

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра материаловедения, технологии  
и управления качеством

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ  
ИОНООБМЕННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МЕМБРАН МОЗАИЧНОЙ  
СТРУКТУРЫ**  
АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 4 курса 421 группы  
Направления 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»  
факультета нано- и биомедицинских технологий

Черкасова Владимира Владимировича

Научный руководитель  
доцент, к.ф.-м.н., доцент  
\_\_\_\_\_

должность, уч. степень, уч. звание

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Д.В. Терин  
\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Зав. кафедрой  
профессор, д.ф.-м.н.  
\_\_\_\_\_

должность, уч. степень, уч. звание

\_\_\_\_\_

подпись, дата

С.Б. Вениг  
\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Саратов 2020

**Введение.** Еще в конце XX века человечество обратило должное внимание на глобальные проблемы экологии, такие как очистка сточных вод и газовых выбросов. В связи с этим возникла потребность в расширении ассортимента средств фильтрации и мембранных материалов [1,2].

В зависимости от сферы применения и внешних факторов селективные свойства мембран могут изменяться. Наиболее это заметно в мембранах, изготовленных из полимерных материалов. О таком типе ионообменных мембран и пойдет речь в данной работе.

**Цель работы** заключалась в исследовании термомеханических и термогравиметрических свойств ионообменных полимерных мембран, полученных поликонденсационным синтезом.

**Актуальность работы** заключается в расширении представлений о термомеханических свойствах нового типа ионообменных мембран, впервые армированных на подложках из не тканого вискозного волокна и лавсановой ткани.

Дипломная работа занимает 60 страниц, имеет 65 рисунков и 3 таблицы.

Обзор составлен по 29 информационным источникам.

### **Основное содержание работы**

Во **введении** аргументируется актуальность работы, сформулирована цель, и поставлены задачи.

В **первой главе** проведен анализ современной литературы, направленной на изучение физико-механических свойств мембран, процесса селективности мембран.

Далее описываются объекты исследования. Способ их формирования, различия структуры при выборе армирующего материала и порядке нанесения мономеризационного состава. Выдвинуто предположение обосновывающее различие связывания ионообменной составляющей с армируемым материалом [3].

Образцы были получены методом поликонденсационного наполнения армирующего материала – вискозного волокна и лавсана [4, 5]. На вискозе

мембрана представляла собой “полосатик”, т. е. последовательное нанесение анион- и катион- составляющей мембраны (рисунок 1). В первом случае первым наносился катионит, затем анионит (переход К→А), во втором сначала анионит, затем катионит (переход А→К).

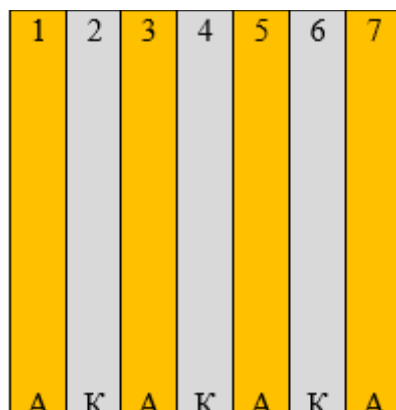


Рисунок 1 – Конструкция ионообменного материала мозаичной морфологии [6]

**Вторая глава** целиком направлена на экспериментальную часть работы. В ней описываются установки, на которых проводились исследования, а именно динамический механический анализатор - DMAQ800 и термогравиметрический анализатор - TGAQ500. Подробно описывается процесс калибровки установок [7], подготовки образцов к экспериментам, выбор условий экспериментов и непосредственно ход самой работы.

Эксперимента было два, в первом, проводились измерения термомеханических характеристик мембран в сухом и влажном состоянии на установке DMAQ800. Образцы нагружались постоянной растягивающей нагрузкой, и нагревались от комнатной температуры до 90 °С со скоростью 8 °С/мин. Во втором проводилось параллельное измерение, на установках DMAQ800 и TGAQ500 одновременно. Все образцы находились во влажном состоянии, к ним подавалась постоянная растягивающая нагрузка 1,5 Н и 3 Н, нагрев до 100°С и далее последующей выдержке при изотерме 100°С в течение 15 минут.

В **третьей главе** проведена обработка и анализ полученных данных. Построены графические зависимости деформации, жесткости и массы образцов от температуры для чистого армирующего материала, т. е. вискозы, мозаичной

мембраны 1 и 2 типа, различающиеся порядком нанесения ионообменного состава, и анионообменной составляющей на армирующем материале - лавсан. Выдвинуты предположения, объясняющие аномальные пики жесткости для некоторых образцов. Помимо этого, по термогравиметрическим и термомеханическим данным, были построены зависимости деформации образцов от количества, впитавшейся деионизованной воды в них.

По результатам исследования сформулированы выводы, характеризующие влияние наличия мономеризационного состава и влаги на термомеханические свойства полимерных мембран мозаичной структуры.

**Заключение.** Исследование термомеханических свойств полимерных материалов является неотъемлемой частью в процессе познания их структуры и поведения при различных условиях эксплуатации.

В ходе выполнения работы были выполнены поставленные задачи, а именно:

1. Проведен анализ современной литературы, в том числе и на иностранном языке.
2. Изучена методика проведения термомеханических и термогравиметрических испытаний на установках DMAQ800 и TGAQ500 соответственно.
3. Исследованы механические свойства ионообменных мембран, в сухой и влажной среде.
4. Выдвинуты предположения, объясняющие аномальное поведение некоторых типов образцов.

#### **Список использованных источников**

1 Денисов, А. Г. О роли и месте мембранных технологий на мировом и российском рынке водоподготовки и очистки сточных вод / А. Г. Денисов // Инновации и инвестиции. – 2016. – № 8. – С. 97-100.

2 Айнетдинов, Д. В. Разработка гетерогенных катионообменных полимерных материалов многоцелевого назначения : автореф. дис. канд. техн. наук / Д. В. Айнетдинов. – Саратов, 2019. – 20 с.

3 Савельев, И. В. Курс общей физики. Т. 1. Механика, колебания и волны, молекулярная физика / И. В. Савельев. – М. : НАУКА, 1970. – 528 с.

4 Терин, Д. В. Влияние гетерогенности структуры мозаичных материалов Поликон на их свойства / Д. В. Терин, М. М. Кардаш, Т. В. Дружинина, С. В. Цыпляев //Мембраны и мембранные технологии. – 2019. – Т. 9, № 4. – С. 377.

5 Кардаш, М. М. Применение вязкозных нетканых материалов в качестве волокнистой основы мозаичных мембран “Поликон” / М. М. Кардаш, Д. В. Терин //Мембраны и мембранные технологии. – 2020. – Т. 10, №1. – С. 73.

6 Кардаш, М. М. Влияние природы волокнистой основы композиционных мембран на их структуру, проводящие свойства и селективность / М. М. Кардаш, Н. А. Кононенко, М. А. Фоменко [и др.] // Мембраны и мембранные технологии. – 2016. – №1. – С. 41-47.

7 InitialInstallation&Training [Электронный ресурс] // tainstruments.com [Электронный ресурс] : [сайт]. – URL : <https://www.tainstruments.com/training/initial-installation-training/> (дата обращения: 25.10.2019). – Загл. с экрана. – Яз. англ.