

**Ключников А.И., д.т.н., доцент,
Ключникова Д.В., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет
инженерных технологий», г. Воронеж
ПРИМЕНЕНИЕ НЕПРОНИЦАЕМЫХ ЭЛАСТОМЕРОВ
ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ ТРУБЧАТЫХ МЕМБРАННЫХ
МОДУЛЕЙ**

Выпускаемые на сегодняшний день мембранные аппараты призваны реализовывать различные задачи по очистке, разделению и / или концентрированию жидких пищевых сред. Очень часто технологическая эффективность мембранных аппаратов существенно ограничена явлением концентрационной поляризации на поверхности полупроницаемых мембран. В этом случае приходится применять разнообразные мероприятия по удалению слоя высокой концентрации с поверхности мембран, восстанавливая, тем самым, их пропускную способность.

Большинство существующих трубчатых мембран не позволяют конструктивно устанавливать внутри них турбулизаторы для интенсификации гидродинамических условий, поэтому, приходится ограничиваться узким набором мероприятий по снижению явления концентрационной поляризации.

Благодаря современным технологиям 3D-печати стало возможно получение пористых материалов абсолютно любой конфигурации, что открывает перспективные возможности для интенсификации мембранных процессов.

За счет применения непроницаемых эластомеров внутри трубчатого мембранного канала увеличенного диаметра стало возможным создание гидродинамических условий переменной интенсивности [1–3].

Например, в мембранном аппарате с нестационарной гидродинамикой (рисунок а) непроницаемый эластичный рукав позволяет обеспечить: низкий уровень концентрационной поляризации вследствие противоточного движения цепи с набором шаровых элементов и разделяемого потока; полную герметизацию отвода продуктов разделения, благодаря использованию непроницаемого рукава; сохранность мембранной поверхности в результате защиты

движущихся частей аппарата непроницаемым рукавом; получение широкого диапазона производительности за счет изменения гидродинамических условий в аппарате, связанных с частотой вращения ведомой звездочки и скоростью прокачки разделяемого потока [4].

В мембранном аппарате с импульсным режимом фильтрации (рисунок б) применение эластомера позволяет обеспечить: эффективную регенерацию пор мембраны и ее поверхности вследствие импульса потенциальной энергии потока исходного раствора, создаваемого образующимися кольцевыми выступами непроницаемого рукава и кольцами, размещенными на мембранной поверхности; широкий диапазон производительности за счет вариаций гидродинамических параметров потока исходного раствора в мембранном канале, осуществляемых изменением конфигурации профильных элементов, их относительным расположением на валу и частотой вращения последнего; бережную обработку исходного раствора за счет отсутствия сдвиговых напряжений со стороны непроницаемого рукава и контакта с вращающимися деталями аппарата [5].

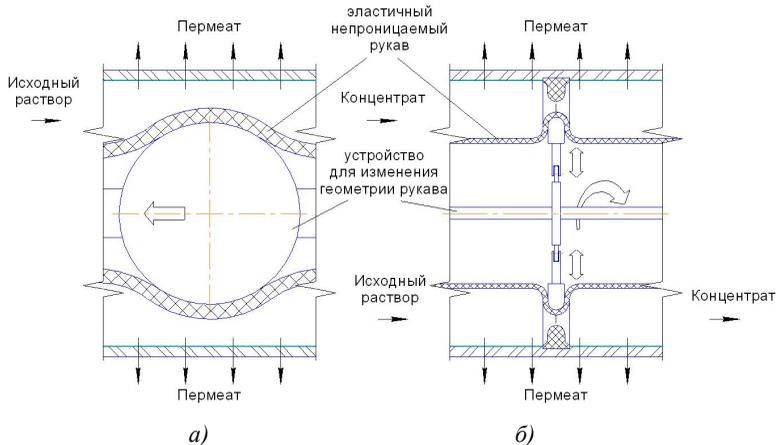


Рисунок – Техническая реализация непроницаемого эластомера внутри трубчатого мембранного модуля.

Список использованных источников

1. Ключников, А.И. и др. Мембранные аппараты, реализующие гидродинамическую неустойчивость на межфазной границе «мембрана - исходный раствор» [Текст] / А.И. Ключников, А.И. Потапов,

Д.В. Ключникова. Сборник тезисов IX Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Пищевые инновации и биотехнологии». – Т 2. Инженерные технологии / под общ. ред. А.Ю. Просекова; ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет». – Кемерово, 2021. – С. 51–53.

2. Антипов, С.Т. и др. Интенсификация процессов переработки жидких пищевых сред мембранными методами [Текст] : монография / С.Т. Антипов, А.И. Ключников; Воронеж. гос. ун-т инж. техн. – Воронеж: ВГУИТ, 2017. – 304 с.

3. Ключников, А.И. и др. Создание мембранных аппаратов трубчатого типа при исследовании процессов в биореакторах [Текст]: А.И. Ключников, А.И. Потапов, В.В. Колядин // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2017. – №1. – Т. 79. – С. 55–61.

4. Пат. № 2174432 РФ МПК В01 D63/06. Мембранный аппарат с нестационарной гидродинамикой / Кретов И.Т., Шахов С.В., Ключников А.И., Ряжских В.И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. гос. техн. акад. – № 2000130308/12, заявл. 04.12.2000; опубл. 10.10.2001; Бюл. № 28.

5. Пат. № 2238794 РФ МПК В01 D63/06 Мембранный аппарат с импульсным режимом фильтрации / Кретов И.Т., Востриков С.В., Ключников А.И., Ключникова Д.В.; заявитель и патентообладатель Воронеж. гос. техн. акад. – № 2004113915/15, заявл. 05.05.2004; опубл. 27.05.2005; Бюл. № 15.

**Кривовязенко Д.И., к.т.н., Заяц Е.М., д.т.н., профессор,
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», Минск, Республика Беларусь
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИИ
НА ВЫДЕЛЕНИЕ БЕЛКОВ ИЗ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ**

Беларусь производит более 7 млн тонн молока в год. Переработка молока дает побочный продукт – молочную сыворотку, количество которой приближается к 3 млн тонн в год. *Углубленная переработка сыворотки* может дать дополнительно народному хозяйству Беларуси до 20 тыс. тонн белка [1].