

УДК 677.494.745.32.017

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕРМОРЕЛАКСАЦИИ ВЫСОКООБЪЕМНОЙ ПОЛИАКРИЛОНИТРИЛЬНОЙ ПРЯЖИ

*С.С. Медвецкий, к.т.н., доц., С.А. Ольшевский, аспирант,  
УО «Витебский государственный технологический университет»,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Высокообъемная полиакрилонитрильная (ПАН) пряжа широко используется во всем мире, имеет важное самостоятельное значение, а также заменяет шерстяную пряжу. Она предназначена для выработки изделий верхнего трикотажа, искусственного меха, костюмных и пальтовых тканей, одеял, теплого белья и других изделий.

Сотрудниками кафедры ПНХВ на ОАО «Полесье» были проведены исследования по улучшению физико-механических показателей высокообъемной ПАН пряжи связанные с масштабным перевооружением предприятия в 2008 ÷ 2010 г. и установкой современного технологического оборудования. На предприятии были установлены наиболее современные ленто-разрывные конверторы фирмы «Seudel» модели 873, ленточные интегральные машины фирмы «Schlumberger», терморелаксационные машины «Espero - Volufil» фирмы «Savio».

Усадка высокообъемной пряжи может осуществляться горячим паром, воздухом или горячей водой. Параметры процесс термообработки существенно влияют на свойства высокообъемной пряжи т.к. именно в процессе термообработки происходит усадка высокоусадочного компонента, вытеснение в наружный слой пряжи низкоусадочного компонента, что придает пряже высокую объемность. Для этого в процессе термообработки необходимо достичь заданной полноты релаксационного процесса (порядка 95÷99 %), которая зависит от продолжительности и температуры термообработки, линейной плотности и сырьевого состава пряжи.

На ОАО «Полесье» применяются терморелаксационные машины «Superba - Murata» и «Espero – Volufil», где запаривание пряжи осуществляется соответственно горячим паром и горячим воздухом. Оба типа оборудования позволяют осуществлять термообработку пряжи в термокамере в процессе её перематки с одной бобины на другую. Для определения оптимальных параметров термообработки были проведены экспериментальные исследования на обоих типах оборудования.

На терморелаксационной машине «Superba - Murata» температура терморелаксации регулируется в незначительных пределах вследствие того, что обработка пряжи производится горячим паром, температура которого  $100 \pm 5$  °С, поэтому в качестве регулируемого параметра была выбрана скорость намотки пряжи на бобину, которая определяет время нахождения пряжи в термокамере. Скорость наматывания изменялась от 600 до 800 м/мин, что соответствует времени нахождения пряжи в запарной камере соответственно 85 и 45 секунд. Наиболее важным показателем при оценке свойств высокообъемной пряжи является её объемность (см<sup>3</sup>/г). График зависимости объемности пряжи от скорости выпуска высокообъемной пряжи представлен на рисунке 1. С возрастанием скорости перематывания время нахождения пряжи в термокамере уменьшается, при этом не полностью завершаются релаксационные процессы в пряже и объемность ее не достигает предельных значений. Максимальная объемность 6,5 см<sup>3</sup>/г достигается при скорости подачи нити равной 600 м/мин. При дальнейшем снижении скорости прохождения нити через термокамеру объемность пряжи повысится незначительно, однако существенно снизится производительность оборудования.

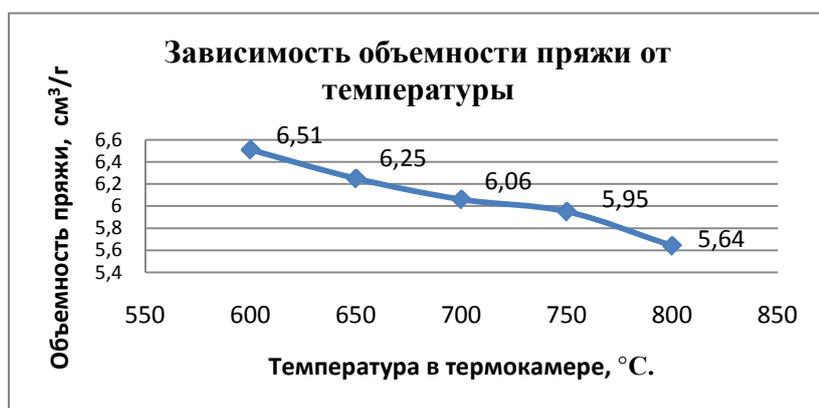


Рисунок 1 – Зависимость объемности пряжи от скорости выпуска на машине «Superba-Murata»

На машине «Espero – Volufil» термообработка пряжи осуществляется горячим воздухом. При проведении экспериментальных исследований на машине одновременно изменялись время нахождения пряжи в термокамере и температура воздуха. Время термообработки изменялось в пределах от 60 до 120 секунд, а температура воздуха от 90 до 160°С. Установлено, что на объемность пряжи и величину остаточной усадки в большей степени влияет температура термообработки, что свидетельствует о том, что время 60 секунд является достаточным для завершения в пряже релаксационных процессов и перестройки макромолекулярной структуры волокна.

С увеличением температуры с 90 до 120°С объемность пряжи постепенно увеличивается с 5,91 до 6,87 см³/г (рисунок 2). При дальнейшем увеличении температуры происходит незначительное повышение объемности до 7 см³/г. Повышение температуры обрабатываемой среды имеет границы, так как чрезмерное ослабление межмолекулярных связей может привести к плавлению ПАН волокна. Кроме того, чрезмерное повышение подвижности макромолекул влечет за собой резкое изменение надмолекулярной структуры волокон. Это изменение приводит к ухудшению физико-механических показателей (снижается разрывная нагрузка, разрывное удлинение), происходит пожелтение волокна.

Остаточная усадка пряжи определяет поведение готовых изделий при влажно-тепловых обработках и поэтому является важной характеристикой пряжи. Её значение не должно превышать 3 %. На рисунке 3 изображено влияние температуры горячего воздуха на остаточную усадку пряжи. Установлено, что остаточная усадка снижается с увеличением температуры термообработки, т.е. при завершении перестройки макромолекулярной структуры волокна.



Рисунок 2 – Зависимость объемности пряжи от температуры термообработки на машине «Espero-Volufil»



Рисунок 3 – Зависимость остаточной усадки пряжи от температуры термообработки на машине «Espero-Volufil»

Таким образом, установлено, что оптимальными показателями термообработки являются температура воздуха 145 °C и время нахождения в термокамере 90 секунд. При данных параметрах объемность пряжи для ряда ассортимента высокообъемной пряжи достигает показателя 7 см<sup>3</sup>/г.

УДК: 677.11.022.3/5

### ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЛЬНЯНОГО ВОЛОКНА В ПРЯЖЕ ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОГО СПОСОБА ФОРМИРОВАНИЯ

*А.М. Науменко, аспирант, П.В. Мурычев, аспирант, Д.Б. Рыклин, д.т.н., профессор,  
УО «Витебский государственный технологический университет»,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Переработка котонизированного льняного волокна на оборудовании хлопкопрядильного производства сопровождается рядом технологических проблем, в частности на стадии прядения. Хотя применение процесса механической котонизации позволяет приблизить свойства льняного волокна к свойствам хлопка, однако не позволяет достичь их полной идентичности. В отличие от хлопка котонин более неоднороден, как по длине, так и по линейной плотности волокна. Нестабильность характеристик котонина нарушает процесс формирования льносодержащей пряжи и ухудшает ее структуру.

С другой стороны, в связи с высокой стоимостью хлопкового волокна отечественные предприятия стремятся максимально использовать возможности льна, как отечественного вида сырья. В связи с этим, необходимо проведение исследований, направленных на определение максимально допустимого процентного содержания льняного волокна в смесовой пряже различных линейных плотностей, при котором достигаются качественные показатели пряжи, позволяющие осуществлять переработку пряжи в ассортимент текстильных материалов.

Для достижения поставленной цели проведены исследования в производственных условиях РУПТП «Оршанский льнокомбинат», где применяется механический способ котонизации и освоен технологический процесс получения льнохлопковой пряжи линейной плотности 50 текс с вложением котонизированного льняного волокна 50 %. В качестве объектов исследований были выбраны следующие образцы льнохлопковой пряжи:

- 1) пряжа линейной плотности 62 - 32 текс с вложением котонина 65 %;
- 2) пряжа линейной плотности 50 - 32 текс с вложением котонина 50 %.