

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕ - СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**  
**ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**  
**ФАКУЛЬТЕТ “ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ”**  
**КАФЕДРА “ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ”**

**Технология производства 78% помола (в/с-23, 1с-55%) 2-х ной муки на мукомольном заводе производительностью 520 т/сут с использованием пшениц разных качеств с составлением помольной партии,**

## **Пояснительная записка**

**Зав.Кафедрой**

**доц.Рузибоев А.Т.**

**Руководитель:**

**Норматов А.М**

**Выполнил:**

**Марисов Н.Б**

**ТАШКЕНТ – 2018**

						<i>Лист</i>
						1
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Документ</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Введение.....	
2. Теоритические основы производства.....	
3. Обоснование технологической схемы.....	
4. Описание технологической схемы.....	
5. Характеристика сырья и готовой продукции.....	
6. Расчет и подбор оборудования.....	
7. Описание основного оборудования.....	
8. Технохимический контроль.....	
9. Охрана труда.....	
10. Охрана окружающей сред.....	
11. Гражданская оборона.....	
12. Автоматизация основного оборудования.....	
13. Экономический расчет.....	
14. Вывод.....	
15. Список использованной литературы.....	

						<i>Лист</i>
						2
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Документ</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## Введение

В последнее время на мировом уровне все больше отделяется внимание к актуальным направлениям, таких как: современные методы переработки зерна и зернопродуктов, относящиеся к социально значимым продуктам регулярного и массового потребления; эффективного использования сырья, улучшения качества изделия, характеризующихся высокой потребительской и биологической ценностью; интенсификация процесса приготовления, разработка новых технологий продуктов «здорового питания», обеспечивающих комплексное и рациональное использование местных сырьевых ресурсов; обеспечение конкурентоспособности.

На сегодняшний день повышение качества муки на новый уровень с применением современной техники и технологии в процессе производства зернопродуктов служит для реализации приоритетных задач Программы Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан.

История современного Узбекистана – это период чрезвычайно сложной и тяжелой борьбы за обретение нашей страной подлинной независимости под руководством Ислама Абдуганиевича Каримова. Он по праву является главным автором Конституции Республики Узбекистан, полностью отвечающей демократическим требованиям и международным критериям. За исторически короткий срок, отказавшись от тоталитарной системы, избрав независимый путь развития, преодолев многие трудности и испытания, наша страна заняла достойное место в мировом сообществе.

В годы независимости экономика Узбекистана выросла почти в 6 раз. Доля промышленности в ней увеличилась с 14 до 34 процентов. За последние 11 лет темпы роста валового внутреннего продукта сохраняются на уровне в среднем не ниже 8 процентов. Проводится активная инвестиционная политика. Развиваются абсолютно новые высокотехнологичные отрасли промышленности, такие, как нефтехимическая, химическая, автомобильная промышленность, сельскохозяйственное и железнодорожное машиностроение, фармацевтическая, электротехническая, текстильная промышленность, производство современных

						Лист
						3
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата		

строительных материалов. Сегодня Узбекистан входит в пятерку стран с самой быстро развивающейся экономикой в мире. Свидетельством тому являются построенные многие крупные и уникальные по мировым меркам промышленные объекты. Коренные структурные преобразования реализованы в сельском хозяйстве. Все мы хорошо помним, что Узбекистан в недавнем прошлом называли аграрной страной с монополией хлопчатника. В 1990 году потребность населения в продовольственных товарах покрывалась в основном за счет импорта. По инициативе Ислама Абдуганиевича Каримова разработан и реализован широкий комплекс мер по эффективному и рациональному использованию земельных и водных ресурсов, оптимизации структуры посевных площадей и внедрению новых передовых агротехнологий, созданию современных предприятий в перерабатывающей промышленности. Сформирован новый класс реальных собственников – фермерское движение. Среднедушевое потребление основных продуктов питания увеличилось: мяса, молока и их производных – в 1,5 раза, овощей – в 2,6 раза, фруктов – в 6,3 раза. В стране созданы широкие возможности и благоприятные условия для развития частной собственности, предпринимательства и малого бизнеса. Их доля в валовом внутреннем продукте достигла 56,5 процента. В этой сфере трудятся 78 процентов занятого населения, которые вносят достойный вклад в процветание нашей страны. **«Реформы – не ради реформ, а для человека»** – реализация этой благородной идеи, выдвинутой главой государства, принятые меры по формированию социально ориентированной рыночной экономики позволили обеспечить значительное повышение уровня и качества жизни населения.

Первоочередная задача в рамках дальнейшего реформирования и развития сельского хозяйства – обеспечение развития фермерства, причем на многопрофильной основе, повышение экономической эффективности и финансовой стабильности каждого фермерского хозяйства. Мы считаем это основой обеспечения нашей продовольственной безопасности. Один из важных секторов экономики это агропромышленный комплекс, который играет основную роль в обеспечении населения страны продовольствием. За годы независимости в

						Лист
						4
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата		

Узбекистане создана прочная законодательная база по дальнейшему совершенствованию деятельности и развитию агропромышленного комплекса, закрепляющая приоритет частной собственности – основы рыночной экономики.

Хлеб является красотой стола Узбекского народа, священная еда, образ жизни нашего народа тесно связанный с этой священной едой. В нашей стране хлеб ценится как священное дарование, и даже разбрасывание крошек хлеба считается грехом.

Царская Россия и Советский Союз, чтобы сделать нашу Республику сырьевой базой, огромное внимание уделяли выращиванию хлопка, это чуть не привело к потерей многолетних успехов наших предков по выращиванию зерна. С развалом Советского Союза у всех стран появились огромные экономические проблемы в той или иной сфере.

Данный кризис для Узбекистана в первую очередь вызвал проблему нехватки зерна. В первые годы нашей независимости для удовлетворения потребностей народа Узбекистана за счёт больших средств завозили зерно и зерновые продукты из зарубежных стран, что влекло за собой большие финансовые проблемы для молодой страны.

В этот период необходимо было обращать внимание на выращивание и технологию обработки зерновых продуктов. Узбекистан определил цель-обретение зерновой независимости, которая к 2010 году была достигнута.

Из истории известно что Узбекистан в течение 130 лет был важным стратегическим объектом по доставке сырья и не было возможности перерабатывать сельскохозяйственные продукты. Несмотря на то, что у нас была возможность для выращивания зерна, в нашей стране очень мало выращивали зерно, всё внимание уделяли на сферу хлопка, а зерно поступала из вне. В советский период экономика Узбекистана полностью зависала от «центра».

В таких трудных условиях остро возникла необходимость, постоянного и непрерывного снабжения многомиллионного народа Узбекистана пищевыми продуктами, в частности, мучными. В трудных экономических условиях для нашей молодой страны, трудной задачей была привозить зерно и зерновые

					Лист
					5
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата	

продукты из вне. Узбекистан не мог решить эту проблему, потому что не был производителем зерна, а был регионом по поставке хлопка. Для решения этой проблемы потребовались годы, действия государство и народа, непрерывный труд в этой сфере.

В первые годы независимости производилось 500-700 тыс. максимум 1 миллион тонн зерна. Этот показатель был не достаточно, для потребности народа требовалось 4,5-5 млн.тн. зерна в год. В Узбекистане закупали зерно из большей часть выручки хлопка. Это показало, что нужно, уделять огромное внимание на выращивания зерновых культур.

На сегодняшний день при выращивание зерна основное внимание уделяется на качество. Стараются любым путем снабдить населения достаточным количеством муки, хлеба и хлебопродуктами. В результате зерновой независимости начали уделять внимание вопросу качества продукции.

В производстве муки основной задачей является получение муки высшего и первого сорта. В результате этого видны положительные изменения. Качество муки, производимой на предприятиях полностью отвечает сегодняшним требованиям. Их продукция даже экспортируется в зарубежные страны. В будущем ставится задача увеличения количества современных мельниц.

						<i>Лист</i>
						6
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Документ</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА

Мельница по выработке муки состоит из двух отделений: зерноочистительного и размольного. Предварительно очищенное зерно с элеватора потоком передается по самотечной трубе в мельницу. Зерно в элеваторе предварительно очищается от крупных сорных примесей на скальператорах обродовании и на сепараторах А1-БИС-100.

В мельницах зерно предварительно подготавливают к помолу, очищая его в зерноочистительном отделении. Для бесперебойной работы размольного отделения при возможных колебаниях его производительности зерноочистительное отделение должно иметь производительность, превышающую суточную переработку зерна на 10...20%. Подготовка зерновой массы сводится к очистке от примесей, обработке поверхности зерна, снижению зольности зерна, обеспечению оптимальной его влажности при подаче в размольное отделение.

Процесс подготовки зерна к помолу состоит из трех этапов:

- первый : предварительная очистка зерна - отделение от зерна примесей, отличающихся от него по ширине, длине и толщине, а также аэродинамическим свойствам, а также очистка поверхности зерна; предусмотрен также тщательный отбор металломагнитных примесей;
- второй: кондиционирование зерна - мойка или мокрое шелушение, увлажнение, отволаживание, а также снижение зольности;
- третий: окончательная очистка зерна - снижение зольности, отделение примесей по ширине, толщине, плотности; доувлажнение перед I драной системой, уничтожение зараженности.

Первый этап очистки зерно проходит в сепараторах с круговым поступательным движением рабочих органов. Для выделения минеральных примесей устанавливают камнеотделительные машины вибропневматического действия. Для выделения мелких, лёгких и низко-натурных примесей можно использовать концентратор. Зерно от примесей, отличающихся от основной

						<i>Лист</i>
						7
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Документ</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

культуры длиной, очищают в дисковых куколе- и овсюгоотборочных машинах. В вертикальных обоечных машинах зерно подвергают шелушению с частичным отделением верхних покровов.

Второй этап очистки проходит в моечных или в машинах мокрого шелушения. Вместо них можно применять машины интенсивного увлажнения зерна. При необходимости можно использовать увлажнительный аппарат. затем зерно поступает в бункера для отволаживания. Первичное отволаживание продолжается в течении-16 часов(в зависимости от качества зерна время регулируется), вторичное-8 часов.

Третий этап очистки . В обоечных машинах поверхность зерна очищается, частично отделяются плодовые оболочки. Скрытая заражённость зерна снижается в результате ударного действия в энтолейторах . Заключают процесс очистки зерна вертикальные воздушные сепараторы, где частицы оболочек зерна и зародыша отделяются воздухом.

Каждый этап очистки предусматривает магнитный сепаратор -для выделения металломагнитных примесей.

В результате очистки получают зерновые отходы I, II и III-категорий . Отходы I и II – считаются годными и передаются в комбикормовый цех для использования в качества сырья комбикормов, III-категории считаются негодными и подлежат уничтожению.

Размольное отделение мельницы сортового помола состоит из следующих процессов: дранного (крупобразующего),обогащения шлифовочного и размольного. Сортовой помол операции завершается формированием и контролем муки.

Трёхсортные помолы зерна пшеницы ( с общим выходом муки 75%) проводят на мукомольных заводах, технически оснащённых или когда качество зерна позволяет получить муку высшего сорта.

Драной (крупобразующий) процесс. Его назначение заключается в том, чтобы раздробить зерно на сравнительно крупные частицы и извлечь из

						<i>Лист</i>
						8
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Документ</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

эндосперма на первых драных системах возможно большее количество промежуточных продуктов в виде крупок и дунстов и небольшое количество муки, а на последних системах отделить от оболочек оставшиеся частицы эндосперма. Дранные системы состоят из вальцевых станков и просеивающих машин. Мука с драных систем в зависимости от её качества поступают в потоки муки первого или второго сорта. Все остальные продукты(крупки и дунсты) являются промежуточными , и их направляют на обогащение и размол.

Сортировочные системы. Схемы рассевов I, II и III др.с. не позволяют чётко разделить на фракции по крупности такие продукты, как средняя и мелкая крупка, дунст и мука. Для повышения приемной способности рассевов, эффективного сортирования этих продуктов вводят так называемое двухэтапное сортирование.

Процесс сортирования по качеству крупок и дунстов(обогащение).

Обогащение крупок и дунстов при переработке пшеницы в сортовую муку является важным звеном общей цепи технологического процесса мукомольного завода. Хорошо организованная и налаженная работа ситовеечных машин, чёткая группировка потоков крупок однородности, по крупности и качеству, направляемых на обогащение, позволяет предприятию увеличивать выход муки высоких сортов и улучшить качество всех сортов муки. Контроль за ходом процесса обогащения заключается в систематической проверке равномерности загрузки сит ситовеечной машины, степени их очистки(по характеру схода с машины), степени очистки каждой фракции продукта от оболочечных частиц(органолептические или определением зольности).

Шлифовочный процесс. Шлифовочным процессом в мукомольном производстве называется освобождение крупок(крупных, средних и мелких) от связанных(сросшихся) с ними частиц оболочек путём механического воздействия на них(пропуск через вальцовые станки). При сортовых помолах пшеницы в зависимости от производительности и оснащённости мукомольного завода применяют до пяти шлифовочных систем. После шлифования крупные крупки по размеру становятся средними, средние-мелкими и мелкие-дунстами. При

						<i>Лист</i>
						9
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Документ</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

трёхсортном помоле пшеницы шлифованию подвергают крупную, среднюю и мелкую, получаемую проходом через последние сита ситовеечных машин. Режим работы шлифовочных систем определяют путём просеивания 100г продукта после вальцового станка на сите №38ш, проход через которое не должен превышать 20%.

Размольный процесс. Назначение процесса – измельчение в муку крупок и дунстов, полученных в драном, шлифовочном процессах. Этот этап является завершающимся в технологическом процессе. С каждой размольной системы стремятся получить возможно большее количество муки минимальной зольности при оптимальных удельных нагрузках на технологические машины и минимальном удельном расходе электроэнергии. Так основной задачей размольного процесса является измельчение поступающих крупок и дунстов, режим измельчения каждой системы устанавливают так, чтобы обеспечить максимально возможное извлечение муки без ущерба для её качества. Размольный процесс предусматривает три этапа измельчения: первый-для измельчения в муку круподунстовых продуктов первого качества; второй-для измельчения промежуточных продуктов второго качества и третий-для вымола оболочечных продуктов размольного процесса.

Вымольный процесс. Для более эффективного вымола сходовых продуктов в драном процессе применяют бичевые машины. Задача их заключается в отделении остатков эндосперма от оболочек, в результате ударного воздействия бичевых машин на обрабатываемый продукт, взаимотрения частиц продукта и трения их об элементы подвижных рабочих органов машины, а также при прохождении продукта через отверстия в ситовом цилиндре.

Контроль муки. Назначение контрольных рассевов-просеять всю готовую муку с тем, чтобы отобрать из неё случайно попавшие частицы оболочек или измельчённые промежуточные продукты, что возможно в случае порыва мучных сит на рабочих рассевах или в результате подсора в муку продуктов.

						<i>Лист</i>
						10
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Документ</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

Муку вырабатывают в основном для реализации хлебопекарным предприятиям, поэтому целесообразно вырабатывать муку высшего, I и II сортов.

Главные показатели, характеризующие хлебопекарные свойства муки – это количество и качество клейковины, газообразующая и газодерживающая способность муки, а также зольность. Белки, образующие клейковину, сосредоточены главным образом в периферийных частях эндосперма. Мука в/с отбирается из центральной части эндосперма, а в муку I сорта попадают и периферийные части эндосперма, поэтому в муке I сорта больше клейковины чем в муке высшего сорта, но больше золы т.е. больше трудноусвояемых веществ.

Технологические этапы и режимы зерноочистительного и размольного отделений мельницы предприятия основаны на правилах. Были использованы высокопроизводительные оборудования отрасли.

Технологическая схема двухсортного помола с выходом 75% и этапы подобраны на основаны на типе зерна и вида помола, а также . на основе Правил организации технологического процесса на мельницах.

Выбранная схема должна отвечать организации и планирования процессов.

Проведение эффективных операции при приёме зерна, размещения и хранения, и правильная настройка и режим всех оборудования, тщательная очистка от примесей, оптимизация ГТО и правильное формирование потоков муки и их контроль муки. Технологическая схема зерноочистительного и размольного отделения должна отвечать следующим требованиям:

- последовательность операции ;
- график работы оборудования;

Выпускная квалификационная работа выполнена на основе Правил организации технологического процесса на мельницах.

										Лист
										11
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата						

## ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

### Зерноочистительное отделение мельницы

Предварительно очищенное зерно с элеватора потоком передается в мельницу.. В мельнице зерно предварительно подготавливают к помолу, очищая его в зерноочистительном отделении.

Зерно, направляемое из элеватора в зерноочистительное отделение, соответствует следующим нормам качества:

- содержание сорной примеси - не более 2%, в т.ч. вредной не более 0.2 %
- содержание зерновой примеси - не более 5 %
- влажность - не более 14 %
- клейковина - не менее 25 % по количеству и не ниже второй группы по качеству.

В элеваторе специально для мельницы выделен силос . Зерно из силоса транспортёр ТСЦ 50/20 поступаетавтоматических (1) весах АД-100-3 ,а отходы III категории(негодные)отгружаются на автотранспорт и вывозятся на горсвалку. на норию которая поднимает зерно на 5-этаж и подает зерно в бурат, где от зерна отделяются крупные примеси (сход- отходы III- категории, проходом – зерно).Зерно разделяется на крупную и мелкую фракцию зерна, потом крупная фракция подаётся на бурат (2) ЦМБ-3,а мелкие примеси после зерно поступает на магнитный сепаратор У1-БМП, (3) где металломагнитные примеси притягиваются к магнитам , а очищенное зерно выводится через выпускной конус. Далее зерно поступает в сепаратор (4) А1-БИС-12, где от зерна отделяются крупные, лёгкие (сход с первого сита диаметром 8мм),мелкие (проход через второе сито размером 1,7\*20мм)примеси. Далее зерно поступает на камнеотборник (5) РЗ-БКТ-100,где происходит отделение от зерна минеральных примесей.Затем зерно поступаетна крупную и мелкую фракцию зернаи лёгких примесей очищает на машину (6) А9-БЗК-18,. И затем зерно подвергается на вторичную обработку в обочных машинах (7) марки РЗ-БГО-6Очищенное зерно от длинных примесей поступает на воздушный сепаратор(8) РЗ-БАБ, где происходит очистка зерна от лёгких примесей с помощью воздуха и после зерно поступает на после зерно поступает

										Лист
										12
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата						

на магнитный сепаратор (3) У1-БМП, где металломагнитные примеси притягиваются к магнитам , а очищенное зерно выводится через выпускной конус. Далее зерно поступает на моечную машину (9) Ж9-БМА. В результате мокрого шелушения зерна снижается зольность на 0.02-0.05 %, приращение влаги в зерне составляет 2.0 - 2.5 %, снимается около 0,02-0,03% оболочек. Сточная вода поступает в отстойник для воды, а зерно поступает на замочные аппараты ,здесь зерно увлажняется на 2,5 % после зерно транспортёром РЗ-БКШ-315 направляется в бункера для I-го отволаживания, (10) продолжительность отволаживания- 16 часов. Приращение влаги составляет 1 %. Зерно из бункеров I-го отволаживания выпускается при помощи регуляторов потока УРЗ-2 и подаётся транспортёром РЗ-БКШ-315 на замочные аппараты вторичное увлажнение в аппарате (11) А1-БШУ-1и в бункер для II-го отволаживания, там зерно отволаживается в течении 8 часов, где зерно увлажняется до 1 %. Увлажнённое зерно выпускается при помощи регуляторов потока УРЗ-2 и подаётся транспортёром РЗ-БКШ-315 на магнитный сепаратор У1-БМП ,где оно очищается от металломагнитных примесей .и затем зерно подвергается на вторичную обработку в обоечных машинах марки (12) РЗ-БГО-8. поступает на воздушный сепаратор РЗ-БАБ, где происходит очистка зерна от лёгких примесей с помощью воздуха и после зерно поступает на после зерночерез нория далее очищенное зерно направляется на дополнительное увлажнение зерна перед I –й драной системой в машине интенсивного увлажнения(13) А1-БМШ в течении 30 минут, где на обработку зерна используют минимальный расход воды при отсутствии сточных вод. На этом этапе влажность зерна повышается на 0,15...0,3%. Далее зерно проходит очистку от лёгких примесей на воздушном сепараторе. Зерно, подготовленное таким образом взвешивается на автоматических весах АД-100-3,поступает в бункер над I драной системой.

Отходы,полученные при очистке зерна, (14) I-II категорий направляются в бункер для кормовых отходов взвешиваясь на автоматических весах АД-100-3 ,а отходы III категории(негодные)отгружаются на автотранспорт и вывозятся на горсвалку. В результате очистки зерна в зерноочистительном отделении мельницы

						Лист
						13
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата		



Сортировочные системы. В схему рассевов I,II и III драных введены так называемое двухэтапное сортирование. В отсевах драной системы отдельными фракциями получают верхний(первый и второй) сход, крупную и среднюю крупки. А все остальные продукты (мелкая крупка, дунст и мука) в смеси поступают на дополнительное сортирование. Крупки и дунст отсеянные в этих отсевах , направляют на 2-ю шлифовочную и 1-ю размольную системы, а муку- в контрольный рассев.

Процесс обогащения состоит из 8ситовеечных систем.Процесс сортирования по качеству крупок и дунстов(обогащение).Обогащение крупок и дунстов при переработке пшеницы в сортовую муку является важным звеном общей цепи технологического процесса мукомольного завода. Процесс обогащения производят на ситовеечных машинах марки А1-БСО ,где происходит трёхэтапное сортирование по качеству. Шлифовочным процессом в мукомольном производстве называется освобождение крупок(крупных,средних и мелких)от связанных(сросшихся)с ними частиц оболочек путём механического воздействия на них(пропуск через вальцовые станки).

Шлифовочной процесс. включает две системы, на которые поступают продукты 1 ,2 драных и трёх сортировочных систем. Крупки обрабатываются вальцевыми станками. После шлифования крупные крупки по размеру становятся средними, а средние- мелкими и мелкие – дунстами. После шлифовочной системы смесь мелкой крупки и дунста направляется на 1-ую размольную систему, верхний сход обрабатывается на 3-ей драной системе. В шлифовочном процессе получается 3.5 - 4.5 % муки. Шлифовочная система служит для подготовки к размолу крупок, выравнивания их размеров. Режим работы шлифовочных систем должен обеспечить наиболее полное отделение оболочек от крупок с наименьшим дроблением последних и минимальным образованием муки.

Вымольный процесс.Для более эффективного вымола сходовых продуктов в драном процессе применяют бичевые машины. Задача их заключается в отделении остатков эндосперма от оболочек, в результате ударного воздействия

					Лист
					15
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата	

бичевых машин на обрабатываемый продукт, взаимодействия частиц продукта и трения их об элементы подвижных рабочих органов машины, а также при прохождении продукта через отверстия в ситовом цилиндре.

Размольный процесс этот включает 11 систем. Размол крупок и дунстов происходит последовательно в два этапа: в вальцовых станках .

Процесс размола осуществляется в три этапа:

- первый - размол крупок на 1-ой,2-ой,3-ей размольных системах, 4-я размольная система получить в/с

- второй - размол дунстов второго качества на 5-ой и 7-ой размольных системах получить 1/с

- третий - вымол сходов систем размола на 8-ой размольной системе, 11-я размольная система получить 2/с

Система размольного процесса имеет цикличность, то есть на каждом этапе необходимо максимально извлечь эндосперм, а затем оставшееся количество сходовой фракции направляется на следующую группу машин для измельчения. Первый этап имеет три размольные системы, предназначенные для интенсивного измельчения продуктов первого качества. Извлечение муки при этом составляет до 25 %. На третьем этапе размольного процесса, включающего 8-ю,11-ю размольные системы, завершает отбор муки, которая направляется на контроль 2-го сорта. На последнем этапе отбирается до 4 % муки.

Контроль муки.Назначение контрольных рассевов-просеять всю готовую муку с тем,чтобы отобрать из неё случайно попавшие частицы оболочек или измельчённые промежуточные продукты,что возможно в случае порыва мучных сит на рабочих рассевах или в результате под сора в муку продуктов.Сход контрольных рассевов 5%.

## ХАРАКТЕРИСТИКА СЫРЬЯ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Пшеница — одна из самых древних культур, известных человеку еще 6,5

тыс. лет назад до нашей эры. В настоящее время это важнейшая

					лист
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата	16

продовольственная культура, под возделывание которой во всем мире отводится более 220 млн га земли.

Известно около 20 видов пшеницы, из которых наибольшее распространение получили мягкая (*Triticum vulgare*) и твердая (*Triticum durum*) пшеницы. На долю мягкой пшеницы в нашей стране приходится более 90 % посевов и сборов, твердой — около 7 %.

Зерновки мягкой и твердой пшеницы различаются между собой по ряду признаков: окраске, форме, стекловидности и т. д. На рис. 6 приведены наиболее типичные формы зерен мягкой и твердой пшеницы, а в табл. — характерные их признаки.

Таблица 4

Отличительные признаки зерна мягкой и твердой пшеницы

Признак	Зерно пшеницы	
	мягкой	твердой
Форма	Яйцевидное или овальное, в	Продолговатое, удлиненное, более ребристое, в поперечном разрезе
	поперечном разрезе	
	округлое, с наибольшей шириной в первой трети	
	зерна (ближе к зародышу)	
Величина	Средней крупности, может быть мелким или крупным	Чаще крупное
Цвет	Белый или красный разных оттенков	Янтарно-желтый, реже красный
Стекловидность	Чаще полустекловидная, мучнистая, редко полностью стекловидная	Стекловидная, редко полустекловидная
Форма зародыша	Округлый, более или менее вогнутый	Продолговатый, выпуклый
Бородка	Ясно выражена	Отсутствует или едва заметна

Для изготовления макаронных изделий хорошего качества пригодны также некоторые сорта мягкой яровой белозерной пшеницы (тип III), отличающиеся

высокой стекловидностью и большим содержанием белка, — высоко-

Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата	17
------	------	----------	---------	------	----

стекловидная, сильная пшеница.

Мука, которую получают размолотом зерна мягкой пшеницы с низкой степенью стекловидности (мучнистое зерно), используется для изготовления макаронных изделий только при недостатке продуктов помола твердой и высоко стекловидной мягкой пшеницы, поскольку, несмотря на меньшую требовательность мягкой мучнистой пшеницы к условиям выращивания и более высокую урожайность ее по сравнению с твердой пшеницей, она имеет более низкие макаронные свойства. Это связано в первую очередь с отличиями в составе и свойствах основных химических компонентов зерна пшеницы.

Зерно пшеницы, продольный разрез которого изображен на рис. 7, состоит из оболочек 1, алейронового слоя 2, эндосперма и зародыша 4.

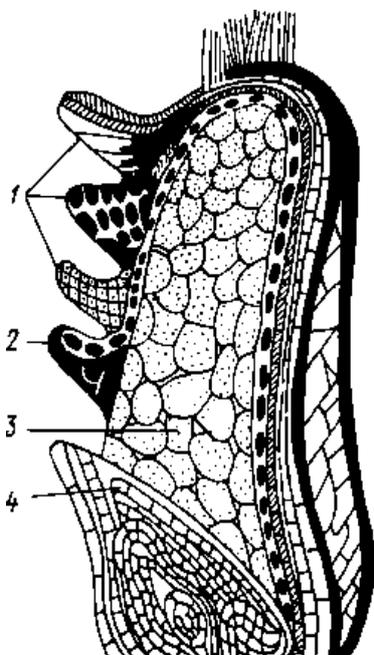


Рис-1.

Оболочки. Делятся на плодовую и семенную. *Плодовая оболочка* покрывает зерно, ее сравнительно легко можно удалить. Семенная оболочка прочно срастается с находящимся под ней алейроновым слоем и состоит из двух слоев:

верхнего, содержащего красящие вещества, которые придают окраску зерну, и внутреннего, бесцветного. Клетки всех слоев оболочек имеют одревесневшие стенки, построенные из клетчатки. В созревшем зерне клетки оболочек внутри

Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата

пустые. Общая масса оболочек довольно значительная — до 9 % массы всего зерна.

*Алейроновый слой.* Состоит из одного ряда очень крупных клеток, стенки которых довольно толстые и прозрачные, содержат в основном клетчатку. Клетки заполнены наполовину белком — алейроном, а также минеральными веществами и капельками жира. *Алейроновый слой* играет важную роль при доставке питательных веществ развивающемуся молодому колосу. Масса алейронового слоя составляет 5...7 % массы зерна.

*Эндосперм.* Составляет главную массу зерна — до 85 %. На 2/3 и более эндосперм состоит из крахмала и содержит 10... 15 % белка. Кроме крахмала и белка эндосперм содержит небольшое количество сахаров, клетчатки, жира, минеральных солей и некоторых других веществ. Причем содержание химических компонентов в разных частях эндосперма неодинаково: центральные его части богаты крахмалом, а части, примыкающие к оболочкам (периферийные Рис. 7. Продольный разрез зерна пшеницы части), — белками, сахарами, витаминами, ферментами и т. п.

*Зародыш.* Составляет 2...3 % массы зерна. Он богат белками, сахарами, жировыми веществами; здесь сосредоточено более половины всех витаминов зерна.

Химический состав частей зерна пшеницы не является постоянным, так как на него кроме вида и сорта пшеницы большое влияние оказывают район произрастания, климатические условия, применявшаяся агротехника выращивания.

Наиболее важные показатели качества зерна, по которым судят о степени его пригодности для производства макаронных изделий, следующие: влажность и натура зерна, масса 1000 зерен, стекловидность и засоренность.

Влажность зерна. Один из основных показателей качества. Влажность во многом определяет активность находящихся в зерне микроорганизмов и ферментов, а значит, и скорость протекания различных микробиологических и

Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата	

биохимических реакций. Те или иные виды порчи зерна (прорастание, самосогревание, плесневение и т. п.) при хранении возникают при его повышенной влажности.

Зерно пшеницы по содержанию влаги делят на четыре состояния: сухое — до 14,0 % включительно, средней сухости — свыше 14,0 до 15,5 %, влажное — свыше 15,5 до 17,0 % и сырое — свыше 17,0 %.

Натура зерна (объемная масса зерна). Натура — это масса 1 л зерна, выраженная в граммах. Ее обычно определяют в литровой пурке с падающим грузом. Чем выше натура зерна, тем больше в нем содержится полезных веществ, тем оно качественнее.

Масса 1000 зерен. Характеризует крупноту и полновесность зерна. При прочих равных показателях зерно тем лучше, чем выше масса 1000 зерен.

Стекловидность зерна. Один из главных показателей, характеризующих макаронное достоинство зерна пшеницы. Стекловидность можно определить визуально: стекловидные зерна имеют янтарную окраску и кажутся просвечивающимися. К стекловидным относят зерна полностью стекловидные или с легким помутнением, когда мучнистая часть занимает не более 1/4 площади поперечного сечения зерна.

К мучнистым относят зерна как полностью мучнистые, так и частично стекловидные, если стекловидная часть занимает не более 1/4 площади поперечного сечения зерна. Остальные зерна называют полу стекловидными.

Засоренность зерна. При уборке в зерно неизбежно попадают примеси, наличие которых, особенно трудноудаляемых, вызывает необходимость сложной очистки зерна перед его помолом. Примеси подразделяют на две основные фракции: сорную и зерновую.

К сорной относят примеси, не представляющие ценности, а также резко

отличающиеся по составу от основного зерна и вредные в пищевом и кормовом отношении.

К зерновой относят примеси, которые в меньшей степени отражаются на

					лист
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата	20

качестве зерна и имеют некоторую пищевую и кормовую ценность.

Кроме сорной и зерновой примесей в пшеницу попадают примеси другого вида. Этот показатель влияет на внешний вид макаронных изделий, а именно — на степень однотонности их цвета.

Поступающая на предприятие пшеница выращивается в Узбекистане. На комбинат поступает в основном зерно из Ташкентской, Джизакской, Андижанской областей. Для того, чтобы не допускать потерь урожая, своевременно обеспечить прием зерна нового, предприятием построены глубинные пункты в районах, которые в течении заготовительного сезона круглосуточно принимают зерно от близлежащих колхозов. В течении всего сезона на хлебоприёмные предприятия принимаются 101 тыс. тонн зерна нового урожая, которое потом перевозится на элеватор предприятия.

Местная пшеница имеет свои особенности, связанные с климатическими условиями нашей Республики :

- зерно поступает с влажностью 9.5 - 13 %
- поступающее зерно высоко-стекловидное - от 50 до 65 %
- поступающее зерно высоко-натурное - 750-800 г/л
- зерно имеет большую зольность - 1.98 -2.1 %
- содержание зерновой примеси в зерне - 3 - 5 %
- содержание сорной примеси в зерне - 1 - 3 %

Так как поступающее зерно высоко-натурное - это позволяет повысить выход продукции, высокая стекловидность зерна повышает выход высоких сортов муки. Высокая зольность зерна требует более продолжительной и качественной гидротермической обработки и увеличения времени отлёжки в бункерах для I -го и II-гоотволаживания.

Мука—ценный пищевой продукт. Используют муку для производства хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий. В небольших количествах её применяют в текстильной и химической промышленности.

Род зерна, из которой она выработана, определяет её вид(пшеничная, ржаная и т.д.)

										Лист
										21
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата						

Кроме муки, при переработке пшеницы, получают отруби, кормовую мучку, манную крупу.

Пищевые достоинства различных сортов пшеничной муки зависят от химического состава.

Средний химический состав муки, % на сухое вещество

Таблица № 2

Сорт муки	белок	Крах-мал	Клет-чатка	Пенто-заны	сахар	жир	зола	Сырая клейковина
в/с	10,3	68,7	0,1	1,95	1,85	1,1	0,5	29
I-с	10,6	67,1	0,2	2,5	2,0	1,3	0,7	32

Содержание белка меньше в муке в/с, так его отбирают из центральной части эндосперма, бедного белком.

Нормы качества муки хлебопекарной

Таблица № 3

Готовая продукция	Зольность на сухое вещество, % не более	крупность		Содержание клейковины, % не менее	Цвет, определяемый органолептически
		Остаток на шелковом сите, №/%, не более	Проход шелкового сита, №/%, не менее		
в/с	0,55	43/5	-	28	Белый или белый с кремовым оттенком
I-с	0,75	35/2	43/80	30	Белый; белый с желтоватым оттенком

Мука должна удовлетворять показателям качества. Качество муки

оценивают также такими показателями, как :

Вкус -свойственный пшеничной муке (немного сладковатый), не кислый, не

горький

Запах -свойственный пшеничной муке( слабо выраженный), без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый

Массовая доля влаги -14,5 %

						Лист
						22
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата		

Наличие минеральной примеси -при разжёвывании муки не должно ощущаться хруста.

Металломагнитная примесь - не более 3,0мг в 1 кг муки, размером частиц не более-0,3 мм и массой не более 0,4 мг.

Заражённость вредителями -не допускается.

Основным сырьем для производства традиционных видов хлебобулочных, кондитерских, макаронных изделий являются разные сорта продуктов помола зерна пшеницы.

Свойства муки, которые характеризуют возможность получения из нее изделий высокого качества, определяютсячетырьмя основными показателями, а именно: количеством клейковины, содержанием каротиноидных пигментов, содержанием темных вкраплений и крупнотой помола.

Количество клейковины.Клейковина в макаронном производстве выполняет две основные функции: является пластификатором, т. е. выполняет роль своеобразной смазки, придающей массе крахмальных зерен текучесть, и связующим веществом, соединяющим крахмальные зерна в единую тестовую массу. Содержание каротиноидных пигментов. Поскольку каротиноидные пигменты придают макаронным изделиям приятный янтарно-желтый цвет, наиболее предпочтительна для производства макаронных изделий мука с высоким содержанием каротиноидов. Это не означает, что мука, например, белого или кремового цвета не может быть использована в макаронном производстве, однако цвет изделий из нее будет менее привлекателен, и цена таких изделий должна быть ниже.

Крупнота помола (гранулометрический состав, размер частиц муки). При прочих равных показателях муки размер ее частиц в пределах 150...400 мкм не

оказывает заметного влияния на качество сухих и сваренных макаронных изделий. Очень же большие частицы крупки, размером 400...500 мкм, не успевают полностью пропитаться влагой во время замеса теста и сохраняют свою индивидуальность при прессовании. А поскольку в исходных партиях зерна твердой пшеницы, идущих на размол в крупку, содержится до 15 % мучнистых-

					лист
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата	23

зерен мягкой пшеницы, да и зерна твердой пшеницы не всегда полностью стекловидны, содержащиеся в крупке белесые крупные частицы видны на поверхности сухих изделий в виде светлых точек. Это нарушает однотонность цвета изделий, ухудшает их товарный вид.

## РАСЧЕТ И ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ

Для зерноочистительного отделения

При определении количества машин и аппаратов производительность зерноочистительного отделения принимают на 10-20 % больше, чем производительность размольного отделения, т.е.

		$Q_z = KQ_m \text{т/сутки}$			<i>Лист</i>
					24
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Документ</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	

где  $Q_m$  - заданная производительность мельницы в т/сутки ;

$K$  - коэффициент запаса;  $K = 1,2$  .

Следовательно, для мельницы производительностью 624 т/сутки производительность зерноочистительного отделения будет

$$Q_3 = 1,2 \times 520 = 624 \text{ т/сутки.}$$

Бункера для неочищенного зерна. В связи с тем, что на элеваторе предусмотрен специально для мельницы один силос для зерна с ёмкостью – 624 тонн , бункер для неочищенного зерна не рассчитываем.

Бурат. Количество зерноочистительных машин подсчитывают по формуле

$$n_{3.м} = \frac{Q_3}{q_{3.м}}$$

где  $Q_3$ - производительность зерноочистительного отделения в т/час (520 / 24 = 21,6 т/час )

$q_{3.м}$ - производительность одной машины в т/ч,  $q_{3.м}=21,6$  т/ч .

Тогда количество сепараторов первого прохода будет

$$n_{3.м} = \frac{Q_3}{q_c} = \frac{21,6}{0,5 \times 24} = 1,8 \text{ шт}$$

Принимаем один бурат

Автоматические весы. Весы нормально работают при допустимом числе взвешиваний не более двух в минуту. Производительность весов можно определить по формуле

$$Q_6 = \frac{Q_3 \times 1000}{24 \times 60} = \frac{520 \times 1000}{24 \times 60} = 361 \text{ кг/мин.}$$

Принимаем один АД-100-3Э, и АД-20-3Э 2 штука

Магнитный сепаратор. Производительность этой машины принимаем

$q_{м.с} = 11$  т/ч, тогда в зерноочистительном отделении необходимо установить

$$n_{м.с} = \left\lfloor \frac{Q_3}{q_{м.с}} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{21,6}{11} \right\rfloor = 1,9 = 2.$$

В данном случае выбираем две магнитный сепаратор У1-БМП

Воздушно-ситовой сепаратор. Количество зерноочистительных машин подсчитывают по формуле

$$n_{3.м} = \frac{Q_3}{q_{3.м}}$$

										Лист
										25
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата						

где,  $Q_3$ - производительность зерноочистительного отделения в т/ч ;

$q_{з.м}$ - производительность одной машины, в т/ч ,  $q_{з.м}=12$  т/ч .

Тогда количество сепараторов будет

$$n_c = \frac{Q_3}{q_{з.м}} = \frac{21,6}{12} = 1,8=2.$$

Принимаем 2 сепаратор А1-БИС-12 .

РЗ-БКТ-100 Камнеотделительная машина. Производительность этой машины принимаем  $q_k = 9$  т/ч, тогда необходимо установить

$$n_{д.к} = \frac{Q_3}{q_k} = \frac{21,6}{9} = 2,4.$$

Устанавливаем две камнеотборник РЗ-БКТ-100

А1-БЗК-18 Концентратор. Производительность этой машины принимаем  $q_k = 12,7$  т/ч, тогда в зерноочистительном отделение необходимо установить

$$n_k = \frac{Q_3}{q_k} = \frac{21,6}{12,7} = 1,7$$

В данном случае выбираем две концентратор А1-БЗК-18

Устанавливаем две обоечные машины марки РЗ-БМО-6.

Воздушный сепаратор. Производительность этой машины принимаем  $q_{в.с} = 6$  т/ч, тогда необходимо установить

$$n_k = \frac{Q_3}{q_k} = \frac{21,6}{6} = 3,6$$

Устанавливаем 4 обоечные машины марки РЗ-БГО-6

Воздушный сепаратор. Производительность этой машины принимаем  $q_{в.с} = 10,5$  т/ч, тогда необходимо установить

$$n_{в.с} = \frac{Q_3}{q_{в.с}} = \frac{21,6}{10,5} = 2$$

Устанавливаем 2 воздушный сепаратор РЗ-БАБ до отволаживания и ещё один после отволаживания. Общее количество-2 сепаратора.

Машина мокрого шелушения. Производительность машины принимаем

$q_m = 10$  т/ч , а количество

					Лист
					26
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата	

$$n_m = \frac{Q_3}{q_m} = \frac{21,6}{10} = 2,16$$

Принимаем две машины Ж9-БМА

Бункера для первого отволаживания. Время отволаживания принимаем  $t = 16$  ч. Определяем ёмкость бункеров для первого отволаживания

$$E' = \frac{Q_m \cdot t}{24} = \frac{520 \times 16}{24} = 347 \text{ т},$$

и объём бункеров

$$V' = \frac{E'}{\gamma K_3} = \frac{347}{0,75 \times 0,85} = 544,3 \text{ м}^3,$$

Задавшись высотой бункера  $h' = 9,6$  м, находим общую площадь

$$F' = \frac{V'}{h'} = \frac{544,3}{9,6} = 56,6 \text{ м}^2.$$

Для бункера квадратного сечения со стороной размером 3 м площадь сечения составит

$$F'_1 = 3 \times 3 = 9 \text{ м}^2$$

а количество бункеров

$$n' = \frac{F'}{F'_1} = \frac{56,6}{9} = 6,3.$$

Принимаем 6 бункера.

Машина мокрого шелушения. Производительность машины принимаем

$q_m = 11$  т/ч, а количество

$$n_m = \frac{Q_3}{q_m} = \frac{21,6}{11} = 1,96$$

Принимаем две машины А1-БШУ-1

Бункера для второго отволаживания. По нормам время отволаживания принимают  $t = 8$  ч. Тогда ёмкость бункеров будет

$$E'' = \frac{Q_m \cdot t}{24} = \frac{520 \times 8}{24} = 173,3 \text{ т}$$

и объём бункеров

$$V'' = \frac{E''}{\gamma K_3} = \frac{173,3}{0,75 \times 0,85} = 271,8 \text{ м}^3,$$

						Лист
						27
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата		

Задавшись высотой бункера  $h'' = 9,6$  м, находим общую площадь

$$F'' = \frac{V''}{h''} = \frac{271,8}{9,6} = 28,3 \text{ м}^2.$$

Для бункера квадратного сечения со стороной размером 3 м площадь сечения составит

$$F''_1 = 3 \times 3 = 9 \text{ м}^2$$

а количество бункеров

$$n'' = \frac{F''}{F''_1} = \frac{28,3}{9} = 3,1 \approx 4 \text{ шт}$$

Принимаем 4 бункер.

Магнитный сепаратор. Производительность этой машины принимаем

$q_{м.с} = 11$  т/ч, тогда в зерноочистительном отделении необходимо установить

$$n_{м.с} = \frac{Q_3}{q_{м.с}} = \frac{21,6}{11} = 1,96 \approx 2.$$

В данном случае выбираем две магнитный сепаратор У1-БМП до отволаживания, один после отволаживания и один перед бункером над I-браной системой. Общее количество - 3 магнитных сепаратора.

Обоечная машина. Производительность этой машины принимаем  $q_{в.с} = 12$  т/ч, тогда необходимо установить

$$n_{в.с} = \frac{Q_3}{q_{в.с}} = \frac{21,6}{12} = 1,8 \approx 2 \text{ шт}$$

Устанавливаем одну обоечную машину марки РЗ-БМО-12.

Воздушный сепаратор. Производительность этой машины принимаем

$q_{в.с} = 10$  т/ч, тогда необходимо установить

$$n_{в.с} = \frac{Q_3}{q_{в.с}} = \frac{21,6}{10} = 2,16 \approx 2 \text{ шт}$$

Принимаем 2 сепаратор.

Машина мокрого шелушения. Производительность машины принимаем

$q_{м} = 5,2$  т/ч, а количество

$$n_{м} = \frac{Q_3}{q_{м}} = \frac{21,6}{5,2} = 4,1 \approx 4 \text{ шт.}$$

Принимаем 4 шт машины А1-БМШ.

Автоматические весы перед I-браной системой. Принимаем одни весы с

	ёмкостью ковша 100 кг . ( расчёт вначале)				Лист
					28
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата	

Бункера для отволаживания перед Драной системой. Предусматриваем бункера круглого сечения высотой  $h=2$  м и диаметром  $d=1,5$  м. Тогда ёмкость одного бункера будет

$$V_6 = \frac{\pi * d^2 * h * \gamma * K_3}{4} = \frac{3,14 * 1,5^2 * 2 * 0,75 * 0,85}{4} = 2,26 \text{ м}^3$$

а количество бункеров

$$n_6 = \frac{Q_m * t}{24 * V_6} = \frac{520 * 0,35}{24 * 2,26} = 0,97$$

где  $t$  - время отволаживания зерна,  $t = 0,35$  ч.

Принимаем один бункер.

Расчёт и подбор технологического оборудования для размольного отделения

Расчёт длины вальцовой линии. В соответствии с нормами для односортового помола удельную нагрузку на вальцы принимают 80-100 кг на 1 см длины вальцовой линии в сутки. Тогда общая длина вальцовой линии будет

$$L = \frac{Q_m}{q} \text{ м,}$$

где  $Q_m$  - производительность мельницы в т/сутки;

$q$  - удельная нагрузка на 1 см длины вальцов в кг.

Для мельницы производительностью 520 т/сутки общая длина вальцовой линии будет

$$L = \frac{Q_m}{q} = \frac{520 * 1000}{80} = 4160 \approx 4200 \text{ см}$$

Приняв отношение драной линии  $l_1$  к размольной  $l_2$  как 1 : 1,5, можно определить длину вальцовой линии драных систем

$$l_1 = \frac{L}{2,5} = \frac{4200}{2,5} = 1680 \text{ см}$$

Затем вычисляем длину вальцовой линии шлифовочных и размольных систем

$$l_2 = L - l_1 = 4200 - 1680 = 2520 \text{ см}$$

Драной процесс

Так как количество поступающего продукта на каждую драную систему различно, необходимо провести расчёт вальцовой линии по каждой системе в отдельности.

		Распределение вальцовой линии по драным системам			Лист
					29
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата	

Таблица № 4

Система	Распределение по системам в %	Расчётная длина вальцовой линии по системам в см	Кол-во станков	Размер Вальцов в мм	Принятая длина вальцовой линии по системам в см
Iдраная	16	$\frac{1680 \times 16}{100} = 268$	1,5	1000x250	300
IIдраная кр	19	319	1,5		300
IIдраная мел	13	218	1,0		200
IIIдраная кр	19	319	1,5		300
IIIдраная мел	12	201	1,0		200
IVдраная	10	168	1,0		200
Vдраная	10	168	1,0		200
ИТОГО	100	1680	8,5		1700

Принятое количество сантиметров вальцовой линии близко к расчётному; выбраны однотипные вальцовые станки по всей схеме помола, поэтому распределение вальцовой линии по системам считается правильным.

Принимаем 8,5 вальцовых станков А1 - БЗН с размером вальцов 1000 x 250 мм.

Расчёт и подбор оборудования для размольного процесса.

Расчёт длины вальцовой линии. Из расчёта известно, что длина вальцовой линии на шлифовочных и размольных системах равна 2520 см.

Распределение вальцовой линии по шлифовочным и размольным системам

Таблица № 5

Система	Распределение	Расчётная длина вальцовой линии по системам, см	Кол-во станков	Размер Вальцов, мм	Принятая длина вальцовой линии	Лист
	по					
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата		30

	система, %				по системам, см
1-я шлифовочн.	9	$\frac{2520 \times 9}{100} = 221$	1,0	1000x250	200
2-я шлифовочн.	9	221	1,0		200
1-я размольная	16	403	2,0		400
2-я размольная	12	302	1,5		300
3-я размольная	12	302	1,5		300
4-я размольная	10	252	1,5		300
5-я размольная	8	201	1,0		200
6-я размольная	4	100	0,5		100
7-я размольная	4	100	0,5		100
8-я размольная	4	100	0,5		100
9-я размольная	4	100	0,5		100
10-я размольная	4	100	0,5		100
11-я размольная	4	100	0,5		100
<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>	<b>2520</b>	<b>12,5</b>	<b>1000x250</b>	<b>2500</b>

Принимаем 12,5 вальцевых станков А1-БЗН с размером вальцов 1000 х 250 мм.

Всего по схеме установлено 21 вальцевых станков А1-БЗН с размером вальцов 1000х250 мм. Общая длина вальцовой линии 4200 см.

Расчёт просеивающей поверхности . По нормам для данного вида помола принимаем удельную нагрузку на 1 м<sup>2</sup> просеивающей поверхности рассевов ЗРШ 6 – М – 800-1000 кг/сутки .

Тогда общая просеивающая поверхность ( с контролем муки ) будет

$$F_{\text{общ}} = \frac{Q_m}{q} \text{ м}^2$$

где  $q$  – удельная нагрузка на 1 м<sup>2</sup> просеивающей поверхности в кг.

Для мельницы производительностью 520 т/сутки общая просеивающая поверхность будет равна

$$F_{\text{общ}} = \frac{520 \times 1000}{1074} = 484 \text{ м}^2.$$

					Лист
					31
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата	

просеивающую поверхность для контроля муки принимаем 10-12 % от общей, т.е.

$$F_k = \frac{484 \times 10}{100} = 48,4 \text{ м}^2.$$

Просеивающую поверхность драных, шлифов очных и размольных систем определяют по формуле

$$F' = F_{\text{общ}} - F_k = 484 - 48,4 = 435,6 \text{ м}^2.$$

Приняв отношение просеивающей поверхности драных систем  $f_1$  к просеивавшей поверхности шлифов очных и размольных  $f_2$ , равным 1 : 1,1, вычисляем просеивающую поверхность драных систем

$$f_1 = F' : 2,1 = 435,6 : 2,1 = 207,4 \text{ м}^2.$$

После этого можно определить просеивавшую поверхность шлифов очных и размольных систем

$$f_2 = F' - f_1 = 435,6 - 207,4 = 228,2 \text{ м}^2.$$

Распределение просеивающей поверхности по драным системам

Таблица № 6

Система	Распределение по системам	Расчётная просеивающая поверхность по системам в м <sup>2</sup>	Кол-во рассевов	Площадь рассева в м <sup>2</sup>	Принятая просеивающая поверхность по системам
					в м <sup>2</sup>
	в %				в м <sup>2</sup>
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата	

Iдраная	8	$207,4 \cdot 8 / 100 = 16,5$	4/6		8,5
IIдраная	12	24,8	6/6		25,5
IIIдраная кр	12	24,8	6/6		25,5
IIIдраная мел	8	16,5	4/6		17
IVдраная кр	10	20,7	5/6		21,25
IVдраная мел	8	16,5	4/6		17
Vдраная	8	16,5	4/6	25,5	17
1-я сорт	8	16,5	4/6		17
2-я сорт	8	16,5	4/6		17
3-я сорт	6	12,4	3/6		12,75
4-я сорт	4	8,2	2/6		8,5
5-я сорт	4	8,2	2/6		8,5
6-я сорт	4	8,2	2/6		8,5
<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>	<b>207,4</b>	<b>8,7</b>		<b>221</b>

Принимаем 85/6 рассевов типа

Размольный и шлифовочный процессы

Расчёт просеивающей поверхности. Из расчёта известно, что просеивающая поверхность на шлифовочные и размольные системы равна  $245,2 \text{ м}^2$ .

Распределение просеивающей поверхности по шлифовочным и размольным системам

Таблица № 7

Система	Распределение по системам, %	Расчётная просеивающая поверхность по системам, $\text{м}^2$	Кол-во рассевов	Площадь рассева, $\text{м}^2$	Принятая просеивающая поверхность по системам, $\text{м}^2$
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата	

Лист

33

1-я шл.с	9	$228,2*9/100=20,5$	5/6		21,25
2-я шл.с	9	20,5	5/6		21,25
1-я р.с	11	25,1	6/6		25,5
2-я р.с	11	25,1	6/6		25,5
3-я р.с	11	25,1	6/6		25,5
4-я р.с	9	20,5	5/6	25,5	21,25
5-я р.с	7	15,9	4/6		17
6-я р.с	7	15,9	4/6		17
7-я р.с	5	11,4	3/6		12,75
8-я р.с	5	11,4	3/6		12,75
9-я р.с	5	11,4	3/6		12,75
10-я р.с	5	11,4	3/6		12,75
11-я р.с	5	11,4	3/6		12,75
<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>	<b>228,2</b>	<b>9,3</b>		<b>231</b>
Контроль муки выший сорт	- 30	$48,4*30/100=14,5$	4/4	17	17
Первый сорт	- 70	3,7	8/4	17	34
итого	100	48,4	3		51

Всего по размольному процессу принято 18 рассевов ЗРШ6 – М.+3 шт  
контрольный процессом ЗРШ4-М принято

По схеме помола принято для: драного процесса 8,3 рассевов

ЗРШ6 – М, размольного процесса 9,3 рассевов ЗРШ6 – М, для контроля  
муки 3 рассев ЗРШ4 –М.

Всего 21 рассевов с общей просеивающей поверхностью 484 м<sup>2</sup>

#### Расчёт вымолных машин.

1) по правилам норм - перед вальцевыми станками драных систем на 1 м  
длины  
вальцов по 1 вымольной машине. Всего по схеме по драным системам  
установлено 10 вальцевых станков с общей длиной вальцов-1700 см. 2) для

	ВЫМОЛЬНОГО ПРОЦЕССА	КОЛИЧЕСТВО	бичевых машин рассчитываем			Лист
						34
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата		

по формуле, при производительности машины – 5,5 т/час

$$n = \frac{Q_m}{24 \times q_m} = \frac{520}{24 \times 5,5} = 3,9 \approx 4$$

Принимаем две машин марки А1-БВГ

Всего по схеме устанавливаем -4А1-БВГ.

Расчёт магнитных заграждений. Количество магнитных аппаратов подсчитывают по нормам:

1) перед вальцевыми станками драных систем – на 1 м длины вальца -0,4 аппарата. По схеме установлено 21 вальцевых станков с общей длиной вальцовой линии – 4200 см, тогда получается мы должны установить на 2 м длины вальцов по 1 аппарату ( $21/2=10,5$ ). Количество магнитных аппаратов принимаем – 11 шт.

2) перед бичевыми машинами – перед каждой машиной – 1 аппарат.

Всего по схеме установлено вымолных машин -4шт, тогда количество магнитных аппаратов -11 шт.

3) перед контролем продукции по 1 аппарату. По схеме установлено два контроля муки для вышней – сорта и первый – сорта. Устанавливаем - 2 аппарата

Всего количество магнитных заграждений – 26 шт.

### Расчет ситовеечной машины

Количество ситовеечной машины рассчитываем по производительности мельницы и по нагрузке на машину. Тогда,

$$n_{cm} = \frac{Q_m}{L * q}$$

буерда: L – ширина сита ситовеечной машины, см;

q – нагрузка на 1 см ширины сита, кг/с.

$$n_{cm} = \frac{520 * 1000}{100 * 600} = 8,67 \approx 9 \text{ та}$$

По расчету принимаем 9 штук ситовеечной машины марки А1-БСО.

### Расчет энтолейтора

Количество ситовеечной машины рассчитываем по производительности мельницы и по нагрузке на машину. Производительность энтолейтора 1,5 т/с.

$$Q_1 = \frac{520 * 100}{100 * 24} = 21,6 \frac{Q_1}{Qq_1} = \frac{21,6}{1,5} = 14,4 \approx 14 \text{ та}$$



По расчету принимаем 14 штукэнтолейтора марки РЗ - БЭР.

### Расчет деташера

Количество ситовеечной машины рассчитываем по производительности мельницы и по нагрузке на машину. Производительность деташера 0,4...0,6 т/с гатенг.

$$Q_1 = \frac{520 * 100}{100 * 24} = 21,6 \quad \frac{Q_1}{Qq_1} = \frac{21,6}{0,6} = 36 \text{ та}$$

По расчету принимаем 36 штукдеташера марки А1- БДГ.

### ОПИСАНИЕ ОСНОВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Технологический процесс осуществляется следующим образом. Очищаемое зерно из самотеков двумя параллельными потоками поступает в две секции решетного кузова. Оба потока зерна с помощью двух распределителей, входящих

						Лист
						36
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата		

в комплект поставки сепаратора, устанавливаемых на приемные патрубки, разделяются на два потока. Таким образом в сепаратор направляются четыре потока зерна (по два в каждую секцию кузова). Дальнейшее описание технологической схемы приводится для одной секции кузова и одного пневмосепарирующего канала. В сепараторе А1-БИС-12 из приемного патрубка зерновая смесь поступает на распределительное днище, на котором с помощью скатов распределяется равномерным слоем по ширине сортировочного решета. В сепараторе А1-БИС-100 из приемного патрубка зерновая смесь поступает на сортировочное решето, на котором с помощью клапана распределяется равномерным слоем по всей его ширине. Фартук уменьшает возможность попадания зерна в отходы. Крупные примеси (сход с сортировочных решет) выводятся из сепаратора лотком, а смесь зерна с мелкими примесями проходит через сортировочное решето поступает на подсевное решето. Мелкие примеси (проход подсевного решета) по днищу кузова направляются в лоток и выводятся из сепаратора. Очищенное на решетках от крупных и мелких примесей зерно поступает в питающую коробку пневмосепарирующего канала и на вибрлоток. высота уровня зерна в питающей коробке может регулироваться с помощью пружин. Наличие подпора зерна в питающей коробке способствует более равномерному распределению зерна по ширине пневмосепарирующего канала и предотвращает подсос воздуха в этой зоне. Под действием массы зерна образуется щель между вибрлотком и стенкой питающей коробки, через которую зерно поступает в зону воздействия воздушного потока. Поступление воздуха в зону пневмосепарирования осуществляется в основном под вибрлотком. Для сепаратора А1-БИС-12 часть воздуха поступает в канал через жалюзийные решетки в задней стенке, предотвращая при этом оседание пыли внутри канала. При проходе воздуха через поток зерна легкие примеси выделяются из зерно-вой массы и выносятся воздухом через канал в осадочное устройство (горизонтальный циклон, фильтр и т. д.). Четкость сепарирования в пневмосепарирующем канале регулируется установкой положения подвижной стенки с помощью ручек. Регулирование расхода воздуха производится поворотом

					<i>Лист</i>
					37
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Документ</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	



мелких примесей. Пневмосепарирующие каналы 22 предназначены для выделения из зерна легких примесей. В составе сепаратора имеются два пневмосепарирующих канала, в каждый из которых зерно поступает из соответствующей секции решетного кузова. Зерно с подсевного решета поступает в питающую коробку 17, из которой направляется на вибрлоток, подвешенный к стенкам пневмосепарирующего канала на резиновых подвесках 20 и пружинах 21 и совершающий колебательные движения в горизонтальной плоскости от электровибратора. Внутри пневмосепарирующего канала установлена подвижная стенка 23, положением которой обеспечивается четкость выделения из зерна легких примесей. Перемещение верхней и нижней части подвижной стенки обеспечивается поворотом рукояток 25 и 18. Регулирование расхода воздуха осуществляется поворотом дроссельного клапана 27 с помощью ручки 26. Пневмосепарирующие каналы освещены светильником 34, благодаря которому через смотровые окна в каналах можно визуально контролировать процесс выделения легких примесей.

№ п/п	Наименование показателя	Норма А1-БИС-12	Норма А1-БИС-100
-------	-------------------------	--------------------	---------------------

						Лист
						39
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата		

1.	Производительность техническая при очистке пшеницы влажностью 15% и асоренностью до 3%, т/ч, не менее	12	100
2.	Эффективность очистки от отделимой сорной примеси, %, не менее	80	40
3.	Частота круговых колебаний решетного кузова, с(колеб. в минуту)	$5,4+0,16_{(325+10)}$	$6+0,33_{(360+20)}$
4.	Радиус круговых колебаний решетного кузова, мм	$9\pm 2$	$9\pm 2$
5.	Расход воздуха на аспирацию и пневмосепарирование, м <sup>3</sup> /ч, не более	6100	8500
6.	Аэродинамическое сопротивление, Па, не более	500	350
7.	Установленная мощность, кВт, в том числе:	1,5	1,5
7.1	электродвигателя привода кузова двух электровибраторов светильника	1,1 0,36 0,04	1,1 0,36 0,04
9.	Габаритные размеры, мм, не более		
9.1	длина	1950	2600
	ширина	2520	2520
	высота	1510	1510
10.	Масса, кг, не более	1400	1600

### ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

Технохимический контроль производства заключается в проверке качества

сырья, контроле технологического процесса и качества готовых изделий				Изм.
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата
				40

Технохимический контроль предупреждает использование недоброкачественного сырья, нарушения рецептуры и технологического режима, обеспечивает стандартное качество продукции. Технохимический контроль осуществляют работники заводских лабораторий на основании стандартов и соответствующих инструкций.

Качество пищевых продуктов определяют органолептически и лабораторными методами. Пользуясь органолептически и лабораторными методами. Пользуясь органолептическими методами, с помощью органов чувств определяют цвет, вкус, запах и консистенцию вещества. При лабораторных методах находят с помощью определенных реактивов и приборов той или физическими свойствами (влажность, плотность, кислотность, и др. ).

Органолептический анализ менее точен, чем лабораторный, но выполняется быстро и имеет весьма важное значение при оценке пищевых продуктов. При поступлении продукта на завод или в торговую сеть сначала оценивают его органолептический, а затем с помощью лабораторного анализа. Если при органолептической оценке установлено, что продукт имеет дефекты цвета, вкуса или запаха, то его лабораторный анализ не производят.

Продукты поступают на предприятие или в торговую сеть партиями. Для лабораторного анализа от каждой партии продукта отбирают среднюю пробу, которая должна о качестве правильно характеризовать партию в целом. Если продукты доставлены в таре ( ящики, бочки и др. ) , то порции продукта (выемки) , смешивают их и выделяют пробу необходимой массы. Жидкие продукты перед отбором пробы хорошо перемешивают или же берут выемки из разных слоев, пробу сыпучих продуктов отбирают щупом.

От продуктов, доставленных в автоцистернах ( бестарный способ ) , среднюю пробу отбирают при разгрузке автоцистерны с помощью отводного крана в трубопроводе, по которому перекачивают продукт. При этом порции продукта отбирают в начале, в середине и в конце разгрузки цистерны и тщательно перемешивают.

						<i>Лист</i>
						41
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Документ</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

При лабораторном анализе каждый показатель качества ( Влажность, кислотность и др.) определяют параллельно для двух образцов , взятых из одной средней пробы, и результаты сравнивают. Если отклонения между ними больше допустимых, то анализ повторяют. Если отклонение между параллельными результатами допустимо, то находят средний арифметический результат и выражают его с установленной точностью.

Для определения качества поступившей партии муки от нее отбирают средний образец массой около 2,5 кг. При бестарной доставке муки пробу составляют в процессе разгрузки муковоза, отбирая через специальный патрубок небольшие партии муки ( через равные промежутки времени). От партии муки, поступившей на хлебозавод в мешках, пробу отбирают щупом. Поверхность мешка предварительно очищают щеткой, щуп вводят желобком вниз, затем поворачивают желобком вверх, чтобы заполнить мукой и вынимают.

Таким образом берут выемки с каждого 20-го мешка партии, выемки осматривают, убедившись в их однородности, смешивают и передают в лабораторию. Здесь в банку с притертой пробкой отбирают 100 г муки для контроля влажности. После этого определяют органолептически показатели качества муки, а затем выполняют другие анализы.

*Определение вкуса и запаха муки.* Для определения вкуса небольшое количество муки разжевывают. Мука должна иметь нормальный, слегка Сладковатый вкус, посторонний вкус и хруст, связанный с присутствием песка, в муке не допускается. Чтобы определить запах, около 20 г высыпают на чистую бумагу, согревают дыханием и устанавливают запах. Мука с полынным, плесневым, затхлым или другим посторонним запахом в производство не допускается.

*Определение цвета.* Цвет муки имеет большое значение, так как от него в основном зависит цвет хлебного мякиша. Чем выше сорт муки, тем она светлее, однако цвет различных партий муки одного и того же сорта может значительно колебаться в зависимости от содержания в зерне красящих веществ.

										Лист
										42
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата						

*Определение кислотности муки.* На технических весах с точностью до 0,01 г отвешивают 5 г муки из средней пробы и пересыпают в коническую колбу вместимостью 100-150 мл. Отмеривают мерным цилиндром 50 мл дистиллированной воды и приливают к муке постепенно при взбалтывании до исчезновения комочков. Частицы муки, приставшие к стенкам колбы, смывают остатком воды. В смесь добавляют 5 капель 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина и титруют ее децинормальным раствором NaOH до ярко - розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин. Если трудно определить конец титрования, к болтушке прибавляют дополнительно 2-3 капли фенолфталеина. Если поверхность жидкости окрасится, то титрование считают законченным, если же окраска не появилась, титрование продолжают. Кислотность муки (X) (°Н) определяют по формуле:

$$X=2AK,$$

где 2-постоянный коэффициент; К - поправочный коэффициент к раствору щелочи; А-количество децинормального раствора щелочи, затраченное на титрование, мл.

Кислотность партии муки определяют 2 раза. Расхождения между параллельными титрованиями не должны превышать 0,2 °Н. Конечный результат выражают с точностью до 0,1 °Н.

*Организация бракеража.* Бракераж – это контроль готовых изделий, не допускающий попадания недоброкачественных изделий в продукцию стандартного качества. Сплошной бракераж готовых изделий осуществляет бракер или лицо его заменяющее, а также укладчики готовых изделий в лотки. Кроме того, бракераж осуществляют работники производственной лаборатории, начальники смен, бригады, экспедиторы и лица, ответственные за качество готовых изделий. Основным лицом, ответственным за качество готовых изделий, принятых от производства экспедиций и отправляемых в торговую сеть, является контролер готовой продукции или лицо, на которое приказом директора возложены соответствующие обязанности. Работой бракеров руководит заведующий производственной лабораторией. Бракер должен отбраковывать

					Лист
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата	43

продукцию нестандартную по массе и органолептическим показателям, составить акты в случае обнаружения производственного и экспедиционного брака информировать начальников смены и руководство предприятия о случаях и причинах брака, оценивать качество всей выпущенной продукции по органолептическим показателям и по массе, а также оценивать качество изделий. В накладной на отпуск продукта в торговую сеть бракер ставит штамп, удовлетворяющий доброкачественность готовых изделий. Бракер контролирует состояние тары для готовых изделий, соблюдение правил укладки изделий в лотки, условия хранения изделий в хранилище и экспедиции, а также следит за состоянием весов для контроля массы изделий отбирает образцы для лабораторного анализа.

Важнейшее значение для повышения качества вырабатываемой муки имеют технически грамотное использование оборудования, строгие соблюдения технологической дисциплины. Хорошая организация теххимического контроля обеспечивает высокое качество продукции, экономное использование сырья, хорошее санитарное состояние производства.

Основные функции теххимического контроля следующие :

- оценка качества зерна при его приёмке, наблюдение за размещением и хранением зерна;
- изучение технологических и хлебопекарных достоинств зерна и составление помольных партий;
- контроль за правильностью ведения технологического процесса;
- оценка качества готовой продукции;
- расчёт и контроль выхода продукции;
- контроль за хранением и отгрузкой готовой продукции.

Теххимический контроль в зерноочистительном отделении мельницы осуществляется по следующим этапам :

- прежде всего, режим подготовки зерна выбирается на основании технологических свойств зерна типа, стекловидности, влажности в соответствии

						<i>Лист</i>
						44
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Документ</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

с рекомендациями, изложенными в Правилах ведения технологического процесса на мельницах;

- работа отдельных машин проверяется на эффективность очистки не менее двух раз на каждую в месяц.

За процессом подготовки зерна к помолу установлен производственный и лабораторный контроль

Производственный контроль за процессом подготовки зерна к помолу проводит персонал, обслуживающий машины зерноочистительного отделения.

Лабораторный контроль – проводят лаборанты по схеме, составленной начальником производственно-технической лаборатории, который состоит из ежемесячного и периодического контроля работы зерноочистительного отделения.

- ежемесячный контроль – включает оценку качества зерна поступающего в зерноочистительное отделение и направляемого на размол, контроль режимов гидротермической обработки зерна, оценку качества получаемых отходов и определение механических потерь.

Особый контроль уделяется гидротермической обработке зерна. Прирост влаги и время отволаживания на каждом этапе устанавливаются в зависимости от стекловидности и исходной влажности зерна.

Влажность зерна, передаваемого в размольное отделение контролируется через каждые два часа.

При поставке зерна для зерноперерабатывающих предприятий разработаны государственные стандарты, в которых предусмотрены норма качества зерна. В стандарте указаны базисные и ограничительные кондиции для зерна.

Базисными кондициями для зерна являются нормы качества, обеспечивающие его сохранность и получение стандартной продукции. Эти нормы устанавливают по таким показателям как: влажность, зольность, натуральный вес, засорённость, содержание клейковины. Базисные кондиции

являются основанием для расчёта выходов готовой продукции.

	Базисные нормы зерна при	приёмки зерна на хранение:	Лист	
			45	
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата



Охрана здоровья людей, работающих на мукомольном производстве, путем создания безопасных и благоприятных для человека условий труда является основной задачей. "Охрана труда" позволяет оценивать опасность производственных процессов, принимать самостоятельные решения по выбору оптимальных вариантов обеспечения безопасности, производя нужные для этого расчеты: разрабатывать инструкции по ОТ; квалифицированно расследовать несчастные случаи и выявлять их причины; оказывать доврачебную помощь.

Размеры санитарно-защитной зоны зависят от характера производства, мукомольные предприятия, элеваторы для хранения зерна, комбикормовые заводы относятся IV классу производств по санитарной классификации. Размер санитарно-защитной зоны составляет 100 метров.

В процессе трудовой деятельности на человека могут воздействовать вредные вещества, поэтому необходимо знать характеристику сырья и готовой продукции.

Сырьем в нашей промышленности является зерно пшеницы. При передвижении его и переработки выделяется зерновая пыль, которая относится к вредным веществам.

Готовой продукцией является мука. В помещениях выделяется мучная пыль, которая также является вредным веществом.

По степени воздействия на организм человека зерновая и мучная пыль относится к классу веществ малоопасных.

Предприятия производят выброс вредных веществ в атмосферу с учетом направления "Розы ветров" по отношению к населенным пунктам и при наличии разрешения на выброс вредных веществ утвержденного ТашГорКомПриродой. Зерноперерабатывающие предприятия относятся к сложным объектам с непрерывно-поточным характером производства. Безопасность эксплуатации технологического оборудования во многом зависит от соблюдения предъявленных к нему требований. В процессе эксплуатации оборудования не должны выделяться вредные вещества в окружающую среду выше

						<i>Лист</i>
						47
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Документ</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

установленных норм, наряду с этим они должны быть пожаро и взрывобезопасным.

Шум и вибрация являются раздражителями общебиологического действия, вызывающими общее заболевание организма человека. Мероприятия по борьбе с шумом и вибрацией можно разделить на две основные группы организационные и технические. Основными организационными мероприятиями являются : исключение из технологической схемы виброакустического активного оборудования, правильная эксплуатация оборудования, своевременное его освидетельствование и проведение профилактических ремонтов, размещение шумоиздающее оборудование в отдельных помещениях, отделение его звукоизолирующими перегородками. К основным техническим мероприятиям относится: использование оснований и фундаментов для виброактивного оборудования, соответствующих их динамическим нагрузкам, изоляция фундаментов этого оборудования от несущих конструкций и технологических коммуникаций, применение виброгасящих устройств, использование шумозаглушающих устройств на входах и выхлопах вентиляционных систем и компрессоров

Одним из важнейших элементов условий труда является освещение. На мельнице используют естественное и искусственное освещение.

Для обеспечения нормируемых температур воздуха в помещениях в холодное время года устраивают отопление. В помещениях основного производства нельзя применять отопление, так как оно опасно в пожарном отношении. Поэтому устраивают комнаты обогрева вне основного производства или применяют приточную вентиляцию с подачей горячего воздуха с помощью калорифера. Электробезопасность в производственных условиях обеспечивается соответствующей конструкцией электроустановок :техническими способами и средствами защиты, организационными и техническими мероприятиями.

Для защиты от прикосновения к металлическим, токоведущим, конструктивным частям электроустановок используется защитное заземление, зануление, отключение, малое напряжение, электрическое разделение сетей,

					Лист
					48
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата	

изоляция токоведущих частей, контроль изоляции, средства защиты и предохранительные приспособления.

Средства индивидуальной защиты предназначены для защиты отдельных работающих от вредных веществ и применяются в том случае, если коллективные средства не обеспечивает ПДК в воздухе на рабочем месте, а также при выполнении ремонтных и других работ в емкостях, колодцах и т.п. Они разделяются на средства защиты органов дыхания от пыли, газов и тела человека от вредных веществ. К средствам защиты от газа относятся противогазовые респираторы. От шума - беруши, для газа - защитные очки. Применяются также пыленепроницаемые и брезентовые костюмы и рабочая обувь.

Неотъемлемой частью каждого производства являются санитарно-бытовые помещения. Туалетные размещают на расстояние не более 75 метров от рабочих мест, на территории - 150 метров. Создают помещения для отдыха, столовые, буфеты, комнаты приема пищи. Состав специальных бытовых помещений и устройств назначается в зависимости от санитарной характеристики производственных процессов и согласно СНиП 2.09.04.87.

Помещения по взрывопожарной и пожарной безопасности разделяются на пять категорий, из которых 2- взрывопожароопасные (А,Б); 3,4- пожароопасные (В,Г,Д). Наши производства относятся к категории Б. Кроме классификации помещений, для правильного выбора электрооборудования, правила устройства электроустановок устанавливают несколько классов взрыво и пожароопасных зон. Зерноперерабатывающие предприятия и производства по пожароопасности относятся к классу П-П - являются зоны, расположенные в помещениях с выделением горючей пыли с нижним концентрационным пределом воспламенения более 65г/м по объему.

Возгораемость и огнестойкость строительных материалов и конструкций устанавливаются на стадии проектирования промышленных объектов в зависимости от категории взрыво и пожароопасности помещений, размещаемых в проектируемых зданиях. Строительные материалы и конструкции по возгораемости разделяются на негорючие, трудногорючие и горючие.

						Лист
						49
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата		

Производственные цеха строятся из бетона, административные здания строятся из кирпича. I- степень для огнестойкости 2.5ч.; II- степень 2.0 ч. Строительные материалы зерноперерабатывающих предприятий относятся по возгораемости к трудногораемым.

Эвакуация работающих из помещений и зданий при возникновении пожара является одной из важнейших мер предупреждения воздействия на них опасных факторов. Для ее обеспечения в помещениях и зданиях предусмотрены пути эвакуации и эвакуационные выходы.

Эффективность эвакуации оценивается временем, за которое люди могут покинуть помещение при вынужденном движении .

Под противопожарным водоснабжением понимается комплекс устройств для подачи воды к месту пожара. Вода должна быть подана для тушения в любое время суток в количестве, необходимом для пожаротушения внутри и снаружи здания. Противопожарные водопроводы в зависимости от создаваемого напора подразделяют на водопроводы высокого и низкого давления. Загорания в начальной стадии их развития могут быть потушены с помощью первичных средств пожаротушения. К ним относятся огнетушители, внутренние пожарные краны с комплектом оборудования (рукава, стволы, бочки с водой, кошма, багры, ломы, топоры, ведра). Все помещения и технологические установки обеспечены первичными средствами пожаротушения. Существует несколько типов огнетушителей, различающихся по типу огнетушащего вещества: пенные, газовые и порошковые. На наших предприятиях используются пенные огнетушители ОХП-10(буквы характеризуют вид огнетушителя, цифра обозначает вместимость в литрах).

Пенные огнетушители бывают химические и воздушно- механические. Их применяют для тушения почти всех горючих веществ. Химической пеной тушить загоревшиеся под напряжением - нельзя, т.к. она является токопроводной.

Средства пожарной сигнализации и извещение подразделяются на автоматическую и охранно-пожарную сигнализацию, и на пожарную связь.

Предприятия пищевой промышленности оборудуются извещателями.

						Лист
						50
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата		

реагирующими на появление дыма или пламени, повышение температуры. Привозникновение пожара электрический сигнал, образующийся в автоматическом пожарном извещателе передается по проводам на станцию приема пожарных сигналов. Приняв сигналы станция преобразует его в световые и звуковые сигналы тревоги и позволяет с помощью релейных устройств включать автоматические средства пожаротушения.

Пожарная связь подразделяется на связь извещения, позволяющую кратчайшее время среагировать на сигналы загораний и обеспечить своевременный вызов пожарных команд на пожары.

Основными функциями добровольных пожарных дружин являются : контроль соблюдения противопожарного режима на предприятии, в цехе, проведение разъяснительной работы среди рабочих и служащих, контроль состояния имеющихся на объекте первичных средств тушения пожара имеющимися средствами.

Большую опасность для взрывоопасных производств представляют разряды молний. Для защиты от поражения молнией устанавливаются молниеотводы, которые возвышаются над защищаемым объектом, воспринимают прямой удар молнии и отводят ток молнии в землю. Существуют несколько видов молниеотводов : стержневые, тросовые, сетчатые, которые состоят из трех элементов - токоприемника, несущей конструкции токоотвода и заземляющего устройства. Каждый молниеотвод имеет свою зону защиты. Защита от молнии производственных помещений делится на три категории. Зерноперерабатывающие предприятия относятся к третьей категории.

						<i>Лист</i>
						51
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Документ</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## ЭКОЛОГИЯ

На современном этапе развития общества, научно-технического прогресса все большее значение приобретает комплекс проблем, связанных с охраной окружающей среды ( ООС ) и рациональным использованием природных ресурсов.

Решение этих проблем базируется ,с одной стороны на использовании и внедрении эффективных способов, установок для очистки и обезвреживания вредных веществ в промышленных выбросах, с другой стороны - на разработке основных принципов создания безотходных технологических производств. Для эффективного решения вопросов и проблем ООС за годы независимости в республике Узбекистан были приняты законы : «Закон об охране природы» 09.12.1992г. ; «Закон о воде и водопользованием» 06.05.1993г.; «Закон об охране атмосферы воздуха» 27.12.1996г. ; «Закон об отходах» 05.04.2000г..

Производственный процесс хлебоприемных и зерноперерабатывающих предприятий существенно влияет на состояние окружающей среды. В процессе очистки и переработки зерна образуется значительное количество минеральной и органической пыли, выделяются сточные воды, в результате защиты зерновых продуктов от вредителей, а также при газации производственных помещений - загрязняется воздух токсичными веществами. Обеспечение чистоты воздуха – одна из важнейших задач в системе мероприятий по охране окружающей среды, так как загрязнение атмосферы представляет собой главную опасность .Для предотвращения выноса пыли в атмосферу и загрязнения прилегающей к предприятию территории на предприятии предусмотрена система аспирации с определенным количеством отсасываемого воздуха из всех точек пылевыделения. Воздух очищается от пыли в пылеотделителях различных конструкций . На зерноперерабатывающих предприятиях широко используют инерционные пылеотделители , наиболее распространённым из которых является циклон ; применяют также тканевые фильтры– другая разновидность пылеуловителей.

						<i>Лист</i>
						52
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Документ</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

На современном этапе развития любое техническое решение принимается не только с учетом технологических и экономических требований, но и в обязательном порядке с учетом экологических аспектов.

Критериями качества воздуха служат предельно допустимые концентрации ( ПДК мг/куб.м ) вредных веществ, которые строго нормируются.

Предельно допустимый выброс ( ПДВ ) - это норматив, устанавливаемый для каждого конкретного источника загрязнения атмосферы. Нормирование вредных веществ на предприятиях по хранению и переработке зерна имеет некоторые особенности. Каждая аспирационная установка является отдельным источником выброса, число источников зависит от объема перерабатываемого сырья. Расположение источников выбросов неодинаково по высоте, но чем выше источники выбросов, тем лучше картина рассеивания вредностей в атмосферу.

Аспирационные установки защищают окружающую среду от загрязнений, обеспечивают в рабочих помещениях нормальное санитарно-гигиенические условия труда.

В зависимости от ПДК рабочих зон согласно СнИП II -33 -75 установлены предельно допустимое содержание пыли в выбросах аспирационных и пневмотранспортных установок в атмосферу : 60 мг/м<sup>3</sup> при ПДК зерновой пыли 4 мг/м<sup>3</sup> и 100 мг/м<sup>3</sup> при ПДК мучной пыли 6 мг/м<sup>3</sup> .

Запылённость воздуха в производственных помещениях в значительной мере зависит от герметизации оборудования, от режимов отсоса воздуха аспирирующих машин и других точек пылевыделения, от конструктивного исполнения , состояния и режимов работы машин.

Наряду с загрязнением воздуха в результате пылевыделения практика химической защиты зерновых продуктов от вредителей связана с выбросом токсичных веществ в атмосферу . Препараты ,применяемые для этой цели – пестициды служат потенциальным источником загрязнения окружающей среды : воздуха , воды , почвы и зерновых продуктов .

Поэтому каждый препарат , внедряемый для борьбы с вредителями зерновых продуктов, тщательно изучают и устанавливают условия его

					Лист
					53
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата	



В системе мероприятий по охране окружающей среды важное место занимает проблема твёрдых отходов . В процессе подготовки зерна к помолу его очищают от различных примесей, образующих отходы различных категорий. Перспективны более эффективное использование зерна и разработка рентабельных методов утилизации отходов.

На мельнице №1 ОА «Ташкентдонмахсулотлари» источниками загрязнения воздуха в зерноочистительном отделении мельницы являются оборудования по очистке зерна от примесей – нории и триера, сепаратор А1-БИС-12 , камнеотборник РЗ-БКТ-100, воздушный сепаратор РЗ-БАБ, концентратор

А1-БЗК-9 и автоматические весы. Воздух, удаляемый в атмосферу аспирационными установками, очищается от вредных веществ в пылеочистительных установках, кроме того эти установки задерживают мучную и зерновую пыль, которые используются в другом производстве.

В качестве пылеочистительных установок в проекте использованы высокоэффективные фильтры типа РЦИЭ, которые выпускаются нескольких модификаций с расходом воздуха от 1500 до 25000 м<sup>3</sup>/час.

Эффективность очистки воздуха в этих фильтрах до 99 % Регенерация ткани в фильтрах происходит автоматически при помощи электронной импульсной продувки сжатым воздухом, который вырабатывается ротационным компрессором типа ЗАФ.

Расход сжатого воздуха на продувку одного рукава составляет 0.7 м<sup>3</sup>/час, нагрузка на фильтрующую ткань 5 - 8 м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup> х мин.

Расчёт нормативов ПДВ, загрязняющих веществ в атмосферу

Сепаратор А1-БИС-12

$$C_m = \frac{A M F_{mn}}{H^{2.3} \sqrt{H} V_l}$$

где  $A$  -коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы и определяющий условия вертикального и горизонтального рассеивания веществ в атмосферном воздухе. Для Узбекистана  $A = 200$ ;

$M$  – количество вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу, г/с

						Лист
						55
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата		

F – безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе. Для пыли F= 2-3

m и n - безразмерный коэффициент, учитывающий условия выброса газовой воздушной смеси из устья источника.

$$f = \frac{W^2 \times D}{H^2 \times \Delta T} = \frac{15.92^2 \times 0.4}{21^2 \times 20^3}$$

$$r = \frac{1}{0.67 + 0.1\sqrt{f} + 0.34\sqrt[3]{f}} = \frac{1}{0.67 + 0.1\sqrt{0.11} + 0.34\sqrt[3]{0.11}} = 1.15$$

$$V_l = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3.14 \times 4^2}{4} = 5.92$$

$$V_m = \frac{W \times D}{H} = \frac{15.92 \times 0.4}{21}$$

При  $V_m=0.3$ ,  $n = 3$

$$C_m = \frac{C \times 200 \times 1.2 \times 3 \times 1.15 \times 0.3}{21^2 \times \sqrt[3]{21} \times 8 \times 2.0} = 0.013$$

ПДК зерновой пыли – 4 мг/м<sup>3</sup>,  $C_m = 0.013$  мг/м<sup>3</sup>, т.е.  $C_m < \text{ПДК}$

$$\text{ДВ (пыли)} = \frac{\Pi \times 8 \times \text{ПДК} \times H \times \sqrt[3]{H} \times V_l}{A \times F \times n \times D} = \frac{8 \times 4 \times 21 \times \sqrt[3]{21} \times 2}{200 \times 3 \times 3 \times 0.4} = 5.152 \text{ г/с}$$

						Лист
						56
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата		

Газопылевые выбросы производства в атмосферу и их очистка

Таблица № 10

Источники выброса газов или пыли в атмосферу	Состав газопылевых выбросов	Кол-во выделяемых выбросов г/с		Кол-во газопылевых выбросов г/с		ПДВ	Применяемые методы очистки, очистные установки	Рекуперация газопылевых выбросов
		Газообразных	Пылевых	Поступающих в атмосферу без очистки	Подаваемых на очистку			
Нории триера	Зерновая пыль		2,1	0,21	2,1	6,97	РЦИЭ	
А1-БИС			1,2	0,08	1,2	5,15		
РЗ- БКТ	зерновая пыль		0,58	0,04	0,58	2,4	РЦИЭ	
РЗ-БАБ			1,43	0,14	1,43	4,25		
весы			0,28	0,04	0,28	2,79		

Вода на мельнице используется для обработки зерна в машине мокрого шелушения , для замочки зерна, для охлаждения вальцевых станков и т.д.

Источниками образования сточных вод является машина мокрого шелушения А1-БМШ , которая после процесса шелушения попадает в специальный отстойник воды, где она отстаивается . Сточная вода содержит минеральную и органическую примесь, микроорганизмы.

Вода, получаемая после мойки зерна непригодна для дальнейшего использования в производстве, так как в ней содержатся частицы органического и минерального происхождения, микроорганизмы. Эти воды сбрасываются в канализацию, но предварительно они очищаются в специальных сепараторах для фильтрации сточных вод и сбрасываются в отстойник, а затем через решетки выпускаются в канализационные сети.

					Потребление воды производством	Лист
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата		

Таблица № 11

Источники водоснабжения	Норма водопотребления , м <sup>3</sup> /час		Объём оборотной воды	Экономия чистой воды
	проектная	фактическая		
А1-БШМ	1,6	1,6	-	-
А1-БШУ,				
А1-БУЗ	1,5	1,5		

Сточные воды и их очистка

Таблица № 12

Виды сточных вод	Объём сточной воды, м <sup>3</sup> /час		Состав загрязнения г/л	Методы очистки	Очистные аппараты и сооружения	Пути использования очищенной воды
	очищаемой	сбрасываемой				
После использования мытья зерна	-	1.4	-	Механические методы очистки	Механический отстойник	В канализацию

В последние годы очень большое внимание стало уделяться безотходной технологии. В процессе переработки зерна образуются отходы I и II категорий, которые полностью используются для производства комбикормов и отходы III категории которые не имеют питательной ценности и подлежат уничтожению.

			Твёрдые отходы производства и их утилизация			Лист
						58
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата		

Наименование процесса	Вид отходов	Кол-во отходов на ед.гот продукции	Состав отходов		Использование отходов		Неиспользуемые отходы и способы их обезвреживания
			Содержание основного компонента	Содержание примеси	На своём предприятии, кол-во	Реализация, кол-во	
Подготовка зерна к помолу	Зерновые отходы I и II категории	1620 т/год	До 50%	50 и более %	Для производства комбикормов	-	-
		648 т/год	До 2 %	98 и более %	-	-	На горсвалку, подлежущую то-жению

Для экономии воды можно использовать обратное водоснабжение. Повторно воду можно использовать после мойки и воздушных компрессоров.

					<b>ГРАЖДАНСКАЯ ЗАЩИТА</b>	Лист
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата		59



опорных плит под бункерами для неочищенного зерна и для отволаживания зерна. Стены из навесных железобетонных панелей.

В случае средних разрушений необходимо выполнить следующие мероприятия:

- в месте разрушения перекрытий - применить облегченные перекрытия из металла;

- при разрушении лестничных маршей - изготовить металлические лестницы, обеспечив надежное их крепление к балкам.

- при разрушении оборудования произвести его замену, если есть подобное оборудование, или вывести его на время из технологического процесса. Все технологическое, транспортное и аспирационное оборудование установлено на прочных фундаментах, закреплено анкерными болтами. В случае ослабления крепления производится добавочное крепление.

Кроме обеспечения устойчивости самого здания важное значение имеет техническое состояние инженерных сетей.

При выходе из строя системы энергопитания предприятия используется передвижная автономная электростанция.

Водоснабжение мельницы предусмотрено от двух источников - городского водопровода и артезианской скважины, расположенной на территории предприятия. На случай радиоактивного заражения местности в мельнице предусмотрены следующие мероприятия:

- все бункера должны быть герметичны, лазовые люки закрыты крышками ЛБ-24. Во избежание проникновения отравляющих веществ в зерно и муку лазовые люки на период опасности необходимо замазать любым герметиком. Оконные и дверные блоки, проемы загерметизировать пленкой, ворота в складах готовой продукции также загерметизировать.

- готовую продукцию быстрее отгрузить по назначению.

-на территории должно находиться минимальное количество обслуживающего персонала.

									<i>Лист</i>
									61
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Документ</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>					

- завод переводится на минимально необходимое потребление электрической энергии, воды и топлива.

Все мероприятия по обеспечению жизнедеятельности предприятия заранее разработаны службой ГЗ. Имеются планы и проекты восстановительных работ в двух вариантах - на случай получения слабых и средних разрушений. Определен расчет сил и средств, необходимых для проведения восстановительных работ.

Мероприятия по обеспечению работы предприятия в экстремальных условиях

При ликвидации последствий стихийных бедствий, крупных аварий и катастроф необходимо срочно подготовить:

1. Организацию защиты, питания личного состава формирований ГЗ и всего пострадавшего населения;
2. Порядок заправки техники горюче-смазочными материалами, ремонт техники;
3. Гидрометеорологическое обеспечение - данные о направлении и скорости приземного ветра, температуре воздуха и почвы, данные о среднем ветре и о прогнозе метеоусловий;
4. Противопожарное обеспечение - определяются неотложные инженерно-технические мероприятия по повышению противопожарной устойчивости объекта, силы и средства для локализации и тушения очагов пожаров;
5. Силы, средства и места их развертывания для локализации и тушения пожаров;
6. Обеспечение общественного порядка - планируется усиление охраны наиболее важных производственных подразделений и сооружений приемных эвакуопунктов.

										<i>Лист</i>
										62
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Документ</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>						

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ОСНОВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Мукомольный завод представляет собой сложную систему взаимосвязанных технологических этапов, каждый из которых требует оптимального управления. Реализация задач оптимального управления технологическим процессом в полном объёме может быть решена при условии его комплексной автоматизации.

На мельнице автоматизированы формирование сортов муки , технологические маршруты подготовительного и размольного отделений .

В подготовительном отделении мукомольного завода средствами автоматизации решаются вопросы управления поточно- транспортными системами ; расхода зерна из силосов для неочищенного зерна , а также бункеров для непрерывного отволаживания зерна ; контроля заполнения силосов ; контроля работы пневмотранспорта ; контроля влажности зерна в потоке .

В качестве датчиков уровня в современных системах автоматики используют электронные ёмкостные сигнализаторы уровня серии СУС , СУС – М . Они позволяют надёжно с необходимым быстродействием проводить контроль в различных средах (зерно, мука, отруби , вода и т.д. ) Для задания и стабилизации расхода зерна, управления непрерывным отволаживанием зерна используют регуляторы потока УРЗ – 1 ( УРЗ – 2 ) для регулирования зерна в потоке , а также весовой автоматический дозатор АД – 50 – 3Э . Системы стабилизации влажности зерна строятся на основе поточного электроного влагомера ПВЗ – 20 Д .

Наиболее полная система с точки зрения автоматизированного управления - это система САУМ – 1. Она предназначена для автоматизированного управления комплектным оборудованием, транспортными потоками зерна и продуктов его размола и процессом формирования различных ( высшего , первого, второго, обойной и специальных ) сортов муки. Эта система обеспечивает управление работой технологического оборудования в автоматизированном (основном) , местном и деблокировочном режимах

					Лист
					63
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата	

Формирование сортов муки производится в автоматическом режиме по программе , заданной на перфокарте . В ручном режиме оператор – технолог с пульта управляет весовыми дозаторами . Тестовой режим предусматривает проверку правильности выделенных данных и работоспособности арифметического устройства .

В размольном отделении для создания оптимальных условий измельчения контролируют подачу продукта в вальцовый станок , а также стабилизацию температурного режима вальцов . Качественные показатели продуктов размола определяются поточными цветамерами, которыми определяют содержание оболочек зерна в контролируемом потоке .

Управление технологическим оборудованием , а также устройствами коммуникации потоков продукции ( муки , манной крупы , отрубей ) осуществляется со щитов – пультов центрального диспетчерского помещения .

В отделении готовой продукции со щитов – пультов производят автоматизированное управление приёмом , хранением , отпуском ( тарным и бестарным ) муки . Управление процессом формирования и получения муки высшего , первого , второго сортов и обойной муки со щита – пульта склада бестарного хранения муки .

Управление выбоем муки в устройстве АДК – 50 – ЗВМ, отпуском муки и отрубей в вагоны- муковозы и на автомобильный транспорт , а также учёт продукции осуществляются со щитов – пультов управления , расположенных в пультовом помещении отпуска готовой продукции . Всю систему САУМ – 1 обслуживают два оператора – технолога .

Выбор объекта Процесс производства муки.

Определение регулируемых и регулирующих параметров

Всё технологическое и транспортное оборудование мельницы мукомольного образует единую поточную систему. Управление таким сложным комплексом включает также элементы автоматизации регулирования и контроля отдельных этапов технологического цикла.

						<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Документ</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		64

В зерноочистительном отделении мельницы средствами автоматизации решаются следующие вопросы:

- контроль уровня зерна в бункерах для неочищенного зерна и в бункерах для отволаживания зерна - это осуществляется с помощью сигнализаторов уровня СУС - М;

- регулирование расхода зерна в потоке и выпуске его из силосов, которое осуществляется через автоматические электропневматические дозаторы зерна УРЗ , время отволаживания задают и выдерживают, устанавливая стабильный расход зерна после отволаживания;

- управление поточно-транспортными средствами;

- регулирование подачи воды в моечные и увлажнительные машины с использованием ПК - регулятора системы " Каскад 2 " и контроль за влажностью зерна в потоке с помощью влагомера ПВЗ - 3;

- регулирование зерна в потоке производится с помощью весового автоматического дозатора АД-50 – ЗЭ, ДН-500, Д-20 ;

- контроль за расходом воды на отволаживание перед I драной системой;

- контроль работы пневмотранспорта и аспирационных установок.

Управление процессами очистки, увлажнения, смешивания и транспортирования производят с щитов-пультов управления ПДУ-2 центрального диспетчерского помещения. Отсюда осуществляется централизованный пуск и остановка машин или группы машин в требуемой последовательности с обеспечением блокировки и деблокировки в аварийных ситуациях.

На лицевой стороне пульта исполнена мнемотическая схема производственного процесса со световой сигнализацией. Здесь же установлены приборы, контролирующие энергетические показатели работы машин. С помощью кнопок с подсветкой включают в определенной последовательности маршруты зерна, системы аспирации и пневмотранспорта. Спокойный свет лампочки на пульте свидетельствует о нормальной работе оборудования. При каких-либо нарушениях включается мигающая световая и звуковая сигнализация.

						Лист
						65
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата		



По классу точности и чувствительности, применяемые измерительные преобразователи и измерительные устройства должны соответствовать технологическим требованиям. Учитываем также инерционность преобразователей и измерительных устройств. Для местного контроля используем наиболее простые и надежные приборы, так как они находятся в неблагоприятных условиях (значительные колебания температуры и влажности, повышенная запыленность, вибрация и т.п.). При дистанционном измерении технологических параметров учитываем необходимость показаний, регистрации или интегрирования их текущих значений.

Выбор типа автоматического регулятора и определение параметров его  
настройки

Тип автоматического регулятора (закон регулирования) выбираем с учетом свойств объекта регулирования и заданных параметров качества переходного процесса. К качеству регулирования каждого конкретного технологического процесса предъявляются конкретные требования; в одних случаях оптимальным или заданным может служить процесс, обеспечивающий минимальное значение динамической ошибки регулирования, в других – минимальное значение времени регулирования и т.д. Поэтому в соответствии с требованиями технологии в качестве заданного выбираем один из типовых переходных процессов: граничный апериодический, с 20%-ным отклонением или с минимальной квадратичной площадью отклонения.

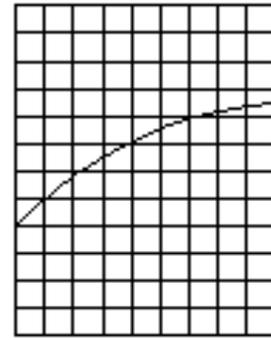
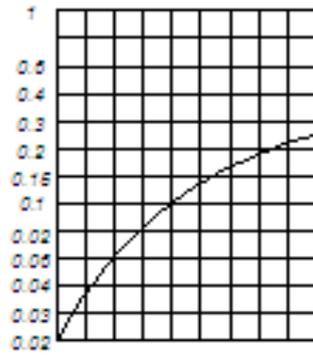
Переходный процесс в автоматической системе регулирования зависит от свойств объекта, от характера и величины возмущающих воздействий и от типа автоматического регулятора, а также параметров настройки регулятора.

Уравнения динамики устойчивых объектов 1-го порядка имеет вид:

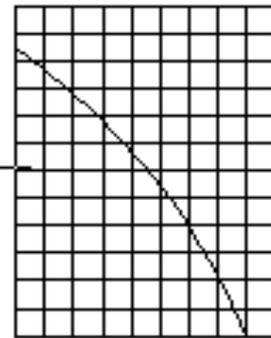
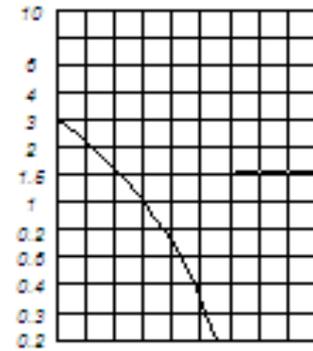
$$T_0 \frac{dy(t)}{dt} + y(t) = k_0 x(t - \tau)$$

						<i>Лист</i>
						67
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Документ</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

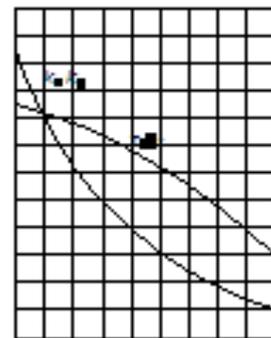
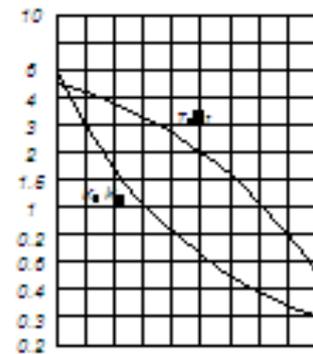
Для И-регулятора  
 $K_{PI} K_o T$



Для П-регулятора  
 $K_P K_o$



Для ПИ-регулятора  
 $K_{PI} K_o; T_{PI} / T$



Для ПИ-регулятора  
 $K_{PI} K_o; T_{PI} / T; T_{PI} / T$

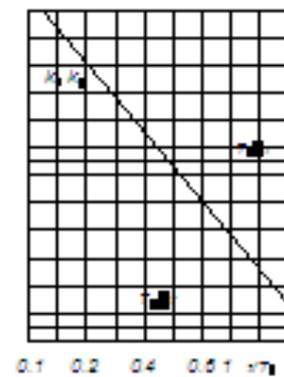
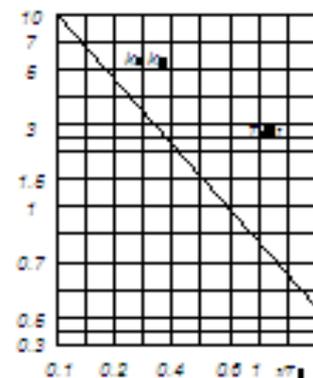


Рис.1. Настроечные кривые И-, П-, и ПИД- регуляторов в случае устойчивого объекта: переходной процесс а- периодический; б- с 20% перерегулированием

					Лист
					68
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата	

где:  $Y$ - регулируемая величина;  $X$  –регулирующее воздействие;  $T_0$  – постоянная времени объекта;  $K_0$  – его коэффициент передачи;  $T_e$  – время разгона объекта;  $t$ – время;  $t$  – время запаздывания.

Для выявления динамических свойств объекта найдем численные значения  $T_0$ ,  $K_0$ ,  $t$ ,  $T_e$ ,  $t_{по}$  по полученным экспериментально переходным характеристикам ( Л.М. Лапшенков, Г.И. Полоцкий. Автоматизация химических производств. Теория, расчет и проектирование систем автоматизации).

Выбор типа регулятора (закон регулирования). При выборе закона регулирования учитываются свойства объекта, максимальная величина возмущения, принятый для данного технологического процесса вид типового переходного процесса, допустимые значения показателей качества процесса регулирования (динамическая ошибка  $U_{1 доп}$ , статическая ошибка  $U_{ст. доп}$ , время регулирования  $t_{р доп}$  .

Протекание в конкретном объекте заданного переходного процесса, имеюёго требуемые значения заданных параметров качества может быть обеспечено регуляторами разных типов. Целесообразно использовать регуляторы наиболее простых типов.

Определение параметров настройки регулятора. Оптимальные значения настроечных параметров регуляторов можно найти несколькими методами: организованным поиском, расчетным путем, а также по формулам или графическим зависимостям, полученным при моделировании автоматической системы регулирования на компьютере.

В моей выпускной квалификационной работе я выбрал метод графических зависимостей. Графические зависимости оптимальных настроек интегральных (И), пропорциональных (П), прпорционально-интегральных (ПИ) и прпорционально-интегрально-дифференциальных (ПИД) регуляторов, установленных на устойчивых объектах приведены на рис. По осям абцисс отложено отношение  $t/T$ , а по осям ординат – значения настроечных параметров регуляторов.

						Лист
						69
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата		

Выбираем тип и определим оптимальные настроечные параметры регулятора, установленного на нашем объекте ( устойчивый объект первого порядка) с запаздыванием при следующих условиях:

Параметры объекта:

Коэффициент передачи  $k_0 = 1.1$ ; постоянная времени  $T_0 = 360$  с; время запаздывания  $t = 90$  с; отношение  $t/T = 0,25$ .

Система регулирования должна обеспечить переходный процесс с 20%-ным перерегулированием.

Параметры качества переходного процесса не должны превышать следующих допустимых значений:

Динамическая ошибка регулирования  $Y_{1\text{ доп}} = 0,06$

Статическая ошибка регулирования  $Y_{\text{ст. доп}} = 0,02$

Время регулирования  $t_{p\text{ доп}} = 900$  сек

Регулирующее воздействие, соответствующее максимальному изменению возмущения  $x_e = 0.9$ .

Найдем максимальное отклонение регулируемой величины

$$Y_0 = \kappa_0 x_e = 1,1 * 0,9 = 0,99$$

По графикам определяем динамический коэффициент передачи регулятора  $R_d = y_1 / y_0$  систем регулирования различных типов:

*И-регулятор* .....0,58

*П-регулятор* .....0,36

*ПИ-регулятор*.....0,28

*ПИД-регулятор*.....0,22

По формуле  $y_1 = R_d \kappa_0 x_e$  определим величины  $y_1$  для этих систем:

*И-регулятор* .....0,0811

*П-регулятор* .....0,0569

*ПИ-регулятор*.....0,0431

*ПИД-регулятор*.....0,042

					<i>Лист</i>
					70
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Документ</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	

В системе с И-регулятором  $u_1$  больше  $u_{1 \text{ доп}}$  и поэтому И-регулятор не может быть применен.

Проверим систему с П-регулятором на величину  $U_{ст}$ . Для этого по графику динамических коэффициентов регулирования  $R_d$ , статической ошибки регулирования и времени регулирования устойчивых объектов найдем величину  $U_{ст}^*$  для процесса с 20%-ным перерегулированием и вычисляем  $U_{ст}$ :

$$U_{ст} = U_{ст}^* \cdot U_0 = 0,24 \cdot 0,108 = 0,03072$$

В системе с П-регулятором  $U_{ст}$  больше  $U_{ст. доп}$  и заданное качество регулирования не будет обеспечено.

Проверим системы с ПИ- и ПИД-регуляторами на время регулирования  $t_p$ , определяемое по графикам. Для системы с ПИ-регулятором имеем  $t_p = 12 \cdot 90 = 1080$  с, в случае Пид – регулятора  $t_p = 8 \cdot 90 = 720$  с. Отсюда видно, что для системы с ПИД-регулятором  $t_p$  меньше  $t_{p, доп}$ . Следовательно, для обеспечения заданных параметров качества регулирования нашего объекта необходимо выбрать ПИД-регулятор.

Оптимальные значения параметров настройки ПИД-регулятора определим по настроечным кривым ПИД-регуляторов:

$$k_p = k_r \cdot k_0 / k_0 = 3,6 / 0,9 = 4$$

$$T_u = T_u / t \cdot t = 2,0 \cdot 90 = 180 \text{ сек.}$$

$$T_d = T_d / t \cdot t = 0,4 \cdot 90 = 36 \text{ сек.}$$

Составление функциональной схемы автоматизации, описание её, специфика контрольно-измерительных приборов.

При выполнении квалификационной выпускной работы в качестве автоматизированного объекта выбран процесс производства муки.

						Лист
						71
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата		

На основании заданных значений передаточных функций построим схему системы автоматического регулирования температуры в аппарате в пакете прикладных программ SIMULINK (рис. 2).

$$W_{\text{датчика}} = 1 / (10s + 1), \quad W_{\text{рабочего органа}} = 1 / (70s + 1),$$

$$W_{\text{исполнительного механизма}} = 1 / (80s + 1).$$

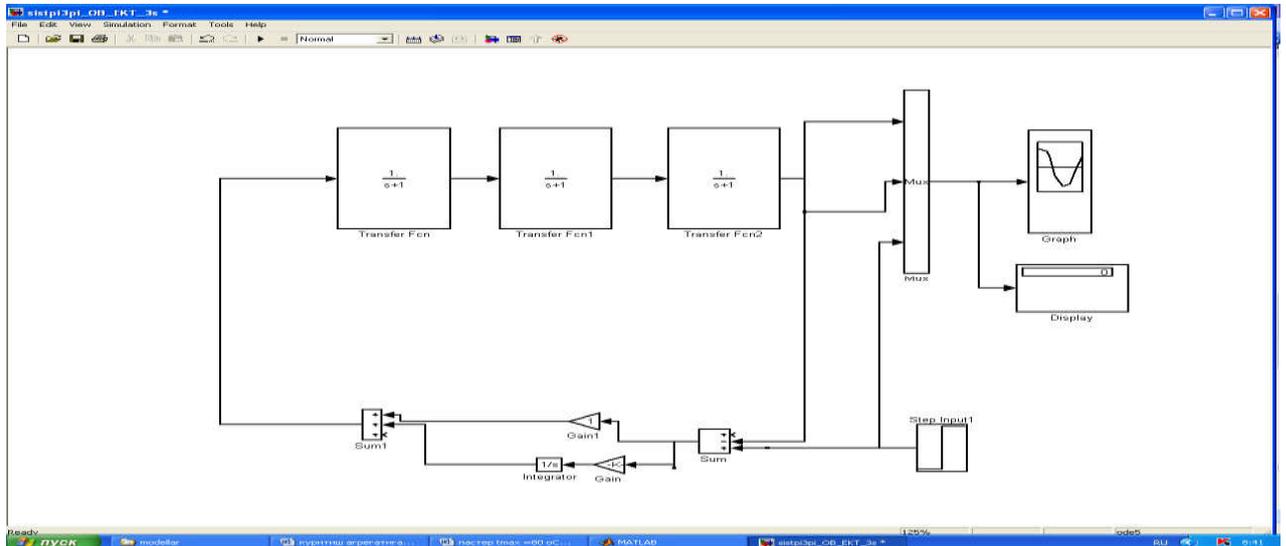


Рис. 2. Схема САР уровня в аппарате

С помощью ЛТИ построим переходную характеристику (рис.3).

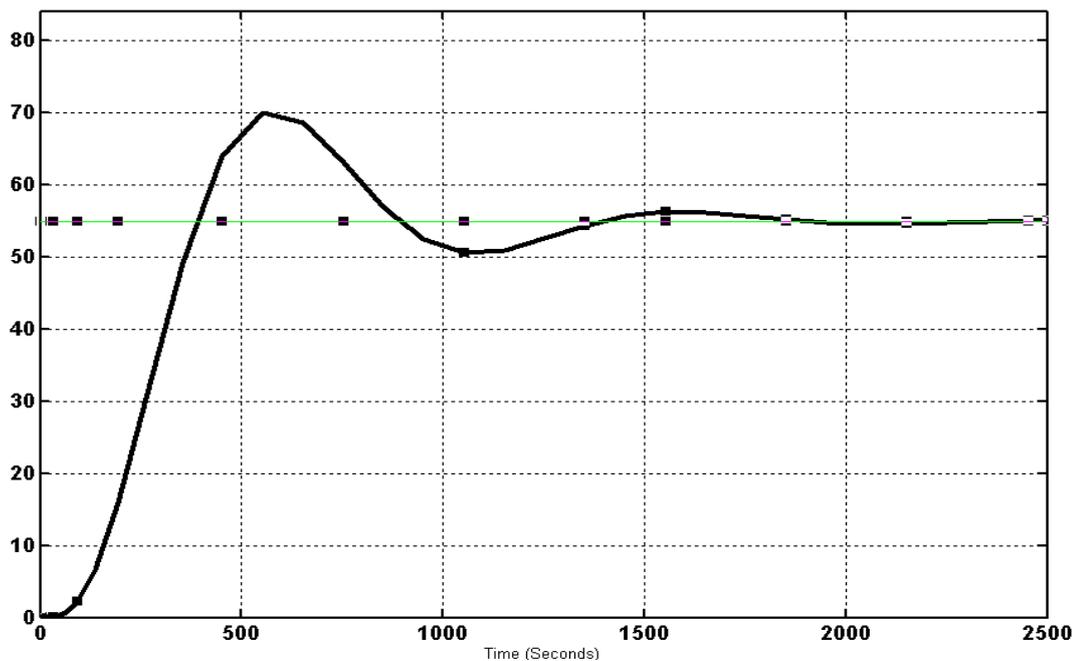


Рис.2 Переходная характеристика САР

						Лист
						72
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата		

### Рис.3 Переходная характеристика САР

По виду переходной характеристики можно сказать, что имеющиеся показатели качества не удовлетворяют заданным:

- время регулирования составляет 43.2 с.
- установившееся значение – 2.74
- время нарастания – 13.3 с.
- статическая ошибка – 0,78

Заданные показатели качества и запасы устойчивости:

- время регулирования  $\leq 38$  с;
- статическая ошибка  $\leq 0,04$ ;
- перерегулирование  $\leq 19$  %;
- время нарастания  $\leq 21$  с;

По виду переходного процесса ясно, что для обеспечения заданных показателей качества и точности переходного процесса необходимо введение в систему линейного регулятора.

Необходимым условием надежной устойчивой работы АСР является правильный выбор типа регулятора и его настроек, гарантирующий требуемое качество регулирования.

В зависимости от свойств объектов управления, определяемых его передаточной функцией и параметрами, и предполагаемого вида переходного процесса выбирается тип и настройка линейных регуляторов.

Основные области применения линейных регуляторов определяются с учетом следующих рекомендаций: И – регулятор со статическим ОР – при медленных изменениях возмущений и малом времени запаздывания ( $\tau/T < 0.1$ ); П – регулятор со статическим и астатическим ОР – при любой инерционности и времени запаздывания, определяемом соотношением  $\tau/T < 0.1$ ;

ПИ – регулятор – при любой инерционности и времени запаздывания ОР, определяемом соотношением  $\tau/T < 1$ ;

						<i>Лист</i>
						73
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Документ</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ**  
**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА – ГОДОВОЙ ВЫПУСК**  
**ПРОДУКЦИИ ( В НАТУРАЛЬНОМ И СТОИМОСТНОМ ВЫРАЖЕНИИ )**

Таблица № 14

	Наименование продуктов	Ед. изм	Цена единицы, сум	Годовой выпуск	
				В натуральном выражении	В стоимостном выражении, тыс.сум
	2		4	5	6
	<b>Выс сорт</b>	<b>Т</b>	<b>1250000</b>	<b>27232,92</b>	<b>34041150</b>
	<b>1сорт</b>	<b>Т</b>	<b>1000000</b>	<b>65122,2</b>	<b>65122200</b>
	<b>итого</b>			<b>92355,12</b>	<b>99163350</b>

					<i>Лист</i>
					74
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Документ</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	

## КАЛЬКУЛЯЦИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ ВЫПУСКАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ

(муки )

Годовой выпуск - 54000 тн

Калькулируемая единица продукции- 1 тн.

Таблица № 16

	Статья затрат	Стоимость затрат	
		За единицу продукции, сум	Годового выпуска, тыс.сум
	2	3	4
	Прямые материальные затраты	688000	44804075,6
	Прямые затраты на труд, в т.ч.:	20000	1302444
	Заработная плата производственных работников	15200	989857,44
	Ставка единого социального платежа-25% от з/платы	4800	312586,56
	Косвенные затраты на материалы	68800	4480407,36
	Косвенные затраты на труд	10320	672064,104
	Амортизация основных фондов	6880	448040,752
	Прочие расходы(в т.ч.надбавки)	66000	4298065,2
	Производственная себестоимость	860000	56005092
	Расходы периода	80000	5209776
	Общие затраты	940000	61214868
	Прибыль	60000	3907332
	Рентабельность (%)	6,4	-
	Оптовая цена предприятия	1000000	65122200
	Ставка акциза	-	-
	Оптово-отпускная цена (с НДС-20 % )	1200000	78146640

						Лист
						75
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата		

**ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ  
ПРОИЗВОДСТВА**

Таблица № 17

№	Наименование показателей	Ед.изм.	По проекту
1	2	3	4
1	Годовой выпуск продукции а) в натуральном выражении готовой продукции б) стоимость товарной продукции сырья	тн тыс. сум	<b>92355,12</b> <b>79425403</b>
2	Себестоимость готовой продукции за тонну	сум	<b>860000</b>
3	Себестоимость годового расхода сырья	тыс. сум	<b>92355120</b>
4	Оптово-отпускная цена готовой продукции	сум	<b>1000000</b>
5	Годовая прибыль	тыс. сум	<b>12929717</b>
6	Рентабельность продукции	%	<b>14</b>
7	Средняя з/плата одного рабочего за месяц	сум	<b>2100000</b>
8	Средняя з/плата цехового персонала за месяц	сум	<b>1300000</b>
9	Доля прямых затрат на обороте в производственной себестоимости	%	86

					<i>Лист</i>
					76
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Документ</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	



которые просто необходимы для жизнедеятельности человека.

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.

						<i>Лист</i>
						78
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Документ</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Выступление Премьер-министра Республики Узбекистан Шавката Миромоновича Мирзиёева на совместном заседании Законодательной палаты и Сената Олий Мажлиса, 09.09.2016.
2. Доклад Президента Республики Узбекистан на сессии – 1994 г., «О зерновой независимости Республики Узбекистан».
3. Пищевая промышленность республики Узбекистан: краткая история; перспективы развития; проблемы. Под общей редакцией доктора технических наук, профессора Туробжонова С.М., Т. «Fanvatexnologiyalar», 2014 - 460с.
4. Бутковский В.А., Мельников Е.М. Технология мукомольного, крупяного и комбикормового производства. М. Агропромиздат, 1989-464с.
5. Торжинская Л. Р., Яковенко В. А. Технохимический контроль производства отрасли хлебопродуктов. М., «Колос», 1975. -384с.
6. Неретина В.М. Курсовое и дипломное проектирование по мукомольно-крупяному производству. М.: Колос, 1984.-224 с.
7. Копейкина Т.К., Мельников Е.М. Практикум по мукомольно-крупяному и комбикормовому производству. М., «Колос», 1972. – 200 с.
8. Дудников Е.Г. Автоматическое управление в химической промышленности. - М.: Химия, 1987.- 368 с.
9. Полоцкий Л.М., Лапшенков Г.И. Автоматизация химических производств. - М.: Химия, 1982.- 295 с.
10. Основы автоматизации процессов химической технологии и защиты окружающей среды: учеб. пособие/ А.И.Козлов, П.М. Лукин и др. Чебоксары: Изд-во Чуваш.ун-та, 2006.178с.

						Лист
						79
Изм.	Лист	Документ	Подпись	Дата		