

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»

Агрономический факультет

Кафедра «Растениеводства и плодовоовощеводства»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

На соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Усовершенствование технологии производства пшеницы и пшеничной
муки в условиях Арского района

Направление 35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции
Профиль Технология производства и переработки продукции
животноводства

Студент _____ Касимов Рамис Радисович
подпись Ф.И.О.

Руководитель профессор _____ Шайхутдинов Ф.Ш.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Обсуждена на заседание кафедры и допущена к защите
(протокол №8 от 14 июня 2018 г)

Зав.кафедрой профессор _____ Амиров М.Ф.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Казань – 2018 г.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	5
1.1. Биологические и морфологические особенности пшеницы	5
1.2 Химический состав и свойства пшеничной муки	6
1.3 Текущее состояние мукомольно-крупяной промышленности в России	13
2 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	16
2.1 Материал, методика и условия проведения исследований	16
2.2 Анализ производственно-экономической деятельности предприятия	18
2.3 Результаты экспериментальных исследований	22
2.3.1 Технология производства сельскохозяйственной продукции	22
2.3.2 Технология переработки сельскохозяйственной продукции	36
2.3.3 Экспериментальная часть	49
2.3.4 Экономическая оценка результатов экспериментальных исследований	61
3 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ	65
4 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	77
ВЫВОДЫ	91
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	93
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	94
ПРИЛОЖЕНИЯ А	97

Введение

Современное зерновое хозяйство функционирует в результате тесных межотраслевых товарно-материальных потоков. В свою очередь, оно своей продукцией и сельскохозяйственно-ротационным воздействием оказывает влияние на многие отрасли народнохозяйственного и агропромышленного комплекса, выполняя незаменимые технологические и стратегические социальные функции. Именно соответствующий уровень производства зерна является основой решения продовольственной проблемы страны [16 с.].

Производство зерна, как и других сельскохозяйственных культур, является сезонным. Зерно является сырьем для многих отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности. К ним относятся в первую очередь мукомольная, крупяная, пивоваренная, спиртовая, крахмалопаточная, а также комбикормовая. Они имеют как общие, так и специфические особенности производственной деятельности. Те из них, которые прямо связаны с производством тех или иных продуктов питания, можно объединить в общую группу отраслей под условным названием «зерновая перерабатывающая промышленность».

Для пищевых целей ежегодная потребность России в зерновых составляет около 25 млн. т., в том числе: пшеницы на производство пшеничной муки (14 млн. т.), спирта, крахмалопродуктов (до 2 млн. т.) – всего около 16,0 млн. т.; ржи на производство ржаной муки и спирта – 1,9 млн. т.; ячменя на производство пива и крупы – 2,6 млн. т.; гречихи на производство гречневой крупы – 0,5 млн. т.; овса на производство овсяной крупы, геркулеса и т. д. – 0,3 млн. т.; прочих видов зерна на производство крупы и крахмалопродуктов – до 1,5 млн. т. [11].

Объемы валового сбора зерна за последние годы по Российской Федерации обеспечивают потребность в сырье зерноперерабатывающих предприятий мукомольно-крупяной и других отраслей пищевой промышленности.

Измельчение зерна и зернопродуктов на мукомольных и некоторых крупяных заводах — одна из ведущих технологических операций в процессе производства муки и крупы. От эффективности процесса измельчения зависят качество и выход готовой продукции, энергоемкость технологического процесса и основные экономические показатели предприятия.

Совершенствование технологической линии производства муки является актуальной, так как, позволяет решать комплекс вопросов и задач поставленных перед АПК. С экономической точки зрения — снижение затрат и потерь при производстве и переработке, а с эстетической — компактность оборудования и удобство в эксплуатации.

Цель работы: Усовершенствование технологии производства пшеницы и пшеничной муки в условиях Арского района.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

1. проведен обзор литературы по теме выпускной квалификационной работы;
2. изучена технология производства пшеницы сорта «Экада 70» в условиях ООО «Ватан» Арского района;
3. изучена технология производства пшеничной муки в условиях ОАО «Арский элеватор»;
4. подобрано оборудование для ОАО «Арский элеватор» с большей производительностью, но с меньшим энергопотреблением, с меньшими трудозатратами, с удобством пользования и с совершенной фактурой;
5. рассчитана экономическая эффективность производства пшеничной муки с применением нового оборудования.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Биологические и морфологические особенности пшеницы

Род пшеница *Triticum* L. относится к семейству мятликовые -Poaceae Barntiart. Морфология растения пшеницы типична для злака. Корень мочковатый. Различают зародышевые корни, coleoptильные и узловые. Зародышевые корни появляются при прорастании семени, coleoptильные -- из подземного coleoptильного узла. Вместе они составляют первичную корневую систему, проникающую на большую глубину, но сравнительно мало разветвляющуюся в верхних слоях почвы. Узловые корни появляются из подземных сближенных узлов главного и боковых побегов и располагаются в верхних слоях почвы. В благоприятные годы питание растения в значительной мере осуществляется за счет узловых корней. В засушливые годы они развиваются плохо или вообще не образуются.

Растение получает воду и минеральные вещества только за счет первичной корневой системы. Подземные сближенные узлы представляют собой зону кушения, или, как принято в агрономии, узел кушения. В пазухах листьев, соответствующих этим узлам, образуются боковые побеги. Большое значение имеет глубина залегания узла кушения. Чем она меньше, тем в условиях достаточного увлажнения интенсивнее кушение, но и тем сильнее влияние засухи на этот процесс и на развитие узловых корней, а у озимой пшеницы -- тем слабее морозостойкость [12].

Стебель разделен на узлы и междоузлия, полый, но может быть и выполнен рыхлой паренхимной тканью. Листья состоят из влагалища, охватывающего стебель, и линейной листовой пластинки. В месте отгиба листовой пластинки имеется язычок (лигула), защищающий внутреннюю часть влагалища от дождевой воды (встречаются безязычковые формы). Нижней

частью влагалище прикрепляется к основанию стеблевого узла, образуя над ним утолщение - листовой узел.

Соцветие - сложный колос. Оно состоит из колосового стержня и колосков, сидящих на его уступах. Каждый колосок имеет две колосковые чешуи и 3-4 цветка. У пшеницы мягкой число развитых цветков в колоске может достигать 5-6. У пшеницы твердой их меньше. Наиболее развитые колоски расположены несколько ниже середины колоса, в основании колоса обычно имеются 1-2 недоразвитых колоска, но их может и не быть. Самые развитые цветки первый и второй, в многоцветковом колоске им не уступает третий. Верхние цветки в колоске недоразвиты, они не дают зерна.

Цветок состоит из наружной и внутренней цветковых чешуй, пестика с двумя перистыми рыльцами, трех тычинок и двух пленок в основании цветка - лодикул. Во время цветения лодикулы набухают и продвигают цветковые чешуи. Плод - зерновка [12].

Наиболее распространенные в РТ сорта пшеницы: «Тулайковская 10», «Казанская юбилейная», «Экада 70», «Экада 66», «Омская 33», «Омская 36» и др. [23].

1.2. Химический состав и свойства пшеничной муки

В соответствии с ГОСТ Р 52189-2003 пшеничную муку в зависимости от ее целевого использования подразделяют на: пшеничную хлебопекарную; пшеничную общего назначения [8]

Пшеничную хлебопекарную муку в зависимости от белизны или массовой доли золы, массовой доли сырой клейковины, а также крупности помола подразделяют на сорта: экстра, высший, крупчатка, первый, второй и обойная.

Пшеничную муку общего назначения в зависимости от белизны или массовой доли золы, массовой доли сырой клейковины, а также крупности

помола подразделяют на типы: М45-23; М 55-23; МК 55-23; М 75-23; МК 75-23; М 100-25; М 125-20; М 145-23.

Пшеничная мука может быть обогащена витаминами и/или минеральными веществами по нормам, утвержденным Минздравом России, а также хлебопекарными улучшителями, в том числе сухой клейковиной, согласно утвержденному нормативному документу.

К наименованию такой муки соответственно добавляют: «витаминизированная», «обогащенная минеральными веществами», «обогащенная витаминно-минеральной смесью», «обогащенная сухой клейковиной» и другими хлебопекарными улучшителями.

В обогащенной витаминами муке допускается наличие слабого запаха, свойственного витамину В1 (тиамину).

Пшеничную муку хлебопекарную вырабатывают для розничной торговли, кондитерской и хлебопекарной промышленности. По качеству ее подразделяют на крупчатку, муку высшего, 1-го и 2-го сорта, а также обойную. Сорта муки различаются цветом, крупностью помола, химическим составом, содержанием клейковины, хлебопекарными свойствами и другими показателями.

Крупчатку получают из стекловидных мягких и твердых пшениц. Мука в виде однородных крупинок желто-кремового цвета; выход муки - 10%; зольность ее - 0,6%; содержание сырой клейковины – 30%. Используют для выпечки сдобных и макаронных изделий.

Муку высшего сорта изготавливают из мягких стекловидных и полустекловидных пшениц. Мука мягкая на ощупь, цвет белый или белый с кремовым оттенком; выход муки - 10-15; 40%; зольность - 0,55%; содержание сырой клейковины – 28%. Используют для реализации населению, производства кондитерских и хлебобулочных изделий [15].

Муку 1-го сорта получают из мягких и разных по стекловидности пшениц. Она мягкая, белого цвета с легким желтоватым оттенком; выход — от 30 до 72% (в зависимости от способа помола); зольность — 0,75%; содержание

сырой клейковины — 30%. Эту муку широко используют в хлебопекарной, кондитерской промышленности, а также для реализации населению.

Муку 2-го сорта вырабатывают из мягких пшениц. Частицы ее неоднородны по крупности; цвет белый с желтовато-сероватым оттенком; выход муки — до 85%; зольность — 1,25%; содержание клейковины не менее 25%. Ее используют для приготовления хлеба.

Муку обойную получают из мягких пшениц при обойном односортном помоле без отсева отрубей, поэтому выход муки высокий — 96%; частицы муки неоднородны по крупности; цвет серовато-белый; зольность — до 2%; содержание клейковины — 20%. Используют муку для приготовления хлеба.

Пшеничная мука для макаронных изделий. Получают ее специальным трехсортным помолом твердой пшеницы с высоким содержанием клейковины хорошего качества. Частицы этой муки крупнее хлебопекарной. По качеству макаронную муку делят на высший (крупка) и 1-й (полукрупка) сорта. Мука высшего сорта кремового цвета; зольность муки — 0,7%; сырой клейковины — 28—30%. Мука 1-го сорта более мягкая; зольность муки — 1,1%, клейковины — 30—32%.

Химический состав муки зависит от состава зерна, из которого она изготовлена, и от ее сорта. Чем выше сорт муки, тем больше в ней содержится крахмала. Содержание остальных углеводов, а также жира, золы, белков и других веществ с понижением сортности муки увеличивается.

Азотистые вещества муки в основном состоят из белков. Небелковые азотистые вещества (аминокислоты, амиды и др.) содержатся в небольшом количестве (2—3 % от общей массы азотистых соединений). Чем выше выход муки, тем больше содержится в ней азотистых веществ и небелкового азота.

Белки пшеничной муки имеют следующий фракционный состав (в %): проламины 35,6; глютелины 28,2; глобулины 12,6; альбумины 5,2. Среднее содержание белковых веществ в пшеничной муке 13—16%, нерастворимого белка 8,7% [15].

Среднее содержание сырой клейковины в пшеничной муке 20—30%. В различных партиях муки содержание сырой клейковины колеблется в широких пределах (16—35%).

Состав клейковины. Сырая клейковина содержит 30—35 % сухих веществ и 65—70 % влаги. Сухие вещества клейковины на 80—85 % состоят из белков и различных веществ муки (липидов, углеводов и др.), с которыми глиадин и глютенин вступают в реакцию. Белки клейковины связывают около половины всего количества липидов муки. В состав клейковинного белка входит 19 аминокислот. Преобладает глютаминовая кислота (около 39%), пролин (14 %) и лейцин (8 %). Клейковина разного качества имеет одинаковый аминокислотный состав, но разную структуру молекул. Реологические свойства клейковины (упругость, эластичность, растяжимость) в значительной степени определяют хлебопекарное достоинство пшеничной муки.

В углеводном комплексе муки преобладают высшие полисахариды (крахмал, клетчатка, гемицеллюлоза, пентозаны). В небольшом количестве мука содержит сахароподобные полисахариды (ди- и трисахариды) и простые сахара (глюкоза, фруктоза).

Крахмал — важнейший углевод муки, содержится в виде зерен размером от 0,002 до 0,15 мм. Размер, форма, способность к набуханию и клейстеризации крахмальных зерен различны для муки различных видов. Крупность и целостность крахмальных зерен влияет на консистенцию теста, его влагоемкость и содержание в нем сахара. Мелкие и поврежденные зерна крахмала быстрее осаживаются в процессе приготовления хлеба, чем крупные и плотные зерна.

Клетчатка (целлюлоза) находится в периферийных частях зерна и потому в большом количестве содержится в муке высоких выходов. В обойной муке содержится около 2,3 % клетчатки, а в муке пшеничной высшего сорта 0,1—0,15 %. Клетчатка не усваивается организмом человека и снижает пищевую ценность муки. В отдельных случаях высокое содержание клетчатки полезно, так как ускоряет перистальтику кишечного тракта [15].

Гемицеллюлозы - это полисахариды, относящиеся к пентозанам и гексозанам. По физико-химическим свойствам они занимают промежуточное положение между крахмалом и клетчаткой. Однако организмом человека гемицеллюлозы не усваиваются. Пшеничная мука в зависимости от сорта имеет различное содержание пентозанов — основной составной части гемицеллюлозы.

В муке высшего сорта содержится 2,6 % всего количества пентозанов зерна, а в муке II сорта — 25,5%. Пентозаны делятся на растворимые и нерастворимые. Нерастворимые пентозаны хорошо набухают в воде, поглощая воду, в количестве, превышающем их массу в 10 раз.

Растворимые пентозаны или углеводные слизи дают очень вязкие растворы, которые под влиянием окислителей переходят в плотные гели. Пшеничная мука содержит 1,8—2 % слизи, ржаная — почти в два раза больше.

Липидами называются жиры и жироподобные вещества (липоиды). Все липиды нерастворимы в воде и растворимы в органических растворителях.

Общее содержание липидов в целом зерне пшеницы около 2,7 %, а в пшеничной муке 1,6—2 %. В муке липиды находятся как в свободном состоянии, так и в виде комплексов с белками (липопротеиды) и углеводами (гликолипиды). Последние исследования показали, что связанные с белками клейковины липиды значительно влияют на ее физические свойства.

Жиры — сложные эфиры глицерина и высокомолекулярных жирных кислот. В пшеничной муке различных сортов содержится 1—2 % жира. Жир, находящийся в муке, имеет жидкую консистенцию. Он состоит в основном из глицеридов ненасыщенных жирных кислот: олеиновой, линолевой (преимущественно) и линоленовой. Эти кислоты имеют высокую пищевую ценность, им приписывают витаминные свойства. Гидролиз жира во время хранения муки и дальнейшие превращения свободных жирных кислот существенно влияют на кислотность, вкус муки и на свойства клейковины [15].

К липоидам муки относятся фосфатиды — сложные эфиры глицерина и жирных кислот, содержащие фосфорную кислоту, соединенную с каким-либо азотистым основанием.

В муке содержится 0,4—0,7 % фосфатидов, относящихся к группе лецитинов, в которых азотистым основанием является холин. Лецитины и другие фосфатиды характеризуются высокой пищевой ценностью и имеют большое биологическое значение. Они легко образуют соединения с белками (липо-протеидные комплексы), играющие важную роль в жизни каждой клетки. Лецитины — гидрофильные коллоиды, хорошо набухающие в воде.

К растворимым в жирах пигментам относятся каротиноиды и хлорофилл. Цвет каротиноидных пигментов муки желтый или оранжевый, а хлорофилла — зеленый. Каротиноиды обладают провитаминными свойствами, так как способны в животном организме превращаться в витамин А.

Мука состоит в основном из органических веществ и небольшого количества минеральных (зольных). Минеральные вещества зерна сосредоточены главным образом в алейроновом слое, оболочках и зародыше. Особенно много минеральных веществ в алейроновом слое. Содержание минеральных веществ в эндосперме невелико (0,3—0,5%) и повышается от центра к периферии, поэтому зольность служит показателем сорта муки.

Большая часть минеральных веществ муки состоит из соединений фосфора (50%), а также калия (30%), магния и кальция (15 %).

В ничтожных количествах содержатся различные микроэлементы (медь, марганец, цинк и др.). Содержание железа в золе разных сортов муки 0,18—0,26%. Значительная доля фосфора (50—70 %) представлена в виде фитина — (Са — Mg — соль инозитфосфорной кислоты). Чем выше сорт муки, тем меньше в ней находится минеральных веществ.

В зернах хлебных злаков содержатся разнообразные ферменты, сосредоточенные главным образом в зародыше и периферийных частях зерна. Ввиду этого в муке высоких выходов ферментов содержится больше, чем в муке низких выходов [15].

Ферментная активность у разных партий муки одного и того же сорта различна. Она зависит от условий произрастания, хранения, режимов сушки и кондиционирования зерна перед помолом. Повышенная активность ферментов отмечена у муки, полученной из незрелого, проросшего, морозобойного или пораженного клопом-черепашкой зерна. Высушивание зерна при жестком режиме снижает активность ферментов, при хранении муки (или зерна) она также несколько уменьшается.

Ферменты активны только при достаточной влажности среды, поэтому при хранении муки влажностью 14,5 % и ниже действие ферментов проявляется очень слабо. После замеса в полуфабрикатах начинаются ферментативные реакции, в которых участвуют гидролитические и окислительно-восстановительные ферменты муки. Гидролитические ферменты (гидролазы) разлагают сложные вещества муки на более простые водорастворимые продукты гидролиза.

Мука грубого помола имеет меньшую усвояемость и энергетическую ценность, но высокую биологическую ценность, в ней больше витаминов и минеральных веществ.

Мука же высших сортов беднее полезными веществами, так как они сосредоточены в основном в оболочках зерна и зародыше, которые при получении муки удаляют, но усваивается легче и полнее.

Муку 2-го сорта получают из мягких пшениц. Цвет белый желтовато-серым оттенком. Мука отличается содержанием 8—10% оболочек, частицы муки более крупные, чем в 1-м сорте, по величине неоднородные. Содержание клейковины — не менее 25% зольность — не более 1,25 %. Используют муку 2-го сорта в хлеб печении.

Мука обойная изготавливается из мягких пшениц при обойном односортном помоле без отсева отрубей. Выход муки — 96% Цвет серовато-белый, содержание клейковины — 20%, зольность, до 2%. Используется для выпечки хлеба [15].

Мукомольная промышленность нашей страны выпускает пять сортов пшеничной муки: крупчатка-10%, высший сорт-30%, первый сорт-72%, второй сорт-85%, обойная – 96%.

Кроме того, из смеси пшеницы и ржи готовят два сорта муки типа обойной: пшенично-ржаная и ржано – пшеничная. Процесс производства муки состоит из подготовки зерна к помолу и самого помола. Обойную муку получают измельчением всего зерна в целом, другие сорта (сортовую муку) готовят из эндосперма с небольшой примесью оболочек. Соответственно помолы делят на обойные (простые) и сортовые (сложные). Сортовой помол в зависимости от количества муки, получаемых из одной партии может быть одно-, двух и трёх сортовым .

Полученное количество муки каждого сорта должно соответствовать установленной норме ее выхода (выходом называется количество муки, выраженное в процентах к массе переработанного зерна базисной влажности- 14,5 %). Отдельные партии зерна имеют различные показатели качества. Для получения муки стандартного качества партии зерна на мельнице отсортировывают - составляют из них помольную смесь. При этом учитывают влажность, зольность, цвет, стекловидность, клейковину и другие показатели зерна [15].

1.3 Текущее состояние мукомольно-крупяной промышленности в России

Мукомольно-крупяная промышленность входит в число наиболее социально значимых отраслей агропромышленного комплекса, поскольку в первую очередь мука служит ключевым сырьем для хлебопекарной и кондитерской отраслей. На протяжении последних трех лет производство муки в России постепенно увеличивалось и практически вернулось к докризисным показателям (+8,9% в период 2014–2015 гг.). В первую очередь это связано с увеличением потребления муки со стороны производителей макаронных и мучных кондитерских изделий, а также замороженных полуфабрикатов.

Ключевое влияние на мукомольно-крупяную отрасль оказывает урожайность и стоимость зерновых культур, поскольку в структуре себестоимости выпускаемой продукции до 80% приходится на сырье. В связи с позицией мирового лидера рынка зерновых страна в достаточной мере обеспечивает собственных производителем зерновой продукцией. Валовые сборы в 2015 году составили порядка 203 млн. тонн., что больше 2014 года на 4,4%. Однако качество мукомольной продукции значительно снижается в связи с недостаточным объемом на российском рынке твердых сортов пшеницы и зерна 3 класса (доля в общем объеме производства составляет 35,8%, 1-го и 2-го классов всего 0,3%). Также острой проблемой производителей является свойственная сельскохозяйственному рынку сезонность, что отражается на объеме предложения сырья. На рынке наблюдается положительная динамика цен на мукомольную продукцию, которая обеспечивается ростом мировых цен на зерно. Увеличение стоимости муки в 2015 году составило 16% в сравнении с ценами 2014 года. При этом производители значительно ограничены со стороны торговых сетей в отношении увеличения цен на продукцию. В результате предприятия вынуждены увеличивать ассортимент и ориентироваться на высокомаржинальные сегменты рынка такие, как фасованная мука, мучные смеси и крупяные изделия [24].

В России отмечается тенденция развития культуры здорового питания, что создает потенциал для увеличения доли производства нетрадиционных видов муки (кукурузной, рисовой, гречневой, овсяной, ячменной, ржаной), на которые приходится 6,4% рынка (более 80% приходится на пшеничную). Ключевым фактором конкурентоспособности на мукомольном рынке является цена. В связи с этим зарубежным предприятиям сложно конкурировать с российскими производителями на национальном рынке из-за роста курса рубля по отношению к иностранной валюте. В свою очередь на российском рынке уровень конкуренции достаточно высокий и ключевой задачей предприятий является сохранение доли рынка и увеличение сбытовой сети как на территории России, так и за рубежом. Благодаря валютным изменениям

российским мукомольным предприятиям удалось увеличить экспорт продукции в 2015 году в 5 раз в сравнении с результатами 2014 года. Преимущество в цене позволило предприятиям более эффективно конкурировать на зарубежных рынках. Одновременно с этим импорт муки иностранного производства в Россию в 2015 году сократился на 8%, что связано с увеличением собственного производства мукомольной продукции. На протяжении 2014 и 2015 гг. отрасль находилась под сильным влиянием экономического спада, в результате чего инвестиции стабильно сокращались (-56%). Однако уже в 2016 году ситуация в мукомольной отрасли начала стабилизироваться и наметился рост инвестиционных вложений (+99% за 9 месяцев 2016 год по сравнению с аналогичным периодом 2015 года). Почти все финансовые вложения приходятся на машины и оборудование, стоимость которых значительно увеличилась в связи с изменением курсов валют. В результате, обновление производственных мощностей возможно в первую очередь для крупных предприятий, что создает для них дополнительное конкурентное преимущество на рынке [24].

2 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Материал, методика и условия проведения исследований

Выпускная квалификационная работа выполнялась в условиях хозяйства ООО «АФ Ватан» и ОАО «Арский элеватор» Арского муниципального района РТ, а так же на кафедры «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» ФГБОУ ВО КГАВМ в 2017 – 2018 годах.

Проектным предложением выпускной квалификационной работы является усовершенствование технологии производства пшеницы и пшеничной муки в условиях Арского района.

Объектом и материалом исследований по технологии производства сельскохозяйственной продукции является яровая мягкая пшеница сорта «Экада 70». Исследование проводилось аналитическим методом. Изучалась технология производства яровой мягкой пшеницы в условиях ООО ООО «АФ Ватан» Арского района.

Арский район расположен в центре северной части западного Предкамья и граничит с Республикой Марий Эл, является одним из крупных сельскохозяйственных районов РТ. Общая площадь района составляет 1843,6 км². Климат района умеренно-континентальный со среднегодовой температурой воздуха 2,9 °С, количеством осадков 430 мм. Характерной особенностью рельефа является наличие вытянутых с севера и с юга к центральной части широковолнистых водоразделов с протяженными пологими склонами. Почвенный покров в основном представлен дерново-подзолистыми и серыми лесными почвами. Остальную территорию занимают дерново-карбонатные и овражно-балочные почвы. По механическому составу почвы являются тяжелосуглинистыми [22].

Объектом и материалом исследований по технологии переработки продукции в условиях ОАО «Арский элеватор» Арского района и кафедры

«Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»
ФГБОУ ВО КГАВМ является зерно пшеницы.

Процесс производства муки на элеваторах полностью механизирован. В технологическом процессе широко используют принцип самотека. Зерно или промежуточные продукты, поднятые на верхний этаж механическим (нориями) или пневматическим транспортом, при помощи распределительных устройств попадают в машины и затем по гравитационным (самотечным) трубопроводам направляются к машинам, расположенным этажом ниже [14].

Для получения муки стандартного качества зерно перед помолом подвергают очистке и кондиционированию. Подготавливают зерно в два этапа. Первый этап - очистка зерна от сорной примеси в сепараторах, триерах, дуаспираторах; извлечение минеральной примеси в камнеотделительных машинах; мойка зерна в моечных машинах и отволаживание его в силосах. Второй этап - дополнительная очистка зерна в сепараторах, дуаспираторах, щеточных машинах, увлажнение в увлажняющих машинах и отволаживание.

Из зерноочистительного отделения зерно поступает в размольное, где размещены вальцовые станки. Процесс, при котором зерно постепенно разворачивается и из него выкрашиваются крупки, состоящие из эндосперма со сросшимися оболочками, а эндосперм частично измельчается до состояния муки, называют драным. В этом процессе участвуют четыре-шесть систем вальцовых станков (I драная, II драная и т.д.). Чем больше номер системы, тем мельче нарезка рифлей у вальцов и тем тоньше щель (расстояние между вальцами). У образующихся после каждой драной системы продуктов разные размеры и неодинаковое содержание эндосперма. Получают следующие продукты: муку, крупки (мелкую, среднюю и крупную), дунсты (среднее между мукой и мелкой крупкой). Для разделения по крупноте их направляют в просеивающие машины (рассев). Далее крупки и дунсты поступают в ситовые машины, сортирующие их по качеству. Ситовые машины сортируют продукты с помощью наклонно установленных ситовых рам с возвратно-поступательным движением и потока воздуха, проходящего через

сита и продукты. Наиболее добротные продукты, содержащие в основном эндосперм, направляют в вальцовые станки, где они домалываются в муку. Крупки и дунст размалывают при последовательном измельчении с отсеиванием готовой муки в размольных вальцовых станках. Этот процесс называют размольным. Крупки с частичками оболочки направляют в шлифовочные вальцовые станки, оборудованные вальцами без рифлей, затем снова для сортирования и отсева в ситовые машины. Процесс обработки крупок, содержащих оболочки, называют шлифовочным.

Товарный продукт, именуемый манной крупой, представляет собой одну из средних крупок. После ситовых машин его не домалывают, а направляют в склад готовой продукции.

Вся мука, полученная с рабочих рассевов, поступает на контрольные (для предотвращения попадания посторонних предметов, оболочек зерна и т.д.). После контрольных рассевов муку передают в склад бестарного хранения или упаковывают в мешки. Для повышения пищевой ценности в муку высшего и первого сортов добавляют витамины B_1 , B_2 , и РР. [14].

Все экспериментальные данные обработаны по методам вариационной статистики с определением t - критерия достоверности Стьюдента.

2.2 Анализ производственно-экономической деятельности предприятия

ООО «АФ Ватан» было зарегистрировано 6 августа 2010 года. Хозяйство расположено по адресу Республика Татарстан, Арский район, с. Апазово, ул. Советская, д. 18. Основным видом деятельности является: «Растениеводство в сочетании с животноводством». Компания также зарегистрирована в таких категориях как: «Выращивание зерновых, технических и прочих сельскохозяйственных культур». Директором хозяйства является Ахметов Мансур Готовович [13].

Природной основой сельского хозяйства являются земельные угодья, используемые в сельском хозяйстве. Состав и структура земельных ресурсов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав и структура земельных ресурсов

Вид земельного угодья	Год		В %
	2015	2016	
Общая земельная площадь, га	6725	6810	100
в т. ч. сельскохозяйственные угодья:	6545	6630	97,4
из них пашни	5814	5892	86,6
сенокосы	208	215	3,1
пастбища	523	523	7,7
Кустарники	151	151	2,2
Пруды и водоемы	29	29	0,4

Анализируя земельные ресурсы ООО «АФ Ватан» можно сказать, что общая земельная площадь в 2015 году составляет 6725 га, в 2016 году 6810 га. Сельскохозяйственные угодья в 2016 году составляют 6630 га, из них пашни занимают 5892 га или 86,6%; сенокосы – 215 га; пастбища – 523 га. Так же на территории имеются кустарники и водоемы, их площадь составляет 151 и 29 га. Как видно из данных таблицы земельная площадь увеличивается в 2016 году на 1,3%. Наибольшая часть земельных ресурсов находится в аренде.

Товарная продукция и ее структура представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Товарная продукция и её структура

Наименование отрасли и продукции	Год		В среднем за 2 года (тыс. руб)	В % к итогу
	2015	2016		
Растениеводство, всего	17058	17375	17216,5	16,0
в т. ч. зерно	12338	12615	12476,5	11,6
картофель	816	850	833	0,8
Прочая продукция	3904	3910	3907	3,6
Животноводство, всего	88999	92172	90585,5	84,0
в т. ч. молоко	66162	67928	67045	62,1
мясо КРС (в ж.м.)	22781	24190	23485,5	21,8
Прочая продукция	56	54	55	0,1
Всего по хозяйству	106057	109547	107802	100

Вычисляем коэффициент специализации по формуле [1]

$$K_c = \frac{100}{\sum Y_i (2_i - 1)}, \quad (1)$$

где Y_i – удельный вес денежной выручки (в %) от реализации продукции отдельных отраслей;

i – ранжированный ряд.

$$K_c = 100 / (62,1(2 \times 1 - 1) + 21,8(2 \times 2 - 1) + 11,6(2 \times 3 - 1) + 3,6(2 \times 4 - 1) + 0,8(2 \times 5 - 1) + 0,1(2 \times 6 - 1)) = 0,46$$

Коэффициент специализации в ООО «АФ Ватан» имеет среднюю степень специализации и равен 0,46. Он показывает степень развития основной продукции хозяйства.

Основные производственно-экономические показатели развития хозяйства представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные производственно-экономические показатели развития хозяйства

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	Год		Темп роста, %
			2015	2016	
1	2	3	4	5	6
1	Поголовье:				
1.1	крупный рогатый скот, всего	гол	2259	2294	101,5
	в т. ч. коровы	гол	840	850	101,2
2	Продуктивность:				
2.1	удой молока на корову в год	кг	6002	6076	101,2
2.2	среднесуточный прирост ж. м. у 1 головы:				
2.2.1	крупного рогатого скота	г	796	812	102,0
3	Получено приплода на 100 маток:				
3.1	телят	гол	95	97	102,1
4	Расход кормов на 1 ц:				
4.1	молока	цЭКЕ	1,20	1,19	99,2
4.2	прироста живой массы крупного рогатого скота	цЭКЕ	12,2	12,0	98,4
5	Затраты труда на 1 ц продукции:				
5.1	молока	чел.-ч.	2,2	2,1	95,5
5.2	прироста живой массы крупного рогатого скота	чел.-ч.	17,6	16,5	93,8
5.3	зерновых и зернобобовых культур	чел.-ч.	1,12	1,04	92,9

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
5.4	картофеля	чел.-ч.	1,58	1,46	92,4
6	Себестоимость 1 ц продукции:				
6.1	молока	руб.	1510,5	1592,6	105,4
6.2	прироста живой массы крупного рогатого скота	руб.	8488,0	8505,4	100,2
6.3	зерновых и зернобобовых культур	руб.	583,4	638,1	109,4
6.4	картофеля	руб.	778,2	780,5	100,3
7	Цена реализации 1 ц продукции:				
7.1	молока	руб.	1877,3	1988,5	105,9
7.2	говядины (в ж.м.)	руб.	8193,4	8224,0	100,4
7.3	зерновых и зернобобовых культур	руб.	708,7	779,3	110,0
7.4	картофеля	руб.	884,5	907,6	102,6
8	Рентабельность производства:				
8.1	молока	%	24,3	24,9	102,5
8.2	говядины	%	-3,5	-3,3	94,3
8.3	зерновых и зернобобовых культур	%	21,5	22,1	102,8
8.4	картофеля	%	13,7	16,3	119,0

Проанализировав и рассчитав производственно-экономические показатели ООО «АФ Ватан» можно отметить, что они находятся на достаточно высоком уровне. Общее поголовье в 2016 году было увеличено на 1,5% и составляет 2294 головы, из них коровы – 850 голов. Удой молока на корову в год увеличился на 1,2%, так же видно увеличение среднесуточного прироста живой массы на 2,0%. Уменьшение наблюдается у таких показателей, как расход кормов на 1 ц, затраты труда на 1 ц продукции – это благоприятно сказывается на состоянии хозяйства.

Хозяйство занимается производством следующей продукции: зерно, картофель, молоко и говядина. Производство данной продукции рентабельно, за исключением говядины. Однако все же имеется положительный рост говядины, в 2016 году рентабельность увеличилась с -3,5 до -3,3%. Рентабельность молока составляет 24,9%, зерновых и зернобобовых культур 22,1%, картофеля 16,3%. Как видно из данных таблицы 5 рентабельность с каждым годом увеличивается, тем самым обеспечивает материальное благополучие предприятию [13].

В таблице 4 показаны основные показатели финансово-хозяйственной деятельности ООО «АФ Ватан» Арского района.

Таблица 4 - Основные показатели финансово-хозяйственной деятельности перерабатывающего предприятия

Показатель	Год		Темп роста, %
	2015	2016	
Производство валовой продукции, тыс. руб.	60124	67358	112,28
Полная себестоимость реализованной продукции, тыс. руб.	90345	92144	101,99
Выручка от реализации товарной продукции, тыс. руб.	106057	109547	103,29
Прибыль, тыс. р.	15712	17403	110,76
Уровень рентабельности, %	17,39	18,8	1,41
Численность работников на предприятии, чел.	200	200	100
Произведено продукции на 1 работника, тыс.руб.	216,4	220,8	102,03
Среднемесячная зарплата 1 работника, руб.	18000	18400	102,22

Из таблицы 4 можно сделать вывод, что производство валовой продукции увеличилось по сравнению с 2015 годом на 12,28 %, прибыль на 10,76 %, уровень рентабельности на 1,41 %, среднемесячная зарплата на 400 руб. [13].

2.3 Результаты экспериментальных исследований

2.3.1 Технология производства сельскохозяйственной продукции

Растениеводство, сельскохозяйственная отрасль. Ее главная специализация состоит в процессе выращивания культурных растений. Основой растениеводства является земледелие, под которым понимается хозяйственная деятельность непосредственно связанная с процессом землеобработки.

Основным и определяющим сектором является зерновое хозяйство. Под зерновыми засеяно почти половина всех посевных площадей в мире. А зерно и зернопродукты составляют второе место во всемирном сельскохозяйственном товарообороте [19].

В ООО «АФ Ватан» возделывают зерновые, зернобобовые и пропашные культуры, а так же многолетние и однолетние травы, кукуруза на силос.

В структуре посевных площадей преобладают зерновые культуры, они занимают более половины посевной площади, из них яровая пшеница сорта «Экада 70» урожайностью 33,6 ц/га.

«Экада 70». Год включения в реестр: 2007 г. Регионы допуска: 4, 7, 9.

Патентообладатель: ГНУ Ульяновский НИИСХ, ГНУ Самарский НИИСХ, ГНУ Пензенский НИИСХ, ГНУ Башкирский НИИСХ РАСХН.

Правовая защита: Патент РФ № 3378.

Родословная: (Волжанка х Нја21677) х Тулайковская юбилейная.

Характеристика сорта: Лютесценс 1085. Включен в Госреестр по Средневолжскому региону. Рекомендован для возделывания в Республике Татарстан и Ульяновской области. Разновидность лютесценс. Куст полупрямостоячий. Соломина выполнена слабо. Восковой налет на верхнем междоузлии соломины и на влагалище флагового листа очень сильный. Колос цилиндрический, средней плотности, белый. Плечо скошенное, узкой - средней ширины. Зубец прямой, очень короткий. Зерновка окрашенная. Масса 1000 зерен 34-40 г. Средняя урожайность в регионе составила 25,4 ц/га, на 2,5 ц/га выше среднего стандарта. В Республике Татарстан урожайность колебалась от 30 до 43 ц/га. Максимальная урожайность 58 ц/га получена в 2006 г. в Республике Татарстан. Среднеспелый, вегетационный период 72-92 дня, созревает одновременно со стандартами Прохоровка и Землячка или на 2-3 дня раньше. Устойчив к полеганию и засухе. Хлебопекарные качества удовлетворительные. Пшеница филлер. Умеренно устойчив к твердой головне; умеренно восприимчив к пыльной головне и бурой ржавчине; восприимчив к септориозу.

Требует проведения протравливания семян с применением микроэлементов и стимуляторов роста. Сорт для ресурсосберегающих и интенсивных технологий. Отзывчив на интенсификацию возделывания. Содержание гумуса от 2,5% и выше. Кислотность почвы - нейтральная,

слабокислая. Базовая норма высева - 5,0 млн. в.з./га. Дробное внесение азота до 90 кг д.в. в виде подкормок.

Благодаря сбалансированному сочетанию повышенной адаптивности и высокой потенциальной урожайности, сорт пригоден для возделывания в широком диапазоне технологий [25].

Требования к температуре. Прорастание семян яровой пшеницы возможно уже при температуре 1-2°C, а появление жизнеспособных всходов - при 4-5°C. Однако процессы прорастания и появления всходов протекают еще очень медленно. При температуре почвы на глубине заделки семян 5°C всходы появляются на 20-й день, при 8°C - на 13-й, при 10°C - на 9-й, при 15°C - на 7-й день. Они переносят непродолжительные заморозки до 10°C. Наибольшую устойчивость к низким температурам яровая пшеница проявляет в самые ранние фазы. Например, в период прорастания зерна она переносит заморозки до 13°C, в фазе кущения - до 8-9°C. Но во время цветения и налива зерна повреждается заморозками в 1-2°C.

Кущение яровой пшеницы лучше проходит при температуре 10-12°C. Пониженная температура почвы в этот период положительно влияет на образование и развитие узловых корней, а тем самым и на высоту урожая пшеницы. В фазе колошения и молочного состояния зерна наиболее благоприятна температура 16-23°C. Сорта мягкой пшеницы устойчивее к весенним заморозкам, чем твердой. Наиболее выносливы к высоким температурам сорта мягкой пшеницы, районированные в Средней Азии и на Юго-востоке, а также твердые пшеницы.

Требования к влаге. Для прорастания семян мягкой пшеницы требуется 50-60% воды от массы сухого зерна; семенам твердой пшеницы требуется воды на 5-7% больше, так как они содержат больше белка. Транспирационный коэффициент мягкой пшеницы равен примерно 415, а твердой - 406.

Потребление воды по фазам развития яровой пшеницы распределяется примерно следующим образом: в период всходов - 5-7% общего потребления воды за весь вегетационный период, в фазе кущения 15-20, выхода растений в

трубку и колошения 50-60, молочного состояния зерна 20-30 и восковой спелости 3-5%. Период кущения и выхода растений в трубку- критический для яровой пшеницы. Недостаток влаги в почве в этот период увеличивает количество бесплодных колосков. Последующие даже обильные осадки не могут исправить положение. В таких условиях пшеница ускоренно переходит от одной фазы развития к другой, и урожай резко снижается. При ранних сроках посева критический период проходит в более благоприятных погодных условиях, чем при поздних сроках.

Наиболее благоприятна для растений влажность почвы в пределах 70-75% наименьшей влагоемкости [12].

Требования к почве. Яровая пшеница весьма требовательна к наличию в почве легкодоступных питательных веществ, что объясняется ее сравнительно коротким вегетационным периодом и пониженной усвояющей способностью корневой системы. Ход потребления яровой пшеницей питательных веществ аналогичен потреблению растениями воды.

Наиболее высокие требования к плодородию, чистоте и структурности почвы предъявляет твердая пшеница, которая лучше удаётся на почвах черноземных и каштановых; для мягкой пшеницы особенно благоприятны все виды черноземов, каштановые, средне- и слабоподзолистые, темноцветные суглинки. На подзолистых почвах необходимо вносить известь, органические и минеральные удобрения.

Пшеница страдает от повышенной почвенной кислотности. Хорошие урожаи ее можно получить на почвах слабокислых и нейтральных (рН 6,0-7,5).

В первый период жизни корни мягкой пшеницы быстрее распространяются в ширину, а у твердой пшеницы они энергично проникают в глубину.

На глубину проникновения корней яровой пшеницы сильно влияет тип почвы. Масса ее корней в фазе восковой спелости в подзолистой почве на глубине 20 см составляла 68% их общей массы, в темно-каштановой - 52, в южном черноземе - 40%. При недостатке влаги в глубоких слоях почвы рост

корней в глубину приостанавливается.

Из особенностей яровой пшеницы следует отметить недружность и изреженность ее всходов. Причинами этих явлений в южных и юго-восточных районах могут быть недостаточная влажность верхнего слоя почвы, а в северных - повышенная кислотность почвы и поражение семян фузариозом. Вследствие замедленного развития всходов и слабого кушения, особенно твердой пшеницы, посевы яровой пшеницы часто угнетаются сорняками.

Узловые корни у яровой пшеницы хорошо развиваются только при наличии влаги на глубине узла кушения. В основных районах ее возделывания ранневесенние засухи иссушают верхний слой почвы, вследствие чего могут недостаточно развиваться не только узловые, но и зародышевые корни, что снижает урожаи [12].

Одной из существенных причин изреживания яровой пшеницы могут быть повреждения, причиненные проволочником, блошками, шведской и гессенской мухами и другими вредителями, а также болезнями,

Климат зоны расположения хозяйства (Арский муниципальный район) умеренно-континентальный и характеризуется следующими данными: среднегодовая температура воздуха 2,9 °С, количество осадков 430 мм, из них за период с температурой выше 10 °С приходится 220-230 мм.

На территории где расположено хозяйство около 260 солнечных дней, на 1 см² тепла приходится до 90 ккал. Средняя температура воздуха за июль составляет +18,9 °С, январь -14,1 °С (самый теплый и холодный месяц).

Преобладающими ветрами в зимний период являются южные и юго-западные со скоростью до 5 м/сек, в летний – северные, северо-западные и северо-восточные, со скоростью 3,9 м/сек. Примерно с 10-15 апреля происходит устойчивый переход среднесуточной температуры к теплу, а к холоду – в начале второй декады ноября. Число морозных дней в году со среднесуточной температурой ниже 0 °С составляет 150-160 дней [22].

Характерной особенностью рельефа является наличие вытянутых с севера и с юга к центральной части широковолнистых водоразделов с протяженными

пологими склонами, которые и являются микрорельефом хозяйства. Породы пермской системы являются наиболее древними геологическими отложениями, слагающими территорию района. В нижних частях склонов, обрывах рек и оврагов на дневную поверхность выходят породы казанского яруса. Данные породы в основном представлены доломитами и известняками, реже песчаниками, глинами и мергелями. Имеющие значительно большее распространение и значительной степени почвообразующими являются породы татарского яруса. Они состоят преимущественно из мергелей и сопутствующих им глин и тяжелых суглинков, песчаников, реже известняков.

Гидрографическая сеть представлена рекой Кисьмесь и многочисленными ручьями, протекающими по днищам оврагов и балок. Существующие фермы и производственные центры обеспечиваются водой из буровых скважин. Питание всех рек смешанное, с преобладанием снегового таяния. В поймах названных выше рек расположена большая часть сенокосных и пастбищных угодий района.

Климатические условия за период вегетации возделывания пшеницы сорта «Экада 70» представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Климатические условия за период вегетации

Месяц	V	VI	VII	VIII	IX	Сумма за	
						вегетацию	Год
Осадки, мм	36	59	64	62	-	221	521
Средние многолетние осадки, мм	35	61	68	60	-	224	497
Среднемесячные температуры воздуха, °С	13,1	16,3	20,1	16,7	-	66,2	3,1
Средние многолетние температуры, °С	12,5	16,6	19,0	16,5	-	64,6	3,0

По данным таблицы 5 можно сделать вывод, что такие показатели как средние месячные осадки и среднемесячные температуры воздуха колеблются в

сравнение с многолетними данными. По расчетам данных гидротермический коэффициент будет следующим (по формуле 2):

$$\text{ГТК} = \frac{\text{Сумма осадков за период вегетации}}{\text{Сумма } t \text{ за период вегетации}} \times 0,1 \quad (2)$$

$$\text{ГТК} = 280 / 64,3 \times 0,1 = 0,4$$

Почвенный покров хозяйства в основном представлен дерново-подзолистыми и серыми лесными почвами (46 и 36% соответственно). Остальную территорию занимают дерново-карбонатные и овражно-балочные почвы. По механическому составу почвы являются тяжелосуглинистыми.

Агрохимическая характеристика почвы приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Агрохимическая характеристика почвы

Тип почвы	Гранулометрический состав	Гумус, %	рН солевой	мг/кг		Бонитировочный балл
				P ₂ O ₅	K ₂ O	
Серые лесные	Тяжелосуглинистые	4,5	5,5	40,0	58,0	46,0
Дерново-подзолистые	Тяжелосуглинистые	2,6	5,6	20,0	30,0	40,0

Почвы хозяйства представлены серыми лесными и дерново-подзолистыми типами почв. По гранулометрическому составу почвы тяжелосуглинистые. Наибольшую площадь занимают дерново-подзолистые почвы. Характерной особенностью этих почв является то, что они медленнее, чем подзолистые вымываются водой, поэтому более плодородны, однако тоже нуждаются в известковании и удобрении и могут быть использованы для выращивания овощей лишь после улучшения. Наиболее плодородными являются серые лесные почвы. Серые лесные почвы содержат несколько больше перегноя, чем дерново-подзолистые. Несмотря на некоторое количество запасов кальция (Ca), они имеют кислую реакцию почвенной среды, и поэтому нуждаются в известковании.

В ООО «АФ Ватан» возделывают зерновые, зернобобовые и пропашные культуры, а так же многолетние и однолетние травы, кукуруза на силос. Для возделывания используют районированные сорта сельскохозяйственных культур, которые дают высокие урожаи и устойчивы к полеганию, засухе, морозу и болезням.

Ведущее значение среди агротехнических приемов имеют правильные севообороты, в которых обеспечивается более полное удовлетворение требований отдельных культур к условиям внешней среды. В таблице 9 представлен научно-обоснованный севооборот для возделывания сельскохозяйственных культур, который соответствует всем требованиям, предъявляемым к составлению севооборотов.

Севооборот принятый в хозяйстве представлен в таблице 7.

Таблица 7 - Севооборот принятый в хозяйстве

Поле севооборота	1-ый год	2-ой год	3-ий год	4-ый год	5-ый год
1	Одн. травы	Злаковые	Пропашные	Мн. травы	Мн. травы
2	Злаковые	Пропашные	Мн.травы	Мн.травы	Одн. травы
3	Пропашные	Мн.травы	Мн.травы	Одн. травы	Злаковые
4	Мн.травы	Мн.травы	Одн. травы	Злаковые	Пропашные
5	Мн.травы	Одн. травы	Злаковые	Пропашные	Мн.травы

Как видно из таблицы 7 севооборот в хозяйстве соблюдается. Он способствует пополнению и лучшему использованию питательных веществ почвы и удобрений, улучшению и поддержанию благоприятных физических свойств, защите почвы от водной и ветровой эрозии, предупреждению распространения сорняков, болезней и вредителей сельскохозяйственных культур. В результате севооборота значительно повышаются плодородие почвы и урожайность сельскохозяйственных культур.

В таблице 8 представлен химический состав зерна и вынос элементов питания

Таблица 8 – Химический состав зерна и вынос элементов питания (яровая пшеница)

Показатель	Значение
Химический состав зерна, %:	
белки	13,9
жиры	2,0
углеводы	79,9
зола	1,9
Вынос минеральных элементов с урожаем, кг/т	
N	3,4
P ₂ O ₅	1,16
K ₂ O	1,8

Расчет доз минеральных удобрений под яровую пшеницу на планируемый урожай 33,6 ц/га.

Для минеральных удобрений расчет ведут по формуле:

$$D = \frac{100 \times U_{\text{тхВ}} - (P_{\text{хКмхКп}})}{C_{\text{хКу}}} \quad (3)$$

где:

D – доза азотных, фосфорных, калийных удобрений, ц/га;

U_т – планируемая урожайность, ц/га (33,6);

В – вынос питательных веществ на 1ц продукции, кг

N – 3,4; P₂O₅ - 1,16; K₂O – 1,8

П – содержание питательных веществ в почве, мг/100г почвы

N - 5,1; P₂O₅ – 4,0; K₂O – 5,8.

K_п – коэффициент использования питательных веществ из почвы, %

N - 20; P₂O₅ - 5; K₂O – 8.

K_м – коэффициент перевода питательных веществ на пахотный слой (23,1);

K_у – коэффициент использования элементов питания из удобрений, %

N - 40; P₂O₅ - 50; K₂O - 60

C – содержание элементов питания в удобрениях, %

Мочевина - 46;

Суперфосфат простой - 19,5;

Сульфат калия - 45

$$K_M = h \times v \quad (2)$$

где h – глубина пахотного слоя, см (21)

v – объемная масса почвы, г/см³ (1,1)

$$K_M = 21 \times 1,1 = 23,1$$

$$D_N = \frac{100 \times 33,6 \times 3,4 - (5,1 \times 23,1 \times 20)}{46 \times 40} = 492 \text{ кг/га}$$

$$D_P = \frac{100 \times 33,6 \times 1,16 - (4,0 \times 23,1 \times 5)}{50 \times 19,5} = 352,3 \text{ кг/га}$$

$$D_K = \frac{100 \times 33,6 \times 1,8 - (5,8 \times 23,1 \times 8)}{60 \times 45} = 183,9 \text{ кг/га}$$

Для получения урожайности в 33,3 ц/га яровая пшеница сорта «Экада 70» потребляет 492 кг/га мочевины, 352,3 кг/га суперфосфата и 183,9 кг/га сульфата калия.

Посевные качества семян мягкой пшеницы сорта «Экада 70» представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Посевные качества семян

Культура, сорт, категория семян	Площадь, га	Посевные качества семян				Норма высева, кг
		чистота, %	всхожесть, %	посевная годность, %	масса 1000 семян, г	
Яровая пшеница «Экада 70» РС	150	98,0	92,0	92,0	38	180-190

Исходя из таблицы 9 можно сделать вывод, что пшеница сорта «Экада 70» имеет высокие показатели качества [9].

Технологическая схема возделывания яровой пшеницы сорта «Экада 70» в хозяйстве ООО «АФ Ватан» описана в таблице 10.

Таблица 10 – Технологическая схема возделывания яровой пшеницы сорта «Экада 70» в хозяйстве ООО «АФ Ватан»

Технологическая операция	Срок выполнения работы	Марка с/х машины	Агротехнические требования
1	2	3	4
Основная обработка почвы			
Лущение	до 15 сентября	ДТ- 75+ ЛДГ-10	заделка пожнивных остатков, провокация сорняков
Вспашка зяби	через 15 дней после лущения	ДТ- 75+ ПЛН – 4-35	глубина 20-22 см
Снегозадержание	Ноябрь-декабрь	Т-150К, СВШ-10	При высоте снежного покрова не менее 12-15 см
Предпосевная обработка почвы			
Весеннее боронование	как только позволит оттаивание и влажность почвы	ДТ- 75+ БДТ-3	закрытие влаги. глубина обработки 5 см.. Бороновать в два следа, поперек или по диагонали к пахоте. Способ движения агрегата – челночный. Бороновать в сжатые сроки.
Культивация с внесением мин.удобрений	через 1-2 недели после боронования, за 1 день до посева	ДТ- 75+КПГ - 2,2 – 4 СЗУ – 3,6	глубина 8-10 см, крошение, рыхление, выравнивание почвы, внесение нитроаммофоса – 50 кг/га
Подготовка семян к посеву			
Сортировка и калибровка		ЗАВ – 50	семена должны быть I посевного стандарта; с высокой энергией прорастания и всхожестью
Воздушно-тепловой обогрев	за несколько недель до посева		под навесом тонким слоем, семена периодически перелопачиваются
Протравливание	перед посевом, за 10-15 дней	ПСШ-5	протравить от болезней Раксил
Способ посева	28 апреля – 10 мая	МТЗ – 80+ СП – 11 + СЗС – 2,1	сплошной рядовой (15 см), глубина посева 5-8 см
Уход за посевом			
Прикатывание	в день посева	МТЗ – 80+ 6 ККШ–6	не допускается чрезмерное уплотнение. Только в сухую погоду
Боронование до всходов	3 - 4 дня после посева	МТЗ – 80+ СП – 11+ 12 БЗСС–1,0	не проводят при длине проростков более длины семени
Боронование по всходам	2 – 3 недели после посева	МТЗ – 80+ СП – 11+ 12 БЗСС–1,0	глубина рыхления не более 3 см, вдоль посева
Опрыскивание против вредителей и сорняков	до конца мая - начало июня	МТЗ – 80+ ОПШ - 1200	против осота и ромашки «Лонтрел» 30% водный раствор до 0,66л/га (до появления всходов с заделкой) против вредителей применяют препарат Акарин

Продолжение таблицы 10			
1	2	3	4
Уборка			
Скашивание	15 – 20 августа	ДОН-1500	способ: прямое комбайнирование, высота среза 10 – 15см, влажность 18%
Хранение		ОВП-20	Поступившее с поля зерно очищают на току, досушивают до влажности 13 – 14%

Все приемы, представленные в таблице 10, выполняются в строго поставленный срок, для получения качественного и высокого урожая.

Наилучшим предшественником являются чистые пары, кукуруза и зернобобовые. В хозяйстве предшественником является клевер луговой.

Наиболее важным приемом при обработке почвы является основная и предпосевная обработка почвы, способствующие накоплению и сохранению влаги, так же служит для уничтожения сорной растительности. Осеннюю обработку под яровую пшеницу проводят сразу же после уборки урожая предшественника [19].

Так при интенсивной технологии возделывания яровой пшеницы в зимний период проводят снегозадержание (при мощности снежного покрова до 40-45 см), соответственно в весенний период талые воды на таких полях лучше впитываются. Проводится снегозадержание снегопахом СВШ-10. Снегозадержание необходимо начинать проводить при высоте снежного покрова не менее 12-15 см (ноябрь-декабрь). При этом необходимым условием является наличие на поверхности снега уплотненного слоя толщиной 3-5 см, который был образован под действием морозов и ветров. Основным методом нарезки снежных волков является нарезка волков поперек господствующих ветров. Так же если поля имеют уклон, то необходимо волки нарезать непосредственно поперек склона. Расстояние от вершины одного волка до другого должно быть примерно 4-5 м. Распространение получили новые гидрофицированные снегопахи СВШ-10, которые сразу формируют два снежных волка с расстоянием в 4 м.

В предпосевную обработку входят: ранневесенняя обработка и предпосевная. При наступлении физической спелости почвы проводят ранневесеннюю обработку. Цель которой выронить почву для последующей заделки семян зерновых культур и заделка сорных семян на глубину в частности семян овсяга. Боронование проводят при помощи БДТ-3 на глубину обработки 4-5 см. На тех полях, которые имеют кулисы, межкулисное пространство обрабатывается механически вдоль кулис, что бы избежать весеннее выдувание [19].

Проводят культивацию на глубину 10 см с помощью культиватора КПГ-2,2. При культивацию вносят комплексное удобрении нитроаммофос – 50 кг/га.

Подготовка семян. Для посева необходимо использовать семена первого и второго класса посевного стандарта. Повышению энергии прорастания лабораторной и полевой всхожести, защите семян и проростков молодых растений от поражения болезнями и вредителями способствует воздушно тепловой обогрев и протравливание семян. Необходимо проводить протравливание семян непосредственно за 15-30 дней перед посевом, что эффективно влияет на действие ядохимикатов. Для протравливания используют Раксил. Протравливание проводят при помощи машин ПСШ-5.

Посев. Его осуществляют рядовым способом. Норма высева составляет 2-2,5 млн. всхожих зерен на 1 га. Проводят сеялкой СЗС-2,1, которая агрегатируется трактором МТЗ-80. Так для получения более дружных и выровненных всходов большое значение имеет глубина заделки семян, при этом семена должны заделываться во влажное и уплотненное ложе. Оптимальной глубиной заделки семян считается 5-8 см.

Уход за посевами. Так же при интенсивной технологии возделывания яровой пшеницы важную роль уделяют уходам за посевами, борьба с сорняками, болезнями и вредителями. Также проводят послепосевное прикатывание при помощи катка ККШ-6.

Для уничтожения проростков овсяга, применяют обработку легкими боронами в два следа. Боронование осуществляют боронами БЗСС-1,0. Для

обработки против вредителей применяют препарат Акарин, против сорняков Лантрел. Норма использования препарата строго соблюдается [19].

Уборка является завершающим этапом при возделывании пшеницы. Она должна выполняться с учетом созревания культур и проводиться в оптимальные сроки, без потерь, обеспечивать сохранность качества зерна.

Послеуборочная доработка зерна состоит из очистки от минеральных примесей и сушки. Очистку осуществляют на зерноочистительной машине МЗК-100. После очистки сорная примесь не должна превышать 3%, вредная примесь – 0,2%. Затем зерна направляют на сушку до влажности 14% для зерновых.

Хранение зерна – важнейший технологический процесс, необходимость которого связана с сезонностью этапа уборки и продолжительностью срока потребления. Основная задача этого процесса – сохранность зерна с минимальными потерями, без ухудшения его качества, с наименьшими затратами труда и средств.

Зерно хранят в зерноскладе в закромах, что позволяет хранить зерно разных партий. Ширину продольных проходов должна быть не менее 2 м. Ширина поперечных проходов – 1,5 м и расстояния между ними не более 18 м. В хранилищах закрома располагают на расстоянии от наружных стен, равном не менее 500 мм, чтобы предохранить зерно от увлажнения конденсатом.

В складах одновременно хранят несколько разных партий зерна. Для этого склад при помощи разборных щитов делят на отсеки (закрома). Пол в большинстве складов бетонированный. Крыша - двухскатная. Ширина складов 15-30 м., длина - 40-90м., высота стен от пола 3-3,5м. Условия хранения зерна в складе оптимальные: влажность воздуха 60-70 %, температура колеблется в зависимости от времени года, обеспечивается естественное и активное вентилирование [16].

По данному подразделу были сделаны следующие выводы:

1) биологические особенности культуры и сорта яровой пшеницы «Экада 70» соответствуют для его возделывания в хозяйстве ООО «АФ Ватан»

в Арском районе, так как сорт имеет хорошие показатели конкурентноспособной культуры, районирован для возделывания РТ, устойчив ко многим факторам окружающей среды, а так же обладает хорошими хлебопекарными свойствами;

2) агроклиматические условия хозяйства ООО «АФ Ватан» Арского района имеют удовлетворительные условия по возделыванию пшеницы, однако хорошие урожаи получает благодаря высоким уровнем владения агротехническими приемами;

3) характеристика почвы хозяйства ООО «АФ Ватан» имеет удовлетворительные данные по физико-химическим показателям;

4) севооборот в хозяйстве ООО «АФ Ватан» научно – обоснованный;

5) технология возделывания яровой пшеницы в хозяйстве ООО «АФ Ватан» проводится в соответствии с агроклиматическими условиями района и возделывание культуры идет с применением интенсивной технологии с соблюдением всех агротехнических требований.

2.3.2 Технология переработки сельскохозяйственной продукции

Открытое акционерное общество «Арский элеватор» – предприятие, специализирующееся на хранении и переработке зерна. Предприятие образовано в 1937 году и начинает свою историю с зерносушилки и небольших складов. Сегодня ООО «Арский элеватор» оказывает полный спектр услуг в области зернопереработки, начиная от приема зерна на хранение и заканчивая производством муки, различных видов крупы и выпечкой хлеба. Емкости элеватора позволяют принять на хранение одновременно более 75 тысяч тонн различных зерновых культур и около 4 тысяч тонн готовой продукции.

Арский элеватор располагает удобными подъездными путями и современной технической базой. Прием зерна осуществляется в 13 точках, оснащенных автоматическими автомобилеразгрузчиками. Предприятие имеет возможность отгружать продукцию на 5 отгрузочных пунктах.

Зерносклады Арского элеватора оборудованы установками активного вентилирования, что благоприятно отражается на сохранности и качестве зерна. Пропускная способность зерносушилок составляет более 3,6 тысяч плановых тонн в сутки. Для очистки от сорных примесей и сушки зерновых грузов элеватор оснащен четырьмя поточными линиями суточной производительностью 3 тысячи тонны.

Арский элеватор известен в Республике Татарстан как поставщик муки высокого качества для региональных хлебозаводов. Годовой объем производства муки ржаной обдирной составляет порядка 10 тысяч тонн, ржаных отрубей – более 1 тысячи тонны. Предприятие оснащено мельницей ржаного обдирного помола с зерноочистительным и размольным отделениями. В состав элеватора входит также крупяной завод производительностью 3,2 тысячи тонн по выпуску гороха, перловой и ячневой крупы. В процессе производства крупа проходит очистку, шелушение, провеивание и сортировку, что обеспечивает на выходе продукцию высокого сорта.

Современные технологии, оборудованные зернохранилища и квалифицированный персонал гарантируют полную сохранность и качество зерна, позволяют формировать необходимые партии, а также осуществлять своевременную и четкую отгрузку продукции партнерам. Арский элеватор завоевал высокий уровень доверия со стороны российских государственных структур. На протяжении последних лет по итогам тендеров в его хранилищах размещается зерно интервенционного фонда.

Арский элеватор гарантирует партнерам закупку всех видов зерновых культур по справедливым ценам и выражает готовность к любым видам сотрудничества. В перспективных планах предприятия – реконструкция производства и строительство комбикормового завода производительностью 40 тонн в час. Директор предприятия Аглиуллина Лейсан Шакуровна. Общее количество работников в предприятии составляет от 50 до 100 человек [27].

В таблице 11 представлен объем закупок сырья в ООО «Арский элеватор» для производства пшеничной муки.

Таблица 11– Объемы закупок сырья, т

Наименование сырья	Год	
	2015	2016
Всего:	500	800
в том числе в среднем		
за квартал	164,4	262,8
месяц	41,1	65,7
сутки	1,370	2,190

Из таблицы 11 видно, что для производства пшеничной муки используется 500 т в 2015 г и 800 т зерна пшеницы в 2016 г..

Все закупаемое сырье проходит оценку технологических свойств и пригодность для переработки и производства определенного вида продукции и соответствует нормативно техническим документациям (НТД) ГОСТа (таблица 12).

Таблица 12 – Качество закупаемого сырья

Наименование сырья (группа по качеству, сорт)	Количество, т	Показатель качества			
		Состояние	Запах	Цвет	Массовая доля влаги, %, не более
1	2	3	4	5	6
Зерно пшеницы	8000	В здоровом негреющемся состоянии	Свойственный здоровому зерну пшеницы, без плесневого, солодового, затхлого и других посторонних запахов	Свойственный здоровому зерну данного типа и подтипа	14,0

Все закупаемое сырье соответствует требованиям ГОСТа.

Ассортимент выпускаемой продукции открытого акционерного общества «Арский элеватор» приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Ассортимент выпускаемой продукции

Наименование продукта	Разрешающие документы	Сорт	Количес тво в сутки, кг	Количес тво в год, т	Код ОКП
1	2	3	4	5	6
Крупа гороховая	ГОСТ 6201-68	Высший	5840,0	1261,4	92 9440
Крупа перловая	ГОСТ 5784-60	Высший	6180,0	1483,2	92 9482
Крупа ячневая	ГОСТ 5784-60	Высший	3500,0	924,0	92 9481
Мука ржаная обдирная	ГОСТ Р 52809- 2007	Высший	27780,0	10000,0	92 9320
Мука пшеничная	ГОСТ Р 52189- 2003	Высший	32005,0	11521,8	92 9310
Мука ячменная	ТУ 9293-002- 43175543-03	Высший	11800,0	1699,2	92 9351
Отруби ржаные	ГОСТ Р 53496- 2009	Высший	8102,0	2916,7	92 9522
Отруби гороховые	ТУ 9196-004- 09645951-2012	Высший	4211,2	606,4	92 9522
Отруби ячменные	ТУ 9196-004- 09645951-2012	Высший	2448,5	470,1	92 9522
Мука ржаная сеяная	ГОСТ Р 52809- 2007	Высший	18910,0	4538,4	92 9320
Комбикорм для птиц	ГОСТ Р 182221- 1999	Высший	41200,0	9888,0	92 9611
Комбикорм для КРС	ГОСТ Р 52254- 2004	Высший	59100,8	14893,4	92 9613
Хлеб пшеничный	ГОСТ 27842-88	Высший	3100,0	1116,0	91 1400
Хлеб ржано- пшеничный	ГОСТ 2077-84	Высший	2400,0	864,0	91 1421
Батон нарезной	ГОСТ 27844-88	Высший	4620,0	1386,0	91 1000
Хлеб ромашка	ГОСТ 27842-88	Высший	2800,0	1008,0	91 1561
Хлеб Бородинский	ТУ 9113-001- 96886020-2009	Высший	1906,0	686,2	91 1351
Хлеб сельский	ТУ 9113-001- 96886020-2009	Высший	3640,0	1310,4	91 1351

Ассортимент выпускаемой продукции на ООО «Арский элеватор» разнообразный и начинается от доработки зерна до переработки в готовую продукцию. Предприятие занимается производством разных видов муки, крупы, отрубей, комбикормов и хлебобулочных изделий. В основном продукция производится в соответствии с требованиями государственных стандартов, что показывает высокое качество продукции и ее безопасность к использованию. Так же имеется продукция, производимая по техническим условиям. Вся продукция имеет высший сорт.

Для производства пшеничной муки основным сырьем является зерно пшеницы, которое отвечает требованиям ГОСТ Р 52554-2006. Пшеница. Технические условия. Показатели качества представлены в таблице 14 [10].

Таблица 14 – Показатели качества зерна пшеницы

Показатель	Требования НТД	Результаты контроля
Органолептические показатели		
Состояние	В здоровом негреющемся состоянии	Соответствует
Цвет	Свойственный здоровому зерну данного типа и подтипа	Допускается первая и вторая степень обесцвеченности
Запах	Свойственный здоровому зерну пшеницы, без плесневого, солодового, затхлого и других посторонних запахов	Без посторонних запахов
Физико-химические показатели		
Массовая доля белка, %, на сухое вещество, не менее*	14,5-12	12
Массовая доля сырой клейковины, %, не менее	32-23	23
Качество сырой клейковины, единицы прибора ИДК, не ниже:		
1 группы	45-75	75
2 группы	20-100	60
Число падения, с, не менее	200-150	150
Стекловидность, % не менее	60-40	50
Натура, г/л, не менее	750-730	750,0
Массовая доля влаги, %, не более	14,0	14,0
Сорная примесь, %, не более	2,0	1,6
в том числе:		
- минеральная примесь	0,3	0,3
галька	0,1	0,1
- испорченные зерна	1,0	0,8
- фузариозные зерна	1,0	1,0
- куколь	0,5	0,2
- трудноотделимая примесь	1,0	1,0
- вредная примесь	0,2	0,05
в числе вредной примеси:		
- спорынья	0,05	не обнаружено
- горчак ползучий и вязель		
разноцветный (по совокупности)	0,1	0,1
Зерновая примесь, %, не более	5,0	2,4
Зараженность вредителями	Не допускается, кроме зараженности клещом не выше II степени	Соответствует требованиям

В приложение А приведена блок схема производства пшеничной обойной муки.

При производстве пшеничной муки используется аппаратура со всеми технологическими свойствами, которая представлена в таблице 15 .

Таблица 15 - Оборудование для выполнения технологических операций

Наименование оборудования	Выполняемая работа	Марка	Производительность, т	Продолжительность работы в смену, мин/час	Количество, шт
Вибрационное увлажнение зерна	увлажнение зерна	Vibronet	от 5 до 40 т/ч	8 ч	1
Автоматические весы	Взвешивание зерна	АД-50-3Э	50т/ч	8 ч	1
Сито-воздушный сепаратор	Очистка зерна от примесей	А1-БМС 6	6т/ч	8 ч	1
Камнеотделительная машина	Очистка зерна от примесей	РЗ БКТ	6т/ч	8 ч	1
Триера	Очистка зерна от примесей	А9-УТК-6	6т/ч	8 ч	1
Триера	Очистка зерна от примесей	А9-УТО-6	6т/ч	8 ч	1
Аспиратор	Очистка зерна от примесей	А1-БДЗ 6	6 т/ч	8 ч	1
Магнитный сепаратор	Очистка зерна от примесей	У1-БМЗ-01	2т/ч	8 ч	1
Бичевая машина	Очистка зерна от примесей	РЗ-БМО-6	6 т/ч	8 ч	1
Вальцовый станок	Размол пшеницы	ВМ -2П	40 т/сут	8 ч	1
Бичевая машина	Очистка зерна от примесей	МБО	2,5-3 т/ч	8 ч	1
Машина рассева	Рассев муки	ЗРШ-4М	15,6 т/ч	8 ч	1
Ситовечная машина	Разделение частиц на фракции	А1-БСО	1,6-2 т/ч	8 ч	1

Аппаратурно-технологическая схема с оборудованием и расположением аппаратов и машин в технологической линии представлена в приложении Б.

Для определения производственных потерь и выхода готового изделия рассчитан материальный баланс производства пшеничной муки.

Поступившее на переработку зерно имело следующие фактические показатели качества: влажность – 13,5%, содержание сорной примеси – 1,3%, суммарное содержание зерновой примеси и мелкого зерна – 3,3%, натура – 759 г/л, стекловидность – 45%.

Сначала необходимо определить отклонения фактических показателей качества от базисных. Для этого составляется таблица 16 отклонение фактических показателей качества от базисных.

Таблица 16 – Отклонение фактических показателей качества от базисных

Показатели качества зерна	Фактически	Базис	отклонение
Влажность, %	13,5	13	0,5
Сорная примесь, %	1,3	1,0	0,3
Зерновая примесь + мелкое зерно, %	3,3	1,0	2,3
Натура, г/л	759	775	16
Стековидность, %	45	50	5

Далее, пользуясь таблицей 16, определяются процентные отклонения выхода продукции по каждому показателю качества:

Отклонение по влажности.

Отклонение выхода по влажности составит $0,8 * 0,5 = + 0,40 \%$. Иными словами, за счет влажности выход муки, отрубей и мучки равен

$$96 + 3 + 0,4 = 99,4\%.$$

Распределение этого отклонения по видам продукции будет следующим:

- мука обойная: $(0,40 * 96) / 99,4 = + 0,38\%$
- отруби: $(0,40 * 3) / 99,4 = + 0,01\%$;
- мучка: $(0,40 * 0,4) / 99,4 = + 0,001\%$;

2. Отклонение по сорной примеси.

Если содержание сорной примеси в зерне больше базисного, то за каждый процент примеси сверх базиса выход продуктов уменьшают на 1%. Соответственно, на эту же величину возрастает выход кормовых зернопродуктов. В данном примере отклонение выхода муки, отрубей и мучки по сорной примеси составит $0,2 * 1,0 = - 0,20\%$, а кормовых зернопродуктов +

0,22%. Распределение отклонения по видам продукции будет следующим:

- мука обойная: $(- 0,20 * 96)/99,4 = - 0,19\%$

- отруби: $(- 0,20 * 3)/99,4 = - 0,006\%$;

- мучка: $(- 0,20 * 0,4)/99,4 = - 0,001\%$;

3. Отклонение по зерновой примеси и мелкому зерну.

Если содержание зерновой примеси и мелкого зерна больше базисного, то за каждый процент примеси сверх базиса суммарный выход муки, отрубей и мучки уменьшают на 0,35%. Соответственно, на эту величину возрастает выход кормовых зернопродуктов. В данном примере отклонение выхода муки, отрубей и мучки составит $3 * 0,35 = - 1,05\%$, а кормовых зернопродуктов + 0,77%. Распределение отклонения по видам продукции будет следующим:

- мука обойная: $(- 1,05 * 96)/99,4 = - 1,01\%$

- отруби: $(- 1,05 * 3)/99,4 = - 0,03\%$;

- мучка: $(- 1,05 * 0,4)/99,4 = - 0,004\%$;

Здесь же, согласно таблице 4. необходимо учесть, что выход муки снизится на 0,18%, а выход отрубей и мучки возрастает на 0,18%, то есть отклонение по выходу муки составит $3,0 * 0,18 = - 0,54\%$, а по выходу отрубей и мучки + 0,4%. Распределение отклонения по видам продукции будет следующим:

- мука обойная: $(- 0,54 * 80)/80,0 = - 0,54\%$

4. Отклонение по натуре зерна.

За каждый грамм натуры зерна ниже базиса выход муки снижается на 0,05%, а выход отрубей и мучки, соответственно, возрастает на 0,05%. В данном примере отклонение выхода муки составит $16 * 0,05 = - 0,80 \%$, а отрубей и мучки + 0,80%. Распределение отклонения по видам продукции будет следующим:

- мука обойная: $(- 0,80 * 96)/96,0 = - 0,80\%$

5. Отклонение по стекловидности зерна.

За каждый процент общей стекловидности зерна ниже базиса выход муки снижается на 0,05%, а выход отрубей и мучки, соответственно, возрастает на

0,05%. В данном примере отклонение выхода муки составит $7 * 0,05\% = -0,35\%$, а отрубей и мучки $+ 0,35\%$. Распределение отклонения по видам продукции будет следующим:

- мука обойная: $(- 0,35 * 96)/96,0 = - 0,35\%$

Результаты расчетов сводятся в таблицу 17.

Таблица 17 – Отклонение выходов продукции при помоле пшеницы

Показатели качества зерна	Отклонение по видам продукции. %							Итого, %
	мука обойная	Всего муки	Отруби	Мучка	корм. зерн. отпрор.	Отходы	усушка	
Влажность, %	+0,38	+0,38	+0,01	+0,001	-	-	-0,38	0
Сорная примесь, %	-0,19	-0,19	- 0,006	-0,001	+0,197	-	-	0
Зерновая примесь, %	-1,01	-1,01	-0,03	-0,004	+1,044	-	-	0
Мелкое зерно, %	-0,54	-0,54	+0,54		-	-	-	0
Натура, г/л	-0,80	-0,80	+0,80		-	-	-	0
Стекловидность, %	-0,35	-0,35	+0,35		-	-	-	0
Суммарное отклонение	-2,51	-2,51	+1,66		+1, 241	-	-0,38	0

После заполнения таблицы, полученные величины суммарного отклонения прибавляют со своим знаком к соответствующему базисному выходу. В результате получают расчетный выход продукции. При правильном расчете сумма выходов готовой продукции должна составлять 100%. В данном примере расчетный выход по видам продукции будет следующим:

- мука обойная: $96,0 - 2,51 = 93,49\%$

всего муки = 93,49%;

- отруби + кормовая мучка = $3 + 1,66 = 4,66\%$;

- кормовые зернопродукты = $0,2 + 1,241 = 1,441\%$;

- негодные отходы и механические потери = 0,6%;

- усушка = - 0,38%;

итого = 100%.

Суммарный выход продукции составил 100%, следовательно, расчеты

произведены правильно.

Расчета выход муки (материальный баланс) представлен в таблице 18.

Таблица 18 – Расчет материального баланса

Приход	Кг	%	Расход	Кг	%
1	2	3	4	5	6
1. Пшеница мягкая	8000	100	1. Пшеница мягкая	7952	99,4
			Сорная и металло-магнитные примеси	48	0,6
Итого	8000	100	Итого	8000	100
2. Очиста влажным способом	7952	100	Влажное зерно	7944,05	99,9
			Потери	7,95	0,1
Итого	7952	100	Итого	7952	100
3. Измельчение зерна и получение муки.					
1-ая драная система	7944,05	100	Зерно	7936,1	99,9
			Потери	7,95	0,1
Итого	7944,05	100	Итого	7944,05	100
2-я драная система	7936,1	100	Зерно	7928,16	99,9
			Потери	7,95	0,1
Итого	7936,1	100	Итого	7936,1	100
3-я драная система	7928,16	100	Зерно	7698,24	97,1
			Отруби	229,92	2,9
Итого	7928,16	100	Итого	7928,16	100
4. Просеивание	7698,24	100	Мука	7690,54	99,9
			Потери	7,7	0,1
Итого	7698,24	100	Итого	7698,24	100
5. Затаривание и отправка продукции на склад	7690,54	100	Мука	7682,84	99,9
			Потери	7,7	0,1
Итого	7698,19	100		7690,54	100

Расчёты к таблице:

1. Сорные и металло-магнитные примеси: $8000 \cdot 0,6/100 = 48$ кг

2. Потери: $7952 \cdot 0,1/100 = 7,95$ кг

3. 1-ая драная система $7944,05 \cdot 0,1/100 = 7,95$ кг

2-ая драная система $7936,1 \cdot 0,1/100 = 7,94$ кг

3-ая драная система $7928,16 \cdot 2,9/100 = 229,92$ кг

4. Просеивание $7698,24 \cdot 0,1/100 = 7,7$ кг

5. Затаривание и отправка продукции на склад $7690,54 \cdot 0,1/100 = 7,7$ кг

Технологические затраты и потери при производстве пшеничной муки представлены в таблице 19

Таблица 19 - Технологические затраты и потери при производстве пшеничной муки

Показатель	Результат расчета
Общие потери при очистке сорных и металло-магнитные примеси	48
Общие потери при очистке влажным способом	7,95
Потери при получения муки в первой дранной системе	7,95
Потери при получения муки во второй дранной системе	7,94
Потери при получения муки в третьей дранной системе	229,92
Потери при просеивании	7,7
Потери при затаривание и отправка продукции на склад	7,7
Выход готового изделия	7682,84

Таким образом, общие потери при всех операциях при производстве пшеничной обойной муки составили 317,6 кг.

Обеспечение и повышение качества выпускаемой продукции - одна из главных задач производства. В решении этой задачи важная роль отводится контролю качества на всех этапах производства с целью проверки соответствия показателей качества установленным требованиям. Контроль технологического процесса производства пшеничной муки представлена в таблице 20.

Таблица 20 - Контроль технологического процесса производства

Показатель	Значение
1	2
Подготовительный этап	основные операции: формирование помольной партии, очистку зерна от примесей, очистку поверхности зерна сухим или влажным способами, гидротермическую обработку зерна. Формирование помольной партии проводят для поддержания стабильности технологического процесса переработки зерна в течение длительного времени и получение муки с заданными хлебопекарными свойствами. Очистка сухая- удаления из зерновой массы крупных, мелких и легких примесей и отходов. Влажная очистка- вода, проникая в мельчайшие складки покровов зерна, бороздку и бороздку, смывает минеральные частицы и микроорганизмы. При мойке рабочие органы машины интенсивно перемешивают зерновую массу, тяжелые минеральные примеси оседают на дно моечной ванны, а легкие всплывают и удаляются потоком воды. Продолжительность мойки составляет 3-5 с, за это время зольность зерна снижается на 0,01-0,03 %, влажность возрастает на 2,0-3,5 %, минеральная примесь удаляется полностью, количество микроорганизмов на поверхности снижается в 4-5 раз.

1	2
Шелушение зерен	применяются для удаления цветковых пленок, плодовых и семенных оболочек, а также частично зародыша Технологическая эффективность шелушения и шлифования достигается в результате интенсивного трения в значительном рабочем объеме, в результате чего процесс шелушения — шлифования зерна является энергоемким.
Дробление (помол)	Измельчение зерна, максимальное извлечение муки, содержащей как частицы эндосперма, так и оболочек.
Просеивание муки и аспирация	просеивают муки с целью выделения из нее случайно попавших посторонних примесей. Аспирационные выполняет, соблюдая санитарные, противопожарные нормы, ведомственные указания по проектированию обеспыливающих установок, правила техники безопасности и производственной санитарии, а также другие нормативные указаний.
фасовка готовой продукции	Дозирование и упаковывание готовой продукции по категориям

Мука пшеничная производится согласно ГОСТ Р 52189-2003 [8], из зерна пшеницы. Качество пшеничной обойной муки представлено в таблице 21.

Таблица 21 – Качество пшеничной муки

Показатель	Используемый прибор (методика)	Норма по НТД	Факт
1	2	3	4
Органолептические показатели			
Цвет	по ГОСТ 27558 [3]	Белый с желтоватым оттенком или сероватый с заметными частицами оболочек зерна	Белый с желтоватым оттенком
Вкус	по ГОСТ 27558 [3]	Свойственный для пшеничной муки, без посторонних привкусов, не кислый, не горький	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький
Запах	по ГОСТ 27558 [3]	Свойственный для пшеничной муки, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый	Свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый

1	2	3	4
Физико-химические показатели			
Наличие минеральной примеси	по ГОСТ 27558 [3]	При разжёвывании мук и не должно ощущаться хруста	не имеется в наличии
Массовая доля влаги, %, не более	по ГОСТ 9404 [7]	15	14,5±0,02
Зольность в пересчёте на сухое вещество, % не более	по ГОСТ 27494 [2]	не менее чем на 0,07 ниже зольности зерна до очистки, но не более 2%	1,3±0,02
Клейковина сырая: количество, % не менее	ИДК, по ГОСТ 27839 [6]	20	23±0,01
Крупность помола на сите 0,67 не более, %	по ГОСТ 27560, [5] сито из шелковой ткани N 35 или из полиамидной ткани N 36/40 ПА	2 из шелковой ткани N 35 или из полиамидной ткани N 36/40 ПА	1,8±0,01
проход через сито по ГОСТ 4403 из шелковой ткани №38 не менее	по ГОСТ 27560, [5]	35	40,0±0,01
из полиамидной ткани №41/43 ПА не менее	по ГОСТ 27560, [5]	35	38,0±0,01
Металломагнитная примесь, мг в 1 кг муки; размера отдельных частиц в наибольшем линейном измерении 0,3 мм и (или) массой не более 0,4 мг, не более	по ГОСТ 27559 [4]	3,0	не имеется в наличии
Заражённость и загрязнённость вредителями	по ГОСТ 27559 [4]	не допускается	не имеется в наличии

По данным результатам контроля, производимая на Арском элеваторе пшеничная обойная мука, по органолептическим, физико-химическим показателям соответствует НТД.

2.3.3 Экспериментальная часть

Для производства пшеничной обойной муки было использовано зерно пшеницы. Результаты оценки качества сырья приведены в таблице 22 [10].

Таблица 22 – Результаты оценки качества зерна пшеницы

Показатель	Требования НТД	Результаты контроля
Органолептические показатели		
Состояние	В здоровом негреющем состоянии	Соответствует
Цвет	Свойственный здоровому зерну данного типа и подтипа	Имеется первая степень обесцвеченности
Запах	Свойственный здоровому зерну пшеницы, без плесневого, солодового, затхлого и других посторонних запахов	Без посторонних запахов
Физико-химические показатели		
Массовая доля белка, %, на сухое вещество, не менее*	14,5-12	12
Массовая доля сырой клейковины, %, не менее	32-23	23
Качество сырой клейковины, единицы прибора ИДК, не ниже:		
1 группы	45-75	75
2 группы	20-100	60
Число падения, с, не менее	200-150	150
Стекловидность, % не менее	60-40	50
Натура, г/л, не менее	750-730	750,0
Массовая доля влаги, %, не более	14,0	14,0
Сорная примесь, %, не более	2,0	1,6
в том числе:		
- минеральная примесь	0,3	0,3
галька	0,1	0,1
- испорченные зерна	1,0	0,8
- фузариозные зерна	1,0	1,0
- куколь	0,5	0,2
- трудноотделимая примесь	1,0	1,0
- вредная примесь	0,2	0,05
в числе вредной примеси:		
- спорынья	0,05	не обнаружено
- горчак ползучий и вязель		
разноцветный (по совокупности)	0,1	0,1
Зерновая примесь, %, не более	5,0	2,4
Зараженность вредителями	Не допускается, кроме зараженности клещом не выше II степени	Соответствует требованиям

По данным результатам контроля зерно пшеницы, из которой производится пшеничная обойная мука, по органолептическим, физико-химическим показателям соответствует ГОСТ Р 52554-2006 [10].

Введение в производство нового современного оборудования имеет решающее значение для повышения эффективности производства и, прежде всего для роста производительности труда, интенсификации технологических процессов, сокращению длительности производственных циклов и снижению технологических потерь сырья.

Для повышения рентабельности предприятия и эффективности производства муки рекомендуем заменить вальцовый станок марки ВМ-2П на новое и совершенное оборудование – вальцовый станок «А1-БЗН», так как его использование увеличивает объем продукции и облегчает работу для персонала.

Технические характеристики вальцевых станков ВМ-2П и А1-БЗН представлены в таблице 23.

Таблица 23 - Технические характеристики вальцевых станков

Технические данные:	ВМ-2П (сложившаяся)	А1-БЗН (рекомендуемая)
Производительность, т/сут	40	168
Мощность электродвигателей, кВт, для систем:		
- I драной		18,5
- II драной, 1-й и 2-й размольных		15,0
- III драной, 1-й и 2-й шлифовочных, 3, 4, 6, 8, 9, 10-й размольных	11,0	11,0
- IV драной, 5-12-й размольных	7,5	7,5
Габаритные размеры, мм, не более	1050x1090x1540	1800x1700x1400
Масса, кг	1000	2700

Вальцовый станок А1-БЗН состоит из следующих основных сборочных единиц: мелющих вальцов, привода вальцов, межвальцовой передачи, механизмов настройки и параллельного сближения вальцов, системы привала – отвала вальцов, приемно-питающего устройства и станины.

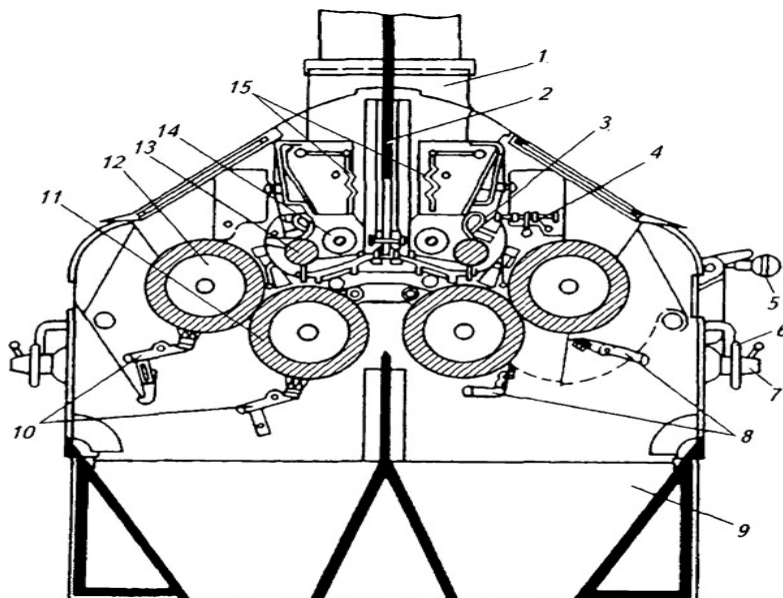


Рисунок 1 – Вальцовый станок А1-БЗН:

1 – приемная труба; 2 – сигнализатор уровня продукта; 3 – заслонка; 4 – винтовое устройство; 5 – рукоятка; 6 – штурвал; 7 – стопорная головка; 8 – нож-очиститель; 9 – выпускной бункер; 10 – щетка-очиститель; 11, 12 – медленно- и быстро вращающиеся вальцы; 13 – питающий валок; 14 – шнек; 15 – шторы-датчики.

Мелющие вальцы устанавливаются парами в обеих половинах станка. Причем линия, соединяющая центры торцевых окружностей вальцов, образует угол 30° с горизонталью. Валец представляет собой двухслойную полую цилиндрическую бочку, диаметр внутренней полости которой – 158 мм, глубина наружного отбеленного слоя (рабочего) – 10 мм. С обоих концов бочки запрессованы цапфы. На конической части цапфы установлены подшипники. Концевая цилиндрическая часть служит для насадки приводного шкива или шестерен межвальцовой передачи. В цапфы быстро вращающегося вальца вставлены трубки с охлаждающей водой.

Мелющие вальцы вращаются в двухрядных роликовых сферических подшипниках, имеющих коническую посадку внутренних обойм. Подшипник демонтируют с конической части цапфы гидравлическим съемником, который нагнетает масло через отверстие в цапфе в месте сопряжения с поверхностью внутренней обоймы подшипника. Корпуса подшипников верхнего вальца прикреплены к боковой части станины четырьмя болтами, а корпуса подшипников нижнего подвижного вальца имеют свободные концы (локти), опирающиеся на предохранительные пружины. Корпус нижнего вальца выполнен разъемным, что позволяет снимать вальцы вместе с подшипниками.

Устройство для охлаждения верхнего быстровращающегося вальца работает следующим образом. Валец охлаждается водой, поступающей через трубку, которая введена свободным концом через осевое отверстие в цапфе во внутреннюю полость вальца. Трубку имеет два отверстия для разбрызгивания воды внутри вальца. Открытый конец трубки жестко соединен с корпусом. Внутри корпуса в подводящем водопроводе установлен пробковый кран, регулирующий подачу воды во внутреннюю полость вальца. Теплая вода отводится через кольцеобразный зазор между неподвижной трубкой и вращающейся бронзовой втулкой с коническим раструбом. Отработавшая вода поступает в сливную камеру, отводится по трубе в охлаждающее устройство и возвращается в систему рециркуляции. Нагретую воду можно использовать для увлажнения зерна в подготовительном отделении мукомольного завода [15].

Центробежные силы инерции, возникающие при вращении вальца, способствуют хорошему омыванию внутренней его полости и отводу теплоты. При нормальной работе системы охлаждения температура быстровращающегося вальца не должна превышать 60 °С. По данным испытаний, температура поверхности вальца не превышает 36 °С, а продуктов после измельчения – 25 °С.

Охлаждение вальцов оказывает положительное влияние на технологические показатели помола. Снижение температуры в зоне измельчения предотвращает подсушивание и чрезмерное измельчение

оболочек, а также перегрев продуктов размола. Расход воды на охлаждение не превышает $0,6 \text{ м}^3/\text{ч}$ для одного вальцового станка. Однако в настоящее время на практике постепенно отказываются от водяного охлаждения вальцов по причинам, связанным с экономическими и дополнительными трудозатратами.

В условиях производства необходимо контролировать температуру нагрева вальцов и измельченного продукта. При увеличении температуры продукта выше нормы после прохождения его через вальцовый станок, необходимо выявить причину нарушения технологического процесса: износ рабочей поверхности вальцов, непараллельность вальцов, неравномерность заполнения мелющей щели, нарушение в системе охлаждения вальцов и др.

В процессе размола к рабочей поверхности вальцов прилипают лепешки измельченных частей зерна. Для очистки рифленых вальцов всех систем, кроме I, II драных, 12-й размольной установлены щетки из полимерного материала, а гладкие вальцы очищаются ножами. Механизм привода вальцов состоит из привода верхнего вальца и межвальцовой передачи. Крутящий момент от электродвигателя передается клиноременной передачей на ведомый шкив, который устанавливается на правой цапфе верхнего быстровращающегося вальца. Диаметр ведущего шкива для рифленых вальцов составляет 150 мм, а для гладких – 132 мм [15].

Межвальцовая передача представляет собой редуктор, состоящий из двух косозубых шестерен шириной 55 мм. Большая чугунная шестерня и малая стальная установлены, соответственно, на левых концах цапф нижнего и верхнего вальцов. Обе шестерни вращаются в масле, залитом в кожух.

Настройка вальцов на параллельность производится двумя механизмами винтового типа, сопряженными с механизмом параллельного сближения. При вращении штурвала по часовой стрелке через систему рычагов подвеска тянет локоть подвижного подшипника вверх и сближает вальцы на одном конце, при вращении штурвала против часовой стрелки подвеска опускается, поворачивает рычаг вокруг эксцентрикового вала и отводит нижний валец. Стопорной

головкой с помощью рукоятки фиксируется установленное положение нижнего вальца. Такая же операция производится и для другого конца вальца.

Максимальное изменение зазора между вальцами с помощью механизма настройки параллельности составляет 4,4 мм. Чувствительность механизма характеризуется изменением зазора за один оборот штурвала и равна 0,22 мм. Если измельчение по длине вальцов неодинаково, то вращением штурвалов 6 поднимают или опускают свободные концы корпусов подвижных подшипников, то есть выравнивают рабочий зазор между вальцами.

Механизм параллельного сближения вальцов предназначен для точной установки рабочего зазора. Требуемый рабочий зазор между вальцами устанавливается вращением рукоятки, которая через систему рычагов разворачивает эксцентриковый вал так, чтобы соответственно приблизить или отвести нижний валец. Максимальное изменение зазора между вальцами механизмом параллельного сближения составляет 1,2 мм, а чувствительность механизма за один оборот рукоятки – 0,06 мм [15].

Система привала – отвала вальцов обеспечивает автоматическое и ручное управление этими операциями. В рабочем режиме функционирует автоматическое управление привалом – отвалом вальцов. Ручной привал и отвал вальцов выполняется подъемом и опусканием рукоятки. Усилие, прикладываемое к рукоятке, передается на эксцентриковый вал и далее по схеме, рассмотренной выше, происходит привал или отвал. Положение привала вальца фиксируется защелкой, которая зацепляется с упором, запрессованным в боковине станка.

При попадании в вальцовый станок инородных тел размером до 5 мм предохранительная пружина обеспечивает безопасное их прохождение в результате грубого отвала нижнего вальца.

Автоматическое управление привалом – отвалом вальцов включает две схемы: электрическую, измеряющую уровень продукта под питающим механизмом и вырабатывающую соответствующий электрический сигнал управления, и пневматическую – воздействующую через систему рычагов на

эксцентриковый вал, который обеспечивает привал-отвал по схеме, рассмотренной выше.

Электрическая схема состоит из сигнализатора уровня продукта, блока реле и электромагнитного клапана. Пневматическая схема состоит из входного фильтра, пневмопереключателя и пневмоцилиндра. Сигнализатор уровня продукта представляет собой конденсатор с определенной емкостью. Изменение уровня продукта в приемной трубе станка изменяет емкость сигнализатора и соответственно управляющий сигнал, который преобразуется и усиливается в схеме электронного блока. При определенной величине сигнал вызывает замыкание контактов реле. Ток напряжением 220 В подается на обмотки электромагнитного клапана, который открывает доступ сжатому воздуху под давлением 0,50 МПа к поршню пневмоцилиндра. Поршень поднимает шток и через систему рычагов разворачивает эксцентриковый вал на привал нижнего вальца [15]. При уменьшении уровня продукта в приемной трубе до определенного предела управляющий сигнал по величине становится недостаточным для удержания контактов реле в замкнутом состоянии. Клапан перекрывает доступ сжатому воздуху в пневмоцилиндр, поршень со штоком опускается и механизм срабатывает на отвал вальца. При работе станка в автоматическом режиме в экстренных случаях возможен принудительный отвал вальцов ручным пневмопереключателем.

Приемно-питающее устройство состоит из приемной трубы, вальцового питающего механизма с приводом и заслонкой и системы регулирования подачи продукта.

Приемная труба представляет собой стеклянный цилиндр, установленный в горловине вальцового станка. Приемные трубы вальцовых станков, обслуживающие две различные технологические системы, разделены вертикальной перегородкой, которая обеспечивает автономное питание каждой половины станка. В каждой половине трубы установлен сигнализатор уровня продукта.

Механизм подачи продукта в зависимости от физикомеханических свойств исходного продукта на различных технологических системах имеет семь форм исполнения и включает в различных сочетаниях валковый питатель, редуктор, заслонку и привод.

Питатель может быть выполнен в трех модификациях: дозирующий валок с промежуточными валками (для I драной системы), дозирующий валок со шнеком (для остальных драных систем) и дозирующий и распределительный валки (для размольных систем). На поверхности дозирующего валка нанесены продольные рифли с уклоном. Распределительный валок имеет 50 поперечных рифлей с шагом 2 мм. Шнек выполняется в виде вала с лопастями. Промежуточный валик не имеет нарезки, он изолирован от зоны подачи продукта и выполняет лишь кинематические функции.

Все питатели типа валка со шнеком и двухвалковые для 11-й и 12-й размольных систем имеют редукторы для четырехпозиционного регулирования скоростей дозирующего валка. Скорость вращения валка питающего механизма устанавливают так, чтобы слой продукта был тонким и распределялся по всей его длине [15].

Заслонка образует с дозирующим валком питающий зазор, который устанавливают вручную с помощью винтового устройства и регулируют автоматически. Автоматическое регулирование питающего зазора каждой половины станка осуществляется с помощью двух шарнирно подвешенных гофрированных шторок-датчиков и системы рычагов. Чем больше поступает в станок продукта, тем больше питающий зазор, и наоборот. Для каждой технологической системы с помощью ограничительного винта вручную устанавливают диапазон автоматического перемещения заслонки.

Привод механизма подачи продукта осуществляется плоскоременной передаче от ступицы шкива привода мелющих вальцов. Вращение передается на шкив, на одном валу с которым установлено две кулачковые полумуфты, которые входят в зацепление одновременно с привалом

медленновращающегося вальца. Питающие валки установлены в подшипниках скольжения.

Станина вальцового станка разборная, чугунная, состоит из двух боковин, двух продольных стенок и траверсы. Детали станины соединены между собой болтами. В боковинах сделаны отверстия и проемы для размещения подвижных и неподвижных сборочных единиц станка. Станок полностью закрыт капотом, который изготовлен из четырех съемных нижних и четырех откидных верхних стальных штампованных ограждений.

Работа станка начинается с пуска электродвигателя, от которого клиновыми ремнями вращение передается сначала шкиву верхнего вальца, а затем через межвальцовые шестерни – нижнему вальцу. От ступицы шкива верхнего вальца вращение плоским ремнем передается шкиву питающих валков, а от него – ведущей полумуфте кулачковой муфты.

При заполнении приемной трубы продуктом емкостной сигнализатор уровня обеспечивает замыкание цепи электромагнитного клапана, который соединяет магистраль сжатого воздуха с рабочей полостью пневмоцилиндра. При этом поршень поднимает шток вверх, а от него через систему рычагов разворачивается эксцентриковый вал, который перемещает вверх свободные концы (локти) подшипников нижнего вальца, в результате чего происходит привал мелющих вальцов [15].

Под действием пружины ведомая полумуфта кулачковой муфты входит в зацепление с ведущей полумуфтой и вращение через шестерни передается питающим валкам. Под действием массы продукта датчик питания через систему рычагов поворачивает заслонку, и через питающий зазор начинает поступать продукт. При прекращении поступления продукта в приемную трубу станка электронная схема размыкает цепь электромагнитного клапана и через систему рычагов происходит отвал мелющих вальцов.

Преимуществами вальцового станка «А1-БЗН» являются:

1. способность производить в 4,2 раз больше продукции, по сравнению с вальцовым станком «ВМ-2П»;

2. обеспеченность станков водяным охлаждением быстро вращающихся мелющих вальцов;

3. возможность перенарезки рифлей без демонтажа подшипников;

4. наличие дистанционного управления привалом и отвалом мелющих вальцов, которое позволяет стабилизировать режим помола и практически устраняет вмешательство обслуживающего персонала в работу вальцовых станков.

Материальный баланс производства пшеничной обойной муки с использованием предлагаемого оборудования (таблица 24).

Таблица 24 – Расчет материального баланса

Приход	Кг	%	Расход	Кг	%
1	2	3	4	5	6
1. Пшеница мягкая	8000	100	1. Пшеница мягкая	7952	99,4
			Сорная и металло-магнитные примеси	48	0,6
Итого	8000	100	Итого	8000	100
2. Очистка влажным способом	7952	100	Влажное зерно	7944,05	99,9
			Потери	7,95	0,1
Итого	7952	100	Итого	7952	100
3. Измельчение зерна и получение муки.					
1-ая драная система	7944,05	100	Зерно	7936,1	99,9
			Потери	7,95	0,1
Итого	7944,05	100	Итого	7944,05	100
2-я драная система	7936,1	100	Зерно	7932,13	99,95
			Потери	7,93	0,05
Итого	7936,1	100	Итого	7936,1	100
3-я драная система	7932,13	100	Зерно	7702,09	97,1
			Отруби	230,04	2,9
Итого	7932,13	100	Итого	7932,13	100
4. Просеивание	7702,09	100	Мука	7694,38	99,9
			Потери	7,7	0,1
Итого	7702,09	100	Итого	7702,09	100
5. Затаривание и отправка продукции на склад	7694,38	100	Мука	7686,68	99,9
			Потери	7,7	0,1
Итого	7694,38	100		7694,38	100

Расчёты к таблице:

1. Сорные и металло-магнитные примеси: $8000 \cdot 0,6/100 = 48$ кг

2. Потери: $7952 \cdot 0,1/100 = 7,95$ кг

3. 1-ая драная система $7944,05 \cdot 0,1/100 = 7,95$ кг

2-ая драная система $7936,1 \cdot 0,05/100 = 3,98$ кг

3-ая драная система $7932,13 \cdot 2,9/100 = 230,04$ кг

4. Просеивание $7702,09 \cdot 0,1/100 = 7,7$ кг

5. Затаривание и отправка продукции на склад $7694,38 \cdot 0,1/100 = 7,7$ кг

В таблице 25 представлена разница потерь при производстве пшеничной обойной муки при использовании существующего и предлагаемого оборудования

Таблица 25 – Разницы потерь при производстве пшеничной обойной муки при использовании существующего и предлагаемого оборудования

Наименование технологической операции	Потери, %	
	При использовании существующего оборудования	При использовании предлагаемого оборудования
Общие потери при очистке сорных и металло-магнитные примеси	48	48
Общие потери при очистке влажным способом	7,95	7,95
Потери при и получения муки в первой дранной системе	7,95	7,95
Потери при и получения муки во второй дранной системе	7,94	3,98
Потери при и получения муки в третьей дранной системе	229,92	230,04
Потери при просеивании	7,7	7,7
Потери при затаривание и отправка продукции на склад	7,7	7,7
Выход готового изделия	7698,19	7686,67

По экспериментальной части работы сделаны следующие выводы:

1. внедрение в технологию производства пшеничной обойной муки новый усовершенствованный вальцовый станок марки «А1-БЗН» позволит

увеличить объем выхода продукции, так как производительность его выше в 4,2 раза чем у станков «БВ-2»;

2. обеспеченность станков водяным охлаждением быстро вращающихся мелющих валцов обеспечивает безопасность работы, предохранение от возможных перегревов оборудования, ведущих к взрывоопасной работе;

3. возможность перенарезки рифлей без демонтажа подшипников облегчает работу персоналу при эксплуатации оборудования;

4. наличие дистанционного управления привалом и отвалом мелющих валцов, которое позволяет стабилизировать режим помола и практически устраняет вмешательство обслуживающего персонала в работу валцовых станков;

5. при внедрении оборудования при производстве пшеничной обойной муки наблюдается снижение технологических потерь на 0,05 %.

В таблице 26 приведены данные оценок органолептических показателей производимого в экспериментальной разработке пшеничной муки.

Таблица 326– Результаты оценки органолептических показателей продукта

Показатель	Требования НТД	Образец 1
Цвет	Белый с желтоватым оттенком или сероватый с заметными частицами оболочек зерна	Белый с желтоватым оттенком
Вкус	Свойственный для пшеничной муки, без посторонних привкусов, не кислый, не горький	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький
Запах	Свойственный для пшеничной муки, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый	Свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый

По данным результатам контроля, производимая в экспериментальной разработке пшеничная мука, по органолептическим показателям соответствует НТД.

В таблице 27 приведены данные оценок физико-химических показателей производимого в экспериментальной разработке пшеничной муки.

Таблица 27 – Результаты оценки физико-химических показателей продукта

Показатель	Требования НТД	Контрольный образец	Опытный образец
Наличие минеральной примеси	При разжёвывании мук и не должно ощущаться хруста	не имеется в наличии	не имеется в наличии
Массовая доля влаги, %, не более	15	14,5±0,02	14,5±0,02
Зольность в пересчёте на сухое вещество, % не более	не менее чем на 0,07 ниже зольности зерна до очистки, но не более 2%	1,3±0,02	1,3±0,02
Клейковина сырая: количество, % не менее	20	23±0,01	23±0,01
Крупность помола на сите 0,67 не более, %	2 из шелковой ткани N 35 или из полиамидной ткани N 36/40 ПА	1,8±0,01	1,8±0,01
проход через сито по ГОСТ 4403 из шёлковой ткани №38 не менее	35	40,0±0,01	40,0±0,01
из полиамидной ткани №41/43 ПА не менее	35	38,0±0,01	38,0±0,01
Металломагнитная примесь, мг в 1кг муки; размера отдельных частиц в наибольшем линейном измерении 0,3 мм и (или) массой не более 0,4 мг, не более	3,0	не имеется в наличии	не имеется в наличии
Заражённость и загрязнённость вредителями	не допускается	не имеется в наличии	не имеется в наличии

По данным результатам контроля, производимая в экспериментальной разработке пшеничная мука по физико-химическим показателям соответствует НТД.

2.3.4 Экономическая оценка результатов экспериментальных исследований

«Экономика» вырастает из «производства», которое образует материальную основу экономики. Источники любого производства – это ресурсы. Экономическое обоснование и оценка эффективности производства

позволяют анализировать экономическую выгодность процессов получения продукции. Важность решения проблемы повышения эффективности предприятий мукомольной промышленности состоит в том, чтобы обеспечить их доходность и пропорциональность между спросом и предложением на рынке зерна и продукции его переработки. Одним из направлений повышения эффективности развития мукомольных предприятий, является совершенствование техники и технологии производства продукции, при внедрение продвинутых видов технологического оборудования.

Расчет себестоимости производства пшеничной обойной муки с имеющимся на предприятии оборудованием и предлагаемым новым оборудованием представлен в таблице 28.

Таблица 28 - Расчет себестоимости производства пшеничной обойной муки

Показатель	Технология		Эффект сложившаяся/реко- мендуемая образец 1
	При использовании существующего оборудования	При использовании предлагаемого оборудования	
Произведено продукция за год, т	800	800	-
Стоимость сырья, тыс. руб.	8200	8200	-
Эксплуатационные расходы, тыс. руб.:			
Электроэнергия	25,2	16,2	9,0
Водоснабжения и водоотвод	54,4	58,4	-4,0
Амортизация	169,4	143,4	26,0
Текущий ремонт	84,7	80,3	4,4
Оплата труда с отчислениями	114,6	114,6	-
Итого прямых затрат, тыс. руб.	8648,3	8612,9	35,4
Общехозяйственные и общепроиз-водственные расходы, тыс. руб.	370,6	370,6	-
Прочие затраты, тыс. руб.	105,8	105,8	-
Производственная себестоимость, тыс. руб.	9124,7	9089,3	35,4

В ходе экономических расчетов выявлено, что производственная себестоимость экспериментального образца дешевле на 35,4 тыс. руб. из-за

экономичности использования электроэнергии, амортизации нового оборудования и меньшей затратности на ремонт.

Оценить результативность деятельности рекомендуемого оборудования можно различными способами. Наиболее часто для определения достоверной фактической оценки используются данные прибыли и рентабельности. От того, насколько высок уровень представленных факторов, зависит и оценка общего уровня развития предприятия.

Прибыль – показатель, который отражает эффективность деятельности предприятия, и является источником финансирования социальных и производственных расходов предприятия. Рентабельность - показатель, который рассчитывается, как отношение валовой прибыли к затратам на производство и реализацию.

Расчет экономической эффективности сложившейся технологии и технологии с заменой вальцевого станка «БВ-2» на «А1-БЗН» представлен в таблице 29.

Таблица 29 - Эффективность производства и пшеничной обойной муки

Показатель	Технология		Эффект
	При использовании существующего оборудования	При использовании предлагаемого оборудования	
			сложившаяся/ рекомендуемая образец 1
Произведено продукция за год, т	800	800	-
Производственная себестоимость, тыс.руб.	9124,7	9089,3	35,4
Оптовая цена, руб/т.	15500	15500	-
Денежная выручка, тыс. руб.	12400	12400	-
Прибыль (убыток), тыс. руб.	3275,3	3310,7	35,4
Рентабельность, %	35,89	36,42	0,53

Анализируя таблицы 33 и 34 можно сделать следующие выводы, что производство пшеничной обойной муки по предложенной технологии является

эффективнее, прибыль от проектного производства на 35,4 тыс.руб. выше сложившейся. Рентабельность производства по сравнению со сложившейся технологией увеличилась на 0,53 %.

3 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Охрана труда и техника безопасности на предприятии – это комплекс мер, необходимых, чтобы обезопасить трудящихся во время выполнения ими порученных работодателем задач. По направлениям работы они подразделяются на:

- обеспечение безопасности электрооборудования, кабельных линий, ЛЭП, молниезащиту;
- защиту от пожаров, возгораний и задымления;
- безопасную организацию всех категорий работ;
- поддержание исправности оборудования (поверка, ремонт, своевременная замена);
- содержание в надлежащем состоянии зданий различного назначения, сооружений, построек, а также территории;
- нейтрализацию влияния на работников шума, запыленности, вибрации и других вредных факторов;
- защиту людей, которые трудятся в опасных условиях: на высоте, под землей, в условиях повышенных или пониженных температур, различных излучений, контактируют с горячими или движущимися предметами и их частями и т.д.;
- обучение работников, учащихся, управленческого персонала (инструктажи по охране труда и технике безопасности, специальные курсы, плакаты, схемы, рисунки и др.);
- мониторинг показателей здоровья работников (предварительные, предсменные, ежегодные, внеочередные медосмотры и освидетельствования), организация санаторного лечения, выдачи лечебно-профилактического питания, молока [17];

- общественный мониторинг организации охраны труда и техники безопасности на предприятии: работа уполномоченных по ОТ, профсоюзов, других общественных объединений.

Охрана труда на предприятии является важным аспектом трудовой деятельности. Ее нормативы регламентируют определенные рамки рабочего процесса и создание комфортных условий для сотрудников. Но главная их отличительная черта – это обеспечение безопасности жизни и здоровья работников. Для этого активно разрабатываются и внедряются положения техники безопасности. Их назначение – это установление таких норм рабочего процесса и трудовой деятельности, которые минимизируют риски получить производственную травму или заболевание.

На предприятии в соответствии с действующими нормами устроены общие и специальные бытовые помещения и устройства: гардеробные, душевые, умывальные, уборные, курительные т.д., а также имеются столовая и медицинский пункт для оказания первой медицинской помощи.

В свою очередь производительность и результаты труда во многом зависят от санитарно-гигиенических условий. На мельнице созданы все материальные и санитарно-гигиенические условия труда для работников предприятия [18].

Метеорологические условия в производственных помещениях (температура, влажность, давление, скорость движения воздушного потока и чистота воздуха) оказывают большое влияние на здоровье и работоспособность человека. Поэтому на мельнице созданы оптимальные микроклиматические условия. Согласно ГОСТ 12.1.005-76 оптимальными нормами температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений являются:

- 1) холодный период года – температура 17-19 °С, относительная влажность 40-60%, скорость движения воздуха 0,3 м/с;
- 2) теплый период года – температура 20-22 °С, относительная влажность 40-60%, скорость движения воздуха 0,4 м/с [1].

Для оздоровления воздушной среды производственных помещений и создания нормальных условий труда на мельнице предусмотрено вентилирование воздуха.

Промышленная вентиляция – одно из самых мощных средств оздоровления условий труда, повышения его безопасности и производительности. Вентиляция создает наиболее благоприятные условия для эффективного ведения технологического процесса, улучшения качества продукции, сохранения оборудования, уменьшения расхода электроэнергии. Роль вентиляции не ограничивается только санитарно-гигиеническим значением, она имеет и большое технологическое, противопожарное и взрывобезопасное значение.

Немаловажную роль в организации работы человека имеет освещение производственных помещений. На предприятии освещение производственных помещений обеспечивает достаточную и равномерную освещенность рабочих мест и безопасность труда. Также на предприятии предусмотрено аварийное освещение [18].

Для защиты рабочего от неблагоприятных воздействий внешней среды (механических, химических и термических) на предприятии применяют средства индивидуальной защиты – спецодежду, спецобувь, предохранительные приспособления. Регулярно работники проходят медицинские осмотры и инструктажи при приеме на работу и непосредственно перед началом работы.

В ООО «Арский элеватор» имеются первичные средства пожаротушения, размещенные в специальных шкафах, имеются также ящики с песком. В производственных помещениях и на каждом этаже имеется необходимое количество огнетушителей.

В случае возникновения пожара или аварии предусмотрены эвакуационные выходы, которые обеспечат безопасную и быструю эвакуацию людей. План эвакуации людей на случай пожара из любого производственного помещения имеется на всех этажах здания.

Персональная ответственность за пожарную безопасность на предприятии возлагается на его руководителя, а на производственных участках, в цехах – на начальников цехов.

Согласно данным, приведенным в таблице 24, средства на мероприятия по охране труда выделяются и в 2016 году были увеличены на 8,3%. Благодаря этому за 2015-2016 года несчастных случаев на предприятие не наблюдалось.

Организация охраны труда на производстве – это одна из основных обязанностей работодателя. Для решения такой задачи должны быть предприняты следующие шаги:

- в соответствии со статьей 217 ТК РФ необходимо организовать соответствующую службу или ввести должность специалиста;
- на основе законодательных актов и предписанных рекомендаций разработать локальное положение, которое станет основным нормативом по обеспечению техники безопасности;
- издать приказ, который введет указанное положение в действие, по нему также распределяется ответственность по отдельным вопросам и структуризация всей системы.

Динамика производственного травматизма за последние три года представлена в таблице 30.

Таблица 30 - Динамика производственного травматизма за последние три года

Показатель	2015	2016	2017
Среднегодовое количество работающих	200	200	200
Число пострадавших при несчастных случаях на производстве с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более	-	-	-
Число пострадавших со смертельным исходом	-	-	-
Количество человеко-дней нетрудоспособности	-	-	-
Показатель частоты	-	-	-
Показатель тяжести	-	-	-
Показатель потерь			
Израсходовано средств на мероприятия по охране труда, тыс. руб.	180	200	250
Израсходовано средств на одного работника, тыс.рублей	1,2	1,4	1,5

Исходя из таблицы можно сделать вывод, что за последние три года на предприятие не было несчастных случаев. Для улучшения состояния БЖД разработан план ОТМ, по которому рекомендуется придерживаться.

Разработан план мероприятий по улучшению условий и охраны труда. Данный документ предписывает проведение мер, нацеленных на исполнение предписаний положения и инструкций по технике безопасности. Данные мероприятия проводятся на регулярной основе в течение года. На этот же период и составляется план, ответственность за выполнение данных мероприятий несет инженер по ТБ.

Общие требования безопасности

Мукомольные предприятия должны оборудоваться системой локализации взрыва в соответствии с действующей Инструкцией.

Выход из грузовых лифтов в помещения категории «Б» должен производиться через тамбур-шлюзы.

В технологических проемах противопожарных стен для пропуска лент конвейеров необходимо устанавливать автоматические пожарные клапаны для зажатия ленты и закрытия проема при возникновении пожара.

В самотечных трубах и аспирационных воздуховодах, пересекающих противопожарные стены, следует устанавливать автоматические огнезадерживающие клапаны.

Люки для бункеров, а также лючки в самотеках аспирационных воздуховодах должны иметь плотные соединения, препятствующие проникновению запыленного воздуха в помещение [21].

На выходах из помещений категории «Б» в лестничные клетки и помещения другой, менее опасной категории, следует предусматривать устройство тамбур-шлюзов с постоянным подпором воздуха.

Оборудование, аппараты, коммуникации и арматура применяемые в производственных цехах мельниц, не должны пропускать запыленный воздух в помещения.

Перед обоечными машинами, перед дробилками, вальцовыми станками, вымольными машинами должна быть установлена надежно работающая магнитная защита, в соответствии с нормами установки магнитных заграждений, не допускающая попадания металлических предметов в машины.

К дробилкам, устанавливаемым в зерноочистительном отделении для отходов, следует предусматривать взрыворазрядные трубы.

В целях устранения искрообразования в дробилках следует направлять на них продукт, прошедший магнитную защиту.

Воздуховоды, по которым перемещается запыленный воздух, должны быть расположены в местах, доступных для наблюдения, и иметь устройства для периодической очистки (люки, разборные соединения).

Привод технологического, вентиляционного и транспортного оборудования от электродвигателей допускается клиновыми ремнями.

Размещение оборудования и размеры проходов для его обслуживания должны отвечать требованиям «Правил техники безопасности и производственной санитарии для хлебоприемных пунктов и предприятий системы заготовок».

Размещение оборудования не должно нарушать естественной освещенности рабочих мест и не должно мешать открыванию окон или форточек [21].

Оборудование, цеховые коммуникации, аспирационные и пневматические трубопроводы, самотечные трубы следует размещать с учетом требований производственной эстетики.

Для монтажа и демонтажа машин, узлов и деталей весом более 500 кг следует предусматривать установку необходимых подъемно-транспортных механизмов.

Оборудование, механизмы и трубопроводы, при работе которых возникают шумы и вибрация, превышающие допускаемые санитарными нормами величины, должны быть снабжены звукопоглощающими

устройствами и установлены на виброизолирующих основаниях с тем, чтобы параметры шума и вибрации не превышали нормируемые.

Во всех отделениях мельницы технологические металлоконструкции (опоры, бункера и т.д.), площадки для обслуживания оборудования, стремянки, переходные мостики и технологические трубопроводы (самотек, аспирационный воздуховод) должны устанавливаться из металла и других негорючих материалов.

Технологические металлоконструкции для крепления оборудования, а также соединения самотечных труб аспирационных и пневмотранспортных воздухопроводов должны проектироваться с учетом возможности их максимального укрупнения при изготовлении и монтаже и необходимой разборности при проведении ремонта.

В производственных помещениях мукомольного завода предусматривать воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляцией. Приточный воздух следует очищать, увлажнять и нагревать для получения расчетных параметров. Система приточной вентиляции должна обеспечивать возможность раздачи воздуха от одной установки одним воздуховодом не более чем на три этажа. При остановке вентиляторов кондиционеров исключается работа мукомольного завода.

В связи с трехсменной работой мукомольных заводов следует предусматривать для приточных систем производственных помещений необходимый запас вентиляторов для замены в течение суток вышедших из строя [17, 18].

В силосах и бункерах для хранения зерна, муки и отходов следует предусматривать возможность обметания внутренних поверхностей от осевшей на них пыли. Лазовые люки следует, по возможности, размещать по центру силосов и бункеров.

Очистку воздуха аспирационных установок следует производить перед подачей его в вентилятор.

Запрещается прокладывать продуктопроводы для транспортирования пылевидных продуктов через бытовые, подсобные и административно-хозяйственные помещения, электропомещения и вентиляционные камеры.

Технологическое, вентиляционное и транспортное оборудование должно быть герметичным, не служить источником пылевыделения.

Допускается размещать вентиляционное оборудование в одном помещении с технологическим и транспортным оборудованием.

Воздуховоды, самотеки, материалопроводы пневматических и аэрозольтранспортных установок, по которым транспортируются пылевидные продукты, должны быть изготовлены из несгораемых материалов и заземлены.

По условиям построения технологического процесса допускается пропуск одиночных и групп самотеков, клиновых ремней, наклонных транспортеров и винтовых спусков через междуэтажные перекрытия зданий категорий «Б» и устройство монтажных проемов в перекрытиях.

Все отверстия в перекрытиях должны быть заделаны [18].

Требования безопасности перед началом работы

Приступая к работе, работник должен надеть спецодежду, тщательно заправить ее, не допуская свисающих концов, волосы убрать под головной убор, обувь должна быть удобная, закрытая, без каблука.

Работник должен ознакомиться с результатами предыдущей смены, выяснить все имеющиеся технические неполадки в работе оборудования, внимательно осмотреть рабочее место и проверить, нет ли на рабочем месте посторонних предметов, свободны ли проходы, исправность освещения, аспирации, подключения заземления, наличия необходимого инвентаря, инструментов, приспособлений.

Проверить исправность оборудования, наличие и исправность ограждений приводов. Наружным осмотром проверить исправность электроаппаратуры, средств сигнализации, исправность электроосвещения, средств заземления, аспирационных сетей.

При дистанционном пуске, услышав звуковой сигнал, закрыть дверцы и люки, не прикасаться к вращающимся деталям и убрать руки из опасной зоны оборудования.

В случае обнаружения неисправностей следует сообщить об этом начальнику смены и действовать по его указанию.

Требования безопасности во время работы

Рабочее место содержать в надлежащем порядке. Во время работы станков убирать пыль с наружной стороны, своевременно убирать завалы.

Не открывать без необходимости дверки и люки оборудования и не допускать выбросов пыли в помещение.

Пробы продукта отбирать, используя совок с диэлектрической ручкой.

Не допускается чистить и вынимать щитки для подачи продуктов от питающих валков к рабочей зоне при работе вальцового станка, а также подхватывать руками посторонние предметы, попавшие в станок. В случае попадания таких предметов необходимо немедленно отключить станок и вынуть их после полной остановки станка. Двери и лючки станка должны быть закрыты и не допускать пыли в помещение.

При нарушении параллельности валов, подпоре продуктом валков, непоступлении продукта на станок необходимо остановить вальцовый станок и устранить неполадки. Для внутренней очистки пользоваться только специальным крючком [18].

Не допускается проводить техническое обслуживание, очистку и ремонт во время работы оборудования или если оборудование не заблокировано от случайного включения (трехпозиционный переключатель установлен в положение «0»).

Во время работы необходимо следить за равномерным поступлением продукта в ситовечную машину.

Не допускать россыпь продукта вокруг машины, регулярно очищать элементы оборудования от осевшей пыли только во время остановки. Контролировать и обеспечивать герметичность люков и соединений.

Работник должен поддерживать рабочее место в надлежащем порядке и следить за наличием и исправностью тканевых рукавов на выпускаемых патрубках.

При очистке аспирационных воздуховодов не допускается становиться на горизонтальные участки воздуховодов и приставлять к ним лестницы.

Работник должен производить очистку магнитов от металлопримесей не реже одного раза в смену. Очистку производить в рукавицах ручной щеткой в сторону противоположную от глаз.

Собранные в специальный ящик металлопримеси необходимо сдать в лабораторию, а данные о количестве и характере металлопримесей занести в журнал.

Рассев должен вращаться равномерно без стуков и ударов, приводные ремни не должны пробуксовывать, тросы должны иметь одинаковое натяжение.

Следить за равномерным поступлением продукта в приемные патрубки рассевов и выходом продукта, следить за надежным креплением матерчатых рукавов, герметичностью их соединений.

Не допускать россыпей продукта вокруг рассева, регулярно очищать оборудование от осевшей пыли (во время остановки) [18].

Не останавливать рассев, работающий нормально в период разбега, а также не включать рассев повторно, если он полностью не остановился. При сбивании с нормального хода или появлении стуков в рассеве его останавливают, прекратив подачу продукта.

Во время работы не загромождать проходы, подход к пультам управления и выходы из помещения.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

При возникновении опасных предаварийных ситуаций (запах нагретого продукта, гари, дыма, попадание в оборудование посторонних предметов, завала оборудования продуктом и т.д.) все технологическое оборудование должно быть остановлено и тщательно проверено. Запуск его возможен только после выявления и устранения причин неполадок.

К аварийным ситуациям или несчастным случаям могут привести: попадание посторонних предметов в рабочую зону; появление посторонних звуков при работе станков; наличие напряжения электричества на корпусе станка; повреждение, искрение или загорание проводки; попадание в опасную зону или захват рук, одежды людей; вибрация станка, электродвигателя, трубопроводов; завал станка продуктом; нагрев подшипников выше 60 °С.

В случае возникновения аварийной ситуации работник обязан остановить оборудование и принять меры по устранению вышеуказанных ситуаций [18].

В случае возникновения пожара или взрыва работник должен:

- нажатием кнопки ручного пожарного извещателя (ИПР) сообщить об аварии дежурному;
- нажатием кнопки звукового сигнала оповестить весь обслуживающий персонал об аварии;
- кнопкой аварийной остановки отключить технологическое, транспортное и аспирационное оборудование;
- сообщить в сторожевую охрану организации;
- приступить к тушению загорания имеющимися средствами пожаротушения;
- оказать при необходимости первую доврачебную помощь пострадавшему: сделать искусственное дыхание, наложить повязку на рану, жгуты с указанием времени при кровотечениях и при необходимости вызвать скорую помощь по телефону 103;
- в случае угрозы жизни покинуть помещение.

В случае получения травмы или внезапного заболевания пострадавший должен сообщить начальнику смены и обратиться в медпункт.

Требования безопасности по окончании работы

Обо всех обнаруженных нарушениях охраны труда сообщить начальнику цеха.

По окончании смены работник должен привести в порядок свое рабочее место, используя щетки с длинной ручкой и другой инвентарь для безопасного проведения работ.

Убрать спецодежду и СИЗ в гардероб.

Перед переодеванием в личную одежду принять гигиенический душ.

Оставаться в цеху или на территории организации после окончания смены без ведома начальника цеха не допускается [18].

4 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Каждое предприятие, занимающееся производством, какого либо продукта, должно обеспечивать безопасность окружающей среды. В процессе переработки зерновых культур образуются отходящие газы, содержащие пыль и токсичные газы с не приятным запахом. Запыленность отходящих газов при переработке зерновых культур может достигать от 2 до 3 гр/м³.

Присутствие запахов в воздушных выбросах предприятий оказывают раздражающие влияния на человека при длительном воздействии и вызывает жалобы населения.

Источниками загрязнения окружающей среды на ООО «Арский элеватор» являются следующие:

1. Насосы и двигатели, которые поглощают кислород и выделяют углекислый газ, вредные токсичные вещества и пыль в атмосферный воздух.

В состав выбросов в атмосферу от элеваторов входят: сероводород (5мг/м³), диоксид серы, окиси азота, аммиак, сложные эфиры (125...325мг/м³).

- мучная пыль; перемещение муки по материалопроводам (трубы, по которым поступает мука посредством аспирации (метода выдувания) сопровождается выделением муки в воздух, который забирается в воздуховод аспирационной сети и направляется в циклон. Однако иногда воздуха в циклоне не достаточно и ее выбросы в окружающую среду превышает ПДВ (предельно допустимые

2. Шумы и вибрации воздействуют на работников предприятия, повышая их утомленность и понижая их работоспособность. Шум: действующее оборудование является источником постоянного шума, допустимые санитарные нормы ПДВ шума: 35 дБА днем, 25 дБА ночью.

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

По степени интенсивности отрицательного воздействия предприятий пищевой промышленности на объекты окружающей среды первое место занимают водные ресурсы.

По расходу воды на единицу выпускаемой продукции пищевая промышленность занимает одно из первых мест среди отраслей народного хозяйства. Высокий уровень потребления обуславливает большой объем образования сточных вод на предприятиях, при этом они имеют высокую степень загрязненности и представляют опасность для окружающей среды. Сброс сточных вод в водоемы быстро истощает запасы кислорода, что вызывает гибель обитателей этих водоемов. Сточные воды не должны превышать санитарные нормы по загрязненности органическими загрязнителями, количество которых не должно превышать допустимые 3 мг/л.

Для снижения вибрации на заводе тщательно рассчитывают и проектируют фундаменты к машинам и оборудованию. Для снижения шума начинают внедрять фильтры-глушители, которые также уменьшают содержание вредных примесей в выхлопных отработанных газах. Внедрение этого механизма позволит снизить шумы, уменьшить загрязнения окружающей среды и заболеваемость работающих [20].

Одной из наиболее актуальных проблем, волнующих сегодня человечество, стала проблема охраны природы, рационального использования естественных богатств. В нашей стране охрана окружающей среды и рациональное использование естественных ресурсов относится к важнейшим политическим, экономическим и социальным задачам. От общества зависит, как действовать в природе, чтобы, с одной стороны, полнее удовлетворять потребности общества в природных ресурсах, а с другой - всемерно их восстанавливать, восполнять и охранять. На заре цивилизации человек воздействовал на окружающую природную среду незначительно и чаще всего локально. С ростом производительных сил это воздействие стало возрастать, однако до последнего времени господствовало представление, что ресурсы нашей планеты практически неисчерпаемы, а самоочищающая способность

природы беспредельна. Но это представление глубоко ошибочно. Охрана окружающей среды - одна из насущных задач человечества. Загрязнение окружающей среды приобретает все более острый, тревожный характер. В природе все больше проявляются изменения, вызываемые сельскохозяйственной деятельностью человека, в связи с увеличением продовольственных потребностей и с ростом населения. Немалый вред окружающей среде наносит деятельность зерноперерабатывающих предприятий. Охрана атмосферного воздуха - важная задача оздоровления внешней среды. Производственные процессы, которые протекают на мукомольных заводах: очистка, вентилирование, шелушение, дозирование, измельчение, сортирование и т.д., сопровождаются выделением значительного количества пыли. Пыль, находясь во взвешенном состоянии, представляет собой дисперсную среду, называемую аэрозолем. Она загрязняет окружающий воздух, отрицательно действует на человека, окружающую среду.

По виду пыль, выделяемая предприятиями АПК, может быть органической, неорганической или органоминеральной. Известно, что в зерновую пыль могут попадать споры различных грибов. Поэтому нередко она является переносчиком вирусных заболеваний.

Согласно санитарным нормам для рабочих зон производственных помещений установлены предельно допустимые концентрации пыли по массе частиц в миллиграммах, отнесенные к 1 м³ воздуха при нормальных условиях. Для предотвращения выноса пыли в атмосферу и загрязнения прилегающей к предприятию местности на мукомольном заводе предусматривается система аспирации с определенным количеством отсасываемого воздуха из всех точек пылевыведения.

Воздух очищается от пыли в пылеотделителях различных конструкций. Порядок определения предельно допустимых концентраций (ПДК) выбросов вредных веществ в атмосферу регламентируется стандартом.

Кроме негативных последствий загрязнения атмосферного воздуха, зерновая и мучная пыль служит причиной возникновения взрывов на зерноперерабатывающих предприятиях.

Наряду с загрязнением воздуха в результате пылевыведения, 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. Токсичность пестицидов, характер их воздействия, остаточное содержание в зерновых продуктах строго регламентируются и контролируются с точки зрения техники безопасности и охраны окружающей среды.

Уменьшению загрязнения воздуха пылью и промышленными газами способствуют зеленые насаждения. Растения не только поглощают диоксид углерода, выделяя при этом кислород, но и рассеивают и поглощают другие вредные вещества. По данным Д.П. Никитина и др., один гектар лиственных деревьев задерживает до 100 т пыли в год, а один гектар хвойных деревьев - до 40 т пыли в год. Помимо этого, растения обладают фитонцидным и противомикробным действием. Поэтому при проектировании мельниц необходимо учитывать важную роль зеленых насаждений в очистке атмосферы от вредных промышленных выбросов и отводить им соответствующее место на территории предприятия.

Помимо загрязнения атмосферы, серьезной проблемой является загрязнение водоемов хозяйственно-бытовыми и производственными сточными водами [20].

На мукомольных заводах воду расходуют на обработку зерна в машинах мокрого шелушения, аппаратах и машинах для увлажнения зерна, охлаждения вальцов вальцовых станков, обработку воздуха в кондиционерах.

Сточные воды фильтруют через сита в специальных сепараторах, мокрые отходы отжимают, просушивают и используют для кормовых целей. Степень очистки воды от примесей достигает 55%. Вода выводится в канализацию для

последующей очистки и обеззараживания в системе очистных сооружений сточных вод до установленных водоохраной норм.

В системе мероприятий по охране окружающей среды важное место занимает проблема отходов. В процессе подготовки зерна к помолу его очищают от различных примесей, образующих отходы различных категорий, в том числе значительное количество ценных кормовых и негодных отходов. Перспективны более эффективное использование зерна и разработка рентабельных методов утилизации отходов (таблица 31).

Таблица 31 - Вредные воздействия на окружающую среду и природоохранные мероприятия

Компонент окружающей среды	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия
Земля и земельные ресурсы	шум от технологического оборудования	установка глушителей шума, замена устаревшего оборудования
	сточные воды от промывки оборудования	установка фильтров
Растительный мир	пыль древесная, сварочный аэрозоль	тканевые фильтры
	пары этилового спирта, летучих кислот (уксусной) и альдегидов (уксусных)	установка фильтров
	шум от технологического оборудования	установка глушителей шума, замена устаревшего оборудования
Вода и водные ресурсы	сточные воды от промывки оборудования	установка фильтров
Воздушный бассейн	пыль древесная, сварочный аэрозоль	тканевые фильтры

Для создания нормальных и безопасных условий труда, для сохранения здоровой окружающей, благоприятной для жизни, труда и отдыха людей, необходимо проводить мероприятия по охране окружающей среды.

В различных зерновых культурах ПДК афлатоксинов, выделяемых микроорганизмами, превышались в 20-70 раз. Ухудшение качества растительного сырья по экологическим причинам изменяет технологические характеристики сырья для перерабатывающих отраслей. Вследствие этого резко

снижается выход готовой продукции, увеличиваются отходы сырья, уменьшаются сроки его хранения. Кроме того, в результате экологического воздействия, меняющих генетику.

Говоря о безопасности продуктов питания, необходимо в первую очередь ставить вопрос об экологически чистом сырье для их производства. Эту проблему надо решать как на государственном уровне, так и в регионах.

До недавнего времени ограничения по содержанию вредных веществ предъявлялись только к конечному продукту - пищевым продуктам - и не распространялись на сырье, из которого они производятся. Необходимо коренным образом изменить подход к сертификации сельскохозяйственной продукции.

Мониторинг, или система постоянных наблюдений за чистотой и уровнем загрязнения продовольственного сырья и пищевых продуктов чужеродными веществами, требует создания нормативной и методической базы, подготовки высококвалифицированных кадров специалистов-аналитиков.

Одним из шагов по решению нормативной базы явился единый документ Госсанэпиднадзора и Госстандарта (1989 г.) «Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов». [20].

Госсанэпиднадзором разработаны методы обнаружения, идентификации и количественного определения химических компонентов.

Вместе с тем предстоит еще большая работа по разработке нормативно-технической документации на сырье и продукцию, приведению ее в соответствие с международными требованиями безопасности, созданию системы стандартов, регламентирующих методы и средства контроля показателей безопасности. Эту работу проводит Департамент по продовольствию Минсельхозпрода РФ.

Экологически безопасные продукты питания - это продукция, полученная из экологически безопасного сырья по технологиям, исключающим образование и накопление в продуктах потенциально опасных для здоровья

человека химических и биологических веществ и отвечающая медико-биологическим требованиям и санитарным нормам качества продуктового сырья и пищевых продуктов. Безопасность пищевых продуктов гарантируется установлением и соблюдением регламентируемого уровня содержания любых загрязнителей.

Центральное звено системы обеспечения безопасности пищевых продуктов - организация контроля и мониторинга за их загрязнением.

Цели мониторинга:- определение исходного уровня загрязненности пищевых продуктов токсикантами и изучение вариантности этих уровней во времени - определение и подтверждение эффективности мероприятий по снижению уровня загрязнения пищевых продуктов чужеродными веществами;

- обеспечение постоянного контроля степени загрязнения пищевой продукции, не допуская превышения установленных ПДК.

Совершенствование форм системы ведомственного (сельскохозяйственного и промышленного), государственного, общественного контроля качества и безопасности сырья и пищевых продуктов, их сертификация позволят повысить качество пищевых продуктов, приблизив их уровень к требованиям мировых стандартов.

Одно из направлений деятельности по созданию безопасных продуктов питания - разработка новых наукоемких технологий производства здоровых продуктов.

Санитарно-гигиеническая оценка пшеничной муки

Мука представляет собой продукт измельчения хлебных злаков, предварительно очищенных от разного рода примесей (пыль, песок и т.д.).

Сорт муки определяют характером помола (простой или низкий и сортовой или крупчатый) и процентом выхода муки по отношению к общему количеству зерна, взятого для размола. Чем меньше выход (например, 30%), тем выше сорт муки. Выход муки влияет на содержание белков, жиров, солей и витаминов группы В, которые удаляются вместе с отрубями тем больше, чем

меньше выход. Однако потеря в белках покрывается лучшей усвояемостью их в хлебе из высоких сортов муки.

Доброкачественность муки зависит от качества зерна, из которого она смолота, от помола, от условий, в которых она хранилась. Муку можно считать доброкачественной, если она обладает свежестью, имеет хорошие органолептические показатели и отвечает стандарту в отношении содержания отрубей, клейковины, воды и не содержит каких-либо посторонних примесей

Исследование доброкачественности муки производят микроскопическими, органолептическими, физическими и химическими методами [26].

Микроскопическое исследование муки производится с целью распознавания природы муки и обнаружения примесей муки другого вида по морфологическим особенностям крахмальных зерен. Вид крахмальных зерен сравнивают с микроскопическим строением крахмальных зерен разного происхождения, приводимым в специальных таблицах.

Органолептическое исследование муки

Цвет муки. Цвет муки зависит от рода зерен, качества помола, различных примесей, свежести и пр. Для определения муку насыпают тонким слоем на черную бумагу и сравнивают с характеристикой муки по соответствующему стандарту.

Пшеничная мука должна иметь цвет чисто белый или с желтоватым оттенком. Чем выше сорт муки, тем светлее и однороднее ее окраска. Присутствие большого количества черных частиц может быть вызвано наличием куколя и спорыньи.

Запах муки. Доброкачественная мука должна иметь приятный, характерный для нее запах; испорченная мука пахнет кисловато, затхло.

Для определения запаха небольшое количество муки берут на ладонь и согревают дыханием или насыпают в пробирку, обливают теплой водой, взбалтывают при закрытой пробке несколько раз и затем, открыв пробку, определяют запах.

Вкус муки и наличие хруста. Данные показатели определяют при разжевывании муки. Хорошая мука должна иметь приятный, свойственный ей вкус, без посторонних привкусов. Испорченная мука имеет горьковатый или острый, царапающий в горле, либо сладковатый вкус. Горький вкус может зависеть от присутствия примесей (спорыньи). Горько-кислый вкус наблюдается у муки, смолотой из зерна, пораженного долгоносиком. Сладкий вкус имеет мука, полученная из проросшего зерна. Хруст при разжевывании муки указывает на содержание в муке минеральных примесей [26].

Проба на ощупь. Пробой на ощупь можно определить ориентировочно степень влажности муки, а также наличие большого количества отрубей. Для этого погружают руку в муку и отмечают ощущения. Хорошая мука (сухая) должна быть мягкой, однородной, не содержать хлопьев и не охлаждать руки, как это делает сырая мука. При сжимании муки в кулаке должен образоваться комок, который легко рассыпается в разжатой ладони. Если он не образуется, значит в муке много отрубей, а если он не рассыпается, значит мука сырая или подмоченная. При надавливании ладонью на слой муки на ней должен получиться отпечаток кожных извилин; если он не образуется, то это также указывает на большое количество отрубей.

Определение клейковины. Качество хлеба, выпекаемого из пшеничной муки, зависит от количества и качества содержащегося в ней нерастворимого белкового вещества - клейковины, придающего тесту упругость и эластичность и улучшающего подъемные свойства муки. В хорошей пшеничной муке должно содержаться не менее 25-30% сырой клейковины.

Клейковина хорошей пшеничной муки должна представлять собой однородную массу желтовато-белого цвета, эластичную, легко вытягиваемую в нити. Мука прелая, слежавшаяся, затхлая, имеет клейковину плохого качества, не обладающую эластичностью, хрупкую, темную.

Для определения процентного содержания сырой клейковины и оценки ее качества отвешивают 25 г муки в фарфоровую чашку, прибавляют половинное количество воды, смешивают до состояния однородного теста и оставляют на

30 минут. Затем тесто завертывают в тонкую тряпочку (кисею) и промывают водой комнатной температуры, разминая руками до тех пор, пока промывная вода не сделается прозрачной. Таким путем из муки отмывают весь крахмал, и в тряпке остается клейковина» которую хорошо отжимают от излишней воды между листами фильтровальной бумаги и взвешивают в сыром виде.

Полученное количество клейковины относят к 100 г муки и выражают в процентах: вес клейковины в граммах делят на навеску муки в граммах и умножают на 100%.

Определение влажности муки. Содержание воды в муке определяется путем высушивания навески муки (5-10 г) в сушильном шкафу при 105°C до постоянного веса; по разнице веса до и после высушивания вычисляют процентное содержание влаги в муке [26].

Доброкачественная пшеничная мука должна содержать воды не более 15%. Мука с большей влажностью легко портится, и хранить ее нельзя.

Определение свежести муки. Кислотность муки является важным и верным признаком свежести муки. В свежей муке кислотность обуславливается наличием кислых фосфатов и бывает небольшой. Она увеличивается при лежании и порче муки, особенно при неблагоприятных условиях температуры и влажности, вследствие развития кислот - молочной, уксусной, муравьиной и других. Таким образом, повышение кислотности может служить до некоторой степени показателем ее несвежести, хотя в стандарте он не нормируется и рассматривается лишь как дополнительный признак.

Кислотность муки выражается в градусах. За 1° кислотности принимается 1 мл н. раствора едкого натра (кали), израсходованного на нейтрализацию кислот, содержащихся в 100 г муки. В норме кислотность муки по болтушке должна быть не более - 2,5°-4,5° для пшеничной муки.

Для определения кислотности отвешивают 5 г муки и всыпают в коническую колбу, в которую предварительно наливают 40 мл дистиллированной воды; содержимое колбы неоднократно перемешивают до образования однородной болтушки без комочков склеившейся муки. После

этого смывают со стенок колбы водой из промывалки приставшие крупинки муки, прибавляют 5 капель 1%-го спиртового раствора фенолфталеина и титруют из бюретки 0,1 н. раствором едкого натра до появления ясно-розового окрашивания, не исчезающего в течение минуты. Израсходованное на титрование число миллилитров 0,1 н. раствора щелочи, умноженное на 20 (при навеске муки 5 г) и деленное на 10, покажет градусы кислотности муки.

Пробы на аммиак. При длительном хранении муки происходит изменение азотистых веществ (клейковины), связанное с выделением аммиака и сопровождающееся щелочной реакцией. Поэтому наличие аммиака может служить критерием свежести муки. Для определения аммиака отвешивают 5 г муки, взбалтывают в конической колбе в 20 мл дистиллированной воды и дают настояться в течение 30 минут. После этого смесь фильтруют через бумажный складчатый фильтр и к одной половине фильтра прибавляют 0,5 мл реактива Несслера, а к другой - 0,5 мл 5% едкого натра (для контроля). Если в муке идет разложение белковых веществ с образованием солевого аммиака, то в пробирке с реактивом Несслера происходит пожелтение или побурение раствора в зависимости от степени порчи муки.

Проба Говаловского. В коническую колбу отвешивают 2 г муки, прибавляют 5 мл 10% едкой щелочи и дают отстояться в течение 10 минут. За это время мука разбухает. Смесь слегка подогревают (не выше 30°) для разжижения образовавшегося клейстера и прибавляют несколько капель разведенной серной кислоты (1:2). Если мука доброкачественная, свежая, то при этом наблюдается запах свежего клейстера, если мука испорченная - запах сероводорода и триметиламина. [26].

Определение примесей. Спорынья. В муке может встречаться ядовитый грибок спорынья. Для определения его наличия в муке обычно применяют пробу Гофмана, основанную на извлечении эфиром из спорыньи красящего вещества, которое при действии серной кислотой дает розовое окрашивание эфира. Допускается не более 0,06 %. Точное количественное определение производится специальным методом.

Металлические примеси. Определение металлических примесей, которые могут попасть в муку от металлических частей обрабатывающих аппаратов и двигателей, производят с помощью ручного подковообразного магнита. Для этого рассыпают 1 кг муки слоем 0,5 см и проводят по нему несколько раз магнитом. Исследование повторяют три раза, извлеченные металлические частицы взвешивают на аналитических весах, выражая результаты в миллиграммах на один килограмм муки. Допускается не более 3 мг металлопримесей на 1 кг муки.

После этого рассматривают форму металлических частиц и определяют их размеры. Мука с наличием частиц 0,3 мм и более или игольчатой формы и с заостренными краями допускается к реализации только после пропуска через магнитоулавливатели независимо от количества металлопримесей. Определение величины и формы частиц производят с помощью стереоскопического микроскопа на белой поверхности столика при увеличении в 17-19 раз.

Обнаружение насекомых-вредителей. В зерновых продуктах могут встречаться различные насекомые, которые при непродуманном и неумелом хранении зерна и муки размножаются в больших количествах и резко снижают качество продукта, нанося нередко существенный вред потребителю. Выедая внутренние питательные части зерна, насекомые-паразиты наполняют их своими едкими экскрементами, загрязняя таким же образом и муку.

Из вредителей, нападающих на зерно и муку, наибольший вред наносят амбарный долгоносик, мучной клещ, мучная моль, мучной хрущак.

Появлению и развитию насекомых-вредителей на складах способствуют плохая вентиляция помещений, влажный, теплый застоявшийся воздух, отсутствие света, пыль и грязь, что следует учитывать при санитарном обследовании зернохранилищ и мучных складов. Если не принимаются меры к устранению влаги и тепла, насекомых привлекают запахи, свойственные самосогреванию зерна, происходящему в этих условиях. Следовательно, для предупреждения развития вредителей зерна и муки необходимо обеспечить

должное санитарное состояние складов, а также просушивать продукты перед хранением и проверять их на зараженность вредителями.

Обнаружить вредителей в муке можно путем простого наружного осмотра или просеивая муку через специальное сито (аналогичным способом исследуют и муку) [26].

В первом случае образец муки (крупы) рассыпают ровным слоем на стол, покрытый стеклом или целлофаном, и внимательно просматривают простым глазом, а затем - через лупу, отыскивая живых и мертвых вредителей, их личинки и следы жизнедеятельности.

Во втором случае 1 кг муки (крупы) пропускают через металлическое сито с отверстиями 1,5 мм (для крупных круп берут сито с отверстиями 2,5 мм), хорошо встряхивая сито несколько раз при закрытой крышке. Крупные насекомые-вредители (жучки, бабочки) и их личинки остаются на сите и могут быть обнаружены простым глазом или при помощи лупы. Клещи проходят через сито, и для лучшего обнаружения их в отсеке, содержащем мелкие частицы муки и мучель круп, последний подогревают до 30°-40° (клещи при этом начинают двигаться) и тщательно просматривают через лупу. Можно также сделать из муки (крупы), предварительно подогретой, небольшую пирамидку с ровными краями и острой верхушкой и наблюдать за ее состоянием. Если в исследуемом продукте есть клещ, то края пирамидки начинают осыпаться и форма ее нарушается. Клещей можно обнаружить по наличию извилистых ходов в пристеночном слое муки, помещенной в стеклянную банку, либо по возникновению точек разрыхления поверхности муки, отглаженной рукой через лист бумаги.

Мука, пораженная отдельными вредителями, приобретает неприятный вкус и запах. Так, при значительном поражении клещами она делается сладковатой и пахнет медом: запах остается и в выпеченном хлебе из этой муки; вкус же такого хлеба горьковатый. Резкий неприятный запах получается при загрязнении муки мучным хрущак.

Поражение мучной молью отличается тем, что гусеница выпускает тонкую струю жидкости, засыхающую в паутинку и соединяющую муку в сплошные глыбы, отчего она делается непригодной к употреблению.

Согласно действующим ГОСТ, наличие амбарных вредителей, их личинок или следов заражения ими в муке и крупе не допускается [26].

ВЫВОДЫ

1. Яровая пшеница сорта «Экада 70» возделываемая в ООО «АФ Ватан» урожайностью 33,6 ц/га, характеризуется содержанием в зерне: белка – 13-14,5 %, клейковины – 27 – 29 %, стекловидностью – 70 %, натурой зерна – 780-810 г/л. Зерно пшеница и его продукты переработки широко используется в пищевых целях. Технология возделывания культуры соответствует принятым условиям выращивания в Арском районе.

2. Открытое акционерное общество «Арский элеватор» – предприятие, специализирующееся на хранении и переработке зерна, была образована 1937 году. Оказывает полный спектр услуг в области зернопереработки, начиная от приема зерна на хранение и заканчивая производством муки, различных видов крупы и выпечкой хлеба. Емкости элеватора позволяют принять на хранение единовременно более 75 тысяч тонн различных зерновых культур и около 4 тысяч тонн готовой продукции. Ассортимент выпускаемой продукции ООО «Арский элеватор» более 18 наименований.

3. На основании изученного технологического процесса производства пшеничной обойной муки имеем данные об используемом оборудовании: Вибрационное увлажнение зерна марки Vibronet, автоматические весы АД-50-3Э, сито-воздушный сепаратор А1-БМС 6, камнеотделительная машина РЗ БКТ, триера А9-УТК-6, А9-УТО-6, аспиратор А1-БДЗ 6, магнитный сепаратор У1-БМЗ-01, бичевая машины РЗ-БМО-6, МБО, вальцовый станок ВМ -2П, машина рассева ЗРШ-4М, ситовеечная машина А1-БСО.

4. Для повышения эффективности производства пшеничной обойной муки целесообразно заменить существующее оборудование вальцевые станки «БВ-2» на усовершенствованные вальцевые станки «А1-БЗН», который имеет производственную мощность 168 т/сут. Потери при производстве муки на предлагаемом оборудовании сокращаются на 0,05 %.

4. Расчет экономической эффективности производства ржаной пшеничной обойной муки с предлагаемым оборудованием показал, что введение в производство данного оборудования приводит к снижению себестоимости на 35,4тыс. руб. на и повышению рентабельности на 0,53 %.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Для повышения рентабельности предприятия и эффективности производства пшеничной обойной муки рекомендуем заменить в технологической линии производства муки вальцевый станок ВМ-2П на более новое и совершенное оборудование – «А1-БЗН», так как его использование увеличивает объем продукции, уменьшает электроэнергию и облегчает работу персонала.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 12.1.005-76 Система стандартов безопасности труда. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования. – М.: Изд-во стандартов, 1976. – 8 с. [19]
2. ГОСТ 27494-87 Мука и отруби. Методы определения зольности (с Изменением N 1). – Введ. 1989-01-01. - М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2007. – 5 с. 8
3. ГОСТ 27558-87 Мука и отруби. Методы определения цвета, запаха, вкуса и хруста (с Изменением N 1). – Введ. 1989-01-01. - М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2007. – 3 с. 9
4. ГОСТ 27559-87 Мука и отруби. Метод определения зараженности и загрязненности вредителями хлебных запасов. – Введ. 1989-01-01. - М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2007. – 4 с. 10
5. ГОСТ 27560-87 Мука и отруби. Метод определения крупности (с Изменениями N 1, 2, 3). - Введ. 1989-01-01. - М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2007. –4 с. 11
6. ГОСТ 27839-2013 Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины. – Введ. 2014-07-01. - М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2014. – 20 с. 13
7. ГОСТ 9404-88 Мука и отруби. Метод определения влажности (с Изменением N 1). – Введ. 1989-07-01. - М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2007. –5 с. 19
8. ГОСТ Р 52189-2003. Мука пшеничная. Общие технические условия. – Введ. 2005-01-01. - М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2003 –11 с
9. ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. - М.: Стандартиформ, 2005 –20 с

- 10.ГОСТ Р 52554-2006. Пшеница. Технические условия М.: Стандартинформ, 2006 –30 с
- 11.Айзикович, Л.Е. Основные тенденции развития мукомольного производства / Л.Е. Айзикович. – М.: Пищевая промышленность, 2010. – 28 с.
- 12.Алабушев, В.А. Растениеводство / В.А. Алабушев и др. – М.: Март, 2001. – 300 с.
- 13.Годовые отчеты за 2015 – 2016 г. ООО «АФ Ватан» Арского района
- 14.Егорова, Г.А. Технология переработки зерна / Г.А. Егорова. - М.: Колос, - 1977. - 376.
- 15.Личко, Н.М. Технология переработки продукции растениеводства / Н.М. Личко. – М.: Колос, 2008. – С. 5-36.
- 16.Поздняков, Г.М. Технология хранения и переработки продукции растениеводства / Г.М. Поздняков. – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2014. – 16 с.
- 17.Правовое регулирование природопользования и охраны окружающей среды. Сборник нормативных актов за 1995 г., М., 1994. с 398
- 18.Раздорожный, А.А. Охрана труда и производственная безопасность / А.А. Раздорожный. – М.: Экзамен, 2013. – 51 с. [18]
- 19.Растениеводство [Текст]: учебник / [Посыпанов Г. С. и др.] ; под ред. Г. С. Посыпанова. - Москва : Инфра-М, 2016. - 611, [1] с. : ил., табл.; 22 см. - (Высшее образование - бакалавриат) (Электронно-библиотечная система znanium.com).; ISBN 978-5-16-010598-7 (print).
- 20.Руководство по контролю загрязнения атмосферы РД 5204.186-89 М 1991- 6940
- 21.Сегеда, Д.Г. Охрана труда на пищевом предприятии / Д.Г. Сегеда. – М.: Пищевая промышленность, 2011. – 75 с. [17]
- 22.Схема территориального планирования Арского муниципального района [Текст] / Электрон. текстовые дан. – 2012 - <http://maps.tigp.ru/graddoc/files/>.
- 23.<http://agro.tatarstan.ru/rus/index.htm/news/340958.htm>.
- 24.<http://apr.mos.ru/files/analytics>

25. http://www.profermer.ru/zern_tehnolog_ayr_pshenica_ekada70.html
26. <https://studfiles.net/preview/4107639/>
27. http://www.abh.ru/index.php?page=static_page&DocID=124

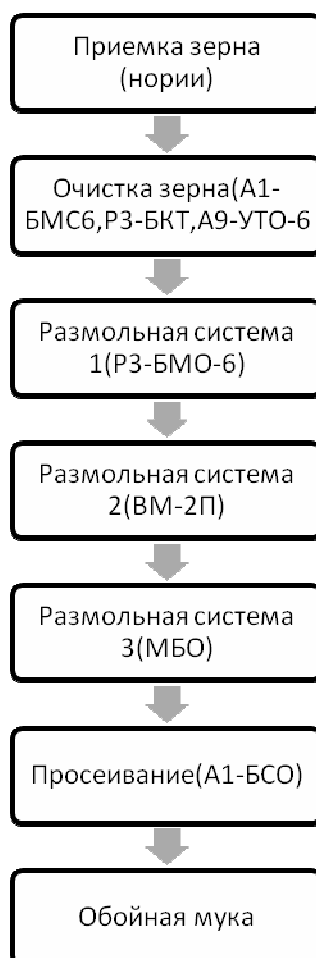


Рисунок 1 – Блок-схема получения обойной муки