

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УДК 519.8(677.052.484.9)

№ ГР 2002990

Инв. № _____

УТВЕРЖДАЮ



Проректор ВГТУ по научной работе

С.М. Литовский

М.П.

ОТЧЕТ

по научно-исследовательской работе

«Разработка математических моделей и инженерных методов расчета
аэродинамических устройств для пневмотекстурирования с учетом
вихревых эффектов»

(годовой)

2002-Г/Б-310

Начальник НИС

С.А. Беликов

Научный руководитель
д.т.н. профессор

А.Г. Коган

г. Витебск 2002 г.

Содержание

Раздел 1. Теоретические исследования движения турбулентных потоков в аэродинамических устройствах для пневмотекстурирования с учетом вихревых эффектов. Изучить взаимодействие турбулентных потоков друг с другом и с обрабатываемым материалом	3
Раздел 2. Разработать инженерную методику определения параметров сжатого воздуха в аэродинамическом устройстве	8
Раздел 3 Разработать теоретические модели взаимодействия турбулентных потоков с обрабатываемыми нитями	12
Раздел 4 Оптимизация конструкции аэродинамического устройства для пневмотекстурирования.	14
Выводы	19
Литература	20

Раздел 1. Теоретические исследования движения турбулентных потоков в аэродинамических устройствах для пневмотекстурирования с учетом вихревых эффектов. Изучить взаимодействие турбулентных потоков друг с другом и с обрабатываемым материалом.

При пневмотекстурировании комплексная нить в свободном состоянии проходит через аэродинамическое устройство, где элементарные нити перепутываются между собой под действием турбулентных воздушных потоков. В результате на поверхности комплексной нити образуются многочисленные петли из элементарных нитей, при этом изменяются физико-механические и специфические свойства нитей (объемность, воздухопроницаемость, гигроскопичность, диаметр).

Рассмотрим, какое действие на комплексную нить оказывает турбулентный воздушный поток. Известно, что существуют два различных вида движения жидкостей (газов): ламинарное, при котором отдельные слои газа или жидкости скользят друг относительно друга, не смешиваясь между собой, и турбулентное, когда частицы газа или жидкости движутся по сложным, все время изменяющимся траекториям, вследствие чего происходит их интенсивное перемешивание. Эффективное пневмотекстурирование возможно только при турбулентном режиме течения воздуха, так как лишь в этом случае обеспечивается интенсивное перепутывание элементарных нитей.

Состояние (режим) потока газа в камере текстурирования характеризуется числом Рейнольдса (Re). Значение числа Рейнольдса, при котором происходит переход от ламинарного течения к турбулентному, называется критическим числом Рейнольдса ($Re_{кр}$). [1]. Величина критического числа Рейнольдса зависит от ряда факторов: состояния входных кромок камеры, куда входит поток, шероховатости поверхности, отсутствия или наличия первоначальных возмущений в потоке газа и др. Процесс пневмотекстурирования характеризуется высокой скоростью воздушного потока и низким коэффициентом кинематической вязкости газа (воздуха), что и обеспечивает возникновение турбулентных потоков.

При ламинарном режиме движения силы вязкости преобладают над силами инерции. Струйки воздуха движутся упорядоченно, параллельно одна другой. Предпосылок для эффективного перемешивания элементарных нитей здесь не возникает.

Процесс турбулизации воздушного потока, образование вихрей и их воздействие на находящуюся в этом потоке элементарную нить можно представить следующим образом. На поверхности движущейся нити

Литература

1. Усенко В.А., Дамянов Г.Б., Адыров П.В. -Производство текстурированных нитей и высокообъемной пряжи. – М.: Легкая индустрия, 1980. – 256 с.
2. Гуревич М.И. Теория струй идеальной жидкости. – М.: Гос. изд. физико-математической литературы, 1961. - 496 с.
3. 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.
4. Медвецкий С.С., Ольшанский В.И., Коган А.Г. Математическое описание процесса пневмотекстурирования. // Технология текстильной промышленности. Известия высших учебных заведений. – 2000. - №5.
5. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. – М.: Наука, 1973. - 847 с.
6. Бай Ши-и. Теория струй. – М.: Гос. изд. физико-математической литературы, 1960. - 326с
7. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности: Учебник для вузов текстил. пром-ти. – М.: Легкая индустрия, 1980. – 392 с.
8. Медвецкий С.С., Литовский С.М. Оптимизация геометрических параметров аэродинамического устройства для пневмотекстурирования. // Сборник тезисов докладов Международной научно-технической конференции «Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности» (Прогресс 2000). / ИГТА. – Иваново, 2000. – С. 55.
9. Смирнов Л.С., Шавлюк В.Н. Текстурированные нити. – М.: Легкая индустрия, 1979. – 232 с.
10. Сорокин Н.С., Талиев В.Н. Аспирация машин и пневмотранспорт в текстильной промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1978. – 216 с.

Библиотека ВГУ

