BRAUWELT

мир пива и напитков

3/16 | АВГУСТ | 22-й год издания | www.brauweltinternational.com

FermentoFlash

Прибор для автоматического анализа пива

FUNKE GERBER

За одно измерение (в течение примерно 1 минуты)
Вы сможете определить содержание следующих компонентов:

- содержание алкоголя
- экстракт
- начальное сусло
- видимый экстракт
- плотность

Funke-Dr.N. Gerber Labortechnik GmbH
Ringstraße 42 · D -12105 Berlin

Fon: (+49 30) 702 006-0 · Fax: (+49 30) 702 006-66
kontakt@funke-gerber.de · www.funke-gerber.de

Технология процессов в пивоварении

Книга адресована в равной степени как лицам, обучающимся различным специальностям отрасли пивоварения, так и практикующим пивоварам, а также их поставщикам. В ней показаны взаимосвязи отдельных этапов сложного процесса изготовления пива, их технологические и, если таковые возникают, экономические граничные условия. Рассматриваются особенности основных технологических операций – измельчения, затирания, гомогенизации, диспергирования, теплопередачи.

Аннетте Швилль-Миданер
297 стр., тв. переплет
2016 г.

№ заказа: 1551
176,95 €

FACHVERLAG HANS CARL

Заказ в онлайне:
www.carllibri.com

Fachverlag Hans Carl GmbH
Andernacher Str. 33a, 90411 Nürnberg
Fax: 0911/9 52 85-81 42
E-Mail: fachbuch@hanscarl.com

Новые разработки для практического пивоварения

Новое сырье, новая техника, новая технология – за всем этим с интересом следят практикующие пивовары. Но как проявляют себя новые разработки при внедрении в уже общепризнанные, испытанные временем технологические процессы?

ВОПРОС ПЛАНИРОВАНИЯ – Неважно, под влиянием ли научного прогресса, или из-за колебаний рынка, но предприятия всегда проводят преобразования с целью технологического обновления, оптимизации процессов, корректировки размера партий. Прежде чем обращаться к специалистам по планированию и расчету параметров оборудования, вы можете (или даже должны) заблаговременно сами все продумать. На стр. 106 мы рассказываем о 10 шагах на пути планирования современного пивзавода: от первого шага – определение компонентов, требующих изменения, до десятого – размещение заказа.

УНИВЕРСАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ – Характеристики сырьевых материалов подвержены колебаниям, связанным с природными условиями. Зерновые мельницы должны, однако, уметь к этому приспосабливаться, всегда обеспечивая нужное качество дробленого солода. Все распространенные типы мельниц обладают системно обусловленными свойствами, влияющими на процесс фильтрования. Наши авторы в поисках как можно более гибкого решения усовершенствовали мельницу, используемую в сельском хозяйстве, приспособив ее для применения в пивоварении (стр. 113). В результате получилась мельница, которая независимо от свойств пивоваренного сырья и оборудования, следующего за ней по технологической цепочке, может заинтересовать крупные и малые пивзаводы.

СУДЬБА ПРОЯСНЕНА – Сухое охмеление пользуется все большей популярностью. Правда, имеется мало надежных сведений о поведении ингредиентов хмеля, которые при холодным охмелении – в отличие от классического способа – не испытывают термической нагрузки. Положение исправляют д-р Адриан Форстер и Андреас Гар, которые, кстати, за свои научные работы о хмеле получили в 2015 г. первую премию имени Людвига Нарцисса, присуждаемую нашим научным журналом BrewingScience за исследования в области пивоварения. На стр. 94 они представляют данные об интенсивности выхода различных компонентов хмеля, в том числе таких важных, как линалоол и гераниол.

ВАЛИДАЦИЯ ПРОЦЕССОВ СТЕРИЛИЗАЦИИ – В производстве напитков существуют различные технологии дезинфекции оборудования, контактирующего с продуктом. Иногда для этого используют перекись водорода. При этом результат стерилизации определяется с помощью биологически индикаторов, которые проявляют различную резистентность к воздействиям окружающей среды. Здесь скрывается проблема, как явствует из статьи, публикуемой на стр. 119. Необходимо унифицировать процесс валидации, утверждают наши авторы и сразу предлагают возможные подходы к решению этой проблемы.

ФИЛОСОФИЯ ОТКАЗА – Дезинфицирующие средства? Можно обходиться и без них. Сочетание ультрафильтрования для обеззараживания и обратного осмоса для частичного умягчения пивоваренной воды до недавнего времени не применялось в пивоварении. Пивзавод G. Schneider & Sohn, расположенный в немецком городе Кельхайм, первым стал таким способом осуществлять водоподготовку без дезинфицирующих средств. Помимо прочего, это еще и экономически выгодно. На стр. 123 мы показываем, как это действует.

Надеюсь, что при чтении вы почерпнете много полезных сведений и идей.

Ваша

L. Wilhelmann

МИР ПИВА | НОВОСТИ

89 Стратегическая дилемма

89 Результаты первого квартала 2016 года

90 Беды крупных концернов идут на пользу отечественному пиву

90 Новый директор по сбыту

МИР ПИВА | ШКОЛА ПИВОВАРОВ

91 Шпиндель, таинственный предмет

МИР ПИВА | ЗНАНИЯ

94 Поведение некоторых ингредиентов хмеля при сухом охмелении. Часть 1

100 Выявление микроорганизмов с помощью культуральных сред

103 Измерять in-line, at-line или в лаборатории?

106 Десять шагов планирования пивоваренных заводов

111 Оптимизация процесса приготовления сусла – часть 2

113 Новый тип мельниц для разных видов сырья

119 Валидация процессов стерилизации

123 Очистка воды без дезинфицирующих средств

МИР ПИВА | РУБРИКИ

87 Слово редактора

98 Выходные данные

127 Справочник покупателя

CARLSBERG A/S, КОПЕНГАГЕН, ДАНИЯ

Стратегическая дилемма

Давно ожидаемый документ с изложением стратегии концерна Carlsberg, кратко именуемый SAIL 2022, опубликован в начале марта. Однако большого восторга у аналитиков он не вызвал. Что же предлагает концерн своим акционерам для выхода из бедственного положения? Повышение дивидендов. Carlsberg, занимающий четвертую позицию в списке крупнейших мировых производителей пива, намеревается выплачивать дольщикам половину годового нетто-дохода, что значительно больше нынешней доли дивидендов. Но с учетом того, что вот уже в течение нескольких лет прибыль концерна снижается, инвесторы могут рассчитывать лишь на получение прежней суммы, а не на ее увеличение.

Датчане лишь подтвердили неудачу своей деятельности в России. Они главенствуют на российском рынке, но вынуждены из-за падения спроса закрывать свои пивзаводы. Уже годы Carlsberg борется с низкими прибылями в Восточной Европе, прежде всего в России. Санкции Запада и государственные антиалкогольные меры не остаются без последствий. И все же российский рынок пива является одним из крупнейшим в мире, а Carlsberg, по собственным данным, имеет на нем долю в 38 процентов.

Аналитики критически расценили в частности то, что в представленном документе не определяются цели предприятия в отношении маржи или окупаемости инвестиций. Концерн указал лишь на намерение снизить кредиторскую задолженность таким образом, чтобы она превышала EBITDA (прибыль до вычета процентов и налогов) не более чем в два раза (сейчас – в 2,5 раза). Отсутствуют точные сведения о том, как планируется в ближайшем будущем повышать рентабельность или развивать новое перспективное направление – производство крафтового пива.

По комментариям наблюдателей, в программе речь идет главным образом о снижении издержек, строгом контроле и использовании комбинации классических маркетинговых ходов. Это – стандартный менеджмент, но никак не стратегический поворот. Оптовая торговля и сидр, бывшие некогда столпами предприятия, ныне не упоминаются. Открытым остается, кроме того, вопрос, насколько вообще убедительным может быть рыночное продвижение крафтового пива, осуществляемое крупной пивоваренной компанией.

ООО «ПИВОВАРЕННАЯ КОМПАНИЯ «БАЛТИКА»», САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, РОССИЯ

Результаты первого квартала 2016 года

По итогам первого квартала 2016 года компания «Балтика» сохранила лидирующие позиции. На продолжающем снижение рынке объемная доля «Балтики» в первом квартале 2016 года выросла на 1,7 % по сравнению с четвертым кварталом 2015 года и составила 35,1 %.

По оценкам Carlsberg Group, в целом объемы восточноевропейских рынков пива продолжили снижаться средними темпами, однако удалось вернуться к росту объемов первичных продаж в России, Казахстане и Украине. Основой для роста в России стала проведенная в прошлом году работа по уменьшению запасов продукции на складах дистрибьюторов, образовывавшихся из-за спада рынка и изменения микса каналов продаж от традиционной к современной торговле.

Положительную динамику по итогам первых 3 месяцев 2016 года продемонстрировали бренды «Жигулевское» и Carlsberg. Новинки прошлого года Neon Beer и слабоалкогольный Seth&Riley's Garage также показали рост.

В первом квартале «Балтика» продолжила фокусироваться на развитии ключевых брендов и на поддержке спорта с целью его развития и формирования высокой культуры «боления». «Балтика» является давним партнером чемпионата КХЛ. Благодаря бренду «Балтика 3» с 16 января по 27 марта 2016 года состоялся тур главного трофея КХЛ. Знаменитый кубок побывал в 11 городах России и Беларусии. Прикоснуться к легенде смогли жители Санкт-Петербурга, Минска, Москвы, Екатеринбурга, Челябинска, Магнитогорска, Омска, Новокузнецка, Новосибирска, Хабаровска и Владивостока, который был выбран финальной точкой тура в результате голосования на сайте www.baltika3.ru.

Поддержка и развитие спорта – один из приоритетов компании в области взаимодействия с местной общественностью. «Балтика» уделяет большое внимание развитию регионального спорта. В марте был подписан контракт, в рамках которого дальневосточный бренд «ДВ» стал официальным партнером футбольного клуба «СКА-Энергия». Кроме этого, бренд «Самара» продолжил активно развивать партнерские отношения с

6TH BREWINGSCIENCE HOP SPECIAL

Wanted:
scientific hop heads

Hops is a hot topic, and not only for craft brewing aficionados. So BrewingScience, the scientific platform of our publishing house, will highlight this topic again this year: The December issue, which will be published on **16 December 2016** contains the 6th hop special with scientific contributions from all areas of hop research. Researchers working in this field are invited to submit their scientific articles by **Thursday, 15 September 2016** at the latest.

Please send your manuscripts to winkelmann@hanscarl.com. The author guidelines are available from **www.brewingscience.de** – „Authors". For further information on submission details call Dr. Lydia Winkelmann on +49(0)911 95285-58.

футбольным клубом «Крылья Советов», организовав ряд совместных мероприятий, направленных на укрепление отношений с болельщиками и повышение культуры потребления пива среди любителей спорта.

Основным драйвером роста экспортных продаж в 1 квартале 2016 года стало дальнее зарубежье: в 2,5 раза увеличился экспорт в Китай, перезапущен бизнес в Австралии и Кот-д'Ивуаре, продолжается рост в Европейских странах за счет расширения ассортимента и рекламной поддержки на телевидении. Активный рост более чем в 5 раз демонстрируют страны Ближнего Востока и Северной и Центральной Америки. Кроме того, продолжается развитие безалкогольного ассортимента в мусульманских странах. Энергетический напиток Flash Up укрепил лидерские позиции в Киргизии и Узбекистане, происходит расширение географии поставок безалкогольных солодовых напитков «Балтика 0» в трех разных вкусовых вариациях на Ближнем Востоке и в Африке.

Чистая выручка Carlsberg Group в Восточной Европе в первом квартале 2016 года показала органический рост на 20 % благодаря сильному прайс-миксу и органическому росту общих объемов. Чистый доход снизился на 2 % из-за существенного негативного воздействия валютного курса.

РОССИЯ

Беды крупных концернов идут на пользу отечественному пиву

Почему русские вдруг полюбили отечественное пиво? Потому что оно, как правило, дешевле. В течение последних пяти лет доля на пивном рынке марок местного производства возросла с 15 до 25 %. Это установила турецкая пивоваренная компания Efes. Возможно, конечно, что пиво некоторых местных производителей вкуснее продукции, выпускаемой зарубежными компаниями, но решающее значение для русских имеет гораздо более низкая цена.

Крупнейшие мировые концерны, такие как Carlsberg («Балтика»), Heineken, AB-InBev и Efes, до 2008 г. постоянно увеличивали свою долю на рынке. Но в 2008 г. начался резкий спад. Как сообщает Carlsberg, потребление пива в России в 2015 г. снизилось на 10 % и составило 50 л на душу населения.

Несомненно, российские пивовары не единственные, кто сейчас страдает. Экспортеры водки и других алкогольных напитков тоже переживают значительное падение доходов. Причинами того являются конфликт на Украине и санкции Запада. По данным официальной российской статистики, выручка экспортеров алкоголя в 2015 г. составила 111,9 млн долларов США (100 млн евро), что на 40,2 процента меньше, чем в 2014 г.

Когда-то именно Украина была важнейшим покупателем русской водки. После присоединения Крыма и начала войны на востоке Украины импорт из России рухнул: с 38,6 млн долларов США в 2013 г. до 3,87 млн долларов США в 2015 г. Поступления от экспорта водки в Великобританию, Латвию и Германию тоже значительно снизились из-за экономических санкций западных стран. Согласно «Коммерсанту», сокращение составило 35, 14 и 28,6 процента соответственно.

PETAINER UK HOLDINGS LTD, ПИТЕРБОРО, ВЕЛИКОБРИТАНИЯ

Новый директор по сбыту

Концерн Petainer в рамках осуществляемой стратегии роста назначил своим новым директором по сбыту Бретта Лемонта. Он будет отвечать за поддержание и развитие мировой сети сбыта для всей продукции Petainer.

Бретт Лемонт

Бретт Лемонт обладает опытом более чем 15-летней работы на стратегически важных для Petainer рынках Европы, Америки, Индии, Азии и Африки. Он сотрудничал с ведущими глобальными предприятиями, такими как Maybelline, Chanel, Estée Lauder и OKI Drucker. В последнее время Б. Лемонт значительным образом содействовал развитию в Африке сбытовой сети фирм, специализирующихся на рекламной печати.

«Petainer является поистине интересным динамично развивающимся предприятием. Я буду рад работать с этой командой, способствуя дальнейшему развитию сети сбыта и росту производства всех категорий продукции», – заявил Б. Лемонт.

Назначение Б. Лемонта новым директором по сбыту произошло в ходе осуществляемых ныне мер по развитию Petainer, включающих внедрение новой прикладной программы, поддерживающей petainerKeg™, и организацию нового интернет-магазина Petainer для быстро растущих европейских рынков крафтового пивоварения и микропивоварения.

Шпиндель, таинственный предмет

АНАЛИТИКА | Если спросить пивовара-любителя, что является важным при проведении анализа пива, сваренного в домашнем пивоваренном котле, то в первую очередь он назовет использование шпинделя в качестве необходимого измерительного инструмента. Отсюда следует, что необходимо знать основы способа измерений с помощью этого инструмента и уметь с ним обращаться. Исходя из полученных данных измерений, можно путем приблизительных расчетов получать общее представление об аналитических параметрах пива.

ПРИБОРЫ, В ПРОСТОРЕЧИИ ИМЕНУЕМЫЕ ШПИНДЕЛЯМИ, корректнее называть ареометрами. Прежние названия – денсиметры или ареометры со шкалами. Обычно они используются как точные измерительные приборы для определения концентрации растворенных веществ на основании измерения плотности исследуемого раствора.

Принцип действия ареометра основан на законе Архимеда, согласно которому при погружении тела в жидкость действующая на него сила тяжести уменьшается на столько, сколько весит вытесняемая телом жидкость. Возникает выталкивающая сила, действующая на погруженное тело, что мы видим на примере ареометра. Ареометр во время процесса измерения погружается в исследуемый раствор до тех пор, пока выталкивающая сила и вес вытесненной жидкости не уравняются.

Ареометр состоит из утяжеленного свинцовым грузом поплавка со стрежнем в верхней части. Стержень имеет шкалу с делениями. Внутри поплавка установлен термометр, показания которого используются в поправочной таблице. Это необходимо с физической точки зрения, поскольку плотность жидкости зависит от температуры.

Глубина погружения ареометра зависит от плотности исследуемого раствора, поэтому следует правильно выбрать диапазон измерения ареометра, так как в противном случае считать показания ареометра будет невозможно. Чем ниже плотность исследуемого раствора, тем глубже погружается стеклянный шпиндель. Значение плотности, то есть измеренное значение, считывается на стержне с делениями. Точность ареометра определяется прежде всего отношением объема стержня к объему поплавка. Чем меньше объем (то есть диаметр) стержня относительно объема поплавка, тем больше чувствительность ареометра. Это соотношение также влияет на диапазон измерения. Ареометры с более тонким стержнем имеют меньший диапазон измерения и используются только для исследуемых растворов с небольшой разницей плотности (глубиной погружения). Ареометры, применяемые в пивоварении, имеют упрощенную шкалу; ее деления соответствуют массовым процентам

Илл. 1 Карданов подвес

Автор: Александер Роквайлер (Dipl. – Ing.)
Doemens Academy GmbH, Грефельфинг, Германия

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ СОДЕРЖАНИЯ СПИРТА А [1]

Начальное сусло р	Показатель содержания спирта а	Начальное сусло р	Показатель содержания спирта а	Начальное сусло р	Показатель содержания спирта а
1	0,3983	11	0,4167	21	0,4373
2	0,4001	12	0,4187	22	0,4395
3	0,4018	13	0,4206	23	0,4417
4	0,4036	14	0,4226	24	0,4439
5	0,4054	15	0,4246	25	0,4462
6	0,4073	16	0,4267	26	0,4485
7	0,4091	17	0,4288	27	0,4508
8	0,4110	18	0,4309	28	0,4532
9	0,4129	19	0,4330	29	0,4556
10	0,4148	20	0,4351	30	0,4580
Формула расчета показателя содержания спирта а (1–10 °P)		Формула расчета показателя содержания спирта а (10–20 °P)		Формула расчета показателя содержания спирта а (20–30 °P)	
a = 0,00001*p2+0,00172*p+0,3966		a = 0,0000155*p2+0,001611*p+0,397		a = 0,0023*p+0,3889	

Таблица

(г/100 г, °Плато), обычным для расчетов. Такие ареометры также часто называют сахарометрами [2].

Обращение с ареометрами

Ареометр перед использованием необходимо протереть, в противном случае показания на шкале стержня не будут соответствовать действительной глубине погружения. Кроме того, остатки жира на поверхности могут отрицательно повлиять на смачиваемость (поверхностное натяжение), что затруднит считывание показаний.

Для каждого шпинделя существует диапазон температур, указанный в поправочной таблице. Поэтому исследуемый раствор должен иметь соответствующую температуру.

Цилиндр при измерении следует устанавливать строго вертикально, поскольку любое касание ареометром внутренних стенок цилиндра приводит к искажению результатов измерения. При этом рекомендуется использовать так называемый карданов подвес (см. илл. 1).

В исследуемом растворе не должно быть пузырьков газа, поэтому из пробы пива необходимо предварительно удалить углекислый газ. Иначе пузырьки газа будут влиять на вытесняющую силу и, соответственно, на результат.

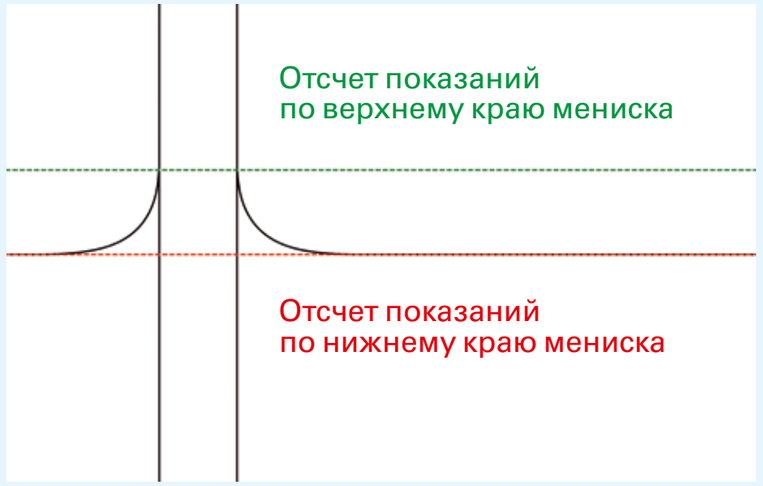
Цилиндр перед использованием необходимо ополоснуть небольшим количеством исследуемого раствора, чтобы удалить находящуюся в нем воду или остатки других исследуемых растворов. Как правило, достаточно наполнить цилиндр на ¾ объема, поскольку оставшийся объем заполнит жидкость, вытесненная ареометром. Однако если исследуемые растворы, например, сусло или пиво, из которого удален углекислый газ, имеют склонность к вспениванию, рекомендуется цилиндр наполнять полностью, чтобы перед погружением ареометра удалить остатки пены с поверхности раствора путем «перелива». Поверхность должна быть чистой и не содержать твердых частиц.

Перед использованием ареометра рекомендуется внимательно прочесть имеющиеся на нем надписи, чтобы еще перед началом измерения получить основную информацию об отсчете показаний по верхнему или нижнему краю мениска, поправочной таблице и градуировке шкалы относительно измеряемого значения, температуры и поправок. В этом плане не все ареометры одинаковы. Имеющиеся в продаже и используемые на производстве сахарометры могут при определенных обстоятельствах давать различающиеся показания, поскольку возникает проблема точности в связи с соотношением объема стержня и объема корпуса шпинделя. В принципе все названные градуировки вместе с данными поправочной таблицы необходимо проверять относительно таких вопросов:

- цена деления 0,1/0,01 или 0,2/0,02 (т. е. десятые или сотые доли)?
- какова цена деления шкалы на стержне или термометре, а также значения в поправочной таблице сахарометра?

Если явное указание «Отсчет показаний сверху» отсутствует, то по умолчанию показания всегда считываются по нижнему краю мениска (см. илл. 2). На практике рекомендуется приобретать ареометр с надписью «Отсчет показаний сверху», что существенно облегчает считывание показаний. Необходимо, однако, отметить, что при этом невозможно достичь точности, характерной для лабораторных ареометров. Но поскольку в настоящей статье мы рассматриваем практическое использование ареометра прежде всего в условиях малого, крафтового и любительского пивоварения, этим обстоятельством можно пренебречь. Кроме того, следует учитывать, что не каждый пивовар имеет возможность пользоваться ареометром со стеклянным или прозрачным цилиндром (особенно если установлена система охлаждения), потому прибор без надписи «Отсчет показаний сверху» изначально будет давать искаженные показания.

При помещении ареометра в наполненный цилиндр необходимо следить за тем, чтобы ареометр не раскачивался слишком сильно относительно точки равновесия между силой тяжести и выталкивающей силой, поскольку чрезмерное смачивание участка над мениском (см. илл. 2) приводит к неверному показанию глубины погружения. Это обстоятельство особенно важно для ареометров с очень тонкими стержнями, так как их приходится удерживать только за корпус, чтобы не сломать стержень.



Илл. 2 Считывание по мениску ареометра

Перед считыванием показаний шкалы на стержне необходимо подождать 2–3 минуты, так как исследуемые сусло или пиво представляют собой так называемые коллоидные поверхностно-активные жидкости. Чтобы ответить на вопрос, почему это так, следует обратиться к теме поверхностного натяжения и связанного с этим образования мениска. Известно, что чем выше поверхностное натяжение жидкости, тем больше мениск. Содержащиеся в исследуемом нами растворе поверхностно-активные вещества, такие как хмелевые смолы, спирты, белки и пр. , уменьшают поверхностное натяжение. После наполнения цилиндра эти вещества довольно быстро скапливаются на поверхности исследуемого раствора, в результате чего достигается «статическое состояние» в отношении поверхностного натяжения. При помещении ареометра в наполненный цилиндр эти вещества вновь распределяются по всему исследуемому раствору, в результате чего достигается «динамическое состояние». В течение последующих 2–3 минут эти поверхностно-активные вещества вновь скапливаются на поверхности. Учитывая тот физический факт, что при более высоком поверхностном натяжении ареометр погружается немного глубже, становится понятно, почему он вновь немного поднимается: переход из «динамического» состояния (=большее поверхностное натяжение) в «статическое» состояние (=меньшее поверхностное натяжение) приводит к небольшому подъему ареометра. Это явление уже учтено при градуировке ареометров для пива или сусла (или сахарометров), поэтому необходимо выждать указанное время [2].

Измеренное значение, считанное со стержня ареометра, необходимо скорректировать в соответствии с данными поправочной таблицы, поскольку, как мы уже упоминали, результат измерения с помощью ареометра зависит от температуры.

Расчеты

Используя измеренные значения для р (начальное сусло, до брожения) и Es (видимый экстракт, измеренный в конце брожения), пивовар-любитель может достаточно точно рассчитать приводимые ниже показатели. Расчеты основываются на теории Баллинга об аттенюации. Термин «аттенюация» происходит от латинского слова «attenuare», что означает «разжижение». Чем вызывается это «разжижение»? В процессе брожения происходит разложение компонентов сусла на этанол, CO_2 и воду с выделением энергии (тепла). В результате этого преобразования веществ и того факта, что образовавшийся этанол является растворителем, плотность сусла уменьшается. Любое количество растворителя еще больше снижает плотность исследуемого раствора. Поэтому содержание экстракта в бродящем сусле/сброженном пиве обозначается индексом s. Для расчета «действительного» содержания экстракта или содержания спирта в пиве в условиях лаборатории существуют различные технические возможности. Однако любой из вариантов, например, анализ методом разгонки, рефрактометрический анализ или спектроскопия в ближней инфракрасной области (Alcolyzer, фирма Anton Paar) слишком сложен для использования пивоваром-любителем, а затрачиваемые усилия и расходы на приобретение оборудования слишком велики.

Какая же возможность все же остается у пивовара-любителя? Можно произвести вычисления, используя значения, определенные с помощью сахарометра для начального сусла (содержание экстракта до брожения) и видимого экстракта (содержание экстракта в готовом пиве).

Необходимо отметить, что результаты приводимого ниже расчета содержания спирта в отбродившем пиве вследствие недостаточной точности не могут служить основанием для юридически обязывающей информации и указываться, например, на этикетке.

- р = начальное сусло, до брожения (масс. %);
- Es = видимый экстракт, отбродившее пиво (масс. %);
- а = коэффициент для спирта а (только в пределах диапазона начальной плотности от 1 до 30 масс. %);
- А = содержание спирта (масс. %)

Формула: содержание спирта А (масс. %) = (р – Es) x a [1]

Литература

Список литературы к этой статье вы можете получить, отправив запрос по электронной почте на адрес: info-mtv@hmg.de.

Поведение некоторых ингредиентов хмеля при сухом охмелении

Часть 1

ИСПЫТАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ХОЛОДНОГО ОХМЕЛЕНИЯ | Технология холодного охмеления, иначе называемая сухим охмелением (англ. dry hopping) вновь вызывает повышенный интерес. По этой технологии хмель – шишковый, молотый или гранулированный – вносится в холодное пиво, что обеспечивает перенос ароматических компонентов в напиток без испарения и с минимальными потерями. Поскольку при таком способе внесения хмеля отсутствует термическая нагрузка, а влияние дрожжей уменьшается, химический состав ароматических компонентов изменяется незначительно [1, S. 295–301, 2, 3, 4, 5, 6].

ДАННЫЕ О КОЛИЧЕСТВЕ ингредиентов хмеля, которые попадают в пиво при сухом охмелении, существенно различаются. Согласно Миттеру и Кокуцце [4], относительная доля выхода альфа-кислот составляет около 6 %, а мирцена – менее 1 %. Увеличение линалоола зависит от технологии дозирования и может быть значительным; доля выхода не указывается. Поскольку в целом данные о выходе компонентов скудны, этот вопрос изучался в серии целенаправленных испытаний. При этом исследовалось также поведение ароматических компонентов хмеля при старении пива.

Авторы: Адриан Форстер, консультант, HVG Hopfenverwertungsgenossenschaft e. G. , Вольнцах, Германия; Андреас Гар, экспериментальный пивзавод, Hopfenveredlung St. Johann GmbH & Co. KG, Трайн–Санкт-Йоханн, Германия

Испытания

На экспериментальном пивзаводе в Санкт-Йоханне (2 гл) было произведено пять сортов пива. Эталоном для сравнения служило светлое нормальное пиво с подчеркнуто хмелевым тоном, которое имело следующие характеристики:

- экстрактивность начального сусла – 11,5–12,0 масс. %;
- желаемая горечь – около 25 IBU;
- четырехкратное внесение хмеля в стандартных гранулах (тип 90) сортов «халлертауэр традицион» (HHT) и «халлертауэр миттельфрю» (HHA);
- 1–е внесение – 75 г/гл HHT в начале кипячения;
- 2–е внесение – 70 г/гл HHT в середине кипячения;
- 3–е внесение – 50 г/гл HHA в конце кипячения;
- 4–е внесение – 50 г/гл HHA в качестве предварительной закладки в гидроциклонный аппарат;
- длительность кипячения (внутренний кипятильник) – 75 мин. ;
- дрожжи – W 34/70;
- холодное главное брожение около одной недели при 9 °C;
- созревание около одной недели при 15 °C;
- холодное хранение три недели при 0–1 °C.

Для сухого охмеления использовался молотый шишковый хмель нового сорта «хюллер» в недавно разрешенных к применению четырех разновидностях, которые обладают ароматом с особым характером: «мандарина Бавария» (HMB), «хюлль мелон» (HHN), «халлертауэр бланк» (HHC) и «полярис» (HPA). Соответствующее количество хмеля предварительно закладывалось в танк дображивания и созревания, танк продувался CO2, молодое пиво перекачивалось в него после главного брожения. Хмель оставался в танке во время созревания и дображивания, и вместе с дрожжами отделялся за день до фильтрования.

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА СОРТОВ ХМЕЛЯ, ИСПОЛЬЗОВАННОГО ДЛЯ СУХОГО ОХМЕЛЕНИЯ, И ДОЗИРОВАНИЕ

Показатель	Ед. изм.	HMB	HHN	HHC	HPA
α-Кислоты (EBC 7.7)	масс. %	8,7	7,0	9,8	19,5
Общие полифенолы (AHA)	масс. %	4,4	4,3	5,6	3,8
Общее масло (EBC 7.10)	мл/100 г	2,05	1,45	1,65	3,80
Дозирование	г/гл	73	103	91	40

Таблица 1

Анализ хмеля

В таблице 1 приведены общие результаты анализа пяти сортов хмеля и объемы дозирования. Они рассчитаны на основе содержания масла в хмеле и желательной дозировке в 1,5 мл хмелевого масла на 1 гл.

В таблице 2 приведено семь отдельных низкомолекулярных полифенолов, определенных методом высокоэффективной жидкостной хроматографии, которые содержатся в стандартном хмеле «халлертауэр миттельфрю», с указанием их содержания в мг/100 г. В в зависимости от сорта уровень содержания колеблется в более широком диапазоне, чем это известно из других источников [7].

Количественное определение ароматических веществ в хмеле производилось с помощью газового хроматографа с пламенно-ионизационным детектором. В таблице 3 перечислено десять отдельных веществ, представляющих интерес. Наименьший диапазон значений показал линалоол, наибольший – оцимен. Новые сорта имеют определенную специфику. Например, сорт «полярис» отличается очень высоким содержанием оцимена, сорт «хюлль мелон» – чрезвычайно низким содержанием альфа-гумулена; и «хюлль мелон», и «халлертау бланк» имеют необычно высокие показатели содержания альфаи бета-селинена, в то время как показатель селина-(4,7)-(3,7)-диена очень высок только у «хюлль мелона». Все четыре сорта, особенно «полярис», имеют необычно высокое содержание сложных эфиров. «Мандарина Бавария» и «хюлль мелон» отличаются большим содержанием гераниола.

Примечательно, что сорта менее всего различаются между собой именно

СОДЕРЖАНИЕ СЕМИ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ПОЛИФЕНОЛОВ, ОПРЕДЕЛЕННЫХ МЕТОДОМ ВЭЖХ, В СРАВНЕНИИ РАЗНЫХ СОРТОВ ХМЕЛЯ (МГ/100 Г)

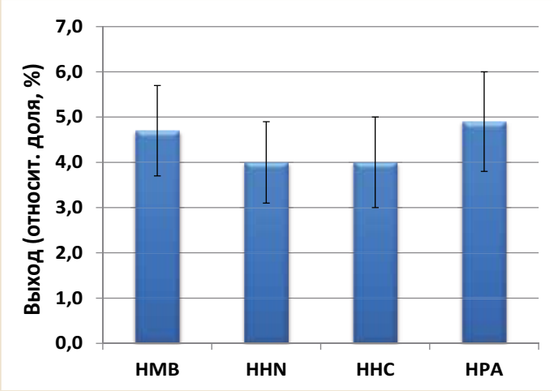
	HHA	HMB	HHN	HHC	HPA
Процианидин B3 C/C	154	56	69	64	22
Катехин	287	51	89	76	33
Хлорогеновая кислота	96	68	69	59	29
Глюкозид кверцетина	158	87	153	178	67
Кверцетинмалонилгексозид	310	132	83	164	56
Кепмферол-3-глюкозид	75	42	95	107	50
Кепферолмалонилгексозид	235	91	69	151	78

Таблица 2

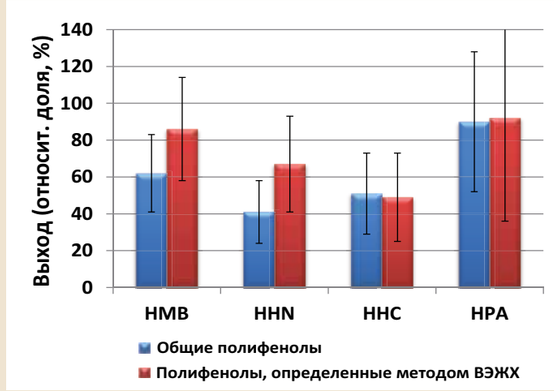
СОДЕРЖАНИЕ ДЕСЯТИ ИЗБРАННЫХ АРОМАТИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ В СРАВНЕНИИ РАЗНЫХ СОРТОВ ХМЕЛЯ (МГ/100 Г)

	HHA	HMB	HHN	HHC	HPA
Мирцен	173	833	771	914	2248
Оцимен	1	9	14	5	107
Гумулен	273	143	25	145	739
α- и β-селинен	10	113	193	218	27
Изобутилизобутират	1	12	14	6	28
Изоамилпропионат	1	5	5	10	28
3-Метилбутил-2-метилпропионат	1	4	8	6	19
2-Метилбутил-2-метилпропионат	4	30	48	26	89
Линалоол	6	6	4	7	9
Гераниол	1	14	8	2	4

Таблица 3



Илл. 1 Выход альфа-кислот при сухом охмелении



Илл. 2 Выход общих и низкомолекулярных полифенолов, определенных методом ВЭЖХ

ОБЩИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ПЯТИ СОРТОВ ПИВА

	Ед. изм.	Эталонное пиво	HMB	HHN	HHC	HPA
Начальное сусло	масс. %	11,58	11,61	11,43	11,77	11,84
Значение pH		4,47	4,46	4,45	4,51	4,56
Горечь (EBC 9.8)	IBU	26	27	29	28	27
Изо-α-кислоты (EBC 9.47)	мг/л	22,8	21,6	21,8	21,5	20,5
α-Кислоты (согласно EBC 9.47)	мг/л	2,8	5,8	5,7	6,4	6,6
Общие полифенолы (EBC 9.11)	мг/л	201	221	219	227	215

Таблица 4

по уровню содержания линалоола, который используется в пиве в качестве индикаторного вещества для хмелевого аромата [8]. Это явное указание на то, что содержание линалоола не может быть надежным показателем для дозирования как применительно к самой этой четверке новых сортов, так и для их разграничения с уже получившими признание сортами.

Анализ пива

Были проведены анализы пяти сортов пива: эталонного пива, охмеленного затратным способом, и четырех сортов пива, приготовленных с сухим охмелением. Общие результаты анализов приведены в таблице 4.

Отклонения значений начального сусла, спирта, pH и изо-альфа-кислот подтверждают хорошую воспроизводимость пяти варок. Повышение значения pH нельзя объяснить сухим охмелением. Единицы горечи немного увеличились по сравнению с эталонным пивом. Концентрация альфа-кислот существенно выросла, в среднем на 3 мг/л. Бросается в глаза увеличение концентрации общих полифенолов. В таблице 5 представлены некоторые содержавшиеся в пяти сортах пива низкомолекулярные полифенолы, определенные методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Нетрудно заметить увеличение по сравнению с эталонным пивом.

И, наконец, в таблице 6 представлены результаты измерений девяти ароматических компонентов в пяти сортах пива. Измерение производилось методом твердофазной микроэкстракции и газовой хроматографии с масс-селективным обнаружением (Headspace-SPME-GC-MS) [9]. Сразу можно заметить некоторое (местами значительное) увеличение показателей в сортах пива, приготовленного с сухим охмелением. Как и следовало ожидать, пороговое значение линалоола было существенно превышено уже в эталонном пиве. Для гераниола это удалось только в сортах пива с холодным охмелением. Содержание мирцена и некоторых сложных эфиров также оказалось выше пороговых значений.

СОДЕРЖАНИЕ ИЗБРАННЫХ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ПОЛИФЕНОЛОВ, ОПРЕДЕЛЕННЫХ МЕТОДОМ ВЭЖХ, В ПЯТИ СОРТАХ ПИВА (МГ/Л)

	Эталонное пиво	HMB	HHN	HHC	HPA
Процианидин B3 C/C	1,1	1,4	1,7	1,7	1,3
Катехин	6,4	6,9	7,3	7,0	6,7
Хлорогеновая кислота	1,2	1,8	1,9	1,7	1,4
Глюкозид кверцетина	2,4	3,1	3,9	3,7	2,7
Кверцетинмалонилгексозид	1,2	1,8	1,8	2,0	1,3
Кепмферол-3-глюкозид	1,2	1,6	2,2	2,0	1,4
Кепферолмалонилгексозид	0,8	1,3	1,4	1,6	1,0

Таблица 5

Интенсивность выхода компонентов при сухом охмелении

По содержанию компонента в хмеле и количеству внесенного хмеля можно рассчитать дозировку вещества в мг/л или мкг/л. От величины содержания этого вещества в пиве сухого охмеления, определенной в результате анализа, отнимается соответствующее значение для эталонного пива, и таким образом рассчитывается разница. Из соотношения ее с дозировкой определяется выход альфа-кислот. На илл. 1 представлена доля выхода альфа-кислот с диапазоном погрешности.

В описываемом испытании были получены одинаковые значения относительной доли выхода альфа-кислот – 4–5 %, что соответствует 3–4 мг/л. Это вдвое больше показателя, определенного для эталонного пива. Неизомеризированным альфа-кислотам в пиве приписывают положительное влияние на образование пены и возможное улучшение стабильности вкуса благодаря хелатированию железа [1, S. 249 и 257–259]. На илл. 2 представлена доля выхода общих полифенолов и полифенолов, определенных методом эффективной жидкостной хроматографии, с диапазонами колебаний. На илл. 3 – данные для некоторых отдельных веществ. Различия в показателях между сортами однозначно определить нельзя.

Однако можно отметить несколько особенностей. Во-первых, выход общих полифенолов, несмотря на низкое значение pH и невысокую температуру пива, составляет 50–60 %. Во-вторых, наблюдается чуть больший выход низкомолекулярных полифенолов. В-третьих, выход процианидина B3, катехина, хлорогеновой кислоты и обоих глюкозидов составляет около 100 %; у кверцетини кемпферолмалонилгексозида он существенно ниже.

Считается, что полифенолы улучшают стабильность вкуса пива, а неокисленные полифенолы положительно влияют на полноту вкуса (вкусовой ощущение) пива. Проантоцианидины как комплексы со средне- и высокомолекулярными белками повышают склонность пива к помутнению [1, S. 290–291].

Выход известных терпеновых углеводородов мирцена (прим. 0,2 %), бета-кариофиллена (менее 1 %) и гумулена (чуть менее 1 %) очень невелик. На илл. 4 и 5 показана доля выхода четырех ароматических веществ в процентах.

Графики позволяют сделать некоторые выводы. Выход линалоола составляет почти 100 %. Однако проведенные испытания не позволяют при этом определить содержание гликозидно связанного и высвобожденного из используемых дрожжей линалоола.

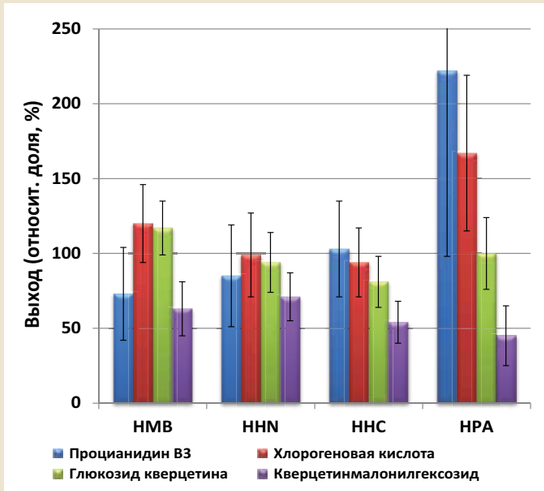
С гераниолом ясности нет: два сорта показывают показывают выход около 50 %, а у двух сортов он значительно превышает 100 %. Этот феномен необходимо иметь в виду, поскольку он указывает на то, что содержание гераниола может меняться под действием ферментативной активности дрожжей на его предшественников [10]. Кроме того, возможно, что гликозидно-связанные терпеновые спирты в разных сортах присутствуют в разном количестве; при их расщеплении ферментами дрожжей может образовываться источник гераниола или линалоола [11], характерный для сорта. 3и 2-метилбутил-

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ДЕВЯТИ НАИБОЛЕЕ ИНТЕРЕСНЫХ АРОМАТИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ ХМЕЛЯ [МКГ/Л] ...

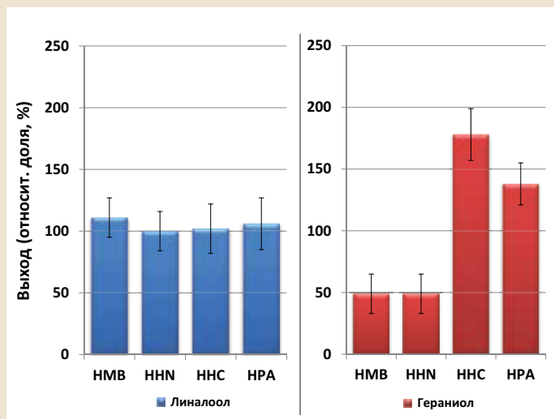
... в пяти сортах пива

	Эталонное пиво	HMB	HHN	HHC	HPA
Линалоол	38	87	79	103	76
Гераниол	4	54	44	36	42
Мирцен	2,7	10,6	9,3	26,3	21,0
Оцимен	0,4	2,3	2,0	4,7	4,7
Гумулен	4,0	4,2	4,5	5,6	8,4
Изоамилпропионат	3,0	25,5	43,5	751	89,4
3-Метилбутил-2-метилпропионат	1,7	25,5	67,5	42,8	76,4
2-Метилбутил-2-метилпропионат	20	338	706	371	596
Изобутилизобутират	2,2	63,2	86,5	23,8	60,6

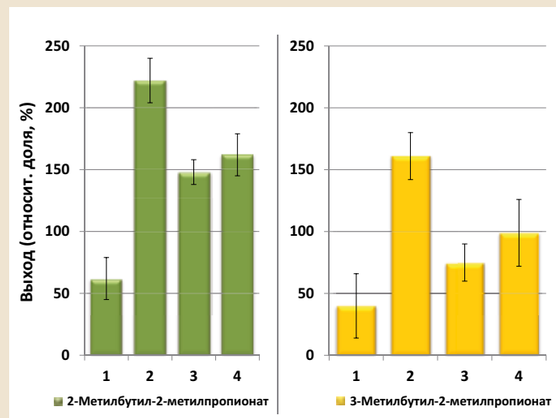
Таблица 6



Илл. 3 Выход четырех отдельных компонентов полифенолов



Илл. 4 Выход двух терпеновых спиртов при сухом охмелении



Илл. 5 Выход двух сложных эфиров при сухом охмелении

BRAUWELT
Мир пива и напитков
ISSN 1029-3914

Издатель:
ООО «Брау-Эль-Инфо», Москва
Свидетельство о регистрации № 016568
Учредители:
Специализированное издательство «Ханс Карл» ГмбХ, Нюрнберг
Управляющий директор:
Михаэль Шмитт
Германия 90411, Нюрнберг,
Андернахер Штрассе 33а,
тел.: +49 911 952 85 0,
факс: +49 911 952 85 8120
E-mail: info@hanscarl.com
www.brauweltinternational.com
ЗАО НПО «Элевар», Москва
Свидетельство о регистрации № 027327
Генеральный директор:
Сергей Анисимов
Россия, 127299, Москва,
ул. Клары Цеткин, 4,
тел.: +7 495 745 00 00,
факс: +7 495 221 84 48
elevar@elevar.biz
Главные редакторы:
д-р Карл-Ульрих Хайзе
тел.: +49 911 952 85 0
Сергей Анисимов
тел.: +7 495 745 00 00
д-р Лидия Винкельманн
тел.: +49 911 952 85 58
Редколлегия:
д-р Лидия Винкельманн,
выпускающий редактор
тел.: +49 911 952 85 58
mirpiva@hanscarl.com
Михаил Кизилов, Любовь Мамкаева,
Людмила Жаркова
Реклама и распространение:
Кристина Бах
прейскурант объявлений № 63 от 1.1.2016 г.
anzeigen@hanscarl.com,
elevar@elevar.biz
Адрес редакции:
Россия, 127299, Москва,
ул. Клары Цеткин 4,
тел.: +7 495 745 00 00,
Перевод, корректура и верстка:
Medien Transfer Verlag GmbH
Humburg Media Group, Bremen
Подписка и клиентский сервис:
Аркадий Альтшуль
тел.: +49 421 427 98 43
abo@hmg.de
Отпечатано в типографии:
Druckhaus Humburg GmbH & Co. KG
Humburg Media Group, Bremen

Подписано в печать: 29.7.2016 г.
ООО «Брау-Эль-Инфо»

Выходит 22-й год, 1 раз в квартал
Перепечатка материалов возможна только по разрешению редакции и с указанием источника

ХМЕЛЕВЫЕ АРОМАТИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА В СВЕЖЕМ И СОСТАРЕННОМ ПИВЕ (100 ДНЕЙ/20 °C); СРЕДНЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПЯТИ СОРТОВ ПИВА В МКГ/Л И ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В %

	Свежее пиво (мкг/л)	Состаренное пиво (мкг/л)	Изменение (относит. %)
Линалоол	76,6	92,4	+21
Гераниол	36,0	69,0	+92
Нерол + цитронеллол	40,0	8,6	-78
Мирцен	14,0	3,4	-76
Гумулен	5,3	2,9	-45
Оцимен	2,8	0,8	-71
Изоамилпропионат	47,3	15,9	-66
3-Метилбутил-2-метилпропионат	42,8	17,7	-59
2-Метилбутил-2-метилпропионат	406,2	117,4	-71
Изобутилизобутират	42,3	34,1	-19

Таблица 7

2-метилпропионат также не дают ясной картины. Нельзя исключать увеличения, в том числе характерного для сорта.

При критическом рассмотрении интенсивности выхода сложность заключается в том, что преобразования в среде с неповрежденными ферментами дрожжей могут быть различными. Присутствующие в большом количестве сложные метиловые эфиры хмеля могут превращаться в сложные этиловые эфиры. Терпеновые спирты, такие как линалоол, гераниол, нерол, цитронеллол или альфа-терпинеол попеременно преобразуются друг в друга. Сложные эфиры терпеновых спиртов могут расщепляться. Все эти процессы зависят от множества параметров, например, от характеристики дрожжевого штамма, числа дрожжевых клеток, температуры пива и времени контакта. Тем не менее различия в ферментном потенциале различных дрожжей (например, дрожжей низового и верхового брожения, элевых) также могут быть причиной того, что аромат сортов хмеля при сухом охмелении воспринимается неодинаково в разных сортах пива. Поэтому целесообразно проводить сравнение с аналогичным, но бездрожжевым пивом с неактивными ферментами.

Старение пива

Четыре сорта пива, приготовленного с сухим охмелением, и эталонное пиво выдерживались 100 дней в темноте при комнатной температуре (20 °C +/– 1 °C), после чего были исследованы некоторые хмелевые ароматические вещества. Обзор результатов исследования позволяет сделать вывод, что существенных различий в протекании процессов расщепления в пяти сортах нет, поэтому был произведен расчет содержания десяти веществ до и после старения пива.

В таблице 7 показаны осредненные значения содержания десяти компонентов в свежем и состаренном пиве пяти сортов. Содержание терпеновых спиртов линалоола и гераниола за время выдерживания увеличилось в общей сложности на 46,8 мкг/л. Содержание нерола и цитронеллола, напротив, уменьшилось на 31,4 мкг/л. Превращения этих веществ описаны Текоем [10], правда, в обратном направлении. Потерю терпенов мирцена, β-кариофиллена, гумулена и оцимена можно объяснить поглощением уплотнительной массой кроненпробок [12]. Уменьшение содержания сложных эфиров составляет в среднем гораздо более 50 %. Можно предположить, что и в фильтрованном пиве остаются еще ферменты дрожжей, до тех пор пока не проведена инактивация нагревом. Поэтому возможна переэтерификация сложных этиловых эфиров. Также возможны чисто химические превращения, не вызванные ферментами. Очевидно, что при столь интенсивных изменениях значений измеряемых величин также меняется и органолептическое восприятие. Это касается как интенсивности, так и вида и/или качества хмелевого аромата. Во всяком случае в этой области необходимы более детальные исследования.

Заключение

Сухое охмеление (Dry Hopping) приобретает все большую популярность прежде всего на малых пивзаводах, так как является хотя и трудоемким, но потому и наиболее эффективным именно для крафтового пивоварения методом, который позволяет варить сорта, выделяющиеся из общей массы. При этом выбор сортов хмеля и технологии применения основывается преимущественно на эмпирическом опыте. Об интенсивности выхода ингредиентов хмеля при методе сухого охмеления, который отличается большой гибкостью в применении, известно пока еще не много.

В испытаниях четыре сорта светлого лагерного пива, приготовленного с сухим охмелением, сравнивались с эталонным пивом. Для сухого охмеления использовались новые немецкие сорта хмеля «мандарина Бавария», «хюлль мелон», «халлертауэр бланк» и «полярис». Дозируемое количество определялось по содержанию хмелевого масла и составило 1,5 мл/гл. Выход рассчитывался по разнице результатов анализа сортов пива, приготовленного с сухим охмелением, и эталонного пива, соотнесенной с дозируемым количеством при использовании метода сухого охмеления. При расчете на основании трех результатов анализа были определены с неизбежностью относительно большие диапазоны колебаний.

Выход альфа-кислот в пиве составил 4–5 %, полифенолов – 50–60 % и низкомолекулярных полифенолов – 60–70 %. Интенсивность выхода отдельных полифенолов была систематически различной, зависимость от сорта не выявлена. Исследованные ароматические компоненты также вели себя по-разному. У терпеновых углеводородов наблюдается небольшой выход – до 3 %, линалоол превращается почти полностью. Гераниол в разных сортах хмеля ведет себя поразному: два раза был установлен выход около 50 % и два раза –свыше 100 %. Для 2и 3-метилбутил-2-метилпропионат тоже наблюдались особенности в зависимости от сорта хмеля. Причиной могут быть химические преобразования с ферментами дрожжей и без них. Полученные результаты отчетливо показывают, что предстоит еще много работы.

Наблюдаемые уменьшение содержания и превращения хмелевых ароматических веществ в процессе старения пива указывают на то, что интенсивность и вид хмелевого аромата также подвержены изменениям.

Пять сортов пива дегустировались комиссией в составе 30 потребителей. Об этом будет рассказано во второй части статьи. Научное обсуждение темы с гораздо бóльшим объемом цифрового материала опубликовано в отраслевом журнале BrewingScience – Monatsschrift für Brauwissenschaft (July/August 2013, Vol. 66, S. 93–103). ■

Литература

Список литературы к этой статье вы можете получить, отправив запрос по электронной почте на адрес: info-mtv@hmg.de.

BrauBeviale2016
Raw Materials | Technologies | Logistics | Marketing
Нюрнберг, Германия | 8.-10. Ноября

ДАЕТ ВОЗМОЖНОСТЬ.
ПРИНОСИТ УСПЕХ.

Пиво разных сортов и спиртные напитки премиум класса: BrauBeviale отраслевая выставка от идей и тенденций до технологической реализации. На выставке BrauBeviale будет представлено 1100 международных компаний – участников, со своими технологиями, креативными мыслями по производству, розливу и маркетингу в индустрии напитков.

Добро пожаловать!
braubeviale.de

Информация: ООО «Профессиональные выставки»
Хуберт Деммлер | Тел. +7 499 128 46 71 | info@professionalfairs.ru

NÜRNBERG MESSE

Выявление микроорганизмов с помощью культуральных сред

БУЛЬОН И ГЕЛЬ | Контроль качества на пивзаводах в настоящее время находится в поле противоречий между требованиями потребителей, желающих получать высококачественную продукцию, решениями регулятивных органов, настаивающих на соблюдении гигиенических стандартов и норм, и собственными экономическими интересами предприятия. Поэтому выбор правильной методики контроля качества имеет большое значение. Для обнаружения микроорганизмов в безалкогольных напитках фирма Döhler GmbH (Дармштадт, Германия) разработала инновационную систему TransFast®.

СЕГОДНЯ ПИВЗАВОДЫ наряду с большим разнообразием сортов пива также производят пивные коктейли, бочковой лимонад и другие безалкогольные напитки. Эти напитки предъявляют особые требования к контролю качества. Высокое содержание сахара и низкий уровень углекислоты создают хорошие условия для роста вредных микроорганизмов. Поэтому безалкогольные напитки особенно подвержены порче, и даже незначительное загрязнение может привести к серьезным последствиям. Таким образом, заблаговременное обнаружение загрязнений, присутствующих пусть и в небольших количествах, имеет решающее значение. Самым надежным и недорогим методом по-прежнему является обнаружение бактерий, дрожжей и плесневых грибов, особенно в напитках со значением pH ниже 4,5, с помощью культуральной среды. Недостатком этого метода, однако, является длительная инкубация, которая может длиться пять и более дней. Разработка быстрого и при этом надежного способа обнаружения микроорганизмов с помощью культуральной среды должна устранить этот недостаток.

Автор: Забине Мюллер (Dr.), руководитель отделения по управлению продукцией и сбыту культуральных сред, решений в области качества и безопасности пищевых продуктов, Döhler GmbH, Дармштадт, Германия

Простота применения, быстрый результат

Обнаружить даже малейшие загрязнения, в том числе и в больших объемах проб, чтобы гарантировать безопасность продукции, можно лишь в том случае, если безалкогольные напитки, такие как соки, разбавленные газированной водой, чайные коктейли и фруктовые лимонады, могут фильтроваться мембранным способом. Для исходных материалов, например, концентратов плодово-ягодных соков или основных компонентов напитков, которые не поддаются фильтрованию, задача сильно усложняется. В этом случае приходится либо использовать пробы меньшего объема, либо производить инкубацию с большими затратами материала и времени.

В готовом к использованию бульоне TransFast фирмы Döhler вредные микроорганизмы в пробах большого объема (до 200 мл) могут образовывать колонии в течение 48 часов. Оптимально подобранный состав питательных веществ инициирует быстрый рост также и поврежденных клеток. Последующий качественный анализ может производиться в готовом к использованию геле TransFast уже через 24 часа. Такой подход сокращает период инкубации для анализа, который обычно длится более 96 часов, и повышает надежность обнаружения даже при малейших загрязнениях.

Молочнокислые бактерии | Дрожжевые клетки | Плесневые грибы

Обнаружение молочнокислых бактерий, дрожжей и плесневых грибов в геле TransFast

Фото: Кристиане Шнайер, Hassia Mineralquellen

С предварительным образованием колоний бактерий в бульоне и последующим обнаружением загрязнений в геле могут анализироваться, наряду с пробами большого объема, и напитки со взвешенными частицами или осветленные напитки с содержанием сока более 10 %, а также основные компоненты напитков и концентраты плодово-ягодного сока. Пробы промывной воды, осветленные напитки с содержанием сока менее 10 % и пробы, прошедшие мембранное фильтрование, вводятся напрямую в готовый к использованию гель. Гель смешивается с пробой в прозрачной трубке и инкубируется в инкубационном шкафе с подсветкой.

Использование классических питательных сред, когда агар заливают в чашки Петри, связано со значительными затратами времени, а жидкий и прозрачный гель благодаря снижению границы диффузии обеспечивает быстрый рост. Вредные микроорганизмы «погружаются» в необходимые для жизни питательные вещества и растут так быстро, что в зависимости от микробной загрязненности первые результаты могут быть получены уже через 24 часа. В отличие от этого микроорганизмы, «лежащие» на поверхности агара в чашках Петри, должны извлекать питательные вещества из двумерного матрикса, в результате чего растут медленнее. Благодаря гелю время, необходимое для надежного обнаружения микроорганизмов, уменьшается до 48 часов.

Простой визуальный контроль

Непосредственный и простой визуальный контроль в инкубационном шкафу с подсветкой позволяет получать результат быстро и в любое время. В исследуемой пробе не только осуществляется инкубация при определенной заданной температуре, но и благодаря возможности индивидуального включения встроенной подсветки может быть в любой момент проведено изучение. Таким образом, отпадает необходимость в постоянном открывании и закрывании инкубатора, и контроле отдельных агаровых пластинок, отнимающем много времени.

Прямое освещение прозрачной пробы во время инкубации позволяет мгновенно увидеть возможные загрязнения. Бактерии, дрожжи или плесне-

На первой странице

FermentoFlash Funke-Gerber с 1904 года

Недавно разработанная модификация уже известного и широко применяемого устройства для анализа пива «FermentoStar», как и предыдущая модель, отличается простотой в обслуживании, прочностью и точностью показа- ний. Главными отличиями являются меньший объем проб (примерно 10 мл), цветной дисплей, меньшая продолжительность измерения и улучшенное соотношение цены/ качества. Наименование устройства – FermentoFlash – связано с короткой продолжительностью измерения (около 1 минуты – т. е. 60 измерений в час). Помимо таких параметров, как содержание алкоголя (массовая и объемная доля), начальное сусло, экстракт и плотность, измеряется также осмосное давление. Данный параметр в последнее время играет всё большую роль при изотонической оценке напитков. В ходе измерения из пробы пива должен быть выпущен газ. Общие результаты выдаются в виде сообщения, распечатки протокола или, при необходимости, через компьютерный интерфейс. Прибор калибруется с использованием пива, состав которого уже известен. Возможно сохранение в памяти устройства 18 различных типов калибровки (например, пльзенское пиво, солодовое пиво, бок- бир и т. д.). Калибровка для всех составляющих пива (алкоголя, начального сусла, экстракта и т. д.) осуществляется в один шаг. При этом достаточно задать параметры соответствующего образца пива. Правильное сочетание цены/качества (2000 евро + НДС) говорит в пользу приобретения подобного прибора.

Funke-Dr.N.Gerber Labortechnik GmbH
Ringstr. 42, 12105 Berlin
Tel.: +49 30 702 006-0 Fax: +49 30 702 006-66
kontakt@funke-gerber.de, www.funke-gerber.de

Инкубационный шкаф с подсветкой

вые грибы имеют в трубке однозначное проявление. Бактерии вызывают помутнения в виде облака, дрожжевые клетки – появление полос (оптической неоднородности) с выделением газа на поверхности геля. Плесневые грибы определяются по росту внутри геля мицелия, похожего на снежинку.

Простота метода и непосредственность его применения обеспечивает эффективную работу лаборатории качества, что подтверждается повседневной практикой множества заводов, производящих напитки. «Фирма RhönSprudel уделяет особое внимание достижению высочайшей степени безопасности своих напитков, разливаемых без консервантов, – говорит Кристина Шайбер, руководитель отдела микробиологии фирмы MineralBrunnen RhönSprudel Egon Schindel GmbH, расположенной в районе Вайерс города Эберсбург (Германия). – Обнаружение следов микроорганизмов, вызывающих порчу напитков, с помощью геля TransFast, который позволяет работать с большим объемом проб, полностью отвечает нашим требованиям. Простота применения метода, быстрый и надежный анализ проб оптимально подходят для повседневного использования в нашей службе контроля качества».

Различные напитки могут анализироваться в сравнении или параллельно как традиционными методами (мембранное фильтрование или розлив на пластинки), так и современными (проточная цитометрия). Анализу можно подвергать широкий спектр напитков – минеральную воду, чай со льдом, напитки Aqua Plus, соки с газированной водой, фруктовые соки (включая соки из смеси фруктов с содержанием сока до 100 %), а также исходные материалы – концентраты и основные компоненты.

При анализе всего спектра перечисленных безалкогольных напитков методика TransFast обеспечивает быстрый и надежный результат, что позволяет ускорить получение разрешения на реализацию производимой продукции. По сравнению с анализом с помощью розлива на пластинки, который длится 96 часов, методика TransFast уже через 48 часов дает результаты, которые позволяют проводить дальнейший отбор проб исследуемого материала, что гарантирует высокую безопасность продукции. В любом случае быстрое получение результатов имеет положительный эффект: ускоренное получение разрешения на реализацию помогает сокращать время оборота, благодаря чему снижается потребность в складских площадях и освобождается связанный капитал пивзавода.

Применение TransFast показывает, что методы обнаружения микроорганизмов с помощью культуральных сред по-прежнему необходимы для контроля качества при производстве пива и напитков. Однако традиционные культурные среды имеют более длительный период инкубации и сложны в обращении. Для преодоления этих затруднений на пути к повышению эффективности и производительности необходимы улучшения методов обнаружения с помощью культуральных сред. Готовые к использованию культуральные среды с оптимизированным составом и сокращенным периодом инкубации открывают новый путь для современного контроля качества при производстве пива и напитков. ■

Бульон TransFast

Гель TransFast

Измерять in-line, at-line или в лаборатории?

КОНТРОЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА | В современной системе обеспечения качества необходимо применять все три стратегии, однако их соотношение определяется местными требованиями. В пивоваренной промышленности и производстве напитков измерения в режиме in-line приобретают все большее значение по сравнению с измерениями в режиме at-line или в лабораторных условиях. В пользу первого способа говорят повышение надежности и прозрачности технологического процесса и меньшие затраты. Тем не менее лабораторные измерения и измерения в режиме at-line также имеют право на существование.

В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТРЕБОВАНИЙ и размеров производства измерение параметров, характеризующих качество, таких как содержание CO_2, O_2, спирта, экстракта и уровень мутности, может осуществляться по-разному.

Содержание CO_2 и O_2 — главные параметры для любого пивовара, ориентированного на качество. Но условия, при которых измеряются эти параметры, различны. К примеру, предприятия средней производительности выпускают сравнительно большое разнообразие сортов и ведут фильтрование и розлив только в отдельные дни. При таких обстоятельствах идеальным инструментом для измерения содержания CO_2 и O_2 в пиве является переносной комбинированный анализатор содержания CO_2 и O_2 типа c-DGM фирмы Haffmans. С его помощью оператор может непосредственно в ходе процесса контролировать соответствующие танки или критические места измерений вплоть до наполненных бутылок.

Автор: Кристиан Гюнтер, руководитель производства систем контроля качества и измерений In-line, Pentair Haffmans, Венло, Нидерланды

Анализатор можно применять для измерений в обводном трубопроводе, например, для проверки отдельных потоков при фильтровании, или использовать его для заключительного контроля в лаборатории. В приборе имеется запоминающее устройство для хранения результатов измерений, и предусмотрена возможность выбора времени отбора проб в интервале от 2 до 999 секунд. Результаты измерений сохраняются и затем могут быть считаны и обработаны системой управления качеством продукции.

С помощью портативного измерительного прибора можно ясно представить весь процесс на предмет содержания CO_2 и O_2. Разумеется, в этом случае трудоемкость по сравнению с измерением в режиме in-line выше. Однако ввиду соотношения между доходами и расходами такой способ обеспечения качества продукции представляется привлекательным для малых и средних пивзаводов.

Цвикельбир или пшеничное пиво с постоянной мутностью

Для пивзаводов меньшего размера лучшим выбором для измерения мутности или определения содержания спирта и экстракта являются, конечно, лабораторные приборы. Для таких предприятий наряду с традиционным измерением фильтрованного пива существует

Пивной мембранный фильтр на пивзаводе Ganter с карбонизатором и системой измерения CO_2 в режиме in-line (на фото впереди справа)

и любопытная система измерения в режиме in-line, предназначенная на случай, если они производят пшеничное пиво или цвикельбир с натуральной мутностью. Измерение в режиме in-line при розливе гарантирует равномерную мутность конечного продукта. Для этого пивзавод задает системе измерения мутности в режиме in-line необходимые предельные значения, при превышении или недостижении которых процесс розлива автоматически останавливается. Пиво возвращается тогда в ЦКТ и подвергается обработке до тех пор, пока показатель мутности не окажется в допустимых пределах. Таким образом, измерение в режиме in-line позволяет своевременно вмешаться в процесс и добиться требуемого качества путем регулирования показателя мутности. В результате достигается надежность, которая была бы невозможна при полевых или лабораторных измерениях.

Чем больше расход, тем важнее измерение в режиме in-line

Существует общее правило: чем больше протекающий объем продукта, тем важнее и интереснее с точки зрения статистики производить измерение как раз именно там, где что-то происходит. На современном заводе высокоплотного пивоварения существуют различные места на производственной линии, где целесообразно проводить измерение, – от варочного цеха до фасованной конечной продукции.

Если уже в варочном цехе требуется обеспечить бескислородную работу, измерение в режиме in-line для определения содержания кислорода в пивоваренной и промывной воде для пивной дробины становится обязательным. Кроме того, измерение в режиме in-line может использоваться для определение мутности в зоне тепловой нагрузки варочного цеха. Здесь к нему часто прибегают для контроля мутности в фильтровальном аппарате, заторном фильтре или гидроциклонном аппарате.

При последующей аэрации сусла целесообразно вновь измерять содержание кислорода для регулирования процесса. Это же касается и размножения дрожжей. Можно также дозировать дрожжи через систему измерения мутности в режиме in-line.

Измерение газа в режиме in-line при брожении и созревании

Несмотря на то, что измерение в режиме in-line содержания CO_2 и O_2 в пиве на этапе брожения и созревания технически возможно, оно не является необходимым, поскольку речь по-прежнему идет об обработке партий. Измерение в режиме in-line для определения содержания экстракта и спирта во время брожения и созревания еще не получило признания. Ход брожения традиционно контролируется посредством определения плотности, причем обычно используется проверенное временем измерение плотности ареометром.

На этапе брожения и созревания важно знать значения содержания O_2 в газовой фазе CO_2. Во-первых, по снижению содержания кислорода в этой газовой фазе определяется оптимальный момент для переключения на регенерацию CO_2. Во-вторых, этот параметр позволяет точно установить, когда CO_2 вытесняется из танка до такой степени, что можно приступать к щелочной мойке танка. Благодаря этому сокращается до минимума расход щелочи, экономится время и – что тоже немаловажно – предотвращается вакуумная вытяжка танка.

Измерение мутности в режиме in-line целесообразно проводить для автоматического контроля при снятии дрожжей в цехе дображивания. При этом можно распознать переход от дрожжей к пиву. Пока показатель мутности высок, дрожжи перекачиваются в дрожжевой танк. Когда же этот показатель опускается ниже определенного предельного значения, пиво подается в фильтр.

Разнообразные варианты измерения in-line при фильтровании и смешивании

Если в фильтровальном отделении для предварительного осветления используется сепаратор, то выгодно проводить измерение в режиме in-line на выходе сепаратора. Это позволяет, кроме прочего, на основании показателя мутности контролировать выпадение осадка и выделение концентрата.

В кизельгуровом фильтре имеется много разных точек измерения. Важнейшими из них являются те, которые

Переносные устройства, как этот прибор для измерения CO_2/O_2, универсальны в использовании и особенно подходят для небольших пивзаводов

помогают обеспечивать удаление растворенного кислорода из воды для намывания и – при известных условиях – непрерывное дозирование кизельгура. Кроме того, большое значение имеет и измерение мутности 90/25 ° для гарантии успешного результата фильтрования на выходе из фильтра.

Однако еще более сложная задача в отношении измерительной техники возникает при высокоплотном пивоварении. В этом случае производится проверка деаэрированной воды для разбавления на наличие O_2, регулирование параметра спирт/экстракт при разбавлении и установка постоянного содержания CO_2 при карбонизации.

Система анализа для контроля фасованной конечной продукции

Здесь целесообразно контролировать также содержание кислорода в CO_2, используемом для карбонизации, чтобы гарантировать, что содержание кислорода в пиве в результате карбонизации не повысится. За этим параметром можно наблюдать на выходе установки для регенерации CO_2 или непосредственно перед дозированием, что более предпочтительно.

В танках под давлением определяется содержание кислорода в каждом танке, чтобы обеспечивать постоянное качество продукции с минимальными значениями кислорода. Это в равной мере относится и к параметрам спирта и экстракта.

Обеспечение качества в машине для розлива

Важнейшим параметром на входе в машину для розлива является содержание кислорода, за ним следуют показатели содержания спирта и экстракта, а также CO_2 и мутности. На этом месте измерение в режиме in-line в пивоваренном процессе заканчивается, поскольку в последующем анализируется уже продукт в упаковке. Современные системы анализа, такие как представленная на выставке drinktec 2013 система Haffmans Automator для контроля фасованной конечной продукции, являются логичным дополнением и могут размещаться как непосредственно на участке розлива, так и в лаборатории.

Заключение

Измерение в режиме in-line является, несомненно, высшей ступенью контроля качества и технологического процесса. С одной стороны, оно гарантирует действительно непрерывную прослеживаемость партий, а с другой стороны, обеспечивает высокую прозрачность и тем самым дает возможность напрямую вмешиваться в процесс и своевременно реагировать на отклонения. Заводской контролер в режиме реального времени может узнать, например, что на самом деле произошло при запуске установки. Идет ли речь об ослаблении активности дрожжей или о резком увеличении содержания кислорода, колебаниях содержания CO_2, разных значениях содержания экстракта – измерение в режиме in-line дает пивзаводам возможность последовательно оптимизировать технологические процессы. Кроме того, всегда лучше точно управлять процессом на основании данных измерений, а не исходя из фиксированных параметров, установленных опытным путем, с добавлением запаса для гарантии безопасности.

Тем не менее измерения в режиме at-line и лабораторные измерения тоже будут всегда иметь право на существование. На производящих пиво и напитки заводах, где используются как переносные измерительные приборы, так и приборы для измерения в режиме in-line, необходимо следить за тем, чтобы показания всех приборов были сопоставимыми. При использовании приборов с разными принципами измерения или от разных производителей добиться сопоставимости может быть сложно, однако это является необходимым условием для надежного контроля качества. Это обстоятельство следует учитывать перед приобретением измерительной техники. ■

BevialeMoscow2017
Международная выставка индустрии напитков
Крокус Экспо, Москва, Россия | 28 февраля–2 марта

Российская изюминка отрасли!

В 2017 году «Beviale Moscow» продолжает традиции выставки индустрии напитков, стартовавшей с грандиозным успехом на российском рынке. Здесь возникают новые решения и идеи для региональных рынков Восточной Европы – в диалоге региональных экспертов и всемирно ведущих поставщиков всей цепочки производства напитков.

Контактные данные:
ООО «Профессиональные выставки»
Тел. + 7 499 128 46 71
Тел. + 7 499 500 02 15
info@professionalfairs.ru

NÜRNBERG MESSE

Десять шагов планирования пивоваренных заводов

РАСЧЕТЫ, ОРИЕНТИРОВАННЫЕ НА БУДУЩЕЕ | Благодаря научному прогрессу и из-за неравномерности роста требования к современным пивзаводам постоянно меняются. Устаревшие технологии заменяются новыми, размеры партий соотносятся с потребностями, а технологические процессы оптимизируются. Эти изменения делают необходимым рациональное и ориентированное на будущее планирование. Разумеется, существуют эксперты, специализирующиеся на планировании и расчете пивоваренных предприятий. Тем не менее всегда имеет смысл подумать самостоятельно, прежде чем обращаться за консультацией к производителю оборудования или в конструкторское бюро.

В ПРЕДЛАГАЕМОЙ СТАТЬЕ обобщено самое важное, что необходимо учитывать при планировании переоборудования или расширения. Упрощенно это можно представить в виде десяти шагов.

Авторы: Конрад Мюллер-Ауфферманн (слева), Фритц Якоб (Dr.), Научно-исследовательский центр качества пива и продуктов питания в Вайенштефане, Фрайзинг, Германия

ШАГ 1: Определение компонентов, требующих изменения

Даже если очевидно, что определенные капиталовложения имеют первостепенное значение, сначала необходимо детально и критически проверить этот факт. В противном случае при определенных обстоятельствах идеальная производственная площадка может быть неправильно застроена или же придется переносить неотложные изменения. Поэтому, прежде чем приступить к конкретному проектированию новых производственных линий и составлению планов расширения, следует произвести детальную инвентаризацию предприятия. Для этого необходимо определить производственную мощность и износ всех компонентов.

Кроме того, надо задокументировать состояние оборудования и возможные проблемы (илл. 1). К этой работе должен быть привлечен соответствующий обслуживающий персонал.

ШАГ 2: составление списка приоритетов

После сбора данных можно составить разумный список приоритетов, который позволит оценить, какие компоненты и в какой последовательности необходимо обновить, заменить или дополнить. При этом на первом плане всегда должны стоять, естественно, рентабельность и качество продукции. Кроме того, надо учесть все связанные с переоборудованием изменения и подгонку, которые потребуется провести на других компонентах и линиях.

ШАГ 3: планирование бюджета

Расширения и обновления всегда должны быть ориентированы на будущее. Поэтому необходимо как можно точнее принимать в расчет рост и дальнейшие изменения в течение амортизационного периода (шаг 1–2). Очень важно знать точный бюджет для каждого проекта. Кроме того, всегда необходимо предусматривать резерв на непредвиденные обстоятельства в размере 10–20 % производимых капиталовложений.

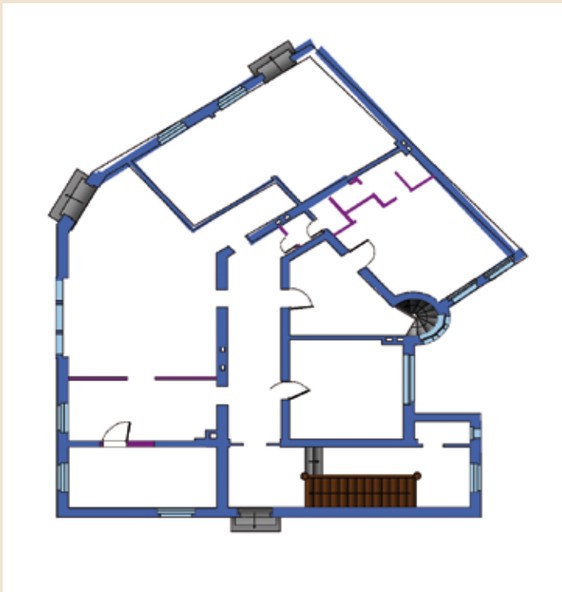
ШАГ 4: выбор места

После оценки того, что и когда должно быть заменено или дополнено, можно приступить к выбору места. При этом, как было упомянуто ранее, необходимо всегда составлять долгосрочные планы, чтобы обеспечить оптимальные условия для переоборудования и дооборудования в будущем.

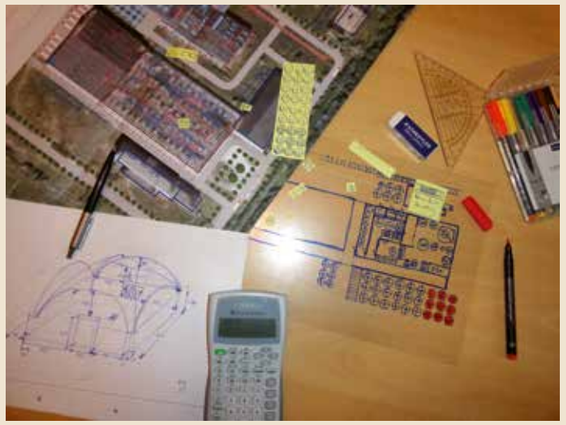
Для этой цели чрезвычайно полезно составить простой план строительства. Ниже представлены важнейшие шаги для составления подобного плана в соответствующей последовательности.

Илл. 1 Части установки, требующие ремонта

1. Сначала надо измерить помещения. Современные дальномеры упрощают этот процесс. При измерении необходимо определить расположение окон и дверей, а также направления их открытия.
2. Затем составляется чертеж помещений точного масштаба на соответствующей чертежной бумаге или в соответствующей компьютерной программе (илл. 2). Если проектируется объект, занимающий большую площадь, то в качестве подложки чертежа можно использовать спутниковые снимки, например, из интернет.
3. После составления планов помещений и земельного участка необходимо подготовить достаточное количество копий чертежей, чтобы впоследствии иметь можно было делать наброски различных возможных вариантов.
4. После этого нужно измерить имеющиеся установки и компоненты, расположение которых в помещении определено, и приблизительно нанести их на планы помещений (в виде простых геометрических форм, например, кругов и прямоугольников), чтобы зафиксировать «текущую ситуацию». Необходимо сделать достаточное количество копий этих планов.
5. Затем можно вырезать отдельные компоненты, которые необходимо заменить или переместить, чтобы их можно было удалить или передвинуть на копии плана помещения. Чертежи на кальке, например, на прозрачной пленке (илл. 3) позволяют часто упростить этот процесс.
6. Если размеры новых узлов установок приблизительно известны, их тоже можно начертить в масштабе, вырезать и перемещать, как описано выше.
7. При размещении отдельных компонентов всегда необходимо учитывать следующее:
   - установки должны рационально интегрироваться в рабочий и производственный процесс; их расположение должно выбираться таким образом, чтобы обеспечить максимально короткие пути снаб-



Илл. 2 Пример простого плана помещений



Илл. 3 Простое составление планов

Илл. 4 Повреждения на пивзаводе, вызванные землетрясением

жения и удаления отходов в технологическом процессе;

- в идеале рабочие циклы (например, загрузка и выгрузка сырья, основных и вспомогательных материалов) должны быть оптимизированы; в любом случае следует избегать помех при выполнении рабочих циклов;
- обязательно необходимо предусмотреть достаточно места для работ по техническому обслуживанию и мойке, а также для обдува и отвода воздуха; соответственно, установки не должны располагаться непосредственно у стены или на полу;
- при размещении всегда надо учитывать будущие планы, чтобы обеспечить достаточно места для последующих изменений и беспрепятственной подачи материала;
- в идеальном случае помимо функциональности и практичности также необходимо обеспечить определенную эстетичность (в том числе для экскурсий по предприятию.

8. После того как места расположения определены, необходимо вновь подготовить копии различных вариантов.

ШАГ 5: проверка производственных условий

После определения приблизительного расположения отдельных компонентов, следует проверить перечисленные ниже условия, чтобы при необходимости можно было их указать в запросе предложения.

Географические и геологические условия

У каждого региона есть особенности, которые необходимо выяснить и указать, чтобы иметь возможность сравнивать предложения и выставлять требования о возмещении убытков. Примерами подобных особенностей являются землетрясения, наводнения, сильные ураганы, температурные колебания, количество атмосферных осадков и снеговая нагрузка (илл. 4). Решающее значение при планировании также имеют свойства грунта, высота над уровнем моря, возможности снабжения и удаления отходов, температура и качество воды и т. п.

Правовые условия

Разумеется, при планировании также необходимо учитывать все правовые аспекты. Безопасность, гигиена и качество всегда должны быть на первом плане. В этой связи особенно важны требования по охране труда, технические нормативы выбросов (шум, пыль, газ, вода и др.), правила техники безопасности (например, противопожарная и противохимическая защита), а также положения об охране исторических памятников, зданий и имущества. Помимо этого хорошие указания содержатся в справочниках по управлению качеством, а также в предписаниях HACCP и нормах проектирования гигиенического оборудования. Кроме того, часто бывает целесообразно оценить, можно ли воспользоваться стимулирующими мерами и когда именно.

Пространственные условия

Если в существующих помещениях предстоят строительные мероприятия, необходимо учитывать особенно много факторов. Прежде всего, следует произвести точную инвентаризацию здания. Для этого необходимо приблизительно указать в составленных планах строительства (шаг 3) все входящие и исходящие линии (вода, газ, воздух, ток/напряжение, приемники сточных вод), включая подъездные пути. Затем необходимо провести осмотр и экспертизу. При этом помимо проверки состояния здания (плитка, стыки, штукатурка, трубопроводная арматура, коллекторы и т. п.) особое внимание следует обратить на влажность и образование плесени (илл. 5). Часто для этого могут потребоваться соответствующие измерения и сверление контрольных отверстий. Хорошим средством для обнаружения мостиков холода и недостаточной изоляции являются тепловизионные камеры, которые иногда можно арендовать в местной службе пожарной охраны. При использовании инфракрасных термометров следует учитывать, что прямое измерение на нержавеющей стали не даст корректных результатов, потому что такая сталь отражает тепло. В таких случаях необходимо нанести соответствующую пленку или использовать для измерения контактные термометры. Необходимо также проверить вентиляционные устройства и измерить температуру и влажность в помещении. Многое можно заранее проверить своими силами, однако статические нагрузки и допустимая нагрузка на грунт должны проверяться обязательно специалистами, имеющими соответствующие сертификаты. При отделке помещений всегда необходимо учитывать новейшие правила техники безопасности, охраны окружающей среды и санитарные правила.

Условия, определяемые технологическим процессом

Во всех технологических процессах требуется поддерживать определенные параметры. Это может быть размер партии (например, наполнение ЦКТ в течение макс. 24 ч), потребление и выбросы (например, ток, газ, вода, пар, холод, сточные воды, дробина, кизельгур и т. п.), а также влияние окружающей среды (например, температура, влажность, вентиляция (хранилище хмеля, картонажа, щелочей) и т. п.). Поскольку знания о подобных условиях всегда могут измениться благодаря новым технологиям, перед планированием необходимо произвести поиск соответствующей информации в специальной литературе. Технологические условия также включают в себя условия мойки, такие как необходимая скорость потока и интервалы.

ШАГ 6: проверка возможностей интеграции

Проблемы при реализации могут возникнуть прежде всего тогда, когда изменяется размер партии или встраиваются дополнительные компоненты установки. В любом случае, необходимо заранее проверить возможность интеграции. Для этого должны быть известны как минимум загруженность и пропускная способность агрегата, находящегося выше и ниже по технологической цепочке (шаг 1). Кроме того, надо обеспечить подачу и отвод (холод, ток, вода, пар, безразборная мойка и т. п.). Простым способом проверить возможность интеграции и требуемый размер партии является составление графиков распределения загрузки.

Проиллюстрируем составление таких графиков в упрощенном виде на примере распределения загрузки танка. Графики распределения загрузки можно составлять просто от руки, скажем, на клетчатой бумаге. Сначала выбирается единица времени, которой соответствует каждая клетка (илл. 6, четыре часа на клетку). Затем отображаются процессы наполнения. В этом примере для наполнения каждого танка требуется две варки (зеленые треугольники), при этом каждый процесс наполнения длится четыре часа. Далее указывается фаза загрузки (желтые клетки), которая в данном случае длится четверо суток. Затем танк опорожняется (красный треугольник), опорожнение длится восемь часов. И, наконец, танк промывается в течение четырех часов (розовые клетки) перед следующей варкой. Аналогичные действия производятся со вторым танком, который наполняется сразу за первым танком. Как можно понять по графику, осуществляется четыре варки в сутки в течение двух смен. На следующие сутки происходит такая же процедура. На графике видно, что теоретически первый танк вновь готов к работе в субботу, поэтому требуется как минимум десять танков. Если планируется резерв времени четыре часа на непредвиденные обстоятельства, то нужно иметь одиннадцать танков.

Разумеется, данный пример очень упрощен и служит лишь для того, чтобы показать принцип составления графиков распределения загрузки. На практике необходимо учитывать разное время загрузки в зависимости от сорта, размеры партии, рабочие смены, линии наполнения и опорожнения и пр.

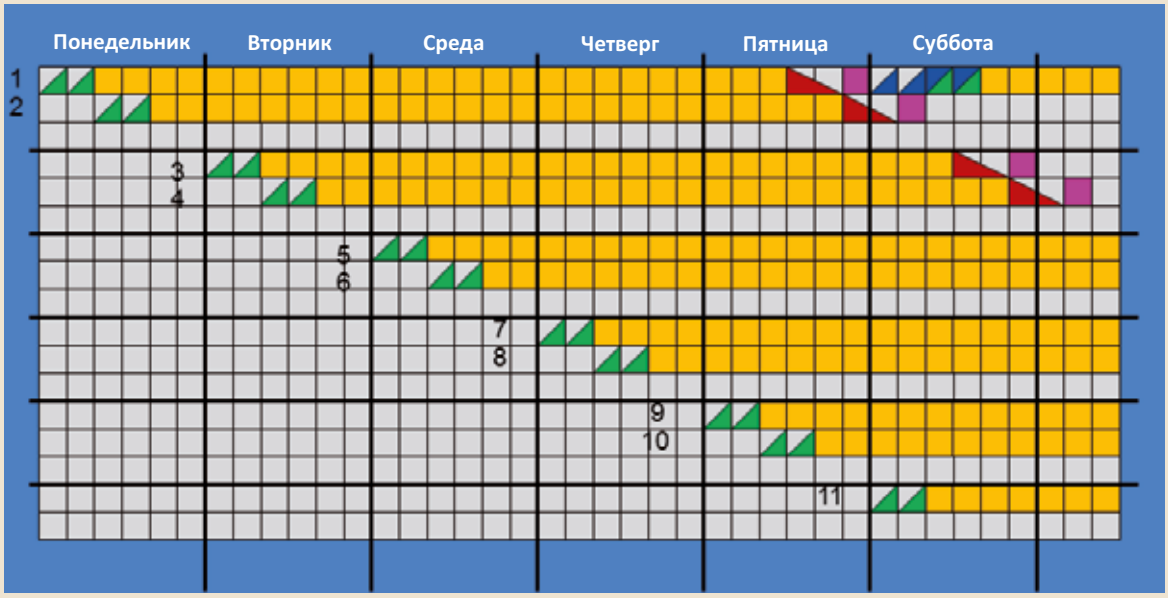
Илл. 5 Пример скрытых повреждений под плиткой, вызванных влажностью

ШАГ 7: выбор подходящих технологических решений

В результате предыдущих шагов становятся известны основные параметры, так что теперь можно осмысленно подойти к выбору подходящих систем. Как правило, установки разных производителей имеют разные преимущества. Какую систему предпочесть, это вопрос экологии, экономии и, в конце концов, философии. В любом случае важно, чтобы компоненты подходили существующему режиму производства. Например, полностью автоматическая установка, несмотря на новейший технологический уровень, может быть неуместной на производстве, управляемом вручную. Наивысший приоритет всегда должно иметь качество продукции.

ШАГ 8: запрос предложений у разных производителей

Используя сведения, полученные в шагах 1–7, можно запросить предложения у разных производителей. Несмотря на то, что точное представление облегчает составление предложения, необходимо всегда уточнять собственную концепцию и обсуждать альтернативные решения.



Илл. 6 Упрощенный график распределения загрузки танков

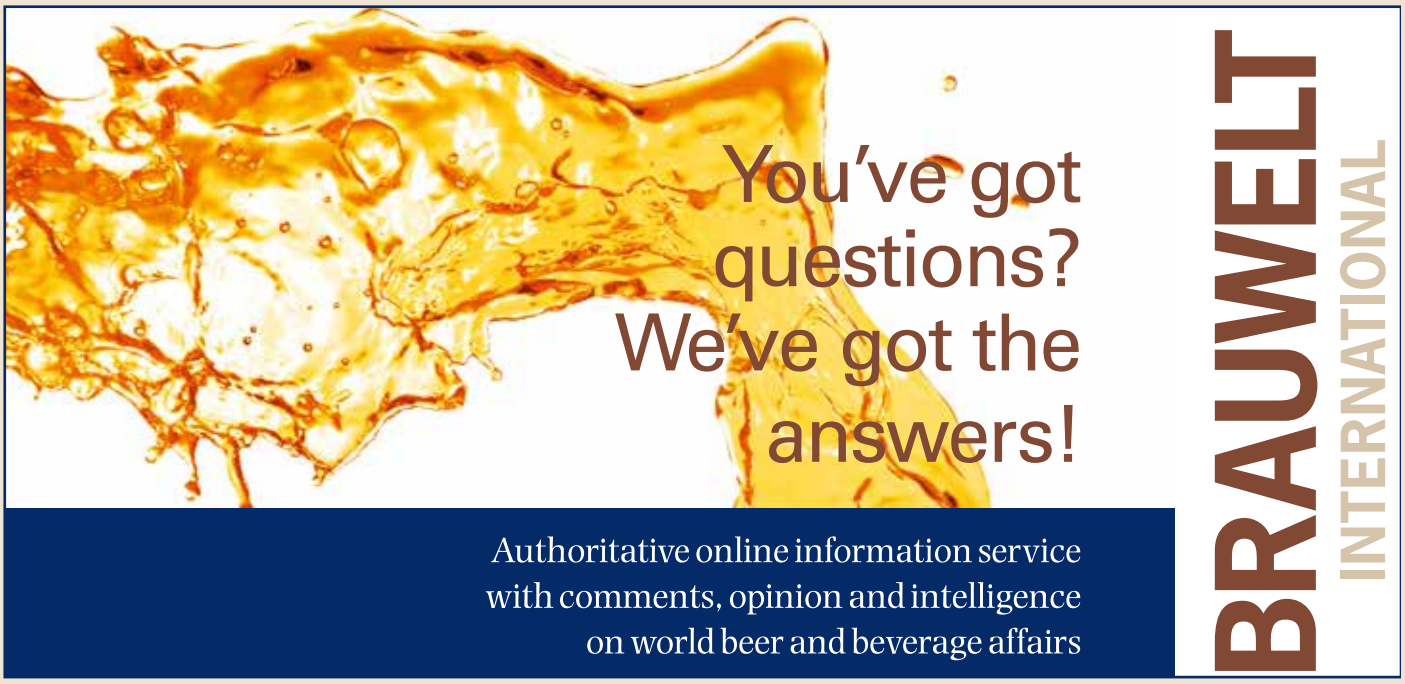
ШАГ 9: сравнение различных предложений

В зависимости от производителя предложения могут сильно различаться. Поэтому важно тщательно сравнивать все оказываемые услуги. В этой связи необходимо также изучать проектную документацию. Многократные переговоры и уточнения по предложениям являются обычным процессом.

ШАГ 10: размещение заказа

Прежде чем разместить заказ, следует вновь подробно проверить все детали сделки. К ним относятся условия гарантии, договоры на техническое обслуживание и обучение, а также ограничения проекта по времени. Должны быть точно описаны условия приемки (кто осуществляет приемку, каковы гарантированные показатели, по какой методике они рассчитываются, кто оплачивает приемку и пр.). В этой связи перед размещением заказа целесообразно потребовать оборудования подходящих мест отбора проб до, в ходе, и после каждого процесса. Кроме того, полезно иметь неиспользуемые измерительные позиции (на незанятых участках до, в ходе и после каждого процесса) для того, чтобы в случае необходимости проверять работоспособность измерительных приборов или впоследствии проводить другие испытания. Удержание платежа до момента исполнения договора является обычной практикой.

Описанные в данной статье шаги служат для ориентации. В упрощенном и обобщенном виде здесь представлены важнейшие действия, которые покупатель оборудования может самостоятельно выполнить при планировании линий производства пива. Такая подготовка облегчает обсуждения и переговоры, что позволяет быстро разработать оптимальное технологическое решение, удовлетворяющее предъявляемым требованиям. ■



Оптимизация процесса приготовления сусла – часть 2

ОЦЕНКА СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ | Приготовление сусла поддается расчету в отношении выпаривания и дополнительного образования ДМС. Эта обстоятельство используется в настоящей статье для определения возможностей оптимизации. Статья представляет собой вторую часть пятичастной серии публикаций, посвященной оптимизации процесса приготовления сусла. Здесь вновь поднимается уже обсуждавшийся ранее вопрос: какая технология удаления ДМС из сусла лучше?

ЭФФЕКТИВНОЕ ВЫПАРИВАНИЕ ДМС – это известная и горячо обсуждаемая тема. Данные о различных технологиях выпаривания были в свое время опубликованы Хертелем [1]. На их основании можно заключить, что технологии, при которых давление сусла меняется с высокого на низкое, менее эффективны, чем технологии с классическим кипятильником с прямым нагревом. При этом возникают важные частные вопросы, которые требуют ответа с учетом соответствующих особенностей системы кипячения (температура, управление процессом, преобладающие показатели испаряемости и т. д.). Эти соображения будут дополнены в настоящей статье. Впервые рассматривается не только выпаривание в различных кипятильниках, но и тепловая выдержка в системах кипячения, а вместе с тем и расщепление ДМС-П. Это приводит к дополняющим оценкам в зависимости от условий процесса. В следующем ниже изложении выпаривание и тепловая выдержка рассматриваются отдельно друг от друга в двух разных системах кипячения – с использованием кипятильника и с прямым нагревом резервуара.

Авторы: Ханс Шойрен (Dr. – Ing. , на фото), бывш. Ingenieurbüro Dr. – Ing. Hans Scheuren, Бад-Кройцнах, Германия; Михаэль Дилленбургер, Dillenburger & Hertel GmbH, Фрайзинг, Германия; Йоханнес Типпманн (Dr.), кафедра технологии пивоварения и производства напитков, Мюнхенский ТУ – Научный центр в Вайенштефане, Фрайзинг, Германия; Франк-Юрген Метнер (Prof.), кафедра пивоварения Берлинского ТУ, Берлин, Германия; Карл Зоммер (Prof.), кафедра технологии дисперсных систем, Мюнхенский ТУ – Научный центр в Вайенштефане, Фрайзинг, Германия

Выпаривание ДМС и дополнительное образование ДМС

В различных статьях уже объяснялось и доказывалось, что образование ДМС в варочном цехе поддается расчету [2–5]. Поэтому сейчас мы будем использовать уже высказанные суждения, чтобы обрисовать процессы и сравнить их друг с другом. Для этого выбраны два способа кипячения – с использованием отдельного кипятильника и с прямым нагревом резервуара. Первый предполагает наличие теплообменника, через который протекает поток сусла. Эту технологию можно встретить на многих пивзаводах при использовании внешнего или внутреннего кипятильника. Второй способ можно описать на примере котла, нагреваемого плитой печи. Здесь сусло не течет потоком; весь его объем нагревается через днище и стенки резервуара. Подобные системы с прямым нагревом сегодня редкость, однако они также поддаются расчету.

Для обоих способов кипячения – с использованием отдельного кипятильника и с прямым нагревом резервуара – можно рассчитать выпаривание ДМС из сусла, а также спрогнозировать дополнительное образование ДМС из ДМС-П с помощью уравнений. Кипячение с прямым нагревом резервуара происходит в открытом сусловарочном аппарате, в котором поддерживается температура около 100 °C. Такое ведение процесса обеспечивает эффективное кипячение; дополнительное образование ДМС происходит равномерно при температуре около 100 °C. При кипячении с помощью отдельного кипятильника сусло непрерывно подается в сусловарочный аппарат со снижением давления. Но с технологической точки зрения кипячение за счет снижения

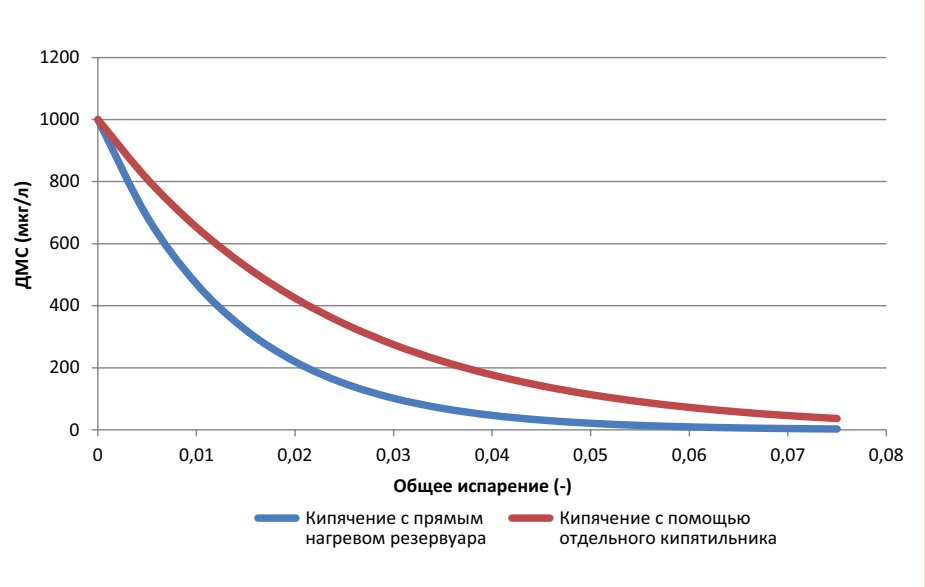
давления менее эффективно, чем кипячение в открытом сусловарочном аппарате [1].

Интерес представляет здесь дополнительное образование ДМС. В сусловарочном аппарате с отдельным кипятильником также поддерживается температура 100 °C, поэтому в этом случае дополнительное образование ДМС соответствует таковому при кипячении с прямым нагревом резервуара. Но что же происходит в самом кипятильнике? Здесь температура повышается (101–106 °C), и дополнительное образование ДМС неизбежно усиливается (экспоненциально!). Это хорошо, поскольку только дополнительно образовавшийся и свободный ДМС поддается выпариванию.

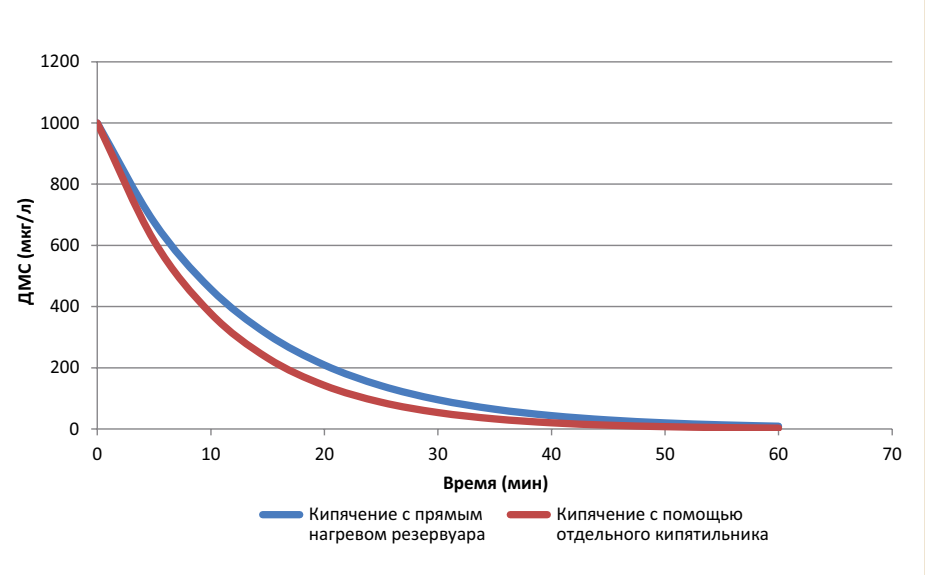
Приводимые графики проясняют вопрос. На илл. 1 показано выпаривание свободного ДМС при кипячении с прямым нагревом резервуара (100 °C) и с использованием отдельного кипятильника (106 °C). Очевидно, что при кипячении с прямым нагревом резервуара общее испарение меньше; вследствие этого для достижения определенной заданной концентрации ДМС требуется и меньше энергии, чем при использовании отдельного кипятильника.

Теперь рассмотрим дополнительное образование ДМС в обеих системах. Необходимо учитывать, что оно зависит от времени, поэтому на оси X отображено время, а не общее испарение (см. илл. 2). Результат однозначен. Повторное образование при кипячении с помощью отдельного кипятильника идет лучше, чем при кипячении с прямым нагревом резервуара. Это обусловлено более высокой температурой в кипятильнике, в примере вычислений это 106 °C. По этой причине сусло в сусловарочном аппарате с отдельным кипятильником подвергается воздействию более высокой температуры, чем при кипячении с прямым нагревом резервуара. Более высокая температура вызывает более сильное расщепление ДМС-П, и возвращающееся сусло имеет меньшую концентрацию ДМС-П, чем сусло в сусловарочном аппарате при кипячении с прямым нагревом резервуара.

Интересно подумать о том, каким образом можно регулировать уровень температуры в кипятильнике. Если допустить, что температура греющего пара и подача постоянны, то температура в кипятильнике изменяется в зависимости от потока сусла. При большем потоке она будет ниже, чем в случае, когда через кипятильник проходит меньшее количество сусла.



Илл. 1 Выпаривание ДМС



Илл. 2 Дополнительное образование ДМС-П

Вывод и заключение

Раздельное рассмотрение выпаривания и дополнительного образования ДМС при кипячении с использованием отдельного кипятильника и с прямым нагревом резервуара приводит к любопытным результатам. Каждая система превосходит другую в одной отдельно взятой базовой операции. Возникает вопрос: каким будет результат, если выпаривание рассматривать в сочетании с дополнительным образованием? Забегая вперед, скажем, что преимущество может возникать в зависимости от соответствующих рабочих условий, и потенциал оптимизации имеется едва ли не у каждого пивзавода, где используются внутренние и внешние кипятильники. Углубленный ответ будет дан в последующих статьях нашей серии публикаций. ■

Литература

Список литературы к этой статье вы можете получить, отправив запрос по электронной почте на адрес: info-mtv@hmg.de.

Новый тип мельниц для разных видов сырья

ОДНА ЗА ВСЕХ | Мельницы распространенных типов в силу своих конструктивных особенностей оказывают влияние на процесс фильтрования. Новая мельница T-Rex позволяет с помощью одного только типа измельчающего оборудования получать из разнообразных видов сырья дробленый солод самого разного качества, который можно загружать как фильтровальный аппарат, так и заторный фильтр. Эта мельница, разработанная фирмой Ziemann Holvrieka GmbH (Людвигсбург, Германия), представляет собой хороший альтернативный вариант и для крафтового пивоварения, где используются многообразные виды сырья.

ОТ СТРУКТУРЫ ДРОБЛЕНОГО СОЛОДА во многом зависит эффективность выхода экстрактивных веществ. Она также оказывает влияние на компоненты затора и на последующие технологические этапы, такие как брожение или фильтрование. Поэтому дробление имеет решающее значение для пивоваренного процесса в целом.

Главная цель затирания заключается в том, чтобы наиболее полно растворить необходимые компоненты солода. Для этого необходимо очень тонко измельчить солод, чтобы обеспечить ферментам максимально возможную площадь воздействия. Дробленый солод такого качества может перерабатываться заторным фильтром, который благодаря мелкоячеистой ткани не требует дополнительного вспомогательного фильтрующего материала. Однако в случае с фильтровальным аппаратом все иначе: здесь необходимо учитывать наличие неповрежденных при дроблении оболочек. Эти различные требования к составу дробленого солода удается удовлетворить с помощью мельниц разных типов. Но все мельницы имеют свои достоинства и недостатки, обусловленные конструкцией.

Авторы: Тобиас Бехер, Вольфганг Карстенс, Константин Циллер, Вольфганг Райзер, Клаус Васмут, отдел технологий, исследований и разработок, Ziemann Holvrieka GmbH, Людвигсбург, Германия

Классические мельницы (обзор)

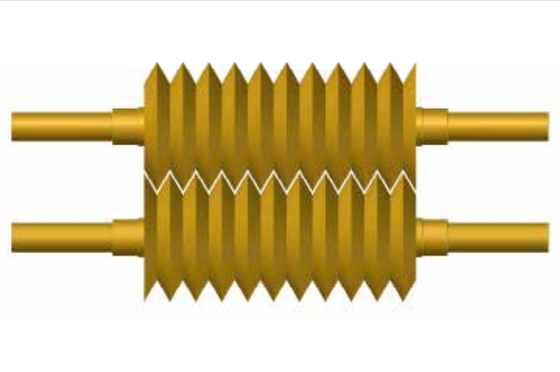
Классическим устройством для измельчения на пивзаводе является двухвалковая мельница с парой валков, вращающихся с одинаковой скоростью. Мельница может использоваться как для сухого, так и влажного дробления солода. Правда, чтобы обеспечить оптимальный состав сухого дробленого солода, измельчение необходимо производить в несколько заходов, устанавливая разную ширину зазора между валками. Повторений можно избежать, используя несколько пар валков, как это сделано, например, в четырех-, пяти- или шестивалковых мельницах. В результате уже при первом процессе измельчения достигается хороший или оптимальный состав дробленого солода.

Дробленый солод, получаемый в валковой мельнице, обычно подходит только для фильтровального аппарата. Недостатками мельниц для сухого дробления солода и валковых мельниц с кондиционированием являются прежде всего их невысокая удельная производительность, потребность в большой площадь на месте эксплуатации и больших капиталовложениях. В отношении мельниц для влажного дробления в дополнение к этому необходимо назвать еще два фактора: затраты

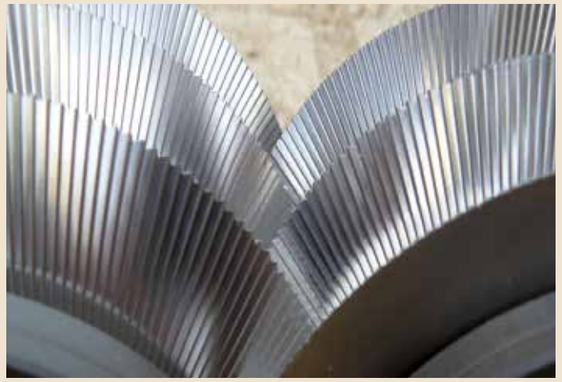
ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНГРЕССНОГО СУСЛА – БАЗИС: ДРОБЛЕНЫЙ СОЛОД ИЗ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

	Конгрессный затор	Мельница с дисками	Молотковая мельница	Шестивалковая мельница
Йодное число WBBM 2.3	E = 0,42	E = 0,49	E = 0,30	E = 0,45
Время осахаривания, MEBAK 3.1.4.2.4	10–15 мин	10–15 мин	10–15 мин	10–15 мин

Таблица 1



Илл. 1 Конструкция размалывающего механизма мельницы с дисками



Илл. 2 Диски из нержавеющей стали, используемые в новой мельнице

на техническое обслуживание и потребление энергии. В молотковой мельнице стальные била очень мелко измельчают солод. Поэтому молотковые мельницы используются только в сочетании с заторным фильтром. Этот тип мельниц отличается чрезвычайно высоким потреблением энергии и большим шумом. Обычная молотковая мельница имеет удельное потребление электроэнергии до 10 кВт·ч на тонну солода. Даже современные модели, заключенные в кожух, имеют уровень шума чуть ниже значения 85 дБ, критичного с точки зрения безопасности труда.

Кроме того, вследствие необходимости мер защиты от шума и взрыва молотковые мельницы занимают очень много места и требуют при работе большого избытка воздуха, иначе измельчаемый материал сильно нагревается и при этом теряет свои свойства. И, наконец, рабочие органы молотковых мельниц очень быстро изнашиваются.

Кроме двух упомянутых типов мельниц существуют и другие системы, например, мельницы с вертикальным ротором или диспергирующие мельницы, однако они используются редко. Вследствие определенных недостатков, таких как малая производительность, повышенное потребление энергии и очень сильный износ материалов, вызванный абразивным действием оболочек, эти мельницы до сих пор не смогли получить широкого распространения.

СОСТАВ ДРОБЛЕНОГО СОЛОДА – ФИЛЬТРОВАЛЬНЫЙ АППАРАТ, ПОЛУПРОМЫШЛЕННЫЙ МАСШТАБ

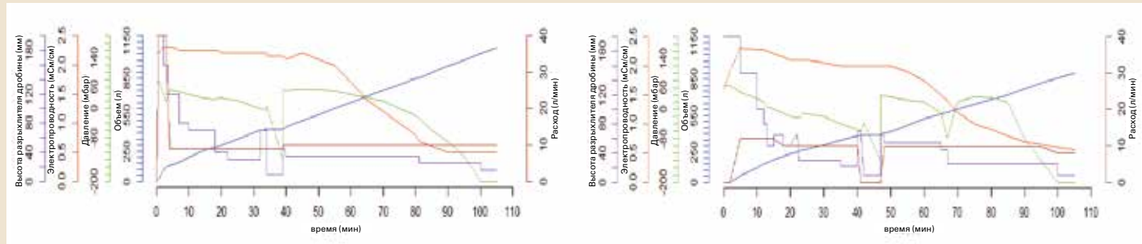
Сортировочный рассев (Pfungstädter), MEBAK, WBBM 1.1	Мельница с дисками, помол с кондиционированием +6 % H_2O (%)	Шестивалковая мельница, помол с кондиционированием +6 % H_2O (%)	Шестивалковая мельница, стандартный сухой помол
1/1,270 мм	43,3	28,7	18
2/1,010 мм	6,9	6,4	8
3/0,547 мм	17,3	16	35
4/0,253 мм	11,7	15,9	21
5/0,153 мм	6,2	5,9	7
6/дно	14,6	27,1	11

Таблица 2

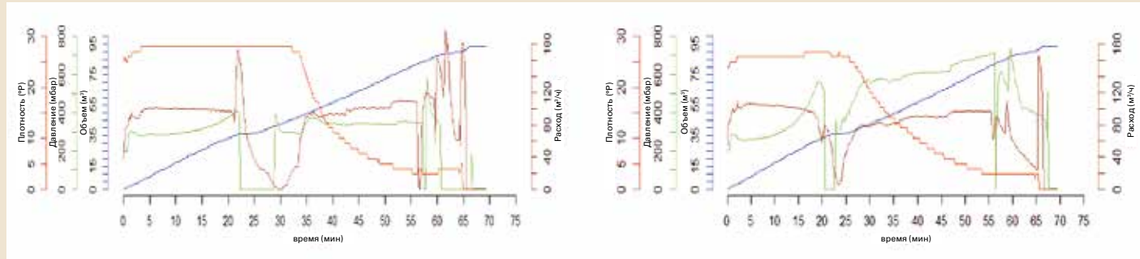
ИЗБРАННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ – ФИЛЬТРОВАЛЬНЫЙ АППАРАТ, ПОЛУПРОМЫШЛЕННЫЙ МАСШТАБ

Параметр	Ед. изм.	Мельница с дисками	Шестивалковая мельница
Дробина, влажность	%	80,5	80,2
Вымываемый экстракт в дробине	% сух. вещ.	4,2	4,4
Растворимый экстракт в дробине	% сух. вещ.	3	2,5
Йодное число дробины	E	5,3	3,5
Йодное число сусла	E	0,57	0,51
Удельная потребляемая электрическая мощность	кВт•ч/т	2,5	2,9

Таблица 3



Илл. 3 Графики фильтрования с помощью фильтровального аппарата, полупромышленный масштаб; слева: с дробленым солодом из мельницы с дисками, справа: с дробленым солодом из шестивалковой мельницы



Илл. 4 Графики фильтрования с помощью заторного фильтра, полупромышленный масштаб; слева: с дробленым солодом из мельницы с дисками, справа: с дробленым солодом из шестивалковой мельницы

В поисках универсального решения

Целью разработок было создание подходящей модели, альтернативной существующим системам мельниц. Велся поиск универсального решения, которое сочетало бы в себе максимальную свободу при выборе сырья и типа фильтровального аппарата с высоким качеством дробленого солода и экономической эффективностью.

Фирма Ziemann руководствовалась типичным для себя исходным принципом – мыслить широко, выходя за рамки обычных пивоваренных технологий. Целесообразность этого принципа обнаружилась уже раньше, при проектировании новой заторной мешалки и системы аккумуляции естественного холода с использованием искусственного снега. При разработке новой мельницы прежде всего были проанализированы, помимо прочего, системы измельчения, используемые в горнодобывающей промышленности и в сельском хозяйстве. При этом наиболее многообещающей показалась конструкция с зубчатыми дробильными валками. Такие мельницы используются, например, в агропромышленном комплексе для измельчения комбикормов.

Размалывающий механизм в такой мельнице состоит из нескольких дисков, установленных на двух валах, расположенных друг против друга (илл. 1). Образующуюся таким образом мелющую щель можно регулировать по ширине. А длина ее благодаря зубчатому соединению дисков оказывается в три раза больше, чем зазор между валками такой же длины у обычной мельницы сравнимой производительности. Следовательно, новая мельница имеет гораздо более компактную конструкцию.

Благодаря особенностям расположения и формы дисков измельчение материала происходит, в отличие от классической мельницы для помола солода, путем воздействия напряжения сдвига, давления, а также усилия резания. Комплексное воздействие сил обеспечивает быстрое измельчение зерна с небольшими затратами энергии. Высокая эффективность подтверждается параметрами потребляемой электрической мощности. Другим положительным эффектом энергосберегающего измельчения является небольшой, практически незаметный нагрев измельчаемого материала, что означает максимально щадящие условия для его ценных компонентов.

Для перемещения измельчающих элементов служит эксцентриковый механизм. Такая конструкция обеспечивает точную установку ширины мелющей щели с помощью привода с электродвигателем. Как и у мельниц других типов, один из измельчающих элементов опирается на пружины, поджатые с определенным усилием. Это надежно защищает диски обоих измельчающих элементов от серьезных повреждений посторонними частицами.

Испытания и анализ первого конгрессного сусла

В первых испытаниях использовалась стандартная мельница с дисками разной формы и с разными материалами. Помимо ячменного солода также исследовалось альтернативное крахмалосодержащее сырье – неочищенный ячмень, пшеница, рис и кукуруза. Уже здесь выяснилось, что неочищенный ячмень вследствие своей твердости требует дополнительного измельчения.

СОСТАВ ДРОБЛЕНОГО СОЛОДА – ЗАТОРНЫЙ ФИЛЬТР, ПОЛУПРОМЫШЛЕННЫЙ МАСШТАБ

Сортировочный рассев (мм)	Мельница с дисками, профиль 1 (%)	Мельница с дисками, профиль 2 (%)	Молотковая мельница (%)	Стандартная молотковая мельница (%), MEBAK, WBBM 1.1
2	0,8	0,0	0,3	–
1,4	11,3	0,9	4,3	1–11
1	22,2	5,2	13,4	2–4
0,71	14,7	21,9	12,7	–
0,5	10,0	21,0	11,7	15–16
0,25	12,2	21,7	18	29–43
0,125	7,6	15,3	12,9	24–10
Дно	21,2	14,0	26,7	29–16

Таблица 4

ИЗБРАННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ – ЗАТОРНЫЙ ФИЛЬТР, ПОЛУПРОМЫШЛЕННЫЙ МАСШТАБ

Параметр	Ед. изм.	Мельница с дисками	Молотковая мельница
Дробина, влажность	%	78,2	77,3
Вымываемый экстракт в дробине	% сух. вещ.	4,9	4,6
Растворимый экстракт в дробине	% сух. вещ.	4,1	3,9
Йодное число дробины	E	2,9	2,8
Йодное число сусла	E	0,59	0,59
Удельная электрическая потребляемая мощность	кВт·ч/т	2,1	6
0,125	7,6	15,3	12,9
Дно	21,2	14,0	26,7

Таблица 5

После базовых испытаний определялись значения йодного числа и время осахаривания конгрессного сусла, которое было приготовлено из дробленого солода, измельченного с помощью мельниц различного типа (таблица 1). Как и следовало ожидать, в традиционном конгрессном методе затирания при использовании солода мелкого помола были получены более низкие значения йодного числа, чем при использовании солода более крупного помола. Если же при лабораторном способе затирания солода температурные и временные характеристики процесса приблизить к тем, что приняты в пивоваренной практике, то и при использовании солода более крупного помола будут достигаться сравнительно низкие, обычные для промышленного пивоварения значения.

Следующим этапом разработки стала серия испытаний на опытном пивоваренном заводе Ziemann производительностью 10 гл. Помимо новой мельницы с дисками, на заводе также установлены шестивалковая, молотковая и диспергирующая мельницы. Кроме того, здесь можно напрямую сравнить процесс фильтрования с помощью заторного фильтра и с помощью фильтровального аппарата. Испытания проводились с чистым ячменным солодом. В новой мельнице использовался диск из специального закаленного нержавеющего сплава с радиальным рифлением, представленный на илл. 2. Этот сплав наилучшим образом проявил себя в ходе предварительных испытаний.

Илл. 5 Одноступенчатая мельница T-Rex для измельчения солода

Результаты фильтрования и потребляемая мощность

Солод, измельченный в новой мельнице, затирался, после чего в фильтровальном аппарате изучались фильтровальные свойства полученного затора. Сусло, сваренное для этого испытания, соответствовало нормальному пиву с концентрацией горячего охмеленного сусла 12,0 °P. Солод, измельченный в мельнице с дисками, сравнивался с солодом из аналогичного сырья, измельченным в шестивалковой мельнице. Первый вариант дробленого солода (как с кондиционированием, так и без него) характеризуется повышенным содержанием оболочек (таблица 2). Графики (илл. 3) показывают значительно более быстрое фильтрование затора с использованием дробленого солода из новой мельницы. Разрыхлителю не требовалось настолько глубоко проникать в материал, как в случае с солодом, измельченным в шестивалковой мельнице.

Удельная потребляемая электрическая мощность мельницы с дисками в ходе всей серии испытаний была ниже, чем у мельницы шестивалковой. Показатели растворимого экстракта в дробине были примерно одинаковыми (таблица 3). Аналогичные испытания проводились и с заторным фильтром (таблица 4). При этом результаты затирания и фильтрования со статистической точки зрения были почти идентичны результатам, полученным при испытаниях с молотковой мельницей. Однако измеренное потребление энергии мельницы с дисками оказалось заметно ниже, чем у молотковой мельницы (илл. 4 и таблица 5). По причине меньшего потребления энергии новая мельница производит меньше шума, чем молотковая. В отношении уровня звукового давления законодательные требования к защите от шума выполняются без использования дополнительных звукоизолирующих приспособлений.

Илл. 6 Вариант исполнения: мельница с мягким кондиционированием

Параллельно с серией испытаний на опытном производстве были проведены первые практические испытания на крупном пивзаводе. При этом использовалась засыпь из ячменного солода с долей несоложеного зерна. Мельница с дисками и при таких условиях полностью выполнила требования относительно значения йодного числа, выходу экстракта и длительности фильтрования.

T-Rex: конструктивные особенности и параметры помола

Результаты экспериментальных и практических исследований помогли усовершенствовать конструкцию новой мельницы, которую из-за зубчатых измельчающих дисков назвали T-Rex. За период разработки, занявший несколько лет, были оптимизированы не только форма и материал дисков, но и параметры помола, такие как скорость измельчения, относительная скорость и ширина мелющей щели. Эти важные параметры позволяют отлично настраивать мельницу в соответствии с измельчаемым материалом и системой фильтрования. Например, при переработке предварительно смешанного сырья, состоящего из ячменного солода и неочищенного ячменя, можно получать хороший или очень хороший компромиссный состав дробленого солода. Если же при подготовке сырьевой смеси компоненты сырья из раздельных силосов измельчаются один за другим, то опять–таки достигается результат, близкий оптимальному. На основании оценки энергопотребления мельницы и электропривода системы регулировки мелющей щели можно провести четкое различие в установках для двух видов сырья, выбирая для каждого соответствующую ширину мелющей щели.

Несмотря на то, что, на первый взгляд, результат измельчения не соответствует составу дробленого солода, который рекомендуется в известных публикациях, результаты фильтрования и качество сусла после обработки как в фильтровальном аппарате, так и в заторном фильтре, очень высокие. Это кажущееся противоречие уже не раз наблюдалось на практике и неоднократно упоминалось в опубликованных научных работах. В литературе описано так называемое кондиционирование целого зерна, которое хотя и приводит к значительным отклонениям в составе дробленого солода, но тем не менее обеспечивает отличные результаты в отношении качества и времени фильтрования [2]. В этой связи возникает вопрос по поводу предлагаемых в литературе критериев классификации дробленого солода: применимы ли они на все 100 % к сегодняшним сортам солода и технологиям фильтрования?

Одноступенчатая мельница для процесса с применением фильтровального аппарата и заторного фильтра

Если предполагается применение фильтровального аппарата, то для переработки солода достаточно одноступенчатого модуля мельницы (илл. 5), желательно с предварительным кондиционированием. Технология одноступенчатого сухого помола является лучшим выбором и при использовании заторного фильтра. В обоих случаях мельница работает без ситового фракционирования, что наряду с конструкцией мелющей щели по принципу гармошки делает мельницу очень компактной. Кроме того, при применении фильтровального аппарата можно использовать вариант исполнения мельницы с мягким кондиционированием (илл. 6) и с одновременным затиранием солода. Во всех моделях конструктивно обеспечена легкая очищаемость поверхностей, требуемая при мокром помоле. Специально для сухого помола конструкция сделана с соблюдением предписаний по взрывозащите (устойчивость к воздействию ударной волны, ATEX).

Производительность достигает 40 т солода в час, при этом экономия энергии у одноступенчатой мельницы с диском может быть на 35 % больше, чем у традиционной валковой мельницей. Благодаря высокой удельной производительности время измельчения и при

сухом помоле можно уменьшать до времени, обычного для затирания. В сравнении с распространенными системами с мягким кондиционированием достигается существенная экономия энергии. Однако с практической точки зрения более важно то, что новая мельница гораздо проще в эксплуатации и требует меньшего технического обслуживания.

Каждая мельница представляет собой как бы модульный кирпичик «Лего», который можно использовать для создания свободно выбираемых конфигураций. Две мельницы можно расположить рядом, с тем чтобы измельчение разного сырья, например, солода и риса, вести параллельно. Но можно разные виды сырья измельчать один за другим в одной машине. Посредством ввода рецептуры параметры мельницы, такие как ширина мелющей щели или количество оборотов, через систему управления автоматически и по принципу «строго вовремя» настраиваются на соответствующее сырье.

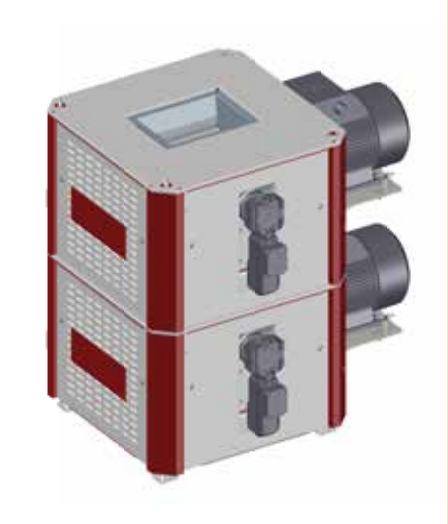
Двухступенчатая мельница для неочищенного ячменя

Две мельницы, как кирпичики «Лего», можно устанавливать одну на другую. Таким образом получается мельница с двумя модулями, которые могут конфигурироваться и управляться независимо друг от друга. Такая конфигурация (илл. 7) необходима, когда требуется перерабатывать, помимо прочего, неочищенный ячмень, который несколько тверже солода. Первая мельница служит для предварительного дробления ячменя. Вторая мельница измельчает предварительно раздробленный ячмень до требуемого размера частиц. Если измельчается только солод, в верхней мельнице мелющая щель максимально открывается, и работает лишь нижняя мельница. Производительность при этом может достигать 20 т ячменя в час, а экономия энергии – 75 % по сравнению с молотковой мельницей.

Унификация модулей мельниц является еще одним большим преимуществом. Линии в дробильном цехе можно компоновать однотипно независимо от размольных процессов. Это очень упрощает управление и техническое обслуживание, включая обеспечение запаса сменных частей. Кроме того, диски имеют долгий срок службы. При измельчении исключительно солода первое техническое обслуживание потребуется только после обработки 40 тыс. т. Для неочищенного ячменя этот показатель составляет около 18 тыс. т. Диски можно заменять по отдельности и до трех раз перешлифовывать. Примечательно, что времени на переустановку компактных измельчающих элементов затрачивается меньше, чем в случае длинных и очень тяжелых валков стандартной мельницы, поскольку замена осуществляется проще.

Заключение

В мельнице T-Rex можно с различной пропускной способностью перерабатывать разнообразнейшие виды сырья, получая дробленый солод самого разного типа. При этом не требуется менять основную конструкцию мельницы. Значения не имеет, куда дробленый солод будет затем загружаться – в фильтровальный аппарат или заторный фильтр. Такая гибкость дополняется другими преимуществами в сравнении с традиционными мельницами: компактность, высокая удельная производительность, небольшой нагрев измельчаемого материала, низкое потребление энергии, малый износ, простое техническое обслуживание и невысокие капитальные затраты. Таким образом, приобретение мельницы T-Rex является как для крупных пивзаводов, так и для пивоваров, ориентированных на крафтовое производство, чрезвычайно привлекательной альтернативой капиталовложениям на расширение имеющихся основных производственных фондов или на возмещение их износа. ■



Илл. 7 Конфигурация мельницы T-Rex для переработки неочищенного ячменя

Литература

Список литературы к этой статье вы можете получить, отправив запрос по электронной почте на адрес: info-mtv@hmg.de.

For further information on the international beverage market visit

www.brauweltinternational.com

Валидация процессов стерилизации

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ | В производстве напитков существуют различные технологии дезинфекции оборудования, контактирующего с продуктом. Иногда для этого используют перекись водорода, при этом для валидации успешной стерилизации используют биологические индикаторы, такие как споры бактерий рода Bacillus. Они очень хорошо подходят для этой цели ввиду явной резистентности к химическим или физическим воздействиям окружающей среды. Но эта резистентность может сильно колебаться. В настоящей статье критически освещаются причины этого и рассматриваются возможные подходы к унификации процесса валидации на примере спор штамма бактерий Bacillus subtilis SA 22.

АСЕПТИЧЕСКАЯ УПАКОВКА ИЛИ по меньшей мере упаковка с низким бактериальным содержанием является условием для обеспечения защиты продуктов от микробиологической порчи. При этом важна не только конструкция оборудования. Особое значение имеет также процесс его мойки и дезинфекции. Для валидации этого процесса проводится провокационное испытание, для чего биоиндикатор (например, споры Bacillus subtilis) вносят в оборудование или объекты проверки и проводят дезинфекционные мероприятия. Если в ходе последующей проверки результатов дезинфекции устанавливается снижение количества спор в зоне оборудования не менее чем на четыре логарифмических единицы, а на разливочной и упаковочной установках – не менее чем на пять, то предполагают, что все остальные возможно имеющиеся микроорганизмы инактивированы при дезинфекции.

Необходимые для этого препараты спор есть в продаже, но по резистентности они могут различаться. Это сильно усложняет сопоставимость дезинфекционных мероприятий при помощи препаратов спор B. subtilis. Суспензии спор с заданными характеристиками тоже продаются, однако для повседневного контроля эффективности дезинфекции оборудования часто бывают слишком дороги.

Авторы: Андреас Альбин[1, 2], Зандра Доуния[2], Дениз Шютт[3], Лайф-Александер Гарбе (Prof. Dr.)[3], Ульф Шталь (Prof. Dr.)[1, 2], Йоханнес Бадер (Prof. Dr.)[4]

[1]Берлинский технический университет, институт биотехнологии, факультет прикладной и молекулярной микробиологии
[2]Берлинская высшая экспериментально-учебная школа пивоварения, исследовательский институт микробиологии
[3]Берлинский технический университет, институт биотехнологии, факультет биоаналитики
[4]Берлинская высшая школа техники им. Бойта, факультет медико-биологических наук и технологий, отделение биотехнологии

Критический момент: колебания, обусловленные методом

Существуют стандарты [1, 2], в которых указаны различные методы определения резистентности спор. При этом порядок действий описан только в общих чертах, что не позволяет выявить различия между ними, которые могут приводить к существенным колебаниям полученных величин D (величин десятикратного сокращения). Так же только в общей форме описано и определение концентрации биологических индикаторов. Это является критическим моментом, так как определение концентрации – неотъемлемая часть определение резистентности. Колебания полученных результатов, обусловленные используемым методом, могут напрямую влиять на результаты валидации. Для сравнимой и воспроизводимой валидации необходимо конкретизировать рабочие этапы, указанные в соответствующих предписаниях [1, 2], в первую очередь это касается следующих пунктов:

- процесс изготовления спор;
- технология очистки суспензий спор;
- условия хранения и срок годности;
- метод количественной оценки спор.

Уточнение этих пунктов необходимо также для сбыта и применения спор в фармацевтике, поскольку здесь требуются еще более точные сведения о способе изготовления спор, характеристиках резистентности и методах определения концентрации [3].

Споры бактерий рода Bacillus

Бактерии рода Bacillus, используемые для валидации методов дезинфекции, безопасны для здоровья и естествен-

ным образом присутствуют повсюду в окружающей среде. Большую роль для выживания и распространения этого рода играет способность образовывать эндоспоры, потому что такая покоящаяся форма исключительно устойчива к воздействиям окружающей среды и позволяет спорам выживать даже в самых суровых условиях (температура, величина pH, УФ излучение и химикаты).

Образовавшаяся спора состоит из нескольких слоев, каждый из которых выполняет разные защитные функции. Кроме того, накопление дипиколиновой кислоты и небольших кислоторастворимых белков (SASP) в ядре спор стабилизирует ДНК. Дополнительную резистентность спорам придает низкое содержание влаги (часть составляющих имеет кристаллическую структуру) и почти полное отсутствие высокоэнергетических веществ.

Вследствие этого, а также из-за иммобилизации ферментов, споры не проявляют метаболической активности. Благодаря этому даже после многих десятилетий нахождения в неблагоприятных условиях споры могут образовывать вегетативные клетки. За возврат в вегетативный цикл отвечают факторы окружающей среды, например наличие питательных веществ, индуцирующих прорастание. Их обнаруживают специальные рецепты внутри спор. Происходит образование вегетативной клетки, способной к размножению.

Изготовление суспензий спор: факторы влияния

При использовании спор в качестве биологических индикаторов на валидацию полученных результатов может сильно влиять множество факторов. Уже сами условия изготовления препаратов спор влияют на их резистентность в последующем. Важные факторы при этом – состав среды, доступность кислорода, температура, время культивирования и момент спорообразования.

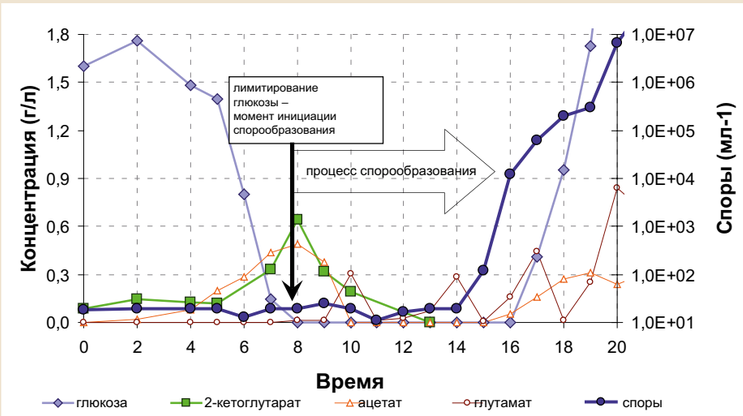
Метод, описанный Союзом немецких машиностроителей (VDMA) [1], предусматривает выращивание спор на агаровых пластинах. Правда, при этом характеристики резистентности могут сильно колебаться. Внутри колонии на агаровой пластине образуются градиенты доступных питательных веществ, имеющегося кислорода, углекислого газа, а также значения pH и молекул чувства кворума.

Поэтому необходимо специфицировать соответствующие предписания по выращиванию спор и стремится к достижению контролируемого и регулируемого культивирования спор в биореакторе. Здесь все клетки напрямую контактируют со средой и, таким образом, субстрат и метаболит воздействуют на них в одинаковой концентрации. Также может поддерживаться постоянство величины pH и доступности кислорода. На индукцию спорообразования и господствующие при этом условия можно оказывать целенаправленное влияние.

Получение спор в биореакторе

Для воспроизводимого изготовления споровых препаратов обычно в биореакторе осуществляют процесс периодического культивирование с подпиткой (fed-batch). Это позволяет стресс-факторами вызывать момент индуцирования спорообразования. Кроме того, можно целенаправленно влиять на параметры процесса в ходе споруляции, которая длится шесть-восемь часов. На илл. 1 представлены первые 20 часов периодической ферментации с подпиткой. Отмечено, что первые споры можно обнаружить примерно через 14 часов. В дальнейшем их концентрация сильно возрастает и через 25 часов достигает максимума: 3,18*108 спор/мл. Появление спор через 14 часов при такой ферментации обусловлено лимитированием глюкозы к восьмому часу, что вызывает спорообразование. Затем накопленный кетоглутарат метаболизируется как альтернативный источник углерода. В связи с быстрым снижением поступления питательных веществ можно предположить, что индуцирование спорообразования можно ограничить очень коротким промежутком времени. Это является огромным преимуществом по сравнению с выращиванием в чашке Петри.

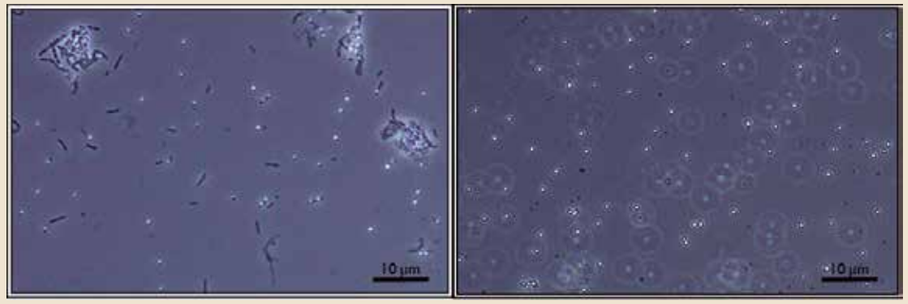
Для выработки резистентности надо дать возможность спорам созреть. При этом удерживаются двухвалентные ионы, в то время как содержание влаги в спорах снижается. Для достижения максимально высокой резистентности бактерий Bacillus subtilis SA 22 к перекиси водорода, которая часто используется в качестве дезинфицирующего средства, на созревание отводится 168 часов.



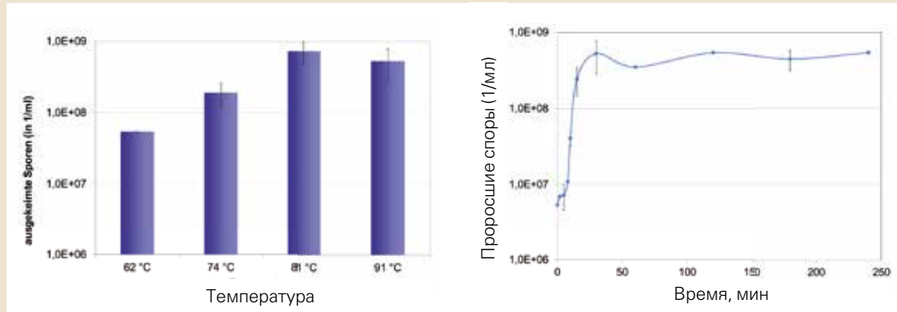
Илл. 1 Изображение обычной ферментации бактерий Bacillus subtilis SA 22 с удельной скоростью роста μ=0,25 ч$^{-1}$ и выходом биомассы $Y_{X/S}$=0,5 г/г в среде с заданным химическим составом [4] (30 °C, аэрация (воздух) – 1 объем газа на объем среды, скорость перемешивания – 700 об/мин). Представлено развитие в первые 20 часов, т. к. в этот период отчетливо видно лимитирование субтрата и вызванное этим спорообразование

Очистка спор

Суспензия спор, используемая для валидации методов дезинфекции посредством веществ с окислительным действием, должна быть очищена от оставшихся клеток или их фрагментов. В противном случае дезинфицирующее средство окислительного действия, например перекись водорода, может вступить в реакцию с мертвыми клетками или клеточными обломками, что снизит его эффективность и затруднит получение воспроизводимых результатов. Суспензии спор, которые после сбора только промывают буферной раствором или водой и затем пастеризуют, еще содержат некоторое количество клеточных обломков, клеток, не затронутых процессом спорообразования, а также спор, которые еще не созрели или частично окружены материнской клеткой (илл. 2).



Илл. 2 Результат отделения спор от клеток и клеточных обломков до (слева) и после очистки (справа) при 400-кратном увеличении



Илл. 3 Влияние температуры и продолжительности температурного воздействия на индуцирование прорастания спор Bacillus subtilis SA 22. Слева: влияние теплового шока при инкубационном периоде 30 минут; справа: количество прорастающих спор в зависимости от продолжительности воздействия теплового шока при 80 °C

Для отделения клеток или клеточных обломков был разработан метод, предполагающий оптимизацию концентрации и времени воздействия моющего средства, лизоцима и ультразвука и не влияющий на резистентность спор, а также на их поведение на испытательной поверхности. Кроме того, такая очистка исключает нежелательное образование комков клеток и их обломков. Тем самым обеспечивается прямой контакт спор с дезинфицирующим средством в процессе дезинфекции.

Тест на резистентность и определение резистентности

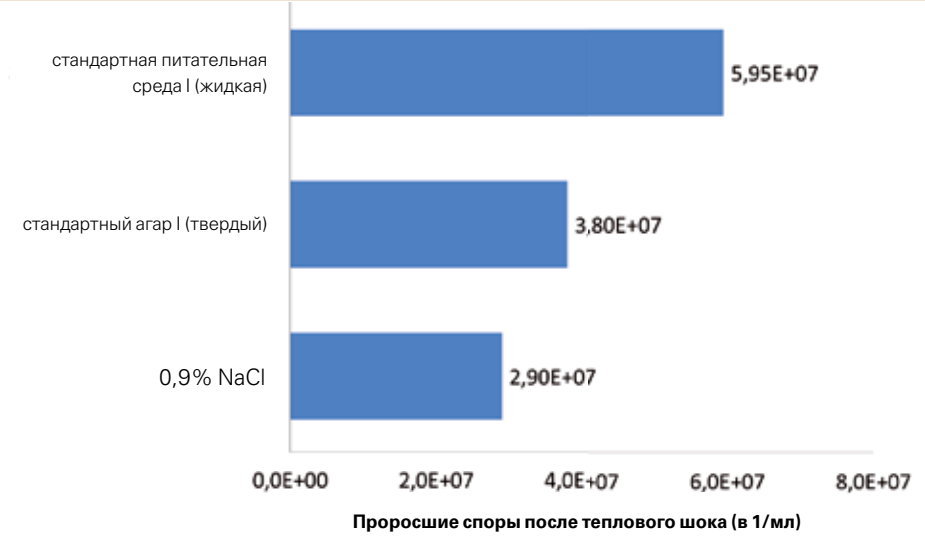
За отправную точку для определения резистентности препаратов спор берется величина D, которая указывает время, за которое инактивируется 90 % бактерий или спор. Чем выше ее значение, тем более резистентен микроорганизм к применяемым мерам дезинфекции. В качестве индикаторов используются споры, поскольку они в сравнении с живыми активными микроорганизмами имеют заметно бóльшую величину D. Если меры дезинфекции инактивируют споры, то можно говорить о том, что и все вегетативные микроорганизмы уничтожаются.

Для точного определения резистентности определенное количество спор наносят на установленный участок пластины из нержавеющей стали и высушивают при заданных условиях. Затем споры на испытательной пластине подвергаются обработке, например, перекисью водорода необходимой температуры, с различной продолжительностью. После обработки излишки перекиси водорода дезактивируют каталазой. Затем споры суспендируют в заданном соотношении по объему. После этого определяют интактные споры, способные к прорастанию, используя метод наиболее вероятного числа. Далее в полулогарифмическом масштабе строят график зависимости концентрации спор от продолжительности воздействия и по наклону прямых определяют величину D испытываемых препаратов спор.

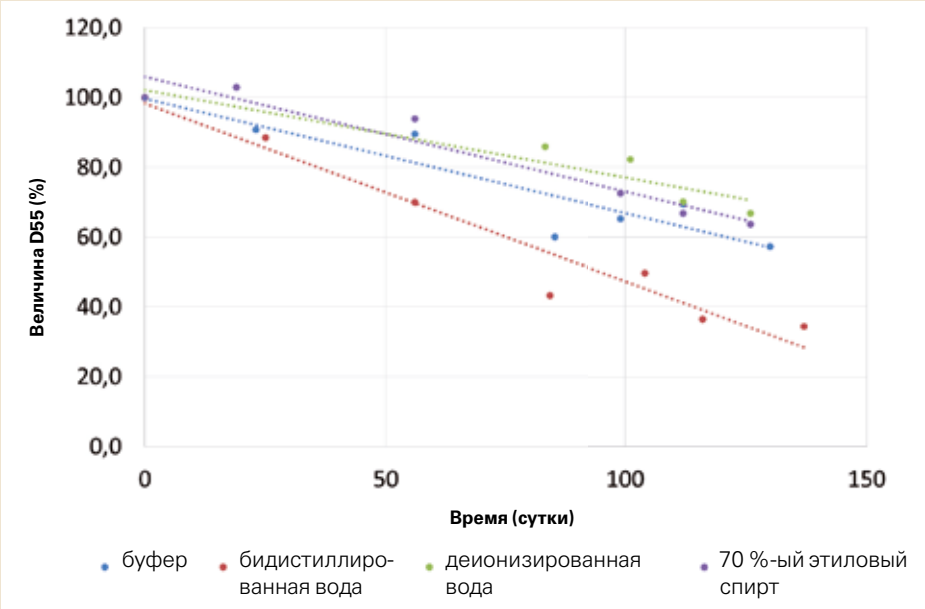
Влияние на количественную оценку

Факторы, необходимые для прорастания, имеются внутри спор и защищены от повреждений несколькими слоями оболочки. Для того чтобы индуцирующие субстраты лучше проникали сквозь эти слои и попадали на соответствующие рецепторы, рекомендуется применять тепловой шок. Для используемого в нашем случае штамма бактерий Bacillus он проводится в течение 30 минут при оптимизированной температуре 80 °C (илл. 3). Если инкубация спор проходит в питательной среде без теплового шока, обнаруживается меньшее количество спор, так как не все споры, способные к прорастанию, действительно прорастают и образуют колонии.

Решающее значение при этом имеет не только соблюдение указанных параметров температуры и времени инкубации, но и момент проведения теплового шока. Поскольку влияние теплового шока (предположительно, разбухают наружные слои) обратимо, его следует применять сразу, т. е. в течение пяти минут после переноса в среду для



Илл. 4 Влияние среды во время теплового шока на количество проросших спор. Тепловой шок применялся в жидкой стандартной питательной среде I, в твердой стандартной питательной среде I и в 0,9 % растворе NaCl. Сразу по окончании теплового шока пробы в жидкой среде были высеяны на стандартный агар I



Илл. 5 Резистентность спор во время хранения в различных испытываемых растворах; линеаризованное представление изменения во времени

проращивания. В противном случае в некоторых клетках начнется прорастание, и тепловой шок пастеризует их, а значит, инактивирует. Кроме того, тепловой шок необходимо проводить в жидкой среде, так как это улучшает доступность питательных веществ, и при прорастании споры получают больше влаги для регидратации (илл. 4).

Для количественной оценки концентрации спор применение метода наиболее вероятного числа предпочтительнее в жидкой среде, чем при высевании на агаровые пластины. Эта технология гарантирует отсутствие обоюдного ингибирования роста спор. Ингибирование роста, происходящее на агаровых пластинах с высокой концентрацией спор может привести к слишком низкому, а значит, недостоверному результату.

Стабильность суспензии спор при хранении

Условия хранения суспензии спор влияют на резистентность спор и тем самым на результаты оценки дезинфекции. И хотя споры после длительного хранения все еще более резистентны, чем живые микроорганизмы, они, однако, уже не подходят для убедительной валидации, поскольку их характеристики резистентности за время хранения снижаются. Биологические индикаторы после хранения разной продолжительности тоже не обеспечивают воспроизводимости. Многие изготовители и VDMA указывают, что срок годности составляет четыре месяца, однако информация о снижении или изменении резистентности на продуктах отсутствует. На илл. 5 представлено изменение величины D во время хранения спор в различных средах при 4 °C. Через четыре месяца хранения в 0,14 M фосфатном буфере Серенсена (K_2HPO_4/KH_2PO_4, pH 7,0) [1] величина D спор исследуемых штаммов снижается с 9,5 с до менее чем 6 с. При хранении в воде снижение выражено еще сильнее. Этот результат показывает, что хранение спор в жидкой среде ведет к снижению их качества. Получению воспроизводимых результатов валидации могут способствовать определенные условия хранения, а также проведение тестов на резистентность непосредственно перед применением споровых препаратов.

Вывод

Даже незначительные методологические отклонения во время производства тестовых препаратов спор, а также при дальнейшем обращении с ними могут приводить к отклонениям результатов испытаний при валидации. Поэтому, чтобы гарантировать воспроизводимость валидации, необходимо определить точные параметры изготовления спор, их хранения и проведения необходимых тестов. При сравнительных исследованиях эффективности стерилизации оборудования с использованием споровых препаратов важно детальное единообразие в обращении со спорами. Только тщательное соблюдение точно определенных методов и условий испытаний позволит сравнивать результаты испытаний при валидации. ■

Литература

Список литературы к этой статье вы можете получить, отправив запрос по электронной почте на адрес: info-mtv@hmg.de.

Очистка воды без дезинфицирующих средств

УДАЧНОЕ СОЧЕТАНИЕ | Отличная вода является основой для отличного пива. Это уже почти банальное утверждение, однако для получения качественной воды необходим надежный процесс водоочистки.
На пивзаводе G. Schneider & Sohn (Кельхайм, Германия), используется система Hydronomic фирмы Krones, в которой сочетается ультрафильтрация для обеззараживания и обратный осмос для частичного умягчения. Благодаря такому сочетанию это решение, основывающееся на философии отказа от использования дезинфицирующих средств, по данным производителя на 2014 год являлось единственным вариантом для пивзавода, на котором осуществляется сплошная дезинфекция с использованием горячей воды.

БОГАТАЯ ТРАДИЦИЯМИ фирма Schneider Weisse является хранителем баварской культуры белого пива. Основатель пивзавода Георг Шнайдер I в середине XIX в. при короле Людвиге II выторговал у баварской придворной пивоварни «привилегию на белое пиво» и стал первым из бюргерского сословия, кто получил право варить белое пиво. Эту традицию успешно продолжает семейное предприятие среднего размера с годовым выпуском около 250 тыс. гл, которым управляет шестое поколение в лице Георга Шнайдера VI. По сей день фирма Schneider Weisse варит исключительно белое пиво верхового брожения. В настоящее время ассортимент насчитывает девять типовых сортов. Помимо «Нашего оригинального» в него входят «Наше легкое пшеничное», «Мое безалкогольное», «Мое кристальное», пиво из экологически чистого сырья «Мое зеленое», пиво с подчеркнутым хмелевым вкусом «Мое хмельное пшеничное» и крепкое пиво «Наш Авентин» с содержанием спирта 8,2 об. %. Кроме того, предприятие периодически выпускает специальные сорта, например, «Мой пшеничный портер», в котором сочетаются традиции варки английского портера и баварского белого пива.

Авторы: Роланд Файльнер (Dr.), Дирк Шой и Мартин Келлер, Krones AG, Нойтраублинг, Германия

Брожение белого пива в открытых бродильных аппаратах

Мастер-пивовар и технический директор Ханс-Петер Дрекслер, уже свыше 30 лет отвечающий за качество Schneider Weisse, особенно гордится традиционной технологией варки белого пива с классическим брожением в открытых бродильных аппаратах, которую пивзавод использует уже более 150 лет.

«Чтобы обеспечить стерильность при традиционном брожении белого пива в открытых бродильных аппаратах, необходима вода высочайшего качества», – подчеркивает Ханс-Петер Дрекслер. В течение последних лет пивзавод в Кельхайме внедрил концепцию сплошной гигиены. В 2012–2013 гг. в связи с этим была принята программа модернизации существующей водоочистной установки, возраст которой превысил 25 лет. Своим предложения представили четыре производителя. «Я всегда в качестве идеала представлял себе водоочистку, состоящую из системы ультра-

Ультрафильтрование с использованием полых волокон применяется в тех случаях, когда необходимо отфильтровать только нерастворенные компоненты

Для управления всей установкой используется встроенная панель управления iPanel

Модуль обратного осмоса служит для обессоливания воды с удержанием не менее 99,5 %

фильтрации и обратного осмоса, – рассказывает Дрекслер. – Фирма Krones была единственной, предложившей такое сочетание. Она открыла путь этой концепции».

Философия отказа от использования дезинфицирующих средств

Сначала философия отказа от использования дезинфицирующих средств при очистке оборудования удивила фирму Schneider Weisse. «Мы даже не могли себе представить такого. Сейчас, через год эксплуатации установки, мы можем подтвердить, что данная философия работает», – говорит Дрекслер.

Мастер-пивовар Ханс-Петер Дрекслер чрезвычайно доволен водоочистной установкой, которая состоит из модулей ультрафильтрования и обратного осмоса

В основе любого продукта в пивоваренной промышленности и в производстве напитков лежит исходная вода. При производстве напитков качество очищенной воды, которая составляет более 90 % продукта, является одним из ключевых факторов, определяющих качество конечной продукции. Микробиологическому качеству очищенной воды в производственном процессе уделяется особое внимание. В соответствии с философией производителя от использования химических дезинфицирующих средств при получении очищенной воды можно полностью отказаться, избежав тем самым образования и внесения побочных продуктов дезинфицирующих средств. В результате этого взаимодействие побочных продуктов дезинфицирующих средств с ингредиентами продукции становится невозможным. Очищенная вода не содержит химических реагентов. Отказ от использования дезинфицирующих средств означает, с одной стороны, отсутствие дезинфекции исходной и очищенной воды, а с другой стороны – отсутствие и активной «защиты сети» для предотвращения роста биопленки, и микробной стабилизации запасов воды. Как работает система водоочистки без использования дезинфицирующих средств? Ответ фирмы Krones:

- уменьшение исходного количества микробов до минимума;
- предотвращение повторного заражения вследствие роста биопленки в трубопроводах и в установках;
- уменьшение промежуточного запаса воды до действительно необходимого;
- непрерывная очистка установок и их трубопроводов;
- использование альтернативных методов – дезинфекция без использования химических реагентов.

Дезинфекция горячей водой

Описываемая концепция реализуется с помощью мембранной технологии, а именно – ультрафильтрации, в которой используется замкнутый процесс с переменной производительностью установки и постоянная обратная промывка. Части установки, включая соединительные трубопроводы должны быть изготовлены в соответствии с санитарно-гигиеническими нормами конструирования (Hygienic Design) и пригодны для безразборной мойки и безразборной стерилизации. Кроме того, производитель установок сделал возможным осуществление дезинфекции горячей водой с температурой около 85 °C. Термическая дезинфекция позволяет снизить количество микробов на десятки процентов (логарифмическая прогрессия). Температура воды ниже 60 °C способствует росту микробов и вызывает опасность инфекции. При температуре выше 75 °C микробы, вызывающие порчу пива, уничтожаются.

Герметичные клапаны, в особенности двухседельные, гарантируют надежное разделение сред. Все уплотнения и соединения изготовлены в асептическом исполнении согласно DIN 11864. Изгибы всех соединительных трубопроводов имеют максимально возможный радиус, в соединениях используется только орбитальная сварка, а ответвления трубопроводов под прямым углом выполнены с высадкой. Все части установки, включая трубопроводы, могут полностью промываться с помощью встроенной безразборной мойки и дезинфицироваться горячей водой, имеющей температуру около 85 °C. При дезинфекции горячая вода в заданном режиме нагревается в теплообменнике со скоростью один градус Кельвина в минуту, затем осуществляется дезинфекция компонентов установки водой с температурой 85 °C, после этого вода охлаждается со скоростью один градус Кельвина в минуту.

Совокупность описанных мероприятий позволяет гарантировать высочайшую микробиологическую безопасность без использования дезинфицирующих средств.

Герметичные клапаны гарантируют надежное разделение сред

Ультрафильтрование

Водоочистная установка Hydronomic на пивзаводе Schneider Weisse состоит из нескольких модулей: ультрафильтрования, обратного осмоса, собственного модуля безразборной мойки, двух больших накопительных танков объемом по 400 гл каждый для технологической и для пивоваренной воды, и танка меньшего размера для хранения обессоленной котловой питательной воды. Все танки для хранения имеют торосферические днища и заглушки сверху и снизу. В танках создается положительный перепад давления путем подачи стерильного воздуха с помощью вентилятора и фильтров HEPA. Модули ультрафильтрования и обратного осмоса соединены напрямую, без промежуточного танка, целостность ультрафильтрационных мембран проверяется автоматически через заданные интервалы времени.

Мембранная технология Hydronomic UF – это технология ультрафильтрования с полыми волокнами. Она используется тогда, когда необходимо сохранить растворенные в воде вещества, например, соли, жесткость воды и т. д., и удалить только нерастворенные компоненты. При ультрафильтровании из воды надежно удаляются частицы размером более 0,02 мкм. Это означает уничтожение всех бактерий и вирусов с коэффициентом уменьшения 10^{-6} (log 6).

Процесс ультрафильтрования происходит в мембранном модуле с мембранами в виде полых волокон, который работает по принципу тупикового фильтрования. Ультрафильтрование с применением полых волокон обеспечивает большую площадь фильтрования при небольшом давлении, что способствует снижению потребления энергии.

При используемом в этой технологии режиме in-out исходная вода проникает в полые волокна, а отфильтрованная вода выходит из полых волокон через мембрану из полиэфирсульфона. Выходящий ультрафильтрат собирается в центральной трубе, находящейся внутри мембранного модуля, и отводится. Очистка элементов из полых волокон производится путем обратной промывки ультрафильтратом в направлении, противоположном направлению фильтрования. При этом происходит отключение отдельных фильтрующих элементов, в то время как остальные фильтрующие элементы продолжают производить ультрафильтрат, который используется как для обратной промывки, так и для непрерывной подачи очищенной воды. Благодаря такому раздельному переключению блоков фильтров возможна прямая промывка отдельных фильтрующих элементов ультрафильтратом, который напрямую подается из продолжающих работу фильтрующих модулей без промежуточного хранения в дозировочном резервуаре и без использования насоса для обратной промывки. Это позволяет не только избежать возможного загрязнения ультрафильтрата, но и гарантирует работу с полной производительностью во время процесса обратной промывки. Концепция in-out обеспечивает оптимальные условия для эффективной и надежной очистки мембран из полых волокон. При необходимости установка может оснащаться системой дезинфекции горячей водой при температуре 85 °C, что обеспечивает надежную работу и дезинфекцию без использования химических реагентов.

Обратный осмос

Модуль Hydronomic RO служит для обессоливания воды с удержанием не менее 99,5 %. Полученный пермеат после регулируемого смешивания с питательной водой обратного осмоса может использоваться как пивоваренная или как технологическая вода, а чистый пермеат – напрямую как котловая питательная вода. Обратный осмос обеспечивает постоянное качество и выход очищенной воды независимо от качества исходной воды. Поскольку модуль обратного осмоса выполнен из труб вы-

Все части установки могут полностью промываться с помощью встроенной безразборной мойки и дезинфицироваться горячей водой, имеющей температуру около 85 °C

сокого давления из нержавеющей стали, здесь тоже можно проводить дезинфекцию горячей водой, что гарантирует постоянно высокую микробиологическую безопасность. Дезинфекция горячей водой позволяет предотвратить биологическое загрязнение, микробиология остается всегда контролируемой.

Для управления всей установкой используется встроенная панель управления iPanel фирмы Krones с необходимыми функциями для анализа изменений и диагностики неисправностей, а также с возможностью соединения с системами управления и анализа более высокого уровня.

Очистка водопроводной воды

Пивзавод Schneider Weisse использует в качестве исходной воды водопроводную воду города Кельхайм, которая имеет относительно высокий градус жесткости – около 20 °dH. Поскольку это карстовая вода (подземная вода из закарстованных пород), при большом количестве осадка в ней возможно увеличение количества частиц песка и повышенное количество микробов. Поэтому вся исходная вода сначала очищается от любых нерастворенных твердых веществ размером более 0,02 мкм в установке для ультрафильтрования, производительность которой составляет 25–45 м^3/ч. Ультрафильтрование обеспечивает практически стопроцентную гарантию удаления бактерий и вирусов и получение микробиологически безупречной воды.

Затем стерилизованная таким образом вода проходит через модуль обратного осмоса, в котором градус жесткости уменьшается почти до 0 °dH. После этого стерилизованная и умягченная вода вновь смешивается со стерилизованной неумягченной исходной водой и доводится до определенного градуса жесткости в зависимости от назначения. На пивзаводе Schneider Weisse различают четыре уровня качества воды:

- пивоваренная вода с градусом жесткости 5–6 °dH;
- технологическая вода для очистки с градусом жесткости 2–3 °dH;
- обессоленная котловая питательная вода;
- техническая вода.

Вода разного качества хранится раздельно в накопительных танках. Управление водоочистной установкой осуществляется по степени наполнения танков. Если содержимое бака заканчивается, производительность установки увеличивается. По мере наполнения танков производительность установки плавно снижается.

Сочетание модулей Hydronomic UF и Hydronomic RO позволяет гибко регулировать количество очищаемой исходной воды. Изменяя значение проводимости при обратном осмосе, можно получить необходимое качество исходной воды. Благодаря раздельному подключению фильтрационных модулей возможно организовать параллельный режим очистки и промывки при ультрафильтровании. При этом использование бака для промывочной воды не требуется. Неисправные фильтрационные модули легко определяются и могут быть быстро заменены.

Экономия затрат при непрерывной работе

Перед монтажом водоочистной установки фирма Schneider Weisse выполнила процесс умягчения с помощью установки обратного осмоса одного из производителей водоочистных установок для фармацевтической промышленности, однако при этом стерилизация осуществлялась по все еще распространенной технологии с использованием патронного фильтра и УФ-установки для обеззараживания воды. Это приводило к тому, что микробы постоянно проникали в установку обратного осмоса. Требовалась химическая очистка мембран обратного осмоса, обычно с использованием щелочи и кислоты, или перекиси водорода, что сокращало срок службы мембран.

«Важной целью при монтаже новой водоочистной установки было добиться того, чтобы вода с микробной нагрузкой на выходе из установки ультрафильтрования имела нулевое количество микробов. Нам это удалось, – говорит мастер-пивовар Ханс-Петер Дрекслер. – Поскольку данная установка полностью соответствовала нашим техническим требованиям, в итоге не оказалось значительной разницы в цене по сравнению с установками других производителей».

Когда водоочистная установка прошла первичную проверку качества, при которой особое внимание уделялось гарантии микробиологической безопасности, экономия затрат при непрерывной работе стала хорошим побочным эффектом. Ханс-Петер Дрекслер подсчитал, какие регулярные мероприятия, прежде необходимые, стали излишними благодаря новой установке. Через каждые 4–5 лет требовалось заменять модули обратного осмоса, так как мембраны изнашивались в результате частой химической очистки. Патронные фильтры и ультрафиолетовые лампы также требовали регулярной замены. В рамках договора на обслуживание химическая очистка проводилась четыре раза в год. В общей сложности годовые затраты составляли 40–50 тыс. евро. Теперь они исчезли. Потери при промывке в новой установке также невелики. Модуль Hydronomic RO, установленный на пивзаводе Schneider Weisse, обеспечивает выход более 87 %, а модуль Hydronomic UF – 98 %. После ввода установки в эксплуатацию фирма Schneider Weisse получила разрешение водохозяйственного ведомства отводить концентрат непосредственно в водоприемник –небольшой ручей рядом с пивзаводом. ■

Продажи

BRAUWELT
INTERNATIONAL

Feel over-newsed, but underinformed?

Authoritative online information service with comments, opinion and intelligence on world beer and beverage affairs

www.brauweltinternational.com

Углекислотное оборудование для газификации пиво-безалкогольных напитков

ООО «АвтоГазТранс» CO_2

Россия, Самара, ул. 22 Партсъезда, 10 А

ИНН 631910719 ▪ Тел.: (846) 279-27-51, 955-35-24, 245-79-39

agtrans@mail.ru ▪ Carbon dioxide equipment ▪ www.agtrans.ru

СПРАВОЧНИК ПОКУПАТЕЛЯ

ПОСТАВКА И ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПИВОВАРЕНИЯ, РОЗЛИВА НАПИТКОВ И СМЕЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Заторные аппараты / mash bath

LOCHNER LABOR + TECHNIK GMBH

Lochner Labor + Technik GmbH
Hubstraße 24 · D-92334 Berching
Tel: 0049 (0) 8462 952296 · Fax: 0049 (0) 8462 952297
www.lochner-europe.de · info@lochner-europe.de

Место под вашу рекламу на виду у специалистов пивоваренной индустрии:

anzeigen@hanscarl.com

Сырье для безалкогольных напитков / soft drinks raw materials

DÖHLER NATURAL FOOD & BEVERAGE INGREDIENTS

ООО «Дёлер НФ & БИ»
Российская Федерация, 141734, Московская область, г. Лобня, Краснополянское шоссе, д. 4
Тел.: +7 /495/223 86 26
Факс: +7 /495/223 86 25
http://www.doehler.com

Энергия /energy

ENGIE

ENGIE Refrigeration GmbH
www.engie-refrigeration.de info@de.engie.com

Практическое руководство по технологии пивоварения

Проф. д-р Вернер Бак
429 стр.,
тв. переплет
2013 г.

Пособие для практиков дает всеобъемлющий обзор видов и сортов сырья, установок и технологических систем, показателей качества и стабильности. Представлены микробиологические основы процесса пивоварения, органолептические методы оценки качества пива. Все о специальных сортах пива и его воздействии на здоровье. Таблицы и рисунки демонстрируют биохимические основы и технологические взаимосвязи.

№ заказа: 1475
198,75 €

FACHVERLAG HANS CARL

Заказ в онлайне:
www.carllibri.com

Fachverlag Hans Carl GmbH
Andernacher Str. 33a, 90411 Nürnberg
Fax: 0911/95285-8142
E-Mail: fachbuch@hanscarl.com