

ОБЛАГОРАЖИВАНИЕ ХЛОПКОВОГО КОРДА ПУТЕМ ОЗОНИРОВАНИЯ

***Х. Усманов, В. А. Каргин, Б. И. Айходжаев,
Н. Ш. Иноятов***

При воздействии озона на хлопковое волокно происходит окисление целлюлозы и образование полиперекисных соединений, которые способствуют реагированию целлюлозы с мономерами с образованием привитых сополимеров [1].

Поскольку при таком воздействии озона наряду с окислением целлюлозы происходит окисление и разложение также других компонентов, в том числе жиро-восковых веществ, и образование из них низкомолекулярных соединений [2—3], было интересно выяснить влияние озонирования на содержание жиро-восковых веществ хлопкового волокна и на его физико-механические свойства. Имеются работы, в которых показано, что удаление жиро-восковых веществ путем экстракции органическими растворителями приводит к улучшению технологических качеств хлопкового волокна, особенно корда из него [4]. Улучшение хлопкового корда за счет удаления жиро-восковых веществ заключается не только в повышении его прочности, но и в сохранении этой прочности и других механических качеств, как, например, коэффициента поверхностного трения во время эксплуатации корда в шине, где, как известно, температура поднимается до 100—120°.

В связи с этим представляет значительный интерес выяснение влияния озона на содержание жиро-восковых веществ волокна и его физико-механические свойства. В качестве объекта для исследования был выбран корд из средневолокнистого хлопкового волокна сорта 108-Ф.

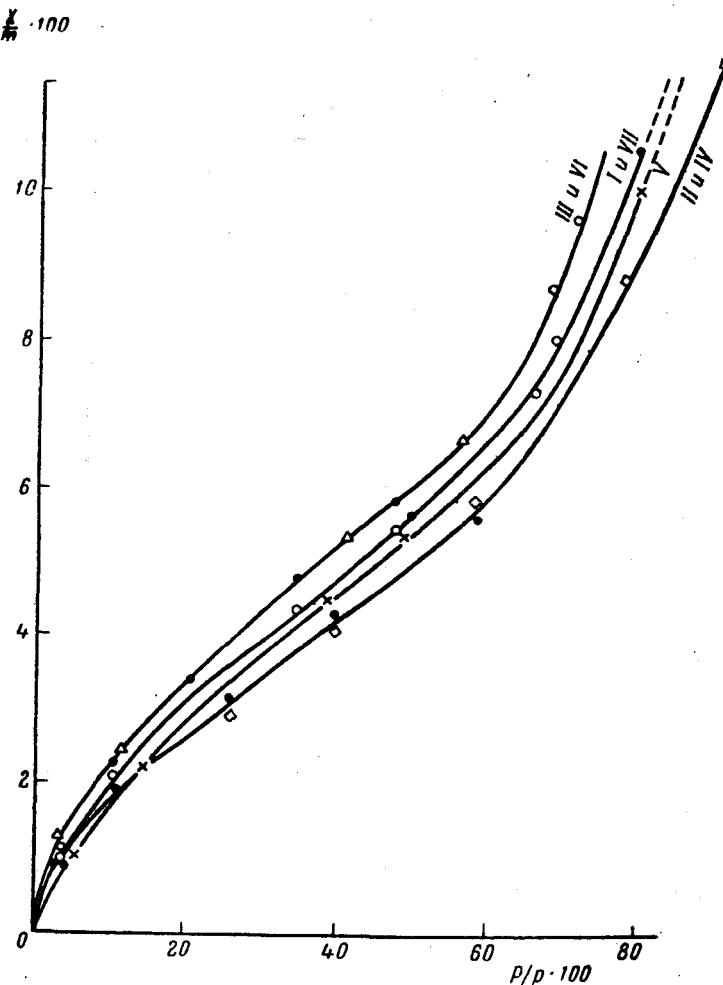
Озонирование корда осуществляли при условиях, описанных ранее [1]. Время озонирования составляло 10 часов. Для сравнения брали образцы исходного корда, очищенного от жиро-восковых веществ 20-часовой экстракцией смесью спирта и бензола в аппаратах Сокслета.

Поскольку с изменением количества жиро-восковых веществ изменяются и свойства волокна, мы наряду с определением количества жиро-восковых веществ считали необходимым исследовать изменение прочности, плотности, сорбционной способности и содержания перекисных групп при озонировании. Последнее интересно для синтеза привитых производных целлюлозы.

Прочность определяли при помощи обычных разрывных машин типа Шоппера, а плотность — флотационным методом [5, 6]. Изучение сорбции паров воды кордом проводили в вакуумных весах Мак-Бэна [7], а количество перекисных групп устанавливали йодометрическим титрованием [1]. Содержание жиро-восковых веществ образцов определяли 20-часовой экстракцией образцов смесью спирта и бензола в аппаратах Сокслета. Предварительное исследование показало, что при такой длительности экстракции происходит практически полное удаление жиро-восковых веществ.

Полученные данные приведены в таблице, а изотермы сорбции на рисунке. Из данных таблицы видно, что при озонировании корда заметно

уменьшается содержание жиро-восковых веществ и в результате значительно возрастает прочность ($7,37 \text{ кГ/мм}^2$ у исходного и $7,92 \text{ кГ/мм}^2$ у озонированного корда). Увеличение прочности наблюдается и при удалении жиро-воскового компонента корда экстрагированием смесью спирта и бензола.



Зависимость сорбционных свойств корда от условий его обработки.

I — корд исходный, II — исходный, отмытый водой, III — озонированный, IV — озонирован, затем отмыт водой, V — экстрагирован смесью спирта и бензола, VI — экстрагирован смесью спирта и бензола, затем озонирован, VII — озонирован, затем экстрагирован смесью спирта и бензола. $x/m \cdot 100$ — количества сорбированной воды к навеске целлюлозы в %, $p/p \cdot 100$ — относительная упругость пара в %

Поскольку воздействие озона на хлопковое волокно сопровождается образованием низкомолекулярных соединений [2, 3], было интересно выяснить, отмываются ли они водой. Для этой цели образцы исходного и озонированного корда 2 часа промывали при 25°C дистиллированной водой. При этом оказалось, что содержание жиро-восковых веществ у исходного корда не изменяется, тогда как у озонированного корда происходит полное их удаление и повышение прочности (с $7,37 \text{ кГ/мм}^2$ у исходного до $7,95 \text{ кГ/мм}^2$ у озонированного, отмытого водой).

Исследование плотности и сорбционной способности показывает, что при озонировании целлюлозы имеет место небольшое разрыхление упаковки, уменьшение плотности и увеличение сорбционной способности, хотя при этом жиро-восковые вещества еще полностью не удалены. При экстракции же смесью спирта и бензола увеличивается плотность и уменьшается сорбционная способность. В связи с этим представляло интерес выяснить влияние совместной обработки корда как воздействием озона, так и экстракцией смесью спирта и бензола, с различной последовательностью этих обработок. Из приведенных данных (таблица и рисунок,

Зависимость физико-химических и механических свойств хлопкового корда от условий его обработки

№ образца	Характеристика образцов корда	Количество жиро-восковых веществ, %	Число глюкозидных остатков, приходящихся на 1 перекисную группу	Плотность, $\text{г}/\text{см}^3$	Прочность, $\text{kГ}/\text{мм}^2$	Значение сорбции при упругости пада 50%
1	Исходный	1,5	—	1,5375	7,37	5,7
2	Исходный, отмытый водой при 25°	1,5	—	1,5380	7,45	5,1
3	Озонированный в течение 10 час.	1,0	7—10	1,5351	7,92	6,0
4	То же, затем отмытый водой при 25°	0,0	15—20	1,5355	7,95	5,1
5	Экстрагированный смесью спирта и бензола	0,0	—	1,5396	7,85	5,4
6	То же, затем озонированный в течение 10 час.	0,0	15—20	1,5365	8,86	6,0
7	Озонированный в течение 10 час., затем экстрагированный смесью спирта и бензола	0,0	35—40	1,5375	8,66	5,7

образцы 6 и 7) видно, что независимо от последовательности обработок (сначала озонирование, затем экстрагирование спиртом и бензолом, или наоборот) физико-механические свойства корда заметно изменяются: резко увеличивается прочность (от 7,37 $\text{kГ}/\text{мм}^2$ у исходного до 8,66 $\text{kГ}/\text{мм}^2$ у обработанных образцов корда), изменяются плотность и сорбционная способность.

По-видимому, изменение сорбционной способности и плотности зависит от количества перекисных групп в макромолекулах целлюлозы. Чем больше перекисных групп, тем большая сорбционная способность и тем ниже плотность целлюлозы. Наличие перекисных групп, которые занимают геометрически больший объем, чем гидроксильные группы, приводит к небольшому разрыхлению целлюлозы, происходящему не только без потери прочности, но даже с ее увеличением, связанным, по всей вероятности, с ростом ее способности к удлинению. Это явление можно сравнить с фактом роста прочности хлопкового волокна в мокром состоянии. Появление химически связанных перекисных групп в целлюлозе, по-видимому, влияет аналогично сорбции ею воды.

Озонирование корда повышает его сорбционную (III) способность, а промывка водой (II) или экстракция его спиртом и бензолом (V) уменьшают ее. Промывка или экстракция уменьшают также сорбционную способность у озонированных образцов (IV и VII), а озонирование уже экстрагированного образца повышает его сорбционную способность (VI). По-видимому, это объясняется тем, что низкомолекулярные вещества, образующиеся при озонировании, более гидрофильны, чем целлюлоза.

Таким образом, наши данные показывают, что физико-механические свойства хлопкового корда из средневолокнистого хлопкового волокна могут быть улучшены воздействием на него озоном с последующей промывкой водой, причем эту обработку можно совместить с мокрым кручением корда. Следует отметить преимущество этого способа модификации по сравнению с методом экстракции, требующим органических растворителей.

Выводы

1. Исследовано влияние озонирования хлопкового корда на содержание в нем жиро-восковых веществ и его физико-механические свойства.
2. При озонировании корда наблюдается значительное уменьшение содержания жиро-восковых веществ и увеличение прочности корда. При отмывке озонированного корда водой происходит полное удаление жиро-восковых веществ и увеличение прочности.

Институт химии полимеров
АН УзССР

Поступила в редакцию
8 X 1959

ЛИТЕРАТУРА:

1. В. А. К аргин, Х. У. У сманов, Б. И. А икходжаев, Высокомолек. соед., 1, 149, 1959.
2. M. Cunningham, Ch. D oree, Chemiker-Ztg., 36, 524, 1912.
3. Ch. D oree, Chemiker-Ztg., 37, 1286, 1913.
4. X. У. У сманов, В. А. К аргин, В. К. Б укина, Химия хлопчатника, Узгосиздат, Ташкент, 1959.
5. H. M a g k, J. Polymer Sci., 1, 437, 1950.
6. H. M a g k, J. G ran t, Text. Res. J., 25, 592, 1955.
7. В. А. К аргин, Т. В. Г атова ская, Докл. АН СССР, 99, 1037, 1954.

UPGRADING OF COTTON CORD BY MEANS OF OZONIZATION

Kh. U. Usmanov, V. A. Kargin, B. I. Aikhodzhaev, I. Sh. Inoyatov

Summary

A study has been made of the action of ozone on the physico-mechanical properties of cord from mean-filament cotton fiber of the grade 108-F and of the possibility of its upgrading.

It has been shown that during ozonization of the cord, decomposition of the fats and waxes of the cotton fiber takes place, as well as a noticeable improvement in the strength of the cord. On subsequently washing the ozonized cord with water at 25° C complete removal of the fats and waxes (at 25°) takes place as well as a marked increase in the cord strength. The method is the most economical when the ozonization is applied at the wet twisting stage of the cord manufacture.