

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦЕХА ПО ПРОИЗВОДСТВУ КОНЦЕНТРАТА КВАСНОГО СУСЛА В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Абрамова А.С. – студент, Заздравных Г.Ф. – доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Квас, являясь традиционным русским напитком, известным еще нашим далеким предкам, в конце двадцатого века в России был вытеснен с рынка безалкогольными напитками западных компаний, и лишь некоторое время назад получил второе рождение. В последние несколько лет квас в России становился все более популярным среди населения. Общей тенденцией рынка кваса является рост потребления напитка и замещение им определенной доли рынка лимонадов.

Квас можно отнести к различным категориям напитков, но все их следует объединить в одну группу – напитки для утоления жажды. Основная причина роста популярности кваса на фоне других “жаждоутолителей” – это сочетание цены и полезности. По результатам социологических исследования выяснено, что натуральность, отсутствие ГМО, искусственных добавок и красителей – наиболее важные критерии, по которым россияне оценивают качество продуктов питания.

В Алтайском крае крупнейшими производителями кваса являются ООО «Бочкаревский пивоваренный завод», ОАО «Барнаульский пивоваренный завод», ООО «Тейси». Все местные производители, аналогично федеральным заводам, увеличивают производственные мощности по производству кваса и расширяют ассортимент. К сезону 2010 года ООО «Бочкаревский пивоваренный завод» увеличил производство кваса более чем в два раза, суточная производительность в 2010 году составила 1000 гл кваса в сутки. По данным Росстата за 2010 год в Алтайском крае было произведено кваса и квасных напитков 1161 тыс. дал, а в Сибирском федеральном округе производство данной категории составило 3126 тыс. дал.

Важнейшая тенденция, которая будет все сильнее влиять на конкурентную ситуацию – это активное освоение выпуска кваса пивоваренными компаниями. Происходит это не от хорошей жизни, а в связи с сокращением рынка пива и растущим давлением на отрасль со стороны государства.

Квас имеет хороший сбалансированный химический состав. Питательная ценность кваса обусловлена тем, что он производится из зернового сырья, из которого в сусло переходят растворимые вещества: углеводы, витамины, пищевые волокна, минеральные компоненты. Углеводы сусла сбраживаются дрожжами и молочнокислыми бактериями, в процессе жизнедеятельности которых накапливаются биологически активные соединения: аминокислоты, витамины, летучие ароматические вещества.

Одним из наиболее рациональных способов производства кваса является приготовление его из концентрата квасного сусла (ККС). На вышеперечисленных предприятиях квас производят именно из ККС.

Концентрат квасного сусла представляет собой продукт, получаемый путём затирания с водой ржаного и ячменного солодов, ржаной или кукурузной муки или свежепроросшего томлёного ржаного солода и ржаной муки с применением ферментных препаратов с последующим осахариванием, осветлением, сгущением полученного сусла в вакуум-аппарате и тепловой обработкой продукта.

Он предназначен для приготовления хлебных квасов и напитков из хлебного сырья, а также для приготовления концентратов кваса.

По внешнему виду ККС - это вязкая густая жидкость тёмно-коричневого цвета, полностью растворимая в воде, кисло-сладкая на вкус (с незначительной горечью), имеющая аромат ржаного хлеба. Содержание сухих веществ 70г на 100г концентрата, кислотность 20 - 40мл н. раствора NaOH на 100г концентрата. В охлаждённом состоянии концентрат квасного сусла представляет собой густую малоподвижную массу, что затрудняет слив его из транспортной тары без предварительного подогрева.

Применение концентратов квасного сусла вместо квасных хлебцов или хлебоприпасов позволяет повысить содержание сухих веществ в квасном сусле, в результате чего сокращается расход сахара на производстве кваса. При этом физико-химические показатели кваса остаются в пределах, предусмотренными действующими стандартами, а органолептические показатели за счёт более высокого содержания в квасе экстрактивных веществ хлебного сырья значительно улучшаются.

Выработка концентратов квасного сусла на специализированных заводах упрощает механизацию и автоматизацию погрузочно-разгрузочных и транспортно - складских работ при разгрузке исходного сырья и отгрузке готовой продукции, что позволяет снизить трудовые и денежные затраты на производство продукции.

Кроме того, при производстве напитков из концентратов вследствие уменьшения объёмов исходного сырья значительно снижаются транспортные расходы и затраты на строительство складских помещений для хранения сырья.

Преимущества использования ККС в производстве:

- ККС производится на специализированных заводах или цехах, поэтому имеет относительно стабильный состав;
- имеет длительный срок хранения (12 месяцев);
- может транспортироваться на большие расстояния;
- минимальные потери при его использовании в производстве кваса.

На данный момент производство концентрата квасного сусла осуществляется на многих предприятиях пищевой промышленности. Крупнейшими производителями являются Костромской крахмало-паточный завод, ОАО «Таткрахмалпатока» г. Казань, ЗАО «Интерквас» Московская область, ЗАО «Атрус» г. Ростов Ярославская область, «Комбинат пищевых концентратов» г. Москва, ООО «Горст» г. Воронеж.

Все перечисленные предприятия находятся в центральной части страны, следовательно, себестоимость кваса, производимого из ККС за Уралом, повышается за счет транспортных расходов.

При совмещении областей производства и реализации концентрата квасного сусла удастся существенно сэкономить на транспортировке полуфабрикатов и готового продукта, а также переработка зерна недалеко от места его произрастания поможет решить некоторые проблемы аграрного сектора Алтая, связанные со сбытом зернопродуктов (при производстве концентрата квасного сусла используется несоложенная рожь, которая на территории Алтайского края выращивается в достаточном количестве).

На текущий момент доступна официальная статистика производства продуктов питания за 2010 год и ранее. По данным статистики за 2009 – 2010 год можно проследить динамику производства кваса и квасных напитков в регионах. По результатам поиска были получены данные, которые сведены в таблицу 1.

Таблица 1 - Производство квасных напитков в сибирском и дальневосточном федеральном округе за 2009 - 2010 год по данным ГМЦ Росстата, тыс. дал

<b>Район</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Сибирский федеральный округ	1437	3126
в т.ч. Алтайский край	745	1161
Омская область	196	271
Кемеровская область		161
Красноярский край	89	847
Дальневосточный федеральный округ		1378

По данным таблицы 1 можно проследить тенденцию увеличения производства кваса в регионах от полутора до двух раз за год. Ввиду отсутствия данных за 2011 год можно предположить на основе общероссийских показателей также увеличение производства кваса. Тенденцию роста масштабов производства кваса в Алтайском крае можно предположить на

основе практических наблюдений. Крупнейшими производителями кваса в крае являются ОАО «Барнаульский пивоваренный завод» и ООО «Бочкаревский пивоваренный завод», оба эти предприятия в 2011 году расширили ассортимент выпускаемого кваса и существенно увеличили объемы по сравнению с предыдущим годом, поэтому можно с уверенностью предположить рост объемов производства в 2011 и спрогнозировать увеличение в 2012 году. Это можно объяснить тем, что государственная политика в сфере алкогольной продукции с каждым годом становится все более жесткой, и многие производители пива (в силу сходства технологий) расширяют производства напитков безалкогольных, одним из которых является квас.

Производственная мощность проектируемого предприятия по производству концентрата квасного сусла принимается на основе статистических данных за 2010 год при условии положительной динамики роста объемов производства кваса. Производственная мощность цеха по производству ККС составляет 500 тонн в год. Такое количество концентрата позволит обеспечить им все предприятия Алтайского края и часть предприятий Сибири и Дальнего Востока.

В настоящее время концентрат квасного сусла готовят двумя способами:

- 1) из свежепросоженного ржаного солода и ржаной муки;
- 2) из сухих солодов (ржаного и ячменного) и несоложенного сырья.

Технология ККС по первому способу состоит из очистки и сортирования ржи, ее замачивания и проращивания, дробления зернопродуктов, приготовления затора, его разделения, осветления сусла, концентрирование сусла, термообработки концентрата и розлива готового продукта. По второму способу приготовление ККС начинают с дробления солодов, несоложенного сырья и далее — операции, аналогичные первому способу.

Особенностью производства ККС по первому способу является то, что технологический процесс начинается с приготовления ржаного солода, то есть исходным сырьем служит рожь. Основными преимуществами способа являются исключение стадий ферментации, подсушивания и сушки солода, что позволяет сохранить и эффективно использовать все его ферментные комплексы. Процесс меланоидинообразования, формирующий полноту вкуса, аромат и цвет концентрата квасного сусла, происходит в более короткие сроки на конечной стадии его производства при термообработке и с меньшей потерей сухих веществ.

Концентрат квасного сусла по второму способу готовят из предварительно разваренных ржаной, кукурузной муки и сухих солодов — ржаного ферментированного, ржаного неферментированного или ячменного по схеме.

Получение сусла из невысушенного солода экономически выгоднее, поскольку отпадают расходы на сушку. Однако переработка такого сырья требует большой ритмичности остальных производственных стадий. В связи с этим больше распространено получение сусла из сухих зернопродуктов.

На предприятии ООО «Золотой Улей» выбрана схема производства из сухих зернопродуктов, так как приготовление свежепросоженного солода требует дополнительных производственных площадей, единиц технологического оборудования и производственного и инженерного персонала. Строительство и содержание солодовни только для производства ККС на данном этапе, на мой взгляд, экономически нецелесообразно. Более удачный вариант — производство концентрата квасного сусла из сухих ржанных солодов, которые производятся на предприятиях Алтайского края, а также несоложенных зернопродуктов.

В перспективе планируется обеспечение концентратом квасного сусла не только предприятий Алтайского края, но и предприятий Сибири и Дальнего Востока, производственные площади позволяют осуществить реконструкцию предприятия с увеличением производственных мощностей.

Проектирование предприятия по производству концентрата квасного сусла осуществляется на территории ООО «Золотой Улей», на котором половина производственных помещений занято под пивоварню «Шпачек», текущий лабораторный контроль осуществляется по договору с аккредитованной лабораторией два раза в месяц.

После окупаемости первоначальных инвестиций рекомендуется организация собственной лаборатории, которая будет осуществлять микробиологический и физико-химический контроль двух мини-предприятий.

Также можно предложить по истечении периода окупаемости строительство собственной солодовни, с производством солода как для пивоварни (светлый, карамельный ячменный солод), так и для цеха по производству ККС (ржаной невысушенный солод). В таком случае для производства ККС появится возможность производить концентрат квасного суслу по первой схеме – из свежепросоженного солода, которая считается более экономичной.

Кроме этого, при наличии спроса на существующем оборудовании можно производить также концентрат кваса, концентрат Русского кваса.

## ИСПЫТАНИЕ ПЛАСТИНЧАТОГО ТЕПЛООБМЕННИКА

Батова М.В. – студент, Коцюба В.П. – к.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

При производстве пива одной из важных операций является охлаждение суслу до начальной температуры брожения. Широкое распространение получил способ охлаждения в пластинчатых теплообменниках. Они являются высокоэффективным благодаря хорошей теплоотдаче и обладают малыми габаритами. Герметичность конструкции исключает инфицирование суслу на стадии охлаждения. Теплообменники легко разбираются, поэтому удобны в эксплуатации.

В рамках лабораторной работы по дисциплине «Технологическое оборудование» было проведено испытание пластинчатого теплообменника, используемого для охлаждения суслу на ООО «Солод». Данный теплообменник является двухсекционным. В первой секции суслу охлаждается с помощью холодной воды, во второй – с помощью рассола. Принципиальная схема испытательного стенда представлена на рисунке 1.

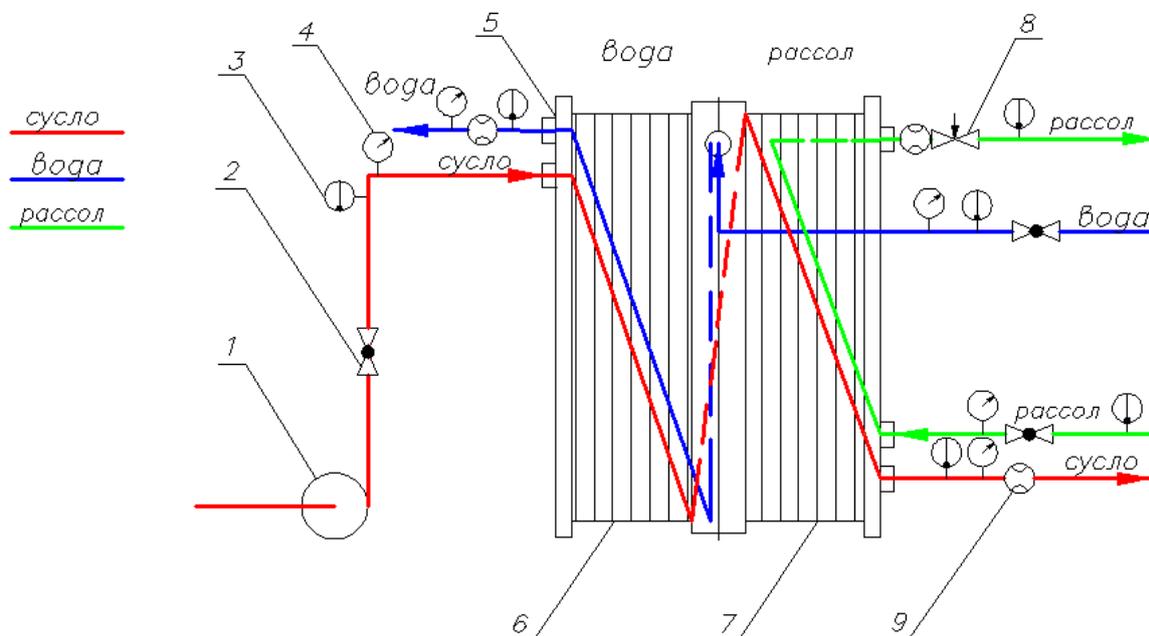


Рисунок 1 – Принципиальная схема испытательного стенда:

- 1 – центробежный насос; 2 – кран проходной, шаровый; 3 – термометр; 4 – манометр; 5 – подвижная плита; 6 – водная секция; 7 – рассольная секция; 8 – клапан регулирующий, проходной (электроклапан); 9 – расходомер

Охлаждение таким способом до сих пор является наиболее распространенным в пивоваренном производстве, но оно имеет ряд недостатков, особенно рассольная секция.

Так, рассол вызывает коррозию и требует использования специальной листовой стали (V4A), а также утилизации [2].

В соответствии с программой испытания были проведены измерения геометрических, технологических, кинематических, электротехнических, гидравлических и др. показателей и необходимых для расчетов параметров, таких как производительность, начальные и конечные температуры суслу и хладагентов, расход хладагентов, количество пластин в секциях и т.д. На основании полученных значений был проведен теплотехнический инженерный расчет по методике И.Т.Кретова и др. [1]. В ходе расчета были определены тепловой поток через пластины водяной и рассольной секций, конечные температуры хладагентов и необходимое количество пластин для первой и второй секций теплообменника.

В качестве альтернативы мы рассмотрели вариант применения во второй секции теплообменника ледяной воды вместо рассола. Тогда в первой секции - секции предварительного охлаждения - сусло будет отдавать тепло холодной производственной воде (водопроводной или артезианской, как на рассматриваемом предприятии). В секции глубокого охлаждения сусло будет охлаждаться ледяной водой с температурой 3-4°C. Для такого теплообменника также были проведены расчеты.

Проведенные испытания и инженерные расчеты позволили установить следующее:

- пластинчатый теплообменник марки TL 400 KBFL, используемый на ООО «Солод» справляется со своими функциями, а именно – охлаждает сусло до необходимых температур;
- фактическое количество пластин в первой (водяной) секции значительно превышает расчетное, необходимое для нормальной работы данного теплообменника в заданном технологическом режиме.

Дополнительные инженерные расчеты позволили предложить предприятию отказаться от использования рассола в качестве хладагента в первой секции. При этом в первую секцию – предварительную – необходимо подавать артезианскую воду с температурой 15°C, а в секцию глубокого охлаждения - ледяную воду с температурой 3 - 4°C.

#### Список литературы

- 1 Кретов, И.Т. Инженерные расчеты технологического оборудования бродильной промышленности / И.Т. Кретов, С.Т. Антипов, С.В. Шахов. – М.: КолосС, 2004. – 391 с.: ил.
- 2 Машины и аппараты пищевых производств: Учебник для вузов: в 2 кн. / С.Т. Антипов и др.; под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. – М.: Высш. школа, 2001. – Кн. 2. - 680 с.: ил.
- 3 Федоренко, Б.Н. Пивоваренная инженерия: технологическое оборудование отрасли / Б.Н. Федоренко. - СПб.: Профессия, 2009. – 900 с.: ил.

#### О ФИЛЬТРАЦИИ НА КВАСНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Бирюкова Я.В. – магистрант, Байкалов М.С. – к.т.н., Коцюба В.П. – к.т.н., профессор Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Фильтрация на квасном производстве – это не только удаление дрожжей и остатков зернового сырья из кваса. Помимо самого продукта фильтрации подвергается основное сырье, а также технологические газы и пар.

Для производства кваса по классической технологии используется следующее сырье и вспомогательные материалы: сахар, концентрат квасного сусла, вода, лимонная или молочная кислоты, хлебопекарные дрожжи, либо комбинированная закваска дрожжей и молочнокислых бактерий, а также углекислый газ, сжатый воздух и пар.

Вода. Является основным компонентом (в процентном соотношении более 90%). Водопроводная вода далеко не всегда удовлетворяет требованиям нормативных документов, поэтому должна проходить систему водоочистки. В зависимости от исходных характеристик воды подбирается определенный набор фильтров. Обычно это: фильтр грубой очистки от посторонних механических примесей, угольный фильтр, фильтр для снижения содержания

железа, фильтр удаления солей жесткости, иногда системы обратного осмоса и всегда фильтры тонкой очистки. Помимо очистки воды на микробиологическом производстве, считаем просто необходимым использование системы обеззараживания воды. Для этих целей на предприятиях используют ультрафиолетовые облучатели, озонаторы, а иногда и ионаторы серебра. На наш взгляд наиболее эффективным является использование озонатора.

Сахарный сироп. Подбор фильтров для сахарного сиропа осуществляется в зависимости от способа его приготовления. Если сироп готовится горячим способом (кипячением), то используется фильтрация от механических включений, если применяют холодный способ, то необходима стерильная фильтрация сиропа. Осветление сиропа применяется при производстве прозрачных напитков, для кваса нет необходимости использовать данные фильтры [1].

Для фильтрации от механических примесей вполне подходят фильтрующие элементы, изготовленные из нержавеющей сетки с рейтингом фильтрации до 5 мкм. Для осветления сахарного сиропа и более тонкой механической фильтрации используют фильтрующие элементы, изготовленные из сверхвысокомолекулярного полиэтилена с рейтингом фильтрации до 1 мкм. Для стерилизующей (обеспложивающей) фильтрации предлагаются фильтрующие элементы, изготовленные из гофрированного композиционного материала на основе субмикронного стекловолокна и целлюлозы с рейтингом фильтрации до 0,5 мкм, а также фильтрующие элементы, изготовленные из гофрированной фторопластовой мембраны с рейтингом фильтрации до 0,45 мкм [2].

Квас. До недавнего времени фильтрация кваса была не столь широко распространена в России, поскольку квас являлся сезонным продуктом и продавался из специальных бочек. При этом срок хранения не превышал 3-5 суток. На сегодняшний день широко развивается производство бутылочного кваса с увеличенным сроком хранения от 1 до 6 месяцев. Что достигается путем фильтрации или пастеризации продукта.

Выбор системы фильтрации может проводиться с использованием различных критериев [1]. Основные показатели по данным специалистов Технического Университета Вайенштефан: годовая производительность, часовая производительность, число циклов фильтрации в год, количество продукта, профильтрованного за цикл работы фильтра, средняя продолжительность цикла фильтрации, включая санитарную обработку, количество фильтрующего материала, используемого за цикл, общая стоимость, включая стоимость автоматики, насосов, трубопроводов, клапанов и т.п. Вспомогательные показатели: занимаемая производственная площадь, трудозатраты на фильтрацию и обслуживание фильтра, затраты на фильтрационный материал на цикл работы фильтра, затраты на вспомогательные материалы и ресурсы (вода, моющие и дезинфицирующие средства, электроэнергия и т.п.), потери по жидкой фазе в начале и конце фильтрования, затраты на техобслуживание.

Наиболее часто встречающиеся системы фильтрования приведены ниже.

Фильтрование на пластинчатых рамных фильтрах (пластины типа Д или Т) – одностадийный процесс. В качестве фильтрующих элементов используется фильтр-картон. Недостатки: большие трудозатраты, высокий расход фильтр-картона, потери по жидкой фазе.

Фильтрование на кизельгуровом фильтре (одностадийный процесс). Недостатки: проблема утилизации отработанного кизельгура, возможны обвалы намытого слоя и попадание частиц кизельгура в фильтрат. Но на сегодняшний день данные фильтры являются наиболее оптимальными по соотношению цена-производительность. Поэтому считаем целесообразным использование фильтрующих систем, в которые помимо намытого фильтра также входят фильтры доочистки от кизельгура, соответствующего рейтинга фильтрации (выбирается по самому мелкому кизельгуру).

Фильтрование на двух последовательно соединенных кизельгуровых фильтрах (двухстадийный процесс).

Сепарирование с последующим фильтрованием на кизельгуровом фильтре или пластинчатом фильтре (двухстадийный процесс). Проведение предварительного сепарирования перед фильтрацией снижает нагрузку на фильтры и, соответственно, увеличивает период их работы, что уменьшает количество используемых расходных материалов (картона, кизельгура).

Фильтрование на комбифильтре – объединение в одном оборудовании двух функций – фильтрования и обеспложивания. Комбифильтр занимает меньше производственной площади, чем отдельные фильтры для кизельгуровой и обеспложивающей фильтрации, его санитарная обработка проще и эффективнее, меньше трудозатраты. Также ниже потери продукта по жидкой фазе и меньше риск инфицирования.

Перед линией розлива кваса независимо от качества фильтрации рекомендуется устанавливать системы тонкой фильтрации и даже обеспложивающие фильтры, чтобы быть уверенными в микробиологической чистоте продукта перед розливом.

Технологические газы – сжатый воздух и углекислый газ. Помимо технического использования сжатый воздух находит свое применение и в технологических операциях – используется в качестве транспортирующего агента аэроконвейеров на линиях розлива, может использоваться для выдавливания напитков из танков брожения и т.п. Поэтому необходимо создавать многоступенчатые системы фильтрации для получения стерильного чистого сжатого воздуха. Для этой цели используют каскадные двух- или трехступенчатые системы очистки. Первые две ступени – предварительная очистка газа – пыле-, влаго-, маслоотделение (получение чистого осушенного газа), например, при помощи фильтров из гидрофобного фильтрующего материала – фторопласт-4 (аналог Teflon) с порогом задержания частиц 5 мкм, позволяющие наиболее эффективно удалять пары воды и масла. При необходимости проводится удаление посторонних запахов с помощью сорбционных фильтров на основе активированного угля. Окончательную очистку делают максимально близко к точкам использования для предотвращения повторной контаминации (вторичного заражения). Стерилизующая фильтрация газов осуществляется с помощью гидрофобных глубинных или мембранных фильтроэлементов с порогом задержания частиц 0,5 или даже 0,2 мкм, гарантирующих 100% удержание микробиологических загрязнений [2].

Аналогичные системы фильтрации предусматриваются и для углекислого газа.

Для предотвращения загрязнения продукции и попадания посторонней микрофлоры на каждую бродильную емкость и форфасы рекомендуется устанавливать «дыхательные фильтры», например, на основе мембраны из фторопласта-4 в фильтродержателях из нержавеющей стали. Такие фильтры могут подвергаться пропарке вместе с емкостями без ограничения количества циклов стерилизации.

Пар. На квасном производстве чистый пар может использоваться для стерилизации трубопроводов и шлангов и некоторых элементов технологического оборудования, для промывки и пропарки кег. Пар является агрессивной средой и содержит включения в виде окалин, сажи, паров влаги и масла. Очистка пара проводится с помощью гидрофобных фильтров, например, из фторопласт-4. Рабочая температура таких фильтроэлементов до +170°C [2].

Из вышесказанного следует, что вопрос фильтрации на квасном производстве является весьма сложным и ему следует уделять особое внимание.

#### Список литературы

1 Исаева, В.С. Современные аспекты производства кваса: теория, исследования, практика / В.С. Исаева. - М.: Профессия, 2009. – 304 с.

2 Научно-производственное предприятие «Технофильтр» [Электронный ресурс]. – Электрон.текст.дан. – Режим доступа: <http://www.technofilter.ru/use/food/pivo/> - Загл. с экрана.

## ИСПЫТАНИЯ ЦЕНТРОБЕЖНОГО СЕПАРАТОРА

Бубякина Ю.М. – студент, Какунина А.Е. – студент, Коцюба В.П. – к.т.н., профессор  
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В рамках лабораторных работ по учебной дисциплине «Технологическое оборудование» по согласованию с руководством пивоварни ООО «Солод» были проведены испытания центробежного сепаратора, который применяется для осветления пива.

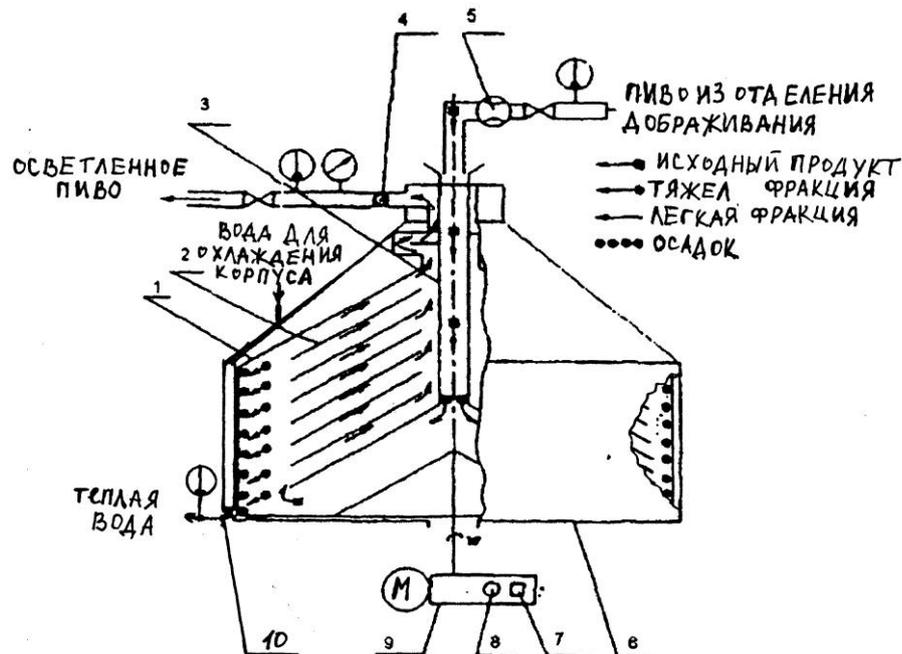


Рисунок 1 - Принципиальная схема стенда центробежного сепаратора-осветлителя:  
1 - вращающийся барабан; 2 - тарелки; 3 - полое веретено; 4 - смотровое стекло для контроля осветления пива; 5 - расходомер; 6 - защитный кожух; 7 - тормоз; 8 - тахометр; 9 - корпус для размещения редуктора; 10 - твердые частички, прилипшие к внутренней стенке барабана.

В программу испытаний были включены следующие технические данные.

Таблица 1 – Сравнительные данные

Параметры	Марки сепараторов		
	Современного отечественного аналога А1-ВСО [3]	Испытуемого оборудования А1-ВПО	Зарубежного аналога SE 201 EI
Производительность, л/ч	8500	4500	6000
Частота вращения барабана, мин <sup>-1</sup>	5000	5000	8600
Максимальный диаметр барабана, мм	610	610	820
Диаметр образующей тарелки, мм			
Минимальный	330	480	—
Максимальный	120	160	—
Угол наклона образующей тарелки, град	50	50	—
Межтарелочный зазор, мм	0,5	0,4	—
Мощность электродвигателя, кВт	15	15	11

Частота вращения вала электродвигателя, мин <sup>-1</sup>	1500	1500	—
Способ выгрузки твердых частиц	ручной	ручной	автоматический
Принцип действия	периодический	периодический	непрерывный
Диаметр улавливаемых частиц		2,9 * 10 <sup>-7</sup>	—

1) На основании экспериментальных данных было **установлено**, что испытанный центробежный сепаратор соответствует современным российским аналогам и выполняет свои функции;

2) Уступает зарубежным аналогам по производительности, способу разгрузки, частоте вращения барабана и минимальному диаметру барабана, следовательно, уступает по фактору разделения.

Используя экспериментальные данные, был проведен инженерный расчет для вычисления диаметра взвешенных частиц, которые способен улавливать испытанный центробежный сепаратор из формулы производительности [2]:

$$\Pi = \frac{16500 \times \beta \times n_{\text{бар}}^2 \times z \times \operatorname{tg} \alpha (R_{\text{max}}^3 - R_{\text{min}}^3) \times d_{\text{ч}}^2 \times (\rho_{\text{ч}} - \rho_{\text{сус}})}{\mu}$$

Откуда

$$d_{\text{ч}} = \sqrt{\frac{\Pi * \mu}{16500 \times \beta \times n_{\text{бар}}^2 \times z \times \operatorname{tg} \alpha (R_{\text{max}}^3 - R_{\text{min}}^3) \times (\rho_{\text{ч}} - \rho_{\text{сус}})}} \quad (1.1)$$

где  $\Pi$ - производительность сепаратора, м<sup>3</sup>/ч;

$\beta$ -технологический КПД сепаратора;

$n_{\text{бар}}$ -частота вращения барабана, с<sup>-1</sup>;

$z$ - число тарелок в барабане;

$\alpha$ - угол наклона образующей тарелки, град;

$R_{\text{max}}, R_{\text{min}}$ - соответственно максимальный и минимальный радиус тарелки, м;

$d_{\text{ч}}$  — эквивалентный диаметр частицы, выделенной из суспензии, м;

$\rho_{\text{ч}}$  — плотность частиц кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_{\text{сус}}$  — плотность суспензии кг/м<sup>3</sup>;

$\mu$ - динамическая вязкость суспензии, Па\*с;

$$d_{\text{ч}} = \sqrt{\frac{1,25 * 0,00072}{16500 \times 0,5 \times 83,3^2 \times 128 \times 1,1918 (0,25^3 - 0,09^3) \times (1100 - 1023)}}$$

$$d_{\text{ч}} = \sqrt{8,9 \times 10^{-14}}$$

$$d_{\text{ч}} = 2,9 \times 10^{-7}$$

Таким образом, данный сепаратор способен улавливать взвешенные частицы, эквивалентные дрожжевым клеткам и их частицам.

Список литературы

1 Коцюба, В.П. Лабораторный практикум по механизации погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ: учеб. пособие / В.П. Коцюба. - М.: Колос, 1996. – 191с.: ил.

2 Кретов, И.Т. Технологическое оборудование предприятий бродильной промышленности: учеб. / И.Т. Кретов, С.Т. Антипов. - Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 1997. – 624с.

3 Федоренко, Б.Н. Инженерия пивоваренного солода: учеб. пособие / Б.Н. Федоренко. - СПб.: Профессия, 2004. – 246с.

## ВЫБОР НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНОГО ШТАММА АКТИВНЫХ СУХИХ ДРОЖЖЕЙ ДЛЯ СБРАЖИВАНИЯ ГРУШЕВЫХ СОКОВ

Коробейникова Н.А. - студент, Шелковская Н.К. - зав. лабораторией технологии переработки плодов и ягод, Камаева С.И. – к.т.н., доцент  
ГНУ НИИСС Россельхозакадемии (г. Барнаул),

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

При спонтанном сбраживании плодовых соков на дикой микрофлоре неизбежны разного рода случайности: получение виноматериалов с низким накоплением спирта, повышенным содержанием летучих кислот, снижением органических кислот, инфицированность готового продукта нежелательными микроорганизмами.

Для исключения этих явлений необходимо проводить брожение на чистых культурах винных дрожжей, обладающих ценными производственными свойствами. В последнее время в винодельческой промышленности применяют активные сухие дрожжи (АСД), которые получают путем многостадийного культивирования на питательных средах с последующим отделением от среды, прессованием и гранулированием или методами генной технологии. Перед применением активные сухие дрожжи реактивируют в плодово-ягодном соке. Использование АСД исключает дополнительные затраты в сезон виноделия на приготовление больших объемов жидкой дрожжевой разводки из пробирочной чистой культуры дрожжей (ЧКД). Сбраживание на заданной чистой культуре АСД начинается быстрее, и обеспечиваются стандартные органолептические и физико-химические показатели продукта [1].

Каждая из рас АСД является узкоспециализированной, что помогает виноделам решать самые различные задачи. Но как показывает практика, виноделам очень трудно ориентироваться в большом разнообразии рас [3].

Целью наших исследований был выбор наиболее эффективной расы АСД из шести рас: Франс Суперстарт, Франс Вайт, Франс универсал, Примаром, Крю де Франс, Франс Арома 2000 для первичного брожения плодовых соков.

Исследования проведены в лаборатории технологии переработки плодов и ягод ГНУ НИИСС им. М.А. Лисавенко.

Испытание рас дрожжей проводили на натуральном пастеризованном соке из следующих гибридов груши: №№ 16-80-3924, полученного от скрещивания сортов Поля и Гранд Чемпион, 17-78-3083 (Куюмская и Лесная красавица), 10-80-4020 (Заря и Лазурная) – в 2010 году гибрид стал сортом Зурбаган, 76-77-2982 (Сибирячка и Лютнева), 1-82-4323 (от свободного опыления сорта Тимофеева и сорта Сибирячка)[2].

Груши местной селекции отличаются от европейских сортов повышенным содержанием сахаров, органических кислот, азотистых веществ и полифенольных соединений.

Брожение проводили в стеклянных сосудах емкостью 1 л, закупоренных ватными пробками, при температуре 18 - 23 °С. В качестве антиоксиданта вносили метабисульфит калия из расчета 75 мг/дм<sup>3</sup>.

Критерием оценки рас дрожжей были эффективность брожения и функция размножения клеток. Также определяли титруемую кислотность и рН, которые оказывают определенное влияние на органолептические показатели виноматериалов.

Франс Суперстарт - дрожжи, которые отличаются очень высокой скоростью брожения, при внесении в повышенных дозировках (80 г/100л) полностью сбраживают сусле всего за несколько суток до содержания спирта 16 - 17% об. Франс Вайт – универсальные дрожжи, предназначенные для получения всех видов белых вин, в том числе и шампанских

виноматериалов самого высокого качества. Эти дрожжи отличаются очень высокой бродильной активностью, холодостойкостью, спиртостойкостью и превосходными органолептическими характеристиками, позволяющими получать вина высшего качества. Франс универсал обеспечивают полное сбраживание сахаров сусла даже в условиях, затрудняющих брожение. Хорошо подходят для брожения в холодных условиях, а также для устранения недобродов. Дрожжи Примаром обладают ярко выраженной способностью к синтезу ароматических веществ (особенно тиолов и сложных эфиров). Предназначены для производства белых и розовых вин с ярким насыщенным ароматом цветов и тропических фруктов, а также свежестью во вкусе. Крю де Франс обладают очень высокой скоростью брожения и обеспечивают полное сбраживание сахаров, хорошо подходят для брожения в холодных условиях, а также для устранения недобродов. Франс Арома 2000 особенно интенсивно подчеркивают цветочные и фруктовые тона, обусловленные повышенным накоплением ими фенолового спирта и сложных эфиров. Холодостойкие, частично усваивают яблочную кислоту.

Исходные физико-химические показатели купажных грушевых соков: массовая концентрация сахара, г/100 см<sup>3</sup> - 10,5; массовая концентрация титруемых кислот в пересчете на яблочную, г/дм<sup>3</sup> - 8,54; рН - 3,29.

Физико-химические показатели, полученные при брожении грушевых соков с шестью расами АСД, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Воздействие винных дрожжей различных рас на физико-химические показатели сброженных соков

Раса дрожжей	Масса сосуда с суслом, г (начало брожения-конец брожения)	Массовая концентрация титруемых кислот в пересчете на яблочную кислоту, г/дм <sup>3</sup>	рН	Массовая концентрация сахара, г/дм <sup>3</sup>	Объемная доля этилового спирта, % об.	Продолжительность брожения (сут.)
Франс Вайт	103 (1580-1477)	8,70	3,29	0,2	6,0	11
Франс Суперстарт	23 (1500-1477)	8,90	3,29	0,0	6,8	12
Франс Арома 2000	1 (1525-1524)	8,20	3,29	10,0	–	–
Франс Универсал	43 (1515-1472)	8,57	3,29	0,0	7,0	11
Примаром	33 (1510-1477)	9,04	3,29	1,6	5,2	16
Крю Де Франс	15 (1490-1475)	9,10	3,29	2,0	5,0	18

Быстрое забраживание сока наблюдалось у рас Франс Суперстарт, Франс Универсал, Франс Вайт - на 2 - 3-е сутки, расы Франс Арома 2000 и Крю-Де-Франс – на 4 - 5-е сутки. Позже всех, на 6-е сутки, забродил сок с расой Примаром. Изменение роста и развития дрожжевых клеток, накопление ими биомассы также различно у всех рас. Из таблицы следует, что большая биомасса дрожжей накоплена у рас Франс Суперстарт и Франс Универсал Франс Вайт, меньше - у рас Крю-Де-Франс, Франс Арома 2000, Примаром. В большинстве случаев от скорости размножения и развития дрожжей зависели полнота сбраживания сахара и количество накопленного спирта. Наибольшая эффективность брожения отмечена у дрожжей расы Франс Суперстарт (6,8 % об. спирта) и Франс Универсал (7,0 % об. спирта), немного ниже у расы Франс Вайт (6,0 % об. спирта). Слабой бродильной способностью отличались расы Крю Де Франс и Примаром. Практически не было отмечено брожения у расы Арома 2000. За весь период брожения различными расами дрожжей происходило изменение массы суслу от 1,0 до 103,0 г.

Произошло незначительное увеличение титруемой кислотности во всех образцах. Исключение составила раса Франс Арома 2000, где снижение кислотности было незначительным и составило 0,34 г/дм<sup>3</sup>.

На основании проведенных исследований расы Франс Вайт, Примаром, Крю Де Франс и Франс Арома 2000 имеют довольно низкие показатели, поэтому дальнейшему применению для сбраживания грушевых соков не подлежат.

Для первичного сбраживания грушевых соков целесообразно использовать активные сухие дрожжи расы Франс Суперстарт и Франс Универсал по наивысшей бродильной эффективности.

#### Список литературы

1. Мартыненко, Н.Н. Активные сухие винные дрожжи. История создания и становления/ Н.Н. Мартыненко // Виноделие и виноградарство. - 2004. - №1. - С.18-22.
2. Помология. Сибирские сорта плодовых и ягодных культур XX столетия (Текст) / под общей редакцией академика Россельхозакадемии И. П. Калининой; РАСХН. Сиб. Отд-ние. ГНУ НИИСС им. М. А. Лисавенко. - Новосибирск: ООО «Юпитер», 2005. – 568 с.: ил.
3. Федина, Е.Ю. Оценка пригодности рас активных сухих дрожжей для выработки высококачественных плодовых вин из местного сырья / Е.Ю. Федина, Н.К. Шелковская // Технологии и оборудование химической, биотехнической и пищевой промышленности. Материалы 3-й Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием (28-30 апреля 2010 г., г. Бийск). – Барнаул: Изд-во Алт. госуниверситета, 2010. - Ч. 2. - С. 25-27.

#### ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ ВИНОГРАДА ТЕХНИЧЕСКИХ СОРТОВ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР В УСЛОВИЯХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Кулинич Д.С. – студент, Вагнер В.А. – к.т.н., доцент, Коцюба В.П. – к.т.н., профессор Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Виноград – это прекрасный дар природы, который изучает целая наука – ампелография. По свойствам ягод и использованию получаемой из них продукции сорта подразделяются на столовые, технические, бессеменные и универсальные. Из технических сортов винограда получают различные типы вин.

Возделыванием винограда в Алтайском крае на уровне приусадебного участка занимались давно. В 1973 году Ростиславом Федоровичем Шаровым была организована в Бийске школа Сибирского виноградарства, которую окончили более двух с половиной тысяч садоводов-любителей [1]. В области приусадебного виноградарства алтайскими виноградарями разработаны методики и системы, благодаря которым можно получить достаточные и качественные урожаи в нашем регионе. Первопроходцами стали бийские ученые Р.Ф. Шаров, Н. Курдюмов, А.А. Цанг, Л.И. Слепко и др.

В 2009 году в селе Алтайское были высажены первые 600 черенков технического винограда компании «Рассадник династии Гийом» - третьего в мире поставщика саженцев винограда. В мае 2010 года было высажено еще 12 тыс. саженцев. В 2011 году были осуществлены новые посадки [3]. В 2012 году посадки были увеличены еще на 10 000 саженцев.

Анализируя опыт первых лет выращивания технических сортов винограда, можно выделить следующие проблемы выращивания винограда технических сортов в условиях Алтайского края.

Во-первых, влияние низких температур в зимний период времени. Для приусадебных хозяйств существуют несколько методов решения этой проблемы. Так, например, предлагаются различные методы посадки с учетом природно-климатических особенностей края, методики укрывания винограда и т.д.. Опираясь на небольшой опыт выращивания винограда технических сортов в промышленных объемах в с. Алтайское можно выделить следующее. Применение укрытия винограда землей и снегом дало свои результаты: в условиях суровой зимы 2011-2012 гг. удалось сохранить до 88% виноградной лозы [3].

Во-вторых, резкие перепады температур в весенние и осенние периоды. Эта проблема намного опаснее, чем низкие температуры зимой, так как зимой виноград находится в состоянии покоя и не так сильно подвержен влиянию холода, как в весенне-осенний период [2]. Опираясь опять же на опыт с. Алтайское, можно сказать о том, что поздняя обрезка (незадолго до появления завязей) виноградной лозы позволяет лучше сохранить растение от весенних и осенних заморозков. Закалку винограда и внесение калийных удобрений также можно отнести к методам, позволяющим справиться с опасностью заморозков в межсезонье.

В-третьих, большой объем ручного труда при защите винограда от воздействия низких температур. Эта проблема является сопутствующей в промышленном виноградарстве. Так как с увеличением масштабов посадки увеличиваются объемы работ. В связи с этим появляется необходимость механизировать некоторые операции (запашка винограда на зимний период) для того, чтобы ускорить процесс и снизить затраты. Эту проблему необходимо решать своевременно.

Из вышеизложенного можно сделать следующий вывод: несмотря на суровые природно-климатические условия Алтайского края, которые и обуславливают наличие проблем при возделывании винограда, виноградарство в промышленных объемах имеет место быть. Но это требует дополнительных мер по защите и готовности экспериментировать, проводить большую научно-исследовательскую работу, а также много и плодотворно трудиться.

#### Список литературы

1. Слепко, Л. И. Уроки виноградарства / Л.И. Слепко. – Волгоград, 2004. – 72 с.
2. Виноград и виноградарство [Электронный ресурс]. – Электрон. текст дан. – Режим доступа: <http://Losasun.narod.ru/>. – Загл. с экрана.
3. Почему на Алтае решили выращивать виноград в промышленных масштабах – Аналитика [Электронный ресурс]. – Электрон. текст дан. – Режим доступа: <http://www.alcoexpert.ru/>. – Загл. с экрана.

#### СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ АЛКОГОЛЬНОГО РЫНКА

Никитин А.Ю. – инженер НИС, Коцюба А.В. – инженер НИС,  
Коцюба В.П. – к.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В 1995 году с принятием Федерального закона № 171 «О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции» была создана государственная служба контроля алкогольной отрасли, которая потом была упразднена, а её полномочия переданы налоговой службе. В 2009 году по указу

Президента РФ была образована федеральная служба регулирования алкогольного рынка - росалкогольрегулирование.

Одной из основных функций росалкогольрегулирования является контроль производства и оборота алкогольной и спиртосодержащей продукции. Контролю подвергаются:

- объемы производимой и реализуемой алкогольной продукции;
- качество продукции, производимой предприятиями алкогольной отрасли.

Основное технологическое оборудование для производства этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции должно быть оснащено измерительными системами или комплексами контроля и учета концентрации и объема безводного спирта в готовой продукции, объема готовой продукции [1]. Информация от измерительных систем предприятия ежедневно передается и фиксируется в единой государственной автоматизированной информационной системе (ЕГАИС). Параллельно предприятие ежеквартально представляет декларации об объемах производства, оборота и использования этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции в федеральную службу регулирования алкогольного рынка. Такой двойной контроль объемов производства производится для объективного начисления и поступления налогов в бюджет.

Контроль качества осуществляется обследованиями технологий, оборудования предприятия при его лицензировании и выездными технологическими проверками в период действия лицензии. Специалисты росалкогольрегулирования проверяют на предприятии соблюдение действующих норм, правила ведения технологических процессов, соответствие установленного оборудования государственным стандартам, его сертификацию, оснащение контрольно-измерительными приборами и системами, оборудование для маркировки алкогольной продукции. Росалкогольрегулирование производит выдачу федеральных специальных марок (ФСМ), которые должны содержать подробную информацию о продукции и производителе. ФСМ является гарантом легального производства алкогольной продукции.

Федеральная служба регулирования алкогольного рынка не обеспечивает полного контроля сферы производства и оборота алкогольной продукции. По данным росалкогольрегулирования доля нелегальной водки на рынке алкогольной продукции в 2011 году составила примерно 24% [2]. Поэтому система регулирования и контроля алкогольного рынка нуждается в совершенствовании.

#### Список литературы

1. Федеральный закон № 171 – ФЗ от 22 ноября 1995 года (в редакции от 21 июля 2011 г.)
2. Доля нелегального рынка водки в России в 2011 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fsrar.ru/news/dolya-nelegalnogo-rynka-vodki-v-rossii-v--godu-sos/>. – Загл. с экрана.

#### О ВЫБОРЕ НАСОСОВ ДЛЯ ВИНОДЕЛЬЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Радченко Д.В. – студент, Коцюба В.П. - к.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В научно-технической литературе в основном приводится классификация насосов по конструктивному признаку [1,2,3], которая позволяет разобраться в устройстве и принципе действия различных типов насосов. Практика винодельческих предприятий показала, что наибольшее распространение получили нижеперечисленные типы насосов.

Центробежные насосы. Главными преимуществами являются: простота конструкции, небольшие габаритные размеры при сравнительно высокой подаче; непрерывная и плавная подача жидкости; простота регулирования подачи и напора, что позволяет их использовать при работе с фильтрами (с ростом толщины осадка на фильтре они автоматически

уменьшают подачу, одновременно повышая напор). Основные недостатки: необходимость заливки их перед пуском (если не самовсасывающие); снижение КПД при перекачке вязких жидкостей.

Поршневые насосы. Преимущества: подача не зависит от напора; обладают способностью самовсасывания; относительная универсальность (перекачивают мезгу, сусло, виноматериалы, гущевые осадки и др.). Недостатки: наличие легко изнашивающихся деталей (клапанов); большие габаритные размеры и масса; пульсирующая подача продукта, зависание клапанов при перекачке высокосахаристой или плохо раздавленной мезги (например, из увяленного винограда); наличие трудно промываемых полостей; быстрый износ манжет поршня при перекачивании дрожжевых и гущевых осадков [4].

Винтовые насосы. Преимущества: постоянная, неппульсирующая подача, что позволяет использовать их при работе совместно с фильтр-прессами, мембранными установками, сепараторами, питателями и др.; небольшая величина допускаемого кавитационного запаса; высокая всасывающая способность; отсутствие клапанов позволяет перекачивать засоренные жидкости; сравнительно небольшие габаритные размеры и масса. Недостатки: ограниченный ресурс эластичного ротора (быстрый износ резиновой обоймы, что приводит к снижению производительности и напора).

Перистальтические (шланговые) насосы. Преимущества: способность транспортировки вязких сред и сред, содержащих различные включения волокнистого характера, устойчивость к «сухому ходу». Недостатки: низкий ресурс работы шланга.

Коловратные насосы. Преимущества: устойчивость к «сухому ходу»; отсутствие труднопромываемых полостей. Недостатки: низкая способность к самовсасыванию.

Шиберные насосы. Преимущества: работа без пульсаций и с низким уровнем шума. Недостатки: шиберы подвержены действию изгибающего момента [5].

Импеллерные насосы. Преимущества: самовсасывание до 5 метров, простая конструкция, отсутствие полостей в рабочей камере. Недостатки: длительная работа на сухую губительна для рабочего колеса, ограничение по температуре перекачиваемой жидкости, наличие изнашиваемого элемента.

Жидкостно-кольцевые насосы. Преимущества: конструктивно просты, отличаются низким уровнем шума при работе. Недостатки: высокое предельное остаточное давление; увеличенные габаритные размеры, по сравнению с насосами других типов (например, коловратными) [6].

Однако для инженеров-технологов не всегда удобно пользоваться данной классификацией при выборе типа насоса для конкретного вида перемещаемого продукта. В связи с этим была разработана схема (рисунок 1), позволяющая подобрать наиболее оптимальный вариант типа насоса, для перемещения различных видов продуктов винодельческих предприятий.

На представленной схеме, в приоритетном порядке выбора, приведен перечень рекомендованных к применению типов насосов для различных видов перемещаемых продуктов. В каждом типе сначала перечислены марки отечественных, а затем серии импортных насосов. В скобках указаны иностранные производители насосного оборудования, отечественные производители не приводятся, так как они представлены широким перечнем заводов-изготовителей.

Выбор типоразмера насоса осуществляется путем наложения на индивидуальную характеристику конкретного насоса характеристики сети насосной установки. Оптимальным будет считаться тот насос, который обеспечивает заданный расход и расчётный напор при максимальном коэффициенте полезного действия.

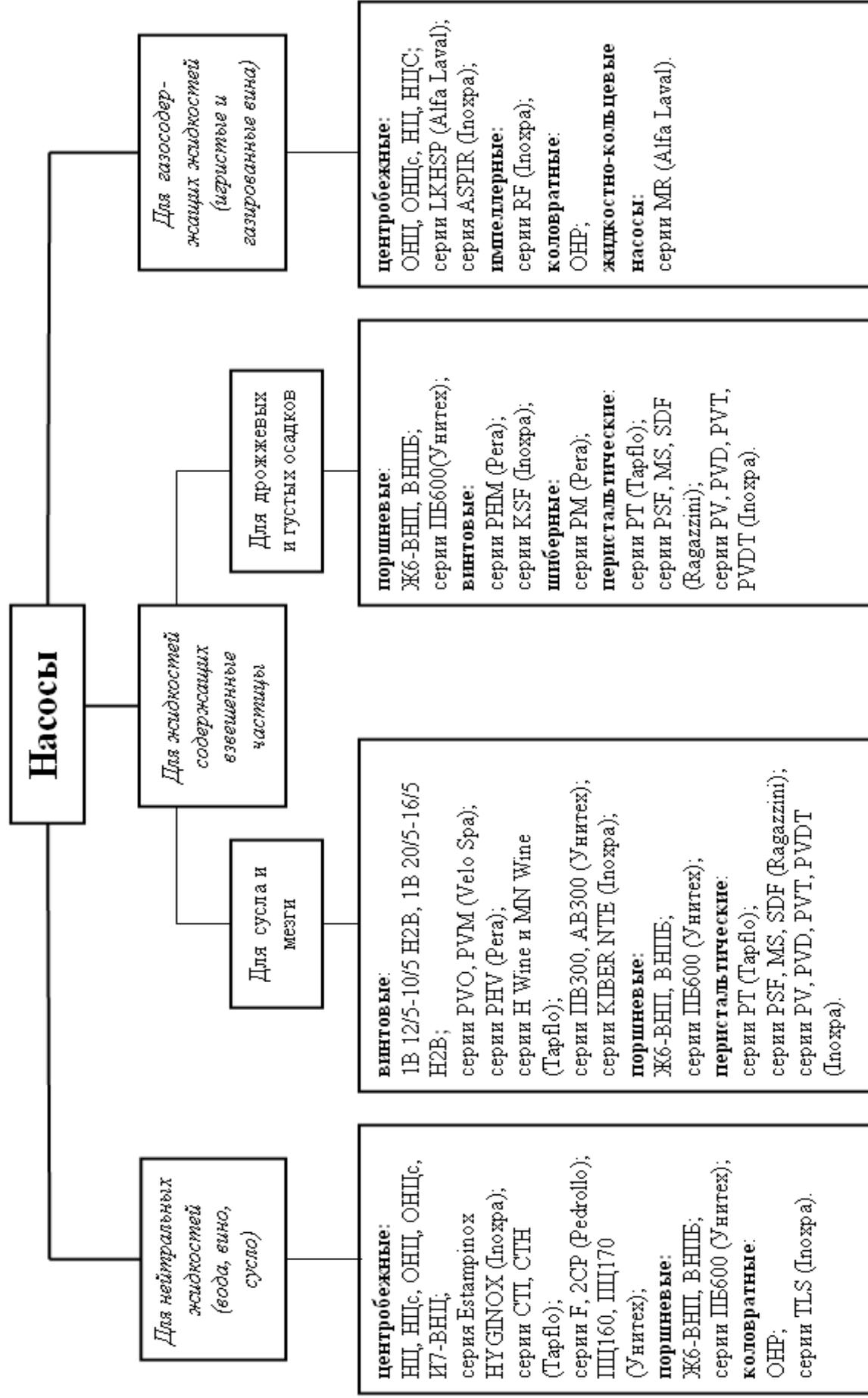


Рисунок 1 – Схема выбора насосов для винодельческих предприятий

#### Список литературы

1. Зайчик, Ц. Р. Технологическое оборудование винодельческих предприятий / Ц. Р. Зайчик. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ДеЛи, 2001. – 522 с.
2. Кавецкий, Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии / Г.Д. Кавецкий, Б.В.Васильев – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Колос, 2000. – 551 с.
3. Шлипченко, З.С. Насосы, компрессоры, вентиляторы / З.С. Шлипченко. – Киев: Техника, 1976. – 368 с.
4. Виноградов, В. А. Оборудование винодельческих заводов / В. А. Виноградов. – Симферополь: Таврида, 2002. – 416 с.
5. Технологии вокруг нас [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – М., 2012. – Режим доступа: <http://www.worldodtech.ru/>. – Загл. с экрана.
6. Компания "Серво С" [Электронный ресурс]: [офиц. сайт]. – Пенза, 2011. – Режим доступа: <http://servo.penza.ru/>. – Загл. с экрана.

#### АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ ОКЛЕИВАЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ГРУШЕВЫХ СБРОЖЕННЫХ СОКОВ

Семёнова А.Е. - студент, Шелковская Н.К. - зав. лабораторией технологии переработки плодов и ягод, Камаева С.И. – к.т.н., доцент  
ГНУ НИИСС Россельхозакадемии (г. Барнаул),  
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Одной из актуальных проблем в виноделии является предотвращение различного рода помутнений и увеличение стабильности вин. Учеными-виноделами проводятся многочисленные исследования, направленные на совершенствование технологии осветления виноматериалов и обоснование эффективных технических средств и способов фильтрации. В производственных условиях для осветления сброженных соков, как виноградных, так и плодовых, в основном используют бентонит и желатин. Вместе с тем в последнее время разработаны новые препараты для оклейки виноматериалов, обладающие большей эффективностью по сравнению с традиционными.

Целью нашего эксперимента являлся подбор наиболее эффективного осветлителя для оклейки грушевого виноматериала.

Для проведения эксперимента выбран виноматериал из груши гибрида № 24-84-567 с удельным весом  $1,001 \text{ г/дм}^3$ , содержанием сухих веществ 6,9 %, массовой концентрацией титруемых кислот  $5,02 \text{ г/дм}^3$  и летучих кислот  $0,4 \text{ г/дм}^3$ , объемной долей этилового спирта 7,2 % об., суммой полифенолов  $1122 \text{ мг/дм}^3$  и рН 4,07.

Наряду с широко известными оклеивающими материалами бентонитом и желатином в лабораторных условиях исследовались осветляющиеся вещества нового поколения.

Кларгель – это смесь желатина и бентонита с высокой способностью к депротеинизации. Благодаря своему составу способствует быстрому осветлению вин, хорошему уплотнению дрожжевых осадков, стабилизации вина, смягчению терпких красных вин. Кларгель растворяют в холодной воде в соотношении 1:5, вносят полученный раствор в вино и размешивают до однородного состава. Рекомендуемая дозировка для белых вин колеблется от 1,0 - 1,5 г/дал.

Карбон Колор - это активированный уголь растительного происхождения, обладающий высокой адсорбирующей способностью в отношении окрашивающих веществ, присутствующих в виноградном и яблочном соке. Его огромная внутренняя поверхность ( $1300-1400 \text{ м}^2/\text{г}$ ) придает ему большую способность к адсорбции нежелательных веществ. Карбон Колор разводят в холодной воде (в 10 объемах от веса препарата) или непосредственно в сусле или вине. Тщательно размешивают до полного растворения и добавляют в вино при постоянном перемешивании. Время обработки варьируется от 0,5 до 3 часов в зависимости от желаемого результата, после чего раствор подвергают фильтрации. Рекомендуемая дозировка 10 - 30 г/100Гл.

Экстрабент супер - очень чистый бентонит с высокой адсорбционной и осветляющей способностью. Осадки, полученные после оклейки, очень малые и плотные, что ускоряет декантацию вина и снижает потери. Экстрабент супер щадяще воздействует на структуру вина. Сначала нужно дать оклеивающему веществу набухнуть в 3 – 5-ти кратном количестве холодной воды в течение 30 мин. После этого смесь тщательно размешивается до получения гелеобразной суспензии, затем добавляется в резервуар при перемешивании для полного распределения по всему объему виноматериала. В большинстве случаев вино осветляется в течение 48 часов. Рекомендуемая дозировка 0,1 - 0,4 г/л.

Кларэйд - это специальный комплексный препарат (казеинат калия + высококачественный натриевый бентонит) для осветления и стабилизации всех типов вин. Препарат избирательно удаляет из вина окисленные и способные окисляться фенольные вещества, а также соединения железа и меди. Таким образом, из вина удаляются только те вещества, которые могут вызывать его окисление, а другие вещества вина не затрагиваются. Кларейд может использоваться на различных этапах производства вина. Во время осветления вина данный препарат выводит из вина медь и железо в различных комплексах, а также нежелательные полифенолы, вызывающие мадеризацию вина. Разводят препарат в холодной воде (1:10) и тщательно размешивают, после чего раствор готов к применению. Рекомендуемая дозировка 4 - 8 г/дал.

Кларгель П - это смесь высокоочищенного бентонита и ПВПП, предназначенная для белых и красных вин и сусел с повышенным содержанием коллоидов. Обеспечивает быстрое и полное, но мягкое осветление с одновременным удалением катехинов и других фенолов, обуславливающих горечь вин. Очень мягко воздействует на аромат и цвет вина. Рекомендуется использовать для профилактики и восстановления вкуса. Кларгель П растворяют через разбрызгиватель в 20 частях холодной воды, размешивая до полного исчезновения комков. Оставляют набухать в течение часа и затем перемешивают непосредственно перед использованием. Вводят медленно в вино и размешивают до однородной массы. Рекомендуемая дозировка 10 - 60 г/Гл.

Мерные цилиндры на 250 мл заполняли грушевым виноматериалом до заданного объема, затем приливали предварительно подготовленные растворы с новыми оклеивающими препаратами в средней рекомендуемой дозировке: Кларгель-1,25 г/дал, Карбон Колор - 20 г/Гл, Экстрабент супер – 0,25 г/л, Кларэйд - 6г/дал, Кларгель П - 35 г/Гл, тщательно перемешивая, оставляли для осветления. Во всех цилиндрах растворы оказались мутными.

По результатам испытаний новых оклеивающих материалов в средней рекомендованной дозировке различий не было выявлено.

Далее был проведен аналогичный эксперимент с максимальной рекомендуемой дозировкой этих оклеивающих материалов.

По результатам испытаний новых оклеивающих материалов с максимальной дозировкой введения осветлителей в обрабатываемый грушевый виноматериал высокую оценку получил оклеивающий материал Кларэйд. Для осветления грушевого виноматериала нами была установлена доза оклеивающего материала Кларэйд в количестве 8 г/дал.

## О МЕТОДИКЕ ИСПЫТАНИЙ РЕКТИФИКАЦИОННЫХ КОЛОНН

Скибо Е.С. – студент, Коцюба В.П. – к.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Общеизвестно, что главным оборудованием для выделения и очистки спирта в спиртовой промышленности является брагоректификационная установка (БРУ), состоящая из различного количества ректификационных колонн. БРУ характеризуется своей сложностью, большим количеством габаритного оборудования: ректификационные колонны, теплообменное оборудование (бражные подогреватели, дефлегматоры, конденсаторы, кипятильники), насосы, емкостное оборудование и т.д. Размещение брагоректификационной

установки требует отдельного здания со значительной площадью и высотой. Все оборудование взаимосвязано и работает как единое целое.

В настоящее время рыночная экономика и конкуренция заставляет постоянно совершенствовать технологии брагоректификации и новые схемы установки. Любое усовершенствование подтверждается испытанием ректификационных колонн и БРУ. Таким образом, благодаря испытанию и наладке установку выводят на режим оптимальной работы, увеличивающий выход ректифицированного спирта.

Испытание такой сложной установки выдвигает ряд задач:

- разработку материального баланса ректификационных колонн;
- разработку теплового баланса ректификационных колонн;
- разработку испытательного стенда с контрольно-измерительными приборами.

В литературе нет четко подобранной информации о методике испытаний БРУ. Это послужило толчком для создания методики испытаний ректификационных колонн и БРУ.

Подготовка к методике испытания включает в себя:

- 1) разработку и расчет материальный баланс ректификационной колонны; [1]
- 2) разработку и расчет по данным материального баланса тепловой баланс; [1]
- 3) разработку схемы испытательного стенда ректификационной колонны; [2]
- 4) подбор приборов для контроля и автоматического регулирования технологических параметров участка колонны;
- 5) размещение выбранных контрольно-измерительных приборов на имеющихся свободных местах ректификационной колонны.

Методика испытаний ректификационных колонн включает в себя последовательное снятие с контрольно-измерительных приборов соответствующей информации (температура, давление, расход), занесение полученных данных в протокол испытания и их дальнейшую обработку.

Схема испытательного стенда ректификационной колонны представлена на рисунке 1.

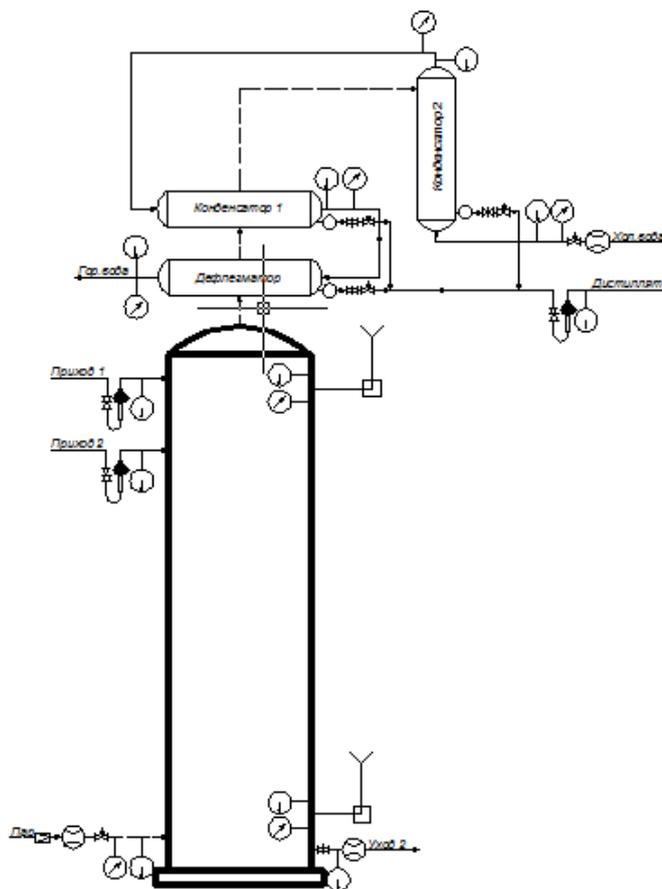


Рисунок 1 – Схема испытательного стенда ректификационной колонны

Новые технологии не стоят на месте, всё требует усовершенствования, и БРУ в том числе. Значит, разработка методики испытания ректификационных колонн и БРУ будет востребована.

#### Список литературы

1. Справочник по производству спирта. Сырьё, технология и теххимконтроль / В.Л. Яровенко [и др.]. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 336 с.
2. Цыганков, П.С. Руководство по ректификации спирта / П.С. Цыганков, С.П. Цыганков. - М.: Пищепромиздат, 2001. - 400с.: ил.