

**ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ТРАНСПОРТИРУЮЩИХ  
КАМЕР РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ  
ФОРМИРОВАНИИ ПНЕВОТЕКСТУРИРОВАННЫХ НИТЕЙ  
БОЛЬШОЙ ЛИНЕЙНОЙ ПЛОТНОСТИ**

*Медвецкий С.С.,  
Литовский С.М., Еленский А.И.*

*(ВГТУ)*

Для повышения качества готовых пневмотекстурированных нитей необходимо не только отработать технологические режимы работы оборудования, но и оптимизировать конструктивные параметры пневмотекстурирующего устройства (ПТУ), в котором происходит формирование петельной структуры нити.

ПТУ состоит из двух камер: пневмоперепутывающей (ППК) и транспортирующей (ТК). Проводившиеся ранее исследования в основном были направлены на оптимизацию ППК. Однако, для получения нитей наилучшего качества формирования требуется провести более полное изучение и конструктивных параметров ТК. Поэтому были проведены следующие эксперименты.

для определения оптимальных параметров ТК традиционной конструкции (рис. 1);

для исследования работы и оптимизации параметров ТК новой конструкции в виде сопла Лаваля.

В первом эксперименте исследуемые ТК отличались следующими параметрами: диаметр осевого канала на входе в камеру ( $x_1$ ); диаметр осевого канала на выходе из камеры ( $x_2$ ); диаметр наклонного канала ( $x_4$ ); расстояние от наклонного канала до торца камеры ( $x_4$ ).

Ранее было установлено, что ступенька в ТК позволяет значительно снизить влияние негативного обратного потока воздуха на процесс петлеобразования. Обратный поток возникает из-за того, что сжатый воздух из перепутывающей камеры выходит не только в направлении движения продукта, но и в противоположном направлении. Обратный поток воздуха затрудняет переработку комплексных нитей на высоких скоростях и снижает стабильность процесса текстурирования.

Однако, влияние обратного потока на формирование пневмотекстурированных нитей большой линейной плотности ранее не исследовалось. В связи с этим, одной из задач, решаемых при проведении данного эксперимента, являлось определение оптимальных параметров ТК, при которых влияние обратного потока воздуха минимально.

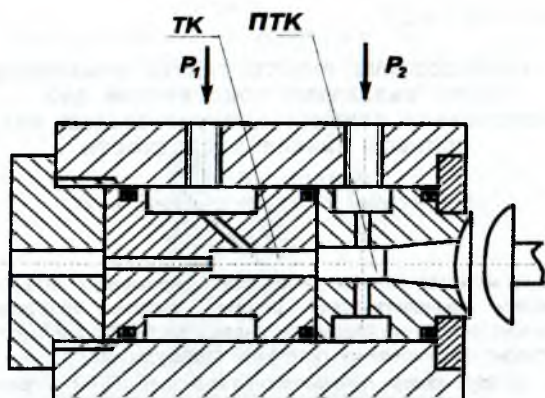


Рис.1. Пневмотекстурирующее устройство традиционной конструкции (ВГТУ)

В качестве выходных параметров при получении пневмотекстурированных нитей линейной плотности 125 текс выступали:

Y1 – разрывная нагрузка нити, сН;

Y2 – разрывное удлинение нити, %;

Y3 – нестабильность петельной структуры нити, %.

При обработке результатов эксперимента получены следующие регрессионные модели:

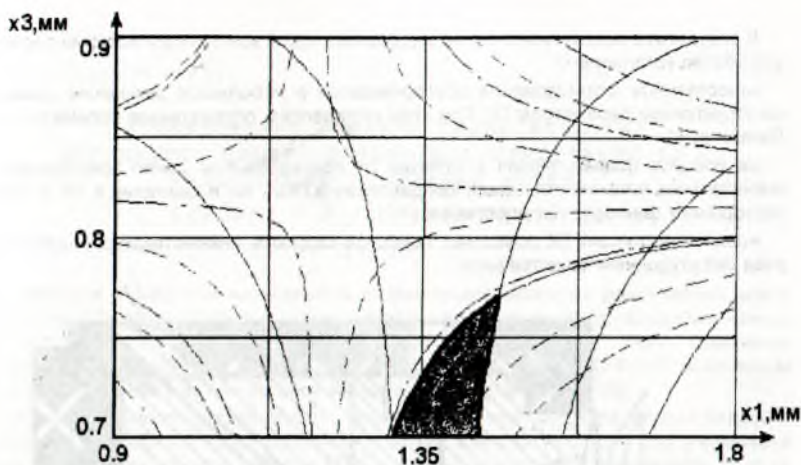
$$Y1=3591,53-569,931 X4-392,417 X1 X2-323,49 X1 X3++481,925 X1 X4$$

$$Y2=19,22-7,663 X1+19,054 X3+5,145 X4+13,98 X1 X2++37,59 X1 X3+15,54 X2 X3-12,85 X2 X4 -6,63 X3 X4$$

$$Y3=7,01-6,92 X1+17,84 X3+4,94 X4+12,75 X1 X2++34,313 X1 X3+14,83 X2 X3 -13,95 X2 X4-6,02 X3 X4$$

Для получения рациональных геометрических параметров ТК воспользуемся методом компромиссного решения. Для этого построим графики линий одинакового уровня зависимостей выходных параметров от факторов X1 и X3, выделим на графиках области допустимых значений факторов, и, совмещая графики, получим заштрихованную область, где выходные параметры принимают удовлетворяющие нас значения (рис. 2)

В соответствии с требованиями, предъявляемыми к данным нитям для построения области допустимых значений необходимо установить следующие ограничения: максимальная разрывная нагрузка – 3200 сН; максимальная нестабильность – 5 %; максимальное разрывное удлинение – 15 %.



- \_\_\_\_\_ - разрывная нагрузка нити, сН;
- - разрывное удлинение, %;
- · - · - нестабильность петельной структуры, %.

**Рис.2.** График зависимости выходных параметров эксперимента от факторов  $X_1$  и  $X_3$

Анализ разработанных моделей и графика компромиссного решения свидетельствует о том, что:

разрывная нагрузка нити существенно зависит от диаметра входного отверстия ТК; качество нити повышается при уменьшении диаметра наклонного канала до минимального значения (0,7 мм);

наилучшее качество пневмотекстурированной нити достигается при диаметре входного отверстия ТК 1,2 – 1,4 мм и при диаметре выходного отверстия ТК равном 1,6 мм, то есть при наличии ступеньки 0,1 – 0,2 мм.

Однако, для более интенсивного противодействия обратному потоку и повышения качества формирования нити требуется увеличить мощность транспортирующего потока. Известно, что интенсивность воздействия на нить и качество текстурирования повышаются при увеличении скорости воздушных потоков. В ТК исследованной конструкции скорость воздушного потока ограничена некоторым критическим значением, что влияет на качество формирования нити и максимальную скорость выпуска.

Для разработки новой конструкции ТК был проведен анализ устройств, применяемых для текстурирования комплексных нитей различных линейных плотностей и составов. В связи с этим разработана новая конструкция, одним из вероятных преимуществ является возможность получения сверхзвукового потока, и, как следствие, увеличение скорости выпуска. Другой задачей, которая решалась при разработке новой конструкции ТК, было уменьшение влияния обратного потока воздуха на стабильность транспортирования нити в устройстве.

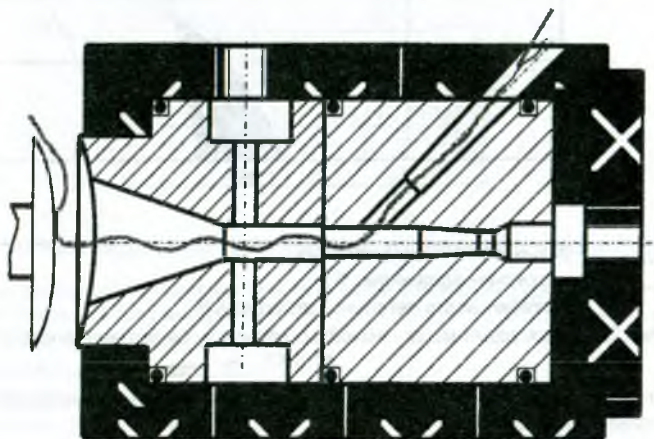
На рисунке 3 представлена схема усовершенствованного ПТУ, отличающегося тем, что ТК выполнена в виде сопла Лавалья, воздушный поток подается в канал соосный ТК навстречу обратному потоку, а исходные нити подаются через наклонный канал в ТК после расширяющейся конической части.

В результате эксперимента по исследованию новой конструкции аэродинамического устройства установлено:

качественное формирование обеспечивается в небольшом диапазоне изменения конструктивных параметров ТК. При этом определены оптимальные параметры сопла Лаваля в ТК;

на процесс формирования в отличие от исследованной ранее конструкции ПТУ значительное влияние оказывают как давление в ППК, так и давление в ТК, а влияние посторонних факторов несущественно,

новая конструкция ТК позволяет повысить скорость пневмотекстирования в 1,5 раза без ухудшения качества нити.



**Рис.3.** Новая конструкция пневмотекстирующего устройства с ТК в виде сопла Лаваля

Установлено, что наилучшее качество формирования петельной структуры нити достигается при давлении в ППК - 0,4 – 0,5 МПа и давлении в ТК - 0,05 – 0,1 МПа. При таких низких давлениях в ТК не может возникнуть сверхзвуковой поток. Повышение качества нити в устройстве новой конструкции достигается снижением влияния обратного тока на стабильность процесса текстирования.

Таким образом, разработана новая конструкция пневмотекстирующего устройства, определены ее оптимальные конструктивные параметры и технологические параметры процесса текстирования.

#### Литература

1. Смелков Д.В. Получение пневмотекстированных нитей нагонным способом: Дис. канд. техн. наук.-Витебск, 1997.