

Рисунок 3 – Зависимость сил резания от толщины жгута

#### ВЫВОДЫ

Произведен анализ физической сущности и основных закономерностей механического резания с позиции оценки особенностей кинематики и силового взаимодействия материала с лезвием.

Получены расчетные аналитические выражения и математические модели для определения кинематических и силовых показателей процесса резания упругопластичных материалов с учетом особенностей их свойств.

#### Список использованных источников

1. Резник, Н. Е. Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов / Н. Е. Резник. — Москва : Машиностроение, 1975. — 311 с.
2. Савостицкий, А. В. Технология швейных изделий / А. В. Савостицкий, Е. Х. Меликов, И. А. Куликова. — Москва : Легкая индустрия, 1971. — 597 с.

#### SUMMARY

The physical essence and the basic regularities of mechanical cutting from a position of an estimation of kinematics features and of power interaction of a material with an edge are analyzed in the article. The calculated analytical expressions and mathematical models for definition of kinematic and power indicators of cutting process of textile materials taking into account features of their properties are described.

УДК 677.024.072

### ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ВОЛОКНИСТЫХ ЧАСТИЦ В НАКОПИТЕЛЬНОМ БУНКЕРЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МНОГОСЛОЙНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

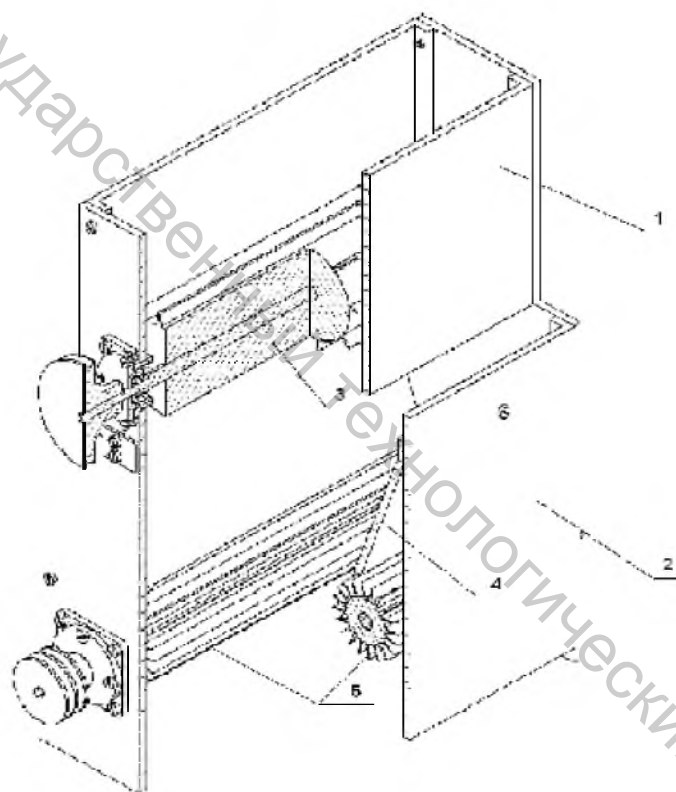
*Е.Л. Кулаженко, В.И. Ольшанский.  
Работа выполнена под руководством  
д.т.н., профессора Когана А.Г.*

Существуют три основных метода получения волокнистых холстов: аэродинамический, механический, гидродинамический (бумагоделательный). Как показывает практика, наиболее приемлемым способом производства многослойных текстильных материалов является механический способ

формирования. В отраслевой научно-исследовательской лаборатории кафедры «ПНХВ» УО «Витебский государственный технологический университет» разработан способ и устройство для получения многослойных текстильных материалов механическим способом формирования (рисунок 1), которые обеспечивают наименьшее количество отходов и полное соответствие нормативно-техническим требованиям производства многослойных материалов. Нанесение может осуществляться на любой рулонный материал: ткань, бумагу, нетканый материал.

Устройство обеспечивает равномерное распределение материала на поверхности, состоит из накопительного бункера и узла нанесения продукта.

Целью исследований является оптимизация параметров накопительного устройства роторного типа, обеспечивающего заданную поверхностную плотность и равномерность нанесения мелкодисперсных частиц на поверхность основы. Для этого необходимо изучить процесс движения потока частиц в разработанном устройстве. В качестве сырья используются измельченные текстильные отходы (лоскут, оверлочная обрезь, отходы химических нитей).

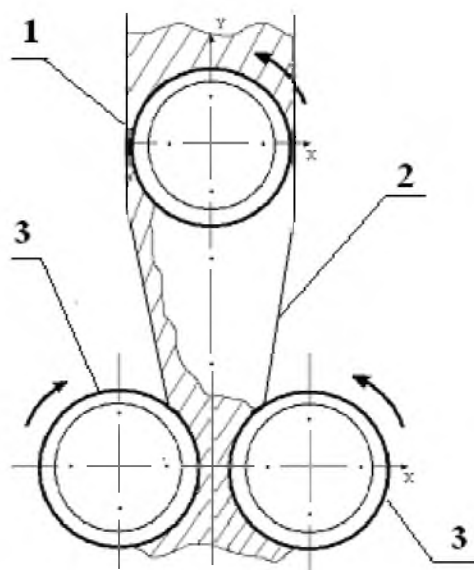


1 - накопительный бункер, 2 - узел нанесения волокнистого материала, 3 - ротор, 4 - питающая шахта, 5 - распределяющие валики

Рисунок 1 – Устройство для нанесения волокнистого материала на основу

Частицы волокнистого материала при прохождении через устройство имеют сложную траекторию движения. Каждый механизм устройства придает частицам определенное ускорение, следовательно, от параметров работы устройства будет зависеть скорость падения частиц на основу и поверхностное заполнение основы волокнистым материалом.

На рисунке 2 показано движение частиц в устройстве для нанесения волокнистого материала на основу.

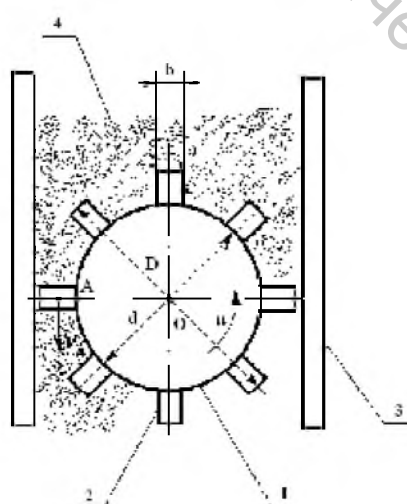


1- накопительный бункер, 2- питающая шахта, 3- распределяющие валики

Рисунок 2 - Движение волокнистых частиц в устройстве

В общем случае при движении сыпучего материала наблюдается три режима: режим связанного движения, переходный и режим несвязанного движения. В устройстве наблюдаются все три режима движения. Волокнистый материал в виде однородной массы поступает из накопительного бункера в питающую шахту, при движении по наклонным стенкам шахты наблюдается образование локальных разрывов в общей массе, при выходе из устройства материал распадается на отдельные частицы и закрепляется на поверхности полотна.

Рассмотрим траекторию движения частиц в накопительном бункере роторного дозатора (рисунок 2). Волокнистая масса преодолевает силы трения о стенки бункера. Для равномерности питания устройства важное значение имеет степень разрыхленности продукта и его однородность, т.е. в зависимости от этих факторов изменяется давление массы материала на единицу площади ротора.



1- ротор, 2- пластины, 3- стенки, 4- сыпучий материал

Рисунок 2 - Движение потока частиц в накопительном бункере

К внешним параметрам ротора относятся: крутящий момент  $M$ , угловая скорость  $W$  ( $c^{-1}$ ); к внутренним – расход материала  $Q$  ( $Q_v$  – объемный расход,  $m^3/c$ ,  $Q_m$  – массовый расход,  $кг/с$ ).

Анализ работы бункера показал, что высота наполнения его все время изменяется, но объемная масса выпускаемого продукта остается неизменной и равна

$$Q_v = v_A f, \quad (1)$$

где  $v_A$  – окружная скорость центра пластины,  $m/c$ ;  
 $f$  – площадь пластины,  $m^2$ .

$$v_A = W l_{OA}, \quad (2)$$

$$l_{OA} = \frac{D-d}{4}, \quad (3)$$

где  $D, d$  – диаметры внешней и внутренней окружности ротора,  $m$   
 Площадь одной пластины равна

$$f = \frac{D-d}{2} \delta, \quad (4)$$

где  $\delta$  – длина пластины,  $m$ .

При количестве пластин  $z$  объемный расход

$$Q_v = W \frac{(D-d)^2}{8} \delta z. \quad (5)$$

Массовый расход материала

$$Q_m = Q_v \rho, \quad (6)$$

где  $\rho$  – плотность материала,  $кг/м^3$ .

$$Q_m = W \rho \delta z \frac{(D-d)^2}{8} \quad (7)$$

Реальная подача дисперсного материала будет меньше за счет объема, занимаемого пластинами. Объем пластин

$$V = \frac{D-d}{2} \delta b, \quad (8)$$

где  $b$  – толщина пластины,  $m$ .

При количестве пластин  $z$  объем, занимаемый пластинами,

$$V_z = \frac{D-d}{2} \delta b z. \quad (9)$$

Тогда реальная объемная подача  $Q_v^p$  равна

$$Q_v^p = W \delta z \left[ \frac{D-d}{2} \left( \frac{D-d}{4} - b \right) \right]. \quad (10)$$

Реальный массовый расход роторного дозатора

$$Q_m^p = \rho W \delta z \left[ \frac{D-d}{2} \left( \frac{D-d}{4} - b \right) \right] \quad (11)$$

В таблице 1 представлены параметры работы ротора.

Таблица 1 - Параметры работы ротора

Внешний диаметр ротора, м	Внутренний диаметр ротора, м	Длина пластины, м	Толщина пластины, м	Количество пластин, шт	Плотность волокнистого материала, г/м <sup>3</sup>
0,076	0,06	0,22	0,002	8	80

Экспериментально определен массовый расход накопительного бункера. Полученные экспериментальные и теоретические значения расхода материала представлены в таблице 2. Однако экспериментальные данные показывают, что при определении массового расхода необходимо учитывать уплотнение волокнистого материала лопастями роторного дозатора.

Тогда реальный массовый расход

$$Q_m^p = \lambda \rho W \delta z \left[ \frac{D-d}{2} \left( \frac{D-d}{4} - b \right) \right], \quad (12)$$

где  $\lambda$  - коэффициент уплотнения потока материала 0.333.

Таблица 2 – Значения расхода волокнистого материала

Частота вращения ротора, с <sup>-1</sup>	Массовый расход ( $Q_m^p$ ), кг/с		
	Теоретические значения	Экспериментальные значения	Теоретические значения с учетом коэффициента уплотнения
1	0,060	0,024	0,020
3	0,201	0,067	0,067
9	0,503	0,179	0,168
18	1,116	0,355	0,372

Ошибка эксперимента не превышает 5%, следовательно, разработанную модель можно использовать для определения массового расхода роторного дозатора при производстве многослойных текстильных материалов с волокнистым покрытием при заданной поверхностной плотности готового полотна.

В дальнейшем необходимо рассмотреть движение частиц в каждом узле устройства.

#### ВЫВОДЫ

Установлены основные параметры накопительного устройства роторного типа, влияющие на качественные показатели многослойных текстильных материалов при механическом нанесении формирования.

Разработана методика расчета реального массового расхода устройства, учитывающая свойства мелкодисперсных частиц, кинематические и геометрические параметры роторного дозатора.

Выполнена апробация опытного образца устройства, проведены экспериментальные исследования и получены теоретические и экспериментальные значения массового расхода. Ошибка эксперимента не превышает 5%.

#### Список использованных источников

- Кулаженко, Е. Л. Технологический процесс непрерывного валкового нанесения штапелированных нитей на основу / Е. Л. Кулаженко, В. И. Ольшанский, А. Г. Коган // Вестник УО «Витебский государственный технологический университет». – 2008. – № 14. – С. 11-14.

## SUMMARY

The research of fibre material movement in the device for fibre covering formation on paper are described in the article. The mathematical model for definition of mass expense of fibre material is received, the theoretical data are confirmed experimentally.

УДК 677.077.625.16

### ОГНЕТЕРМОСТОЙКАЯ ТКАНЬ ДЛЯ СПЕЦОДЕЖДЫ СВАРЩИКОВ

*С.С. Медвецкий*

Основными направлениями развития текстильной промышленности Республики Беларусь является поиск новых источников сырьевых материалов с одновременным расширением ассортимента изделий и улучшением потребительских свойств выпускаемой продукции. Решением этих проблем является интенсивное развитие производства волокон со специфическими свойствами, предназначенных для производства новых видов текстильных материалов.

В настоящее время в Республике Беларусь проводятся поисковые исследования по созданию тканей с огнезащитными свойствами с использованием отечественных и зарубежных огнестойких волокон, таких как «Русар», «Номекс», «Арселон», предназначенных для изготовления специальной защитной одежды.

Использование огнестойких волокон нового поколения, разработка тканей новых структур открывают широкие возможности для создания спецодежды, обладающей комплексом защитных свойств от высокой температуры и теплового излучения, в полной мере отвечающей предъявляемым к ней требованиям по промышленной безопасности.

Использование пряжи из отходов огнетермостойких волокон открывает большие возможности для снижения себестоимости продукции, расширения ассортимента ткацких изделий, разнообразных по структуре, назначению и свойствам.

На кафедре «Прядения натуральных и химических волокон» УО «ВГТУ» совместно со специалистами РУПТП «Оршанский льнокомбинат» разработана новая технология получения огнетермостойких тканей из хлопчатобумажной пряжи и пряжи из регенерированного волокна «Русар». Волокно «Русар» российского производства относится к классу арамидных волокон, обладающих очень высокой разрывной нагрузкой и кислородным индексом до 40%. По физико-механическим и теплофизическим свойствам пряжа из волокна «Русар» может быть рекомендована для технических тканей специального назначения, предназначенных для одежды, защищающей от высоких температур и открытого пламени.

Для получения ткани с высокими теплофизическими свойствами проведены исследования по разработке ткацкого переплетения и выбору плотности ткани. При исследованиях в основе использовалась хлопчатобумажная пряжа линейной плотности 29 текс х2, в утке - пряжа из волокна «Русар» линейной плотности 60 текс. Для получения ткани с высокими теплофизическими свойствами необходимо, чтобы лицевая поверхность ткани содержала максимальное количество уточных перекрытий из пряжи «Русар», которые будут плотно закрывать основные перекрытия. За счет этого наружный слой ткани при применении для спецодежды будет выполнять защитные функции от высоких температур, открытого пламени, окалины и брызг раскаленного металла. На изнаночной стороне находится хлопчатобумажная пряжа, которая в свою очередь обеспечит необходимые гигиенические показатели ткани.