

3. Г. С. Колесников, С. М. Живухин, С. И. Белых, В. В. Киреев, Авт. свид. 218438, Бюлл. изобретений, 1968, № 17, 81.
4. А. В. Кирсанов, Изв. АН СССР, Отд. хим. н., 1954, 646.
5. А. В. Кирсанов, Г. И. Драч, Ж. общ. химии, 26, 2631, 1956.
6. М. И. Кабачник, В. А. Гиляров и др., Изв. АН СССР, Отд. хим. н., 1962, 1589.
7. Г. И. Деркач, М. И. Буховский и др., Сб. Химия органических соединений фосфора, изд-во «Наука», 1968, стр. 89.

УДК 678.01:53:661.728.82

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АЦЕТОНОРАСТВОРIMОЙ ФРАКЦИИ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОБЛУЧЕННОГО ТРИАЦЕТАТА ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

*А. П. Паулаускас, Н. И. Милонайте*

Отсутствие надежных и точных методов анализа сложного состава продуктов фотоокисления триацетата целлюлозы является основным препятствием при исследовании механизма фотоокислительных превращений. В последние годы в исследовании целлюлозы и ее производных все важнее становятся методы фракционирования. Известно, что физико-механические свойства пленок и нитей из триацетата целлюлозы зависят от степени ее

Таблица 1  
Характеристика светофильтров

Марка стекла	Показатель преломления при длине волны $\lambda = 589,3 \text{ мкм}$	Область спектра пропускания, $\text{мкм}$	Поправка на отражение, $D\rho$
БС-3	1,512	280—2700	0,037
ЖС-11	1,523	420—2700	0,038
ОС-11	1,523	540—2700	0,038
КС-17	1,523	670—2700	0,038

полимеризации [1, 2] и от полимолекулярности продукта [3]. По мнению некоторых авторов [4], этот фактор настолько важен, что в технические условия триацетата целлюлозы, кроме данных о степени этерификации и степени полимеризации, надо вносить и данные, ограничивающие в этих продуктах содержание ацетонорасторимой фракции.

В наших предыдущих работах [5, 6] показано, что при облучении триацетатного волокна УФ-лучами при помощи ламп ПРК-2 резко увеличивается содержание низкомолекулярной, растворимой в ацетоне фракции. При этом заметно уменьшается прочность на разрыв и разрывное удлинение. Увеличение содержания ацетонорасторимой фракции может быть основной причиной изменений физико-механических свойств облученного триацетата целлюлозы.

Целью данной работы явилось выяснение влияния изменения содержания ацетонорасторимой фракции на физико-механические свойства облученных триацетатных тканей и изменения содержания этой фракции при облучении в разных частях спектра.

Как показали результаты исследований, приведенные в [7, 8], процесс фотохимических превращений целлюлозы при облучении УФ-лучами качественно и количественно отличается от процесса разрушения при естественной инсоляции. Поэтому облучение проводили не только лампами ПРК-2, но и лампами дневного света ДС-30, спектральный состав которых почти соответствует спектральному составу солнечного излучения.

## Экспериментальная часть

В качестве объекта исследования использовали предварительно промытую от замасливающих веществ триацетатную ткань (артикул 32188). Для изготовления тканей применяли нити текстуры 11,1 (№ 90). Опытные образцы соответствовали техническим нормам НРГУ-6-06-65-66 выпускаемой продукции.

Облучение образцов проводили в аппарате ПДС по ГОСТу 10793-64 при воздействии полного спектра ламп ДС-30 и с помощью светофильтров, изготовленных по ГОСТу 9411-60. Характеристики светофильтров показаны в табл. 1.

Фракционный состав определяли по методу [9]. Методика облучения кварцевыми лампами ПРК-2 описана в [5, 6]; прочность на разрыв и разрывное удлинение были установлены по ГОСТу 3813-47. Коэффициент вариации измерения прочности на разрыв и разрывного удлинения колебался от 4,5 до 15,9 %.

### Обсуждение результатов

Первую серию опытов проводили для изучения изменения содержания ацетонорастворимой фракции и изменения физико-механических свойств

Таблица 2

**Фотоокисление триацетата целлюлозы при облучении полным спектром ламп ДС-30 и ПРК-2**

Время облучения, часы	Содержание ацетонорастворимой фракции, %	Уменьшение разрывного удлинения, %		Уменьшение прочности на разрыв, %	
		по основе	по утку	по основе	по утку
ДС-30					
0	7,7	—	—	—	—
2	9,9	31,4	33,6	14,8	17,9
4	13,6	40,2	42,7	18,6	21,4
6	16,8	47,8	50,6	23,6	29,7
8	20,1	57,4	60,2	26,5	36,8
10	22,3	64,6	67,3	28,7	41,5
12	24,8	69,5	72,1	32,9	45,3
ПРК-2					
0	7,7	—	—	—	—
2	18,6	29,6	30,7	14,9	18,1
4	31,9	38,9	41,3	20,3	21,9
6	45,0	50,1	51,4	22,9	30,2
8	52,9	60,6	63,5	28,7	35,4
10	56,7	67,7	69,8	30,3	42,6
12	62,3	74,3	73,6	34,5	47,2

Таблица 3

**Изменение удельной вязкости разных фракций триацетата целлюлозы при облучении полным спектром ламп ДС-30**

Марка фильтра	Изменение удельной вязкости нерастворимой в ацетоне фракции после облучения, часы				Изменение удельной вязкости растворимой в ацетоне фракции после облучения, часы			
	8	16	24	36	8	16	24	36
БС-3	0,625	0,538	0,453	0,395	0,179	0,137	0,116	0,052
ЖС-11	0,631	0,543	0,490	0,450	0,143	0,112	0,101	0,082
ОС-11	0,652	0,589	0,528	0,472	0,130	0,098	0,089	0,085
КС-17	0,670	0,600	0,541	0,501	0,134	0,096	0,085	0,071

при облучении лампами ДС-30 и ПРК-2. Результаты опытов приведены в табл. 2.

Как видно из полученных данных, количество ацетонорасторимой фракции при облучении лампами ПРК-2 во всех случаях гораздо больше,

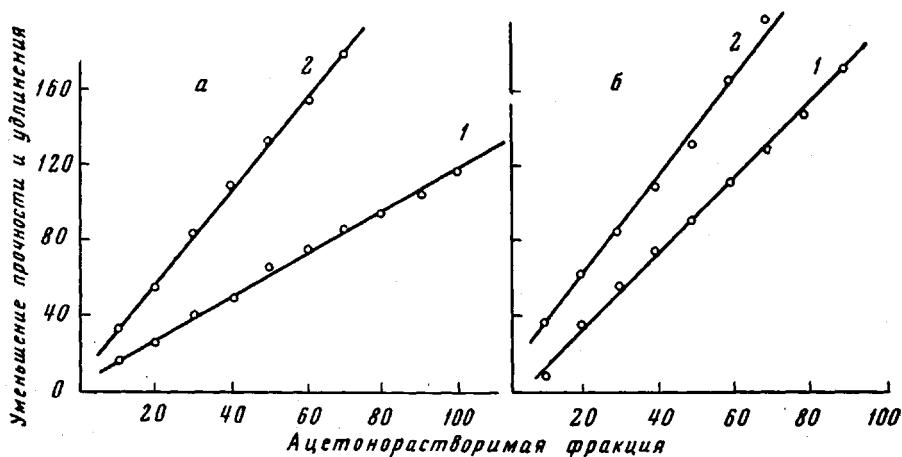


Рис. 1. Корреляционная связь между уменьшением прочности (1) и удлинения (2) и содержанием ацетонорасторимой фракции: а — по основе; б — по утку

чем при облучении лампами ДС-30, в то время как падение разрывного удлинения и прочности на разрыв почти не отличаются. Также установлено, что при облучении лампами ПРК-2 в триацетате целлюлозы происходят существенные химические превращения: резко увеличивается кислотность, количество свободной уксусной кислоты и содержание карбоксильных групп. При облучении лампами ДС-30 степень упомянутых превращений во много раз меньше. Это приводит к выводу, что при облучении лампами ПРК-2 процесс фотодеструкции триацетата целлюлозы количественно и качественно отличается от процесса фотодеструкции при облучении лампами ДС-30.

Линейные зависимости (рис. 1) показывают, что изменение содержания ацетонорасторимой фракции при облучении триацетата целлюлозы лампами ДС-30 хорошо коррелируется с изменением физико-механических

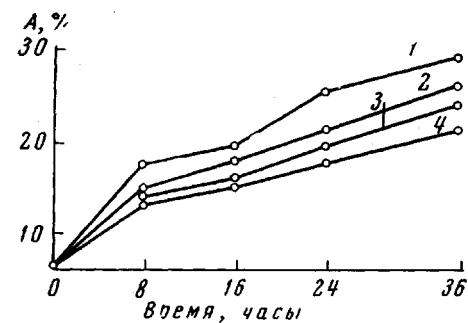


Рис. 2. Зависимость изменения содержания ацетонорасторимой фракции триацетатной ткани (A), облученной под фильтрами, от продолжительности облучения: 1 — BC-3, 2 — JC-11, 3 — OC-11, 4 — KC-17

свойств; так как спектры этих ламп почти соответствуют солнечному спектру, аналогичных результатов надо ожидать и при натуральной стендовой инсоляции.

Вторую серию опытов провели для выяснения интенсивности фотодеструкции в разных частях спектра.

Как видно из рис. 2, содержание в ацетоне растворимой фракции зависит от облучающих длин волн. Волны УФ-части спектра триацетатную ткань разрушают больше, чем волны видимой части спектра, но разница между влиянием УФ-части и видимой части спектра на сформирование

ацетонорастворимой фракции не так велика. После 36-часового облучения через фильтр КС-17 ацетонорастворимая фракция составляет 21%, в то время как при облучении через фильтр БС-3 — 28%. В облученных образцах содержание в ацетоне растворимой фракции зависит от двух факторов: от распада макромолекул триацетата целлюлозы и от уменьшения ацетильного числа. С целью установления влияния распада макромолекул на содержание ацетонорастворимой фракции триацетата целлюлозы была определена удельная вязкость растворимой и нерастворимой в ацетоне фракций и изменение количества химически связанный уксусной кислоты.

Полученные результаты (табл. 3) показывают, что при облучении триацетатного волокна происходит заметное изменение удельной вязкости. Падение удельной вязкости в обеих фракциях происходит под влиянием света во всех частях спектра; несколько интенсивнее вязкость изменяется в коротковолновой УФ-части спектра. Удельная вязкость растворимой в ацетоне фракции в 4—5 раз меньше, чем удельная вязкость в ацетоне нерастворимой фракции. Это позволяет предположить, что в ацетоне растворяются именно низкомолекулярные вещества, образующиеся в результате деструкции эфира целлюлозы. Изменение же ацетильного числа происходит только при облучении коротковолновыми УФ-лучами. При облучении в видимой части спектра изменение ацетильного числа обнаружить не удалось.

## Выводы

1. При облучении кварцевыми лампами триацетата целлюлозы процесс фотодеструкции количественно и качественно отличается от процесса фотодеструкции при облучении лампами дневного света.
2. При облучении триацетата целлюлозы изменение содержания ацетонорастворимой фракции хорошо коррелируется с изменениями физико-механических свойств.
3. Содержание ацетонорастворимой фракции зависит от спектрального состава света и времени облучения.
4. Удельная вязкость в ацетоне растворимой фракции триацетата целлюлозы, измеренная после облучения светом, во всех частях спектра в 4—5 раз меньше, чем удельная вязкость нерастворимой в ацетоне фракции. Изменение удельной вязкости триацетата целлюлозы в зависимости от спектрального состава света в обоих фракциях не одинаково.

Каунасский политехнический  
институт

Поступила в редакцию  
1 XI 1968

## ЛИТЕРАТУРА

1. Е. К. Подгородецкий, Н. Б. Закурдаева, Техника кино и телевидения, 1957, № 8, 38.
2. A. R. U r g u h a r t, J. Appl. Chem., 5, 201, 1954.
3. F. Howlett, A. R. U r g u h a r t, J. Text. Inst., 89, 37, 1946.
4. П. В. Козлов, Г. И. Брагинский, Химия и технология полимерных пленок, изд-во «Искусство», 1965, стр. 241.
5. А. П. Паулаускас, Р. Д. Лепарските, Р. Л. Григалюнене, Ж. прикл. химии, 41, 2329, 1968.
6. А. П. Паулаускас, Р. Д. Лепарските, Химия и химич. технология, 8, 272, 1967.
7. Ф. И. Садов, Р. И. Вилчева, Технология текстильной пром-сти, 1959, № 1, 132.
8. D. K. Appleby, American Dyestuff Reporter, 1949, N 4, 149.
9. Справочник по аналитическому контролю в производстве искусственных и синтетических волокон, Гизлэгпром, 1957, стр. 238.