

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ИЗВЛЕЧЕНИЯ ПИВА ИЗ ИЗБЫТОЧНЫХ ДРОЖЖЕЙ

И.Т. Кретов, С.В. Шахов, А.И. Потапов, Е.С. Попов

ГОУ ВПО «Воронежская государственная технологическая академия», г. Воронеж

Рецензент С.И. Дворецкий

Ключевые слова и фразы: дрожжевые клетки; мембранная технология; рабочее давление.

Аннотация: Представлена мембранная технология, которая сохраняет целостную структуру дрожжевых клеток. Таким образом, сохраняется биологическая ценность концентрата и обеспечивается высокое качество выделяемого пива из избыточных дрожжей.

Среди вторичных сырьевых ресурсов пивоваренной промышленности особое место занимают избыточные пивные дрожжи. На пивоваренных предприятиях образуется определенный объем избыточных дрожжей, в среднем 1,5–2 % от общего количества произведенного пива, огромная часть которых не утилизируется. Хотя в избыточных дрожжах содержание пива составляет 45–65 %, которое можно вернуть в технологическую линию производства, кроме этого, полученный концентрат пивных дрожжей представляет огромное значение для пищевых технологий.

В настоящее время, для извлечения пива из избыточных дрожжей, все большую популярность приобретает мембранная технология. Поэтому была разработана схема (рис. 1), которая использует эту технологию и позволяет обеспечить возврат пива в основное производство, сохранить целостную структуру дрожжевых клеток и тем самым высокое качество выделенного пива.

Работа установки осуществляется следующим образом. Избыточные дрожжи, осевшие в процессе брожения и дображивания, насосом 2 отбираются из конуса бродильного цилиндрикоконического танка (ЦКТ) 1 и направляются в мембранный аппарат 5 для извлечения пива. Пиво насосом 2 также отбирается из ЦКТ 1 и подается в буферную емкость 3 и далее в мембранный фильтр предварительного осветления 4 с размером пор

Кретов И.Т. – заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор кафедры «Машины и аппараты пищевых производств (МАПП)» ВГТА; Шахов С.В. – кандидат технических наук, доцент кафедры МАПП ВГТА; Потапов А.И. – ассистент кафедры МАПП ВГТА; Попов Е.С. – аспирант кафедры МАПП ВГТА, г. Воронеж.

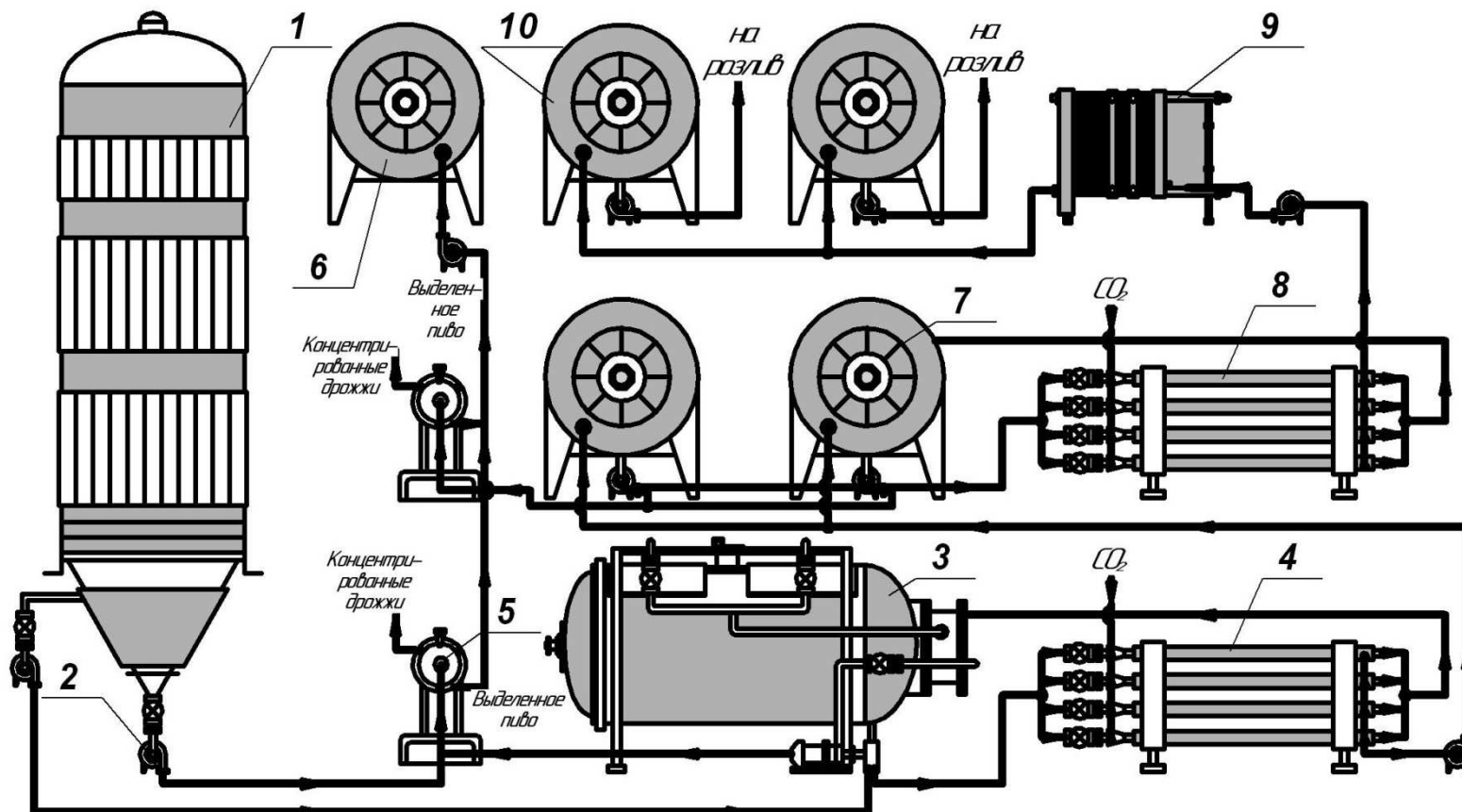


Рис. 1. Технологическая схема участка осветления и выделения пива из избыточных дрожжей:
 1 – ЦКТ; 2 – центробежный насос; 3, 6, 7, 10 – буферная емкость; 4 – мембранный фильтр для предварительного осветления пива; 5 – мембранный аппарат для извлечения пива из избыточных дрожжей; 8 – мембранный фильтр для обеспложивающего фильтрования пива; 9 – пластинчатый охладитель

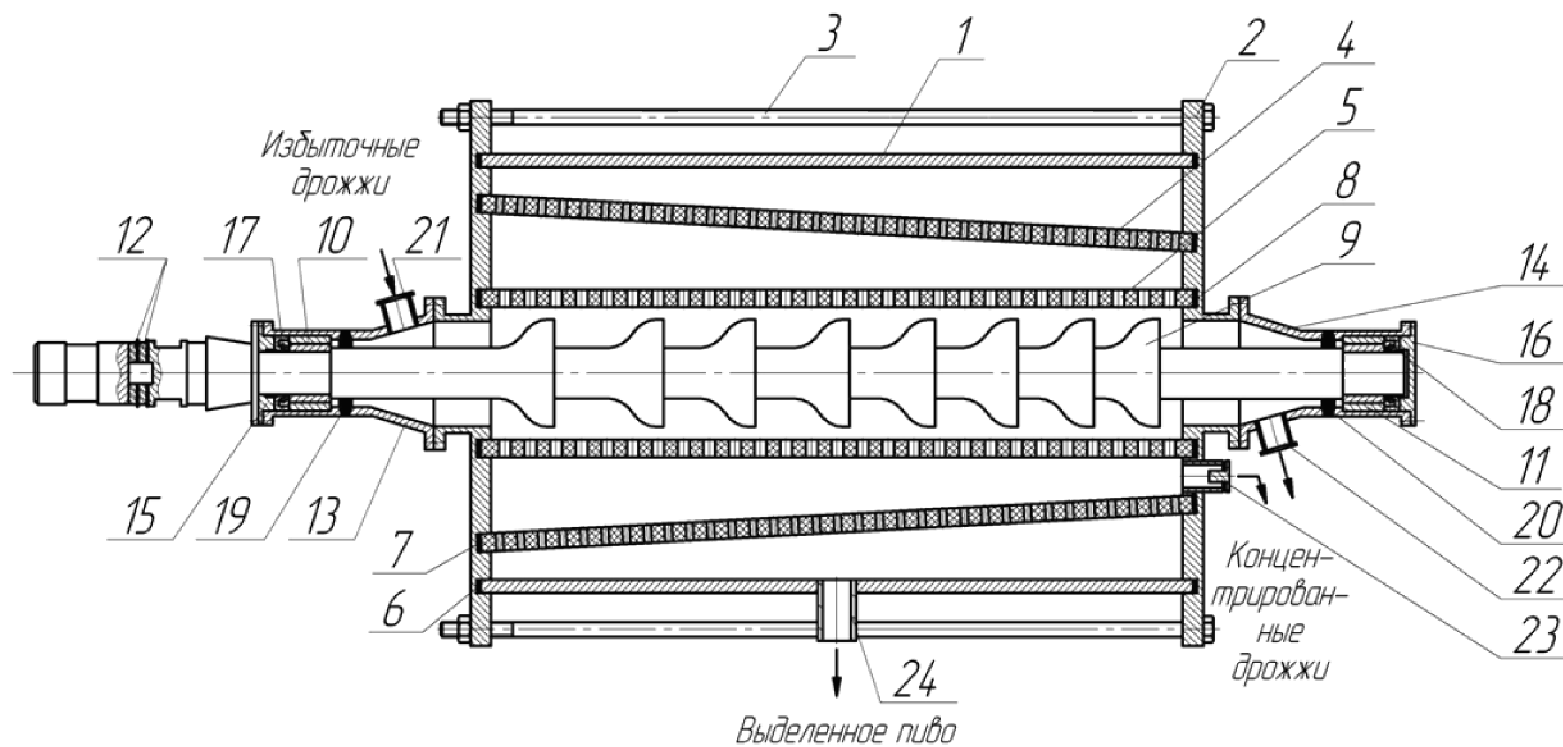


Рис. 2. Мембранный аппарат для извлечения пива из избыточных дрожжей:

1 – корпус; 2 – крышка; 3 – болт стяжной; 4, 5 – мембрана; 6, 7, 8 – прокладка; 9 – очистительный элемент; 10, 11 – подшипник скольжения; 12 – пьезоэлемент; 13, 14 – штуцер; 15, 16 – крышка подшипника; 17–19, 20 – уплотнение; 21, 22, 24 – патрубок; 23 – клапан

5–6 мкм, где разделяется на фильтрат и концентрат. Концентрат возвращается назад в емкость 3, а фильтрат подается в буферную емкость 7. По мере того, как концентрация дрожжевых клеток в пиве достигнет критического значения, процесс фильтрации завершается, и продукт поступает на извлечение пива из дрожжей в мембранный аппарат 5. Выделенное пиво подается в емкость 6. Предварительно освобожденное от крупных частиц дрожжевых клеток осветленное пиво из промежуточных емкостей 7 подается в мембранный фильтр для тонкого фильтрования 8, где процесс фильтрации повторяется аналогичным образом, как и в мембранном фильтре предварительного осветления 4, но только на мембранах с меньшим значением диаметра пор 0,3–0,5 мкм. Осветленное пиво охлаждается в пластинчатом теплообменнике 9 до температуры розлива 2–4 °С и подается в сервисные емкости для фильтрованного пива 10.

На рис. 2 представлен мембранный аппарат для извлечения пива из избыточных дрожжей.

Избыточные дрожжи через патрубок 21 подаются в мембранный аппарат под рабочим давлением. При этом очистительный элемент 9, совершая возвратно-поступательные движения, оказывает проталкивающее воздействие на избыточные дрожжи в сторону их выхода из аппарата, скорость которых по мере обтекания вокруг каждого куполообразного элемента увеличивается за счет уменьшения расстояния между ним и мембраной 5, что приводит к турбулизации пограничного слоя и срыву его в середину потока и к возникновению в разделяемом растворе кавитации, путем образования и схлопывания пузырьков, обеспечивающих дополнительные импульсные воздействия на примембранный слой продукта, способствующие снижению уровня концентрационной поляризации.

Кроме этого, пузырьки, оказывая силовое воздействие за счет энергии их схлопывания на осевшие и прилипшие к поверхности мембраны высокомолекулярные частицы продукта, а также частицы, находящиеся на входе и внутри капилляра, отрывают их от поверхности, после чего частицы уносятся с потоком разделяемой жидкости.

По мере движения раствора в аппарате часть его проходит через мембрану 5, а концентрат выводится через патрубок 22. Фильтрат поступает в кольцевой зазор, с уменьшающейся площадью поперечного сечения по направлению выхода из аппарата, образованном мембранами 5 и 4. При этом мембрана 4 имеет поры меньшего диаметра, чем мембрана 5. Часть раствора проходит через мембрану 4 и выводится из аппарата через патрубок 24. Концентрат за счет разности давлений и скорости, вдоль поверхности мембраны 4, будет выводиться из аппарата через клапан 23, обеспечивающий давление, необходимое для разделения.

Данная мембранная технология сохраняет целостную структуру дрожжевых клеток, то есть сохраняется биологическая ценность концентрата и обеспечивается высокое качество выделяемого пива из избыточных дрожжей. Используемый в данной технологии мембранный аппарат позволяет:

- повысить эффективность разделения жидкости;
- увеличить силу воздействия на примембранный высококонцентрированный слой продукта;

– увеличить степень турбулизации потока при повышении концентрации сухих веществ в растворе и увеличении его вязкости.

**Development of the Technique of Beer Extraction
from Excess Yeast**

I.T. Kretov, S.V. Shakhov, A.I. Potapov, E.S. Popov

Voronezh State Technological Academy, Voronezh

Key words and phrases: yeast cells; membrane technology; working pressure.

Abstract: The paper presents the membrane technology, which preserves the integral structure of yeast cells. Thus, biological quality of the concentrate is preserved and the high quality of beer extracted from excess yeast is guaranteed.

© И.Т. Кретов, С.В. Шахов, А.И. Потапов, Е.С. Попов, 2008