

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования «Витебский государственный технологический  
университет»

УДК 677.022

№ ГР 20051323

Инв. № \_\_\_\_\_



УТВЕРЖДАЮ  
проректор УО «ВГТУ» по научной работе

\_\_\_\_\_ С.М. Литовский

\_\_\_\_\_ 2005 г.

**ОТЧЕТ**

**о научно-исследовательской работе**

**«Разработать технологический процесс получения комбинированных нитей и  
текстильных материалов с использованием полипропиленовых волокон и  
нитей»**

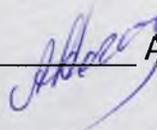
(промежуточный за 2005 г.)

2005-Г/Б-827/102

Начальник НИС

\_\_\_\_\_  С.А. Беликов

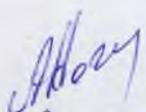
Научный руководитель  
д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_  А.Г. Коган

г. ВИТЕБСК  
2005 г.

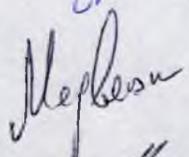
## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Профессор, д.т.н.



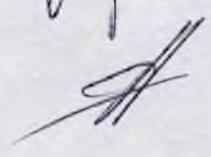
А.Г. Коган (Общее руководство работой)  
09.12.05

Доцент, к.т.н.



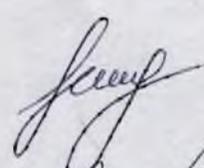
С.С. Медвецкий (Раздел 1-6)  
09.12.2005

Доцент



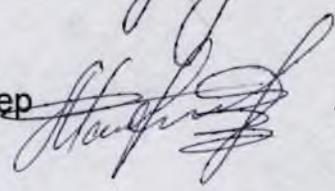
Ю.И. Аленицкая (Раздел 7-13, 5)  
09.12.05

Ассистент



И.А. Малютина (Раздел 1-13)  
09.12.05

Нормоконтролер



А.А. Максименко  
09.12.05

## РЕФЕРАТ

Отчет содержит: 96 с., 51 табл., 54 рис., 4 прил., 25 цст.

ПОЛИПРОПИЛЕНОВАЯ НИТЬ (ПП), ПНЕВМОТЕКСТУРИРОВАННАЯ НИТЬ (ПТН), КОМПЛЕКСНАЯ НИТЬ, АЭРОДИНАМИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО (АУ), ПНЕВМОПЕРЕПУТЫВАЮЩАЯ КАМЕРА (ППК), ПНЕВМОВЬЮРКОВАЯ КАМЕРА (ПВК), КОМБИНИРОВАННАЯ НИТЬ, ПРЯДИЛЬНО-КРУТИЛЬНАЯ МАШИНА, СТРЕНГА.

Цель работы заключается в разработке и исследовании технологического процесса получения пневмотекстурированных нитей с использованием полипропиленовых нитей.

Исследована структура полипропиленовых пневмотекстурированных нитей. Исследованы процессы, протекающие в аэродинамическом устройстве при формировании пневмотекстурированных нитей с использованием полипропиленовых нитей.

Проведены теоретико-экспериментальные исследования процесса формирования пневмотекстурированных полипропиленовых нитей. Проведен анализ работы и конструкции ПТУ, механизма образования петельной структуры в процессе пневмотекстурирования. Проведена оптимизация технологических параметров процесса текстурирования полипропиленовых нитей. Проведена оптимизация конструктивных параметров пневмотекстурирующего устройства для получения пневмотекстурированных полипропиленовых нитей.

Наработаны опытные партии полипропиленовых пневмотекстурированных нитей и определены их физико-механические свойства. Разработан новый ассортимент ПП ПТН линейных плотностей 15-160 текс для производства тканых и трикотажных изделий технического назначения. Осуществлена наработка опытных образцов тканых и трикотажных изделий технического назначения и их опытная апробация.

Цель работы также заключается в разработке и исследовании технологического процесса получения комбинированных нитей с использованием полипропиленовых волокон и нитей и различных натуральных, химических волокон на прядильно-крутильной машине ПК-100.

Исследована структура комбинированных хлопкополипропиленовых нитей. Исследованы процессы, протекающие при формировании комбинированных нитей с использованием полипропиленовых нитей на прядильно-крутильной машине ПК-100.

Проведены теоретико-экспериментальные исследования процесса формирования комбинированных хлопкополипропиленовых нитей с использованием полых веретен.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. Технологический процесс получения полипропиленовых пневмотекстурированных нитей.....	7
2. Исследование влияния зоны смачивания на процесс пневмотекстурирования полипропиленовых нитей.....	10
3. Анализ работы и конструкции пневмотекстурирующего устройства.....	13
4. Структура пневмотекстурированной нити.....	15
5. Влияние технологических параметров текстурирования на процесс формирования ПП пневмотекстурированных нитей.....	16
6. Проведение исследований по оптимизации конструктивных параметров ПТУ и технологических параметров процесса текстурирования полипропиленовых нитей.....	19
6.1 Теоретические предпосылки процесса пневмотекстурирования.....	19
6.2 Оптимизация технологических параметров процесса текстурирования полипропиленовых нитей.....	23
6.3 Оптимизация конструктивных параметров пневмотекстурирующего устройства.....	30
7. Свойства полипропиленовых пневмотекстурированных нитей.....	37
8. Переработка пневмотекстурированных полипропиленовых нитей в ассортимент трикотажных и тканых изделий технического назначения.....	39
9. Технологический процесс получения комбинированных нитей с использованием полипропиленовых нитей.....	46
10. Исследование структуры комбинированных хлопкополипропиленовых нитей.....	52
11. Исследование влияния линейной плотности оплетающего и стержневого компонента на свойства комбинированной хлопкополипропиленовой нити.....	55
12. Исследование влияния процента вложения полипропиленового компонента и величины крутки на свойства комбинированной нити.....	60
13. Исследование влияния процента вложения оплетающего компонента и величины крутки на свойства комбинированной хлопкополипропиленовой нити.....	68
14. Опытная проработка комбинированных хлопкополипропиленовых нитей в ассортимент чулочно-носочных изделий.....	74
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	77
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	80
КОМПЛЕКТ ТД.....	97

## ВВЕДЕНИЕ

Особое место в мировом балансе текстильного сырья по объему производства занимают полипропиленовые нити. Они стали незаменимы во многих областях современного хозяйства, где из них изготавливают медицинские и гигиенические изделия, геотекстиль, нетканые материалы, канаты, спортивную одежду и многое другое.

Полипропиленовые волокна и нити обладают рядом специфических свойств, не присущих другим синтетическим волокнам: их сравнительно легко переработать; они обладают относительно низким удельным весом –  $0,92 \text{ г/см}^3$ , то есть легче воды; прекрасной устойчивостью к различным химикатам, кислотам, щелочам; хорошей стойкостью к истиранию; высокой изоляционной способностью; гидрофобностью (изделия из полипропиленовых волокон не требуют сушки); инертностью к воздействию микроорганизмов; высоким фитильным эффектом и др. Другим важным преимуществом является относительная доступность и сравнительная дешевизна сырья.

В настоящее время текстильные предприятия Республики Беларусь имеют опыт переработки полипропиленовых волокон по различным системам прядения шерсти. В то же время полипропиленовые комплексные нити, ещё только входят в нашу жизнь.

Последние несколько лет имеет место рост производства текстурированных нитей. Причина этого - в создании высокопроизводительного оборудования для формования, вытягивания и термообработки комплексных нитей, работающего при очень высоких скоростях и совмещающих на одной машине несколько технологических операций. Налицо значительный рост производительности труда, сокращение капитальных и текущих затрат на единицу продукции.

Это привело к широкому распространению на рынке так называемых пряжеподобных нитей, получаемых методом пневмотекстурирования. Это серьезная альтернатива пряже, вырабатываемой по классической технологии, так как происходит экономия денежных средств предприятия за счет сокращения количества технологических переходов, дешевизны сырья, сокращения штата работников.

Таким образом, необходимо разработать технологический процесс получения пневмотекстурированных нитей различных линейных плотностей с использованием полипропиленовых нитей и исследовать процессы, протекающие в аэродинамическом устройстве.

При подготовке исследований по оптимизации конструктивных параметров ПТУ и технологических параметров процесса текстурирования была поставлена следующая задача, – определить оптимальные значения

параметров ПТУ и процесса формирования структуры нити, обеспечивающие требуемое качество ПТН при максимальной скорости выпуска и минимальном расходе воздуха.

Наилучшим образом свойства полипропиленовых нитей проявляются в текстильных изделиях при их сочетании с другими волокнами и нитями, свойства которых кардинально отличаются. В связи с этим предлагается разработать технологический процесс производства комбинированных нитей с использованием полипропиленовых комплексных нитей - в качестве сердечника, и различных натуральных и химических волокон в качестве оплетки.

Исследование различных составов полученных комбинированных нитей с использованием полипропиленовых волокон и нитей, позволит получить нити с наилучшими характеристиками и повысить стабильность технологических процессов.

Специфические фрикционные свойства, а также низкая плотность полипропиленовых волокон и нитей, определяющая повышенную объемность готовой нити, приводят к изменениям процессов кручения и формирования комбинированных нитей на прядильно-крутильной машине. Поэтому, необходимо исследовать процессы, протекающие при формировании комбинированных нитей.

Таким образом, необходимо разработать технологический процесс получения комбинированных нитей различных линейных плотностей и составов с использованием полипропиленовых нитей и исследовать процессы, протекающие при их формировании.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. К. Перепелкин. Настоящее и будущее химических волокон. Взгляд в следующее столетие / К. Перепелкин // Директор.-2000.-№8.-С.14-15.
2. А.А. Капкаев. Перспективы мирового рынка полипропиленовых волокон / А.А. Капкаев // Директор.-2001.-№4.-С.10-11.
3. Better PP // OE Rept and Fibre News. – 2000. – 24, №139. – С.8-9. // РЖ: 12. Легкая промышленность – 2000. – 12Б33.
4. Перепелкин К.Е. ПП волокна и нити; их применение в текстиле / Перепелкин К.Е. // Директор. – 2001. - №10. – С.28-29. - №11. – С.34-35.
5. Айзенштейн Э.М. Химические волокна – сырье для нетканых материалов / Айзенштейн Э.М. // Технический текстиль. – 2001. - №1.
6. Rajastan Petro Synthetics Ltd. // Man-Made Text. India. – 1995. – 38, №8. – С.328. // РЖ: 5. Легкая промышленность –1997. 5Б88.
7. A super PP // OE Rept and Fibre News. – 1999. – 23, №137. – С.1. // РЖ: 12. Легкая промышленность – 2000. – 12Б56.
8. A fine balance. Nonwovens Rept Int. – 2002. - № 375. – С.41. // РЖ: 12. Легкая промышленность – 2003. – 12Б26.
9. Oriental weavers U.S.A. / Sabry Mohamed //Focus (USA). – 1998. – 7, №8. – С.65,67. // РЖ: 12. Легкая промышленность – 2000. –12Б87.
10. Anti-pollution // OE Rept and Fibre News. – 2000. – 24, №141. – С.5. // РЖ: 12. Легкая промышленность – 2000. – 12Б57.
11. Айзенштейн А.М. Свойства полиолефиновых волокон. Область их применения / Айзенштейн А.М. // Текстильная промышленность. – 1997. - №4. – С.5.
12. В.П. Тарасов. Отечественное полипропиленовое волокно для текстиля / В.П. Тарасов, Н.П. Крылова, Е. А. Шишкова и т.д. // Текстильная промышленность. – 2002. - №9. – С.20.
13. Specific properties of polypropylene yarns and their applications in the Polish Knitting industry / Mielicka Elzbieta, Kaczmarska Halina, Baczynska Malgorsata // Fibres and Text. East. Eur. – 1997. – 5, №1. – С.58-62, 9, 12. // РЖ: 11. Легкая промышленность – 1997. – 11Б65.
14. Production of high performance polypropylene fibers // Text. Technol. Dig. – 1996. – 53, №10, Pt1. – С.21-22. // РЖ: 6. Легкая промышленность – 1997. – 6Б59.
15. Structure and properties of polypropylene fibers spun from two different polymer grades // Text. Technol. Dig. – 1996. – 53, №10, Pt1. – С.21. // РЖ: 6. Легкая промышленность – 1997. – 6Б86.
16. Some studies on inter – relationships between processing structure and properties in isotactic polypropylene fibers / Bhuvanesh J. // Indian J. Fiber

- and Text. Res. – 1996. – 21, №3. – С.228-229. // РЖ: 5. Легкая промышленность – 1997. – 5Б89.
17. The influence of light on the polypropylene fiber thermal decomposition process // Text. Technol. Dig. – 1996. – 53, №10, Pt1. – С.21. // РЖ: 6. Легкая промышленность – 1997. - 6Б89.
18. The influence of pollutants on weathering of polypropylene fibers in natural environment // Text. Technol. Dig. – 1996. –53, №10, Pt1. – С.17. // РЖ: 6. Легкая промышленность – 1997. – 6Б88.
19. Thermal stabilization of air jet textured polypropylene / nylon filament blended yarn // Text. Technol. Dig. .- 1994. – 51, №8. – С.20. // РЖ: 6. Легкая промышленность. – 1995. – 6Б74.
20. ENYA (Sahm) BASF: new textured textile PP yarn technology. Chem. Fiber. Int. – 2001 – 51, №2 – С.143. // РЖ: 12. – Легкая промышленность 2001. – 12Б.33.
21. Коган А.Г. Производство комбинированной пряжи и нити. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 143с.
22. Литовский С.М. Статистические методы в экспериментальных исследованиях (Руководство по использованию «Statistica for Windows»): Учебное пособие / ВГТУ. – Витебск, 1996. – 63с.
23. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1980. – 392с.
24. Азиз Капкаев. Прогнозы развития рынков технического текстиля. / Азиз Капкаев / Технический текстиль. – 2002. - №2. – С.11-13.
25. Кричевский Г.Е. Химическая технология текстильных материалов: Учеб. Для вузов в 3-х томах Т.1. М., 2000. – 436с.