

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования «Витебский государственный технологический
университет»

УДК 519.8 (677.052.484.9)

№ ГР 20021652

Инв. № _____



Утверждаю
Проректор по научной работе
С.М. Литовский
2004 г.

ОТЧЕТ

о научно-исследовательской работе

**Исследование газодинамических процессов, происходящих при
обработке текстильной нити турбулентными воздушными потоками**

(заключительный)

T02M-050

Научный руководитель
к.т.н.

С.С. Медвецкий

Витебск 2004 г.

Список исполнителей

1 Руководитель к.т.н., доц. Медвецкий С.С.

15.03.04

(*Medvec*)

Исполнители:

2 студ. Явош А.Н.

15.03.04

(*Yavosh*)

3 студ. Петрович А.А.

15.03.04

(*Petrovich*)

• **Бібліятэка** •
УА "Віцебскага дзяржаўнага
тэхналагічнага ўніверсітэта"
Літ. № _____

Реферат

Отчет 73 с., 5 ч., 21 рис., 11 табл., 26 источников.

Пневмотекстурирующее устройство, пневмотекстурированная нить, элементарная нить, математическая модель, турбулентный воздушный поток, линейная плотность.

Объектом исследования являются аэродинамические устройства для пневмотекстурирования комплексных химических нитей.

Целью работы являются теоретические и экспериментальные исследование газодинамических процессов, происходящих при обработке текстильной нити турбулентными воздушными потоками в аэродинамическом устройстве.

Проведен анализ механизма образования петельной структуры пневмотекстурированных нитей и конструктивных особенностей пневмотекстурирующего устройства, влияющих на процесс петлеобразования. Разработана методика определения параметров сжатого воздуха в пневмотекстурирующем устройстве. Разработаны математические модели, позволяющие определить конструктивные размеры пневмотекстурирующих устройств. Проведены экспериментальные исследования влияния конструктивных параметров пневмотекстурирующего устройства на физико-механические свойства получаемых нитей. Расхождение теоретических и экспериментальных результатов составляет не более 5%.

На основании проведенных исследований разработана новая конструкция пневмотекстурирующего устройства, позволяющая получать нити высокого качества при меньшем расходе сжатого воздуха.

Содержание

Перечень условных обозначений	5
Введение	6
Раздел 1. Исследование мирового развития производства нитей текстурированных аэродинамическим способом.	7
Раздел 2 Теоретические исследования движения турбулентных воздушных потоков в аэродинамическом устройстве для пневмотекстурирования	13
2.1 Теоретические основы взаимодействия турбулентных воздушных потоков с текстильной нитью	13
2.2 Теоретические вопросы обтекания текстильной нити турбулентными воздушными потоками в камерах малых объемов.	18
2.3 Теоретические исследования зависимости параметров турбулентных воздушных потоков в аэродинамическом устройстве от диаметра нити	22
2.4 Исследования изменения скорости и давления воздушных потоков в различных сечениях аэродинамического устройства.	29
2.5. Определение давления сжатого воздуха на обрабатываемую нить	31
2.6 Теоретическое определение конструктивных параметров пневмоперепутывающей камеры	38
Глава 3 Оптимизация геометрических параметров пневмотекстурирующего устройства	43
3.1 Определение параметров диффузора пневмоперепутывающей камеры	43
3.2. Определение оптимального угла между радиальными каналами пневмоперепутывающей камеры	48
3.3 Оптимизация конструктивных параметров пневмоперепутывающей камеры	52
Раздел 4 Разработка и оптимизация новой конструкции пневмотекстурирующего устройства	59
4.1 Оптимизация новой конструкции транспортирующей камеры	59
4.2 Новая конструкция пневмотекстурирующего устройства	65
Раздел 5 Практическое использование результатов работы	66
Заключение	70
Литература	72

Введение

Развитие современных технологий, способов и оборудования для текстильного производства ставит перед отечественными производителями задачу обеспечения рынка сбыта продукции при сильной конкуренции зарубежных товаров. Для этого необходимо постоянно поддерживать высокий уровень качества изделий, проводить работы по снижению себестоимости продукции, разработке нового ассортимента текстильных изделий.

В последние годы во всем мире произошли значительные изменения в балансе текстильного сырья. В связи с быстрым развитием производства химических волокон и нитей резко увеличилась их доля в мировом текстильном производстве при одновременном снижении доли натуральных волокон. Опережающее развитие производства химических волокон обусловлено ограниченной возможностью расширения сырьевой базы натуральных волокон, высокой технико-экономической эффективностью производства и использования химических волокон.

Среди химических волокон доминирующее положение (92% в 2000 г.) занимают синтетические волокна. Основными недостатками синтетических комплексных нитей являются: гладкая стеклообразная поверхность, цилиндрическая форма, сильный блеск, высокая электризуемость, низкая гигроскопичность; кроме того, изделия из комплексных нитей обладают плохой застилистостью. Однако синтетическим комплексным нитям можно придать ряд ценных эксплуатационных свойств путем изменения их структуры. Одним из научно-технических решений этого вопроса является придание химическим нитям искусственной устойчивой извитости. Нити с видоизмененной структурой называются текстурированными, а процесс их получения – текстурированием. Производство нитей, текстурированных аэродинамическим способом, неуклонно растет. Особенно ускорили темпы развития способа аэродинамического текстурирования фирмы из Японии и Дальнего Востока в период с 1988 по 1998 гг. Развитие данного способа обусловлено рядом существенных преимуществ, его характеризующих:

- широкий диапазон линейных плотностей (2-10000 текс) и структуры вырабатываемых нитей;
- высокая скорость текстурирования (до 1200 м/мин);
- возможность сочетания в одной текстурированной нити разных по природе компонентов;
- внешний вид нитей, напоминающий пряжу из штапельных волокон.

В настоящее время в Республике Беларусь выпускается небольшой ассортимент текстурированных нитей, а объемы производства не удовлетворяют растущим потребностям текстильных предприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Simmen Chr. Neuere Entwicklungen in der Luftblastexturierung von Feinfilamentgarnen // *Chemic fas. - Textilind.* – 1987. - №10. – P. 969-993.
2. Пат. 653383 Швейцарии, МКИ D 02 G 1/16. Vorrichtung zur Texturierung wenigstens eines aus einer Mehrzahl von Filamenten bestehenden Endlosgames / Simmen Christian (Швейцария); Heberlein Maschinenfabric AG. - №260978; Заявл. 10.03.1982.; Оpubл. 31.12.1985; НКИ D 1 F. – 4 с.
3. Jet developments // *Text. Mon.* – 1999. - №1. – P. 25-26. // РЖ: 12. Легкая промышленность – 1999. – 6А54.
4. Fibrequide: interlacing agents and new Fiberscan // *Chemical Fibers International.* – 1997. - №1. – P. 69. // РЖ: 12. Легкая промышленность – 1997. – 6А35.
5. Bosch F., Heberlein Fiber Techology. Air-jets for fine Taslan yarns // *Chemical Fibers International.* – 1999. - №2. – P. 162-164.
6. Heberlein: interlacing jets and air-texturing jets // *Chemical Fibers International.* – 1997. - №1. – P. 70. // РЖ: 12. Легкая промышленность – 1997. – 6А54.
7. Du Pont: Taslan-Technologie an Heberlein verkauft // *Technischr Textilien.* – 1997. - №2. – P. 117.
8. Смелков Д. В. Разработка и исследование технологического процесса получения пневмотекстурированных химических нитей с нагонным эффектом: Дис. ... канд. техн. наук: 05.19.03. – Витебск, 1997. – 198 с.
9. Альтшуль А.Д., Кисилев П.Г. Гидравлика и аэродинамика (Основы механики жидкости), Учебное пособие для вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1975. - 323 с.
10. Бай Ши-и. Теория струй. – М.: Гос. изд. физико-математической литературы, 1960. - 326с.
11. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. – М.: Наука, 1973. - 847 с.
12. Смирнов Л.С., Шавлюк В.Н. Текстурированные нити. – М.: Легкая индустрия, 1979. – 232 с.
13. Белов А.А., Смелков Д.В. Производство пневмотекстурированных химических нитей нагонным способом. // *Межвузовский сборник научных трудов «Новая техника и технология прядения натуральных и химических волокон».* / МГТА им. А.Н. Косыгина. – Москва, 1997. – С. 59-66.
14. Медвецкий С.С., Коган А.Г., Скобова Н.В., Ясинская Н.Н. Технология получения пневмотекстурированных нитей большой линейной плотности. // *Сборник материалов Международной научно-технической конференции «Современные наукоемкие технологии и перспективные материала текстильной и легкой промышленности».* Ч. 1. / ИГТА. – Иваново, 1999. – С. 23-25.
15. Медвецкий С.С., Ольшанский В.И., Коган А.Г. Математическое описание процесса пневмотекстурирования. // *Технология текстильной промышленности. Известия высших учебных заведений.* – 2000. - №5.

16. Гуревич М.И. Теория струй идеальной жидкости. – М.: Гос. изд. физико-математической литературы, 1961. – 496 с.
17. Медвецкий С.С., Ольшанский В.И. Исследование аэродинамических сил при пневмотекстировании // Вестник УО «ВГТУ» / ВГТУ. – Витебск, 2003.
18. Медвецкий С.С., Ольшанский В.И. Исследование аэродинамических сил при пневмотекстировании // Сборник докладов международной научной конференции «Текстиль, одежда, обувь дизайн и производство» / ВГТУ. – Витебск, 2002.
19. Медвецкий С.С., Ольшанский В.И. Расчет конструкции аэродинамических устройств для пневмотекстирования // Сборник тезисов докладов международной научной конференции «Текстиль-2002» / МГТУ-2002. – Москва, 2002.
20. Литовский С.М. Статистические методы в экспериментальных исследованиях (Руководство по использованию «Statistica for Windows»): Учебное пособие / ВГТУ. – Витебск, 1996. – 63 с.
21. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности: Учебник для вузов текстил. пром-ти. – М.: Легкая индустрия, 1980. – 392 с.
22. Медвецкий С.С. Литовский С.М. Исследование влияния геометрических параметров аэродинамического устройства на качество формирования пневмотекстированных нитей большой линейной плотности // Сборник научных статей аспирантов ВГТУ / ВГТУ. – Витебск, 2000.
23. Медвецкий С.С. Литовский С.М. Оптимизация геометрических параметров аэродинамического устройства для пневмотекстирования // Сборник тезисов докладов Международной научно-технической конференции «Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности» (Прогресс 2000). / ИГТА. – Иваново, 2000.
24. Медвецкий С.С., Ольшанский В.И. Проектирование энергосберегающих аэродинамических устройств // Сборник докладов международной научно-технической конференции «Ресурс- и энергосберегающие технологии промышленного производства. – Витебск 2003.
25. Заявка № а 20000455, МКИ D 02 G1/16. Устройство для получения пневмотекстированных нитей / С.С. Медвецкий, Д.Б. Рыклин, А.Г. Коган. – Заявл. 13.05.2000.
26. Коган А.Г., Медвецкий С.С. Технология получения пневмотекстированных нитей большой линейной плотности // Сборник докладов Международной конференции «Химволокна-2001». – Могилев-2001.

Научный руководитель работы
к.т.н.

