

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Агрономический факультет

Кафедра растениеводства и плодовоовощеводства

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации «бакалавр»

Тема: **«Производство спирта и алкогольной продукции на Усадском
спиртзаводе»**

Направление подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции»

Направленность (профиль) «Технология производства и переработки
продукции растениеводства»

Студент: **Раджаповой Евгении Юрьевны**
Ф.И.О.

подпись

Руководитель: **кандидат с.-х. наук, доцент Борздыко И.А.**
ученное звание, степень

Ф.И.О.

подпись

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите (протокол № _____ от
июня 2019 г.)

Зав. кафедрой: **доктор с.х. наук профессор Амиров М.Ф.**
ученное звание, степень

Ф.И.О.

подпись

Казань – 2019 г

СОДЕРЖАНИЕ

ВЕДЕНИЕ	3
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	5
1.1 Отечественные технологии производства этилового спирта	5
1.2 Способы получения спирта	6
1.3. Аппаратурно-технологическая схема производства спирта	9
2.ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	16
2.1. История предприятия Усадский спиртзавод.....	17
2.2.Организационно-экономическая и производственная характеристика.....	19
2.3.Технология производства водки	22
2.3.1. Принципиальная схема производства водки	22
2.3.2. Внесение ингредиентов	29
2.3. 3.Способ приготовления водно-спиртовых смесей	31
2.3.4. Фильтрация водно-спиртовых смесей и водок	34
2.3.5. Приготовление сахарного сиропа	35
2.3.6. Оценка качества ликероводочных изделий	36
2.3.6.1. Порядок проведения дегустации	37
2.3.7.Приготовление аперитива «Степной ветер».....	41
3.ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	43
4.ОХРАНА ТРУДА И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ.....	46
ВЫВОДЫ	52
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	53
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	56

Введение

Алкогольная продукция пользуется постоянным спросом у населения.

Одним из распространенных алкогольных продуктов на сегодняшний день является водка.

Производство водки - это не просто разбавление спирта водой до 40 градусов. Это сложный процесс, где строгое соблюдение технологии, производственной дисциплины и творческое отношение к делу определяют успех. Для производства водки используются зерновые спирты собственного производства класса "Люкс", "Экстра" и высшей очистки. Не меньшее внимание придается и воде. Эта уникальная мягкая вода фильтруется через кварц и песчаник, насыщена ионами серебра и микроэлементами, оказывает благотворное воздействие на организм человека. Важное значение имеет соблюдение технологического режима. Смесь спирта и воды становятся настоящим водкой только после фильтрации через березовый активированный уголь, как отмечал изобретатель водки великий российский ученый Д.И.Менделеев. Также водка фильтруется через кварцевый песок. После такой фильтрации появляются кристальная прозрачность и характерный лучистый блеск напитка.

Стабильный покупательский спрос, признание потребителями высокого качества продукции от «Золотого века» не случайны. На всех технологических этапах осуществляется строгий контроль качества. Вековой опыт, отлаженные технологии, мастерство работников являются слагаемыми успешной работы. Высокая культура производства, отличное качество продукции, готовность всегда оказать помощь, сохранение прекрасных традиций меценатов создали добрую славу о «Золотом веке». И коллектив продолжает напряженно трудиться, чтобы ее преумножить.

ОАО «Усадский спиртзавод» первую водку выпустил 27 января 1993 г., это была водка «Русская». Затем ассортимент стал расти за счет

общесоюзных рецептур, а потом и специалисты завода совместно с ВНИИ пищевой биотехнологии разработали ряд водок и ЛВИ.

С начала 2019 года компания произвела 2,95 млн декалитров алкогольной продукции, что на 7% больше по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Рост производства показали брендовый бальзам и водочная продукция компании.

Напомним, по итогам прошлого года «Татспиртпром» на собственных производственных площадках произвел 9,7 млн декалитров алкогольной продукции, из них 8,8 млн декалитров – водка.

Открытое акционерное общество ОАО «Усадский спиртзавод» является ведущим производителем алкогольной продукции на рынке республики и одним из крупнейших заводов. Современное оборудование и новейшие технологии водоподготовки и очистки, применяемые на производстве, обеспечивают отличные вкусовые показатели и высокое качество продукции, подтвержденное множеством конкурсных наград. В ассортименте предприятия более 20 наименований изделий (водки классические и особые в категориях эконом, стандарт и премиум, настойки сладкие и бальзам на основе северных ягод и целебных трав). Богатая древними легендами история, самобытная культура народа коми отразились в наших изделиях, созданных руками мастеров. УСЗ производит продукцию для различных ценовых групп, которая отличается высоким качеством, натуральным составом и оригинальностью рецептур.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.

1.1. Отечественная технология производства спирта

Приготовление спиртных напитков в процессе брожения было известно из древних времён, этиловый спирт, как отдельный продукт, был получен гораздо позже. Строительство первой винокурни было описано в 1174 г. в Вятской летописи. В XIII в. в Италии впервые спирт становится товаром для торговли. Только спустя два столетия получение спирта дошло и в другие страны. До второй половины XIX в. технология спирта изготовления спирта была весьма примитивна.

Ещё в 1932г. И. П. Бобриков, А. Г. Логинов и ряд ведущих инженеров начали непосредственно заниматься проблемой непрерывного разваривания механически измельчённого сырья. В итоге было предложено несколько вариантов разварников непрерывного действия (“Бобло”, “Лагер”, МАИ). Но все эти предложения до войны (1941-1945 гг.) не были применены в спиртовом производстве, главной причиной послужили: большие расходы электроэнергии на предварительное измельчение сырья при несовершенной системе энерговооружённости заводов.

После войны опять поднимается вопрос о разварочных аппаратах. Так как, в послевоенные годы, необходимо было восстанавливать и реконструировать спиртовые заводы и их энергетическое хозяйство. В 1953-1954 гг. было завершено создание двух установок. Группа авторов (З.К.Ашкинузи, Н.М.Кузнецов, П.А.Чацкий) предложили один из вариантов установки. Установка представляла собой периодически действующие разварники. Они соединены в батарею и разваривание в них происходило по ступенчатому режиму при снижении температуры от 144 до 120°С. Другая установка, предложенная авторами, работниками ВНИИПрБ В. Б. Фремель, Б. А. Устинников и С. С. Кисильер, в этом случае разваривание происходит в колоннах специальных конструкций.

Эти установки были испытаны и внедрены на Мичуринском и Чемерском спиртзаводах. Современем появились другие типы установок. В 1814 г. К. С. Кирхгоф открыл осахаривание солодом, т. е. ферментативный катализ, в основу легло открытие гидролиза крахмала. Позже А. И. Ходнев на примере гидролиза крахмала развил теорию образования промежуточных соединений между субстратом и катализатором. Чрезвычайное физическое состояние катализатора, ученье о котором было положено в дальнейшем в современном представлении о механизме катализа. В советское время, А.Л. Курсанов и А.И. Опарин внесли громадный вклад в развитие ученья о ферментах растительного происхождения и их роли в живой клетке.

1.2. Способы получения спирта

Технический спирт получают из этилен содержащих газов синтетический спирт, древесины гидролизный спирт и сульфитных щелоков - отхода производства целлюлозы из древесины по сульфитному способу сульфитный спирт. Технический спирт применяют как растворитель в производстве синтетического каучука, Синтетического волокна, искусственных шелка и кожи, пластических масс, органического стекла, лаков и красок и для других целей этиловый спирт получают микробиологическим и химическим способами.

Химический способ основан на присоединении воды к этилену. Известно два варианта синтеза спирта - серно-кислотный и прямой гидратации этилена. В первом варианте из этилена в концентрированной серной кислоты образуется кислый эфир - этилсерная кислота, которая затем разлагается водой при нагревании на этиловый спирт и серную кислоту.

Производство этилового спирта из зерна, картофеля, сахарной свеклы и мелассы основано на ферментативном гидролизе крахмала сырья и сбраживании образующихся сахаров и сахаров, содержащихся в сахарной свекле и мелассе, дрожжами одно клеточными неподвижными

микроорганизмами. Производство пищевого спирта складывается из следующих основных процессов разваривание растительного сырья с водой с целью нарушения его клеточной структуры и растворения крахмала охлаждение разваренной массы и осахоривание крахмала ферментами солода проращенного зерна или культурами плесневых грибов сбраживание сахаров дрожжами отгонка спирта из бражки и его ректификация.

Микробиологический способ получения спирта. Спиртовое брожение-сложный биохимический процесс, протекающий через ряд промежуточных стадий с участием большого числа ферментов, вносимых в затор разваренная масса крахмалистого сырья с солодом или культурами плесневых грибов. В процессе брожения ферменты размножившихся дрожжей превращают солодовый сахар в гексозы глюкозу и фруктозу и затем сбраживают последние в спирт и углекислый газ. По окончании брожения полученную жидкость - зрелую бражку с содержанием 8-10 об.этилового спирта - направляют на перегонку для получения спирта-сырца на брагоперегонный аппарат или для получения ректификованного спирта на брагоректификационный аппарат.

Непрерывный способ получения спирта. Изобретение относится к пищевой промышленности. Способ предусматривает приготовление замеса, разваривание с последующим разделением массы на жидкую фазу и дробину. Последнюю промывают и сушат. Промывную воду направляют на стадию приготовления замеса. Осветленную жидкую фазу осахаривают в две стадии. На первой стадии создают оптимальные параметры pH и температуры для действия α -амилазы. После этого осахаренную массу разделяют ультрафильтрацией на два потока. Первый из них (концентрат фермента α -амилазы) рециркулируют на первую стадию осахаривания. Второй поток направляют на вторую стадию осахаривания, где создают оптимальные параметры pH и температуры для действия глюкоамилазы. После осахаривания на второй стадии сусло разделяют ультрафильтрацией на два потока, первый из которых (концентрат фермента глюкоамилазы)

рециркулируют на вторую стадию осахаривания. Второй поток - фильтрат сусла поступает на брожение. Для обеспечения постоянства активности ферментов и компенсации их инактивации в осахариватели непрерывно задают раствор ферментов в количестве, обеспечивающем постоянную скорость ферментативного гидролиза. Изобретение позволит снизить расход воды, пара, ферментов, сократить время брожения и уменьшить количество сточных вод.

Периодический способ получения спирта. В периодическом способе производства спирта путем механико-ферментативной обработки зернового сырья, включающем прием и дробление зерна, смешивание его с водой в определенном соотношении при температуре $60\div 65^{\circ}\text{C}$, нагреве паром до температуры $70\div 72^{\circ}\text{C}$, гидродинамической и ферментативной обработки ферментным препаратом разжижающего действия и выдержки в течение $2\div 2,5$ часов при температуре $65\div 70^{\circ}\text{C}$, осахаривание затора ферментными препаратами глюколитического действия при этой температуре, охлаждение и сбраживание осахаренной массы при температуре $27\div 30^{\circ}\text{C}$, перегонку бражки и ректификацию спирта, технологические операции смешивания, нагрева, гидродинамической и ферментативной обработки сырья, осахаривания и сбраживания сусла осуществляют в одном устройстве, представляющем собой кожухотрубный струйно-инжекционный аппарат.

Переработка зерна в спирт осуществляется в несколько стадий: подготовка сырья к развариванию, получение осахаривающих материалов, разваривание крахмалсодержащего сырья, осахаривание крахмалсодержащего сырья, культивирование дрожжей, сбраживание сусла, извлечение спирта из бражки и его очистка.

В процессе перегонки бражки в виде отхода получают барду ценный корм для скота.

1.3.Аппаратурно - технологическая схема производства спирта.

Зерно на завод поступает автомобильным транспортом. После взвешивания на автомобильных весах зерно разгружают самотеком в приемный бункер, из которого с помощью нории подают вверх для очистки от магнитных и зерновых примесей на магнитный и зерноочистительный сепаратор. Очищенное зерно ссыпают в бункер очищенного зерна, откуда норией подают через электронные весы «Поток-60» на молотковую дробилку.

Зерновые отходы скребковым конвейером подают в бункер отходов. Для исключения пыления схема очистки зерна оборудована системой аспирации, в которую входят: аспирационные линии, воздуходувка, циклон-осадитель, бункеротходов. Отходы, по мере накопления, списывают по акту и далее уничтожают путем закапывания в землю.

В замесном чане измельченный помол смешивают с теплой водой с дефлегматоров БРУ или нагретой в кожухо-трубном бойлере-теплообменнике до температуры не выше 60 °С, в соотношении 1:2,0 – 3,0, которое устанавливают в зависимости от крахмалистости зерна. В смеситель одновременно задают комплекс ферментных препаратов, а также – фильтрат барды в количестве от 20 до 40% взамен воды. Воду в замесный чан дозируют через расходомер с таким расчетом, чтобы концентрация сусле в осахаривателе находилась в пределах от 16 до 24% по сахаромеру. Сюда же дозировано подают дозирующими насосами растворы термостабильной альфа – амилазы и разжижающий ферментный препарат. Продолжительность пребывания замеса в замесном чане составляет порядка 15 минут.

Далее гомогенизированную массу насосом подают в аппарат водно-тепловой и ферментативной обработки ВТФО. Циркуляцию и нагрев массы до температуры от 85 до 95 °С в аппарате осуществляют при помощи центробежного насоса и контактной головки острого пара. Время нахождения массы в аппарате составляет 1 час 20 минут.

Из аппарата ВТФО разваренная масса поступает в выдерживатель и далее в вакуум-испарительную камеру, где происходит ее охлаждение за счет глубокого вакуума (разрежение от 0,08 до 0,081 МПа), создаваемого вакуумным насосом, до температуры от 62 до 60 °С. Затем масса поступает в испаритель-осахариватель, куда дозирующими насосами подают растворы ферментных препаратов альфа-амилазы и глюкоамилазы. Продолжительность осахаривания составляет 30 минут, при температуре от 57 до 60°С. Пар, образующийся в вакуум-испарительной камере, поступает в барометрический конденсатор, в котором конденсируется охлаждающей водой. Полученный конденсат отводят в сборник барометрической воды.

По окончании осахаривания сусло охлаждают до температуры складки от 22 до 25 °С в теплообменниках типа «труба в трубе» и далее насосом перекачивают в бродильное отделение.

Для приготовления дрожжей используют сусло с температурой от 57 до 58 °С, которое периодически из испарителя-осахаривателя откачивают насосом в дрожжанки. Отъем сусла на дрожжи не охлаждают и подвергают тепловой обработке с целью пастеризации непосредственно в маточнике и дрожжевых чанах.

Схема приготовления дрожжей включает маточник вместимостью 20 % от объема дрожжанки и шесть дрожжевых чанов объемом по 13,5 м³ каждый. Маточник используют для приготовления дрожжей в начале производства.

Приготовление дрожжей в дрожжанках ведут на пастеризованном, подкисленном сусле по методу естественно чистой культуры. Для подкисления дрожжевого сусла в дрожжевые чаны из специального сборника подают серную кислоту. Продолжительность дрожжегенерации составляет от 10 до 12 часов.

Зрелые дрожжи в первом дрожжевом чане в количестве 20% используют в качестве засевных для второго, который должен быть заполнен предварительно пастеризованным, подкисленным и охлажденным до

температуры порядка 30 °С суслом. Остальные дрожжи в количестве 80% передают в бродильный чан.

Сбраживание осахаренного сусла осуществляют по периодическому способу в девяти бродильных чанах. Температура сбраживания массы во время главного брожения должна быть от 30 до 35 °С, при дображивании от 26 до 30 °С. Регулирование температуры при брожении производят подачей холодной воды в рубашки бродильных чанов. Продолжительность брожения составляет от 60 до 72 часов.

Зрелую бражку из бродильных чанов насосом перекачивают в передаточный чан и оттуда подают на брагоректификацию. Все бродильные чаны через верхнюю, отводящую углекислый газ, коммуникацию присоединяют к спиртоловушке. Водно-спиртовую жидкость из спиртоловушки перекачивают в передаточный чан.

Зрелую бражку из бродильного отделения насосом подают в подогреватели бражки бражной колонны, где нагревают теплом конденсации водно-спиртовых паров бражной колонны до температуры от 70 до 75°С.

Нагретую в подогревателях, бражку направляют в сепаратор бражки, откуда отсепарированная от углекислоты бражка поступает на тарелку питания бражной колонны. Из сепаратора бражки паровой поток направляют в конденсатор CO₂, в котором пары спирта конденсируют, а углекислоту, неконденсирующиеся газы выводят в спиртолавушку эфирную, где происходит их полная конденсация. Спиртолавушка через огневой преградитель связана с атмосферой.

Введенный в выварную камеру бражной колонны пар образует паровой паток, который двигаясь вверх по колонне, встречается со стекающей по тарелкам бражкой и вываривает из нее спирт. Бражку, отогнанную от спирта, в виде барды отводят из колонны через бардяной регулятор в сборник барды и далее в бардяное отделение. Бражную колонну обогревают острым паром через барботер.

Выделенный из бражки спирт, с сопутствующими ему примесями, в виде водно-спиртовых паров поступает в межтрубное пространство подогревателей бражки, дефлегматор бражной колонны, где происходит их конденсация. Несконденсировавшаяся часть водно-спиртовых паров поступает в конденсатор бражной колонны, из него - в спиртоловушку.

Сконденсировавшиеся в теплообменниках водно-спиртовые пары и примеси спирта образуют бражной дистиллят, который через самостоятельные коммуникации направляют в коллектор дистиллята и далее для очистки на тарелку питания эспурационной колонны. Конденсат из конденсатора бражной колонны направляют на тарелку питания сивушной колонны.

Контроль за потерями спирта с бардой осуществляется в пробе, отобранной из пробного холодильника. Эспурационная колонна предназначена для выделения из бражного дистиллята головных примесей и промежуточные примеси при работе с гидроселекцией. Эспурационную обогревают паром через кипяильник. Эспурационная колонна снабжена дефлегматором и конденсатором.

Спиртовые пары с головными примесями из колонны направляют в дефлегматор и конденсатор. Несконденсировавшиеся в конденсаторе парв поступают для полнойкондесации в спиртоловушку. Дистиллят из теплообменников и в виде флегмы возвращают на верхнюю тарелку колонны. Часть дистиллята в виде фракции головной этилового спирта и сконцентрированные за счет гидроселекции промежуточные примеси из конденсатора направляют через ротаметр на тарелку питания эфирной колонны. Умягченная вода на гидроселекциюподается на 39 тарелку эспурационной колонны из емкости умягченной воды регулируется ротаметром, с таким расчетом, чтобы объемная доля этилового спирта в эспурате составляла от 14 до 20%.

Эспурат из выварной камеры колонны поступает на тарелку питания ректификационной колонны. Ректификационная колонна предназначена для

концентрирования этилового спирта и его доочистки от компонентов сивушного масла и головных примесей. Колонну обогревают паром через кипятильник.

Спиртовые пары из колонны поступают в дефлегматор и конденсатор. Неконденсировавшиеся в конденсаторе пары направляют для полной конденсации в спиртоловушку. Образовавшийся в дефлегматоре, конденсаторе конденсат в виде флегмы возвращают на верхнюю тарелку сивушной колонны.

Часть дистиллята в количестве до 3-х %, в виде непастеризованного спирта из конденсатора через ротаметр направляют на верхнюю тарелку сивушной колонны.

Отбор ректификационного спирта из колонны производят с одной из тарелок гребенки отбора спирта, откуда его направляют через ротаметр на тарелку питания колонны окончательной очистки или в холодильник спирта, далее через ротаметр на эпруветку, из нее в спиртоизмеряющий аппарат и в спиртоприемное отделение.

Сивушный спирт с 17,18,19,20 тарелок ректификационной колонны через ротаметры, в количестве от 1% до 2 % поступает на тарелку питания сивушной колонны. Лютерную воду из колонны через гидрозатвор направляют в канализацию. Контроль, за потерями спирта с лютером осуществляют в пробе, отобранной из пробного холодильника.

Сивушная колонна предназначена для увеличения выхода на установке основной продукции путем разгонки крепкого сивушного спирта с 17,18,19,20 тарелок ректификационной колонн, промывных вод из маслоотделителя сивушного масла, погона низа эфирной колонны, конденсата конденсатора CO₂, непастеризованного спирта РК, конденсата спиртоловушек, конденсата конденсатора бражной колонны и конденсата конденсатора колонны окончательной очистки.

Сивушная колонна снабжена дефлегматором и конденсатором, колонну обогревают острым паром через барботер.

Образовавшийся в дефлегматоре и конденсаторе конденсат в виде флегмы возвращают на верхнюю тарелку сивушной колонны.

Часть конденсата в количестве до 1,5 % в виде эфиральдегидной фракции из конденсатора через ротаметр направляют в холодильник ЭАФ, эпруветку, далее в спиртоизмеряющий аппарат и спиртоприемное отделение.

Выделенный и очищенный, из поступающих на тарелку питания примесей, этанол отбирают с 60-63 тарелки и направляют в эспурационную колонну или в передаточный чан.

Из зоны концентрирования компонентов сивушного масла колонны отбирают пары сивушного масла, которые подают в конденсатор паров сивушного масла. Сконденсировавшийся конденсат паров сивушного масла направляют в маслоотделитель для дальнейшей промывки. Промывную воду из маслоотделителя отводят в емкость суррогата. Воду для промывки сивушного масла используют умягченную.

Промытое сивушное масло направляют в емкость сивушного масла, откуда насосом перекачивают через мерник в спиртохранилище.

Колонна окончательной очистки предназначена для доочистки ректификационного спирта от метанола и сопутствующих примесей.

Колонна окончательной очистки снабжена дефлегматором и конденсатором, колонну обогревают через кипятильник. Колонна окончательной очистки работает в режиме повторной эспурации и предназначена для дополнительной очистки спирта от головных примесей и метанола.

Головные примеси и метанол выделенные из спирта и сконцентрированные в колонне, отбирают из конденсатора, откуда в количестве от 1% до 1,5% через ротаметр отводят на тарелку питания сивушной колонны. Избыточное количество погона из конденсатора возвращают на верхнюю тарелку колонны в виде флегмы. Очищенный ректифицированный спирт из куба КОО поступает в холодильник, откуда через

ротаметр спирт направляют на эпруветку, из нее в спиртоизмеряющий аппарат и далее в спиртоприемное отделение.

Эфирная колонна предназначена для увеличения выхода на установке основной продукции путем разгонки головной фракции этилового спирта, поступающего из конденсатора эспурационной колонны. В результате разгонки получают от 0,1 до 0,2 %, от поступающего на установку с бражкой спирта концентрата головных примесей и кубовый остаток.

Эфирная колонна обогревается через кипятильник, снабжена дефлегматором и конденсатором. Образовавшийся в дефлегматоре и конденсаторе конденсат в виде флегмы возвращается на верхнюю тарелку колонны. Часть конденсата в количестве 0,1 – 0,2% в виде концентрата головной фракции из конденсатора направляют через ротаметр в холодильник ,эпруветку, из нее на спиртоизмеряющий аппарат в спиртоприемное отделение.

Кубовый остаток (5-6% об.) направляют в емкость суррогата и далее в сивушную колонну. Умягченную воду на гидроселекцию подают через ротаметр на верхнюю тарелку эфирной колонны. Каждая из колонн установки в своей верхней и нижней частях соединена с вакуум-прерывателями.

Греющий пар распределяют по колоннам брагоректификационной установки через корректор пара. Воду на конденсаторы, дефлегматоры бражной, эспурационной ректификационной колонн, холодильник спирта и холодильник фракции головной этилового спирта подают от коллектора артезианской воды. Воду на конденсаторы, дефлегматоры сивушной, эфирной колонн, колонны окончательной очистки и другое теплообменное оборудование подают от коллектора прудовой воды.

Горячую воду из коллектора артезианской воды отводят на технические потребности завода или в систему оборотного водоснабжения.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ

Цель работы: Изучить имеющуюся технологию производства спирта и алкогольной продукции и рассмотреть возможности повышения эффективности производства.

Для достижения цели были поставлены задачи:

- изучить существующую технологию производства спирта;
- изучить существующую технологию производства водки;
- подготовить предложения совершенствования технологии производства ликероводочной продукции

2.1.История предприятия Усадский спиртзавод

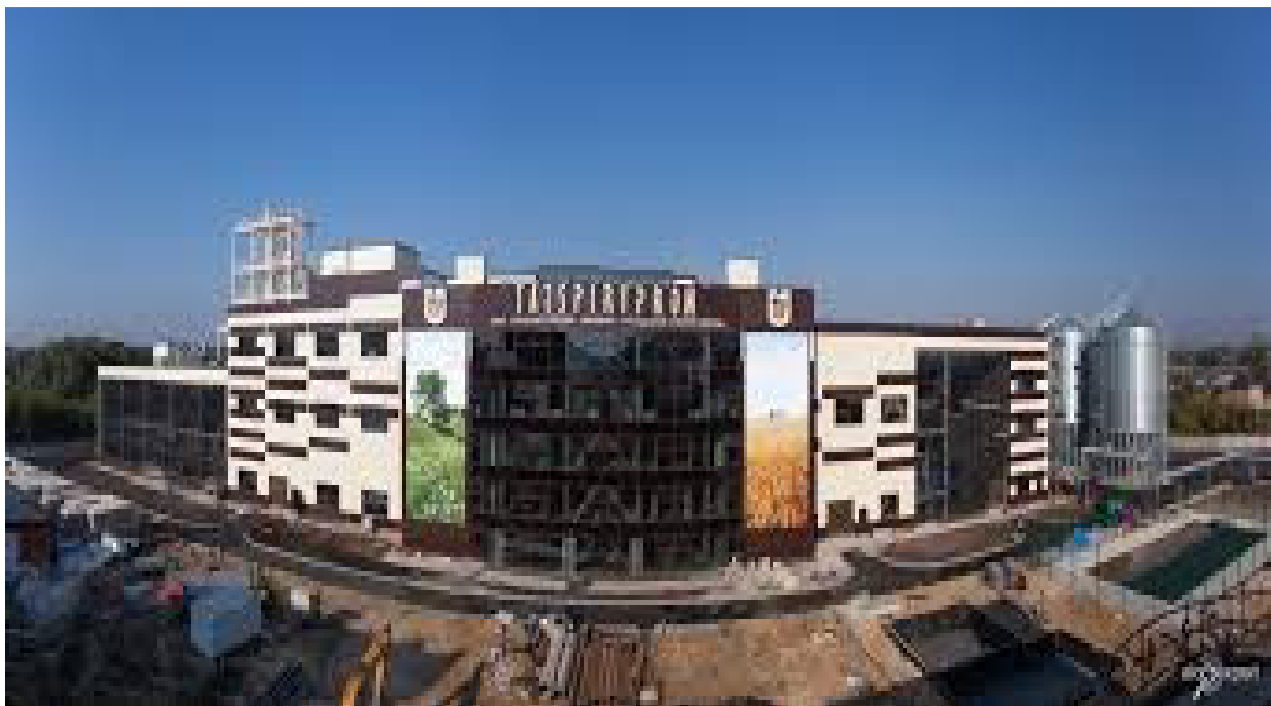


Рис. 1- Усадский спиртзавод.

ОАО «Усадский спиртзавод» расположен в с. Усады Высокогорского района.

Основной вид деятельности ОАО «Усадский спиртзавод» – производство этилового спирта и ликероводочных изделий.

Построен завод в 1898 году. За короткий срок продукция завода заслужила признание и предприятие стало основным поставщиком спирта в известные торговые дома.

В начале антиалкогольной кампании 1985 года в СССР, завод был на грани закрытия, но устоял и начал активно реконструироваться

В 1996 году Усадский спиртзавод вошел в ОАО "Татспиртпром", и получил государственную поддержку планов тотальной реконструкции производства. Главной ее целью было увеличение объема выпуска продукции, повышение качества и расширение ассортимента.

В 2002 году завод становится филиалом ОАО "Татспиртпром".

Основные достижения завода в рамках технического перевооружения и социально-бытовой сферы это:

постройка и реконструкция производственных зданий, вспомогательных и обслуживающих цехов;

осуществление первого в 1997 г, а в 1998 г. - второго этапа реконструкции брагоректификационной установки по схеме В.М.Перелыгина с целью выработки спирта категории "Люкс";

в 1994 г создание собственного производства водки и ликероводочных изделий с производительностью 40 тыс. дал водки и ЛВИ 9 наименований в месяц,

запуск в производство таких фирменных изделий, как горькая настойка "Тимерхан " на основе спирта сорта "Люкс";

выпуск фирменных водок - " Татарстан" и "Усадская юбилейная ".

В 2002 году на Первом Международном дегустационном конкурсе спиртов спирты Усадского спиртзавода получили медали: «Люкс» - серебряную, «высшей очистки» - бронзовую.

Общее количество завоеванных продукцией предприятия на разных престижных конкурсах наград составляет: 16 золотых, 13 серебряных и 14 бронзовых.

В 2015 г приступило к производству зернового спирта новое спиртовое производство «Усадский СЗ». По объемам выпускаемой продукции – это одно из крупнейших предприятий отрасли. Завод способен вырабатывать до десяти тысяч декалитров высококачественного зернового спирта категории «Альфа» и «Люкс», около ста тон пищевой добавки к кормам для животноводства в виде сухой гранулированной барды Завод соответствует всем требованиям экологического законодательства. Спирт Усадского СЗ используется в водках и других алкогольных напитках, получающих призы и награды на престижных международных дегустационных конкурсах.

2.2. Организационно-экономическая и производственная характеристика предприятия.

Основной вид деятельности ОАО «Усадский спиртзавод» – производство этилового спирта и ликероводочных изделий.

Таблица 1. План производства продукции в год

№ п/п	Наименование продукции	Объем продаж в натуральном выражении, дал	Розничная цена ед. продукции, тыс. руб	Объем оборота, тыс. руб.
1	спирт этиловый «Люкс»	440000	0,58	255,2

Таблица 2. Текущие издержки по статьям себестоимости

№ п/п	Статья	Сумма (руб.)
1	Сырьё и компоненты	125
2	Заработная плата (на себестоимость)	30
	Итого переменные издержки:	155
3	Топливо и энергия	40,24
4	Вода	0,00
5	Капитальный и текущий ремонт оборудования, зданий; страховка зданий и оборудования	1,8
6	Прочие расходы	1,5
	Итого постоянные издержки:	43,54
7	Налоги и сборы	104,4
	Итого себестоимость:	302,94



Рис. 2- Зернохранилище.

Контроль качества поступающего зерна производится в лаборатории спиртзавода по методикам и показателям, установленным стандартами и действующими инструкциями по микробиологическому и теххимическому контролю спиртового производства.

На Усадском спиртзаводе определяют показатели качества зерна. При определении запаха и цвета зерна используют методику международного стандарта ГОСТ 10967-90.

Таблица 3. Характеристика зерна пшеницы

Наименование	Сорт, марка	Обозначение стандарта или технических условий	Показатели, обязательные для проверки перед использованием	
			наименование единицы измерения	величина
Пшеница	1,2,3,4,5 класса	ГОСТ Р 52554-2006	Массовая доля влаги, %, не более	14,0
			Сорная примесь, %, не более	2,0

Характеристика готовой продукции

По органолептическим показателям этиловый ректифицированный спирт должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 4.

Таблица 4. Органолептические показатели качества этилового спирта

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Прозрачная жидкость без посторонних частиц
Цвет	Бесцветная жидкость
Вкус и запах	Характерные для конкретного наименования этилового ректифицированного спирта, выработанного из соответствующего сырья, без привкуса и запаха посторонних веществ

По физико-химическим показателям этиловый ректифицированный спирт должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 5.

Таблица 5. Физико-химические показатели качества спирта

Наименование показателя	Норма для спирта						Методы анализа
	1-го сорта	высшей очистки	Базис	Экстра	Люкс	Альфа	
Объемная доля этилового спирта, %, не менее	96,0	96,2	96,0	96,3	6,3	96,3	ГОСТ 5964*
Проба на чистоту с серной кислотой	Выдерживает						ГОСТ 5964*
Проба на окисляемость, мин, при 20°C, не менее	10	15	20	20	20	20	ГОСТ 5964*
Массовая концентрация уксусного альдегида в пересчете на безводный спирт, мг/дм ³ , не более	10	4	5	2		20	ГОСТ Р 51698
Массовая концентрация сивушного масла: 1- пропанол, 2-пропанол, спирт изобутиловый, 1- бутанол и спирт изоамиловый в пересчете на безводный спирт, мг/дм ³ , не более	35	6	5	5		5	ГОСТ Р 51698

Массовая концентрация сложных эфиров (метил-ацетат, этилацетат) в пересчете на безводный спирт, мг/дм ³ , не более	30	13	13	10	5	10	ГОСТ Р 51698
Объемная доля метилового спирта в пересчете на безводный спирт, %, не более	0,05	0,03	0,05	0,02	0,02	0,003	ГОСТ Р 51698
Массовая концентрация свободных кислот (без CO ²) в пересчете на безводный спирт, мг/дм ³ , не более	20	15	15	12	8	12	ГОСТ 5964*
Массовая концентрация сухого остатка в пересчете на безводный спирт, мг/дм ³ , не более	-	-	15	-	-	-	ГОСТ Р 52968
Массовая концентрация азотистых летучих оснований в пересчете на азот в 1 дм ³ безводного спирта, мг, не более	-	-	1,0	-	-	-	ГОСТ Р 52756

2.3 ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВОДКИ

2.3.1. Принципиальная схема производства водки

По определению водка спиртной напиток, который произведен на основе ректификованного этилового спирта из пищевого сырья и исправленной воды, крепостью от 37,5% до 56%, представляющий собой бесцветный водно-спиртовой раствор с мягким присущим водке вкусом и характерным водочным ароматом. Водка особая водка крепостью от 37,5% до 45% с подчеркнuto специфическим ароматом и (или) вкусом, получаемыми за счет внесения ароматических компонентов[3].

В зависимости от вкусовых и ароматических свойств и содержания ингредиентов водки делятся на водки и водки особые.

В настоящее время отечественные ликерно-водочные заводы вырабатывают следующие виды водок: Старорусская, Русская, Посольская, Пшеничная крепостью 40 % об., Сибирская крепостью 45 % об. В небольшом количестве выпускают водки Московская особая и Столичная крепостью 40 % об., Столовая крепостью 50 % об. и Крепкая крепостью 56 % об.

Кроме того, отдельные заводы выпускают Украинскую горилку, а также водки Кристалл Дзидрайс и Виру-Валге.

Качество водок определяется аналитическими и органолептическими показателями. К аналитическим показателям относятся содержание спирта, органических примесей, щелочность.

По физико-химическим показателям водки и водки особые должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 6.

Таблица 6.- Физико-химические показатели водок и водок особых

Наименование показателя	Норма для водок из спирта				Норма для водок особых из спирта			
	высшей очистки	"Экстра"	"Люкс"	"Альфа"	высшей очистки	"Экстра"	"Люкс"	"Альфа"
Крепость, %	37,5-56,0				37,5-45,0			
Щелочность - объем соляной кислоты концентрации 0,1 моль/дм ³ , израсходованный на титрование 100 см ³ водки, см ³ , не более	3,0	2,5	2,0	2,0	3,0	2,5	2,0	2,0
Массовая концентрация уксусного альдегида в 1 дм ³ безводного спирта, мг, не более	8	4	3	3	8	5	4	4
Массовая концентрация сивушного масла	6	5	5	5	6	5	5	5

(1-пропанол, 2-пропанол, спирт изобутиловый, 1-бутанол, спирт изоамиловый) в 1 дм безводного спирта, мг, не более								
Массовая концентрация сложных эфиров (метилацетат, этилацетат) в 1 дм безводного спирта, мг, не более	13	10	5	10	13	13	10	13
Объемная доля метилового спирта в пересчете на безводный спирт, %, не более	0,03	0,02	0,02	0,003	0,03	0,02	0,02	0,

Органолептические показатели характеризуют прозрачность водок, их аромат и вкус.

По содержанию этилового спирта и примесей водка должна удовлетворять ряду определенных требований. Водку выпускают крепостью 40, 45, 50 и 56 % об. Отклонения от этой крепости не должны превышать для отдельной бутылки $\pm 0,2\%$ об., а в средней пробе из 20 бутылок $\pm 0,1\%$ об[3].

Щелочность 100 мл водки не более 3,5 мл 0,1 н. раствора HCl. Содержание альдегидов в пересчете на уксусный в 1 л безводного спирта для водок, приготовленных на спирте высшей очистки, не более 8 мг, на спирте экстра – не более 3 мг; содержание сивушного масла в пересчете на смесь изоамилового и изобутилового спиртов (3: 1) в 1 л безводного спирта для водок на спирте высшей очистки не более 4 мг, а на спирте экстра – не более 3 мг. Количество эфиров в пересчете на уксусноэтиловый в 1 л безводного спирта для водок на спирте высшей очистки не более 30 мг, а на спирте экстра – не более 25 мг.

Органолептическую оценку водки производят по десятибалльной системе. Высшая оценка 10 баллов присваивается водке при безукоризненной прозрачности (2 балла), при характерном для водки аромате и отсутствии запаха посторонних веществ (4 балла), при отсутствии во вкусе жгучего и горьковатого привкуса (4 балла) [3].

Процесс приготовления водок складывается из следующих основных технологических операций: приемка ректификованного спирта; подготовка воды; приготовление водно-спиртовой смеси (сортировки); предварительное фильтрование и обработка активным углем; фильтрование водки и доведение крепости до стандартной (корректировка); розлив водки в бутылки.

Наряду с этими основными операциями выполняется ряд вспомогательных, которые необходимы для проведения некоторых видов сырья и материалов в такое состояние, чтобы они могли вступить в основной поток производства. Кроме того, проводят регенерацию бывших в работе материалов, чтобы сделать их вновь пригодными для использования в производстве[30].

К вспомогательным операциям относятся смешивание растворов уксусной кислоты и пищевой соды, приготовление сахарного сиропа, варка клея, приготовление растворов моющих средств для мойки стеклянной посуды, а также регенерация отработавшего активного угля, фильтрация и доведение до требуемой концентрации отработавших растворов моющих

средств, предназначенных для повторного использования при мойке бутылок, и др.

Последовательность операций технологического процесса приготовления водок представлена на приведенной ниже схеме.

Водку готовят в очистном цехе. Спирт в очистной цех поступает из спиртоприемного цеха, а умягченная вода – с водо-очистительной станции. Розлив водок в бутылки производится в моечно-разливочном цехе, куда стеклянная посуда подается из посудного цеха. Готовая продукция направляется в упаковочно-отпускной цех.

К вспомогательным цехам относятся котельная, электроцех, механический и др. По ходу процесса производства все цехи между собой связаны.

Смесь подготовленной воды и этилового спирта-ректификата требуемой крепости готовят в специальном отделении очистного цеха, называемом сортировочным. Приготовленную водно-спиртовую смесь (сортировку) предварительно фильтруют для удаления взвешенных веществ, затем обрабатывают активным углем для придания свойственных водке вкуса и аромата. Для освобождения водки от частичек угольной пыли и придания ей безукоризненной прозрачности и кристального блеска обработанную активным углем водно-спиртовую смесь фильтруют через кварцевый песок.

В случае, если после фильтрации крепость полученной водки будет отличаться от требуемой, производят корректировку путем добавления в водку необходимого количества ректифицированного спирта или умягченной воды. Приготовленную водку направляют на контрольную фильтрацию и далее – на розлив в предварительно отсортированную, очищенную и вымытую стеклянную посуду без щербин, посторонних включений, рассортированную по вместимости и форме.

В моечно-разливочном цехе розлив водок в бутылки и их оформление производятся на автоматических поточных линиях в определенной

последовательности: розлив, укупорка бутылок, бракераж укупоренных бутылок путем просмотра их содержимого перед световым экраном; наклейка этикеток; укладка готовой продукции в ящики.

В процессе бракеража водка, разлитая в плохо вымытые или поврежденные бутылки, а также водка, в которой обнаружены включения, отбраковывается и сливается в особый сборник. Отсюда в виде так называемого исправимого брака она возвращается в очистной цех для переработки и приготовления очередной партии водно-спиртовой смеси. К исправимому браку относят также первые мутные порции фильтрата из песочных фильтров и угольных колонок после их зарядки, а также водку, сливаемую из угольных колонок при их отключении для регенерации отработавшего активного угля.

Пролитую при розливе водку – неисправимый брак – собирают в отдельный сборник, откуда после перегонки ее используют для приготовления денатурированного спирта.

2.3.2. Внесение ингредиентов.

В соответствии с рецептурой выпускаемых водок в сортировку вносит небольшое количество ингредиентов: сахар, мед, лимонную кислоту, питьевую соду (гидрокарбонат натрия), перманганат калия; сухое молоко, уксусную кислоту и др. Так, на 1000 дал сортировки водки. Столичная добавляют 20 кг рафинированного сахара-песка в сортировку водки Экстра – 25 кг рафинированного сахара-песка и от 1 до 10 г KMnO_4 .

Сахар вносят в сортировку в виде водного раствора, сахарного сиропа концентрацией 65,8 % масс, или инверсного сиропа.

Мед предварительно разбавляют водкой в отношении 1: 10 (1 кг меда на 10 л водки), профильтровывают через асбестоцеллюлозные пластины с намывным кизельгуровым слоем (3 кг кизельгура на 1 м² поверхности

фильтрующих пластин) для удаления коллоидных веществ, образующихся при: растворении меда.

Сахарный сироп и раствор меда надо вносить в сортировку после ее обработки активным углем. Марганцовокислый калий добавляют в сортировку в виде водного раствора до введения сахарного сиропа.

Для некоторых видов водок при приготовлении сортировок по рецептуре добавляют гидрокарбонат натрия (питьевую соду) и уксуснокислый натрий.

Щелочность сортировки и водки определяют титрованием 0,1 н, раствором НС1 при индикаторе метиловый красный [3].

Гидрокарбонат предварительно размешивают в луженом бачке с небольшим количеством сортировки до получения однородной суспензии. Смесь сливают в сортировочный чан, перемешивают с основной массой водно-спиртового раствора в течение примерно 10 мин, после чего дают отстояться 15 мин и снова возобновляют перемешивание, добавляя раствор уксуснокислого натрия, предварительно приготовленный в небольшом эмалированном или луженом бачке. В бачок наливают 0,4 л 80% -ной уксусной кислоты на 1000 дал сортировки, разводят до 2 л умягченной водой и в полученный раствор при постоянном перемешивании вводят небольшими порциями гидрокарбонат натрия до нейтральной реакции.

В сортировку водки Посольская вводят сухое обезжиренное молоко в количестве 6,2 кг на каждые 1000 дал.

Сухое молоко предварительно заливают 20 дал воды, размешивают и через 2 –3 ч вводят в водно-спиртовую смесь. После добавления молока сортировку перемешивают и оставляют в покое для отстаивания на 2 - 3 ч. Под действием спирта происходит коагуляция молочного белка, которая завершается выпадением хлопьевидного вещества в осадок. Хлопья сорбируют на своей поверхности содержащиеся в водно-спиртовой смеси органические и красящие вещества, увлекая их в осадок. Благодаря этому водка приобретает кристальный блеск и высокие вкусовые качества.

Внесение в сортировку вкусовых веществ повышает ее плотный остаток, состоящий из минеральных и органических веществ воды, поэтому показания спиртомера при определении видимой крепости будут заниженными. Истинную крепость определяют после перегонки пробы и разбавления отгона дистиллированной водой до первоначального или перед внесением поправки на видимую крепость.

2.3.3. Способ приготовления водно-спиртовых смесей.

Водно-спиртовые смеси готовят периодическим и непрерывным способом.

Периодический способ. Спирт и воду смешивают в чане-смесителе.

Чан-смеситель представляет собой герметически закрытый стальной цилиндр со сферическими днищем и крышкой. На крышке укреплен горловина с патрубком для установки воздушника и имеются смотровые стекла. Через патрубки чан заполняется спиртом, возвратными продуктами и водой. Для измерения объемов на нем установлено измерительное стекло. Перемешивание смеси осуществляется пропеллерной мешалкой, вращающейся с частотой 480 об./мин, время перемешивания 20 мин [33].

Перемешивание можно проводить и сжатым воздухом, подаваемым от компрессора или воздуходувки. В этом случае в чане-смесителе устанавливают лучевой барботер, состоящий из шести радиальных лучевых трубок с отверстиями диаметром 1,5 мм. Расход воздуха около 1 м³ в минуту на 1 м² поперечного сечения чана. Длительность перемешивания 10 мин. При перемешивании сжатым воздухом несколько улучшаются вкус и аромат водки, но возрастают потери спирта. Для улавливания спиртовых паров из воздуха, выходящего из смесителя, устанавливают спиртоловушки.

Иногда перемешивание осуществляют при помощи насоса, перекачивая смесь из нижней в верхнюю часть чана.

Число чанов-смесителей зависит от производительности завода и вместимости чанов: Смесители устанавливают в сортировочном отделении.

На площадке, расположенной над смесителем, устанавливают конические и цилиндрические мерники для спирта, мерник для умягченной воды, сборники возвратных продуктов, чанов для приготовления растворов питьевой соды и уксуснокислого натрия (ацетата натрия), несколько ниже – паровой или центробежным насос для перекачки сортировки в напорные чаны.

Для приготовления сортировки в чан-смеситель вводят рассчитанные количества сначала спирта, затем умягченной воды. После тщательного перемешивания отбирают пробу, в которой определяют крепость[29].

Готовую сортировку перекачивают из чана-смесителя центробежным насосом по трубопроводу в напорный чан. Внутренний конец трубопровода для полного опорожнения чана опущен в заглубленную коробку. Если крепость сортировки не отвечает заданной, то ее корректируют (исправляют), после чего смесь вторично перемешивают.

Указанная последовательность подачи в чан-смеситель сначала спирта, а затем воды ускоряет процесс перемешивания, так как спирт, плотность которого меньше плотности воды, поднимаясь вверх, способствует лучшему перемешиванию смеси. Спирт и воду можно вводить в чан и одновременно; при этом спирт смешивается с водой уже при заполнении чана, но все же целесообразнее введение спирта заканчивать несколько раньше, чем воды. Приготовление сортировки описанным способом длится 1,5 ч.

Непрерывный способ. В настоящее время на многих заводах для приготовления водно-спиртовых смесей применяются непрерывно действующие смесители. Основным требованием, предъявляемым к их работе является высокая точность дозировки смешиваемых объемов с целью получения стабильной по крепости водно-спиртовой смеси.

Впервые в промышленности непрерывный метод приготовления водно-спиртовых смесей был внедрен на Ленинградском ликерно-водочном заводе.

Спирт и умягченная вода из напорных емкостей поступают в напорные бачки, снабженные поплавковыми регуляторами уровня. Расход спирта и воды контролируется ротаметрами. Спирт и вода в соотношении [1: (1,38–1,44)] через регуляторы напора и расходомеры поступают в двухступенчатый кольцевой смеситель поточного типа. Такое соотношение потоков позволяет получить крепость сортировки выше номинальной на 0,5–1,5 % об. При выходе из смесителя сортировка засасывается и дополнительно перемешивается центробежным насосом, работа которого контролируется моновакуумметрами, а производительность контролируется вентилями, регулирующими расход основных компонентов.

Повышенная крепость сортировки на первом этапе ее приготовления объясняется тем, что на последующем; этапе в системе предусмотрено автоматическое устройство, которое обеспечит подачу в продуктовый трубопровод дополнительного количества воды для понижения крепости до номинальной.

Растворы вспомогательного сырья дозируют через специальные мерники. Установка компактна и располагается на одном этаже. Применение непрерывно действующей установки с автоматическим регулированием по заданной крепости водки позволяет интенсифицировать процесс, обеспечить стабильность крепости сортировки, снизить потери спирта и высвободить производственные площади.

2.3.4. Фильтрация водно-спиртовых смесей и водок.

В водно-спиртовых растворах всегда содержится небольшое количество тонкодисперсных взвешенных частиц. Это взвеси, вносимые с умягченной водой, минеральные соли остаточной жесткости, выделяющиеся при смешивании воды со спиртом. В процессе обработки смеси активным углем вследствие гидродинамического воздействия потока уголь постепенно разрушается, образуя мельчайшие частички коллоидных размеров,

переходящие в раствор. Учитывая, что взвешенные примеси, содержащиеся в исходной сортировке, забивают поры угля и снижают его активность, а обработанная углем водно-спиртовая смесь (водка) должна быть совершенно прозрачна, фильтрование проводят дважды: до и после обработки смеси углем[29].

Фильтрование – это процесс осветления жидкостей при прохождении их через пористую перегородку, задерживающую твердую и пропускающую жидкую фазы.

Различают два основных вида фильтрования суспензий: фильтрование с образованием осадка и без образования осадка. В первом случае основная масса частиц извлекается из суспензии, содержащей твердую фазу, которая задерживается на поверхности фильтрующей перегородки, образуя постепенно уплотняющийся слой осадка. Во втором случае частицы твердой фазы задерживаются в самой толще фильтрующей массы фильтра, например в слое кварцевого песка, дробленого антрацита, мрамора.

Процесс фильтрования с образованием осадка характерен для концентрированных суспензий с содержанием твердой фазы 10–15 % и более. Процесс фильтрования без образования осадка характерен для малоконцентрированных суспензий. Этот вид фильтрования наиболее приемлем для водно-спиртовых смесей, содержащих твердую фазу в очень незначительном количестве (сотые или тысячные доли процента).

Фильтрование является гидродинамическим процессом, скорость которого прямо пропорциональна разности давлений, создаваемой по обе стороны фильтрующей перегородки, и обратно пропорциональна сопротивлению, испытываемому жидкостью при ее движении через поры перегородки и слой образовавшегося осадка.

Фильтрование сортировок и водок осуществляется на песочных фильтрах периодического и непрерывного действия. В качестве фильтрующего материала применяют кварцевый песок различной степени

зернения, располагаемый в фильтре слоями, и в редких случаях (для фильтрования водок) используют высокопористые керамические плитки.

Поступающий на завод кварцевый песок сортируют по величине зерен, тщательно промывают водой и обрабатывают 2–3 %-ным раствором соляной кислоты.

Размер пор, образуемых зернами песка, меньше размера основной массы взвешенных частиц, поэтому последние, накапливаясь на поверхности слоя песка, образуют тонкопористую пленку осадка. Вначале фильтрования, пока пленка еще не образовалась, через фильтр проходят мелкие частички осадка и первые порции фильтрата получаются мутными. Затем на фильтрующем материале образуется слой взвешенных частиц, проходя через который, водно-спиртовой раствор осветляется до полной прозрачности.

Периодический способ. Водно-спиртовую смесь фильтруют на типовых песочных фильтрах.

Фильтры-песочники представляют собой закрытые цилиндрические сосуды с выпуклым дном и съемной крышкой. Изготовлены они из меди, внутри луженые. С помощью двух луженых перфорированных дисков фильтр разделен на три камеры. Верхняя и нижняя полые, а средняя (фильтрационная) заполнена кварцевым песком в два слоя (в нижнем зерна размером 1–3,5 мм, в верхнем 3,5–5 мм). Поверх нижнего дырчатого диска до загрузки песка укладывают металлический луженый или деревянный обруч, обтянутый фильтровальной тканью – фланелью или шинельным

2.3.5. Приготовление сахарного сиропа

Сахару принадлежит важная роль в формировании вкуса ликероводочных изделий. Сахар придает напитку сладость, смягчает вкус, способствует ассимиляции ароматических веществ. Некоторым напиткам (кремы, ликеры) сахар придает свойственную им густоту (вязкость).

Сахар вводят в ликероводочные изделия в виде водного раствора; сахарного сиропа. Чтобы при хранении сироп не подвергался брожению, его готовят очень концентрированным.

Сахарный сироп готовят концентрацией 65,8 % мас. (в 1 л сиропа 869,3 г сахара) и 73,2 % мас. (в 1 л сиропа 1000,9 г сахара) горячим и холодным способами [24].

Приготовление сахарного сиропа горячим способом. При горячем способе сироп варят в сироповарочных котлах.

Типовой сироповарочный котел представляет собой закрытый стальной резервуар цилиндрической формы со сферическим днищем. Котел снабжен паровой рубашкой и механической мешалкой. В крышке котла имеются люк для загрузки сахара, патрубков для залива воды и вытяжная труба для отвода паров. Для спуска сиропа служит патрубок в днище котла. Спускное отверстие этого патрубка закрывается клапаном, перемещаемым с помощью штурвала. Котел обогревается насыщенным паром, подаваемым под давлением 0,3 МПа.

В сироповарочный котел подают умягченную воду из расчета 0,5 л на 1 кг сахара (для получения сиропа концентрацией 65,8 % мас.) и 0,35 л на 1 кг сахара (для получения сиропа концентрацией 73,2 % мас.). Воду подогревают до 50–60°C, после чего, не прекращая нагревания, при непрерывном перемешивании вводят рассчитанное количество сахара. После полного растворения сахара раствор доводят до кипения. Затем, прекратив подачу пара с поверхности, сироп снимают пену и снова нагревают его до кипения. Эту операцию повторяют дважды.

Продолжительность варки не должна превышать 30 мин, так как длительное нагревание сиропа может вызвать карамелизацию сахара, что повлечет за собой пожелтение или потемнение сиропа. Готовность сиропа определяют по концентрации в нем сахара с помощью рефрактометра.

При приготовлении сиропа концентрацией 73,2 % перед окончанием варки в котел добавляют лимонную кислоту в виде водного раствора в количестве 0,08 % по отношению к массе, сахара.

После внесения лимонной кислоты сироп не следует нагревать, так как при высокой температуре инверсия сахарозы сопровождается образованием фурфурола.

Смесь глюкозы и фруктозы называют инверсным сахаром, который обладает более сладким, мягким и приятным вкусом и значительно труднее кристаллизуется, чем сахароза.

Приготовленный горячий сироп для отделения механических примесей фильтруют через сетчатый фильтр, представляющий собой стальной цилиндрический корпус с крышкой на откидных болтах и плоским днищем. В верхней части корпуса фильтра на противоположных сторонах его имеется один штуцер для подачи сиропа и другой для его выхода. Фильтрующее устройство (фильтр-ловушка) состоит из двух вставленных один в другой сетчатых стаканов. Внутренний стакан имеет отверстие диаметром 5мм, внешний - диаметром 3 мм.

2.3.6. Оценка качества ликероводочных изделий

2.3.6.1. Порядок проведения дегустации.

Качество водок и ликероводочных изделий определяется аналитическими и органолептическими показателями [3].

Аналитическими показателями являются содержание спирта, экстрактивных веществ, сахара, органических кислот, эфирного масла, кумарина.

Работники заводских лабораторий с помощью объективных физико-химических методов анализа оценивают качество готовой продукции по аналитическим показателям, строго следят за их соответствием

действующим стандартам и рецептурам. Цветность изделий определяют колориметрические по набору цветных эталонов или на фотоэлектроколориметре.

Значительно труднее объективно оценить вкус и аромат продукта, характеризующие потребительские качества изделий. Эти показатели определяют органолептическим методом – дегустацией.

Дегустацию рекомендуется проводить натощак или после легкого завтрака. Не следует дегустировать непосредственно после сытной еды (необходим перерыв не менее 1,5–2 ч), так как это понижает вкусовую чувствительность. Для правильной оценки важно, чтобы дегустатор был совершенно здоров, не утомлен и не находился в раздраженном состоянии.

Перед дегустацией не нужно пользоваться духами и мыть руки душистым мылом, в дегустационном помещении запрещается курить. Для дегустации применяют специальные тюльпанообразные бокалы из бесцветного стекла. При такой форме бокалов вращательным движением удобно перемешивать содержимое, не расплескивая его, хорошо улавливается аромат изделия, сконцентрированный при выходе в зауженную часть бокала. Дегустацию проводят в следующем порядке. Исследуемое изделие наливают в дегустационный бокал не более чем на 1/3 его вместимости (30-50 мл). Бокал поднимают за ножку, поворачивают в несколько наклонное положение и визуально оценивают прозрачность и цвет изделия.

Затем определяют аромат изделия. Для этого вращательным движением в горизонтальной плоскости размешивают содержимое стакана. При этом вещества, обуславливающие аромат, легче испаряются, что дает возможность дегустатору лучше определить аромат напитка. Аромат ощущается сильнее при нагревании бокала ладонью руки.

После оценки аромата приступают к оценке вкуса. Для этого берут небольшой глоток и удерживают в передней части полости рта. Напиток при этом омывает кончик и боковую поверхность языка, которые наиболее

восприимчивы к сладкому, соленому и кислому вкусу. Одновременно дегустатор получает впечатление о терпкости и вяжущих свойствах напитка. Затем, наклоняя голову назад, переводят глоток к основанию языка и одновременно ополаскивают всю полость рта. Это способствует выявлению горького вкуса и различных привкусов.

После этого для оценки букета приоткрывают рот, втягивают в себя воздух и выдыхают его через нос. При этом воздух увлекает с собой ароматические вещества нагретого во рту напитка и проходит через обонятельную полость. Такой прием дает возможность получить впечатление, в котором сочетаются вкусовые и обонятельные ощущения. После проведенного исследования дегустируемую дозу проглатывают или выплевывают.

На результаты дегустации влияет величина глотка. Чем он больше, тем сильнее и более обжигающе проявляется действие спирта при одной и той же крепости. Поэтому дегустатор должен набирать для пробы одинаковый объем жидкости (около 5 мл). При оценке вкуса и запаха изделий обращают внимание на их чистоту и отсутствие посторонних привкуса и запаха, например запаха резины, керосина, которые могут быть вызваны попаданием в напиток посторонних веществ и другими причинами. Так, при плохой обработке деревянных бочек и чанов, при недостаточном выщелачивании из них дубильных веществ изделия приобретают неприятный привкус дуба, при плохой полуде аппаратуры - металлический привкус. Плесневой привкус и запах могут быть вызваны антисанитарным содержанием емкостей и коммуникаций, вследствие чего они покрываются плесенью.

Одновременно с вкусовыми ощущениями при дегустации возникают обонятельные и осязательные, в результате создается сложный комплекс ощущений, благодаря которому возникают различные оттенки в воспринимаемом вкусе. Сочетание вкусовых и обонятельных ощущений, получаемых при дегустации, называется букетом.

Необходимо иметь в виду, что органы вкуса и обоняния способны утомляться, поэтому долго задерживать пробу во рту не рекомендуется. Продолжительность задержки пробы во рту должна быть всегда одинаковой и составлять 10-15 с. По этой же причине на одном заседании дегустационной комиссии рекомендуется дегустировать: не более 10 образцов. При дегустации нескольких изделий для сохранения чувствительности необходимо раньше дегустировать менее ароматные напитки, а затем напитки с более резко выраженным ароматом.

Обонятельные восприятия фиксирует небольшая (около 0,5 см²) поверхность слизистой оболочки в вершине носовых впадин. Запахи различают по качеству и интенсивности (силе), в присутствии сильно пахнущих вещества со слабым тонким ароматом не ощущаются.

Вкусовые ощущения вызываются раздражением особых вкусовых нервных окончаний, находящихся в полости рта. Различают горький, кислый, соленый и сладкий вкус. Главным органом вкуса является язык. Однако в определении вкусовых ощущений принимают участие также твердое нёбо, глотка и надгортанные миндалины. Отдельные участки поверхности языка обладают неодинаковой чувствительностью к этим вкусовым ощущениям. Так, горький вкус лучше воспринимается основанием языка, кислый и сладкий серединой боковой поверхности его, соленый кончиком и краями языка.

Кроме вкуса различают еще привкусы, обуславливаемые осязательными ощущениями давления, температуры, боли; так, различают терпкий, вяжущий, острый, освежающий, жгучий, маслянистый и другие привкусы.

Ощущение сладости вызывают сахара, многоатомные спирты (глицерин, ксилит, сорбит), некоторые аминокислоты (аланин), сахарин. Соленым привкусом, как известно, обладает хлорид натрия. Кислый вкус имеют минеральные и органические кислоты, горький вкус у алкалоидов, гликозидов, терпеновых углеводов, хлорида калия и др.

Дегустация – ответственная операция, к участию в которой привлекают специалистов ликерно-водочной промышленности, работников торгующих организаций, имеющих надлежащий навык. Большую роль в правильной оценке качества изделий играет сама техника проведения дегустации и условия, в которых она проходит. Так, дегустационная комната должна быть оформлена в спокойных тонах, освещена неярким светом, хорошо проветрена и ограждена от внешнего шума и посторонних ароматов. Температура воздуха должна поддерживаться 18–20 °С. При более высокой температуре притупляется вкусовая восприимчивость.

2.3.7. Приготовление аперитива «Степной ветер»

Аперитив «Степной ветер» изготавливается в соответствии с ГОСТ Р 52192-2003 "Изделия ликероводочные. Общие технические условия". Приготавливают водно-спиртовой настой первого и второго слива двукратным настаиванием смеси липового цвета, полыни и кориандра при их общем количестве в водно-спиртовой жидкости, равном 2,2-3 кг, и параллельно из смеси аниса и кориандра в количестве 1,2-1,7 кг на 1000 дал. Полученные настои смешивают и купажируют с сахарным сиропом, колером и водно-спиртовой жидкостью из спирта этилового ректифицированного "Люкс" и воды питьевой до крепости 18%. Купаж фильтруют и направляют на розлив. Готовый аперитив имеет следующее соотношение ингредиентов, представленные в таблице 7.

Таблица 7 - Состав аперитива «Степной ветер»

Ингредиенты	Количество, кг на 1000 дал
Сахар	48-52
Колер	18-22
Водно-спиртовой настой I и II слива Смеси аниса и кориандра	58-62

Водно-спиртовой настой I и II слива из смеси липового цвета, полыни и донника	58-62
Водно-спиртовая жидкость	остальное

Совокупность приемов способа и подбор ингредиентов при их количественном соотношении повышает органолептические показатели аперитива, способствует стабильности ее вкуса и аромата и расширяет ассортимент алкогольной продукции.

3. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ.

Задачей водоснабжения спиртового завода является обеспечение водой производственных, противопожарных и хозяйственно-бытовых нужд.

На заводе применяют отдельные системы водоснабжения для производственных и хозяйственно-бытовых целей в связи с различными требованиями, предъявляемыми к качеству воды.

Предприятие полностью обеспечено холодной водой. Подземный водозабор осуществляют из 4 артезианских скважин: две скважины производительностью по 600 м³/сут. каждая, две скважины производительностью по 384 м³/сут. каждая; на основании лицензии на водопользование (забор воды для промышленно-технологических целей и сброс сточных вод), выданной Нижне-Волжским бассейновым управлением. Разрешенный водозабор составляет не более 333,76 тыс. м³ в год. Поверхностный водозабор предприятие производит из Петровско-Заводского пруда на р. Иганя. Длина пруда 2,29 км, объем водной массы составляет 502,32 тыс. м³, площадь зеркала равна 0,168 км², средняя глубина составляет 2,99 м. Водозаборные сооружения расположены на входном оголовке водопускного сооружения пруда.

Загрязненная производством вода относится к сточным водам третьей категории. Они содержат органические вещества, находящиеся в твердом, растворенном и коллоидном состоянии, которые легко окисляются, быстро забраживают и загнивают.

Количество сточных вод зависит от производительности спиртового завода, количества действующих цехов, технологического режима, источников и схемы водоснабжения, жесткости и температуры воды, состояния оборудования, организации учета и контроля за расходом воды. К хозяйственно - бытовым сточным относят воды от санузлов, душевых. Количество их принимают в соответствии со СНИП 2.04.01–85.

Таблица 8. Характеристика отходов производства

Наименование отхода	Кол-во отхода на ед. готовой продук- ции, кг/дал	Характеристика отхода		% -ное содержание регенерированн ых веществ		Количе ство утилизир ованного вещества /объем, масса/
		агрегат- ное состояние	наимено вание веществ, подлежа щих регенера ции	до обработ -ки	после обрабо тки	
Газовоздушные выбросы из спирто-ловушек	0,025	газ	-	-	-	-
Лютерная вода	40,0	жидкость	-	-	-	-
Головная фракция этилового спирта	0,27	жидкость	-	-	-	-
Сивушное масло	0,03	жидкость	-	-	-	-

Степень загрязнения сточных вод зависит от количества технической воды, поступающей в производство, вида и качества перерабатываемого сырья, наличия других видов продукции, выпускаемых на заводе, культуры производства и прочих факторов.

Барду полностью перерабатывают в белково-углеводное кормовое средство «Барду сухую кормовую» ТУ 9182-082-00334586-2007, которое используют в рационах сельскохозяйственных животных. Диоксид углерода, выделяющийся при брожении, выбрасывают в атмосферу.

Предприятие полностью обеспечено холодной водой. Подземный водозабор осуществляют из 4 артезианских скважин: две скважины производительностью по 600 м³/сут. каждая, две скважины производительностью по 384 м³/сут. каждая; на основании лицензии на водопользование (забор воды для промышленно-технологических целей и сброс сточных вод), выданной Нижне-Волжским бассейновым управлением. Разрешенный водозабор составляет не более 333,76 тыс. м³ в год. Поверхностный водозабор предприятие производит из Петровско-Заводского пруда на р. Иганя. Водозаборные сооружения расположены на входном оголовке водоспускного сооружения пруда.

Загрязненные производственные и хозяйственно-бытовые сточные воды предприятия, сточные воды от охлаждения оборудования по железобетонному лотку отводят с территории завода на очистные сооружения отстойного типа производительностью от 250 до 300 м³/сут. (проект очистных сооружений № 121-9-22/05). Очищенные сточные воды самотеком по рельефу местности поступают в р. Иганя.

Регламент разработан на основе Типового технологического регламента Р10-12324-99 от 28.10.1999 г. При написании Регламента руководствовались «Системой технологической документации в пищевой промышленности» ОСТ 18-3.402-82.

4. ОХРАНА ТРУДА И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И НА ПРЕДПРИЯТИИ

Общие требования к взрыво- и пожаробезопасности при выполнении работ.

Согласно НПБ-105-95 (Нормы Государственной противопожарной службы МВД России), лаборатории спиртового и ликероводочного производств относятся к категории В – **пожароопасная**.

- К выполнению работ в лаборатории допускать только лиц, прошедших обучение в специальных учебных заведениях, учебно-курсовых комбинатах или на курсах предприятия.

- На рабочих местах обслуживающий персонал должен находиться только в спецодежде. При этом не допускается применение нижней и верхней одежды, изготовленной на основе синтетических волокон.

- Каждый работающий обязан строго соблюдать правила внутреннего трудового распорядка.

- Все работающие должны быть ознакомлены с требованиями Инструкции по безопасному использованию и хранению огне - и взрывоопасных реактивов и химикатов, применяемых в лабораториях.

- **Во время работы:**

- Нельзя загромождать эвакуационные выходы, подходы к средствам пожаротушения.

- Помещение лаборатории следует постоянно содержать в чистоте.

- Курение разрешается только в специально оборудованных местах, согласованных с органом пожарного надзора и обеспеченных таблицами с надписью «Место для курения»

- Нельзя пользоваться неисправными электроприборами. В случае обнаружения неисправности нужно вызвать электромонтера.

- Не допускается применение электроприборов для отопления кустарного изготовления.

-
- Категорически запрещается сливать в фекальную канализацию огнеопасные жидкости и кислоты.
- Образцы хлебопродуктов и зерна хранить в специальной таре, исключающей их россыпи.
- Запрещается хранение легковоспламеняющихся жидкостей в бытовых холодильниках.
- В подвальных помещениях и цокольных этажах запрещается хранить взрывчатые вещества, баллоны с газом, целлулоид, пластмассы, полимеры и другие пожароопасные материалы.
- При загорании небольших количеств жидкостей огонь следует тушить химическим огнетушителем ОХП-10 или углекислотным. Если жидкость загорелась в ведре или посуде, то следует закрыть ее плотно крышкой, чтобы прекратить доступ воздуха (кислорода).
- При попадании горючей жидкости на человека тушить необходимо кошмой или обильной струей воды.
- Обнаружившие пожар, должны подать сигнал тревоги и принять меры по вызову пожарной охраны. Пожарную охрану следует также вызывать при аварии, связанной с разливом ЛВЖ и ГЖ или утечкой паров этих жидкостей, горючих газов. До прибытия пожарной охраны в первую очередь следует обеспечить эвакуацию и спасение людей, находящихся в зоне пожара.
- В лабораториях должна обеспечиваться защита от вторичных воздействий молний и статического электричества путем заземления всех видов оборудования, металлических трубопроводов, воздухопроводов, расположенных внутри здания и вне его.
- Каждый работник лаборатории должен уметь пользоваться средствами пожаротушения и знать место их расположения.
-

Общие требования безопасности при работе с кислотой, щелочью и ядовитыми веществами.

- К работе с кислотами, щелочами и вредными веществами допускаются лица, прошедшие медосмотр и обучение по специальной программе и знающие данную инструкцию. К работе с вредными веществами не допускаются лица моложе 18 лет, а также беременные и кормящие женщины.
- Проверка знаний требований охраны труда лиц, работающих с вредными веществами, проводится не реже одного раза в квартал, а также при нарушении инструкции ТБ.
- *Хранение и транспортировка кислот.*
- Хранение кислот должно производиться в специально отведенном помещении, имеющем естественную вентиляцию.
- Кислоты должны храниться в стеклянных бутылках с притертыми пробками.
- Бутыли должны располагаться в один ряд вдоль стены и не загромождать проход.
- В лаборатории кислоты хранятся под тягой в количестве суточного расхода.
- Транспортировка кислот.
- Транспортировку кислот со склада до кладовой лаборатории производят в корзинах с прокладкой или в деревянной обрешетке.
- Переноску бутылей с кислотами от кладовой до лаборатории производят в корзинах, разлив кислот производят лаборанты под присмотром инженера-химика или начальника лаборатории.
- В каждой лаборатории должна быть аптечка с набором медикаментов для оказания доврачебной помощи при отравлениях и ожогах.
- Требования безопасности перед началом работ.
- Проверить исправность спецодежды, состоящей из халата, фартука и защитных очков.

- Одеть спецодежду.
- Подготовить к работе рабочее место, проверить чистоту посуды.
- Требования безопасности во время работ.
- Правила безопасности работ с кислотами.
- Разлив кислот производить при действующей вентиляции при помощи сифонов или специально наклоняющихся штативов.
- При отсутствии сифона или штатива, разлив кислот из бутылей производить вручную двумя лаборантами.
- Во избежание ожогов опорожненные бутылки следует переносить горлом вверх.
- При работе с кислотами необходимо соблюдать исключительную осторожность.
- Анализы следует проводить с таким количеством кислот и в такой последовательности и условиях, которые указаны в методичках, ГОСТах и ТУ.
- Во избежание отравления запрещается определять вид кислоты по запаху и другими подобными способами.
- При отборе кислот следует пользоваться специальными грушами, сифоном и пипетками.
- Во избежание отравления запрещается пользоваться для питья химической посудой.
- Анализы, в которых реакция протекает бурно, следует проводить в предохранительных очках.
- При приготовлении раствора серной кислоты, вливать кислоту в воду, а не наоборот.
- В особых случаях, если по ходу анализа требуется после выпаривания летучих кислот разбавить водой остаток серной кислоты, то разбавление нужно производить после охлаждения, прибавляя воду по каплям при перемешивании.

■

■ Правила безопасной работы со щелочами

- Едкие щелочи должны храниться отдельно от кислот и прочих химикатов, а также отдельно от металлических изделий.

- Растворы аммиака должны храниться в бутылках с притертой пробкой.

- При взвешивании щелочей пользоваться фарфоровой ложечкой или шпателем.

- При вскрытии тары со щелочами, при измельчении щелочей работать в резиновых перчатках и защитных очках.

- Правила безопасной работы, связанной с выделением газов и паров.

- Лабораторные работы, связанные с выделением вредодействующих газов, должны проводиться в вытяжном шкафу при исправной вентиляции.

- Все реактивные склянки с летучими кислотами, бромом и щелочами должны храниться в специальном вытяжном шкафу.

- Сжигание фильтров с осадками, выделяющими ядовитые пары и газы при сгорании, производят в муфеле, находящемся в вытяжном шкафу.

- Правила безопасной работы с вредными веществами

- Во избежание отравления проводить работу с ядовитыми веществами (солями хромовой кислоты, металлической ртутью и др.) в вытяжном шкафу, в защитных перчатках.

- Хранить ртуть в герметически закрытых склянках под слоем воды, работать со ртутью над широкими тарелками во избежание проливания ртути на пол.

- Склянки с ядовитыми веществами должны иметь соответствующую этикетку с обозначением слова «ЯД» и должны храниться в шкафу под замком.

- При работе с цианистыми соединениями не допускать их соприкосновения с кислотами во избежание образования паров синильной кислоты.

-

-

- Правила безопасной работы с ЛВЖ.
- Легко воспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ) должны храниться в плотно закрывающейся посуде, в специальном шкафу.
- В вытяжном шкафу, где проводятся работы с применением ЛВЖ, запрещается включать открытые нагревательные приборы, а также проводить работу с кислотами.
- Запрещается пользоваться неисправными электроплитками, колбонагревателями, термостатами, муфельными печами и другим неисправным электрооборудованием.
- В легкодоступном месте лаборатории должен висеть проверенный огнетушитель, а также должен быть ящик с песком и листовой асбест.
- Так как производство спирта из крахмалистого сырья основано на биохимических процессах, то поддержание технически стерильных
- условий среды имеет первостепенное значение для обеспечения нормальных условий получения нормативных выходов и высоких качественных показателей спирта.
- Мойку оборудования, трубопроводов и помещений осуществляют горячей и холодной водой с применением, при необходимости, специальных щеток и других приспособлений. В качестве моющих средств используют, в основном, кальцинированную и каустическую соду.
- Для дезинфекции применяют хлорсодержащие вещества: хлорную известь, хлорамин, моноклорамин и препараты с их использованием.
- Стерилизацию оборудования и трубопроводов осуществляют насыщенным водяным паром при температуре 100 °С продолжительностью от 30 до 40 минут. Проводят три вида дезинфекций: сменную, суточную, генеральную.
- В лабораторных помещениях влажная уборка проводится ежедневно. Температура помещения – 20 °С, относительная влажность воздуха – 50-60%.

ВЫВОДЫ

На основании проведенных аналитических исследований можно сделать следующие выводы:

1. Для получения качественной продукции использовать имеющийся технологический и трудовой потенциал организации за счет повышения контроля над всем процессом производства и максимальной загрузки имеющихся мощностей.

2. Повышать технические характеристики производимых спиртов для расширения ассортимента ликероводочной продукции.

3. Использовать натуральные ингредиенты для введения в состав ликероводочной продукции

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции»
2. ГОСТ Р 51652-2000 Спирт этиловый ректификованный из пищевого сырья. Технические условия.
3. ГОСТ 12712-2013 Водки и водки особые. Общие технические условия (с Поправкой)
4. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования.
5. ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.
6. ГОСТ 12.1.041-83 Пожаровзрывобезопасность горючих пылей. Общие требования.
7. ОСТ 10-219-98 Санитарная одежда и обувь для работников, непосредственно соприкасающихся с пищевой продукцией.
8. СНиП 2.01.11-87 Взрывоопасность промышленных зданий.
9. Правила по охране труда при производстве спирта, водки, коньяка, вин, пива и соков (ПОТ РО 011-2003).
10. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (ПБ 03-576-03).
11. Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды (ПБ10-573-03).
12. ПБ 09-540-03 Общие правила взрыво-пожаробезопасности для взрывопожароопасных химических и нефтехимических производств.
13. ППБ-01-03 Правила пожарной безопасности в Российской Федерации.
14. НПБ 105-95 Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.
15. СанПиН 2.3.4.704-98 Производство спирта этилового ректификованного и ликероводочных изделий.

15. Регламент производства спирта из крахмалистого сырья, часть 1, утвержденный 31.07.1979 г., переутвержденный 28.10.1999 г. (Р 10-12324-99), М., 1979.
16. Типовой технологический регламент производства спирта из крахмалистого сырья, утвержденный Минсельхозпродом РФ 04.04.1998 г., М., 1998.
17. Регламент замкнутой водохозяйственной системы для спиртовых заводов, перерабатывающих крахмалистое сырье, М., 1986.
18. Инструкция по теххимическому и микробиологическому контролю спиртового производства, «Агропромиздат», М., 1988.
19. Технологическая инструкция по ведению, поддержанию и применению дрожжей, обладающих глюкоамилазной активностью, для сбраживания крахмалсодержащего сырья в спиртовом производстве, утвержденная 08.10.1991 г.
20. Инструкция по нормированию расхода тепловой энергии для спиртовых заводов, перерабатывающих крахмалистое сырье, утвержденная Минсельхозом РФ 23.07.2001 г., ВНИИПБИ РАСХН, М., 2001.
21. Инструкция по нормированию электрической энергии на производство спирта из крахмалистого сырья, утвержденная Минсельхозом РФ 23.07.2001 г., ВНИИПБИ РАСХН, М., 2001.
22. Инструкция по расчету производственных мощностей действующих и реконструируемых спиртовых заводов ТИ 10-039-05 М., 2005.
23. Сборник положений и инструкций по использованию сырья на предприятиях спиртовой отрасли, утвержденный 08.11.2005 г., М., 2006.
24. Сборник нормативов для спиртовых и ликероводочных заводов, СН 10-12446-99, утвержденный Минсельхозпродом РФ 24.11.1999 г.; М., 2000.
25. Нормативы объема и технического уровня автоматизации спиртовых заводов, перерабатывающих крахмалистое сырье или мелассу, Одесса, 1974 г.

26. Технологические и укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для спиртовых заводов, перерабатывающих крахмалистое сырье, Москва, 2002 г.

27. Отраслевая методика по разработке норм и нормативов водопотребления и водоотведения в спиртовой промышленности, Москва, 1986 г.

28. РД 09-251-98 Положение о порядке и содержании раздела «Безопасная эксплуатация производств» технологического регламента.

29. Положение о разработке технологических регламентов на производство спирта, побочных продуктов, водок и ликероводочных изделий № 10-16133-01, утвержденное 18.01.2001 г., М., 2001.

30. Джатдоева М.Р. Теоретические основы прогрессивных технологий.

Химический раздел. – Ессентуки: ЕГИЭиМ, 1998. – 78 с

31. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. - М.: Химия, 1974. - 624 с.

32. Технология спирта / Яровенко В.Л., Маринченко В.А., Смирнов В.А. - М.: "Колос", "Колос - пресс", 2002.

33. Процессы и аппараты пищевой промышленности. В 2-х книгах. - М.: "КолосС", 2004.

34. <http://food-tech.ru/tech/spirtovoe-proizvodstvo/rektifikatsionnye-ustanovki.html>

35. <http://akcyz.com.ua/analytics/spirt/742.html>