

Выполнен расчёт времени срабатывания механизма освобождения игольных ниток для опытного образца полуавтомата.

Список использованных источников

1. Полуавтомат для многоцветной вышивки на изделиях из кожи / Б. С. Сункуев, А. Э. Буевич, Т. В. Буевич, В. А. Раков, И. Л. Шнейвайс, Ю. Л. Ткачев // Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности : материалы международной научной конференции, г.Витебск, ноябрь 2011г., в. 2-х частях, часть 2-я / УО «ВГТУ». – Витебск, 2011. – 209 с.
2. Результаты производственных испытаний полуавтомата многоцветной вышивки на ОАО «ЭКТБ» / Д. В. Грот, А. Э. Буевич, Б. С. Сункуев, И. Л. Шнейвайс, Ю. Л. Ткачев, // Материалы докладов XLV Республиканской научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвященной Году книги / УО «ВГТУ». – Витебск, 2012. – 560 с.
3. Сункуев, Б. С. Проектирование систем управления машин-автоматов легкой промышленности : учебное пособие / Б. С. Сункуев. – Витебск : УО «ВГТУ», 2008. – 146 с.
4. Новиков Ю. В. Исследование работы механизма освобождения натяжения игольной нитки многоигольного вышивального полуавтомата с микропроцессорным управлением / Ю. В. Новиков "Вестник государственного технологического университета" / УО "ВГТУ". – 2005. – вып. 8 – с. 37 – 41.

УДК 677.052.484.9:533.6

## АЭРОДИНАМИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО С КРИТИЧЕСКИМ РЕЖИМОМ ИСТЕЧЕНИЯ ВОЗДУХА

Студ. Конопелько Н.М., к.т.н., доц. Москалев Г.И., ст. преп. Шитиков А.В.

Витебский государственный технологический университет

В условиях рыночной экономики для поддержания производства на должном уровне необходимо повышать конкурентоспособность продукции. Повышение качества выпускаемой продукции и эффективности производства в текстильной промышленности связано с совершенствованием, как технологических процессов, так и оборудования, с помощью которого эти процессы осуществляются.

Одним из направлений совершенствования технологии является повышение производительности труда и оборудования, в частности повышение скоростей обработки волокнистого материала.

С этой целью предлагается методика теоретического расчета геометрических параметров аэродинамического устройства для критического режима истечения воздуха. За основу принята конструкция, известная как сопло Лавалья, представленная на рисунке 1.

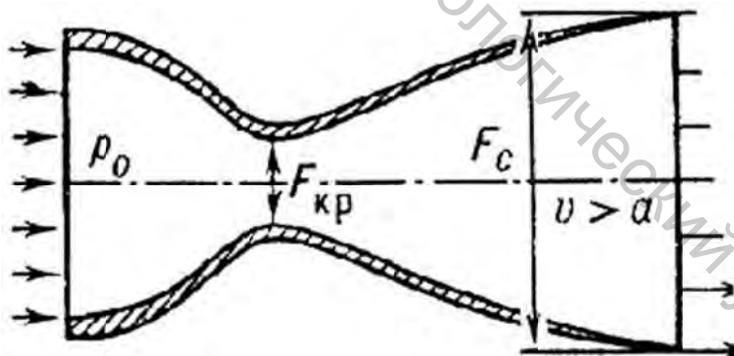


Рисунок 1 – Расчёт параметров газа в критическом сечении

Конструкция данного сопла позволяет достигнуть критических скоростей истечения воздуха, что значительно повышает производительность оборудования. Конструкция форсунки, в которой предлагается достигнуть критической скорости, представлена на рисунке 2.

Рассмотрим последовательность выполнения расчета на конкретном примере – транспортирующей камере аэродинамического устройства, представленной на рисунке 2. Находим газовую постоянную для двухатомного газа:

$$R = \frac{R_0}{\mu} = \frac{8314,3}{32} = 259,82 \text{ Дж/(кг·К)}; \quad (1)$$

где  $\mu$  – молярная масса кислорода.

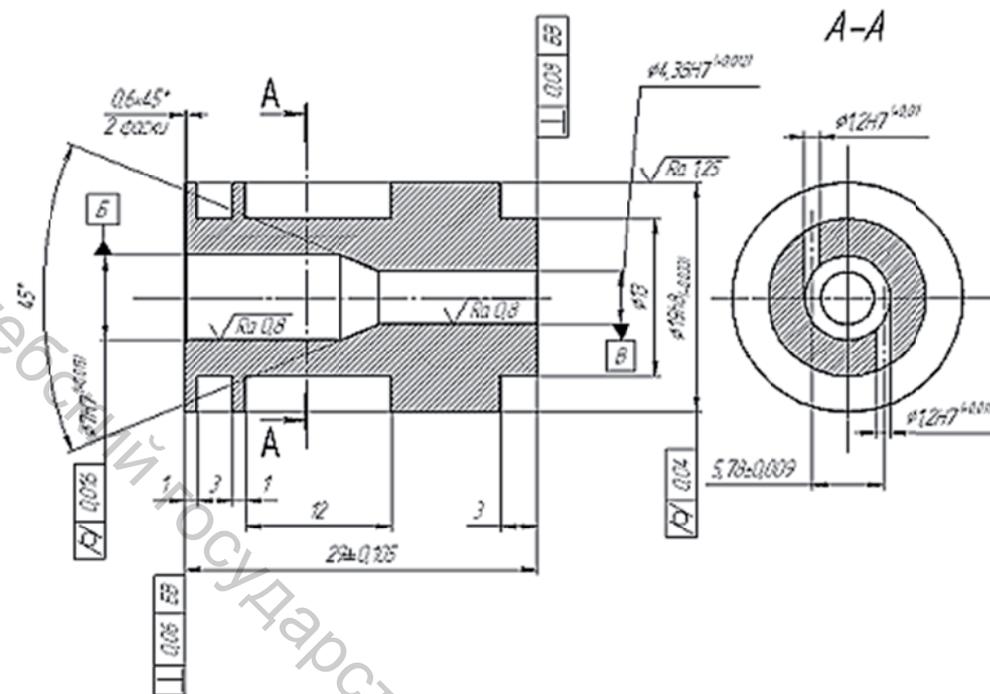


Рисунок 2 – Транспортирующая камера аэродинамического устройства

Из уравнения Менделеева - Клайперона находим плотность газа при полной остановке:

$$\rho_0 = \frac{P_0}{RT_0} = \frac{0.4 \cdot 10^6}{259.82 \cdot 293} = 5.25 \text{ кг/м}^3 \quad (2)$$

Находим скорость звука при полной остановке газа:

$$\alpha_0 = \sqrt{kRT_0} = \sqrt{1.41 \cdot 259.82 \cdot 293} = 327.62 \text{ м/с}; \quad (3)$$

где  $k$  – показатель адиабаты, равный 1,41 для двухатомного газа.

Определим скорость звука в критическом сечении:

$$\alpha_{кр} = \alpha_0 \sqrt{\frac{2}{k+1}} = 327.62 \sqrt{\frac{2}{1.41+1}} = 298.45 \text{ м/с}; \quad (4)$$

Максимальную скорость газового потока находим по формуле:

$$W_{\max} = \alpha_0 \sqrt{\frac{2}{k-1}} = 327.62 \sqrt{\frac{2}{1.41-1}} = 723.59 \text{ м/с}; \quad (5)$$

При расчёте будем пользоваться следующими газодинамическими функциями:

$$\tau(\lambda) = \frac{\tau}{\tau_0} = 1 - \frac{k-1}{k+1} \cdot \lambda^2 \quad (6)$$

$$\pi(\lambda) = \frac{P}{P_0} = \left(1 - \frac{k-1}{k+1} \cdot \lambda^2\right)^{\frac{k}{k-1}} \quad (7)$$

$$\varepsilon(\lambda) = \frac{\rho}{\rho_0} = \left(1 - \frac{k-1}{k+1} \cdot \lambda^2\right)^{\frac{1}{k-1}} \quad (8)$$

В критическом сечении коэффициент скорости  $W_{кр}$  и число Маха  $M_{кр}$  равны единице:

$$\lambda_{кр} = \frac{W_{кр}}{a_{кр}} = 1, \text{ откуда находим скорость газового потока в критическом сечении.}$$

Используя газодинамическую функцию  $\tau(\lambda)$ , находим температуру газа в критическом сечении:

$$T_{кр} = T_0 \left( 1 - \frac{k-1}{k+1} \cdot \lambda_{кр}^2 \right) = 293 \left( 1 - \frac{1,41-1}{1,41+1} \cdot 1^2 \right) = 243,66 \text{ К}; \quad (9)$$

Рассчитаем давление газа в критическом сечении, используя газодинамическую функцию  $\pi(\lambda)$ :

$$P_{кр} = P_0 \left( 1 - \frac{k-1}{k+1} \lambda_{кр}^2 \right)^{\frac{k}{k-1}} = 0,4 * 10^6 \left( 1 - \frac{1,41-1}{1,41+1} 1^2 \right)^{\frac{1,41}{1,41-1}} = 0,21 * 10^6 \text{ Па}; \quad (10)$$

Найдём плотность газа в критическом сечении, используя газодинамическую функцию  $\varepsilon(\lambda)$ :

$$\rho_{кр} = \rho_0 \left( 1 - \frac{k-1}{k+1} \lambda_{кр}^2 \right)^{\frac{k}{k-1}} = 5,25 \left( 1 - \frac{1,41-1}{1,41+1} 1^2 \right)^{\frac{1,41}{1,41-1}} = 3,36 \text{ кг/м}^3; \quad (12)$$

Из уравнения неразрывности потока находим площадь критического сечения:

$$F_{кр} = \frac{m}{\rho_{кр} W_{кр}} = \frac{7,5}{3,36 * 298,45} = 0,0006 \text{ м}^2; \quad (13)$$

Находим диаметр критического сечения:

$$d_{кр} = \sqrt{\frac{4 \cdot F_{кр}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,0006}{3,1415}} = 0,00275 \text{ м}; \quad (14)$$

Вывод: теоретически определены конструктивные параметры аэродинамического устройства, позволяющие работать в критическом режиме истечения газа, что значительно увеличивает производительность оборудования.

УДК 378:687

## ДИДАКТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «ТЕХНОЛОГИЯ ШВЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА»

*Студ. Марущак А.С., Попенко С.Н., доц. Бувич Т.В.*

*Витебский государственный технологический университет*

Один из разделов дисциплины «Технология производств легкой промышленности» посвящен изучению швейного производства, а именно, способов соединения деталей одежды, конструкции и качества ниточных швов, конструкции и ассортимента швейных изделий, операций и оборудования подготовительного, раскройного, швейного цехов.

Разработан дидактический комплекс для изучения тем раздела «Технология швейного производства». Структура комплекса включает следующие части:

1) Перечень и характеристика этапов швейного производства:

- моделирование и конструирование швейных изделий,
- подготовка тканей и других материалов к раскрою,
- раскрой,
- сборка деталей и узлов швейных изделий,
- влажно-тепловая обработка,
- складирование и хранение готовых швейных изделий.

2) Перечень операций и технологические требования к их выполнению для каждого этапа производства.

3) Классификация технологического оборудования.

Особое внимание уделено ниточному соединению деталей швейных изделий. Выполнен обзор швейного оборудования по назначению: универсальные швейные машины челночного стежка, швейные машины двухниточного цепного стежка, швейные машины зигзагообразной строчки, швейные машины потайного стежка, краеобметочные швейные машины, плоскошовные швейные машины, швейные полуавтоматы-закрепочные, петельные, пуговичные, вышивальные. Для каждой группы оборудования приведены примеры современных машин. Даны их общий вид, технические характеристики, схемы и условные обозначения ниточных переплетений по международной классификации ISO 4915. Для каждого вида оборудования представлены отшитые образцы выполняемых строчек.

4) Технологические схемы процессов образования стежков разных типов. На схемах отображены взаимное расположение и характер движения материала и рабочих инструментов оборудования при обработке, даны параметры взаимного расположения инструментов и названия инструментов.

5) Методика расчета расхода ниток для восьми типов машинных строчек: однолинейной однониточного цепного переплетения, однолинейной двухниточного цепного переплетения, двухлинейной трёхниточного цепного переплетения, четырёхлинейной шестиниточного цепного переплетения, трёхлинейной четырёхниточного цепного переплетения, обметочной двухниточного цепного переплетения, обметочной трёхниточного цепного переплетения, однолинейной двухниточного челночного переплетения.

Расчет расхода ниток необходим для экономической оценки строчки и установления норм расхода ниток при изготовлении одежды. Разработана программа для автоматизации расчета расхода ниток названных