

Техника и технология фильтрации в алкогольной промышленности

Даже беглый взгляд на рынок напитков позволяет заметить, что по мере его насыщения подход к потреблению становится более прагматичным: население постепенно, но неуклонно переходит к потреблению натуральных и высококачественных продуктов. Предприятия-производители, принимая во внимание это требование рынка, ищут методы и средства для улучшения качественных показателей выпускаемых ими напитков. При этом в числе наиболее важных характеристик качества специалисты называют органолептические показатели. Например, в производстве водки особую актуальность приобретает прозрачность. И это не случайно. Традиционно крепкий русский напиток оценивали именно с этой точки зрения — «как слеза», «кристально прозрачная», «кристально чистая» и т.д. При оценке же вина специалисты говорят о прозрачности, аромате, вкусе и послевкусии.

О системах фильтрации в ликероводочном производстве и виноделии рассказывает **Грант Давидян, кандидат экономических наук, специалист по предприятиям крепких алкогольных напитков и виноделам компании Pall GmbH**. С производственной точки зрения наиболее широко распространенной современной технологической операцией достижения и обеспечения высокого уровня органолептических характеристик алкогольной продукции является фильтрация основных и вспомогательных материалов, а также технологических сред (спирт, сусло, вода, пар, воздух, газы). В виноделии особо должна быть выделена мембранная технология микробиологической стабилизации вина как альтернатива горячему розливу, который существенно влияет на органолептические показатели. Данный обзор, ограниченный возможностями журнальной статьи, подготовлен с целью дать специалистам ликеро-водочных предприятий и виноделам дополнительный объем информации, который позволил бы правильно осуществлять выбор фильтрационной техники, как с точки зрения технических, технологических и экономических факторов, так и эксплуатации.

Очистка водки в старину

Наши предки-винокуры использовали для фильтрации спирта-сырца механические и биологические средства. К механическим относились войлок, сукно, фетр, речной, морской и кварцевый пески, дробленый камень, хлопчатобумажная ткань, полотно льняное, вата, древесный уголь и др. Особое место занимала фильтрация через уголь. В качестве биологических материалов использовали коагулянты, такие как обезжиренное молоко, яйца, яичный белок; иногда применялся свежеспеченный черный хлеб, а также зола, поташ, сода.

По материалам Internet

Актуальные точки применения фильтров при производстве водки и ЛВИ

«Классическое» ликероводочное предприятие с точки зрения фильтрации представляет собой логически построенную цепь технологических процессов с определенной последовательностью применения операций фильтрации. Точки использования фильтрации, как правило, выделяются для детального описания их технических параметров (давление, температура, проток в единицу времени и т.д.) во всех технологических процессах. Такие точки применения (в западной литературе используют аббревиатуру POU - Point of use) можно выделить в производстве водок и ЛВИ. Перечень этих операций можно изложить в следующем виде:

фильтрация спирта во время приемки из транспортных цистерн или из спиртохранилища;
фильтрация компрессорного воздуха для перемешивания сортировок и для автоматики пневмосистем с целью удаления из него мехпримесей, аэрозолей масла и влаги;
фильтрация сортировки с целью защиты активированного угля колонн от попадания в него механических и коллоидных примесей;
фильтрация сортировки с целью удаления частиц активированного угля, мигрировавших из угольных колонн;
отделение белковых взвесей от сортировки при производстве водок с обработкой молоком (например, типа «Посольская», «Парламент» и др.);
фильтрация ингредиентов перед задачей в доводные чаны при производстве водок;
фильтрация воды или водно-спиртовой смеси при ополаскивании бутылок перед розливом или перед

шприцеванием в бутылкомоечных машинах;
фильтрация чистого брака;
предварительная осветляющая фильтрация соков и морсов для производства цветных ЛВИ;
фильтрация готовых купажей цветных ЛВИ;
дополнительная полирующая фильтрация ЛВИ с целью увеличения коллоидной стабильности и стойкости к осадкообразованию;
контрольная и «полирующая» фильтрация водок и ЛВИ перед розливом;
фильтрация пара для регенерации активированного угля и других технологических целей;
фильтрация воды для мойки (и, возможно, стерилизации) основных фильтров, используемых для отделения коллоидов, опалесцирующих ингредиентов, возможной микрофлоры слабоалкогольных изделий и других загрязнителей.

Конечно, этот перечень может быть скорректирован, но не коренным образом. Так, например, здесь сознательно не указан процесс обработки сортировки активированным углем, так как это не фильтрация в прямом понимании, а обработка сорбентом. Важно, чтобы для перечисленных операций из имеющегося арсенала фильтрационных технологий, материалов и оборудования были бы правильно выбраны соответствующие им методы и средства фильтрации.

Слово производителем

О процессе фильтрации спиртных напитков рассказывает Инна Никитина, заместитель генерального директора ЗАО «ЛИВИЗ» (Санкт-Петербург).

Ректификация

Именно с процесса очистки начинается производство водки. От качества двух основных компонентов водки — воды и спирта — во многом зависит вкус будущего продукта. Поэтому на нашем предприятии большое внимание уделяется предпроизводственной подготовке этих двух составляющих.

Спирт. Процесс ректификации полностью автоматизирован. Оборудование здесь используется очень дорогостоящее, в производстве которого используется медь, которая не придает спирту специфический привкус (как, например, нержавейка). Изначально спирт очищается от головной примеси и от сивушных масел на ректификационной колонне. Очищенный спирт идет на повторное кипячение. Полученные в процессе очистки сивушные масла идут на доработку в сивушную колонну, где от них отбирается этиловый спирт, а сами масла концентрируются. Ректификация постоянно контролируется и проверяется на компьютере. Техника позволяет вести постоянный мониторинг и контролировать аппаратчика в любой момент времени. Кроме того, автоматизированная система позволяет получать спирт-ректификат с заранее определенными показателями для спирта «Люкс» (содержания сивушных масел: 1,8 мг/дм³). Вода. Для производства всей продукции «ЛИВИЗа» во все времена использовалась ладожская вода, сейчас она проходит многоуровневую проверку на гамбургской системе «POKEM».

«Сортировка»

На «ЛИВИЗе» каждому сорту водки соответствует своя изолированная технологическая цепочка приготовления водки. Процесс производства начинается с цеха, в котором находятся спиртовые мерники и водяные баки. Отсюда спирт подается на полуавтоматическую установку, на которой смешивается в определенной пропорции с водой. Полученную при этом смесь называют «сортировкой». Затем смесь поступает в сортировочные чаны, после чего подается на очистительную батарею, которая состоит из форфилтра, угольной колонки и фильтра-песочника. Форфилтр задерживает мельчайшие частицы, которые могли попасть в смесь. После него жидкость поступает на угольную колонку. Завершает процесс очистки фильтр-песочник, заполненный кварцевым песком, который по технологии придает водке блеск, полирует ее. Смесь, получаемая на выходе из очистительной батареи, по сути уже является водкой. «Доводное» отделение. Оно является следующим в производственной цепочке. Каждому сорту водки соответствует свой мерник. Здесь работает купажирист, который фильтрует водку, добавляет необходимые компоненты и замеряет крепость. Затем водка самотеком льется на разливные автоматы в разливочный цех.

Лаборатория

Здесь водка подвергается физико-химическому анализу, который осуществляется на хроматографе. На этом этапе мы используем оборудование производства американской фирмы Hewlett Packard. Крепость же измеряется при помощи спиртомера, который опускается в водно-спиртовой раствор

Актуальные точки применения фильтров при производстве вина

Перечень операций фильтрации в технологической цепочке производства вина в кратком виде можно изложить так:

предварительная осветляющая фильтрация после первого и второго сливов в результате первого брожения;
фильтрация дрожжевых осадков после декантации;
осветляющая фильтрация после снятия с оклейки;
фильтрация клеевых осадков;
осветляющая фильтрация после обработки вина для удаления винного камня;
тонкая осветляющая фильтрация после купажирования;
осветляющая фильтрация после второго брожения при производстве игристых вин;
стерильная фильтрация вина для дрожжевого отделения при производстве игристых вин;
стерильная фильтрация воздуха для пропагации дрожжей;
коалесцирующая предфильтрация газов с целью удаления аэрозолей влаги и машинного масла;
стерильная фильтрация технологических газов (азот, углекислый газ) при производстве игристых вин;
контрольная фильтрация готового продукта перед моноблоком при «горячем» способе микробиологической стабилизации и розлива;
обеспложивающая фильтрация готового продукта перед микробиологической стабилизацией с помощью мембран;
стерильная фильтрация при «холодном» розливе непосредственно перед моноблоком;
фильтрация холодной воды для промывки и горячей воды для стерилизации стерильного фильтра для вина;
фильтрация пара для нужд стерилизации оборудования и стерильных фильтров для технологических газов;
фильтрация воздуха для пневмоприводов оборудования.

Наиболее простым оборудованием, широко известным в отрасли, можно назвать насыпные песчаные фильтры. Как правило, корпуса фильтров — это цилиндрические емкости, заполненные специальным фильтрующим материалом — песком различных по величине фракций. Обычно песчаные фильтры используют для фильтрации сортировки до и после угольных колонн, при этом скорость протекания жидкости сквозь песок определяется скоростью ее прохождения через колонны с активированным углем. Песчаные фильтры весьма просты в применении и сравнительно недороги как с точки зрения инвестиций, так и эксплуатационных затрат.

Значительно более сложным фильтром намывного (и насыпного) типа являются кизельгуровые фильтры для предварительной осветляющей фильтрации полуфабрикатов напитков с высоким содержанием остатков исходного сырья в виде мехпримесей, нерастворенных сухих веществ, дрожжевых клеток и коллоидов. Различают кизельгуровые фильтры (далее КГ фильтры) как с вертикальным, так и горизонтальным расположением элементов.

Трековые мембраны

Особое место в фильтрационных технологиях занимают так называемые трековые, или ядерные мембраны. Их получают в процессе облучения лавсановой пленки тяжелыми ионами аргона или криптона на специальном ускорителе. Уникальные свойства трековой мембраны заключаются в том, что в процессе облучения на пленке образуются поры абсолютно одинакового размера. Вот что говорит **Олег Савченко, генеральный директор компании «Трепкор Технолоджи»**, отечественного производителя трековой мембраны из г. Дубна: «Сегодня основной сферой применения трековой мембраны является плазмозоолиз. Однако наши эксперименты показали, что широкой областью применения трековых мембран может стать фильтрация алкогольных напитков. Мембрана с порами порядка 0,4 мкм придает, например, водке особый блеск и полирует напиток. Именно про него говорят — «чистый, как слеза». Кристальная прозрачность не только улучшает внешний вид и вкус напитка, но и увеличивает его стойкость при хранении. При фильтрации вина удаляются механические и бактериальные загрязнения, дрожжевые клетки, коллоидные вещества. Крепленые вина фильтруют, используя поры порядка 1 мкм; сухие и полусладкие: 0,45 мкм — для белых и 0,65 мкм — для красных вин. Интересно, что очистка вина проводится мембранами с такими же размерами пор, которые используются в плазмозоолизе для очистки крови человека. Поистине природа универсальна. Не в этом ли секрет рецепта, который рекомендует пить красное вино при малокровии?»

Этими элементами, на которые намывается слой суспензии фильтрующей среды, могут быть вертикально расположенные листы опорного картона, вертикально расположенные элементы в виде металлических и/или пластиковых свеч, горизонтально расположенные металлические мембраны. Собственно фильтрующим материалом или фильтрующей средой для этих установок является порошок кизельгура разной тонкости помола или специально подобранные смеси кизельгура (диатомитовая или инфузорная земля) и перлита. КГ фильтрацию применяют при очистке первых сливов молодого вина, при предварительном осветлении ассамбляжа при производстве шампанских вин, при предварительном осветлении после второго брожения

при производстве шампанских вин, при предварительном осветлении фруктовых соков и нектаров и т.п. Решающим аспектом при выборе КГ фильтрации является очень высоко развитая поверхность частичек кизельгурового порошка, а значит большая грязеемкость этого материала; кроме того, его выгодно использовать с экономической точки зрения.

На **рис. 1** схематично показаны вид и некоторые конструкционные особенности современного КГ фильтра весьма высокой производительности для фильтрации напитков с большим содержанием мехпримесей, коллоидов, нерастворенных сухих веществ. Другим типом оборудования для очистки являются различные по габаритам и геометрии фильтр-прессы. Они достаточно просты в эксплуатации и имеют относительно долгую историю применения — более 100 лет. Конечно, за такой длительный период конструкция фильтр-пресса значительно усовершенствовалась и специализировалась. Основная масса производимых в настоящее время для виноделия и производства ЛВИ фильтр-прессов — это пластинчатые по конструкции установки, имеющие размер квадратных пластин 20х20см, 40х40см, 60х60см и 100х100см. Наиболее распространены фильтр-прессы, имеющие размер пластин 40х40см и 60х60см. Пластины могут быть изготовлены как из стали, так и из пластического материала. Большое значение имеет конструкция самих пластин, которая, во-первых, зависит от технологии фильтрации и фильтруемого продукта (готовые купажи водок и ЛВИ, готовые купажи вин, соки, морсы, послеспиртовая барда, дрожжевые осадки, клеевые осадки, сахарный сироп, и т.д.); и, во-вторых, определяет возможности установки по производительности. На **рис. 2** показаны внешний вид и некоторые конструкционные особенности современного фильтр-пресса достаточно высокой производительности для фильтрации напитков без большого содержания мехпримесей, коллоидов, нерастворенных сухих веществ. Для фильтрации дрожжевых и клеевых осадков, послеспиртовой барды, соков и т.д. целесообразнее применять так называемые камерные фильтр-прессы, которые эффективны и в случаях, когда ценным компонентом является «твердая» фаза фильтруемой среды, и в случаях, когда ценным компонентом является жидкая фаза фильтруемой среды.

Фильтрующим материалом большинства (но не всех) типов фильтр-прессов является фильтровальный картон (далее картон). На винодельческих и ликероводочных предприятиях в настоящее время используется большое число разных типов картона. Это разнообразие типов продиктовано как требованиями производства, так и предыдущим положительным опытом. Производители картона предлагают продукцию, которая оценивается:

по удерживающей способности и/или стадии фильтрации (грубая предфильтрация, тонкая предфильтрация, обесплывающая или редуцирующая микроорганизмы фильтрация, стерильная фильтрация)
по форме и размерам (круглые, овальные, квадратные, прямоугольные и др.)
по объемной массе, толщине, зольности и пористости по содержанию экстрагируемых ионов и веществ по композитному составу и соотношению компонентов (целлюлоза, кизельгур, перлит, др., связующие).

Для потребителей картона и для его производителей весьма важно соотношение компонентов картона. Правильный подбор компонентов производителями картона определяющим образом влияет на жесткость его структуры и механическую стабильность, отсутствие склеивания, грязеемкость, на легкость обслуживания, а, следовательно, и экономичность. Введение в число компонентов картона иных материалов позволяет получить фильтровальный материал с дополнительными потребительскими характеристиками. Так, например, некоторые производители водки вместо обработки сортировки активированным углем в колоннах используют специальный фильтровальный картон со связанным активированным углем. Для производителей фруктовых водок, виски и коньяка предлагаются специальные типы картонов с принципиально пониженным содержанием ионов кальция и магния. Более «продвинутой» версией картонных фильтров являются модульные фильтры, которые устанавливаются в изобарически сконструированные цилиндрические корпуса (**см. рис.3**). Преимуществом модульных фильтров является значительное сокращение потерь продукции, принципиальное сокращение или исключение контакта фильтруемого продукта с кислородом воздуха, улучшение санитарно-гигиенических условий производства и другое. К недостаткам песчаных, кизельгуровых и картонных фильтров можно отнести:

нестабильность и низкий уровень эффективности фильтрации,
неустойчивость к колебаниям давления в потоке жидкости и проскок частичек механической и других примесей,

миграцию частичек самого фильтрующего материала в фильтрат, образование в толще фильтрующего материала микроканалов, куда устремляется часть нефilterованного продукта.

Слово производителям

-На сегодняшний день в алкогольной промышленности существует множество проблем, связанных с тонкой фильтрацией продукции, — говорит **Артур Мартиросян, директор производства ООО «Традиции качества» (Подмосковье)**. — Наш опыт показывает, что использование некоторых фильтров не только не придает прозрачность водке, но и снижает ее органолептические показатели. На нашем предприятии для очистки водки используются фильтрующие элементы с рейтингом от 0,5 до 10 мкм в зависимости от стадии технологического процесса, изготовленные из полипропилена и фторопласта. На выбор фильтровального материала влияет их экологичность и безопасность для здоровья потребителей напитков. Кроме того, фильтрационная техника подбирается с учетом наибольшего числа технических, технологических и экономических факторов. В настоящее время на нашем предприятии используются фильтрующие установки и фильтрыэлементы производства ООО «Экспресс-Эко», ООО «Палл Евразия», Cuno Filter Systems. Перед подачей на линию розлива водка проходит трехступенчатую очистку. Эффективность работы фильтрующих установок контролируется специалистами ОТК с помощью прибора вакуумного фильтрования ПВФ-47 производства ЗАО «Мембраны» (Россия). Прозрачность готовой водки в бутылках измеряется лабораторным мутномером LabScat (Швейцария). Заводская лаборатория оснащена двумя газовыми хроматографами Agilent Technologies (США). Контроль качества водки осуществляется неоднократно на каждом этапе технологического процесса, что позволяет эффективно управлять качеством готовой продукции.

Впрочем, эти недостатки присущи всем фильтрующим материалам с нестабильной матрицей (или структурой). Такие недостатки имеют и мешочные фильтры, которые в производстве водки, ЛВИ и вина встречаются довольно редко. Название этой группы фильтров вытекает из их конфигурации и конструкции. Некоторая привлекательность мешочных фильтров происходит из их относительной дешевизны, простоты эксплуатации и возможности многократной промывки и повторного применения. На зарубежных предприятиях в настоящее время идет достаточно активная замена фильтровальных мешков на новый продукт, представляющий собой комбинацию преимуществ фильтровальных мешков и катриджей в форме гофрированного «ведёрка». При этом старые корпуса мешочных фильтров, как правило, продолжают служить с новым фильтрующим элементом, который легко устанавливается в корпус и извлекается из него; нефilterованная жидкость поступает во внутрь этого фильтрыэлемента и удаляемые примеси остаются внутри «ведерка» (а затем легко удаляются из него). Поверхность фильтрации в данном случае несравнимо больше, структура материала жестче, а толщина фильтрации четко определена материалом. В последние годы наибольшие темпы распространения в производстве ЛВИ и вина получили фильтры с фильтрующими элементами, выполненными в виде свеч (часто их называют фильтровальные патроны или катриджи (Cartridge)). Геометрически эти фильтровальные элементы выполнены в виде полых цилиндров, с наружным диаметром около 70 мм и высотой 10, 20, 30 и 40 дюймов, которые могут иметь один или оба открытых торца. Нефiterованная жидкость, как правило, подается на наружную поверхность цилиндра, а фильтрат отводится изнутри. В зависимости от технологической операции фильтрации водки или вина (предварительное осветление, тонкая фильтрация, стерильная фильтрация), используется различная конструкция механизма закрепления элемента (адаптер) в корпусе фильтра.

Обзор фильтровальных патронов с точки зрения механизма удержания загрязнений позволяет разделить их на две группы: фильтрыэлементы для глубинной фильтрации (осветляющая фильтрация водки, ЛВИ и вина) и элементы для мембранной фильтрации (тонкая фильтрация и микробиологическая стабилизация вина при «холодной стерилизации»; удаление опалесценции некоторых ингредиентов при производстве водки и ЛВИ — мед, настои, эфирные масла; стерильная фильтрация углекислого газа для шампанского, воздуха для дрожжевого отделения и др.) Очень важным представляется обзор химического состава материалов, из которых изготавливаются фильтровальные элементы. Во-первых, это должно быть продиктовано как соображениями безопасности для здоровья потребителей напитков, так и экологической безопасностью используемых расходных материалов и возможностью их утилизации. Во-вторых, это предотвращение экстракции материала фильтра в фильтрат. Так, при фильтрации этилового спирта и продуктов из него (водка, ликеры, настойки и другие спиртосодержащие напитки) не может быть рекомендовано использование корпусов-держателей фильтров из такого прочного и широко распространенного полимера как поликарбонат, поскольку он имеет ограниченную стойкость к этанолу. Далее необходим учет химической совместимости для предотвращения нежелательной адсорбции отдельных компонентов напитков на материалах фильтра. Так

адсорбция пигментов на фильтрующем материале может привести к «обдиру» цвета вина, коньяка или других дорогих напитков, органолептическая оценка которых имеет принципиальное значение.

По мнению директора Костромского завода фильтровального оборудования ООО «П и П» г-на Писемского, фильтрование с помощью фильтр-картона представляет собой наиболее универсальный и распространенный способ фильтрации. Фильтр-пресс включает в себя фильтровальный пакет (набор плит и фильтровального картона), опорную и нажимную плиты, механизм зажима, насос, пульт управления, поддон. Намывные фильтр-пресса дополнительно комплектуются дозаторной станцией. Площадь фильтрования выпускаемых фильтров от 2 до 80 м², производительность 150 - 3000 дал/час. Фильтр-пресса практически незаменимы для проведения грубой фильтрации продукта при большом количестве взвешенных частиц. Фильтры имеют простую и надежную конструкцию. Фильтровальные плиты и рамы изготавливаются из полипропилена или нержавеющей стали (срок эксплуатации 10 и более лет). На фильтр-прессах может проводиться осветляющая и стерилизующая фильтрация при использовании специальных марок фильтр-картона. В сравнении с мембранными и патронными фильтрами себестоимость фильтрации с применением фильтр-картона обычно меньше. Применение же мембранных фильтров с высокой тонкостью фильтрации может привести к ухудшению органолептических и вкусовых качеств при фильтровании ликеров, бальзамов, коньяков.

Следующий аспект — это смачиваемость материала фильтрэлемента. Общеизвестно, что гидрофобные материалы (например, большинство фторопластов) весьма плохо смачиваются водой, водкой, вином, и др. Наиболее распространенным материалом в странах Запада является полипропилен в различных его модификациях, так как этот материал наиболее технологичен. Много фильтровальных элементов изготавливается из полиэфирсульфона, нейлона, нержавеющей стали, целлюлозы, стекловолокна, которые технологичны с точки зрения производства волокон для изготовления фильтровального материала. Менее технологичными материалами для изготовления фильтров являются фторопласт в разных модификациях, полиэтилен и др. Обзор структуры материалов фильтровальных патронов показывает наличие фильтрэlementов из спрессованного порошка или гранул полимеров, из намотанных на некий сердечник нитей, из нетканых двух-трехслойных материалов и т.д. Однако наиболее прогрессивной структурой является такая, которая позволяет при фильтрации напитков улавливать наиболее грубые механические примеси на наружном слое фильтрматериала, более тонкие частицы — в средних слоях, а мелкодисперстную фракцию частиц и коллоиды — в слое, определяющем рейтинг фильтра, то есть в самом глубинном слое материала.

Обзор фильтровальных патронов с точки зрения «упаковки» в них фильтровального материала показывает, что их можно свести к двум типам — фильтровальные элементы «сплошного» типа и элементы гофрированные. На фильтре из спрессованного полимерного порошка улавливаемая масса механических примесей сосредотачивается практически только на внешней поверхности и в очень тонком наружном слое. Этот слой обычно составляет 5-8% от общей толщины фильтрматериала. Очевидны преимущества гофрированных и плиссированных фильтровальных патронов: принципиально большая фильтрующая поверхность, весьма низкий начальный перепад давления, большая грязеемкость, значительно больший ресурс, экономическая привлекательность. Отдельного самостоятельного обзора требует вопрос удерживающей способности или рейтинга фильтровальных элементов. В производстве водки, ЛВИ и вина как у нас в стране, так и за рубежом можно встретить достаточно разноречивую аргументацию выбора рейтинга для предварительно осветляющей фильтрации, для «полирующей» и контрольной фильтраций. Весьма важен обзор корпусов фильтров для патронной фильтрации водок, ЛВИ и вина. Это позволит увидеть огромное многообразие их видов и типов. Классифицировать корпуса можно по следующим группам:

1. По назначению:

для осветляющей фильтрации водки, ЛВИ и вина,
для стерильной фильтрации вина,
для фильтрации воды,
для фильтрации газов и воздуха от аэрозолей масла и влаги,
для фильтрации пара, для «дыхания» емкостей.

2. По количеству устанавливаемых фильтрэlementов (от 1-го до нескольких десятков).

3. По высоте устанавливаемых фильтрэlementов (2, 5, 10, 20, 30 и 40 дюймов).

4. По типу адаптера фильтровального патрона.

5. По типу подсоединения к трубопроводам (фланец, резба метрическая, «молочная» гайка, хомут, шланг и

т.д).

6. По показателю допущенного давления и температуры.
7. По классу обработки (полировки) внутренней и внешней поверхности.
8. По способу установки фильтровальных патронов (элементы стоят или висят).
9. По материалу изготовления (сталь, алюминий, пластик и др.).

Помимо указанных вариаций различие конструкций может быть вызвано разной оснащенностью корпуса: манометром, продувочным и сливным вентилями, объемом для дренажа конденсата и так далее. Даже вышеперечисленные крупные группы корпусов показывают, что существует более 10 000 различных типоразмеров.

Выбор из такого множества — задача и техническая, и технологическая, и экономическая. Процесс концентрации производства и строительства новых крупных предприятий по производству водки, ЛВИ и вина повлиял на технику и технологию фильтрации этих напитков. В последние годы на рынке фильтрационного оборудования появились фильтры для больших потоков (High flow). Это оборудование отличается использованием фильтровальных элементов с наружным диаметром 16 см и более и высотой до 150 см (точнее 60 дюймов). Такие фильтры позволяют обеспечить проток до 80 м³/час для воды, водки, спирта или несколько меньший для вина в расчете на один катридж.

Слово производителям

— Одним из основных требований, предъявляемых к готовому алкогольному продукту, является его стабильная прозрачность в течение длительного времени, — говорит **Эмма Мамедова, заместитель генерального директора по качеству ЗАО «Шилкин Дагвино СПБ» (Санкт-Петербург)**. — Для этого из напитков удаляют взвешенные частицы различной степени дисперсности, микроорганизмы, нестойкие соединения, полисахариды и другие вещества, которые в дальнейшем выделяются в осадок. Для осветления продукта и предупреждения возможных помутнений и применяется процесс фильтрации. У нас на предприятии применяются традиционные пластинчатые фильтры с различными фильтрующими материалами. Наиболее распространенным материалом является картон. По эффекту осветления он делится на 4 класса: Т-грубый, КТФ-1П и КФО-1 - средний осветлительный, КТФ-2П и КФМ - тонкий осветлительный, КФС-П - стерилизующий. Для каждого класса фильтрования вырабатывается определенная марка картона. В начальной стадии производства мы применяем картон КТФ-2П и КФМ. Эти марки вырабатываются из качественных материалов и обеспечивают одновременно грубое и тонкое фильтрование. Но они имеют свои особенности и недостатки, которые следует учитывать. Так во избежание разрыва фильтр-картона необходимо строго соблюдать определенную скорость потока, не превышать фильтрационного давления, не допускать перепадов давления. Для контрольной фильтрации нам были необходимы другие методы фильтрации, и тогда мы обратились в НПП «Технофильтр», который является производителем мембранных фильтрующих элементов патронного типа. Мы приобрели фильтрующие элементы с размером пор 1,08 мкм. Если преимуществом фильтров тонкой очистки на основе специальных картонов является раскрытие изысканного букета напитков и появление дополнительных тонов, то мембранные элементы придают особый блеск и прозрачность. Для контрольной фильтрации перед розливом мы используем кизельгуровые элементы с размером 0,5 мкм фирмы «ИФАБ» (Швеция). Подчеркну, что наличие современного фильтровального оборудования несомненно является одним из условий благополучия предприятия.

Наш обзор был бы неполным, если не сказать о следующем. Все перечисленные выше типы и виды фильтров имеют принцип отделения загрязнений от фильтрата, который называют тупиковым. Имеется в виду, что нефильтрованная жидкость движется перпендикулярно фильтрующей поверхности; механические и другие примеси остаются на фильтрующем материале, а фильтрат проходит сквозь него. Так продолжается до того времени, когда количество задержанных загрязнений заблокирует всю фильтрующую поверхность и произойдет смена фильтрэлемента на новый.

В отличие от этого в настоящее время на зарубежных и отечественных предприятиях (а также в странах СНГ) высоким темпами внедряются фильтрационные установки, работающие по принципу кросс-флоу (cross flow), или так называемой тангенциальной фильтрации. В данном случае имеется в виду, что нефильтрованная жидкость движется параллельно поверхности фильтрующего материала; фильтрат проходит сквозь фильтрующий материал перпендикулярно, а механические и другие примеси проталкиваются вперед очередной дозой нефильтованной жидкости. Особенно легко это представляется, когда фильтрующим материалом является полое волокно в виде длинной тонкой трубочки: с одного торца поступает нефильтованная жидкость, а с другого - выталкивается «грязь». Фильтрат же проникает сквозь стенки этой трубочки. Фильтрационный модуль с пучком полых волокон показан на **рис. 4**. Принципиально важным в практике фильтрации является материал, из которого изготовлены полые волокна. Материал полых волокон влияет на величину поверхности фильтрации модуля, на возможность и качество мойки модулей, на

температуру продукта, на величину трансмембранного давления, на удерживающую способность фильтра и на ряд других важнейших характеристик кросс-флоу установок. Такой фильтрационный модуль в зависимости от материала полых волокон может служить многие годы без замены. Принцип кросс-флоу фильтрации не является технической новостью. Новым для предприятий по производству водки, ЛВИ и вина является широкое внедрение в практику установок, работающих по принципу кросс-флоу фильтрации с автоматической обратной промывкой. Эти установки позволяют, отказавшись от кизельгуровых и картонных фильтров, обеспечить прозрачность напитков более высокой степени, нежели с традиционными фильтрующими материалами.

В производстве ЛВИ эти установки весьма эффективны при производстве цветных сладких и горьких ЛВИ (например, напитки типа «Клюковка», «Рябиновая на коньяке», «Сливовая» и др.), при производстве водок — например, при отделении молочного белка при производстве водок типа «Посольская», «Парламент».

В виноделии такие установки фильтрационной техники показали прекрасные результаты при фильтрации вин с высоким содержанием коллоидов, при фильтрации шампанского после второго брожения. Такая полуволоконная установка имеет производительность 300 дал/час неосветленного продукта (водка с молочным белком, вино после брожения и др.).