

Одна из предложенных авторами нестандартных методик заключалась в измерении УНЭСП по поверхности исследуемых материалов после натирания образцов костюмных тканей самих о себя в течение одной минуты. Другая - после натирания в руках пакета, состоящего из костюмной и подкладочной тканей, также в течение одной минуты ("имитация ручной стирки"). Результаты этих исследований отражены в таблице 2.

Таблица 2 - УНЭСП исследуемых тканей, полученные с использованием нестандартных методик

Наименование ткани	УНЭСП после натирания тканей самих о себя, кВ/м	УНЭСП после натирания пакета, кВ/м
"Виразж"	0.535	0.9: 0
"Корсар"	0.755	0.745
Костюмная	0.410	0.170
"Вояж"	0.370	0.525
"Змагар"	0.530	0.165
"Кармен"	0.375	1.650

В результате исследований установлено, что УНЭСП костюмных тканей "Кармен" и "Вояж" оказались самыми низкими по сравнению с другими тканями при близких значениях поверхностной плотности, плотности по основе и утку. Кроме того, УНЭСП этих тканей, полученные по стандартной методике, также примерно одинаковы.

В результате натирания пакета (ткань "Кармен" с подкладочной тканью) УНЭСП оказался самым большим по сравнению с другими пакетами и равным 1,65кВ/м, что превышает вдвое УНЭСП ткани "Кармен" при использовании стандартной методики. Можно предположить, что это связано с более быстрым накоплением зарядов на подкладочной полиэфирной ткани и проникновением их на поверхность чистощерстяной ткани. Поскольку шерсть обладает свойством сохранения накопленного заряда, постольку стекание статического электричества здесь происходит медленнее, чем и объясняется повышенный УНЭСП исследуемого пакета тканей.

Проведенные исследования позволили установить, что УНЭСП для всех испытанных тканей соответствуют установленным требованиям безопасности, поэтому костюмные ткани и пакеты могут быть рекомендованы для изготовления верхней одежды.

Литература.

1. СанПиН № 9-29.7-95. Санитарные нормы допустимых уровней физических факторов при применении товаров народного потребления в бытовых условиях. Методика измерения напряженности электростатического поля. - Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 1995. - 6 с.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ КОНТУРНОГО ДВИЖЕНИЯ НИТИ В РАБОЧЕЙ ЗОНЕ ПРЯДИЛЬНОЙ КАМЕРЫ ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЫ

О. Куриленко

Научный руководитель – В.Г. Буткевич
УО «Витебский государственный технологический университет»

При решении задачи стабилизации процесса формирования нити в рабочей зоне камеры пневмомеханической прядильной машины необходимо достигнуть постоянства характеристик процесса для более или менее продолжительного периода работы. Однако для камер с секторной подачей воздушно-волоконного потока в рабочую зону (ППМ-240; БД-200 и др.) имеет место при пересечении данного потока с радиальным участком формируемой пряжи аэродинамический удар, что приводит к появлению зоны неустановившегося движения нити.

Трудности решения задач, связанных с анализом неустановившихся неустойчивых движений нити с математической точки зрения заключается в том, что если для анализа стационарных процессов обычно бывает достаточно обратиться к обыкновенным дифференциальным уравнениям, и притом нередко даже имеющим постоянные коэффициенты, то математический аппарат, применяемый для исследования неустановившихся движений требует обращение к уравнениям с частными производными и задание не только начальных, но и граничных условий

Для камеры пневмомеханической прядильной машины дифференциальные уравнения движения нити будут иметь вид:

$$\frac{1}{\mu_0} \frac{d}{ds} \left(T \frac{dx}{ds} \right) = -x\omega^2 - 2\omega \frac{dy}{dt} + \frac{d^2x}{dt^2};$$

$$\frac{1}{\mu_0} \frac{d}{ds} \left(T \frac{dy}{ds} \right) = -y\omega^2 - 2\omega \frac{dx}{dt} + \frac{d^2y}{dt^2};$$

$$\frac{1}{\mu_0} \frac{d}{ds} \left(T \frac{dz}{ds} \right) + g = \frac{d^2z}{dt^2};$$

$$\left(\frac{dx}{ds} \right)^2 + \left(\frac{dy}{ds} \right)^2 + \left(\frac{dz}{ds} \right)^2 = 1$$

Данные уравнения предполагают вращающуюся вокруг вертикальной оси Z систему координат, причем ось Z направлена вниз.

Решение этой системы должно удовлетворять как начальным условиям, дающим координаты и скорости точек нити, а также распределение натяжения по длине в начальный момент так и граничным условиям на концах: $X(0;t)=Y(0;t)=0$; $T(l;t)=0$.

Данная задача является задачей для бесконечной области с сдвиганием границ в бесконечность и одновременно задачей без начальных условий как частный случай задачи с начальными условиями, так и граничными условиями.

В работах Ляпунова В.П. отмечается, что если решение краевой задачи непрерывно зависит от начальных условий, то появляется своеобразное понятие устойчивости - корректности ее постановки: если два решения уравнения $U_1(x;t)$ и $U_2(x;t)$ соответствующие двум различным начальным условиям и построенные для какого-то интервала времени, сколь угодно мало отличаются между собой, т.е. соблюдается требование:

$$|U_1(x;t) - U_2(x;t)| < \epsilon$$

где ϵ - сколь угодно малое положительное число при условии, что начальные значения:

$$U_1(x;0) = \varphi_1(x) \quad U_{1c}(x;0) = \varphi_{1c}(x)$$

$$U_2(x;0) = \varphi_2(x) \quad U_{2c}(x;0) = \varphi_{2c}(x)$$

также по своим разностям не превосходит некоторой малой величины δ , т.е.

$$|\varphi_1(x) - \varphi_2(x)| < \epsilon; \quad |\varphi_{1c}(x) - \varphi_{2c}(x)| < \delta;$$

При определенных границах малого δ , поставленных в зависимости от величины ϵ , то краевая задача поставлена корректно. В данном случае математическое условие корректности имеет большое сходство с формулировкой условия устойчивости в смысле Ляпунова

Рассмотрим только малые отклонения от оси Z, когда можно считать, что $y' \ll 1$ и $Z' \ll 1$ Тогда $Z \approx S'$, и следовательно

$$T = \mu g (l - s),$$

где l - длина нити

С учетом этого имеет

$$g \frac{d}{ds} \left[(l - s) \frac{dx}{ds} \right] = -x\omega^2 - 2\omega \frac{dy}{dt} + \frac{d^2x}{dt^2}$$

$$g \frac{d}{ds} \left[(l - s) \frac{dy}{ds} \right] = -y\omega^2 + 2\omega \frac{dx}{dt} + \frac{d^2y}{dt^2}$$

Запишем уравнения в виде

$$a_{11} \frac{d^2 U}{dt^2} + 2a_{12} \frac{d^2 U}{dt ds} + a_{22} \frac{d^2 U}{ds^2} + P \left(S; t; U; \frac{du}{dt}; \frac{dU}{ds} \right) = 0;$$

имеет:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} - g(\ell - s) \frac{d^2 x}{ds^2} + g \frac{dx}{ds} - 2\omega \frac{dy}{dt} - x\omega^2 = 0$$

$$\frac{d^2 y}{dt^2} - g(\ell - s) \frac{d^2 y}{ds^2} + g \frac{dy}{ds} - 2\omega \frac{dx}{dt} - y\omega^2 = 0$$

или

$$\frac{d^2 \varphi}{dt^2} - g(\ell - s) \frac{d^2 \varphi}{ds^2} + g \frac{d\varphi}{ds} - 2\omega_1 \frac{d\varphi}{dt} - \varphi\omega^2 = 0$$

где $\varphi = x + iy$.

В нашем случае $a_{11}=1$; $a_{12}=0$; $a_{22}=-g(\ell-s)$.

Признаком гиперболичности уравнения является требование

$$a_{12}^2 - a_{11}a_{22} > 0;$$

$$g(\ell-s) > 0.$$

Таким образом, при $S < l$ уравнения будут гиперболическими, а постановка задачи корректной

Так как нить имеет длину l , то отсюда вытекает, что рассматривается задача поставлена корректно.

При $S > l$ имеет вид $a_{12}^2 - a_{11}a_{22} < 0$ и уравнение движения становится в области $S > l$ эллиптическим. Физический смысл некорректности в данном случае очевиден: при этом $T = \mu g(\ell-s) < 0$, а отрицательное натяжение (сжатие) нити не соответствует никаким реальным ее формам.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ТРИКОТАЖНЫХ ТРУБОК ДЛЯ ПРОТЕЗНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Т.О. Скобова, В.В. Еремейчик

Научные руководители — А.В. Чарковский,

В.П. Шелепова

УО «Витебский государственный технологический университет»

От удобства и надежности протеза зависит состояние больных, перенесших ампутацию конечностей, их социальная реабилитация. Во всех протезных изделиях один из основных, важнейших узлов - приемная гильза. Удобство протеза во многом определяется качеством изготовления приемной полости гильзы, а легкость и надежность - материалами и технологией изготовления гильзы, систем крепления и управления протезом. Для изготовления приемных гильз протезов во всем мире широко используются слоистые пластики, свойства которых во многом определяются структурой и свойствами наполнителя [1, 2].

Технология изготовления протеза, и в особенности его приемной гильзы, предусматривает учет индивидуальных антропометрических данных больного. На коническую оправку требуемого типоразмера послойно накладывается текстильный наполнитель с последующей пропиткой его полимерным связующим. В качестве наполнителя используется марля, ткани, а в последнее время - трикотажные трубки переплетением кулирная гладь из хлопчатобумажной пряжи, полиэфирных нитей или их сочетания. Применение трикотажных трубок позволяет повысить качество приемной гильзы и производительность труда при ее изготовлении.

Важную роль при этом играет сырьевой состав трикотажной трубки, вид переплетения, параметры петельной структуры. Исследования, проводимые в Витебском государственном технологическом университете и Белорусским протезно-ортопедическом восстановительном центре (БПОВЦ), подтвердили преимущества трикотажных трубок, содержащих в своем составе стеклонить. Была разработана и внедрена технология производства и применения трикотажной