

УДК 66.095.26-922: 615.468.6: 615.273

## МОДИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ ПОЛИПРОПИЛЕНОВОГО ШОВНОГО МАТЕРИАЛА

Шевелева Е.Н., 9 класс, Шевелева Ю.А., с.н.с., Лузгарев А.С., н.с.

Научный руководитель: Лузгарев С.В., к.х.н., доцент

Кемеровский государственный университет

г. Кемерово

Выбор оптимального шовного материала является важным фактором успеха любой операции. В настоящее время рынок шовных материалов представлен различными модификациями. Например, выпускаются нити с антибактериальным или противовоспалительным эффектом. Но при этом отсутствует шовный материал с направленным антитромботическим действием [2].

Основным представителем антикоагулянтов прямого действия является гепарин. С помощью гамма-излучения его можно привить к поверхности различных полимеров. Однако этот метод является технически сложным, небезопасным и малоприменимым для крупного производства.

Среди полимеров особое место занимает полидиметилсилоксановый каучук СКТ, отличающийся высокой термической, радиационной, химической стойкостью, биологической совместимостью и инертностью. Сшивание СКТ затруднено и требует жестких условий – высокой температуры, применения токсичных и взрывоопасных сшивающих агентов и катализаторов.

*Цель исследования:* на основе фотохимической технологии модифицировать поверхность полипропиленовой нити биосовместимым силоксановым полимером и антикоагулянтом с целью повышения тромборезистентных свойств шовного материала.

### ***Приготовление образцов для исследований***

В настоящей работе был использован шовный материал из полипропилена («Prodek», «Prolene», «Монофил») толщиной 0,3 мм. Образцы для исследований готовили путем нанесения мягкой кистью на поверхность вращающейся нити длиной 10 см (скорость вращения составляла 100 оборотов/мин) 10 % раствора полидиметилсилоксанового каучука СКТ в толуоле, содержащего инициатор – 2-метилантрахинон с концентрацией 0,01 моль/кг СКТ. Нанесенный тонкий слой сушили в токе воздуха в течение 30 минут при комнатной температуре, а затем облучали на воздухе без дополнительного нагревания в течение часа полным светом ультрафиолетовой лампы среднего давления ДРТ-1000 с расстояния 20 см при постоянном вращении. Модифицированные нити в вытянутом состоянии выдерживали в течение суток в 5% водном растворе нефракционированного гепарина. Затем сутки сушили при комнатной температуре. Толщина одного слоя каучука на нити составила примерно 8 мкм.

### Обсуждение результатов

Проведенными исследованиями показано, что фотохимическая прививка силиконового каучука к полипропиленовой нити реализуется в мягких условиях (температура до 50 °С, простота оформления процесса, очень низкая концентрация и нетоксичность фотоинициатора) по границе раздела «полипропилен – полидиметилсилоксан», как показано на рисунке 1:

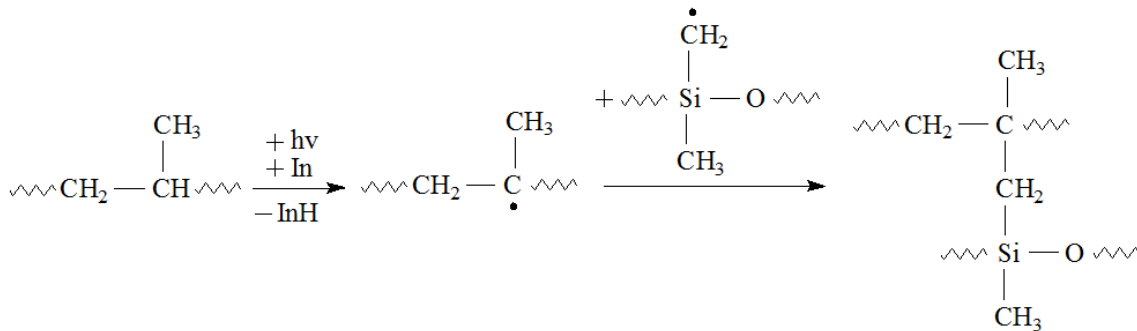


Рисунок 1 – Образование привитого сополимера «полипропилен – полидиметилсилоксановый каучук СКТ»

Изучение поверхности модифицированной полипропиленовой нити, проведенное с помощью оптической и цифровой микроскопии, показало равномерность нанесенного на ее поверхность слоя СКТ.

УФ облучение и фотохимическая обработка не оказывают какого-либо негативного воздействия на прочность исходной и модифицированной полипропиленовой нити (измерения прочности проводились с помощью разрывной машины ИР-5061-0,05 при скорости 80 мм/мин).

При облучении полидиметилсилоксанового каучука СКТ в присутствии кислорода воздуха наряду с отверждением идет окисление его метильных групп до силанольных [1], в соответствии с рисунком 2:

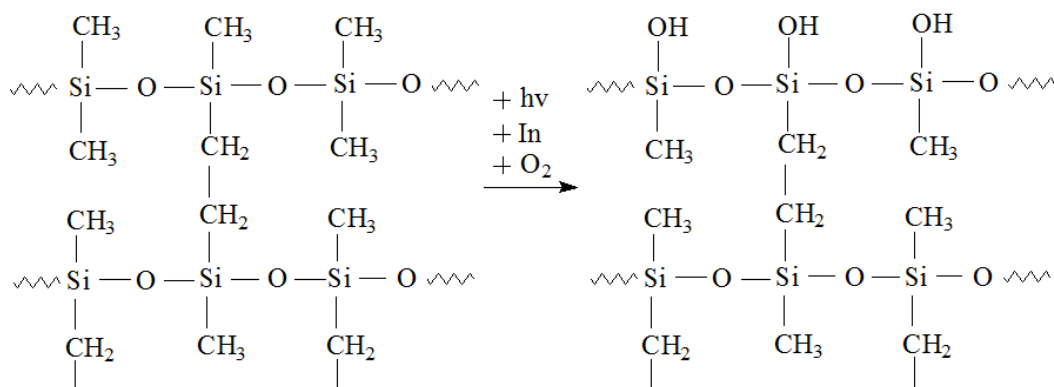


Рисунок 2 – Фотохимическое окисление силиконового каучука СКТ в присутствии кислорода воздуха

Поскольку силанольные группы локализованы в основном на поверхности фотохимически обработанного силоксанового каучука, данный модифицированный шовный материал в последующем может взаимодействовать с гепарином с образованием многочисленных водородных связей, как показано на рисунке 3:

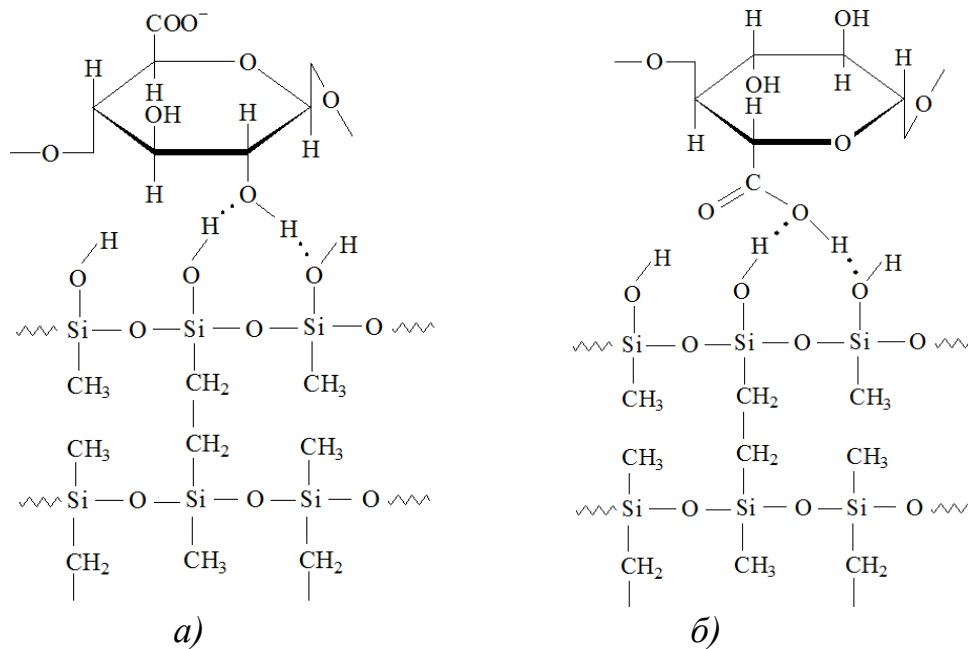


Рисунок 3 – Взаимодействие гепарина с поверхностью модифицированной нити: а – за счет гидроксильной группы; б - за счет карбоксильной группы

Удерживание гепарина на модифицированной поверхности шовного материала подтверждено методом спектроскопии диффузного рассеяния при помощи ИК Фурье-спектрометра «Bruker Vertex 80v» (Германия).

### **Заключение**

Проведенные исследования демонстрируют возможность создания на поверхности полипропиленовой нити био- и гемосовместимого покрытия на основе силоксанового каучука СКТ и гепарина, что будет способствовать повышению тромборезистентности шовного материала.

### **Список литературы:**

1. Лузгарев С.В. Эффективный подход к модификации структуры и свойств полисилоксанов // Современные наукоемкие технологии. – 2005. – № 8. – С. 34–35.
2. Покровский А.В. Состояние сосудистой хирургии в Российской Федерации в 2018 году // Российское общество ангиологов и сосудистых хирургов. – 2019. – Т. 25. – № 2. – 49 с.