влияние качества сырья на выход муки в ОАО Бурундуковский элеватор, с разработкой мероприятий по повышению экономической эффективности производства.

Задачи исследования:

1. Определить выход пшеничной муки в зависимости от качества сырья
2. Сравнить качественные показатели муки высшего сорта и муки I сорта.
3. Сравнить экономическую эффективность производства муки.

Методика проведения исследований:

Качество муки всех выходов и сортов нормируется стандартами и имеет довольно большое число показателей, которое можно разделить на две группы:

1. Показатели, характеристика и числовое выражение которых не зависят от выхода и сорта муки: запах, вкус, хруст, влажность, зараженность вредителями хлебных запасов, наличие вредных примесей и металлопримесей;
2. Показатели, нормируемые различно для муки разных выходов и сортов: цвет, зольность, крупность помола, количество и качество сырой клейковины (последнее только для муки из пшеницы).

К показателям качества муки первой группы предъявляют следующие требования:

1. **Свежесть.** Свежая мука имеет пресный вкус, при продолжительном разжевывании он становится сладковатым в результате воздействия амилаз слюны на крахмал.
2. **Хруст** - дефект, не допустимый в муке. Он появляется вследствие выработки ее из зерна, недостаточно очищенного от минеральных примесей, или помола на неправильно установленных или плохих жерновах.
3. **Влажность.** Влажность муки не должна превышать 15 %.

4. **Зараженность вредителями** хлебных запасов.

Вредные примеси допускаются в муке в строго определенных пределах — не более 0,05 %.

Металлопримеси обнаруживаются в муке при плохой очистке зерна или износе рабочих органов машин (рифлей у вальцов, металлических сит и т. д.). На 1 кг муки допускается до 3 мг пылевидной **металлопримеси** с размером частиц до 0,3 мм и массой каждой частицы руды или шлака не более 0,4 мг

Методы определения качества муки описаны в **ГОСТ 9404—60**. Запах, вкус и хруст муки определяют сенсорно, остальные показатели выявляют приборами.

Кислотность муки

Свежая мука характеризуется невысокой кислотностью. Во время хранения в муке под действием микро-организмов и ферментов происходит распад органических веществ с образованием кислот. Таким образом, кислотность муки является показателем ее свежести.

Свежая мука обычно имеет следующую кислотность: мука пшеничная высшего и 1-го сорта не выше 3 — 3,5°, обойная и 2-го сорта не более 4,5 — 5°.

Содержание клейковины в пшеничной муке. Клейковиной называют вязкую клейкую массу, полученную при отмывании водой теста из пшеничной муки. Чтобы получить клейковину, берут 10 — 25 г муки и половину от этого количества воды и замешивают тесто.

Тесту дают полежать 20 минут и затем в воде от него отмывают крахмал до тех пор, пока промывная вода не будет давать мути. Отмытую клейковину отжимают руками от излишней воды и взвешивают.

Показатели качества муки (вкус и цвет)

Вкус муки тесно связан с ее запахом. Он должен быть слегка сладковатый, без горьковатого или кисловатого привкуса. Ясно выраженный

сладкий вкус в муке не допускается, так как он свидетельствует о том, что мука получена из проросшего зерна.

По зольности можно судить о сорте муки. Это объясняется тем, что оболочка, алейроновый слой и, зародыш содержат значительно больше золы, чем мучнистое ядро. Высшие сорта муки, содержащие мало отрубей, отличаются низкой зольностью.

Показатели качества муки (крупность помола)

Размеры частичек муки являются одним из показателей ее качества.

Показатели качества муки (содержание примесей)

Содержание вредных примесей. В зерне иногда находятся вредные примеси: куколя, головня, спорынья, горчак и вязель. Содержание куколя не должно превышать 0,1%, вредной примеси не более 0,05%, в том числе горчак и вязаля (отдельно или...)

Термин «сила» муки в широком смысле применяется как синоним качества муки. Достаточная сила муки или отсутствие ее решает вопрос о пригодности данной муки для производства определенных готовых изделий. Обычно сила муки связана с содержанием белка и складывается как из его количества, так и качества.

Содержание белка в муке

Основными факторами при оценке достоинств данной муки, исходя из вида будущей готовой продукции, считаются количество и качество белка. Количество белка определяется с помощью классического метода определения азота по Кьельдалю, согласно которому принимается, что между общим содержанием азота и комплексом аминокислот, образующих белок, существует постоянное соотношение. В пшеничной муке эта взаимосвязь выражается в виде $N \times 5,7$. Белок, определенный таким путем уже в течение многих лет, обозначается как сырой белок.

Совсем недавно при определении количества белка стали придавать большое значение соотношению водорастворимого и общего белка, для чего производится количественный анализ водорастворимого белка. Общий его

процент в пшенице или в муке, по-видимому, связан с типом или разновидностью пшеницы. Эти различия в содержании белка определенным образом должны учитываться при выборе типа пшеницы для выработки того или иного готового продукта.

Гринберге сотрудниками отмечают, что соотношение между водорастворимым белком и общим белком значительно выше в муке из мучнистых пшениц, чем в муке из твердозерных пшениц. При дальнейшем исследовании муки из твердозерной пшеницы указанные авторы отметили также, что количество растворимого в воде белка снижается по мере увеличения стекловидности пшеницы. Однако в какой степени это явление оказывает влияние на хлебопекарные достоинства муки, с достаточной полнотой не изучено. Важно лишь отметить, что в муке из мучнистых пшениц соотношение между растворимым белком и общим белком выше, чем в муке из твердозерных пшениц. Несомненно, большой интерес представляют собой результаты, полученные при использовании метода пневмосепарирования в целях концентрации белкового компонента в муке обычного размола.

Точно так же из высокобелковой фракции муки мучнистых пшениц можно выпекать слоеные торты вполне удовлетворительного качества, а из высокобелковой фракции, полученной из муки твердозерных пшениц, этого сделать невозможно.

Для определения количества белка иногда пользуются еще и другим методом, заключающимся в определении сырой и сухой клейковины при ее отмывании. Это довольно грубый и трудоемкий метод, который непригоден для получения большого количества определений, необходимых, например, для регулирования процесса производства.

При использовании этого метода часто получаются ошибочные результаты, в связи с чем от него отказались в пользу других, более точных химических методов. Вместе с тем отмывание клейковины имеет то

преимущество, что дает возможность исследователю визуально наблюдать такие свойства клейковины, как ее эластичность и цвет.

Оценка качества белка в первую очередь касается клейковинной части белка муки. Она производится при помощи целой серии приборов для исследования физических свойств. На этих приборах определяют различные реологические свойства муки. Исследования такого рода обычно проводятся на тесте, замешиваемом из муки и воды. Свойства клейковинной части белка устанавливают путем определения следующих элементов: растяжимости и сопротивления теста растяжению в период расстойки, периода гидратации, максимального времени, требующегося для полного образования теста и стойкости или сопротивления распаду при постоянной консистенции в течение механического замеса.

Для оценки свойств теста при замесе или развития клейковины в тесте пользуются самопишущими тестомесильными устройствами, как, например, фаринограф, миксограф и совсем недавно предложенный реограф.

В связи с тем, что свойства муки при замесе представляют собой одновременно характеристику качества клейковины, эти свойства могут быть с достаточной точностью исследованы и определены самозаписывающими тестомесильными устройствами для оценки пшеницы при селекции (после экспериментального размола).

Можно установить закономерную связь между практическими условиями, необходимыми при замесе хлебопекарного теста, и соответствующими показателями, получаемыми при исследовании теста на самопишущих тестомесилках.

Пример расчета для трех составляющих.

Необходимо составить помольную смесь зерна со стекловидностью 40% и содержанием клейковины 23,2 %, если в наличии имеется зерно со стекловидностью 40%, 40 и 40% и содержанием клейковины 23%, 23,4 и 23,4%. Схема расчета представлена в таблице 2.11.

Расчет помольной смеси зерна

Показатель	Компоненты смеси			Помольная смесь
	первый	второй	третий	
Стекловидность, %	50	42	28	40
Клейковина, %	23	23,4	23,4	23,2

Определение выхода пшеничной муки в зависимости от качества сырья

Выходом муки называют количество ее, полученное из зерна в результатах помола. Выход выражают в процентах к массе переработанного зерна. Он может быть 100%-м (практически 99,5%-м), когда все зерно превращено в муку. Однако при таком выходе мука может иметь пороки (хруст, измененный вкус, худший цвет). Муку такого выхода не вырабатывают. В нашей стране существуют следующие выхода пшеничной муки: 96% - обойная (односортная); 85% - второго сорта (односортная); 78% - двух- и трехсортная; 75% - трех и односортная; 72% - первого сорта (односортная).

Общий выход муки ниже 70% получают редко, так как в нормально выполненном зерне пшеницы содержание эндосперма достигает 81-85%. Кроме муки, в процессе помола образуются побочные продукты: отходы, содержащие то, или иное количество зерна и семян сорняков, мучная пыль отруби и т.д.

Выход пшеничной муки в зависимости от качества сырья представлен на таблице 2.12.

Качественные показатели пшеничной муки высшего и первого сорта представлены в таблице 2.13.

Таблица 2.12

Выход пшеничной муки в зависимости от качества сырья

Зерно				Мука			
Первая помольная партия							
Клейковина	Натура	влажность	Стекловидность	Клейковина	влажность	Белизна	Выход
23,4	798	13,8	40	Высший сорт			
				27,3	14,2	58,8	47,9
				Первый сорт			
				29,2	13,4	45,5	25,8
				Отруби			
-	13,8	-	22,0				
Вторая помольная партия							
23,4	803	13,6	40	Высший сорт			
				27,1	14,2	57,4	48,8
				Первый сорт			
				29,6	13,6	44,1	25,7
				Отруби			
	14,2		22,2				
Третья помольная партия							
23	792	13,6	40	Высший сорт			
				27,4	14,2	57,8	48,1
				Первый сорт			
				29,2	13,6	44,1	26
				Отруби			
	13,6		22,2				

Качественные показатели двух сортов муки

Мука:

1. Вид муки	пшеничная
Сорт	высший
Внешний вид	свойственный
Цвет	белый
Вкус	немного сладковатый, без постороннего привкуса
Запах	свойственный
Влажность, %	14,2
Белизна, усл. ед.	58,2
Остаток на ситах № 43, не более	5
Массовая доля клейковины, не менее, %	28
Качество	не ниже II группы
Металломагнитная примесь	н/обн.
Зараженность возбудителями	н/обн
Загрязненность	н/обн
Соответствует	ГОСТу 52189 – 2003.
2. Вид муки	пшеничная
Сорт	первый
Внешний вид	свойственный
Цвет	белый с желтоватым оттенком
Вкус	немного сладковатый, без постороннего привкуса
Запах	свойственный
Влажность, %	13,4
Белизна, усл. ед.	45,5
Остаток на ситах № 35, не более	2
Проход через сито № 43, не менее	75
Массовая доля клейковины, не менее, %	30
Качество	не ниже II группы
Металломагнитная примесь	н/обн.
Зараженность возбудителями	н/обн
Загрязненность	н/обн
Соответствует	ГОСТу 52189 – 2003.

Определение растяжимости теста производится на экстенсографе или альвеографе Шопена. С помощью этого прибора устанавливается предел, до которого может быть растянута должным образом развившаяся клейковина, и способность клейковины удерживать газ (сопротивление растяжению).

В основном растяжимость клейковины, как и многие другие свойства, связана с той или иной разновидностью пшеницы. Поэтому путем тщательной селекции можно получить пшеницу совершенно определенного желательного качества.

На современных хлебопекарных предприятиях необходимо вырабатывать такое тесто, которое легко поддается дальнейшей машинной обработке, т. е. оно легко растягивается, например при получении полосы или ленты теста в процессе формовки хлебных изделий. В то же время такое растяжимое тесто должно обладать способностью удерживать газ в процессе выпечки, причем это последнее свойство зависит от сопротивления теста растяжению. Как растяжимость, так и сопротивление растяжению можно регулировать в процессе созревания теста. На оба указанные свойства можно воздействовать при размоле путем обработки муки соответствующими веществами, способствующими созреванию.

2.3. Сравнительная характеристика качественных показателей муки высшего сорта и муки I сорта в ОАО «Бурундуковский элеватор»

Качество муки зависит от исходного сырья (зерна), способов помола, сорта, выхода муки. Все показатели, характеризующие качество муки, можно подразделить на две группы: органолептические и физико-химические.

К органолептическим показателям относят цвет, запах, вкус, хруст, к физико-химическим – влажность, зольность, клейковину, крупность помола. Кроме того, проверяют содержание в муке металломагнитной примеси, зараженность вредителями хлебных запасов.

Требования к качеству муки по органолептическим показателям (кроме цвета), а также по влажности, металлопримеси и зараженности вредителями хлебных запасов одинаковы независимо от выхода и сорта муки. Содержание металлопримесей в муке, манной крупе и крупке допускают не более 3 мг/кг. Размер отдельных частиц металломагнитной примеси в наибольшем

линейном измерении не должен превышать 0,3 мм, масса отдельных частиц не более 0,4 мг.

Зараженность вредителями хлебных запасов или следов заражения **не допустимы**. Нормирование показателей качества по влажности, зольности, клейковине, крупности помола и цвету зависит от выхода и сорта муки (табл. 2.14.). Регламентируется строго по ГОСТ Р 52189-2003./

Таблица 2.14

Требования к качеству муки по физико-химическим показателям*

Показатель	Характеристика и норма для муки сортов				
	крупчатки	высшего	первого	второго	обойной
Цвет	Белый или кремовый с желтым оттенком	Белый или белый с кремовым оттенком	Белый или белый с желтоватым оттенком	Белый с желтоватым или сероватым оттенком	С желтоватым или сероватым оттенком (заметны частицы оболочек зерна)
Зольность в пересчете на сухое вещество, %, не более	0,6	0,55	0,75	1,25	не менее 0,07 ниже зольности до очистки, но не более 2
Крупность помола, %, не более: Остаток на сите из шелковой ткани	2 (№43)	5 (№;№)	2 (№35)	2(№27)	–
То же, на сите из проволочной сетки	–	–	–	–	2 (№067)
Проход через сито из шелковой ткани	Не более 10 (№35)	–	Не менее 80 (№43)	Не менее 65 (№38)	Не менее 35 (№38)
Количество сырой клейковины, %	30	28	30	25	20

*Влажность во всех случаях не более 15%, качество клейковины – не ниже 2 г

Итак, уточняем, какие же методы оценки качества проводят с мукой:

1. Органолептическая оценка (цвет, вкус, запах, хруст);
2. Физико-химические – влажность, зольность, кислотность, белизна (на фотометрах), количество и качество клейковины (приборы МОК, ИДК-1, 2, 3), сила муки, автолитическая активность или показатели вязкости, газообразующая и сахарообразующая способность. Кроме того, обязательно анализируется образец муки на крупность помола, зараженность муки вредителями, в летнее время на зараженность муки болезнью, вызываемой микроорганизмами (изделия из такой муки имеют темный мякиш, быстро плесневеющий изнутри, он становится липким и как бы сладковато-горьким, при употреблении такого мякиша могут быть резкие отравления), наличие металлопримесей. Проводится пробная выпечка.

Из таблицы 2.14 видим, что мука высшего сорта и мука I сорта отличаются друг от друга цветом, крупностью помола, содержанием клейковины, зольностью.[3]

2.4. Экономическая эффективность производства муки высшего сорта и муки I сорта в зависимости от ее качества

При написании экономического раздела выпускной квалификационной работы использовались производственно-экономические данные ОАО «Бурундуковский элеватор». Производственно-экономическая характеристика проводилась по данным финансово-экономической отчетности за 2017 г.

Рентабельность – это процентное отношение прибыли к сумме материальных затрат связанных с производством и реализацией продукции, показывает эффективность производства с точки зрения получения прибыли на единицу материальных и трудовых затрат по производству и реализации продукции.

Анализ производственной деятельности ОАО «Бурундуковский элеватор» показал, что рентабельность производства муки из сильной пшеницы составила 34,3 % по сравнению с использованием сырья из средней пшеницы – 19 % (табл. 2.15).

Для производства муки поступает зерно, отвечающее требованиям. При этом зерно подразделяется по качеству.

1. Сильная пшеница, улучшитель в добавке к другим пшеницам, более низкого качества, улучшает их хлебопекарные и технологические достоинства. Ее качественные показатели: содержание белка – не менее 14%, содержание клейковины 1 группы – не менее 28%, стекловидность – не менее 60%.

Кроме того, для этих пшениц кроме обязательных норм качества определяются целевые: натура не должна быть ниже базисной, проросших зерен – не более 1%, трудноотделимых примесей – не более 2%, примесь других типов пшениц – не более 10%. В России сильная пшеница бывает 2-х классов – 1 и 2.

2. Средняя – наполнитель (филлер); сама по себе это отличная пшеница по качеству для хлебопечения и получения муки, но она не улучшает этих свойств других более слабых пшениц в смеси с ними. Эта пшеница имеет белка не менее 11%, клейковины 1 и 2 группы не менее 23% и стекловидность не менее 40%. Средняя пшеница соответствует 3 классу качества товарного зерна.

3. Слабая пшеница – она имеет белка менее 11%, клейковины менее 23%, стекловидность менее 40%. Слабая пшеница по качеству может удовлетворить только качество фуражных партий зерна.[21]

Для того, что бы дать экономическую оценку переработки пшеницы хорошего качества и среднего необходимо составить калькуляцию (табл. 2.13).

Анализируя таблицу 2.15 видим, что затраты на электроэнергию, зарплату, отчисления на социальное страхование, содержание и

эксплуатацию оборудования, прочие расходы больше при использовании сырья из средней пшеницы. Предприятие при использовании сырья из средней пшеницы несет дополнительные расходы на переборку сырья, дополнительную заработную плату работникам и отходы.

Таблица 2.15

Экономическая оценка исследования хлебопекарной пшеничной муки,
продаваемой на рынке

Показатели	Сильная пшеница	Средняя пшеница
Объем производства, т		
- высший сорт	822	822
- первый сорт	2183	2183
- всего	3005	3005
Объем продаж, т		
- высший сорт	822	822
- первый сорт	2183	2183
- всего	3005	3005
Цена реализации, руб/кг.		
- высший сорт	11	10
- первый сорт	10	9
Выручка, т. руб.		
- высший сорт	9042	8220
- первый сорт	21830	19647
- всего	30872	27861
Затраты, т. руб.:		
1. Основное и дополнительное сырьё	11000	10000
2.Аренда	650	650
3.Топливо	3630	3630
4. Электроэнергия	980	1050
5.Зарплата	1010	1270
6.Отчисления на социальное страхование	131,3	165,1
7.Содержание и эксплуатация оборудования	2830	2970
8.Прочие расходы	2760	3680
Итого:	22991,3	23415,1
Прибыль, т. руб.	7880,7	4445,9
Рентабельность, %	34,3	19

При использовании сырья из сильной пшеницы, полная себестоимость выше, чем у сырья из средней пшеницы. За то, при производстве муки с

использованием сильной пшеницы выход готового продукта составляет 751,5 кг на 1000 кг сырья, при использовании средней пшеницы, выход муки составляет всего 700 кг на 1000 кг сырья.

Качество сырья не влияет на качество готового продукта, т.к. на реализацию поступает мука, отвечающая требованиям ГОСТ 52189 – 2003. Но при использовании средней пшеницы в процессе размола происходит отделение большего количества оболочек и сорной примеси. Эти оболочки и сорная примесь остаются в качестве отходов в производстве.

Однако, невзирая на некоторые недостатки в производстве муки, нужно увеличивать производство за счет оптимизации оптово-розничных цен

Экономическая оценка эффективности предприятия ОАО «Бурундуковский элеватор» показывает, что при использовании сильной пшеницы увеличивается выход сортовой хлебопекарной муки, что приводит к уменьшению затрат. В конечном итоге повышается прибыль на 43,6 %, и увеличивается уровень рентабельности на 15,3 % по сравнению со вторым вариантом.

Выводы и предложения

После проделанной работе можно сделать следующие выводы и предложения:

1. Наблюдается увеличение выхода сортовой хлебопекарной муки, при использовании сырья из сильной пшеницы по сравнению с использованием сырья из средней пшеницы на 6,9 %.

2. Экономическая оценка эффективности предприятия ОАО «Бурундуковский элеватор» показывает, что при производстве муки из сильной пшеницы повышается рентабельность на 15,3%, за счет большего выхода муки и уменьшения затрат на производство.

Исходя из вышеизложенного, перерабатывающим предприятиям рекомендуем использовать, в качестве исходного сырья для производства сортовой хлебопекарной муки, сильную мягкую пшеницу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бутковский В.А. Мукомольное производство. М. “Колос”, 1993 – 175с.
2. В.А.Исайчев, Ф.А.Мударисов, Н.Н.Андреев, О.Г. Музурова. Учебно-методический комплекс, часть 1. Ульяновск 2009 – 450с.
3. В.А.Исайчев, Ф.А.Мударисов, Н.Н.Андреев, О.Г. Музурова. Учебно-методический комплекс, часть 2. Ульяновск 2009 – 450с
4. Василенко З., Донскова С.В., Дасковский В.Б. и др. Основные этапы развития пищевой промышленности. – М., 1989.
5. Гаметский Р.Р. Оборудование зерноперерабатывающих предприятий. М. Агропромиздат, 1990, 271 с.
6. Гамецкий Р.Р., Рудай Т.З. Оборудование зерноперерабатывающих предприятий. М. “Колос”, 1978 - 10 шт.
7. Головченков А.П., Дулов М.И. Товароведение продукции растениеводства с основами стандартизации. – Самара: Самарская ГСХА, 2002. – 220с.
8. ГОСТ Р 52189-2003. Мука пшеничная. Общие технические условия.
9. Демский А.Б. и др. Справочник по оборудованию зерноперерабатывающих предприятий. М.”Колос”, 1970, 432 с.
- 10.Егоров Г.А. Малая мельница, устройство, технология, качество муки. Практическое руководство. М., 1998 – 56с.
- 11.Егоров Г.А. Технология и оборудование мукомольно-крупяного и комбикормового производства. М. “Колос”, 1979, 368 с.
- 12.Егоров Г.А. Технология муки, крупы и комбикормов. М. “Колос”, 1984, 376 с.
- 13.Иванова Т.Н. Товароведение и экспертиза зерномучных товаров. – М.: Академия, 2004. – 288с.
- 14.Казаков Е.Д., Карпиленко Г.П., Биохимия зерна и хлебопродуктов.- С.-Петербург.: ГИОРД, 2005.-512с.

- 15.Конарев Ф.М., Пережогин Н.В и др. Охрана труда. Агропромиздат, 1988 – 235с.
- 16.Коробкин В.И. Передельский Л.В. Экология. Изд. 6-е, доп. И перераб. Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 2003 – 576с.
- 17.Курдина .Н., Личко Н.М. Практикум по хранению сельскохозяйственных продуктов. – М.:Колос, 1992 - 176с.
- 18.Курдюмов В.И., Зотов Б.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве. – М., 2000. - 432с.
- 19.Личко Н.М. Технология переработки продукции растениеводства. – М.: Колос, 2000. - 549с.
- 20.Мерко И.Т. Технология мукомольного и крупяного производства. М. Агропромиздат, 1985 - 288 с.
- 21.Мясников А.В. и др. Товароведение зерна и продуктов его переработки. – М.: Колос, 1978. -3-е изд. переработ. и доп. - 270с.
- 22.Соколов А.Я и др. Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработки зерна. М. “Колос” , 1984.
- 23.Трисвятский Л.А., Лесик Б.В., Кудрина В.Н. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 415с.
- 24.Цециновский В.Н., Птушкин Г.Е. Технологическое оборудование зерноперерабатывающих предприятий. М. “Колос”, 1976, 368 с.
- 25.Чистик О.В. Экология. – Минск, 2000. - 278с.
- 26.[Http://www.russianfood.ru](http://www.russianfood.ru)