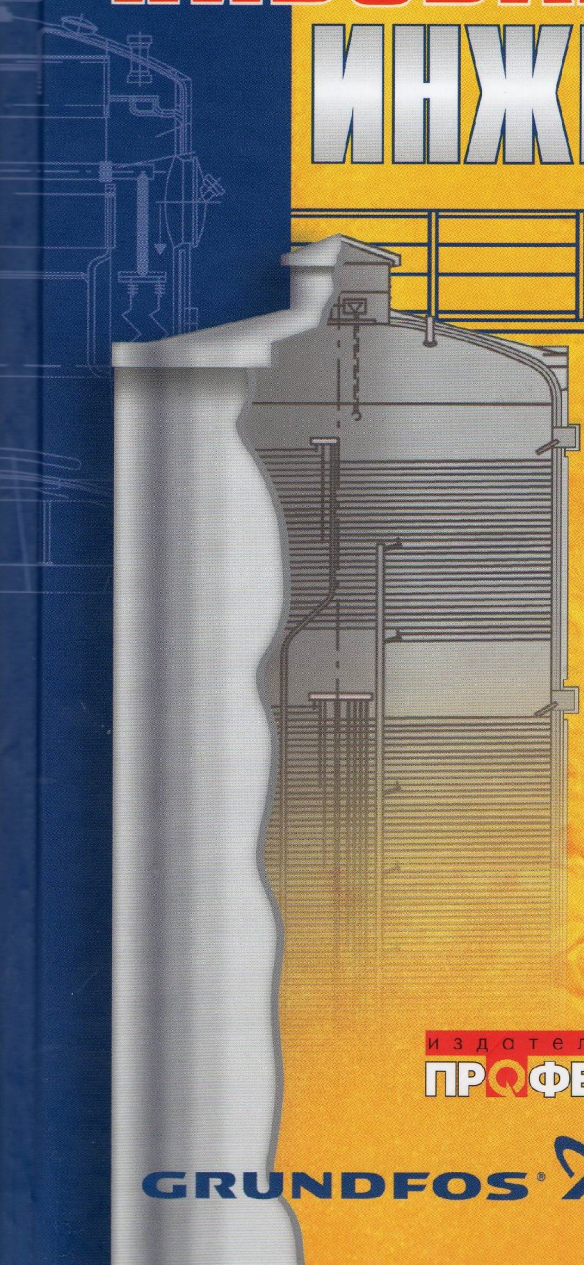
Б. Н. Федоренко

ПИВОВАРЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ



Технологии и оборудование

Конструктивное устройство

Техническое обслуживание

Инженерные расчеты

Проблемы и перспективы

издательство ПРОФЕССИЯ

GRUNDFOS KRONES

10.5. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МАЛЫХ ПИВОВАРЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Развитие малых пивоваренных производств, как в глобальном масштабе, так и в условиях Российской действительности, весьма привлекательно в основном в связи с небольшим объемом капитальных затрат на организацию производства, а также, что не менее важно, с улучшенными потребительскими свойствами выпускаемого пива.

Однако анализ современного состояния малых пивоваренных предприятий свидетельствует, что их функционирование, и особенно мини- и микропивоваренных производств, сопряжено с рядом технических и организационных проблем, к которым следует отнести:

- продолжительность технологического цикла;
- невысокую оборачиваемость оборудования в сутки (обычно не более 2–3 варок в сутки);
- необходимость квалифицированного обслуживания (в то время как отсутствие квалифицированного персонала сдерживает расширение применения мини- и микропивоварен в ресторанах, барах и пр.);
- относительная трудоемкость и невысокая культура производства при ручной выгрузке дробины;
- необходимость неоднократных перемещений промежуточных жидких сред между технологическими операциями.

В этой связи дальнейшее совершенствование оборудования для мини-пивоварен, очевидно, будет направлено, прежде всего, на решение перечисленных проблем, в том числе упрощение и облегчение обслуживания, уменьшение трудоемкости, увеличение оборачиваемости и пр.

Примером технического развития мини-пивоваренных производств в этом направлении является принципиально новая конструкция заторно-фильтрационного аппарата, в котором реализована новейшая концепция приготовления и фильтрования затора, разработанная и запатентованная канд. техн. наук Кайтуковым Ч.М. (Заявка на патент № 2008144480/20(057991) и № 2008144481/20(057992).

Предпосылкой к этой разработке явился широко распространенный в настоящее время способ заварки чая в пакетиках, при котором экстрагирование веществ измельченного чайного листа осуществляется через водопроницаемый нетканый материал. При этом одновременно происходит эффективное разделение жидкой и твердой фаз.

Подобно этому возможно приготовление и фильтрование затора, при котором дробленый солод, расфасованный в водопроницаемые пакеты (но, разумеется, большей вместимости), обрабатывают в заторно-фильтрационном аппарате центробежного типа, принцип функционирования которого во многом схож с принципом действия типичной стиральной машины.

Для практической реализация вышеупомянутой концепции необходимы два условия:

- специальная конструкция заторно-фильтрационного аппарата;
- централизованное производство дробленого солода, расфасованного в одноразовые водопроницаемые пакеты, защищенные вакуумной упаковкой (на первом этапе — до создания широкой сети таких мини-пивоварен — дробление и расфасовка солода могут осуществляться непосредственно перед его загрузкой в заторно-фильтрационный аппарат).

Принципиальная схема установки для приготовления сусла с совмещенной фазой приготовления и фильтрования затора приведена на рис. 10.8.

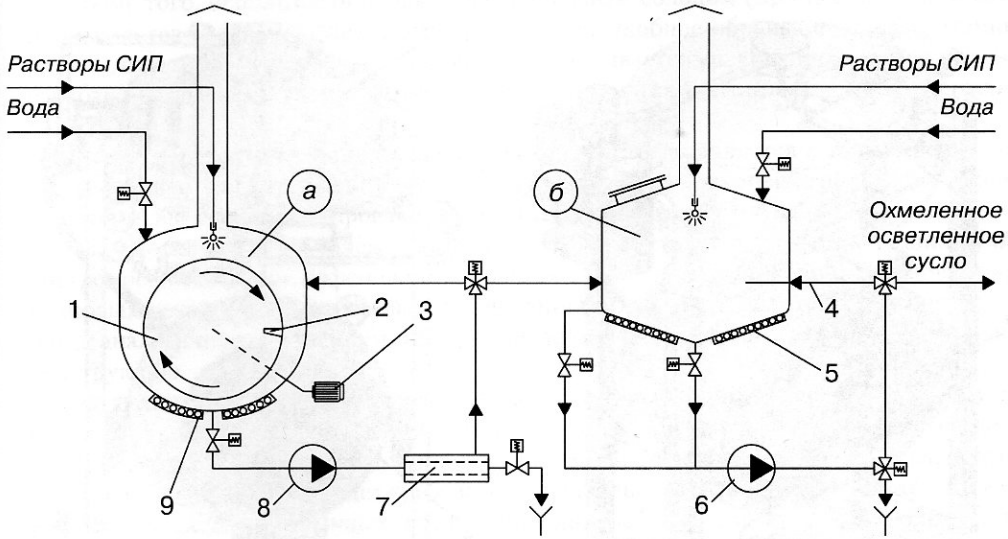


Рис. 10.8. Принципиальная схема установки для приготовления сусла с совмещенной фазой приготовления и фильтрования затора:
а — аппарат заторно-фильтрационный; *б* — аппарат сусловарочно-гидроциклонный; *1* — вращающийся перфорированный барабан; *2* — ребро для подъема и сброса пакетиков с солодом; *3* — привод барабана; *4* — тангенциальный вход сусла; *5* — система электронагрева; *6* — насос; *7* — фильтр для улавливание частичек дробленого солода; *8* — насос; *9* — система электронагрева

Во внутреннюю полость перфорированного барабана *1* заторно-фильтрационного аппарата загружают пакеты с дробленым солодом и подают в него (аппарат) воду в заданном соотношении при начальной температуре затирания.

Температурный режим затирания с соответствующими технологическими паузами осуществляют с помощью системы электронагрева *9*, а перемешивание в целях обеспечения условий однородности при тепло- и массообмене осуществляют благодаря вращению перфорированного барабана с помощью привода *3*. На внутренней поверхности барабана расположено ребро *2*, с помощью которого при медленном вращении барабана происходит подъем и сбрасывание пакетов с солодом, что способствует интенсификации процесса экстрагирования. В течение технологических пауз барабан не вращается.

По окончании затирания отводят первое сусло в сусловарочно-гидроциклонный аппарат и отфильтровывают дробину в центробежном поле (так же, как это происходит в фильтрующей центрифуге). При повышенной частоте вращения барабана, обеспеченной применением частотного регулятора, пакеты прижимаются в перфорированной стенке барабана и остатки экстракта с жидкой фазой под действием центробежной силы выдавливаются из дробины. Аналогично осуществляют промывку дробины для более полного извлечения экстракта.

Общий вид установки для приготовления сусла с совмещенной фазой приготовления и фильтрования затора показан на рис.10.9.

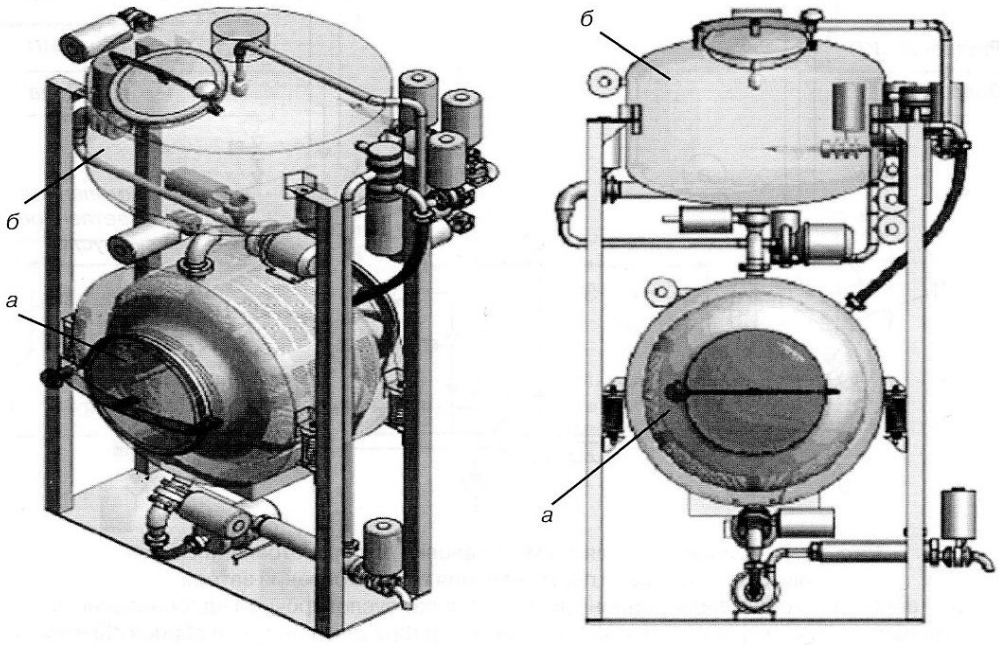


Рис. 10.9. Общий вид установки для приготовления сусла с совмещенной фазой приготовления и фильтрования затора:
а — аппарат заторно-фильтрационный; *б* — аппарат сусловарочно-гидроциклонный

Применение разработанной концепции дает значительные преимущества перед существующими техническими решениями.

Во-первых, ввиду отсутствия отдельного аппарата для фильтрования значительно сокращаются металлоемкость и габариты оборудования, что приводит к резкому сокраще-нию стоимости такой установки по сравнению с любой другой установкой сравнимой су-точной производительности. Кроме того, ввиду резкого сокращения цикла производства сусла данная установка позволяет вырабатывать сусло 8–14 раз в сутки в зависимости от длительности выбранной технологии затирания, что как минимум в 3 раза больше по сравнению с любой другой одно-, двух- и трехаппаратной установками. Соответственно и суточная производительность этой установки будет в три раза выше по сравнению с установками со схожими геометрическими размерами.

Стоит также подчеркнуть значительное сокращение потребления энергии на производство сусла из-за отсутствия отдельной фазы фильтрации и отсутствия отдельного оборудования или его части, предназначенной для этой цели, а также за счет отсутствия потери тепла суслом при фазе фильтрации. То есть после окончания совмещенной фазы приготовления и фильтрования затора горячее сусло незамедлительно подают в сусловарочно-гидроциклонный аппарат, практически без потерь теплоты, благодаря чему требуется меньше энергии для доведения его до необходимой температуры кипячения с хмелем.

Кроме того, использование пакетов с дробленым солодом (при небольших объемах производства сусла) обеспечивает гораздо более удобное обращение с отработанным сырьем, поскольку в этом случае дробина уже оказывается упакованной, а при вращении барабана на высоких оборотах эти пакеты отжимаются до минимального содержания в них влаги.

Весьма перспективной описываемая концепция представляется с точки зрения простоты и легкости обслуживания оборудования, благодаря чему можно получить массовое, доступное, высокомеханизированное и автоматизированное производство пива.

Мы уже давно не удивляемся наличию в барах, ресторанах и даже на наших кухнях посудомоечных машин, кофемашин, хлебопечек, промышленных холодильников, микроволновых печей и т. д. Описываемая концепция может быть положена в основу разработки аналогичного бытового мини-пивоваренного оборудования, имеющего модульную конструкцию.

Один из модулей предназначен для приготовления пивного сусла, а другой — для брожения и дображивания. При обеспечении полной автоматизации и механизации такого оборудования значительно нивелируется влияние человеческого фактора, поэтому для его обслуживания не будет требоваться специального образования, так же, как и при обслуживании уже привычных нам кофемашин, хлебопечек и пр. Все технологические манипуляции, которые будет необходимо произвести обслуживающему оборудование человеку, будут отображаться на мониторе, например вложить или вынуть пакеты с солодом, всыпать дрожжи или залить хмелевой экстракт. При этом будет обеспечиваться суточная стабильность качества и свежесть производимого пива.

Таким образом, описанная концепция могла бы стать первым шагом в истории пивоваренной инженерии по созданию по настоящему массового оборудования для производства пива.