

В. Г. Сафаров, М. В. Антонова, И. В. Красина,
А. С. Парсанов

ВЛИЯНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ НА ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ХЛОПЧАТОБУМАЖНОГО БИНТА

Ключевые слова: модификация, низкотемпературная плазма, хлопчатобумажные бинты.

В статье представлены результаты модификации современных перевязочных средств, даны сравнительные показатели прочности медицинских бинтов.

Keywords: modification, low-temperature plasma, cotton bandage.

Results of modification of modern dressing means are presented in article, comparative indicators of durability of medical bandage are given.

Введение

В наши дни самыми распространенными и повсеместно используемыми перевязочными материалами являются бинт и марля, благодаря простоте их применения.

Одним из самых эффективных и экономически выгодных типов повязок является самофиксирующийся бинт. Самофиксирующиеся бинты различаются по составу волокон, по виду и способу клеевого покрытия, а также по степени компрессии. Для усовершенствования свойств перевязочных средств их подвергают различным модификациям. Модификация может быть осуществлена как на стадии переработки волокна в ленты, так и на стадии обработки готового полотна [1-2].

В работе проведены исследования в области модификации медицинских изделий, и оказалось, что применение низкотемпературной плазменной обработки для модификации перевязочных средств исследовано не достаточно. Поэтому целью данной работы являлось ознакомление с процессом изготовления самофиксирующегося бинта и изучение влияния плазменной обработки на его свойства. Для решения данной задачи исследована возможность применения высокочастотной плазменной обработки в технологии изготовления самофиксирующихся бинтов.

Экспериментальная часть

Для изготовления самофиксирующегося бинта в данной работе использовали хлопчатобумажный бинт обычный тряпочный. На бинт наносилось микроточечное покрытие из латекса, полученного путем эмульсионной сополимеризации винилацетата с эфирами акриловой кислоты в присутствии ПАВ марки ОП-10 [3].

После высушивания образцы направлялись на обработку в высокочастотной плазменной установке. Параметры плазменной обработки: мощность разряда $W_p = 0,1 - 0,9$ кВт, продолжительность обработки (τ) 1-5 мин; рабочее давление в разрядной камере (Р) 26,6 Па и расход плазмообразующего газа (G) 0,04 г/с. В качестве плазмообразующего газа использовался аргон [4].

Отбирали партии контрольных и испытуемых образцов, по десять штук в каждой партии.

Проводилось исследование образцов, обработанных в плазменной установке ВЧ- плазмой в течение 3 минут, варьируя значением мощности разряда $W_p = 0,1-0,9$ кВт и контрольных.

По результатам проведенных исследований определяли значения мощности разряда для каждого образца, при котором получали наивысшие значения показателя предела прочности при растяжении Н/мм² (рис. 1).

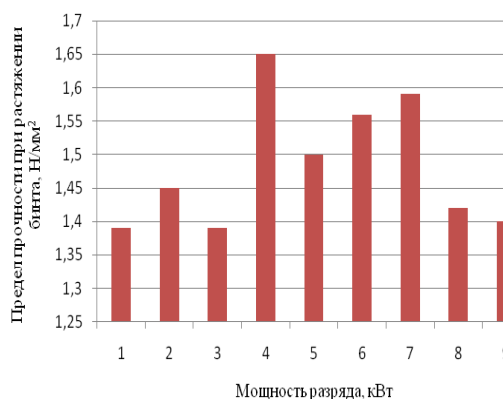


Рис. 1 - Зависимость предела прочности при растяжении образцов хлопчатобумажного бинта от мощности разряда. (1-контрольный; 2- $W_p=0,2$ кВт, 3- $W_p=0,3$ кВт, 4- $W_p=0,4$ кВт, 5- $W_p=0,5$ кВт, 6- $W_p=0,6$ кВт, 7- $W_p=0,7$ кВт, 8- $W_p=0,8$ кВт; 9- $W_p=0,9$ кВт)

Анализ рис. 1 позволяет выявить наиболее удачные режимы плазменной обработки по показателю предела прочности при растяжении, а именно, это мощности разряда: $W_p=0,4$ кВт и $W_p=0,7$ кВт.

Обработка образцов бинта неравновесной низкотемпературной плазмой позволила повысить предел прочности образцов до 25 %, в сравнении с контрольными партиями. Это объясняется тем что, под действием емкостного разряда структура волокна становится более упорядоченной, что подтверждается микрофотографиями отдельных волокон, составляющих основу бинта (рис. 2). Однако при повышении предела прочности при растяжении, наблюдается уменьшение общего удлинения опытных образцов до 40 %, в сравнении с контрольными, удлинение которых достигает в среднем 60 %.

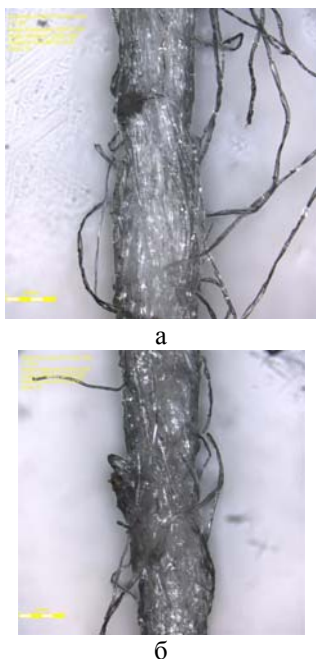


Рис. 2 - Микрофотографии образцов волокон основы бинта, полученные на цифровом и бинокулярном микроскопе Olympus серии CX2: а) контрольный образец; б) образец, обработанный в режиме $W_p=0,4\text{кВт}$, $P=26,6\text{Па}$, $G=0,04\text{г/с}$, $f=13,56\text{МГц}$ газ аргон

Далее при выбранных постоянных значениях мощности разряда, давления, расхода плазмообразующего газа, варьировали временем обработки от 1 до 5 минут. Расширение диапазона значений времени воздействия проводилось с целью установления наиболее благоприятных условий плазменной обработки.

Данный эксперимент позволил выявить, при какой продолжительности обработки ВЧ-плазмой достигаются наиболее положительные результаты. Данные эксперимента представлены на рисунке 3.

Как видно из рисунка 3, показатель предела прочности при растяжении достигает максимального значения при времени обработки в высокочастотном разряде равном 3 минуты. При этом данный результат достигается как в первом, так и во втором режиме обработки.

Анализ полученных экспериментальных результатов, показал, что при НТП обработке бинта на стадии нанесения полимерного покрытия улучшение одних показателей ведет к потере свойств других не менее важных показателей самофиксирующихся

ся бинтов, что может отрицательно сказаться на качестве изделия в целом. Поэтому введение плазменной обработки в технологию изготовления самофиксирующегося бинта на стадии нанесения полимерного покрытия нежелательно [5]. Но, возможно введение плазменной обработки на стадии изготовления основы бинта, так как такая обработка позволяет повысить прочность волокон.

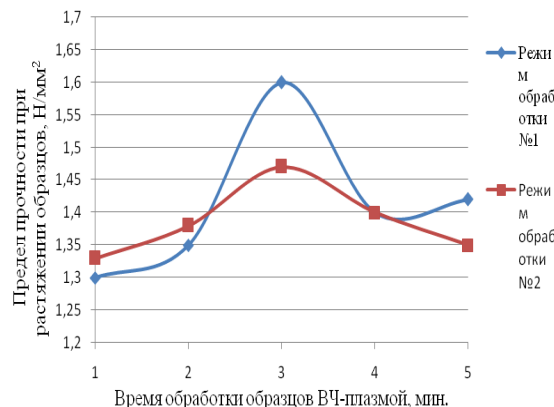


Рис. 3 - Зависимость предела прочности при растяжении образцов хлопчатобумажного бинта от времени обработки. (значение контрольного образца 1.31; режим №1- $W_p=0,4\text{кВт}$, $P=26,6\text{Па}$, $G=0,04\text{г/с}$, $f=13,56\text{МГц}$ газ аргон; режим №2 $W_p=0,7\text{кВт}$, $P=26,6\text{Па}$, $G=0,04\text{г/с}$, $f=13,56\text{МГц}$ газ аргон)

Литература

1. Назаренко Г. И. Рана. Повязка. Больной: Руководство для медсестер / Г. И. Назаренко, И. Ю. Сугурова, С.П.Глянцев- М.: Медицина, 2002.-200 с.
2. Современные подходы к разработке эффективных перевязочных средств, шовных материалов и полимерных имплантатов / Материалы II межд. конф.-М.: МЭ РФ,1992.-45 с.
3. Патент № 2323009 Россия, МПК A61F A61L Самофиксирующийся бинт / Н.Н Губарева, Д.В. Перминов.- № 2006136434/15; Заявл. 17.10.2006; Оpubл. 27.04.2008.
4. Абдуллин, И.Ш. Высокочастотная плазменно-струйная обработка материалов при пониженных давлениях. Теория и практика применения / И.Ш. Абдуллин, В.С. Желтухин, Н.Ф. Кашапов. – Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та, 2000. – 348 с.
5. Антонова, М.В. Современные методы модификации перевязочных средств. Обзор./ М.В. Антонова и [др.]/// Вестник Казанского технологического университета. – 2014.-Т.17-№8.- С.92-93.

© **В. Г. Сафаров** - студ. каф. технологии химических и натуральных волокон и изделий КНИТУ, vladislav.safarov0792@yandex.ru; **М. В. Антонова** – канд. техн. наук. доц. той же кафедры, marisha.10@list.ru; **И. В. Красина** – д-р техн. наук. проф., зав. каф. технологии химических и натуральных волокон и изделий КНИТУ, irina_krasina@mail.ru; **А. С. Парсанов** – канд. техн. наук. доц. той же кафедры, aparsanov@yandex.ru.

© **V. G. Safarov** - student of technology of chemical and natural fibers and products of KNRTU, vladislav.safarov0792@yandex.ru; **M. V. Antonova** - candidate of Technical Sciences, associate professor of technology of chemical and natural fibers and products to KNRTU, marisha.10@list.ru; **I. V. Krasina** - the Doctor of Engineering managing chair of technology of chemical and natural fibers and products to KNRTU, irina_krasina@mail.ru; **A. S. Parsanov** - candidate of Technical Sciences, associate professor of technology of chemical and natural fibers and products to KNRTU, aparsanov@yandex.ru.