

# РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОГНЕСТОЙКОЙ ОТДЕЛКИ СМЕСОВОЙ ТКАНИ

Набиев Н.Д.<sup>1</sup>, Рафиков А.С.<sup>2</sup> Email: Nabiev649@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Набиев Набижон Донёрович – ассистент,  
кафедра химической технологии;

<sup>2</sup>Рафиков Адхам Салимович – доктор технических наук, профессор,  
кафедра химии,

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,  
г. Ташкент, Республика Узбекистан

**Аннотация:** в статье анализируются результаты разработки технологии заключительной отделки специального назначения для смесовых тканей на основе хлопка и нитрона. Исследовано влияние композиционного состава антипирена, предназначенного для придания огнезащитных свойств смесовой ткани хлопок:нитрон в соотношении 50:50. Также изучено влияние режима термообработки на возгораемость смесовой ткани. Рекомендуется композиционный состав на основе фосфорной кислоты, мочевины и жидкого аммиака и проведение термообработки при температуре 120<sup>0</sup>С в течение 10 мин.

**Ключевые слова:** огнеупорность, антипирен, аппрет, возгораемость, тление, термообработка, смесовая ткань.

## DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF FIRE-RESISTANT FACING OF MIXED FABRICS

Nabiev N.D.<sup>1</sup>, Rafikov A.S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Nabiev Nabijon Donerovich – Assistant,  
DEPARTMENT CHEMICAL TECHNOLOGY;

<sup>2</sup>Rafikov Adham Salimovich - Doctor of Technical Sciences, Professor,  
DEPARTMENT CHEMISTRY,

TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY,  
TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

**Abstract:** the article analyzes the results of the development of the final finishing technology for special purposes for mixed fabrics based on cotton and nitron. The influence of the composition of the fire retardant, intended to impart fireproof properties to mixed fabric of the cotton:nitron to the ratio 50:50, is studied. The influence of the heat treatment regime on the combustibility of the blended fabric was also studied. A composite formulation based on phosphoric acid, urea and liquid ammonia is recommended, and heat treatment at a temperature of 120 ° C for 10 minutes.

**Keywords:** fireproofness, fire retardant, coupling agent, flammability, smoldering, heat treatment, mixed fabric.

УДК 677.027.625.121.162-486.1

Для текстильной промышленности Республики Узбекистан разработка комплексной технологии переработки полиакрилонитрильного (ПАН) - волокна нитрон и его смеси с природными волокнами, производимые в Республике является актуальной задачей. Высокие теплоизоляционные свойства, возможность регулирования физико-механических показателей волокна нитрон в процессе его формования, а также его устойчивость к воздействию светопогоды является основой для получения смесовых тканей с новыми свойствами. Эти ткани могут заменить ткани из смеси хлопка и полиэфира (ПЭ) волокна (типа лавсан), которые в настоящее время завозятся в Республику.

Установлено, что в литературе освещены вопросы заключительной отделки общего и специального назначения для тканей из однокомпонентного волокнистого состава [1-3]. Для смесовых материалов на основе хлопка и нитрона разработаны технологии отбелики, крашения и печатания [4-6]. В публикациях редко встречаются исследования касающиеся аппретирования смесовых материалов на основе природных и химических волокон. Опубликованные работы имеют экспериментальный характер и на публикациях не освещаются механизмы взаимодействия отдельных компонентов аппретирующего раствора волокнистым субстратом, в связи с чем считается актуальной разработка технологии заключительной отделки смесовых тканей и установление механизма процессов.

Текстильные материалы являются определённым источником опасности во время пожаров, так как способствуют распространению пламени и при горении выделяют большое количество дыма и газов. Легче всего воспламеняются изделия из целлюлозных волокон, большинство синтетических волокон при нагревании усаживаются и плавятся, но после воспламенения горят достаточно интенсивно. В настоящее

время все больше интерес представляют текстильные материалы технического назначения, к которым предъявляются различные требования, одним из которых является огнезащитность.

Для защиты текстильных изделий от огня необходимо производить химическую модификацию макромолекулы волокна, с целью повышения устойчивости полимера к термическому расщеплению. Одним из способов введения в структуру целлюлозы фосфорных соединений является ее этерификация.

Для придания огнестойкой отделки смесевым тканям на основе целлюлозы и синтетических волокон в основном используют смесь фосфорсодержащих и галогенсодержащих соединений [7, 8]. При повышении огнезащитности материалам из полиакрилонитрильных волокон применяют аммониевые соли серной и фосфорной кислоты, фтор бораты, силикаты натрия и калия, и фосфаты Na, K, Mg, Sr, NH<sub>4</sub>. Стабильное огнезащитное свойство можно придать путем модификации в процессе волокнообразования.

Улучшение огнезащитности смесевых тканей намного сложнее, чем отдельно состоящих волокон, что связано плохой сорбционной способностью химических волокон.

В целях установления возможности применения ранее рекомендованных технологий и составов антипирена, предназначенных для придания огнезащитных свойств бытового и технического назначения на смесевой ткани хлопок: нитрон соотношения 50:50 были проведены контрольные исследования в составах антипирена, представленные в таблице 1.

Первоначально проводилась обработка ткани в составе антипирена для технического назначения с содержанием различной концентрации фосфорной кислоты. Получена Диаграмма зависимости высоты возгорания материала от концентрации фосфорной кислоты (диаграмма 1).

Таблица 1. Технологический регламент для огнезащитной отделки

Операции	Технические параметры
<i>Для технического назначения</i>	
<b>Пропитка:</b> фосфорная кислота 120-160 г/л мочевины-150-300 г/л Жидкий аммиак 120-240г/л	(рН- 7±0.5; Т-18-20°С; время - 1 минут)
Отжим	80-90%
Промывка	холодная вода
Отжим	до влажности 5-10%)
Сушка	60-120 <sup>0</sup> С, τ = 10-15 минут.
<i>Для бытового назначения</i>	
<b>Пропитка:</b> 10% ный ортофосфорная кислота 15-25% 2% ная соляная кислота-20-25% натрий бикарбонат-3-5% хлористый натрий - 4-7% глицерин -1-2%,	Т=40-50°С; время- 30-60 секунд)
Отжим	100%
Термообработка	100-105 <sup>0</sup> С, τ = 10-15 минут

Как видно из диаграммы 1, с увеличением концентрации фосфорной кислоты и времени поддержки под огнем приводит к снижению высоты возгорания материала.

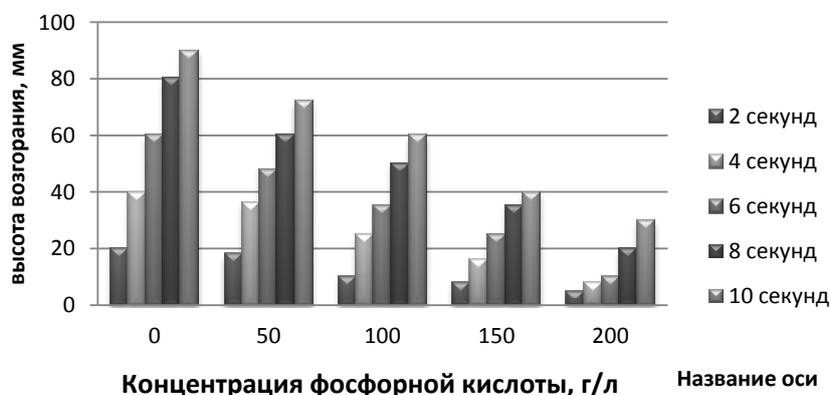
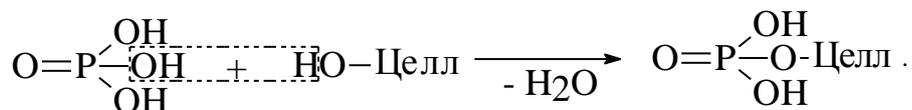


Рис. 1. Диаграмма. Зависимость высоты возгорания материала от концентрации фосфорной кислоты

При концентрации же фосфорной кислоты равной 50 г/л наблюдалось тление ткани, с высотой 2 см, для достижения которой была затрачена 1 минута времени. При взаимодействии с целлюлозой они образуют сложные эфиры, обладающие пониженной способностью к горению. Реакция протекает по схеме:



При этом надо отметить, что фосфорная кислота, являясь активным катализатором целлюлозы, приводит к снижению механической прочности целлюлозы. Для устранения данного недостатка в пропиточную ванну добавляют мочевины или дициандиамид. При изучении влияния концентрации мочевины на огнезащитные свойства х/б ткани, ее концентрацию варьировали в пределах от 50 до 300 г/л (диаграмма-2) Время выдерживания образцов ткани под пламенем варьировалось от 2 до 10 сек. Из рисунка видно, что при концентрации мочевины 250 г/л была достигнута наименьшая высота возгорания равная 1,5 мм. При концентрации же фосфорной кислоты, равной 50 г/л и 100 г/л, наблюдалось тление ткани с высотой 1 и 2 см, соответственно, для достижения которого было затрачено одинаковое время, равное 1 минуте.

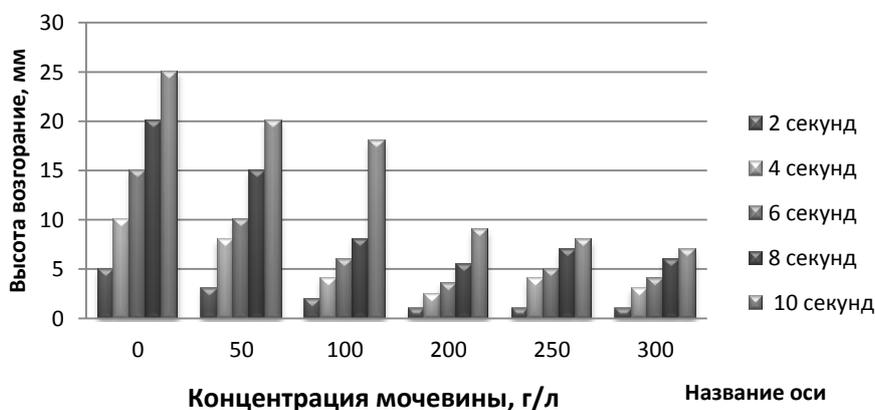


Рис. 2. Диаграмма. Зависимость высоты возгорания материала от концентрации мочевины

Далее изучалось влияние концентрации жидкого аммиака, являющийся нейтрализатором среды и ингибитором возгорания целлюлозы. Диаграмма зависимости высоты возгорания ткани от концентрации аммиака показывает (диаграмма 3), что с увеличением концентрации аммиака происходит снижение степени возгорания. Оптимальной концентрацией жидкого аммиака было выбрано 120 г/л, при котором высота возгорания составило 4 мм.

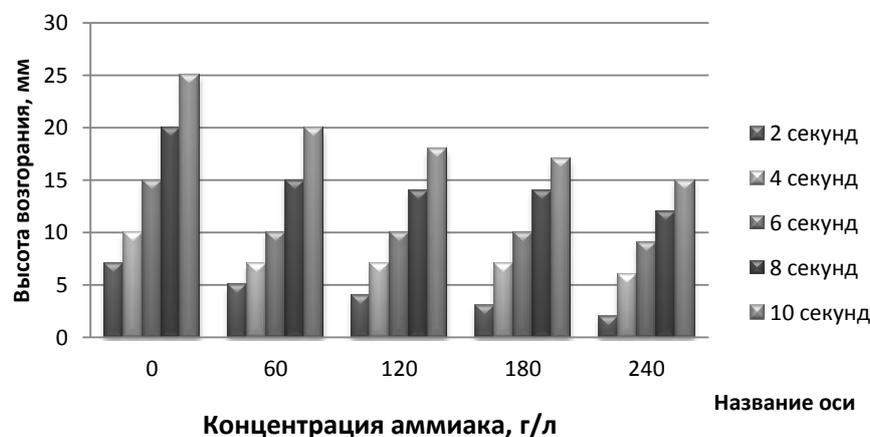


Рис. 3. Диаграмма. Зависимость высоты возгорания материала от концентрации жидкого аммиака

В результате изучения влияния жидкого аммиака на возгораемость смесовой ткани не наблюдалось тление ткани.

Ответственной частью процесса обработки антипиренами является время и температура термообработки (Диаграммы 4 и 5), так как качество защитной пленки зависит от них.

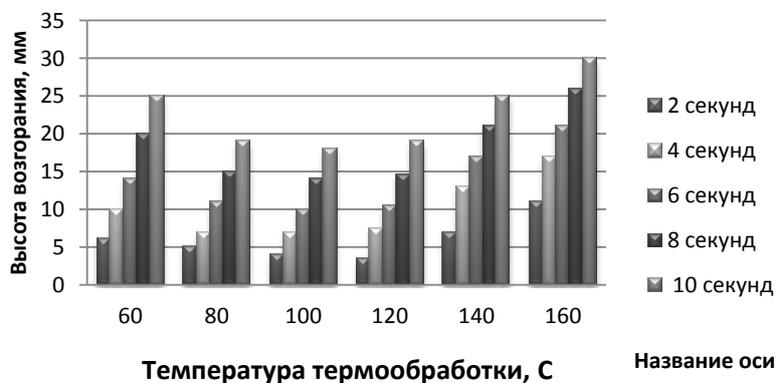


Рис. 4. Диаграмма. Зависимость высоты возгорания материала от температуры термообработки

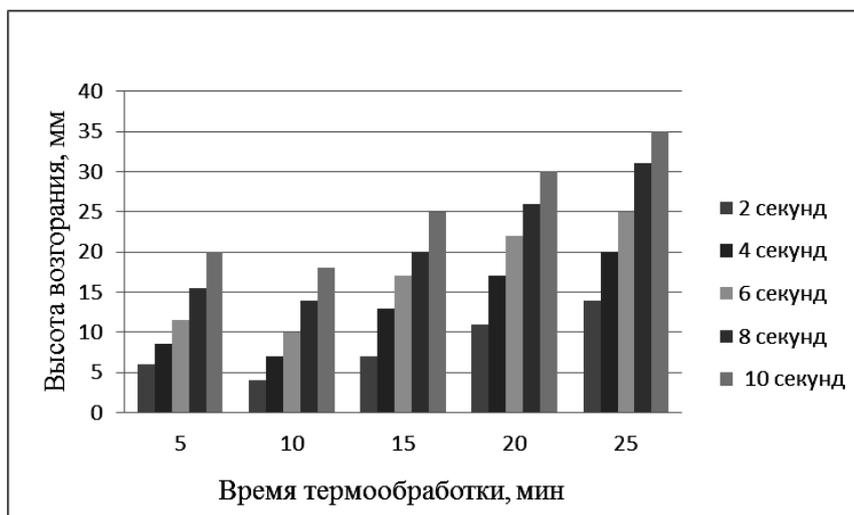


Рис. 5. Диаграмма. Зависимость высоты возгорания материала от времени термообработки

При проведении термической обработки при температуре 120<sup>0</sup>С и 10 мин. была достигнута оптимальная высота возгорания материала равной 4 мм. Определены высота и время обугливания ткани после удаления ее от источника огня. При температуре 80 наблюдалось тление ткани с высотой 1 см, для достижения которой было затрачено 2,5 минуты времени.

Таким образом, для хлопчатобумажной ткани был **рекомендован** состав антипирена и технология обработки: пропитка в составе содержащим фосфорную кислоту 200 г/л, мочевины 200 г/л, жидкий аммиак 120 г/л при рН- 7±0.5; Т-18-20<sup>0</sup>С; в течение 1 минуты → отжим 80-90% → промывка (холодная вода) → отжим (влажности 5-10%) → термообработка Т=120<sup>0</sup> С, τ = 10 мин.

#### Список литературы / References

1. Mostashari S.M., Baghi O. Impartation of flame-retardancy to cotton fabrics by application of zinc sulfate heptahydrate. Cellulose Chemical and Technology, 2007. 41. № 1. P. 19-22.
2. Flame-retardant polyester fiber and method for producing same: Заявка 1857586 ЕПВ, МПК D 06 M 13/292 (2006.01), D 06 M 13/52 (2006.01), D 06 M 101/32 (2006.01). Daihachi Chemical Ind. Co., Ltd., Tanaka Yoshinori, Masui Yuki. № 06728614.6]
3. Nabiev N., Raju Ahmed., Rafikov A., Quan Heng. Extraction of collagen from cattle skin and synthesis of collagen based flame retardant composition and introduction into cellulosic textile material by graft copolymerization. Asian journal of chemistry. 2017. Vol. 29. № 1. P. 2470-2474, Asian Publication Corporation.

4. *Набиева И.А., Эргашев К.Э.* Процесс отварки трикотажа из смеси хлопка и модифицированного волокна нитрон. *Химические волокна*, 2009. № 6. С. 7-11.
5. *Набиева И.А., Эргашев К.Э.* Крашение смесового трикотажа на основе хлопка и модифицированного волокна нитрон. *Химические волокна*, 2009. № 5. С. 34-37.
6. *Nabieva I.A., Khasanova M., Ergashev K.E., Pearson J.* Preparation for the dyeing of blended yarn's made from cotton and PAN fibers. *International Textile Bulletin*. № 1, 2004. 64-65 p.
7. *Moatashari S.M., Fayyaz F.* A combination of red phosphorus-zinc chloride for flame- retardancy of a cotton fabric. *Int. J. Polym. Mater*, 2008. 57. № 2. P. 125-131.
8. *Wu Weidong, Yang Charles.* Comparison of different reactive organophosphorus flame-retardant agents for cotton. Pt II. Fabric flame resistant performance and physical properties. *Polymer Degrad and Stab.*, 2007. 92. № 3. P. 363- 369.