

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ТЕШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА «БИОТЕХНОЛОГИЯ»**

Выпускная квалификационная работа

**на тему: Технология получения яблочного уксуса из остатков сокового
производства**

Выполнила:

Мирзакулова Ш. У.

42-11 БТ

Руководитель:

Максумова Д.К..

Ташкент 2015

Содержание:

Введение.....	2
---------------	---

I. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Теория физико-химических основ производства.....	6
2. Основная технология производства и его описание.....	11
3. Принцип работы основного оборудования.....	24
и его техническая характеристика.	
4. Характеристика схожего (идентичного) оборудования.....	26
5. Характеристика используемого сырья.....	28
6. Вспомогательные материалы, отходы и их использование.....	30

II. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

1. Продуктовый расчет.....	40
2. Расчет оборудования (основного и вспомогательного оборудования)	49
3. Механический расчет.....	50
4. Выбор основного оборудования и его расчет.....	53
5. Технохимический контроль производства.....	55

III. АВТОМАТИЗАЦИЯ, ОХРАНА ТРУДА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Автоматизация основного оборудования.....	59
2. Охрана труда.....	73
3. Гражданская оборона.....	85
4. Охрана окружающей среды.....	94
5. Экономическая часть.....	102
6. Заключение.....	105
7. Список используемой литературы.....	107

Введение

На сегодняшний день пищевая промышленность в совокупности представляет собой стратегическую сферу экономики нашей независимой страны, призванная обеспечивать устойчивое снабжение населения необходимыми по количеству и качеству продуктами питания. За последние годы в этой важнейшей сфере народного хозяйства достигнуты заметные положительные результаты.

Одной из основных задач, стоящих перед отраслями пищевой промышленности является удовлетворение потребностей населения в биологически безопасных экологически чистых пищевых продуктах.

Деятельность пищевой промышленности определяется уровнем развития сельскохозяйственного производства, поставляющего сырьё для его переработки на предприятия отрасли. От объёмов производства продукции растениеводства и животноводства во многом зависят количество и качество, а также ассортимент производимых продуктов питания.

Пищевая промышленность – важнейшая отрасль хозяйства, создающая на основе переработки сельскохозяйственного сырья (зерно, плоды, овощи, молоко, рыба, семена хлопчатника и других масличных культур, и т.п.) пищевые продукты. Пищевая промышленность состоит из ряда отраслей и подотраслей. В её состав входит большая группа (более 20) отраслей и подотраслей (более 60), главные (по удельному весу в производстве продукции отрасли) из которых: мукомольная, масложировая, хлебопекарная, мясная, молочная, рыбная. Используя сырьё растительного и животного происхождения, пищевая промышленность более других производств связана с сельским хозяйством. Отсюда – своеобразие размещения её предприятий, в ряде случаев их особый характер работы.

Пищевая промышленность является основной составляющей агропромышленного комплекса страны. Он один из важных комплексов национальной экономики. Для его развития требуется разработка долгосрочных прогнозов и программ. Снижение зависимости страны в

продовольственной сфере предполагает разработку общей концепции и программы продовольственной безопасности страны, уровень участия Узбекистана в мировом производстве и распределении продукции.

Цель и задачи проекта:

Лечебные свойства яблочного уксуса известны людям издавна. Римские легионеры, например, во время военных походов пили смесь уксуса с водой. Этот напиток прекрасно утолял жажду под палящим солнцем завоеванных провинций и служил средством профилактики заразных болезней. Известен был уксус и в Древнем Египте — он был обязательным препаратом в сумке древнего египетского лекаря, египтяне обмывали им раны, давали пить при инфекционных заболеваниях, широко использовали в кулинарных целях.

Известная своей красотой и коварством египетская царица Клеопатра считала яблочный уксус важнейшим средством для сохранения здоровья и красоты.

Большую роль в оздоровлении организма играет содержащийся в яблочном уксусе пектин — балластное вещество, которое способствует процессу пищеварения и выполняет ряд полезных для организма функций: снижает уровень холестерина в крови, улучшает состояние кровеносных сосудов, предупреждает развитие атеросклероза, гипертонии и пр. Благоприятное действие он оказывает на работу желудочно-кишечного тракта при отравлениях, в случае сомнения в качестве пищи необходимо принять яблочный уксус перед едой. Улучшая обменные процессы, яблочный уксус способствует сжиганию жира в организме, уменьшая тем самым его отложение и снижая вес. Это эффективное противогрибковое, противовоспалительное средство, особенно в сочетании с чесноком, орегано и маслом чайного дерева.

Яблочный уксус— это природный продукт. Он известен с очень давних времен и по сей день является одним из самых популярных народных средств для лечения и профилактики различных болезней. Кроме того, это единственное натуральное средство, которое с успехом используется не

только для оздоровления организма, но и для поддержания красоты — в косметологии. Словом, яблочный уксус – кладезь полезных веществ, необходимых каждому человеку Яблочный уксус является природным антибиотиком, поэтому его лечебный прием способствует выздоровлению при различных болезнях и профилактике инфекционных заболеваний. Витамины и минералы, содержащиеся в яблочном уксусе, делают его хорошим общеукрепляющим средством, восстанавливающим иммунный и нервный статус организма.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Физико-химические основы производства.

Название говорит само за себя: это кислота, но полученная без всяких химических добавок, натуральным путем. В природе он получается при брожении перезревших плодов в присутствии кислорода и уксусных бактерий. Сначала из яблок выжимают сок, который уже сам по себе является питательным и целебным продуктом. В результате брожения сока под действием хлебных дрожжей из фруктовых сахаров выделяется спирт, который образует особую спиртосодержащую жидкость — сидр. Сидр должен обогатиться кислородом и специальными уксусными бактериями, которые дадут ему кислую реакцию и превратят в уксусную кислоту. Вот так постепенно яблочный сок превращается в яблочный уксус, сохраняя все замечательные свойства яблок и приобретая новые ценные минеральные вещества и органические кислоты: уксусную, яблочную, лимонную, щавелево-уксусную и другие.

. Яблоня - самое неприхотливое дерево, при хорошем уходе она может давать обильный урожай и на солнечном месте и при затенении. Не любит она только низины, впадины и замкнутые котловины, где во время цветения поздние заморозки могут повреждать цветки. Многие виды яблони выращивают в качестве декоративных растений в садах и в парках. Все виды - хорошие медоносы. Древесина у яблони плотная, крепкая, легко режется и хорошо полируется; пригодна для токарных и столярных изделий, мелких поделок. Наибольшее распространение получила яблоня домашняя. На сегодняшний день существует множество сортов этого вида яблони, произрастающих в различных климатических условиях

Наиболее известные сорта яблонь в нашей полосе: Белый налив, Мелба, Кальвиль снежный, Слава победителям, Лобо, Боровинка, Спартан, Антоновка, Ренет, Симиренко, Джонатан, Макинтош и другие.

Домашняя яблоня - долговечное растение может расти до 100 лет, а дикорастущие виды - до 300 лет. Начинает плодоносить на 4 -12-й год, продуктивный период - 40 - 50 лет. Цветёт в апреле-мае. Цветение продолжается 8 -12 суток. Опыление - перекрёстное. При обильном цветении завязывается и развивается до зрелых плодов около 30% завязей, остальные осыпаются (неоплодотворённые завязи, и в июне - плоды). Яблоня зимостойка и морозостойка (выдерживает до -42 °С), произрастает на разных почвах. Недостаток влаги, минерального питания и другие неблагоприятные факторы приводят к значительному осыпанию завязей.

Родиной яблони является Центральная Азия, хотя некоторые ученые считают, что первые съедобные сладкие яблоки на Земле появились в горных районах нынешнего Казахстана у границы с Китаем на высоте больше двух тысяч метров. Это открытие стало неожиданностью для многих ученых: до сих пор предполагалось, что яблоки - это гибриды различных фруктов. Предки современного фрукта до сих пор произрастают на "исторической родине", но их осталось немного и найти их можно только с помощью специалистов, утверждает ученый Бэрри Джунипер, автор книги "История яблок". Распространяли казахские яблоки, по мнению Джунипера, сначала медведи, выбиравшие наиболее крупные и сладкие плоды и разносившие их семена. Затем частично культивированный фрукт стал "перемещаться" в западном направлении. К эпохе бронзы яблоки "добрались" до Персидского залива, где были разбиты фруктовые сады. В Европу, в том числе и в Великобританию, их доставили римские легионеры.

Яблочный уксус содержит также витамин Е (токоферол), который считается одним из самых сильных антиоксидантов, то есть нейтрализует негативное влияние свободных радикалов на организм. Свободные радикалы являются причиной преждевременного старения, нарушений иммунной

системы, сердечнососудистых заболеваний, катаракты и онкологических заболеваний.

Фруктовый уксус изготавливали из винограда, персиков, малины, но ни один из них не имел столь высоких лечебных свойств, как яблочный. Очевидно, дело не только в процессе брожения, но и в исходном сырье. А яблоко считается самым ценным фруктом. В нем содержатся почти все вещества, необходимые для основной жизнедеятельности человека. В яблочном уксусе содержатся 20 важнейших минеральных веществ и микроэлементов, а также уксусная, щавелево-уксусная, молочная и лимонная кислоты, ценные балластные вещества, целый ряд ферментов и аминокислот.

Яблочный уксус выпускается в двух видах – традиционно в виде жидкости и более современный вариант – в виде таблеток. Наибольшую популярность имеет жидкий яблочный уксус, так он имеет множество областей применения, от кулинарии до косметологии. Яблочный уксус применяется в диетах, существуют системы омоложения организма, основанные на употреблении яблочного уксуса по определенной схеме. Яблочный уксус в сочетании с медом рекомендует употреблять в пищу народная медицина как поливитаминное, укрепляющее средство.

В кулинарии яблочный уксус добавляют в различные соусы к мясным и рыбным блюдам, в морепродукты, а также добавляют при консервировании, что придает конечному продукту пикантный привкус. Применяют яблочный уксус и при изготовлении слоеного теста по особому рецепту.

Такое широкое применение яблочный уксус получил благодаря своему химическому составу. Он содержит органические кислоты (уксусную, яблочную, лимонную), минералы (калий, натрий, кальций и другие), витамины (А, С, группы В).

Фруктовый уксус изготавливали из винограда, персиков, малины, но ни один из них не имел столь высоких лечебных свойств, как яблочный. Очевидно, дело не только в процессе брожения, но и в исходном сырье. А

яблоко считается самым ценным фруктом. В нем содержатся почти все вещества, необходимые для основ жизнедеятельности человека. Недаром существует поверье: «Съедая в день по одному яблоку, вы никогда не будете болеть».

Яблочный уксус взял у яблок все положительные свойства и к этому добавил новые ферменты, кислоты и витамины, такие как уксусная, молочная и лимонная кислоты, ценные балластные вещества и аминокислоты.

Самое известное свойство яблочного уксуса – выведение шлаков из организма. Но на этом его роль в пищеварительном процессе не заканчивается. Он способствует синтезу в организме пищеварительных ферментов и стимулирует выделение желудочного сока.

А то, что яблочный уксус нормализует кислотно-щелочное равновесие в организме, впервые доказал Д.-С. Джарвис. Благодаря этому свойству, утверждал ученый, яблочный уксус способствует быстрому восстановлению сил у человека, ослабленного после болезни или перенесенного стресса. Джарвис считал, что это народное средство особенно полезно в сочетании со специальной диетой – использованием рыбы, морепродуктов, злаков и овощей и ограничением мяса и жиров. Такая комбинированная терапия дает высокий эффект при лечении ожирения. Поскольку яблочный уксус – это прежде всего кислота, то он особенно полезен тем, у кого недостаточная секреторная функция желудка и нарушены обменные процессы. В результате действия яблочной кислоты щелочная реакция в организме нейтрализуется, а кислой – не возникает. В организме образуется гликоген, который способствует повышению работоспособности.

Содержание других аминокислот и витаминов придает яблочному уксусу противовоспалительное и обезболивающее свойства, способствующие снижению давления, снятию приступов при мигрени, раздражительности,

уменьшению отеков и боли при артрите, ангине, насморке, нормализации кишечной флоры, заживлению ран и других поражений кожи, а также повышению иммунитета. Кроме того, яблочный уксус повышает свертываемость крови и улучшает кровообращение. Благодаря содержащемуся в уксусе калию у человека, ежедневно принимающего разбавленный яблочный уксус, приходит в норму состояние нервной системы.

Роль яблочного уксуса в профилактике и лечении дисбактериоза огромна. Действительно, ведь уксус – это природный консервант, то есть он имеет сильное антибактериальное и противогрибковое действие. Попадая в кишечник, уксус уничтожает вредные бактерии и грибки, создавая хорошие условия для развития полезной микрофлоры. В результате расщепления жиров и белков яблочный уксус уменьшает нагрузку на пищеварительную систему при приеме мясной пищи.

Яблочный уксус является природным антибиотиком, поэтому его лечебный прием способствует выздоровлению при различных болезнях и профилактике инфекционных заболеваний.

Витамины и минералы, содержащиеся в яблочном уксусе, делают его хорошим общеукрепляющим средством, восстанавливающим иммунный и нервный статус организма.

Теперь более подробно о составе яблочного уксуса. Это нужно знать тем, кто собирается лечиться этим природным средством. Ведь тот или иной элемент необходим для организма только в определенном количестве. Его избыток подчас бывает так же опасен, как дефицит. И если употреблять уксус без меры, можно только навредить больному организму. Когда речь идет о восстановлении здоровья после серьезных недугов, то необходимо точно знать дозировку уксуса и его действие.

Итак, чем богат яблочный уксус и каковы свойства его составляющих?

Калий – это очень важный микроэлемент, который необходим для нормальной жизнедеятельности клетки, а также нормального баланса жидкости в организме. Именно калий отвечает за здоровье сердца и мышц. В сочетании с магнием он укрепляет нервы, восстанавливает энергию, придает силу мышцам, спасает от бессонницы и головных болей. Для нервной системы калий просто необходим. Яблочный уксус не только богат калием, но способен связывать с ним такие минеральные элементы, как фосфор, хлор, натрий, магний, кальций, сера, железо, фтор, кремний, находящиеся в продуктах питания. В результате этого происходит нормализация минерального обмена, которая дает положительный эффект при лечении аллергических заболеваний, бронхиальной астмы и невралгии тройничного нерва, а также приводит к общему оздоровлению организма.

Пектин – балластное вещество, способствующее процессу пищеварения и выполняющее ряд полезных для организма функций. Он снижает уровень холестерина в крови, улучшает состояние кровеносных сосудов, предупреждает развитие атеросклероза, гипертонии и пр. Благоприятное действие пектин оказывает на работу желудочно-кишечного тракта при отравлениях; в случае сомнения в качестве пищи необходимо принять яблочный уксус перед едой.

Витамин Е, или токоферол, – это сильный антиоксидант, который нейтрализует негативное влияние свободных радикалов на организм. Свободные радикалы являются причиной преждевременного старения, нарушений иммунной системы, сердечно-сосудистых заболеваний, катаракты и онкологических заболеваний.

Бета-каротин, или провитамин А, – еще один сильнейший антиоксидант, препятствующий преждевременному старению. Он стимулирует иммунную систему и является отличным профилактическим средством при сердечно-

сосудистых заболеваниях, предупреждая развитие катаракты и онкологических заболеваний.

Магний – это важный элемент, участвующий в построении белков и образовании костной ткани в организме, а также в деятельности нервной системы и работе сердца. Магний обладает антиспастическим и сосудорасширяющим свойством, стимулирует двигательную активность кишечника и желчного пузыря, участвует в обмене фосфора, способствует снижению давления крови. Особенно полезен магний женщинам во время климактерического синдрома, так как он снимает все негативные проявления этого периода – приливы, чувство жара, сердцебиение и потливость.

Фосфор укрепляет кости и зубы, вот почему яблочным уксусом, разведенным с водой, полезно полоскать рот и чистить зубы. Кроме того, фосфор регулирует энергетический обмен в организме.

Сера входит в состав большинства белков и ферментов, поэтому необходима для их синтеза и функционирования. Особенно активна ее роль в синтезе белков соединительной ткани, таких как стенки сосудов, кожа и волосы. Вместе с витаминами группы В сера участвует в обмене веществ. Вместе с фосфором сера влияет на нормальное функционирование нервной системы. Если ее мало в организме, у человека появляется раздражительность и повышается нервозность.

Витамин В₁ необходим для энергоснабжения нашего организма. При достаточном количестве витамина В₁ лучше происходит сжигание сахаров, основных источников энергии.

Витамин В₂ играет роль в энергоснабжении организма и способствует поддержанию здоровья кожи.

Витамин В₆ играет большую роль в построении и расщеплении белков, а также принимает участие в метаболизме.

Витамин В₁₂ необходим для образования красных кровяных телец и оказывает благоприятное влияние на нашу нервную систему.

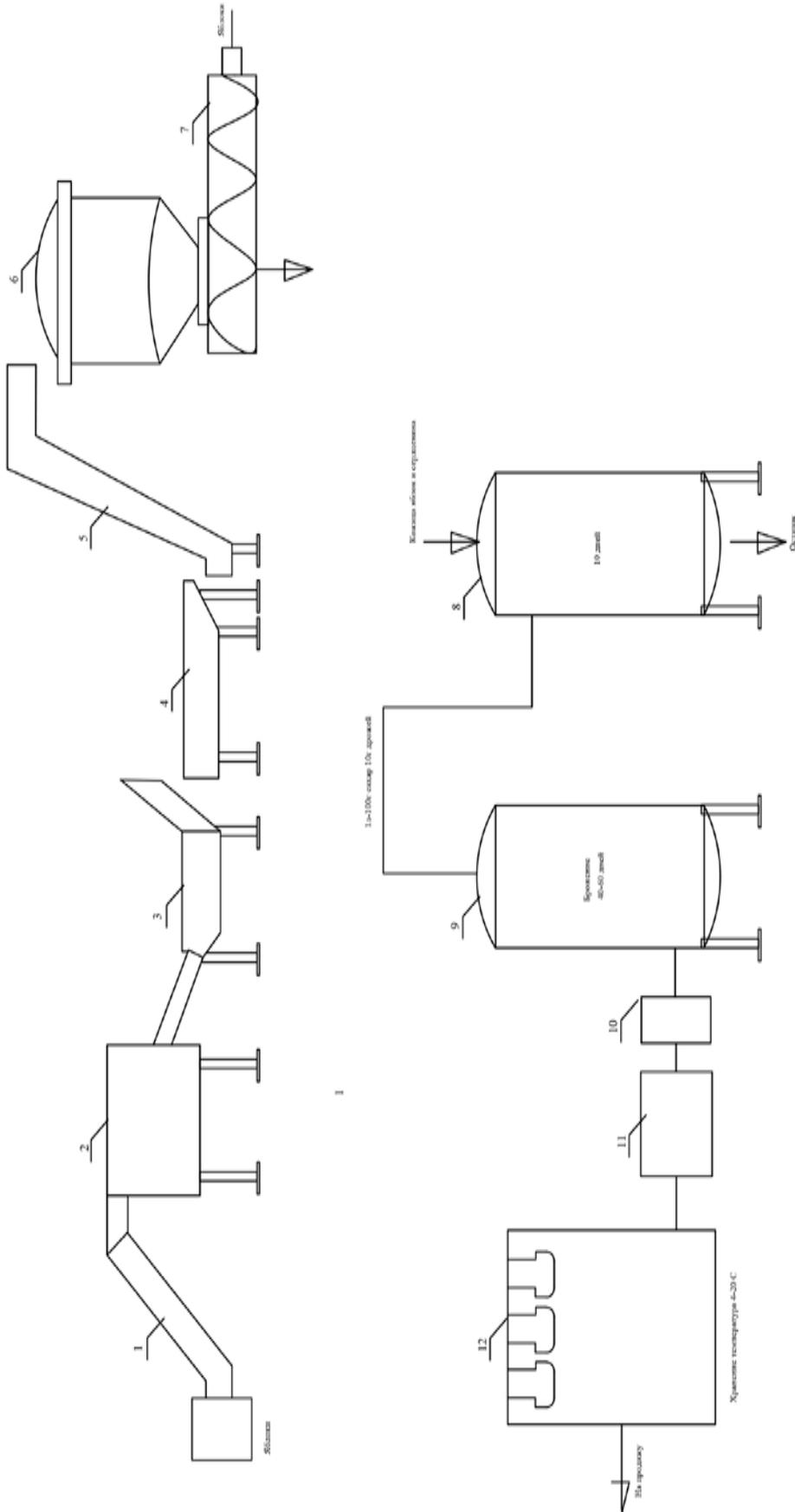
Описание технологической схемы.

Яблоки, поступающие на обработку для приготовления сока поступают через бункер (1) на перерабатывающее предприятие, где через шнек (2) попадают в моечную машину (3) где моются, потом проходит через инспекционный аппарат (4), где яблоки сортируются, хорошие и целые яблоки чистятся от кожуры и сердцевины в отделителе (5), очищенные от кожуры и сердцевины яблоки идут на приготовление сока, а кожура и сердцевина яблок направляется на дальнейшую обработку, то есть через транспортер (6) направляется в дисковую дробилку (7) для измельчения, измельченное сырье направляется с помощью шнека (8) в прессовую машину (9), где прессуется и сусло от прессования направляется в сборник-осветлитель (10), где 10 дней выдерживаются и идет на брожение в бродильный резервуар – ферментер (11) для приготовления яблочного уксуса. Туда же задаётся на каждые 1л – 100г сахара и 10г дрожжей для брожения и доливается водой, сусло в течении 40 – 60 дней бродит, далее после брожения поступает на фильтр (12), где фильтруется и разливается в бутылки (13), после всех операций по оформлению бутылки направляются в морозильную камеру (14) с температурой от 4 до 20° С. Оттуда готовый яблочный уксус поступает на продажу.

Яблочный уксус богат калием и способен связывать с ним такие минеральные элементы, как фосфор, хлор, натрий, магний, кальций, сера, железо, фтор, кремний, находящиеся в продуктах питания. Нормализация минерального обмена приводит к оздоровлению организма. Так, отмечается улучшение состояния при аллергических заболеваниях, бронхиальной астме, невралгии тройничного нерва, хронической утомляемости, головной боли, гипертонии, головокружении, ангине. Наружно его используют при лечении ожогов, опоясывающем лишае, кожной сыпи, стригущем лишае, в варикозных расширенных венах.

Яблочный уксус должен быть приготовлен из мелко измельченных целых яблок. В промышленности делают уксус из кожуры и сердцевины яблока.

2.Основная технология производства и его описание.



Технологическая схема получения яблочного уксуса

Принцип работы основного оборудования и его характеристика.

Из **дисковых дробилок** наиболее удачной следует признать дробилку – плоторезку SK 5000 нашедшую широкое применение для измельчения яблок.

Дробилка SK 5000 состоит из следующих основных частей: камеры измельчения, рамы 1, верхнего диска 9, нижнего диска 12 с ножами 11, выбрасывателя 14, деки 10, кожуха 2, бункера 6, электрооборудования.

Камеры измельчения состоит из корпуса 3 и крышки 5.

Корпус 3-литой, к нему крепится выгрузной рукав 13, а к его нижней части – фланцевый электродвигатель 17.

В корпус вставляется зубчатая дека<6> 10 или дека без зубьев.

Крышка корпуса 5-литая, к ней крепится бункер 6 сварной конструкции с горловиной 7. Корпус и крышка соединены шарнирно. В закрытом положении крышка фиксируется двумя откидными болтами.

На вал электродвигателя надеваются кольца 16, с помощью которых регулируется расстояние между диском выбрасывателя и дном корпуса в пределах 2-3 мм. Для защиты от влаги на вал электродвигателя ставится резиновый сальник 15.

На конце вала электродвигателя крепится верхний диск 10 плоторезки. Кулачки ступицы верхнего диска сцепляется с кулачками ступицы выбрасывателя 14. На кулачках ступицы выбрасывателя крепится нижний диск 12 ножами 11. Для предохранения от перемещения рабочих органов вдоль оси электродвигателя служит шрифт 4.

Сменные ножи <5> или <8> крепятся к диску специальным болтом 8.

Измельчение плодов в машине SK 5000 можно производить несколькими способами.

1. В корпус машины вставляют верхний диск 2 с ножом <5> и деку без зубьев 3. Нижний диск с ножами с машины должен быть снят. После включения электродвигателя и достижения им рабочих оборотов в бункер

равномерно загружают плоды, которые, свободно падая вниз, попадают на вращающийся верхний диск. Нож, прикрепленный к диску. Измельчают плоды. Измельчённая масса попадает на диск выбрасывателя 4, который своими лопастями выталкивает её через выбросной рукав.

Размер измельчённых данным способом частиц плодов 7-10 мм.

2. В корпус машины вставляют верхний диск 2 с ножом <8> и деку без зубьев 3. (Нижний диск с ножами с машины снят). После включения электродвигателя и достижения им рабочих оборотов в бункер равномерно загружают плоды. Дальнейший технологический процесс такой же, как и при первом способе измельчения.

Размер измельчённых частиц плодов – более 10 мм.

3. В корпус машины вставляют нижний диск 4, деку <6> и измельчают окончательно. Частицы измельчённой массы попадают на выбрасыватель 5, своими лопастями выталкивающий их через выбросной рукав.

Размер измельчённых этим способом частиц корнеплодов 3-5 мм.

4. На машину ставят нижний диск 4, <6> 3 и верхний диск 2 с ножом <8> 1.

Технологический процесс аналогичен процессу 3-го способа.

Размер измельчённых частиц плодов – 1-2 мм.

Дисковая дробилка SK 5000

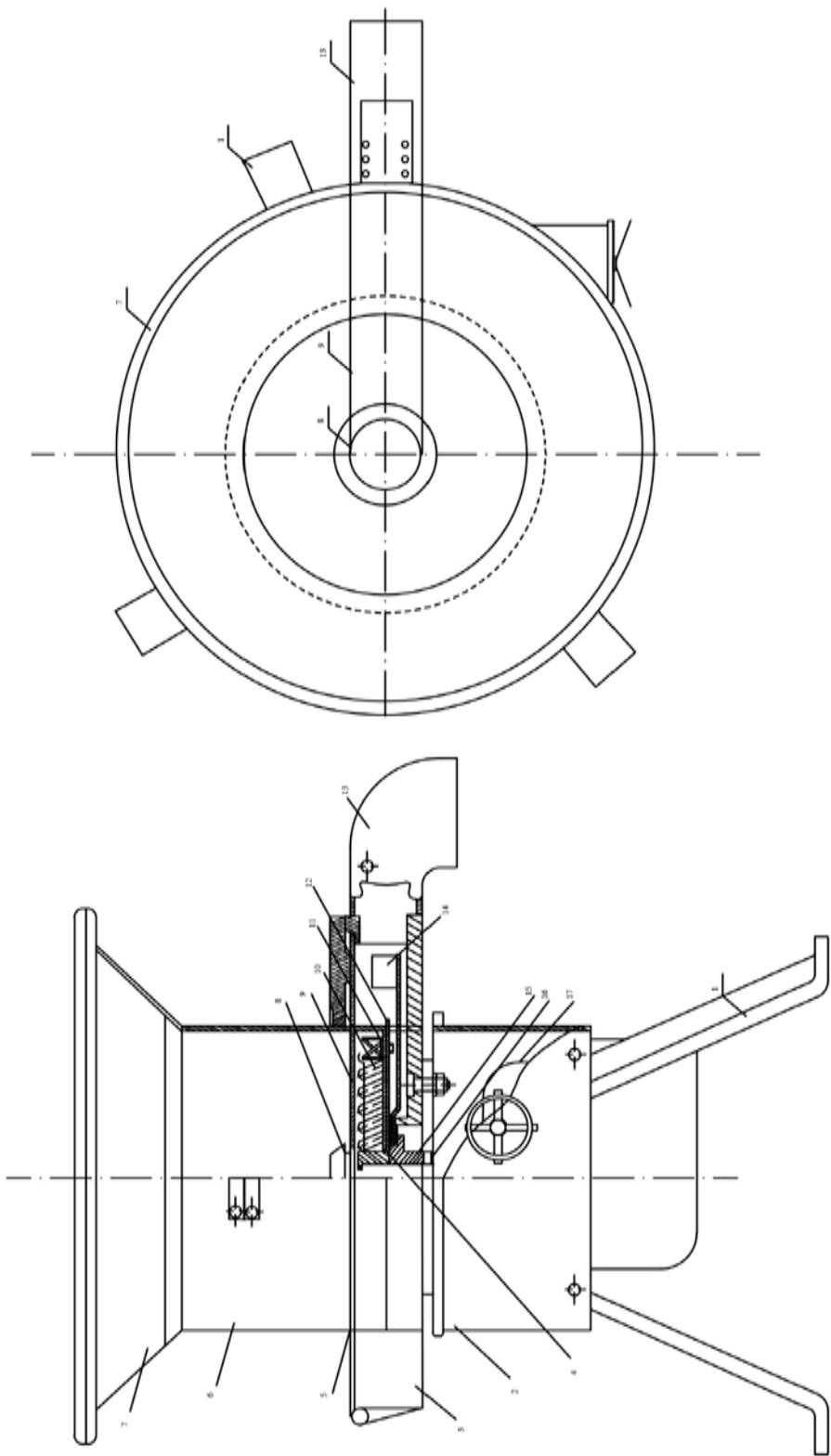
Дисковая дробилка SK 5000

Тип SK 5000

Производительность, кг/ч до 3 000

Мощность привод, кВт 15,0

Вес, кг 290



Дисковая дробилка СК 5000

4. Характеристика схожего (идентичного) оборудования.

1. Валковые дробилки.

2 Однобарабанные ножевые дробилки.

1. Валковые дробилки. Исходный материал поступает в валковую дробилку затягивается парой вращающихся навстречу друг другу гладкий цилиндрических валков 1,2 в зазор между ними и дробится в основном путем раздавливания. Валки размещены на подшипниках в корпусе 3, причем валок 1 вращается в неподвижно установленных подшипниках, а валок 2- в скользящих подшипниках, которые удерживаются в заданном положении (в зависимости от требуемой ширины зазора) с помощью пружины 4. При попадании в дробилку постороннего предмета чрезмерной твердости подвижных валков отходит от неподвижного и предмет выпадает из дробилки (при этом устраняется возможность ее поломки).

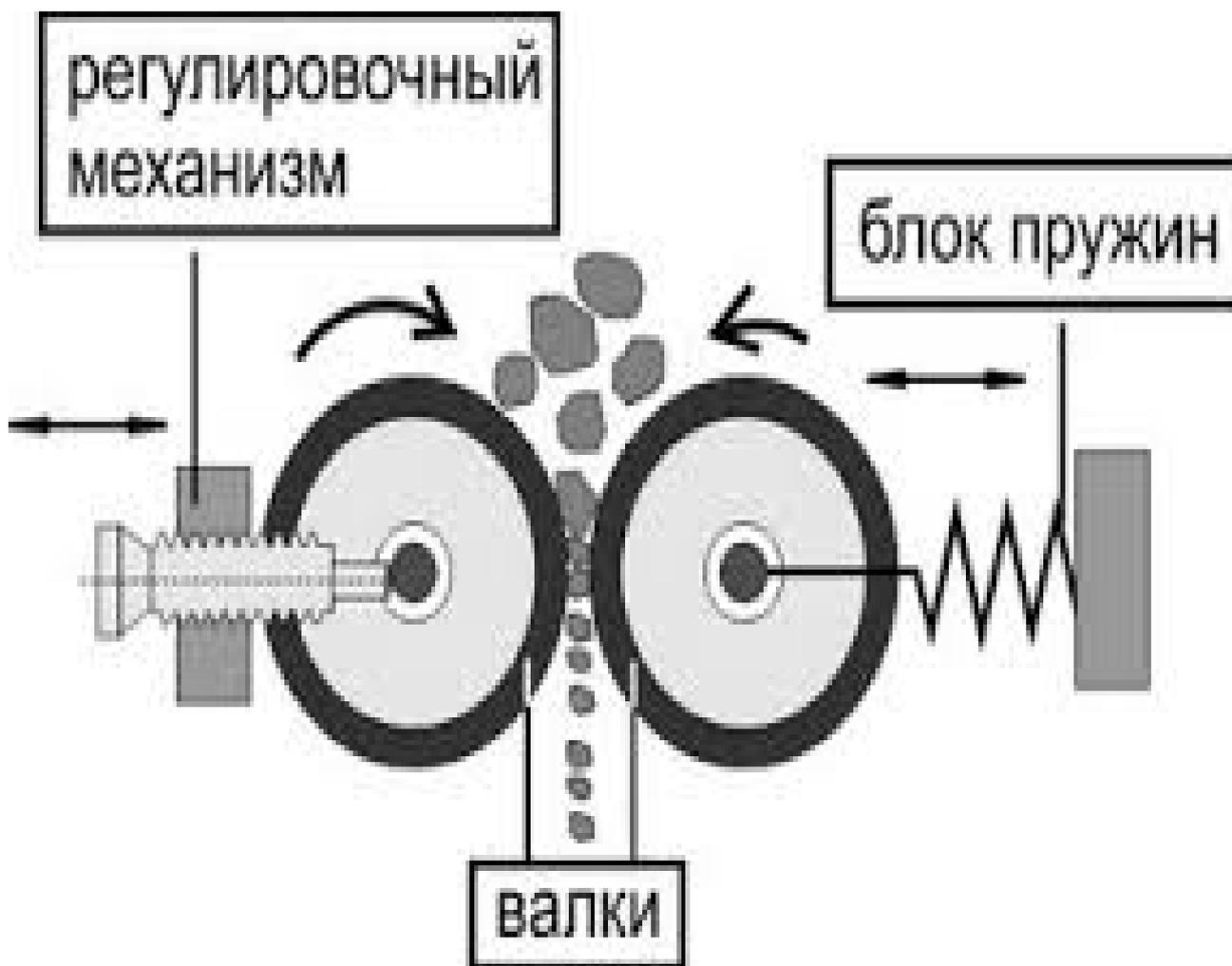
Валки обычно изготавливаются из чугуна и футеруются по внешней поверхности бандажами из углеродистой или износостойкой марганцевистой стали. Их окружная скорость составляет 2-4,5 м/сек (предельно – не более 7 м/сек). Обычно приводной механизм валковой дробилки состоит из двух ременных передач – на шкив каждого валка от отдельного двигателя.

В промышленности используется валковые дробилки, отличающиеся по числу валков (одно-, двух-, и четыре валковые), форме и скорости вращения валков, роду привода. Так, для дробления солей и других материалов средней твердости применяют зубчатые валки, измельчающие материал в основном раскалыванием; для усиления истирающего действия при дроблении вязких, например глинистых, материалов используют дифференциальные валки с большой (до 20%) разностью скоростей вращения и т. д. В некоторых тихоходных дробилках (окружная скорость 2-3 м/сек) вращения с помощью ременной передачи сообщается ведущему валку и передается ведомому через зубчатую передачу.

Валковые дробилки компактны и надежны в работе; вследствие однократного сжатия материал не пере измельчается и содержит мало мелочи.

Эти дробилки наиболее эффективны для измельчения материалов умеренной твердости (степень измельчения $i = 10-15$); для твердых материалов $i \leq 3-4$.

Угол захвата. Наибольший размер кусков измельчаемого в валковой дробилке материала зависит от диаметра валков и зазора между ними. Угол захвата, образованный касательными к поверхности валков в точках соприкосновения с куском дробимого материала, не должен превышать 30° . Соответственно диаметр гладких валков должен быть приблизительно в 20 раз больше диаметра максимального куска дробимого материала. Зубчатые же валки могут захватывать куски материала размером $\frac{1}{3}$ и даже $\frac{2}{3}$ диаметра валков.



2. Однобарабанные ножевые дробилки. Она представляет собой барабан, вращающийся внутри корпуса, отлитый из бронзы или коррозионностойкой стали и укрепленный на горизонтальном валу. Конечный лежит в двух шариковых подшипниках, вставленных в чугунные корпуса. В барабане имеется восемь выфрезерованных прорезей, в которые вставлены восемь гребенчатых ножей толщиной 5 мм. Ножи укреплены в барабане таким образом, что можно регулировать величину выступа их лезвий над поверхностью барабана в пределах 0,5- 5,0 мм. Установка ножей регулируется в зависимости от требуемой степени измельчения продукта и его физико-механических характеристик. Вдоль барабана со стороны привода установлены четыре прижимные колодки из коррозионностойкого металла с пружинными амортизаторами. Зазор между ножами барабана и прижимными колодками может изменяться от 0,5 до 20 мм. После установки прижимных колодок их положение фиксируется гайками и контргайками.

Электродвигатель, установленный внутри пустотелой чугунной станины, приводит во вращение вал при помощи клино-ременной передачи, заключенной в защитный кожух.

Электродвигатель установлен на плите, положение которой можно изменять, регулируя таким образом натяжение ремней. Доступ к двигателю возможен через люки в станине, закрытые щитками. Продукт поступает в бункер дробилки и выводится по лотку. Бункер может устанавливаться в нескольких положениях. Дробилка крепится на фундаменте болтами.

Если вместе с продуктом в дробилку случайно попадают посторонние предметы, то они отклоняют прижимные колодки, что предотвращает поломку деталей дробилки.

Дробление производится в момент удара ножей по продукту, находящемуся в зазоре между прижимными колодками барабаном. Окружная скорость рабочих органов должна быть достаточной для разрушения материала в момент удара.

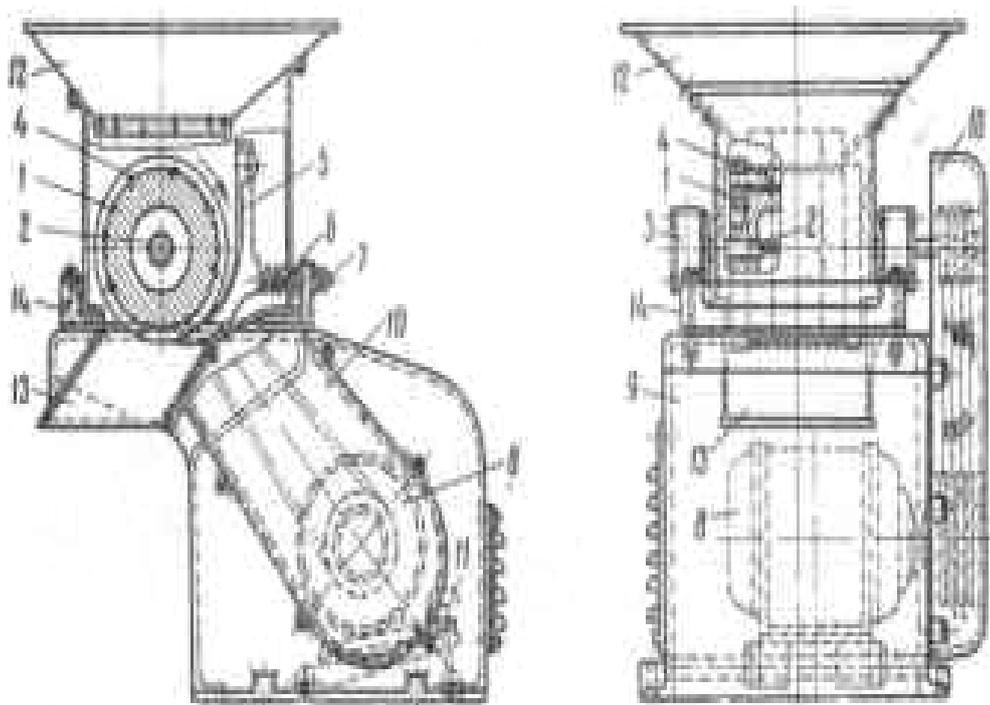


Рис. Однобарабанные ножевые дробилки

1 - металлический барабан; 2 - вал; 3 - корпус; 4 - гребенчатые ножи; 5 - прижимные колодки; 6 - пружинные амортизаторы; 7 - контргайка для фиксации колодок; 8 - электродвигатель; 9 - чугунная станина; 10 - защитный кожух для клиноременной передачи; 11 - плита - основание электродвигателя (меняет положение для натяжения ременной передачи); 12 - приемный бункер; 13 - выходной лоток; 14 - плита - основание для рабочей части дробилки.

5. Характеристика используемого сырья.

Яблоко — плод яблони, который употребляется в пищу в свежем виде, служит сырьём в кулинарии и для приготовления напитков. Яблоня - род листопадных деревьев и кустарников семейства розоцветных с шаровидными сладкими или кисло-сладкими плодами. Это самая распространенная плодовая культура в наших садах. Великолепное цветение этих садов весной и изобилие фруктов осенью делают яблоню самым излюбленным деревом.

Яблоня - самое неприхотливое дерево, при хорошем уходе она может давать обильный урожай и на солнечном месте и при затенении. Не любит она только низины, впадины и замкнутые котловины, где во время цветения поздние заморозки могут повреждать цветки. Многие виды яблони выращивают в качестве декоративных растений в садах и в парках. Все виды - хорошие медоносы. Древесина у яблони плотная, крепкая, легко режется и хорошо полируется; пригодна для токарных и столярных изделий, мелких поделок. Наибольшее распространение получила яблоня домашняя. На сегодняшний день существует множество сортов этого вида яблони, произрастающих в различных климатических условиях.

Наиболее известные сорта яблонь в нашей полосе: Белый налив, Мелба, Кальвиль снежный, Слава победителям, Лобо, Боровинка, Спартан, Антоновка, Ренет, Симиренко, Джонатан, Макинтош и другие.

Домашняя яблоня - долговечное растение может расти до 100 лет, а дикорастущие виды - до 300 лет. Начинает плодоносить на 4 -12-й год, продуктивный период - 40 - 50 лет. Цветёт в апреле-мае. Цветение продолжается 8 -12 суток. Опыление - перекрёстное. При обильном цветении завязывается и развивается до зрелых плодов около 30% завязей, остальные осыпаются (неоплодотворённые завязи, и в июне - плоды). Яблоня зимостойка и морозостойка (выдерживает до -42 °С), произрастает на разных почвах. Недостаток влаги, минерального питания и

другие неблагоприятные факторы приводят к значительному осыпанию завязей.

Родиной яблони является Центральная Азия, хотя некоторые ученые считают, что первые съедобные сладкие яблоки на Земле появились в горных районах нынешнего Казахстана у границы с Китаем на высоте больше двух тысяч метров. Это открытие стало неожиданностью для многих ученых: до сих пор предполагалось, что яблоки - это гибриды различных фруктов. Предки современного фрукта до сих пор произрастают на "исторической родине", но их осталось немного и найти их можно только с помощью специалистов, утверждает ученый Бэрри Джунипер, автор книги "История яблок". Распространяли казахские яблоки, по мнению Джунипера, сначала медведи, выбиравшие наиболее крупные и сладкие плоды и разносившие их семена. Затем частично культивированный фрукт стал "перемещаться" в западном направлении. К эпохе бронзы яблоки "добрались" до Персидского залива, где были разбиты фруктовые сады. В Европу, в том числе и в Великобританию, их доставили римские легионеры.

Яблочный уксус содержит также витамин Е (токоферол), который считается одним из самых сильных антиоксидантов, то есть нейтрализует негативное влияние свободных радикалов на организм. Свободные радикалы являются причиной преждевременного старения, нарушений иммунной системы, сердечнососудистых заболеваний, катаракты и онкологических заболеваний.

Фруктовый уксус изготавливали из винограда, персиков, малины, но ни один из них не имел столь высоких лечебных свойств, как яблочный. Очевидно, дело не только в процессе брожения, но и в исходном сырье. А яблоко считается самым ценным фруктом. В нем содержатся почти все вещества, необходимые для основной жизнедеятельности человека.

В яблочном уксусе содержатся 20 важнейших минеральных веществ и

микроэлементов, а также уксусная, щавелево-уксусная, молочная и лимонная кислоты, ценные балластные вещества, целый ряд ферментов и аминокислот.

Яблочный уксус выпускается в двух видах – традиционно в виде жидкости и более современный вариант – в виде таблеток. Наибольшую популярность имеет жидкий яблочный уксус, так он имеет множество областей применения, от кулинарии до косметологии. Яблочный уксус применяется в диетах, существуют системы омоложения организма, основанные на употреблении яблочного уксуса по определенной схеме. Яблочный уксус в сочетании с медом рекомендует употреблять в пищу народная медицина как поливитаминное, укрепляющее средство.

В кулинарии яблочный уксус добавляют в различные соусы к мясным и рыбным блюдам, в морепродукты, а также добавляют при консервировании, что придает конечному продукту пикантный привкус. Применяют яблочный уксус и при изготовлении слоеного теста по особому рецепту.

Такое широкое применение яблочный уксус получил благодаря своему химическому составу. Он содержит органические кислоты (уксусную, яблочную, лимонную), минералы (калий, натрий, кальций и другие), витамины (А, С, группы В).

6. Вспомогательные материалы, отходы и их использование.

Яблочные косточки:

Яблоки содержат очень редкий, но важный витамин В17 (ветрил). Он препятствует распространению раковых клеток, поэтому яблочные семена рекомендуют регулярно употреблять для профилактики онкологии. Кроме того, ветрил снижает утомляемость организма.

В яблочных семечках велико содержание йода. Дефицит этого элемента сказывается на общем состоянии организма: снижается настроение, ухудшается память, появляются частые головные боли, рассеивается внимание. Чтобы получить половину суточной нормы йода, врачи рекомендуют съедать 5 косточек ежедневно. Но будет неправильным восполнять его запасы лишь одними яблочными семечками. В рационе человека непременно должны быть и другие продукты, богатые йодом.

Чтобы ежедневно пополнять организм полезными элементами, содержащимися в яблочных семечках, необязательно съедать плоды целиком. Можно разрезать яблоко, вынуть из него косточки и размолоть их в кофемолке. Полученный порошок необходимо смешать с медом (1:2). Такую добавку полезно добавлять в пищу (йогурты, кефир, каши) или употреблять отдельно по 1 чайной ложке в день, не превышая рекомендуемую норму — 6 зернышек. Яблочные косточки не подлежат хранению, так как быстро высыхают.

Полезные вещества, входящие в состав косточек, способствуют разглаживанию морщин, поэтому измельченные семена можно добавлять в крема, срубы и маски для лица.

Для изготовления домашней косметики из яблок следует измельчать плод целиком, убрав из сердцевины лишь жесткие створки.

Биологическая сила семян яблока используется в семянотерапии для лечения больных органов. Специалисты, изучающие методы Суджой,

считают, что если приложить косточки к биологически активным точкам на стопах или ладонях человека, которые соответствуют тому или иному органу, можно избавиться от многих недугов.

Вред: Семена яблок содержат гликозид амигдалидная опасное вещество, которое расщепляется в желудке на синильную кислоту. Эта кислота относится к сильнейшим ядам — цианидам. Если употреблять косточки в неумеренных количествах, можно получить отравление. Организм человека имеет способность нейтрализовать небольшое количество цианида, поэтому при умеренном употреблении яблок с косточками, вреда не будет.

Признаками отравления синильной кислотой являются:

- сильная головная боль;
- потеря сознания;
- резкие изменения сердечного ритма и кровяного давления;
- проблемы с дыханием, удушье;
- слюнотечение;
- рвота.

При обнаружении таких симптомов важно быстро промыть желудок и вызвать скорую помощь. Попадание в организм большого количества синильной кислоты может привести к смерти.

- Яд разрушается при термической обработке, поэтому варенье и компоты, сваренные из плодов с семечками, не являются опасными для организма. Однако и полезных содержится в 10 косточках);
- калий (200 мкг).

Для употребления в пищу используйте только свежие семена, имеющие неповрежденную оболочку. Самым ценным является семечко, которое способно прорасти. Чтобы снизить действие яда, содержащегося в косточках,

их можно смешивать с сахаром (медом) или пережаривать веществ в них не останется. Наливки и настойки, приготовленные в домашних условиях из яблок с косточками и подвергаемые длительному хранению, могут привести к отравлению, так как накопившееся в них ядовитое вещество не подвергалось термообработке.

Для организма опасен переизбыток витамина В17. При скоплении большое количества этого элемента, сам витамин становится источником образования синильной кислоты. Результатом этого может стать токсическое отравление и летальный исход.

Противопоказания Несмотря на то что яблочные косточки являются источником столь важного для беременного организма и развивающегося плода йода, они противопоказаны при беременности. Организм будущей мамы восприимчив к любым вредным веществам, он может отреагировать сильным токсикозом, головной болью и общим ухудшением самочувствия. Для восполнения йода в организме беременной женщине следует включить в свое меню другие продукты или принимать витаминный комплекс, рекомендованный врачом.

Организм младенца не способен бороться даже с малым количеством яда, поэтому детей следует оградить от употребления яблок с косточками. По этой же причине нельзя есть эти семена в период грудного вскармливания.

Так как кожура зернышек является очень жесткой, противопоказано употребление яблочных семечек целиком при:

- желудочно-кишечных заболеваниях;
- чувствительной и хрупкой зубной эмали.

Пищевая ценность. Косточки яблок богаты белком, жирными маслами (около 33%) и сахарозой.

Витамины и минералы. Яблочные косточки содержат:

- витамин В17(ветрил) (суточная норма содержится в 5 косточках);

йод (суточная норма

Яблочная кожура:

По некоторым данным высокий уровень антиоксидантов содержится в кожуре яблок таких сортов, как Фиджи, Кристин и ред. делишек. Польза яблочной кожуры В яблочной кожуре кроме прочих биологически активных веществ содержится рутин и кверцетин – сильные растительные антиоксиданты, защищающие организм от клеточных повреждений, воспалений и проблем с кровообращением. По словам Джинелла Бойера, сотрудника Корнельского Университета, регулярное потребление продукта снижает риск развития астмы, диабета, рака, атеросклероза, гипертонии и других сердечно-сосудистых болезней. Ученые из Канады включили яблочную кожуру в список «супер продуктов» с высокой концентрацией флавоноидов и антиоксидантов, способных всерьез бороться с потенциально опасными для жизни заболеваниями. В означенный список также попали зеленый чай и черника. Фитохимические соединения, витамин С и нерастворимые волокна помогают организму выводить токсины и лишние жиры. Не случайно любителей жирного мяса часто тянет на свежие яблоки – так организм сигнализирует о высоком уровне холестерина в крови и необходимости его устранения. Яблочные очистки выгодно кушать для здоровья пищеварительного тракта, ведь их структурный компонент – пектин – разновидность не перевариваемого волокна, необходимого для здоровья кишечной микрофлоры. Хорошие дозы пектина, попадая в кишечник, создают благоприятную среду деятельности пробиотиков, которые, в свою очередь, повышают иммунитет, нормализуют пищеварение и изноравливают организм в целом. Американские ученые установили: входящие в состав кожуры антиоксиданты (особенно тритерпеноиды) снижают рост раковых клеток в печени и 12-перстной кишке. Яблочная кожура от мышечной

атрофии В новом исследовании ученых их Университета Айовы все внимание было сосредоточено на особом восковом веществе, входящем в состав яблочной кожицы – Урсуловой кислоте, которая снижает атрофию мышц и помогает наращивать мышечную массу. Серией лабораторных экспериментов руководил эндокринолог Кристофер Адамс, впоследствии опубликовавший результаты в журнале «Клеточный метаболизм». Полезные свойства Урсуловой кислоты объясняются ее взаимодействием с участвующими в построении мышечной ткани гормонами: инсулином и родственным ему фактором роста-1 (IGF1). Кислота делает рецепторы более восприимчивыми к этим гормонам, способствуя развитию мускулатуры у здоровых людей и препятствуя мышечной атрофии у генетически предрасположенных к заболеванию пациентов. Также были отмечены сопутствующие лечебные свойства Урсуловой кислоты: снижение уровней холестерина и сахара в крови и уменьшение жировых отложений. Другими словами, использование яблок для похудения еще никто не отменял. Вред яблочной кожуры Современные методы выращивания яблок подразумевают широкое использование гербицидов и пестицидов. Кроме того, на плоды распыляют воскоподобные вещества и масла, чтобы яблоки были как можно более блестящими и привлекали внимание покупателей в магазинах. Кожура с таких фруктов нанесет вашему организму больше вреда, чем пользы. Добавьте яблочную кожицу в повидло, в арбузное и яблочное желе, в смузи для повышения дозы пектина, в овсянку вместе с изюмом и корицей. Наконец, приготовьте на основе очисток домашний яблочный уксус.

II. РАСЧЁТНАЯ ЧАСТЬ

1. Продуктовый расчет

А) Объём расходуемой продукции (яблоки) Q:

$$Q = 4\,200\text{ т} = 4\,200\,000\text{ кг}$$

Б) Объём яблочного отхода Q_1 :

$$1\text{ кг} - 200\text{ гр}$$

$$Q_1 = 4\,200\,000\text{ кг} - 3\,360\,000\text{ кг} = 840\,000\text{ кг отход от яблок.}$$

В) Q_2 – количество уксуса полученного от отходов:

$$1,4\text{ кг отходов яблок} - 1\text{ литр яблочного уксуса}$$

$$840\,000\text{ кг} - x\text{ литров уксуса}$$

$$Q_2 = 840\,000 \times 1/1,04 = 600\,000\text{ л уксуса}$$

Г) Количество рабочих дней в году (r) – 288 дней.

$$\text{Объём производительности продукции в 1 квартал } (Q_p) = 150\,000\text{ л}$$

Необходимое количество продукции в день ($Q_{п2}$)

$$Q_{п2} = 600\,000/288 = 2083,3\text{ л}$$

2. Расчет оборудования (основного и вспомогательного оборудования).

1. Количество резервуаров необходимых для осветления сусла находятся по формуле:

$$N_{OC} = \frac{P_{Г}}{8 \times 0.75 \times 288 \times V_{P}}$$

Где:

$P_{Г}$ – производительность в год (600 000)

8 – количество часов в смену

0.75 – коэффициент заполнения

288 – количество рабочих дней в году

V_{P} - 500 л

$$N_{OC} = \frac{600000}{8 \times 0.75 \times 288 \times 500} = \frac{2083}{6} = 0.7 \approx 1 \text{рез.}$$

Применяется 1 осветлитель.

2. Количество бродильных резервуаров находятся по формуле:

$$N_{БР} = \frac{P_{Г}}{8 \times 0.75 \times 288 \times V_{БР.РЕЗ.}} = 1 \text{рез.}$$

Где:

$P_{Г}$ – производительность в год (600 000)

8 – количество часов в смену

0.75 – коэффициент заполнения

288 – количество рабочих дней в году

$V_{БР}$ - 500 л

$$N_{БР} = \frac{600000}{8 \times 0.75 \times 288 \times 500} = \frac{2083}{6} = 0.7 \approx 1 \text{рез.}$$

Применяется 1 бродильный резервуар.

3. Количество фильтров рассчитывается по формуле:

$$N_{\phi} = \frac{P_{г}}{8 \times 0.75 \times 288 \times V_{\phi}}$$

$P_{г}$ – производительность в год (600 000)

8 – количество часов в смену

0.75 – коэффициент заполнения

288 – количество рабочих дней в году

V_{ϕ} – 150 ÷ 200 л

$$N_{\phi} = \frac{600000}{8 \times 0.75 \times 288 \times 200} = 1.735 \approx 1 \text{ фил.}$$

Применяется 2 фильтра.

3. Механический расчёт.

Объем продукта, выходящего из дробилки за один оборот дисков, соответствует объему параллелепипеда с основанием, равным площади щели, и высотой, равной длине окружности диска (в м³):

$$V = \pi DLS$$

$$V = 3.14 \times 6 \times 2.3 \times 0.10 = 4.333$$

Где:

D, L – диаметр и длина диска, D = 6м L = 2.3см;

S – ширина зазора между дисками = 0.10м;

При n оборотах дисков в минуту и плотности измельчаемого материала ρ (кг/м³) производительность дробилки составит (в кг/ч):

$$Q = 60\pi n DLS\rho\mu$$

$$Q = 60 \times 3.14 \times 0.2 \times 0.10 \times 2.3 \times 6 \times 1000 = 51.998$$

Где:

μ – коэффициент разрыхления материала, выходящего из дробилки ($\mu = 0,2-0,3$).

Производительность П (в кг/с) дисковых дробилок в основном определяется пропускной способностью дисков. При использовании цилиндрических дисков она определяется по формуле

$$П = v_{\text{ср}} \delta l \rho \varphi,$$

$$П = 5.6 \times 0.006 \times 2.3 \times 200 \times 0.75 = 11.592$$

где:

$v_{\text{ср}}$ – средняя скорость движения продукта через зазор между дисками, м/с (или, что почти то же, средняя окружная скорость дисков) = 5.6 ;

δ – зазор между дисками, м (в среднем $\delta \approx 0,006$ м);

l - длина диска = 2.3;

ρ – объёмная масса яблок = 200 кг/м³;

φ – поправочный коэффициент, учитывающий неравномерность питания дисков продуктом, заполнение щели и т. п. ($\varphi=0,7\div 0,8$).

Формула (1 – 9) может иметь и другой вид:

$$P = \pi D n_{\text{ср}} \delta r \varphi / 60,$$

$$P = \frac{3.14 \times 6 \times 1000 \times 0.006 \times 2.3 \times 200 \times 0.75}{60} = 649.98$$

Где:

D – диаметр диска бм;

$n_{\text{ср}}$ – средняя частота вращения диска, об/мин [$n_{\text{ср}} = (n_1 + n_2) / 2 = 1000$,

Где:

n_1 и n_2 – частота вращения соответственно первого и второго диска].

Фактическая производительность дисковых дробилок отличается в большую сторону от подсчитанной по формулам (1-1) и (1-2) из-за выделения сусла, который, опережая основную массу яблок, проходит между дисками. Кроме того, в формулах не учитывается профиль дисков. K_2 учитывает количество сусла, выделяющегося при дроблении яблок и < опережающий > основную массу мезги, и описывается формулой $K_2 = 100 / (100 - q_0)$; q_0 берется в процентах к общему количеству продукта.

В свою очередь

$$F_x = \beta F_0;$$

$$F_x = 0.2 \times 0.8 = 0.16$$

$$F_0 = 0.5 D^2 \sin \alpha [(1 - \cos \alpha) + \delta],$$

$$F_0 = 0.5 \times 6 \times \sin 30^\circ (1 - \cos 30^\circ) + 0.006 = 0.8$$

Где:

β – коэффициент пропорциональности = (0.1-0.2),

F_0 – площадь поперечного сечения впадины между двумя соседними выступами 0.5м^2 ;

h – высота выступа 1.1м ;

S – ширина выступа 0.7м ;

α – угол захвата дисков, т. е. угол между линией центров дисков и радиусом-вектором в точке касания диска с ягодой.

Установлено, что q_0 зависит в основном от зазора между дисками:

δ , мм	2	3	4	5	6	7	7,5
q_0 , %	32,2	31,4	30,3	28,7	24,3	14,2	8,1

Энергия в дисковой дробилке расходуется на преодоление сопротивления вращению дисков и дробления. Для ориентировочного расчёта мощности электродвигателя для привода дисковой дробилки можно пользоваться эмпирической формулой

$$N = 0,1991Dn (120d + D^2) K,$$

$$N = 0.199 \times 2.3 \times 6 \times 1000 (120 \times 2.8 + 6^2) \times 0.220 = 22.474$$

Где:

d - средний диаметр (2.8м);

K – коэффициент, учитывающий физико-механические свойства яблок, = $0,194 \div 0,338$;

Полезную мощность N (в кВт), потребную для дробления, по методике В.Д. Емельянова определяется по формуле

$$N = \Pi_{ag} / 1000,$$

$$N = \frac{3000}{1000} = 3$$

Где:

Π – производительность дробилки, кг/с;

α – удельная работа дробилки, Н·м/ кг;

g – ускорение силы тяжести.

$$\alpha = A v^3 + D,$$

$$\alpha = 0.161 \times (0.1) + 59.5 = 59.548$$

Где:

v – окружная скорость диска 0.1 м/с;

A и D – числовые эмпирические коэффициенты:

$$A = 0,161;$$

$$D = 59,5$$

Производительность дисковых дробилок Π (в кг/с), применяемых в соковом производстве, может быть подсчитана по формуле

$$\Pi = \pi (D + h) n h L \rho \varphi / 60,$$

$$\Pi = \frac{3.14(4 + 0.20) \times 1000 \times 0.20 \times 6 \times 1.090 \times 0.3}{60} = 1.16$$

Где:

D – диаметр диска 4 м;

h – высота дисков 0.20 м;

n – частота вращения диска 1000 об/мин;

L – длина диска 6 м;

ρ – объемная масса продукта 1.090 кг/м³;

φ – опытный коэффициент, величину которого принимают равной для мягких тел 0,4-0,8, для твердых – 0,1-0,4.

Мощность электродвигателя N (в кВт) для привода такой дробилки можно ориентировочно определить по формуле

$$N = \Pi \rho / \eta,$$

$$N = \frac{1.16 \times 1.090}{0.8} = 1.5$$

Где:

ρ – удельный расход энергии на дробление сырья, Дж/кг (для яблок $\rho = 2,16 \div 2,88$ к Дж/кг);

η – КПД привода ($\eta = 0,8 \div 0,9$).

2. Выбор основного оборудования и его расчет

Нам необходимо рассчитать количество яблочного уксуса, полученного в год:

1. Производительность завода- $\Pi_{Г}=600\ 000$ литров, тогда количество яблочного уксуса, получаемого в месяц рассчитывается по формуле :

$$\Pi_{М} = \Pi_{Г} / 12,$$

Где

$\Pi_{М}$ - производительность в месяц, (л)

12-месяцы в году,

$$\Pi_{М} = 600\ 000\ л / 12 = 50\ 000\ \text{литров в месяц.}$$

2. Производительность в день- $\Pi_{д}$ рассчитывается по формуле:

$$\Pi_{д} = \Pi_{Г} / Д,$$

Где:

$\Pi_{Г}$ - Производительность завода в год,

Д- количество календарных рабочих дней (288 дней)

$$\Pi_{д} = 600\ 000 / 288 = 2083\ \text{литра яблочного уксуса}$$

3. Расчет необходимого количества дисковых дробилок необходимое для

$$N = Q / t \times k$$

$$N = 6000 / 288 \times 0,9 \times 24 = 0,9 = 1\ \text{дисковая дробилка}$$

4. Необходимое количество насосов

$$N = 6000 / 3000 = 2$$

принимаем 2 насоса

5. Технохимический контроль производства.

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКА МЕТОДОМ ЛОУРИ

Принцип метод. Метод основан на образовании окрашенных продуктов ароматических аминокислот с реактивом Фолина в сочетании с биуретовой реакцией на пептидные связи. Метод характеризуется высокой чувствительностью (10 — 100 мкг белка в пробе). На развитие окраски влияет большое количество веществ: компоненты буферных систем (трис-буфер в концентрации 0,2 мМ, глицилглицин), восстановители (цистеин, дитиотреитол в концентрации 0,01 — 0,4 мМ, аскорбиновая кислота), комплексоны (ЭДТА в концентрации 0,5 мМ), детергенты (тритон X100 в концентрации 0,1 — 0,2 % вызывает выпадение осадка), серноокислый аммоний в концентрации 0,15 %, сахароза в концентрации 10 % и др. В связи с этим при построении калибровочного графика для определения белка по методу Лоури в растворитель для стандартного белка необходимо включать все компоненты, содержащиеся в анализируемых пробах. В некоторых случаях целесообразно предварительное осаждение белков из растворов, например трихлоруксусной кислотой, с последующим растворением их в щелочных растворах, или очистка белковых растворов от низкомолекулярных компонентов путем диализа или гель-фильтрации на сефадексе G-25.

Интенсивность окраски комплекса, которая пропорциональна количеству белка в исследуемой пробе, измеряется спектрофотометрически.

Для исключения случайных ошибок, которые могут возникать в процессе измерения, рекомендуется не ограничиваться одним измерением (готовят 2 ряда пробирок)

При определении концентрации вещества в растворе следует соблюдать следующую последовательность в работе:

- а) построение калибровочной кривой для данного вещества;
- б) измерение оптической плотности исследуемого раствора и определение концентрации вещества в растворе по калибровочной кривой.

Реактивы:

Реактив №1: 2 %-й раствор Na_2CO_3 в 0,1 н. растворе NaOH .

Реактив №2: 0,5 %-й раствор $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в 1%-м цитрате натрия.

Реактив №3 готовится непосредственно перед работой: 15 мл реактива I + 0,3 мл реактива №2.

Реактив №4 Реактив Фолина — Чокальтеу: 10 г $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (перекристаллизованный) и 2,5 г $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ помещают в круглодонную колбу на 200 — 250 мл, приливают 70 мл воды и хорошо перемешивают. К полученному раствору добавляют 5 мл 85 %-го раствора фосфорной кислоты и 10 мл концентрированной HCl (х.ч.). Колбу присоединяют к обратному холодильнику (на шлифе), ставят на сетку и кипятят в течение 10 ч. Затем в раствор добавляют 15 г Li_2SO_4 , 5 мл воды и одну каплю брома. Раствор перемешивают и нагревают для удаления брома. После охлаждения доводят водой до 100 мл, фильтруют и разводят водой с таким расчетом, чтобы получился 1 н раствор кислоты (т.е. приблизительно вдвое). Кислотность определяют титрованием разведенного в 10 раз реактива 0,1 н. щелочью в присутствии фенолфталеина. Реактив может храниться в темной склянке длительное время.

Реактив №5: стандартный раствор белка, содержащий 0,25 мг в 1 мл раствора.

Реактив №6: раствор белка концентрации X.

Оборудование: пробирки; кюветы, спектрофотометр.

Ход работы

Используя стандартный раствор белка и дистиллированную воду в 4 пробирках готовят растворы белка различной концентрации. Пятая проба не

№ пробы	Концентрация белка, мг/мл	Объем стандартного раствора белка, мл	Объем дистиллированной воды, мл	Общий объем исследуемой пробы, мл
1	0,063	0,1	0,3	0,4
2	0,120	0,2	0,2	0,4
3	0,183	0,3	0,1	0,4
4	0,250	0,4	0	0,4
5(К)	0	0	0,4	0,4
6(X)	x	0,4(мг x)	0	0,4

содержит белка и служит контролем на реактивы. В шестую пробирку помещают 0,4 мл р-ра белка неизвестной концентрации-X (см. таблицу).

Во все пробирки добавляем по 2 мл реактива №3, смесь тщательно перемешивают. Через 10 мин добавляют 0,2 мл реактива №4 Фолина — Чокальтеу. Реакционную смесь перемешивают и оставляют при комнатной температуре на 30 мин.

Интенсивность развившейся окраски измеряют спектрофотометрически (при длине волны 750 или 500 нм) Построение калибровочной кривой производят следующим образом. Измеряют оптические плотности каждого из этих растворов и строят график (калибровочную кривую), откладывая по горизонтальной оси (ось абсцисс) известные концентрации, а по вертикальной оси (ось ординат) —соответствующие им значения оптической плотности.

Пользуясь калибровочной кривой, определяют неизвестную концентрацию белка в исследуемом растворе, соответствующую измеренному значению оптической плотности.

В случае предварительного осаждения белка к исследуемому раствору добавляют CCl_3COOH из такого расчета, чтобы конечная концентрация ее была равна 3 — 4 %. Раствор тщательно перемешивают и оставляют на 10—20 мин. Выпавший осадок белка отделяют центрифугированием и промывают 2%-ным раствором CCl_3COOH . К осадку добавляют 1 — 2 мл 1 н. раствора щелочи и осторожно подогревают до растворения осадка белка. Раствор белка количественно переносят в мерную колбу на 25 — 50 мл, доводят водой до метки, тщательно перемешивают и проводят определение белка.

Спектрофотометрический метод

Метод основан на способности ароматических аминокислот (триптофана, тирозина и в меньшей степени фенилаланина) поглощать ультрафиолетовый свет с максимумом при 280 нм. Измеряя величину оптической плотности при этой длине волны, находят количество белка в растворе. Поскольку белки отличаются по содержанию ароматических аминокислот, их поглощение в ультрафиолетовой области спектра может сильно различаться. Условно считают, что при концентрации «усредненного» белка в растворе, равной 1 мг/мл, величина оптической плотности при 280 нм равна 1,0 (при толщине слоя жидкости в 1 см).

Определению белка данным методом мешает присутствие нуклеиновых кислот и нуклеотидов.

Реактивы: растворы сывороточного альбумина, яичного альбумина
концентрация белка 1 мг/мл.

Оборудование: пробирки; кюветы, спектрофотометр.

Ход работы

Измеряя оптическую плотность раствора при 260 нм (для учета поглощения соединений нуклеотидной природы) и 280 нм (в качестве кюветы сравнения используют кювету с дистиллированной водой), содержание белка рассчитывают с помощью номограммы: экспериментально

полученные величины оптической плотности при 260 и 280 нм находят в соответствующих столбцах номограммы и соединяют их прямой линией; точка пересечения этой прямой со шкалой, на которой дана концентрация белка, определяет содержание белка в исследуемом растворе.

Содержание белка можно найти по формуле Калькара на основе данных определения оптической плотности при 280 и 260 нм:

$$\text{Содержание белка} = 1,45 \cdot \lambda_{280} - 0,74 \cdot \lambda_{260} \text{ (мг/мл)}.$$

Определение восстанавливающих сахаров по Бертрону

Метод Бертрона еще в 1948 г. был принят в гидролизной и сульфитно-спиртовой промышленности в качестве официального, но впоследствии (в 1949 г.) был вытеснен более простым, быстрым и точным, требующим меньшего расхода реактивов, методом Низовкина и Емельяновой; однако им часто пользуются и в настоящее время.

В отдельной навеске определяют методом Бертрона или Лейна и Эйнома процентное содержание глюкозы (если она присутствует) и количество ее (в процентах) из полученного в расчете значения.

Так, например, используя метод Бертрона можно определить глюкозу и фруктозу лишь суммарно; нельзя также отличить сахарозу от группы олигосахаридов фруктозного типа, которые, как и сахароза, определяются после 7-минутного гидролиза с кислотой или после гидролиза инвертазой. Содержание же этих олигосахаридов во многих растениях (злаки и др.) часто составляет 70 - 80 % от общего количества растворимых углеводов.

Метод менее точен, чем метод Бертрона, но к нему приходится прибегать в тех случаях, когда на анализ дается ограниченное количество исследуемого углевода.

Концентрацию редуцирующих веществ в древесных гидролизатах определяют методом Бертрана или эбулиостатическим методом [3], которые основаны на реакции окисления редуцирующих веществ меднощелочным раствором. Эти методы получили наибольшее распространение, потому что меднощелочной раствор обладает относительно слабой окисляющей способностью.

Расчеты содержания мальтозы указаны при определении Сахаров методом Бертрана.

Старым, широко известным и распространенным методом является метод Бертрана. Для этого метода характерно большое число операций, свободный доступ кислорода воздуха к реагирующей жидкости при выполнении анализов, отсутствие возможности точно учитывать поправку на самовосстановление медно-щелочного раствора и необходимость пользоваться эмпирическими таблицами. Эти недостатки в сильной степени затрудняют точное воспроизведение условий анализа, что снижает точность определения.

Окисление реактивом Фелинга используют для количественного определения глюкозы (метод Бертрана). Отвечает ли это соотношение окислению глюкозы до глюконовой кислоты. Отбирают пипеткой такое количество исследуемого раствора, чтобы в нем содержалось от 0,08 до 0,09 г углеводов (например, 25 - 50 мл фильтрата бражки), помещают жидкость в мерную колбу на 200 мл, добавляют 10 мл 2,5 %- ного раствора соляной кислоты и такое количество воды, чтобы общий объем раствора составлял 100 мл. Проводят гидролиз как при определении углеводов методом Бертрана.

Настоящим методом определяют общее количество пентоз и пентозанов при установлении поправки на их содержание при определении крахма-

листоности дефектного зерна химическим методом и несброженных углеводов в сусле и бражке методом Бертрана и микрометодом.

Большинство химических методов определения редуцирующих Сахаров основано на легкой окисляемости этих Сахаров и способности их восстанавливать различные соединения. Восстанавливающими свойствами могут обладать и некоторые другие вещества в растительных вытяжках, поэтому необходимо возможно более полное удаление этих веществ. Одним из наиболее распространенных методов определения редуцирующих Сахаров является метод Бертрана.

Определение содержания легко - и трудногидролизуемых полисахаридов в древесине основано на реакциях их гидролитического распада до моносахаридов. Легкогидролизуемые и трудно-гидролизуемые полисахариды разделяют, применяя различные условия гидролиза. Количество образовавшихся моносахаридов определяют по их редуцирующей (восстанавливающей) способности методом Бертрана или эбулиостатическим методом. Полученные результаты пересчитывают в количество полисахаридов и выражают в процентах от абсолютно сухой древесины. Иногда гидролизаты анализируют на содержание отдельных Сахаров хроматографическим методом.

После отстаивания раствор фильтруют через сухой фильтр в стакан. Затем 50 мл фильтрата переносят в мерную колбу емкостью 100 мл, добавляют небольшими порциями (при взбалтывании) 5 - 7 мл насыщенного раствора сульфата натрия для осаждения избытка свинца и доводят дистиллированной водой до черты. Полученный раствор в колбе тщательно перемешивают, дают ему отстояться, фильтруют через двойной фильтр в сухой стакан, берут 20 мл фильтрата и определяют в нем содержание глюкозы методом Бертрана .

Крахмал экстрагируют из растительного материала хлорной кислотой и осаждают его в виде йодного комплекса. Другие полисахариды, в том числе и гликоген, не осаждаются йодом. Затем йодный комплекс разлагают и крахмал гидролизуют до глюкозы. Глюкозу определяют методом Бертрана.

Для этого берут 100 мл фильтрата и переносят его в коническую колбу емкостью 200 мл. Добавляют в колбу 12 мл 25 % - ной HCl и выдерживают колбу на кипящей водяной бане с обратным холодильником в течение 3 часов. По окончании гидролиза колбу охлаждают, добавляют несколько капель метилового красного и осторожно нейтрализуют раствор 10 % - нем. NaOH до золотисто-желтого окрашивания. Раствор из конической колбы переносят в мерную колбу емкостью 200 мл, коническую колбу несколько раз споласкивают водой и доводят раствор в мерной колбе до метки. В полученном растворе определяют содержание глюкозы методом Бертрана.

Яблочный уксус содержит большое количество минеральных веществ, микроэлементы, витамины и целый ряд ферментов. Рассмотрим некоторые из них:

1. Калий отвечает за нормальное функционирование сердца и мышц, необходим для нормального баланса жидкости в организме.
2. Кальций является необходимым элементом для формирования костей, а также для передачи нервных импульсов и мышечных сокращений.
3. Бор полезен для всего организма, но особенно для костей.
4. Железо необходимо для формирования красных кровяных телец, а яблочный уксус содержит его в легко усвояемом соединении.
5. Магний принимает участие в построении белков, обеспечивает нормальную работу нервной системы и сердца, стимулирует двигательную активность кишечника и желчного пузыря, способствует снижению давления в крови.
6. Фосфор вместе с кальцием укрепляет кости и зубы.
7. Сера является структурным компонентом большинства белков. Вместе с

- витаминами группы. В участвует в обмене веществ.
8. Бета-каротин является сильнейшим антиоксидантом. Этот витамин, который яблочный уксус содержит в большом количестве, препятствует перерождению здоровых клеток в злокачественные.
9. Клетчатка препятствует усвоению жиров, за счет чего снижается уровень холестерина в крови и тем самым сокращается риск сердечнососудистых заболеваний и гипертонии.
10. Аминокислоты полезны для химических реакций мозга и эмоционального состояния человека.
11. Энзимы - это молекулы белка, которые практически переваривают пищу. Их источником является только растительная пища, например яблоки и яблочный уксус.
12. Витамин Е нейтрализует негативное влияние свободных радикалов, которые являются причиной преждевременного старения, нарушений иммунной системы, сердечнососудистых и онкологических заболеваний.
13. Витамин В1 необходим для энергоснабжения организма. При достаточном его количестве лучше происходит сжигание сахаров, основных источников энергии.
14. Витамин В2 способствует поддержанию здоровой кожи.
15. Витамин В6 играет большую роль в построении и расщеплении белков, а также принимает участие в метаболизме.
16. Витамин В12 необходим для образования красных кровяных телец и оказывает благотворное влияние на нервную систему.
17. Яблочный уксус в большом количестве содержит пектин - балластное вещество, которое способствует процессу пищеварения и выполняет ряд полезных для организма функций: снижает уровень холестерина в крови, улучшает состояние кровеносных сосудов, предупреждает развитие атеросклероза и гипертонии.
18. Энзимы – катализаторы всех клеточных реакций, абсолютно необходимы живым организмам для их жизнедеятельности.

19. Танины – дубильные вещества, которые содержатся в коже яблок. Они подавляют патогенные микроорганизмы и являются мощными антиоксиданта

Состав яблочного уксуса

- белки – 0 г
- жиры – 0 г
- углеводы – 0,93 г
- вода – 93,81 г
- сахараиды – 0,4 г
- зола – 0,17 г
- Минералы в мг: калий – 73, кальций – 7, магний – 5, марганец – 0,249, натрий – 5, железо – 0,2, фосфор – 8, цинк – 0,04.
- Минералы в мкг: медь – 8, селен – 0,1.

III. АВТОМАТИЗАЦИЯ, ОХРАНА ТРУДА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Автоматизация основного оборудования

На современном этапе развития пищевой промышленности невозможно управлять производством без его автоматизации. Высокие температуры, давления, скорости химических реакций, большие объемы аппаратов, зависимость технико-экономических показателей производства от большого числа разнообразных факторов – все это предъявляют высокие требования к управлению производством.

Автоматизация производственных процессов является важнейшим средством повышения производительности труда, улучшения качества готовой продукции.

Промышленное производство обычно подразделяется на ряд технологических процессов. Под технологическим процессом понимаем такую переработку сырья и полуфабрикатов, которая приводит к изменению их физических и химических свойств и превращению в готовую продукцию.

Каждый технологический процесс характеризуется определенными *технологическими параметрами*, которые могут изменяться во времени. Такими параметрами являются расход материальных и энергетических потоков, химический состав, температура, давление, уровень вещества в аппарате и др. Совокупность технологических параметров, полностью характеризующих данный технологический процесс называется *технологическим режимом*.

Любой технологический процесс подвержен действию различных факторов, которые нельзя заранее предусмотреть. Такие факторы называются *возмущениями*. К ним относятся, например, случайные изменения состава сырья, температуры теплоносителя, характеристик технологического оборудования и др. Возмущающие воздействия на технологический процесс вызывают изменения технологического режима, что в свою очередь

приводит к изменению производительности, качество продукции, расход сырья, энергии и др. Поэтому для обеспечения заданных (требуемых) технико-экономических показателей необходимо компенсировать колебания технологического режима, вызванные действием возмущений. Такое целенаправленное воздействие на технологический процесс называется процессом управления.

Сам управляемый технологический процесс вместе с технологическим оборудованием, в котором он протекает называется объектом управления.

Объект управления и устройства, необходимые для осуществления процесса управления называется системой управления.

Совокупность средств управления и объекта образует *систему управления*. Система, в которой все рабочие операции и операции управления выполняют автоматические устройства, называется автоматической.

Частным случаем управления является регулирование. При регулировании координаты процесса (давление, температура, расход, положение и пр.) поддерживаются на заданном значении с помощью специальных устройств – автоматических регуляторов. Совокупность регулируемого объекта и автоматического регулятора образует систему автоматического регулирования.

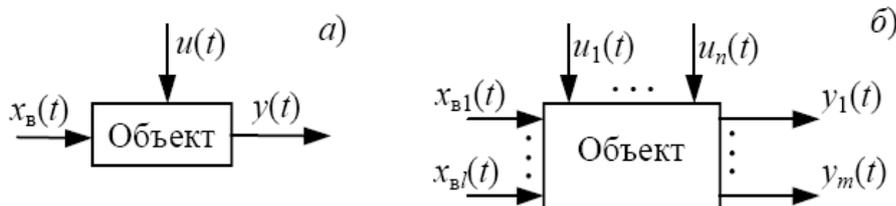
Основными элементами системы автоматического регулирования являются объект и регулирующее устройство (регулятор).

Любой элемент системы характеризуется входной координатой (сигналом) $x(t)$ и выходной координатой $y(t)$, которая зависит от входного сигнала. В свою очередь входная координата может носить возмущающий и управляющий (регулирующий) характер. Возмущающее воздействие (возмущение) $xв(t)$ вызывает отклонение управляемой (регулируемой) координаты от заданного значения. Управляющее $u(t)$ (регулирующее $xр(t)$) воздействие служит для поддержания управляемой (регулируемой)

координаты $y(t)$ в соответствии с некоторым законом управления (поддержания регулируемой координаты на заданном уровне)

Рис. 1.1 Примеры структурных схем:

a – один элемент системы; b – несколько элементов системы



Условно автоматическую систему можно разделить на две части: регулятор и объект управления (ОУ) (рис. 1.2).

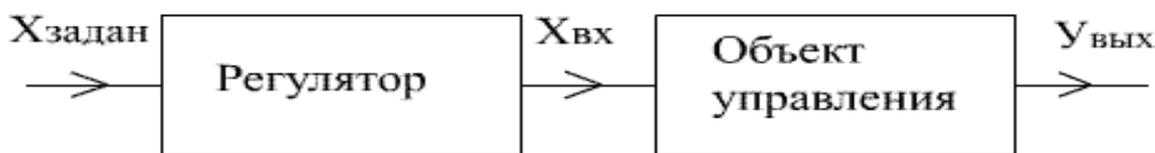


Рис. 1.2 Функциональная схема САУ

Объектами управления могут быть жидкость в резервуаре, уровень или расход которой требуется контролировать; паропроводы у которых контролируются давление, температура, скорость пара и т.д.

Воздействия, прикладываемые к регулятору для обеспечения требуемых значений управляемых величин, являются управляющими воздействиями. Управляющие воздействия называют также входными величинами, а управляемые – выходными величинами. Таким образом, всякий технический процесс характеризуется совокупностью физических величин, называемых показателями или параметрами процесса.

Величины, характеризующие состояния объекта управления, схематически можно показать следующим образом (рис.1.3):

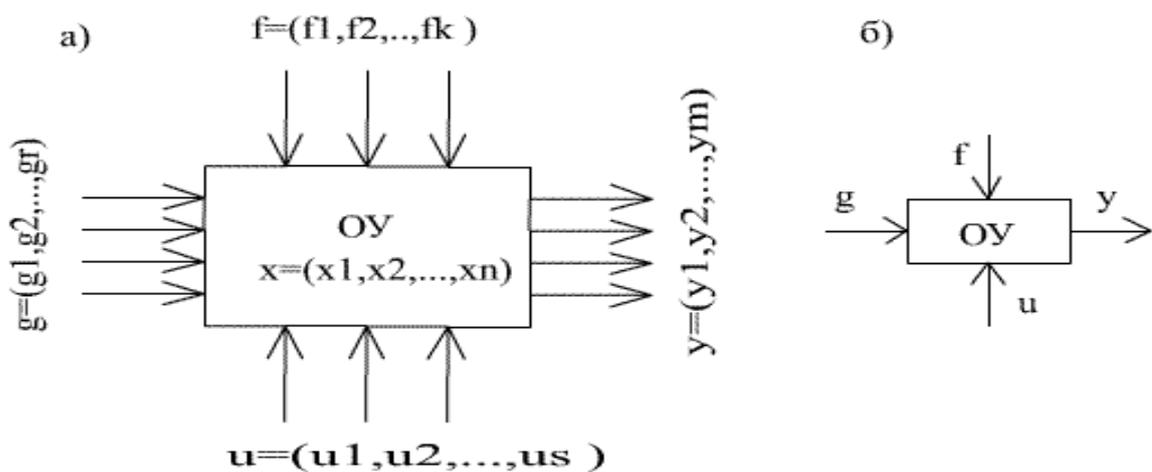


Рис. 1.3

Здесь,

$G=\{g_1, g_2, \dots, g_n\}$ - контролируемые воздействия;

$F=\{f_1, f_2, \dots, f_k\}$ - неконтролируемые воздействия;

$U=\{u_1, u_2, \dots, u_m\}$ - управляющие воздействия;

$Y=\{y_1, y_2, \dots, y_h\}$ - управляемые величины.

Объектом управления моей выпускной квалификационной работы является дисковая дробилка для дробления яблока.

Целью является анализ и возможность управления технологическим процессом при помощи идентифицированной компьютерной модели и нахождение оптимальных параметров управляемой системы.

Рассмотрим составления автоматизированной системы управления и расчета параметров оптимального управления системы.

Управляемый объект – мешалка

входной параметр

Выходной параметр



Рис 1.

Управляемый параметр – $x(t_1)$

Управляющий параметр – $y(t_2)$

Данные основных параметров берётся из расчета технологического параметра.

Основные показатели, определяющий ход технологического процесса:

Основным технологическим параметром является температура дробленого яблока. Пределы его изменения примем равным: $t_{cp}=37,5$ °C, $t_{max}=40$ °C, $t_{min}=35$ °C. Тогда пределы изменения температуры будет равно $\Delta t = t_{max} - t_{cp}$ или $t_{max} - t_{min}$.

$$\Delta t = t_{max} - t_{cp} = 40 - 35 = 5^{\circ}\text{C}$$

Значит, максимальные пределы изменения температуры:

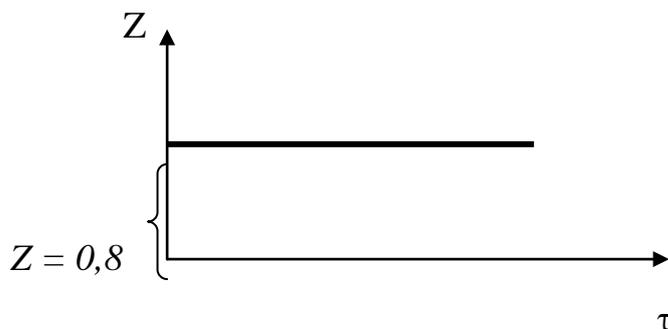
$$\Delta t_{max} = t_{max} - t_{cp} = 40 - 35 = 5^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t = \pm 5^{\circ}\text{C}.$$

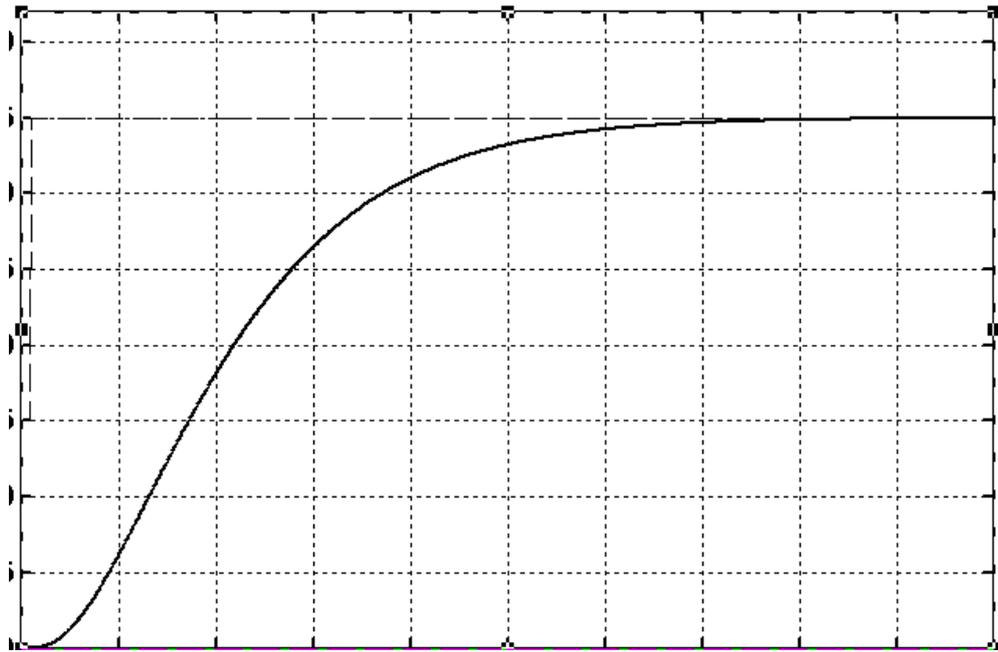
Для получения математической модели процесса по линии управляющего параметра даем возмущения, то есть увеличиваем параметр входной величины. В промышленности задаваемое на технологический объект самое сильное возмущающее воздействие может изменить входную величину на 20%, поэтому коэффициент передачи можно принять равным $K=1.2$.

Задаем значение возмущения на объект и получим график переходного процесса технологического процесса:

$$Z = 0,8.$$



и получим следующий график динамики переходного процесса



На основе переходного процесса запишем математическую модель и передаточную функцию объекта:

$$T_0 \frac{dy}{dt} + y = kx \quad W(p) = \frac{k}{T_0 p + 1}$$

Для определения значения T_0 проведем касательную линию на переходной чертеж, значение $T_0 = 20$, в таком случае переходное уравнение объекта:

$$W(p) = \frac{1.2}{20p + 1}$$

Для управления технологического процесса, протекающего в данном оборудовании, применяется регулятор. По закону регулирования различаем 2-х позиционные (Пз), пропорциональные (П), пропорционально-интегральные (ПИ) ва пропорционально-интегрально-дифференциальные (ПИД).

Имея в виду, что управляемый объект представляет собой апериодическое звено, выбираю пропорционально-интегральный регулятор.

Из этого графика определяем значения t_i для каждого значения τ начиная от 10 до 100 сек, а полученные данные записываем в таблицу 1. Также в таблицу вводим значение изменение температуры соответствующие значениям по времени $\Delta t_i = t_i - t_{cp}$ а также их безразмерные значения.

Значение управляющего параметра определяем Y по следующей формуле

$Y = \Delta t / \Delta t_{\max}$ и переводя его на безразмерную величину вводим в таблицу 3. Записываем все значения соответствующие по времени и указанные на рис. 3. В таблицу также вводим расчетные значения $Y_1\% = Y * 100\%$.

Все значения таблицы 1 определены в соответствии с рис. 1.

Таблица 1

	$\Delta\tau$, сек										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
T	35	35.15	35,9	36,6	36,9	37,6	38,8	39,4	39,75	40	40
Δt	0	0.15	0,9	1,4	1,9	2,6	3,3	4,6	4,75	5	5
Y	0	0.003	0.02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,11	0,12	0,12
Y, %	0	0,3	2	3	4	6	8	10	11	12	12

Максимальное значение коэффициента усиления объекта, соответствующее выходному параметру Y определяется по следующей формуле:

$$K = \frac{Y_{\max}}{Z}$$

Значение Y_{\max} берем из таблицы 3, а Z в соответствии с заданием преподавателя.

В рассматриваемом объекте самое большое безразмерное значение выходного параметра $Y_{\max}=1$, а внешнее возмущение на объект составляет $Z=0,8$. Тогда коэффициент усиления объекта составляет

$$K = \frac{1}{0.8} = 1,25$$

Выбираем модель компьютерной программы, соответствующая моделированию 3-х емкостного объекта и ПИ регулятором. Нагревательный

элемент, который приведен выше, принимаем как 3-х емкостной объект (см. рис. 4).

Учитывая последовательность соединения всех емкостей, коэффициент усиления всего объекта будет равно $K = K_1 * K_2 * K_3$. Здесь K_1, K_2, K_3 - коэффициент усиления соответствующих емкостей. Значит,

$$K = K_1 * K_2 * K_3 = 1,25.$$

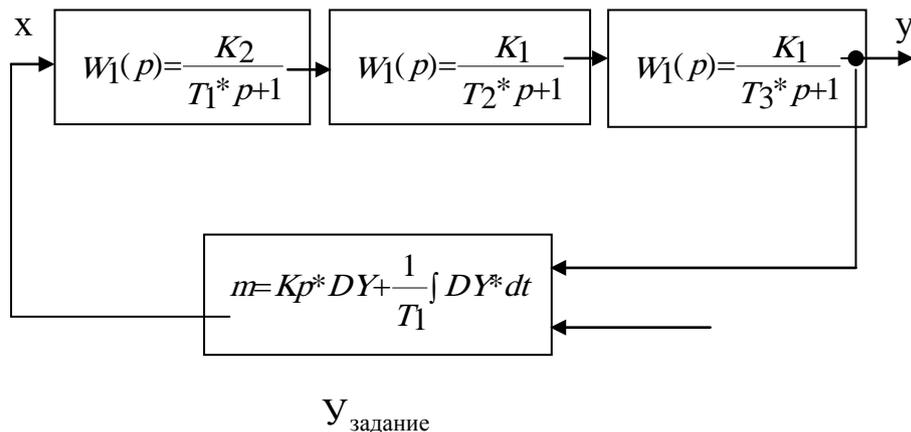
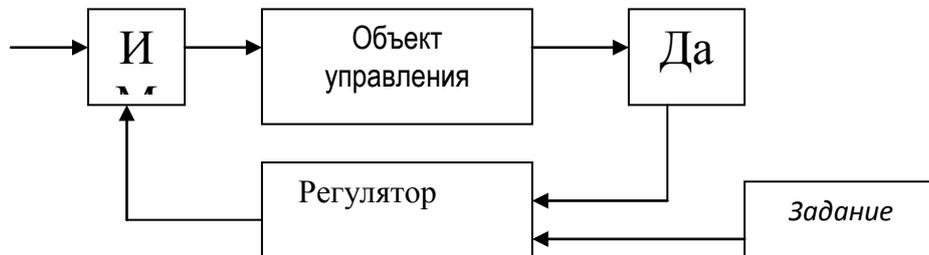


Рис. Компьютерная модель трехемкостного объекта

Выбор оптимальной системы управления осуществляется по схеме представленной на рис.



Для выбора датчика температуры необходимо знать погрешности измерений (абсолютная, приведенная). Датчик должен отвечать этим требованиям.

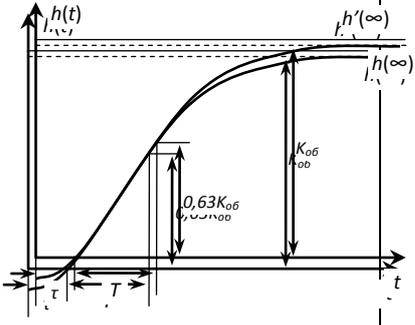
Выбор передаточной функции объекта

Выбор передаточной функции объекта, необходим для аппроксимации экспериментальных функций с помощью типовых элементарных звеньев. Предварительный выбор передаточной функции можно сделать по начальному участку переходной функции.

Передаточной функцией, приведённой в таб.3 аппроксимируем переходные функции, наклон графиков которых в начальный момент времени максимален, т.е, переходные функции объектов с запаздыванием. Применение таких передаточных функций требует определения наименьшего числа параметров - двух для объектов с самовыравниванием. Однако переходные функции промышленных объектов не имеют, как правило, идеальных переходных характеристик. Для аппроксимации реальных переходных функций используем передаточную функцию (табл.3). Выбор аппроксимирующей передаточной функции часто определяется не только видом переходной функции, но и выбранным методом расчёта параметров расчёта регулятора, т. к. большинство из них разработаны с учётом выбора вполне определённой передаточной функции.

Определение динамических параметров объекта по его экспериментально снятой переходной функции производим графическими или графоаналитическими методами.

Таблица 3

Аппроксимирующая передаточная функция и переходная функция	Параметры	Определение динамических параметров
$W_{an} = \frac{k_{об}}{Tp + 1} e^{-p\tau_{об}} ;$ $h_p(t) = k_{об} \left(1 - e^{-\frac{t-\tau_{об}}{T_{об}}} \right)$	$k_{об}, T_{об}, \tau_{об}$	 <p>График переходной функции $h(t)$ на координатной сетке. По вертикальной оси отложено значение функции $h(t)$, по горизонтальной — время t. Кривая начинается с нуля, смещаясь влево на время запаздывания τ. Затем она поднимается, стремясь к горизонтальной асимптоте $h(\infty)$. Тангенс к началу кривой (точка $t = \tau$) пересекает асимптоту в точке, соответствующей времени инерционности T. Вертикальное расстояние от $0,63K_{об}$ до асимптоты $h(\infty)$ обозначено как $0,37K_{об}$. Полное вертикальное расстояние от $0,63K_{об}$ до $h(\infty)$ обозначено как $K_{об}$. Горизонтальная линия $h'(\infty)$ обозначает предельное значение производной функции.</p>

При определении динамических параметров объекта с самовыравниванием вначале проводим линию нового установившегося значения $h(\infty)$, которое переходная функция должна достигнуть за бесконечное время. Её проводим на расстоянии примерно $0,05[h'(\infty)-h(0)]$, где h' - линия установившегося значения в последней точке переходной функции без самовыравнивания, от последних опытных значений переходной функции. Значение коэффициента передачи объекта определяем как разность установившихся нового и начального значений переходной функции:

$$K_{об} = h(\infty) - h(0).$$

Для определения временных постоянных проводим касательную в точке переходной функции, в которой скорость изменения $dh(t)/dt$ имеет максимальное значение, т.е. из всех возможных касательных, которые можно провести к переходной функции, эта касательная должна иметь наибольший угол наклона. Скорость изменения переходной функции максимальна в начале координат, поэтому касательная проводится именно в этой точке. Проекция отрезка касательной, заключённого между прямыми $h(0)$ и $h(\infty)$, на ось времени равна постоянной времени T . А, время запаздывания, $\tau_{об}$, определяется как расстояние на оси времени между 0 и точкой пересечения кривой разгона с осью времени (рис.4). $K_{об} = 0,8$; $T_{об} = 3,1$; $\tau_{об} = 0,2$.

Точность такой аппроксимации можно оценить по разности экспериментального значения переходной функции в этой точке $h_{э}(T)$ и её расчётного значения

$$h_p(T) = 0,63[h(\infty) - h(0)] = 0,63k_{об},$$

После определения параметров передаточной функции необходимо проверка адекватности модели. Для этого вычисляется расчётное значение

переходной функции h_p (табл.4), в соответствии с передаточной функцией и вычисляется при различных значениях t по формуле, приведённой в табл. 3.

Таблица

№, изм.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
T, мин	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7
Расчётная переходная функция	- 0,080	0,0 42	0,1 45	0,2 34	0,3 10	0,3 75	0,4 31	0,4 79	0,5 19	0,55 4	0,58 4	0,6 09	0,63 1	0,65 0	0,66 6

Для практических целей, по найденным параметрам найдём погрешность, возникающую при применении той или иной аппроксимирующей передаточной функции и которая должна быть не более 15% , по следующей формуле:

$$\delta = \frac{h_{\gamma}(t) - h_p(t)}{h_{\gamma}(\infty)} \cdot 100\% ,$$

где $h_p(t)$ - расчётное значение переходной функции в момент времени t , $h_{\gamma}(t)$

- экспериментальное значение переходной функции в момент времени t , $h(\infty)$

- установившееся экспериментальное значение переходной функции в конце эксперимента.

№, изм.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
T, мин	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7
Погрешность %	9, 9	- 4, 1	- 3, 1	- 7, 2	- 10, 8	- 11, 9	- 8, 8	- 6, 8	- 4, 9	- 6, 2	- 6, 9	- 7, 1	- 5, 8	- 4, 2	- 3, 2

Во всех случаях погрешность не превышает 15%. А это означает, что её можно эффективно использовать.

Расчет параметров настройки регулятора и переходных процессов.

Регулятор выбирается на основе заданного алгоритма функционирования и критериев оптимальности. В данном случае это ПИ-регулирование, критерии – $\min J$ и апериодический переходной процесс.

Для расчета параметров ПИ регулятора кроме номограмм можно также использовать аналитические формулы (табл.5).

Таблица 5

ПИ	K_p	$\frac{0,6T}{K_{ia} \tau}$	$\frac{1,0T}{K_{об} \tau}$
	T_u	$0,6T$	T

Используя приведённые в табл.5 формулы и на основе вычисленных параметров объекта, получим:

– для апериодического переходного процесса;

$$K_p = \frac{0,6T}{K_{ia} \tau} = \frac{0,6 \cdot 3,1}{0,8 \cdot 0,2} = \frac{1,86}{0,16} = 11,62; \quad T_{\dot{E}} = 0,6 \cdot 3,1 = 1,86 \text{ мин.}$$

– для минимальной интегральной квадратичной оценки.

$$K_p = \frac{1,0T}{K_{ia} \tau} = \frac{1,0 \cdot 3,1}{0,8 \cdot 0,2} = \frac{3,1}{0,16} = 19,37; \quad T_{\dot{E}} = T = 3,1 \text{ мин.}$$

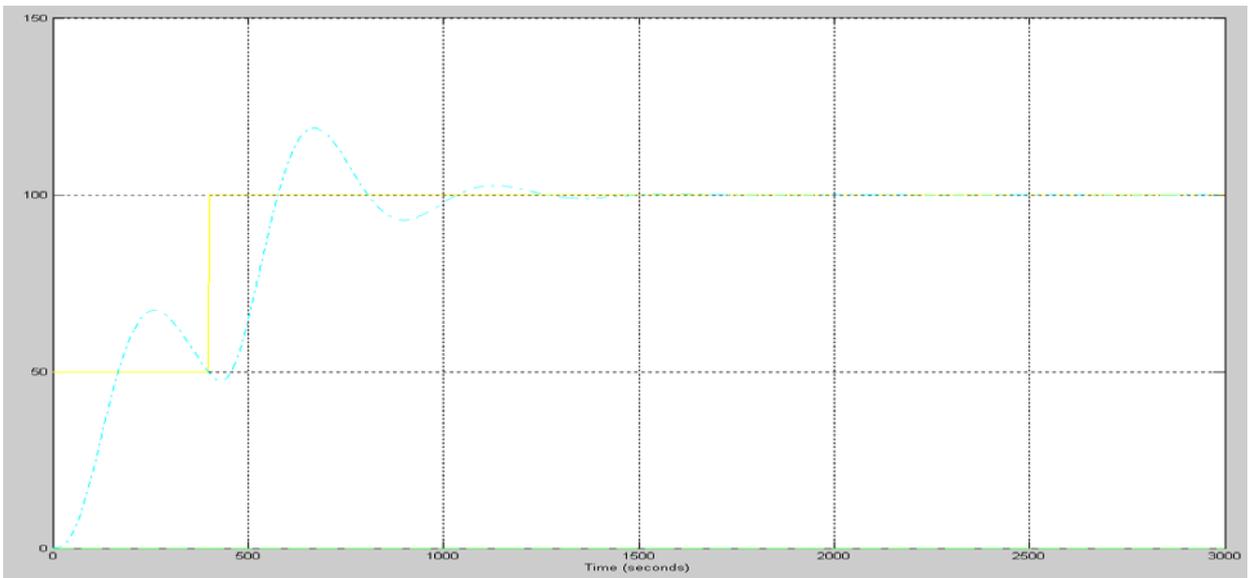


Рис. Переходная характеристика САР

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

- время регулирования составляет 48.2 с.
- установившееся значение – 2.34
- время нарастания – 16.3 с.
- статическая ошибка – 0,98

Заданные показатели качества и запасы устойчивости:

- время регулирования ≤ 58 с;
- статическая ошибка $\leq 0,08$;
- перерегулирование ≤ 15 %;
- время нарастания ≤ 25 с;

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

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

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

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

П – регулятор со статическим и астатическим ОР – при любой инерционности и времени запаздывания, определяемом соотношением $\tau/T < 0.1$;

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

ПИД-регуляторы при условии $\tau/T < 1$ и малой колебательности исходных процессов.

Исходя из выше изложенных рекомендаций и учитывая, что вид переходной характеристики напоминает изодромный процесс, видно, что в данную систему подойдет ПИД – регулятор.

2. Охрана труда

Забота о создании безопасных и здоровых условий труда всегда находилась и находится в центре внимания правительства нашей республики.

Социальное значение охраны труда заключается в содействии росту эффективности общественного производства путем непрерывного совершенствования и улучшения условий труда, повышения его безопасности, снижения производственного травматизма и заболеваемости.

На пищевых предприятиях одним из основных вредных производственных факторов являются избытки теплоты. Этот фактор, определяющий микроклиматические условия труда в рабочей зоне, существенно влияет на работоспособность и производительность труда. При температуре воздуха на рабочих местах 26 - 30 °С работоспособность человека составляет всего 20 - 50% ее уровня при температуре 18°С. Для этих предприятий также характерны низкие уровни освещенности на рабочих местах из-за одностороннего бокового естественного освещения, загроможденности цехов крупногабаритным оборудованием и недостаточным уходом за осветительными устройствами (периодическая очистка световых проемов, светильников, замена перегоревших ламп). При неудовлетворительном освещении (в 2 - 4 раза ниже нормы) производительность труда снижается на 4 - 8 %. Решение данных проблем достигается путём предупреждения утомления за счет улучшения условий труда, повышения эффективности использования оборудования и фонда рабочего времени за счет снижения внутрисменных простоев из-за ухудшения самочувствия по условиям труда и микротравм и т.д.

АГРОФИРМА «МЕХНАТ» согласно СН-245-71 и СНИП 2.01.03.96 относится к IV классу помещений по вредности при этом предусмотренная санитарно- защитная зона составляет 100 м. Предприятие расположено с подветренной стороны к ближайшему населённому пункту, что способствует рассеиванию вредных выбросов и исключает попадание их в жилой район.

Сырье, используемое для производства безалкогольных напитков, должно отвечать требованиям действующей нормативно-технической документации.

Основным и вспомогательным сырьем на **АГРОФИРМА «МЕХНАТ»** является: **вода, сахар, плодово-ягодные полуфабрикаты**, пищевые кислоты, консерванты, красители, ароматизаторы и др. Сырьём для производства натурального уксуса могут служить: спирт ректифицированный и вторичные продукты его производства, яблочный и другие плодовые соки, виноградные соки, сброженные виноматериалы.

При микробиологическом синтезе содержащийся в сырье спирт окисляется уксуснокислыми бактериями (УКБ) в уксусную кислоту и другие продукты метаболизма. Бактерии относятся к семейству Pseudomonadaceae и роду Acetobacter. Реакция проходит в аппаратах циркуляционным или глубинным способом, периодически или непрерывно, при аэрировании воздухом. Процесс превращения спирта в клетках бактерий протекает по пути неполного его окисления до уксусной кислоты. Реакция полного окисления спирта до углекислого газа и воды не допускается.

Сахар. Для приготовления безалкогольных напитков используют сахар-песок в соответствии требованиям ГОСТ, По внешнему виду сахар представляет собой кристаллы, однородные по строению, с ясно выраженными гранями. На вкус сахар сладкий, без постороннего привкуса и запаха, который не должен ощущаться ни в сухом сахаре, ни в водном растворе. Цвет сахара должен быть белым с блеском. При нагревании до 160° С сахар плавится, превращаясь в светлую вязкую жидкость. При нагревании от 160 до 215° С сахар теряет воду и карамелизуется с образованием темно-коричневой массы. сахар-рафинад по ГОСТ 22 или жидкий сахар по. Такой

сахар состоит практически из химически чистой сахарозы: от 99,55 до 99,9 % на сухое вещество. Сахар-рафинад иногда подкрашивают ультрамарином.

Сорбит — сахарозаменитель, шестиатомный спирт, продукт гидрирования глюкозы. По внешнему виду — плиты серовато-белого цвета. Вкус — сладкий, с приятным охлаждающим привкусом.

Ксилит (ГОСТ 20710) — сахарозаменитель, пятиатомный спирт. По внешнему виду — кристаллы белого цвета, сладкого вкуса, без запаха.

Фрукто-ягодные полуфабрикаты. Этот вид сырья определяет вкусовые особенности напитков. В безалкогольном производстве используют различные продукты переработки плодов и ягод.

Для придания напиткам кислого вкуса применяют пищевые кислоты: лимонную, винную (виннокаменную), ортофосфорную и молочную.

Лимонная кислота ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$) - бесцветные кристаллы или белый порошок без комков, для кислоты первого сорта допускается желтоватый оттенок; вкус - кислый, без постороннего привкуса; запах - 2%-ный раствор кислоты в дистиллированной воде не должен иметь запаха; структура - сыпучая и сухая, на ощупь не липкая, без посторонних примесей.

Содержание лимонной кислоты в товарной в переводе на моногидрат должно быть не менее 99,5% (для экстры, высшего и 1-го сортов). Содержание золы не более 0,07% - для экстры, 0,1% - для высшего сорта и 0,35% - для 1-го сорта. Содержание солей тяжелых металлов, бария, щавелевой и железистосинеродистоводородной кислот не допускается.

Консерванты. Одним из средств подавления жизнедеятельности микроорганизмов и повышения биологической стойкости напитков является применение химических консервантов, обладающих бактерицидными действиями и в то же время не оказывающих вредного действия на здоровье человека и органолептические свойства консервируемого продукта. В

качестве консервантов используются следующие вещества: диэтиловый эфир пирогальной кислоты; соли и эфиры органических кислот - бензоаты, салицилаты, сорбаты; кислоты - муравьиная (в количестве 0,15-0,25 %), бензойная, сорбиновая, дегидроцетовая, сернистая, галловая, аскорбиновая и изоаскорбиновая, сернистый ангидрид и сернистая кислота.

Красители. В соответствии с Положением о пищевых добавках в продуктах питания, а значит, и в освежающих напитках, разрешено использование следующих красителей: лактофлавин (рибофлавин, E 101), (β - каротин (E 160a), сахарный колер (E 150), серебро (E 174).

Ароматизаторы. Пищевые ароматизаторы – смесь вкусоароматических веществ или индивидуальное вкусоароматическое вещество, вводимое в пищевые продукты как пищевая добавка с целью улучшения его органолептических свойств. На аромат и вкус готового продукта влияет большое количество факторов: состав сырья, характер и количество содержащихся в нем ароматобразующих веществ, особенности технологического процесса его переработки – продолжительность, температура, наличие и активность ферментов, влияние вносимых ароматизаторов.

АГРОФИРМА «МЕХНАТ» спроектирован согласно СНИП 2.01.01-83 с учётом «розы ветров», во избежание попадания нежелательных выбросов на территорию жилого массива предприятие расположено с подветренной стороны относительно жилого района. «Роза ветров» представляет собой схему распределения ветров по направлению и повторяемости, а иногда дополнительно и по скорости.

При окислении этилового спирта сначала образуется уксусный альдегид, при гидратации которого образуется гидрат ацетальдегида, после чего два атома водорода в молекуле гидрата ацетальдегида активизируются КоА и

соединяются с кислородом, являющимся акцептором водорода. Водород от окисляемых субстратов поступает в электроннотранспортную цепь на уровне НАд и далее через систему переносчиков (флавопротеиды, хиноны, цитохромы) передаётся на молекулярный кислород, который служит обязательным конечным акцептором электронов. Электронный транспорт сопряжён с фосфорилированием.

После уксусного сбраживания производится очистка, пастеризация, разбавление (при необходимости) и розлив уксуса.

Синтетическая уксусная кислота производится методом химического синтеза из природного газа, побочных продуктов производства химических удобрений или при сухой перегонке древесины (лесохимическая уксусная кислота) Бутылки, заполненные уксусом, проходят бракераж, этикетировку и до реализации хранятся на складе при температуре не выше 12°C.

Оборудование **АГРОФИРМА «МЕХНАТ»** соответствует нормам безопасности при его эксплуатации согласно ГОСТ 12.003-91 и СНИП 3-05-05-98.

Агрегаты, аппаратура и другое оборудование расположены таким образом, что к ним обеспечен свободный доступ, также производится их систематическая очистка, мытьё и дезинфекция.

Поверхность оборудования гладкая и легко подвергается мойке и дезинфекции.

Все части оборудования, соприкасающиеся с продукцией, изготовлены из материалов, разрешенных Министерством здравоохранения Р.Уз. для применения в продовольственном машиностроении и пищевой промышленности.

Пуск в эксплуатацию аппаратуры и оборудования после ремонта и реконструкции осуществляется только после мытья, дезинфекции, осмотра их начальником цеха или начальником смены (бригадиром).

На **АГРОФИРМА «МЕХНАТ»** имеет место шум и вибрация. Для защиты рабочих и служащих от негативного воздействия шума и вибрации согласно СанПиН 01.20-01 и СанПиН 01.21-01, предусмотрены мероприятия направленные на шумоподавление и виброизоляции.

- своевременная смазка вращающихся частей машин и механизмов;
- правильная эксплуатация оборудования, своевременное его освидетельствование и проведение профилактических ремонтов ;
- ликвидация и ослабление шума непосредственно в источнике образования.
- применение СИЗ от шума и вибрации;
- применение виброгасящих устройств и покрытий невибрирующих коммуникаций;

В помещениях **АГРОФИРМА «МЕХНАТ»** освещение обеспечивает наилучшую видимость, позволяющую правильно различать цветовые оттенки, свойственные пищевым продуктами и устанавливать малейшие отклонения от нормы, возникающие при изменении качественного состояния пищевых продуктов. При этом используется искусственное и естественное освещение.

Искусственное рабочее освещение должно устраиваться во всех помещениях, на территории, платформах и площадках для обеспечения нормальной работы, прохода людей и движения транспорта при недостатке или отсутствии естественного освещения.

Рабочее освещение в производственных помещениях осуществляется газоразрядными лампами и лампами накаливания, заключенными в защитную и светорассеивающую арматуру. Рассеиватели и отражатели негорючие. Применение открытых ламп не допускается.

Освещенность рабочих поверхностей производственных, вспомогательных и складских помещений и отдельных производственных участков соответствует нормам технологического проектирования.

Контроль освещенности в помещениях и на рабочих местах производится не реже 1 раза в квартал и после каждого ремонта системы освещения.

Во всех производственных помещениях предусматривается аварийное освещение. Аварийное освещение для продолжения работ должно обеспечивать освещенность рабочих поверхностей не менее 5% нормируемой, но не менее 2 лк.

Отопление и вентиляция помещений **АГРОФИРМА «МЕХНАТ»** соответствуют нормам и требованиям.

Подача тепла системами отопления предусматривается в холодный период года во всех помещениях с постоянным (свыше 2 часов) пребыванием людей, а также в помещениях, в которых поддержание положительной температуры необходимо по технологическим условиям.

При эксплуатации отопительных устройств запрещается загромождать приборы отопления предметами или материалами.

Нагревательные приборы, имеющие температуру теплоносителя более 50 град. С, имеют съемные решетчатые ограждения, температура поверхности которых не должна превышать 35 ° С.

При устройстве воздушного отопления работающие не должны подвергаться воздействию воздушной струи.

Во всех производственных, вспомогательных, а при необходимости и в складских помещениях **АГРОФИРМА «МЕХНАТ»** предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция.

Общая приточно-вытяжная вентиляция устроена так, что исключается возможность поступления воздуха из помещений с большим загрязнением воздуха в помещения с меньшим загрязнением.

Подача воздуха системами общеобменной вентиляции с искусственным побуждением осуществляется через отверстия воздухораспределителей, расположенных выше рабочей зоны, удаление воздуха - из нижней зоны производственных помещений.

Подача приточного неподогретого воздуха в холодный период года непосредственно в рабочую зону не допускается.

Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха должны обеспечивать снижение содержания в воздухе вредных веществ до значений, не превышающих предельно допустимые концентрации (далее - ПДК), регламентированные санитарными нормами

Производительность аварийной вентиляции совместно с основной при необходимости должна обеспечивать восьмикратный воздухообмен в час.

С повышением уровня механизации и автоматизации процессов на **АГРОФИРМА «МЕХНАТ»** расширяются профилактические мероприятия против поражения обслуживающего персонала электрическим током.

Повышенная влажность и запыленность воздуха в рабочем помещении повышают опасность поражения электрическим током.

Защита от поражения электрическим током включает комплекс специальных мероприятий, осуществляемых при монтаже и периодически проводимых при ремонте оборудования. Основными из них являются правильная установка электрооборудования, надежное заземление всего

стационарного технологического, транспортного и энергетического оборудования, а также металлических площадок и конструкций. Для заземления к оборудованию и конструкциям приваривают металлические шины, по которым отводится в землю электрический ток, случайно попавший или возникший в оборудовании.

При всех условиях защита от поражений электрическим током предусматривает правильную эксплуатацию электрооборудования в соответствии со специальными инструкциями, разрабатываемыми для каждого рабочего места.

Персонал предприятия **АГРОФИРМА «МЕХНАТ»** обеспечен средствами индивидуальной защиты (СИЗ), спецодеждой и спецобувью. СИЗ выдаются рабочим бесплатно. Сюда относятся- резиновые сапоги, хлопчатобумажный комбинезон, резиновые рукавицы и защитные очки; Для защиты органов дыхания применяют респираторы ШБ-1 «Лепесток», респираторы противопылевые, шланговые противогазы ПШ-1, ПШ-2.

На территории **АГРОФИРМА «МЕХНАТ»** расположены санитарно-бытовые комнаты согласно СНиП2.05.12-91. В состав санитарно-бытовых помещений входят гардеробные, душевые, умывальные, уборные, курительные, места для размещения полудушей, устройств питьевого водоснабжения, обработки, хранения и выдачи спецодежды и обуви.

В гардеробных обеспечивается раздельное хранение верхней, домашней и рабочей одежды и обуви.

Душевые обеспечиваются преддушевыми, оснащенными индивидуальными шкафчиками для одежды и скамьями. Следует предусматривать открытые душевые кабины, огражденные с трех сторон и со сквозными проходами между рядами кабин.

Умывальные комнаты размещаются смежно с гардеробными спецодежды.

Раковины для мытья рук обеспечены мылом, щетками, устройством для дезинфицирующей обработки рук, электрополотенцем или одноразовыми полотенцами.

Бытовые помещения оборудованы приточной и вытяжной вентиляцией.

Согласно СНиП-2.01.02-85 цех по производству безалкогольных напитков **АГРОФИРМА «МЕХНАТ»** по пожаро-взрывоопасности относится к категории **«Б»**

На АГРОФИРМА «МЕХНАТ» по пожароопасности относится к **классу П-1**, по взрывоопасности относится к **В-Па**.

Пожарная безопасность зданий и сооружений, условия развития и распространения пожара в них существенно зависят от возгораемости и огнестойкости использованных при их строительстве материалов и конструкций. Возгораемость и огнестойкость строительных материалов и конструкций устанавливаются на стадии проектирования промышленных объектов в зависимости от категории взрыво- и пожароопасности помещений, размещаемых в проектируемых зданиях.

Согласно СНиП 2.09.02-85 **На АГРОФИРМА «МЕХНАТ»** построен из негорючих и трудногорючих материалов таких как жженный кирпич, стальные арматуры железобетонных конструкций и т.д.

При проектировании и строительстве консервного завода согласно СНиП 2.090.4-87, СНиП 2.090.2-85 и СНиП 2.02.12-98 были предусмотрены эвакуационные пути и выходы на случай возникновения в здании пожара или аварии. Эвакуационные пути обеспечивают безопасность движения людей по ним за минимальное количество времени. В цеху по производству консервированных огурцов предусмотрено 2 эвакуационных выхода.

Согласно СНиП-2.04.02-85 на **На АГРОФИРМА «МЕХНАТ»** предусмотрено противопожарное водоснабжение, применяемое для

ликвидации пожаров на предприятии. Цеха завода за исключением электрощитовой обеспечиваются противопожарным водопроводом с установкой на нем пожарных гидрантов, доступ к которым всегда открыт. Пожарные краны во всех помещениях оборудованы стволами и рукавами, заключенными в шкафчики. Шкафчики закрыты и опломбированы. Дверцы шкафчиков легко открываются.

Производственные и подсобные помещения **АГРОФИРМА «МЕХНАТ»** снабжены первичными средствами пожаротушения. Противопожарный инвентарь размещается на территории завода на отведённых и подготовленных для этой цели местах с учётом пожарной опасности производства в строго установленном количестве. В помещениях цехов установлены ящики с сухим просеянным песком. При ящике с песком находятся лопата (совок). Огнетушители применяемые на заводе химически-пенные - ОХП-10, ОП-3 и углекислотные ОУ-2.

В случае пожара в производственных помещениях **АГРОФИРМА «МЕХНАТ»** согласно СНиП 2.04.09-84 и ГОСТ 12.002-89 предусмотрена сигнализация, телефонная связь. Также в цеху установлены тепловые извещатели, которые срабатывают на повышение температуры окружающей среды.

Общественный пожарный надзор на **АГРОФИРМА «МЕХНАТ»** возложен на добровольную пожарную дружину (ДПД) состоящую из числа рабочих. Они занимаются разработкой плана эвакуации при пожаре, разработкой инструкции регламентирующего действия административно-технического и обслуживающего персонала на случай пожара.

Для обеспечения безопасности людей, предохранения зданий, сооружений, оборудования и материалов от взрывов, пожаров, разрушений при воздействии молнии на **АГРОФИРМА «МЕХНАТ»** проводятся мероприятия по защите от молнии. Одним из основных мероприятий

защиты от воздействия молний является установка молниеотводов. Согласно СНиП 2.01.03-96 молниеотводы состоят из молниеприёмников, теплоотводов и заземлителей. Ежегодно перед началом сезона проверяют и устраняют имеющиеся неисправности

3. Гражданская оборона

Республика Узбекистан расположена в Центрально-азиатском регионе с территорией 447,4 км² и населением более чем 31 млн. человек. Столица Республики Узбекистан город Ташкент. Административное устройство : 12 областей и Республика Каракалпакистан.

На основании указа Президента Республики Узбекистан от 4 марта 1996 года № УП-1378 «Об образовании министерства по чрезвычайным ситуациям» создано Министерство по чрезвычайным ситуациям (МЧС).

Основной целью министерства является - защита населения и территорий нашей страны в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, предупреждение и при возникновении ликвидация их последствий, разработка мероприятий по защите населения и территорий и на этой основе координация совместных действий соответствующих государственных систем, доведение до населения широких понятий о чрезвычайных ситуациях, обучение их правильным действиям при чрезвычайных ситуациях и широкая пропаганда сведений такого характера.

15 декабря 2000 г в республике принят закон «О борьбе с терроризмом»

Основные статьи данного закона приведены ниже:

Статья 1. Цель и основные задачи настоящего Закона

Целью настоящего Закона является регулирование отношений в сфере борьбы с терроризмом.

Основными задачами настоящего Закона являются обеспечение безопасности личности, общества и государства от терроризма, защита суверенитета и территориальной целостности государства, сохранение гражданского мира и национального согласия.

Статья 2. Основные понятия

В настоящем Законе применяются следующие основные понятия:

- заложник - физическое лицо, захваченное или удерживаемое террористами в целях понуждения органов государственной власти и управления, международных организаций, а также отдельных лиц совершить или воздержаться от совершения какого-либо действия как условия освобождения захваченного или удерживаемого лица;
- терроризм - насилие, угроза его применения или иные преступные деяния, создающие опасность жизни, здоровью личности, уничтожения (повреждения) имущества и других материальных объектов, устрашение населения, дестабилизацию общественно- политической обстановки, для достижения политических, религиозных, идеологических и иных целей, ответственность за которые предусмотрена Уголовным кодексом Республики Узбекистан;
- террорист - лицо, участвующее в осуществлении террористической деятельности;
- террористическая группа - группа лиц, по предварительному сговору совершившая террористическую акцию, приготовление к террористической акции либо покушение на ее совершение;
- террористическая организация - устойчивое объединение двух или более лиц либо террористических групп для осуществления террористической деятельности;
- антитеррористическая операция - комплекс согласованных и взаимосвязанных специальных мероприятий, направленных на пресечение террористической акции и минимизацию ее последствий, а также обеспечение безопасности физических лиц и обезвреживание террористов;

Статья 4. Основные принципы борьбы с терроризмом

Основными принципами борьбы с терроризмом являются:

законность;

приоритетность прав, свобод и законных интересов личности;

приоритетность мер по предупреждению терроризма;

неотвратимость наказания;

сочетание гласных и негласных методов борьбы с терроризмом;

единоначалие в руководстве антитеррористической операции, привлекаемыми силами и средствами.

Статья 5. Предупреждение террористической деятельности

Предупреждение террористической деятельности осуществляется путем проведения комплекса политических, социально-экономических, правовых и других профилактических мер государственными органами, органами самоуправления граждан и общественными объединениями, а также предприятиями, учреждениями, организациями.

Запрещается:

-пропаганда терроризма;

-создание и функционирование террористических групп и организаций;

-аккредитация, регистрация и функционирование юридических лиц, их отделений (филиалов) и представительств (в том числе иностранных и международных организаций), причастных к террористической деятельности;

-въезд в Республику Узбекистан иностранных граждан и лиц без гражданства, причастных к террористической деятельности;

-сокрытие сведений и фактов о готовящихся или совершенных террористических акциях.

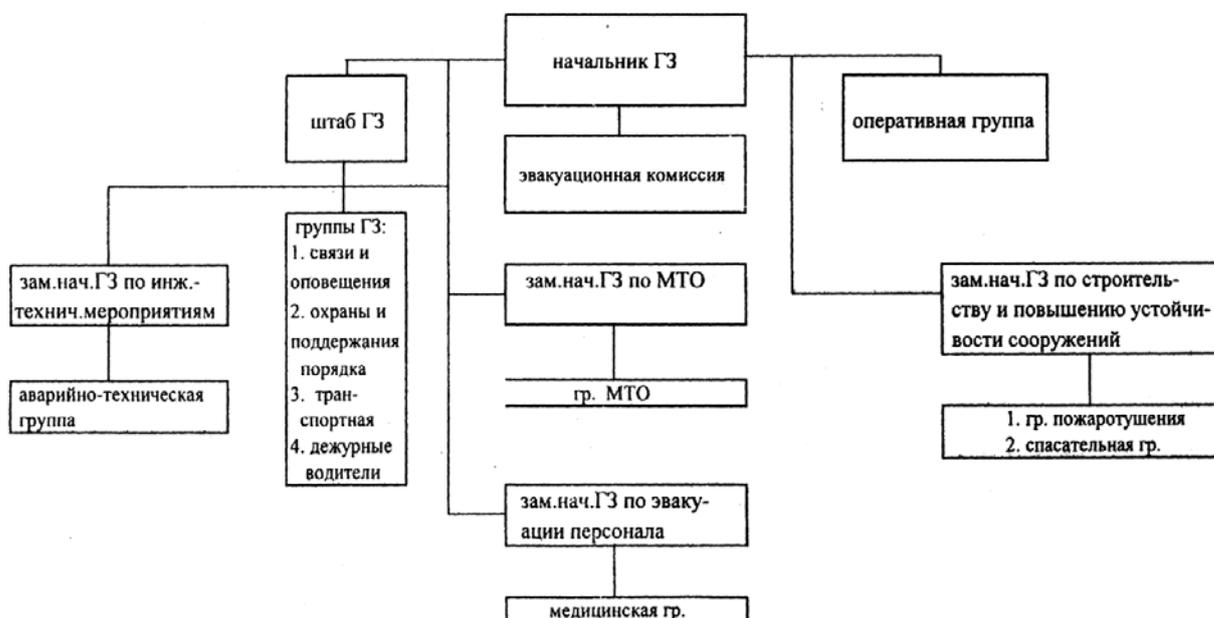
Статья 7. Международное сотрудничество Республики Узбекистан в сфере борьбы с терроризмом

Сотрудничество Республики Узбекистан с иностранными государствами, их правоохрнительными органами, специальными службами и международными организациями в сфере борьбы с терроризмом осуществляется в соответствии с международными договорами Республики Узбекистан.

Завод оснащен современными линиями по переработке плодоовощного сырья. Основные виды выпускаемой продукции: безалкогольные напитки, минеральная вода, чай.

Для ликвидации последствий ЧС природного и техногенного характера, а также для проведения спасательных и других неотложных работ на АГРОФИРМА «МЕХНАТ» созданы следующие формирования ГЗ из числа рабочих и служащих.

Организация гражданской защиты



Все формирования оснащены необходимой техникой, материально-техническими средствами согласно норм с учетом особенностей объекта.

Согласно постановлению Каб. Мин. Р.Уз. № 455 на предприятие АГРОФИРМА «МЕХНАТ» возможны следующие виды чрезвычайных ситуаций (ЧС):

1. ЧС техногенного характера. Нарушение технологического процесса может привести к авариям, пожарам, взрывам. Неисправность оборудования и приборов также может привести к ЧС.

2. ЧС природного характера. Возможны землетрясения, бури, ураганы, наводнения, вспышки опасных инфекционных заболеваний.

На АГРОФИРМА «МЕХНАТ» имеются следующие сильнодействующие ядовитые вещества.

Защита, предупреждение, оповещение и ликвидация последствий аварий и катастроф природного и техногенного характера осуществляется согласно плана ГЗ и плана основных мероприятий консервного завода.

Оповещение о состоянии и масштабе ЧС производится звеном оповещения.

Персонал АГРОФИРМА «МЕХНАТ» обеспечен СИЗ, спецодеждой и спецобувью. А именно: резиновыми сапогами, комбинезонами, резиновыми перчатками и защитными очками.

Для защиты органов дыхания применяют респираторы ШБ-1 «Лепесток», респираторы противопылевые, шланговые противогазы ПШ-1, ПШ-2.

При возникновении ЧС на консервном заводе приступают к ликвидации последствий аварий и катастроф природного и техногенного характера.

Производят аварийное отключение системы обеспечения предприятия, оказывают медицинскую помощь пострадавшим, производят эвакуацию рабочих и служащих.

Соки, вина, настои, экстракты, концентраты, композиции и эссенция и т.д., поступающие на завод, хранятся в складах.

Вина, соки и настои хранятся в эмалированных емкостях; композиции, концентраты и эссенции - в таре, устанавливаемой на стеллажах.

Уксус бутылки по 0,33л, 0,5л, 1л, 1,5л, 2л и герметично укупоривают кронен-пробками. Бутылки с напитками укладывают в ящике из древесины, картона, полимерных материалов, а также в ящике и корзины металличе

4. Охрана окружающей среды.

Окружающая среда - это среда обитания и деятельности человечества, окружающий человека природный и созданный им материальный мир. Окружающая среда включает природную среду и искусственную (техногенную) среду, т. е. совокупность элементов среды, созданных из природных веществ трудом и сознательной волей человека и не имеющих аналогов в девственной природе (здания, сооружения и т. п.). Общественное производство изменяет окружающую среду, воздействуя прямо или косвенно на все ее элементы. Это воздействие и его негативные последствия особенно усилились в эпоху современной НТР, когда масштабы человеческой деятельности, охватывающей почти всю географическую оболочку Земли, стали сравнимы с действием глобальных природных процессов.

Охрана окружающей среды - комплекс мер по сохранению, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов Земли, в т. ч. видового разнообразия флоры и фауны, богатства недр, чистоты вод и атмосферы. Опасность необратимых изменений природной среды в отдельных регионах Земли стала реальной из-за возросших масштабов хозяйственной деятельности человека.

Ежегодно сжигается около 1 млрд. т условного топлива, выбрасываются в атмосферу сотни млн. т оксидов азота, серы, углерода (часть из них возвращается в виде кислотных дождей), сажи, золы и пыли. Почвы и воды загрязняются промышленными и бытовыми стоками (сотни млрд. т в год), нефтепродуктами (несколько млн. т), минеральными удобрениями (около сотни млн. т) и пестицидами, тяжелыми металлами (ртуть, свинец и др.), радиоактивными отходами.

Опасность неконтролируемого изменения окружающей среды потребовала решительных практических мер по защите и охране природы, правового регулирования использования природных ресурсов. К таким мерам относятся создание безотходных технологий, очистных сооружений, упорядочение использования пестицидов, прекращение производства

ядохимикатов, способных накапливаться в организме, рекультивация земель и пр.

В международном масштабе наряду с созданием различных международных организаций по отдельным проблемам охраны природы действует Программа ООН по окружающей среде.

Важнейшие законы и постановления, принятые в Республике Узбекистан

- 1) Закон Республики Узбекистан «Об охране природы» (1992)
- 2) Закон Республики Узбекистан «Об охране атмосферного воздуха» (1996)
- 3) Закон Республики Узбекистан «О недрах (1994)
- 4) Закон Республики Узбекистан «О воде и водопользовании» (1993)
- 5) Закон Республики Узбекистан «О безопасности гидротехнических сооружений» (1999)
- 6) Закон Республики Узбекистан «Об отходах» (2002)
- 7) Закон Республики Узбекистан «Об экологическом контроле» (2013)
- 8) Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 24 мая 1993 г. № 246 «Об утверждении Положения о фондах охраны природы»
- 9) Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 27 мая 2013 года N 142 «О Программе действий по охране окружающей среды Республики Узбекистан на 2013-2017 годы»
- 10) Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 12 ноября 1997 г. № 510 «О Национальной комиссии Республики Узбекистан по устойчивому развитию»

Санитарная очистка газовоздушных выбросов (ГВВ) производится перед поступлением отходящих газов в атмосферный воздух и именно на этой стадии необходимо предусматривать возможность отбора проб газов с целью контроля на содержание вредных примесей.

В охране атмосферного воздуха выделяются следующие меры:

- совершенствование и экологизация технологии всех производственных процессов, переход к безотходным технологиям;

- архитектурно-планировочные мероприятия;
- экологически обоснованное землепользование;
- инженерно-организационные мероприятия.

Сегодня стало очевидным, что применение традиционных технологий переработки сырья, предусматривающих последующую очистку отходящих газов и сточных вод и утилизацию твердых отходов, крайне неэффективно не только с точки зрения экологии, но и экономики. Очистные сооружения очень дороги, их работа требует огромных затрат энергии, реагентов и капиталовложений. На некоторых производствах, особенно в металлургии, последние достигают 20-40 % суммарных капиталовложений, а расходы на обезвреживание и переработку отходов составляют 8-10 % стоимости производимой продукции. Отсюда вытекает необходимость реализации подхода к развитию производств - «безотходная технология». Его основой является цикличность материальных потоков.

Малоотходная технология - технология, использующая технологические процессы с минимальными отходами и, позволяющие уменьшать расход материалов, снижать материалоемкость изделий, при которой вредное воздействие на окружающую среду не превышает уровня, допускаемого санитарными нормами, но по технологическим, экономическим, организационным или другим причинам часть сырья и материалов переходит в отходы и направляется на длительное хранение или захоронение.

Условия данных требований обуславливают решение ряда сложнейших организационных, технических, технологических, экономических, экологических и других задач посредством соблюдения следующих взаимосвязанных принципов:

1. Принцип системности, который должен учитывать существующую и усиливающуюся взаимосвязь и взаимозависимость производственных, социальных и природных процессов.

2. Комплексность использования ресурсов. Практически все сырье является комплексным, и в среднем более трети его количества составляют

сопутствующие элементы, которые могут быть извлечены только при комплексной его переработке.

3. Рациональность организации производства. Рациональное комплексное использование сырья позволяет уменьшить количество неиспользованного сырья, увеличить ассортимент готовых продуктов, выпускать новые продукты из той части сырья, которая раньше являлась отходом производства. Для этого необходимо провести оптимизацию производства одновременно по энерготехнологическим, экономическим и экологическим параметрам.

4. Цикличность материальных потоков. В качестве эффективных путей формирования циклических материальных потоков и рационального использования энергии можно указать на комбинирование и кооперацию производств, а также разработку и выпуск новых видов продукции с учетом требований повторного ее использования.

5. Кооперирование предприятий. В большинстве случаев отходы одного производства являются сырьем для другого производства. В связи с этим сам термин «отходы» можно заменить на термин «продукты незавершенного производства». Следовательно, основной проблемой является изыскание возможностей применения продуктов незавершенного производства в других производствах или отраслях, которые могли бы их использовать в качестве вторичных материальных ресурсов.

6. Ограничение воздействия производства на окружающую природную и социальную среду с учетом планомерного и целенаправленного роста его объемов и экологического совершенства. Этот принцип в первую очередь связан с сохранением таких природных и социальных ресурсов, как атмосферный воздух, вода, поверхность земли, рекреационные ресурсы, здоровье населения.

Инженерные критерии

1. Доступность сырья. По этому показателю, например, производство формованного кокса обладает преимуществами перед слоевым коксованием, а газификация - перед гидрогенизацией.

2. Малая зависимость технологического процесса от качества сырья. Так, преимуществом газификации по методу Копперс - Тотцек является возможность газифицировать практически любое сырье, включая твердое и жидкое топливо, при неизменном качестве продукции - генераторного газа, тогда как при слоевой газификации небольшие отклонения в свойствах угля могут нарушить технологический процесс.

3. Получение ограниченного ассортимента продукции стабильного качества. Это обстоятельство важно потому, что в этом случае проще отладить технологический процесс и управление качеством продукции, четко формулируется система оптимального управления производством.

4. Возможность создания установок большой единичной мощности. Это требование особенно важно при создании новых производств с малым числом параллельных линий, которые должны обслуживаться ограниченным по численности персоналом. Так, сложно увеличить единичную мощность нафталинового пресса, но практически нет ограничений для увеличения единичной мощности установки ректификационного получения нафталина. Малая объемная производительность катализаторов углеводородного синтеза по Фишеру – Тропшу ограничивает на современной стадии увеличение единичных мощностей этих производств, тогда как нет принципиальных ограничений единичной мощности цехов синтеза метанола.

5. Простота управления и регулирования и возможность - автоматизированного управления технологическим процессом. Чем совершеннее инженерное решение, тем легче управлять процессом, тем более гибко регулирование, тем легче получить продукцию заданного качества. Именно поэтому трубчатые печи - несравненно более совершенные агрегаты, чем инерционные и трудно управляемые перегонные кубы.

6. Надежность и безаварийность эксплуатации. Каким бы совершенным ни был агрегат, как легко бы он ни управлялся, но если из-за недостаточной надежности неизбежны частые остановки и переналадки, то все эти достоинства потеряют свое значение. К тому же частые внеплановые ремонты связаны с большими затратами ручного труда и делают эксплуатацию установок особенно тяжелой.

7. Высокий выход целевых продуктов и высокая селективность. Чем выше селективность, тем меньше затраты на разделение, проще управление технологическим узлом и легче получить продукты высокого качества. По этому критерию получение водяного газа при газификации и приготовление на его основе метанола - гораздо более совершенный процесс, чем гидрогенизация угля или полукоксование.

8. Коррозионная безопасность - необходимое условие надежности и безаварийности технологии.

9. Высокий уровень механизации основных и вспомогательных операций является важнейшим условием современной технологии, в особенности при больших единичных мощностях производства.

10. Простота ремонтов, запуска и остановки приобретает особое значение при создании любых технологических процессов. Установка должна быть снабжена всем необходимым для быстрого запуска и вывода ее на оптимальный режим, она должна стабильно работать и на переходных режимах. Самый совершенный процесс будет бесперспективным, если отступления от оптимального режима глубоко и надолго нарушают технологию. Наименее устойчивые узлы должны быть доступными для ремонта, и должны существовать условия, необходимые для проведения поузлового ремонта.

11. Наличие резервов интенсификации. Любой процесс не может быть абсолютно совершенным. В ходе эксплуатации появляются предложения, улучшающие процесс. Использование опыта смежных отраслей и новые разработки открывают путь к значительному улучшению процесса при

реконструкции и техническом перевооружении производства. Поэтому и технология, и конструкция аппаратов, и их компоновка должны быть рассчитаны с учетом возможных изменений. Избыточная специализация может исключить возможность улучшения установки, делает ее моральное и физическое старение необратимым.

12. Возможность утилизации вторичных энергоресурсов позволяет значительно улучшить параметры технологического процесса и сократить его энергоемкость.

13. Малооперационность. При прочих равных условиях преимущества малостадийного процесса очевидны: резко увеличивается надежность, упрощается управление процессом.

14. Привлекательность для обслуживающего персонала. Этот критерий оказывает решающее влияние на возможность комплектации персонала установки, стабильность коллектива и, следовательно, на качество эксплуатации агрегата.

Экологические критерии

1. Ограниченный ущерб природным ресурсам при получении исходного сырья, полупродуктов и при изготовлении оборудования.

2. Ограниченное количество или отсутствие твердых отходов.

3. Возможность квалифицированного использования твердых отходов.

4. Отсутствие больших количеств трудно рекуперлируемых жидких или газообразных отходов.

5. Возможность замыкания в технологических циклах жидкостных и газовых потоков.

6. Ограниченное потребление воды и энергии и использование вторичных энергоресурсов и водных ресурсов. Применение воздушного охлаждения позволяет принципиально сократить потребление предприятием остродефицитной воды. Возвращение конденсата пара в производство дает возможность значительно сократить объем стоков и одновременно

ограничить потребление свежей воды и затраты материалов и энергии в отделении подготовки воды тепловых электростанций.

7. Высокая селективность процессов и отсутствие трудноразделимых многокомпонентных продуктов реакции. Если это требование не соблюдается и в результате образуются сложные смеси, то возрастает вероятность того, что ряд компонентов или технологических продуктов не найдет применения и окажется в числе не утилизируемых отходов.

8. Возможность комплексной переработки сырья предполагает также организацию переработки, в результате которой в едином технологическом процессе будет получен набор продуктов, находящихся квалифицированное применение.

9. Возможность комбинирования технологических процессов является показателем рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов.

10. Надежность и безаварийность в работе. При частых внеплановых остановках возможны залповые выбросы больших количеств токсичных веществ, концентрация которых намного превышает допустимые. Поэтому установка должна быть надежной в работе. Она должна быть «оборудована резервными емкостями и системами, достаточными для принятия любого аварийного выброса.

11. Наличие резервов интенсификации. Опыт эксплуатации многих предприятий в любых отраслях показывает, что уровень их экологического совершенства может быть заметно повышен при реконструкциях и оптимизации процессов. Эта возможность отсутствует на производствах с негибкими технологическими и компоновочными решениями.

12. Малооперационность, как правило, сокращает количество и ассортимент выбросов и отходов производства.

13. Высокое качество и отсутствие токсичности сырья создают нормальные условия работы обслуживающего персонала и позволяют

отказаться от использования дополнительных ресурсов на защиту персонала от вредного воздействия сырья.

Дополнительные мероприятия по снижению объема газо-пылевых выбросов

В процессах пылеулавливания весьма важны физико-химические характеристики пылей и туманов, а именно: дисперсный (фракционный) состав; плотность; адгезионные (слипание) свойства; смачиваемость; электрическая заряженность частиц; удельное сопротивление слоев частиц и др.

Очистка газовых выбросов методом абсорбции заключается в разделении газовой смеси на составные части путем поглощения одного или нескольких газовых компонентов (абсорбатов) этой смеси жидким поглотителем (абсорбентом) с образованием раствора.

Сырьём для производства натурального уксуса могут служить: спирт ректификованный и вторичные продукты его производства, яблочный и другие плодовые соки, виноградные соки, сброженные виноматериалы.

При микробиологическом синтезе содержащийся в сырье спирт окисляется уксуснокислыми бактериями (УКБ) в уксусную кислоту и другие продукты метаболизма. Бактерии относятся к семейству Pseudomonadaceae и роду Acetobacter. Реакция проходит в аппаратах циркуляционным или глубинным способом, периодически или непрерывно, при аэрировании воздухом. Процесс превращения спирта в клетках бактерий протекает по пути неполного его окисления до уксусной кислоты. Реакция полного окисления спирта до углекислого газа и воды не допускается.

При окислении этилового спирта сначала образуется уксусный альдегид, при гидратации которого образуется гидрат ацетальдегида, после чего два атома водорода в молекуле гидрата ацетальдегида активизируются КоА и соединяются с кислородом, являющимся акцептором водорода. Водород от окисляемых субстратов поступает в электронотранспортную цепь на уровне НАд и далее через систему переносчиков (флавопротеиды, хиноны,

цитохромы) передаётся на молекулярный кислород, который служит обязательным конечным акцептором электронов. Электронный транспорт сопряжён с фосфорилированием.

После уксусного сбраживания производится очистка, пастеризация, разбавление (при необходимости) и розлив уксуса. Синтетическая уксусная кислота производится методом химического синтеза из природного газа, побочных продуктов производства химических удобрений или при сухой перегонке древесины (лесохимическая уксусная кислота).

ГАЗОПЫЛЕВЫЕ ВЫБРОСЫ В АТМОСФЕРУ И ИХ ОЧИСТКА

Источники выбросов газов	Состав газопылевых выбросов	Количество выделяющихся выбросов, м ³ /час		Количество газопылевых выбросов, м ³ /час		ПДВ	Применяемые методы очистки, очистные установки	Рекуперация газопылевых выбросов
		газообразных	пылевых	Выбрасываемые в атмосферу без очистки	Отчищаемые			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Производства уксусной кислоты	Пары уксусной кислоты	1,4	-	-	1,8	0,11	Адсорбция	перерабатывается

Степень опасности загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха выбросами вредных веществ от промышленных предприятий (определяется по наибольшей рассчитанной, величине приземной концентрации вредных веществ, мг/м³).

$C_{\text{макс.}}$ устанавливается на некотором расстоянии от места выброса, соответствующей наиболее неблагоприятным метеорологическим условиям.

Величина $C_{\text{макс.}}$ каждого вредного вещества не должна превышать величины предельно-допустимой концентрации (ПДК, мг/м³) данного вредного вещества, т.е. должно соблюдаться $C_{\text{макс.}} \leq \text{ПДК}$

При одновременном совместном присутствии в атмосфере нескольких вредных веществ, обладающих суммацией действия, их безразмерная суммарная концентрация не должна превышать единицы при расчете по формуле:

$$\frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{C_2}{\text{ПДК}_2} + \dots + \frac{C_n}{\text{ПДК}_n} \leq 1$$

где C_1, C_2, \dots, C_n - концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе в одной и той же точке местности, мг/м³

$\text{ПДК}_1, \text{ПДК}_2, \dots, \text{ПДК}_n$ - соответствующие предельно-допустимые концентрации вредных веществ, мг/м³

1. Коэффициент m определяется по следующей формуле:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{f} + 0,34\sqrt[3]{f}} = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{2.6} + 0,34\sqrt[3]{2.6}} = 0.77$$

2. Параметр f определяется по следующей формуле:

$$f = 10^3 \frac{w^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T} = 10^3 \frac{4^2 \cdot 2.5}{16^2 \cdot 60} = 2.6$$

Если выбросы сопровождаются выделением водяного пара и имеет место его конденсация, а также коагуляция влажных пылевых частиц, то F принимают равным 3.

Выбросы, для которых значение $f = 100$ относятся к холодным, а если $f < 100$, то выбросы относятся к нагретым

D - диаметр источника выброса, м.

V_1 - объем газовой смеси, м³/с, определяемый по формуле:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot W = \frac{3.14 \cdot 2.5^2}{4} \cdot 4 = 19.63 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Значение безразмерного коэффициента n определяется в зависимости от параметра V_m по формулам:

$$\text{При } V_m \leq 0,3 \quad n = 3 \quad (7)$$

$$\text{При } 0,3 < V_m \leq 2 \quad n = 3 - \sqrt{(V_m - 0,3)(4,36 - V_m)}$$

$$\text{При } V_m > 2 \quad n = 1$$

V_m для нагретых выбросов определяется по формуле:

$$V_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_1 \cdot \Delta T}{H}} = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{19.63 \cdot 60}{16}} = 2.724$$

Предельно-допустимый выброс (ПДВ, г/с) вредного вещества в атмосферу из одиночного источника (трубы), при котором обеспечивается не превышающая ПДК концентрация его в приземном слое воздуха определяется по формуле:

$$ПДВ_{\text{пары укс. к-ты}} = \frac{(ПДК - C_\phi) \cdot H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}{A \cdot F \cdot m \cdot n} = \frac{(2 - 1,8) \cdot 16^2 \cdot \sqrt[3]{19.63 \cdot 60}}{200 \cdot 1 \cdot 0.77 \cdot 1} = 1.33 \text{ г/с}$$

где C_ϕ - фоновая концентрация вредного вещества в данной точке, мг/м³ остальные обозначения те же, что в вышеприведенных формулах

A – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы и определяющий условия вертикального и горизонтального рассеивания вредных веществ в атмосферном воздухе.

M – количество вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу, г/с
 Величина M может определяться расчетом в технологической части проекта или приниматься в соответствии с действующими для данного производства (процесса) нормативами .

F - безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе. F для газообразных вредных веществ и мелкодисперсных аэрозолей принимается равным 1; для пыли и золы, если средний эксплуатационный коэффициент очистки равен – 90% и более, то F=2, при 75–90% - F=2,5, менее 75% F=3.

ПОТРЕБЛЕНИЕ ВОДЫ ПРОИЗВОДСТВОМ (ЦЕХОМ, ОТДЕЛЕНИЕМ)

Источники водопотребления	Норма водопотребления м ³ /час		Объем оборотной воды м ³ /час	Экономия чистой воды
	проектная	фактическая		
1	2	3	4	5
Городской водоканал	8,5	10,2	4.8	80

СТОЧНЫЕ ВОДЫ И ИХ ОЧИСТКА

Виды сточных вод	Объем сточной воды, м ³ /час		Состав загрязнителя г/л	Методы очистки	Очистные аппараты и сооружения	Пути использования очищенной воды
	очищаемой	сбрасываемой				
1	2	3	4	5	6	7
Бытовые сточные воды	-	0,8	Взвешенная в-ва 60-80 мг/л, БПК ₅ 30-40 мг/л, ХПК 120-140 мг/л	Сбрасываются в городскую канализацию		
Производственные сточные воды	2.4	-	Взвешенные в-ва 30-40 мг/л, органические вещества 25-30 мг/л	Механик, адсорбция	Отстойник, адсорбер	Используются в качестве технических вод

5. Экономическая часть.

1. Производственная программа содержит наименование выпускаемой продукции в натуральном и стоимостном измерении, в соответствии с темой выпускной работы.

2. Расчет прямых и материальных затрат. Сырье за вычетом возвратных отходов ~ основные затраты. Вспомогательные материалы, топливо, электроэнергия, вода, газ, холод и т.д. Транспортные затраты (транспортные услуги по перевозке грузов, сырья, материалов, инструментов, заготовок и др.). Затраты на оплату труда производственного характера.

А) Прямые - заработная плата основных рабочих с отчислениями на социальное страхование в размере 25% от фонда оплаты труда.

Б) Косвенные — заработная плата вспомогательных, обслуживающих рабочих, оплата труда работников цеха с отчислениями на социальное страхование - 25%.

Прочие затраты производственного назначения, включая накладные расходы, в т.ч. амортизация основных производственных фондов и материальных активов.

3. Калькуляция себестоимости продукции - определение себестоимости продукции в пересчете на единицу и годовой объем выпуска продукции.

Расчет расходов периода, прибыли, рентабельности продукции, оптовой договорной цены с учетом акцизного налога (если предусмотрено) и НДС.

4. Основные технико-экономические показатели производства продукции.

Производственная программа - выпуск продукции в натуральном выражении и стоимостном измерении по выпуску яблочного уксуса с производственной мощностью б ты с. литров в год.

Производственная годовая программа - выпуск продукции в натуральном
выражении и стоимостном измерениях на предприятии

Таблица № 1

№	Наименование	Ед, изме- рения	Цена тыс. сум	Годовой выпуск	
				В нат, выраж.	В стоим, выражении тыс. сум
1	2	3	4	5	6
1	Яблочный уксус	л	1 800 000	600 000	10 800 000
Итого:			1 800 000	600 000	10 800 000

Калькуляция себестоимости продукции

Годовой выпуск – 600 000

Калькулируемая ед. измерения продукции - л

Калькуляция

1 №	Наименование расчета	Формула
1)	Себестоимость	Σ затрат
2)	Прибыль- разница между выручкой и затратами.	$П \llcorner (O_{\text{отп}} - c/c) \times M$ <p style="text-align: center;">M - масштаб производства O_{отп} - отпускная цена</p>
3)	Рентабельность	$P = \frac{П}{c/c} \times 100\%;$ <p style="text-align: center;">П - прибыль c/c — себест, продукции, сум</p>
4)	Розничная цена	$O_{\text{с.о.ц}} * \text{НДС}$
5)	Удельный вес материальных затрат	$\frac{\Sigma \text{мат.зат}}{c/c} \times 100\%$

						<i>Лист</i>
						100
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Основные технико-экономические показатели производства

Таблица №3

№	На и меню в а н и е показателей	Ед. измер.	Показатели проекта
1	2	3	
1	Годовой выпуск продукции; а) в натуральном выражении б) стоимость товарной продукции	л тыс. сум	600 000 10 800 000
2	Себестоимость единицы продукции	сум/ед	14 500 250
3	Себестоимость годового выпуска продукции	тыс, сум	87 001 500
4	Оптово-отпускная цена ед, продукции	сум/ед	21 600 000
5	Необходимая прибыль	тыс. сум	3 499 750
6	Рентабельность продукции	%	24
7	Зарплата рабочего за месяц	сум	540 000
8	Зарплата цехового персонала за месяц	сум	800 000
9	Удельный вес материальных затрат в с/с продукции	%	96

						<i>Лист</i>
						101
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

6. ВЫВОДЫ

Проблемы и тенденции развития технологического оборудования пищевых предприятий определяются задачами, стоящими перед отечественным производителем, главная из которых сводится прежде всего к возрождению отрасли и к дальнейшему развитию на базе современной технологии производства.

Решение этой задачи возможно лишь при замене устаревшего оборудования, обновлении технической базы отрасли, внедрении достижений науки и техники, использовании передового зарубежного опыта.

Развитие технологии виноделия обеспечивается реализацией принципиально новых идей, использованием современных физических методов интенсификации производства, внедрением в производство достижений химии и биологии.

Для совершенствования технологического оборудования виноделия большое значение имеет знание и учет при проектировании комплекса различных свойств винограда и плодово-ягодного сырья, промежуточных, готовых и вторичных продуктов. К таким свойствам, кроме морфологических и агробиологических особенностей сырья, относятся физические, физико-механические, структурно-механические, теплотехнические и другие свойства.

Совершенствование технологического оборудования требует серьезных теоретических исследований, ибо теория работы многих видов машин и аппаратов практически не разработана. Углубленный теоретико-экспериментальный анализ протекающих в оборудовании процессов позволит наметить пути его модернизации и создания новых видов машин аппаратов отрасли.

						Лист
						102
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

Яблочный уксус — это природный продукт. Он известен с очень давних времен и по сей день является одним из самых популярных народных средств для лечения и профилактики различных болезней. Кроме того, это единственное натуральное средство, которое с успехом используется не только для оздоровления организма, но и для поддержания красоты — в косметологии. Словом, яблочный уксус – кладезь полезных веществ, необходимых каждому человеку.

						<i>Лист</i>
						103
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

7.Список используемой литературы.

1. Артеменко, Александр Иванович. Справочное руководство по химии/ А.И. Артеменко, И.В. Тикунова, В.А. Малеванный. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2002. - 367 с
2. Ахметов, Наиль Сибгатович. Общая и неорганическая химия: Учебник для студ. хим.-технол. спец. вузов/Ахметов Н.С.-4-е изд./ испр.- М. : Высшая школа, 2002.-743 с.
3. Березин, Борис Дмитриевич. Курс современной органической химии: Учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по хим.-технол. спец./ Березин Б.Д., Березин Д.Б.-М.:Высшая школа,2001.-768 с.
4. И. Г. Болесов, Г. С. Зайцева. Карбоновые кислоты и их производные (синтез, реакционная способность, применение в органическом синтезе). Методические материалы по общему курсу органической химии. Выпуск 5. Москва 1997 г.
5. Зоммер К. Аккумулятор знаний по химии. Пер. с нем., 2-е изд. – М.: Мир, 1985. – 294 с.
6. Караханов Э.А. Синтез-газ как альтернатива нефти. I. Процесс Фишера-Тропша и оксо-синтез // Соросовский Образовательный Журнал. 1997. № 3. С. 69-74.
7. Караваяев М.М., Леонов Е.В., Попов И.Г., Шепелев Е.Т. Технология синтетического метанола. М., 1984. 239 с.
8. Катализ в C1-химии / Под ред. В. Кайма. М., 1983. 296 с.
9. Реутов, Олег Александрович. Органическая химия: Учебник для студ. вузов, обуч. по напр. и спец. "Химия"/Реутов О.А., Курц А.Л. Бутин К.П.- М.:Изд-во МГУ.-21 см. Ч. 1.-1999.-560 с.
10. Советский энциклопедический словарь, гл. ред. А.М. Прохоров - Москва, Советская энциклопедия, 1989

						Лист
						104
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

11. Химия: Справочное руководство, гл. ред. Н.Р. Либерман - Санкт Петербург, издательство "Химия", 1975
12. Химия: Органическая химия: Учебное издание для 10 кл. сред. шк. - Москва, Просвещение, 1993
13. Гартман Т.Н. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов. М.ИКЦ «Академкнига», 2006 – 416 с.
14. Гафаров В. В, Дорохов. И. Н. Системный анализ процессов химической технологии – М.: Наука, 1976. – 500с.
15. Дудников Е.Г. Автоматическое управление в химической промышленности. - М.: Химия, 1987.- 368 с.
16. Полоцкий Л.М., Лапшенков Г.И. Автоматизация химических производств. - М.: Химия, 1982.- 295 с.
17. И. С. Анцыпович, Л. Я. Попенко «Охрана окружающей среды на предприятиях мясной и молочной промышленности» , М. 1986 г.
18. Методическое пособие по экологии Т. Т. Турсунов, М. М. Ниязова, К. М. Адылова, К. Г. Мухаммедов.
19. «Техника защиты окружающей среды» А. И. Родионов, В. Н. Клушин, М. 1989 г.
20. eniw.ru
21. www.milesta.ru
22. www.ovine.ru
23. www.biotex.com
24. www.molbio.ru
25. www.ziyonet.uz
26. www.tcti.uz

						Лист
						105
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

						<i>Лист</i>
						106
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

						<i>Лист</i>
						107
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

						<i>Лист</i>
						108
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

						<i>Лист</i>
						109
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		