

Особенности применения патронной микрофильтрации при производстве кваса

А. Ю. Котова, канд. биол. наук
ООО «Экспресс-Эко» (г. Обнинск, Калужская обл.)

Процесс производства напитков брожения, таких, как пиво и квас, по уровню требований к культуре производства можно сравнить разве что с фармацевтическим заводом, выпускающим инъекционные препараты. Несоблюдение требований к очистке не только конечного продукта, но и ингредиентов для его приготовления, сервисных сред и самого оборудования может привести к очень существенным потерям.

В данной статье мы хотим поделиться практическим опытом применения фильтрационного оборудования на различных этапах производства кваса. Обобщенная схема производства кваса брожения с указанием конкретных участков, на которых используется фильтрационное оборудование, представлена на рис. 1.

Фильтрация воды в процессе водоподготовки

Очевидно, что органолептические свойства воды существенно влияют на вкусовые свойства кваса. Не всегда воду, соответствующую требованиям СанПиН, можно использовать для приготовления квасов. Проблемы, связан-

Ключевые слова: фильтр, фильтрация кваса, очистка газов, розливостойкость

ные с качеством воды, в различных регионах существенно отличаются. Ниже перечислены лишь некоторые задачи, решение которых возможно только с помощью микрофильтрационного оборудования.

Очистка воды от крупных механических частиц. Чаще всего для этой цели используют фильтры-элементы «ЭКОСТИЛ» на основе нержавеющей сетки с рейтингом фильтрации 20–50 мкм, а также глубинные элементы «ЭКОПЛАСТ-РЕ» на основе сверхмолекулярного полиэтилена. Основное достоинство этих элементов — возможность их промывки под давлением в направлении, противоположном направлению фильтрации, поскольку илестые взвеси, песок и другие механические частицы не могут быть растворены какими-либо химическими растворителями и могут только «выбиваться» из матрикса фильтра под действием потока жидкости под давлением.

Обезжелезивание воды. В данном случае необходимо различать две категории воды — водопроводной, подготовленной, в которой содержание растворенной гидроокиси железа (II) минимально, и артезианской, в которой железо находится в основном в растворенной форме. Именно такое железо, постепенно переходя в форму $Fe(OH)_3$, с течением времени выпадает в виде бурого осадка. В процессе приготовления напитков коллоидное железо служит коагулятором, приводящим к нарушению стабильности напитков. Для удаления уже окисленного железа достаточно использовать фильтры на основе полипропилена или полиэтилена с рейтингом фильтрации 1–10 мкм. При высоком содержании гидроокиси железа (II) необходимо проводить предварительную аэрацию воды либо применять фильтры, содержащие катализатор. ООО «Экспресс-Эко» производит большой спектр фильтрующих элементов, которые используют для обезжелезивания воды. Среди них, аналоги фильтров импортных производителей, таких, как Harmsco Industrial Filters (HIF), PENTEK, LOFTOP и т.п. В основном это недорогие фильтрующие элементы на основе волокнистого полипропилена, изготовленные из расплава по технологии melt-blown, или гофрированные элементы на основе фильтровальных пленок из термоскрепленного полипропилена или полиэфирного волокна. Также используются фильтрующие элементы, в полипропиленовый матрикс которых введен катализатор, переводящий растворенную гидроокись железа (II) в нерастворимую форму.

Удаление посторонних привкусов и запахов. На органолептические свойства воды могут влиять и присутствие остаточного хлора, и наличие растворенных органических веществ. При деодорации воды используют сорбционные фильтрующие элементы «ЭКОСОРБ» на основе активированных углей. Для предотвращения развития на поверхности активированного угля микрофлоры применяют угли, импрегнированные серебром.

Обеспечение микробиологической чистоты воды. В данном случае необходимо воспользоваться фильтрующими элементами с рейтингом фильтрации менее 1 мкм, поскольку основные виды присутствующих в воде бактерий имеют субмикронный размер. Мы предлагаем широкий спектр мембранных элементов марок

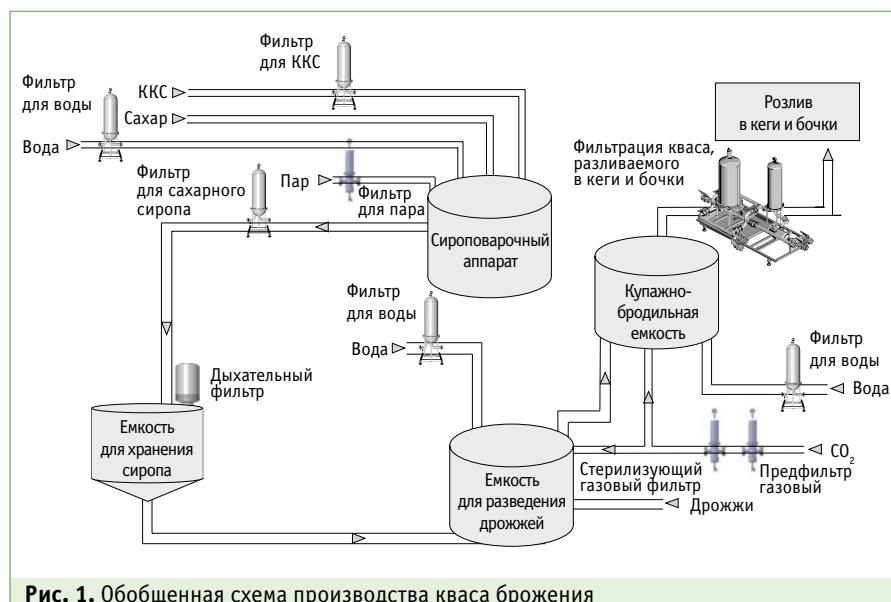


Рис. 1. Обобщенная схема производства кваса брожения

«ЭКОПОР» на основе гидрофильного фторопласта-42, полиамида и полиэфирсульфона. Для получения гарантированного результата применяются мембранные фильтроэлементы с размером пор 0,2–0,45 мкм.

Фильтрация ККС

Фильтрацию ККС осуществляют с целью удаления механических примесей. Сложность процесса фильтрации ККС состоит не только в его высокой вязкости и большом количестве примесей. Основная проблема заключается в характеристиках самого осадка, образующегося на поверхности фильтроэлемента. Осадок имеет очень высокое удельное сопротивление и сжимаемость, и даже небольшой его слой может блокировать фильтр, резко снижая производительность системы. Особенно быстро это происходит в условиях, когда на фильтр подается поток с высокой скоростью и под большим давлением. Систему для фильтрации ККС необходимо рассчитывать таким образом, чтобы поток на один фильтроэлемента модуль высотой 250 мм не превышал 250 л/ч. По окончании фильтрации необходимо сразу же проводить промывку всей системы горячей водой и моющими растворами, поскольку высохший осадок очень сложно растворить и смыть с фильтра. Для фильтрации ККС можно использовать фильтроэлементы, которые возможно подвергать многократной регенерации и отмывке.

Фильтрация сахарного сиропа

Традиционно сахарный сироп проваривается в сироповарочных аппаратах при температуре, доходящей до 120 °С и даже выше, в течение 15–30 мин. При этом получается стерильный продукт, который необходимо очистить от незначительных механических примесей. Вязкость его при температуре, близкой к 100 °С, минимальна. Поэтому фильтрация не является сложным процессом и осуществляется с высокой производительностью при помощи фильтроэлементов «ЭКОСТИЛ» на основе нержавеющей сетки либо с помощью элементов «ЭКОПЛАСТ-РЕ» с рейтингом фильтрации 5–10 мкм, чаще всего в одну ступень.

Но в последнее время на многих предприятиях были установлены импортные линии, в которых не предусматривается длительная термическая обработка сиропа, а лишь нагрев

до растворения. Такой сироп является обсемененным, и при добавлении его в готовый продукт может вызвать его порчу.

Вязкость такого сиропа существенно выше, в нем содержится большое количество нерастворенных кристаллов, поэтому фильтрацию необходимо проводить в каскадном режиме, применяя на первой ступени элементы «ЭКОСТИЛ» с рейтингом фильтрации 10 мкм. В качестве фильтра тонкой очистки рекомендуем использовать элементы марки «ЭКОСТЕК» на основе стекловолокна. Имея номи-



Рис. 2. Система из трех фильтродержателей из нержавеющей стали марки ДФП-201G-250-A7

нальный рейтинг фильтрации 0,5 мкм с эффективностью удержания частиц не менее 99,9 %, фильтроэлементы «ЭКОСТЕК» практически полностью обеспложивают продукт, гарантируя длительный срок службы финишных мембранных элементов.

Собственно обеспложивающую фильтрацию сиропа рекомендуется проводить с помощью мембранных элементов «ЭКОПОР-F42» с размером пор 0,45 мкм.

Фильтрация технологических газов и пара

В первую очередь речь идет о *стерилизующей фильтрации сжатого воздуха, углекислого газа, азота.*

Для очистки газов рекомендуется применять каскадную двух- или трехступенчатую систему очистки.

Первая ступень — удаление пыли, масла, влаги с помощью фильтров «ЭКОПЛЕН-F» с рейтингом 5 мкм

из наиболее гидрофобного фильтрующего материала — политетрафторэтилена (PTFE) марки фторопласт-4. Гидрофобность фильтрующих материалов — существенное положительное отличие фильтрующих элементов из фторопласта-4 от применяемых для этих же целей элементов из пористых металлов и металлокерамики. Уникальность этого фильтроэлемента (помимо его высочайшей химической стойкости) заключается в его высокой производительности.

Вторая ступень — удаление при необходимости посторонних привкусов и запахов (деодорация) с помощью сорбционных фильтров «ЭКОСОРБ» на основе активированного угля, импрегнированного серебром для предотвращения роста микрофлоры.

Третья ступень — стерилизующая фильтрация с помощью фильтров «ЭКОПОР-F» на основе гидрофобной мембраны из ПТФЕ с размером пор 0,1–0,2 мкм, гарантирующих высокую эффективность удержания микробиологических загрязнений. Стерилизующую фильтрацию необходимо проводить максимально близко к точкам применения.

При расходе газов до 25 м³/ч и давлении в линии подачи до 7 атм устанавливается система из двух-трех фильтродержателей из нержавеющей стали марки ДФП-201G-250-A7 под фильтроэлементы высотой 250 мм (рис. 2). При давлении в сети свыше 10 атм используют фильтродержатели усиленной конструкции, с конденсатосборником, диаметром патрубков не менее 32 мм.

Высокая производительность элементов на основе мембраны из фторопласта-4 позволяет их использовать в качестве **дыхательных фильтров на емкостях**. Для установки фильтрующих элементов серийно производят ряд фильтродержателей, специально предназначенных для установки на емкости для обеспечения воздухообмена. **При установке дыхательных фильтров необходимо учитывать возможность заброса капельной жидкости или пены в дыхательный фильтр.** В случае если возможность загрязнения и смачивания фильтров изнутри существует (например, при заполнении емкости или при перемешивании жидкости), дыхательный фильтр в обязательном порядке должен быть снабжен запорной арматурой или предохранительными клапанами. В противном случае

производительность фильтра резко снижается, и существует опасность вакуумирования емкости при скачивании продукта.

Высокая термическая стойкость фильтроэлементов, производимых нашей компанией, позволяет их применять при **фильтрации пара**. В некоторых случаях, когда необходима предварительная очистка пара от крупных частиц окислы, рекомендуется использовать фильтрующие элементы «ЭКОСТИЛ» из нержавеющей стали с рейтингом фильтрации от 10 до 70 мкм. Элементы имеют температуру эксплуатации до 250 °С, легко подвергаются регенерации и имеют очень высокий ресурс работы.

Финишная тонкая очистка производится с помощью глубинных или гофрированных элементов из фторопласта-4, имеющих рабочую температуру до 150 °С и более.

Фильтрация бочкового кваса и кваса, разливаемого в кеги

Для **увеличения розливостойкости** кваса была разработана фильтрационная установка, которая позволяет: *значительно снизить количество*


дрожжевых клеток; увеличить розливостойкость кваса, разливаемого в бочки или кеги, до 10 сут; минимизировать затраты на расходные фильтрующие элементы за счет уникальности фильтрующих элементов (срок службы фильтрующих элементов до 2 лет при условии регулярной СИП-мойки).

Также эту установку можно использовать для трап-фильтрации кваса **для отбивки кизельгура после намывного фильтра в случае розлива кваса в ПЭТ-тару**.

Данная фильтрационная система была специально сконструирована для того, чтобы получить максимальный эффект от фильтроэлементов «ЭКОПЛАСТ-РЕ» на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена. Уникальность элементов заключается в их химической стойкости практически во всех минеральных и органических соединениях и, как следствие, способности к многократным регенерациям с практически полным восстановлением ресурса. Кроме того, фильтроэлементы марки «ЭКОПЛАСТ-РЕ» обладают высокой механической прочностью, что позволяет проводить

их промывку в направлении, обратном направлению фильтрации, в том числе в режиме гидроударов, максимально удаляя частицы загрязнений. Ежедневная промывка горячей водой и периодическая СИП-мойка позволяют продлить ресурс работы элементов до года и более.

Для удобства работы в режиме регулярных промывок установка оснащена линией подачи промывочной воды или моющих растворов. Легкое ручное управление потоками с помощью запорной арматуры позволяет в любой момент проводить регенерацию. При необходимости обеспечить непрерывный процесс установка снабжается вторым фильтрационным узлом и системой переключения потоков.

В данной статье перечислены только некоторые из фильтрационных задач, для решения которых мы предлагаем оборудование, хорошо зарекомендовавшее себя в процессе многолетней эксплуатации в производственных условиях, а также подобрать оптимальное технологическое решение конкретной задачи с учетом всех особенностей производства. 



**ОБНИНСКИЕ ФИЛЬТРЫ
ЭКСПРЕСС·ЭКО**

249039, Россия, Калужская обл., г. Обнинск, а/я 9086,
тел/факс: (48439) 60708, 60224, e-mail: filter@express-eco.ru, www.express-eco.ru

ОПТИМАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОЙ ФИЛЬТРАЦИИ

- ◆ **Контрольная фильтрация напитков перед розливом**
- ◆ **Трап-фильтрация после намывного кизельгурового фильтра**
- ◆ **Обеспложивающая мембранная фильтрация - «холодная пастеризация»**
- ◆ **Тонкая и стерилизующая фильтрация воды**
- ◆ **Стерилизующая фильтрация воздуха, углекислоты и азота**
- ◆ **Очистка технологического пара**
- ◆ **Фильтрация сахарного сиропа**
- ◆ **Дыхательные фильтры на емкости**
- ◆ **Фильтрация концентрата квасного сусла**

На все изделия имеются Гигиенические сертификаты для использования в пищевой промышленности, а также сертификат соответствия системы сертификации ГОСТ Р Госстандарта России.

