

Другие геометрические параметры бункера-дозатора определены расчетным путем с учетом необходимой вместимости – около 3 тонн опушенных семян хлопчатника. Такие бункеры-дозаторы выпущены серийно в количестве 54 комплектов. Им присвоена марка БДОС (бункер-дозатор опушенных семян) и они работают в 29 цехах подготовки опушенных посевных семян хлопчатника Узбекистана. При необходимости в каждом случае можно устанавливать по несколько экземпляров. В цехах подготовки посевных семян в Узбекистане, как правило, устанавливается по 2 бункера-дозатора.

Результаты данной работы могут быть использованы при разработке бункеров-дозаторов для других плохосыпучих материалов.

#### Список использованных источников

1. O`DSt 663-2017. Семена хлопчатника посевные. Технические условия. Государственный стандарт Республики Узбекистан. Узбекское агентство стандартизации, метрологии и сертификации. – Ташкент, 2017.
2. V.G. Rakirov. «Peculiarities of processing seed raw-cotton and preparation of cotton seeds in Uzbekistan». Digest of scientific and technical achievements in the realm of cotton industry of the Republic of Uzbekistan (dedicated to the 76th plenary meeting of the international cotton advisory committee and to the 90th anniversary of scientific-research center of cotton industry “Pakhtasanoat Ilmiy Markazi” JSC). October 23-27th 2017. Tashkent, 2017.pp. 74-79.
3. Патент UZ № IAP 01654. Бункер-дозатор опушенных семян хлопчатника / В. В. Дьячков, Э. Т. Максудов, В. Г. Ракипов, Т. Камиллов, В. Х. Туйчиев. – Ташкент, 2005.
4. Красников, В. В. Подъемно-транспортные машины. – М. : Агропромиздат. 1987.

УДК 687.052.056

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАШИНЫ ДЛЯ ПЕРФОРАЦИИ БУМАГИ В РУЛОНАХ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ РАСКРОЙНЫХ КОМПЛЕКСОВ

*Кириллов А.Г., к.т.н., доц., Белов А.А., к.т.н., доц., Радкевич А.В., ст. преп.*

*Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрен обзор технических решений при выполнении перфорации бумаги в рулонах для автоматизированных раскройных комплексов. Предложена технологическая схема проектируемой машины для перфорации, выполнены расчеты усилий для подбора привода.

Ключевые слова: машина, перфорация бумаги, раскройный комплекс, швейная промышленность.

В автоматизированных раскройных комплексах для механического раскроя настиллов из тканей и трикотажа, выпускаемых такими фирмами, как Gerber, Eastman, Kuris, Lectra, Bullmer, Investronica, Morgan, Technica, iECHO и др., применяется многослойная система размещения настила на раскройном столе (рис. 1).

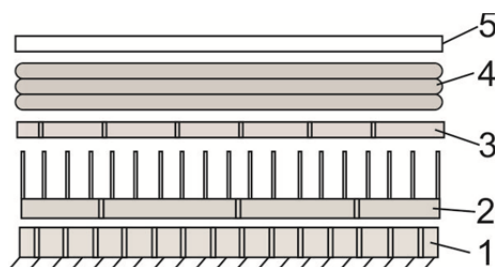


Рисунок 1 – Схема размещения настила

На поверхности вакуумного стола 1 размещено щеточное покрытие 2 в виде отдельных секций. Перфорированная бумага 3 предотвращает смещение слоев настила 4 при транспортировании настила из зоны настилания в зону раскроя. Сверху размещается слой

полиэтиленовой пленки 5. Щеточное покрытие и перфорированная бумага, обладая воздухопроницаемостью, позволяют использовать вакуумную фиксацию слоев материала на поверхности стола. Преимуществами вакуумной системы фиксации являются уменьшение высоты настила; возможность удержания как всего настила, так и его отдельных частей в процессе раскроя.

Перфорированная крафт-бумага настилается перед подачей настила на раскройный стол и предотвращает смещение слоев материала, а также снижает засоряемость нейлонового щеточного покрытия.

Оборудование для перфорации бумаги не выпускается серийно ввиду сравнительно небольшой потребности предприятий. В связи с высокой стоимостью фирменной бумаги предприятия изыскивают возможности для ее замены. Так, возможно применение бумаги без перфорации, что приводит к перерасходу электроэнергии при эксплуатации вакуумной системы. Также используются трудоемкая и непроизводительная ручная перфорация.

В связи с экономической эффективностью целесообразно проектирование и изготовление машин для перфорации в единичных экземплярах для предприятий с большими объемами раскроя.

Технические характеристики проектируемой машины: плотность бумаги – 70-80 г/м<sup>2</sup>; диаметр отверстий – 2-5 мм; ширина рулона – 1200-1500 мм; расстояние между отверстиями – 20x20-50x50 мм; масса рулона бумаги – до 1000 кг.

Способ перфорации зависит в основном от требуемого качества получаемых отверстий, а также производительности процесса.

Перфорация осуществляется иглами, движение которых может быть поступательным, качательным или вращательным.

Ножи располагаются в отверстиях ножевого барабана. С ножевым барабаном контактирует прижимной барабан, имеющий щеточное покрытие или прорезиненное покрытие с канавками. Использование барабана с щеточным покрытием позволяет упростить конструкцию и снизить требования к точности изготовления ножевого и прижимного барабанов; недостатками является более низкое качество отверстий, а также необходимость чистки прижимного барабана от бумажных волокон. Ножевой барабан может выполняться как цельным, так и состоящим из отдельных дисков с закрепленными на них иглами, контактирующими с дисками с отверстиями, закрепленными на прижимном барабане.

На рисунке 2 показаны три схемы получения перфорации при вращательном движении ножевого барабана 1.

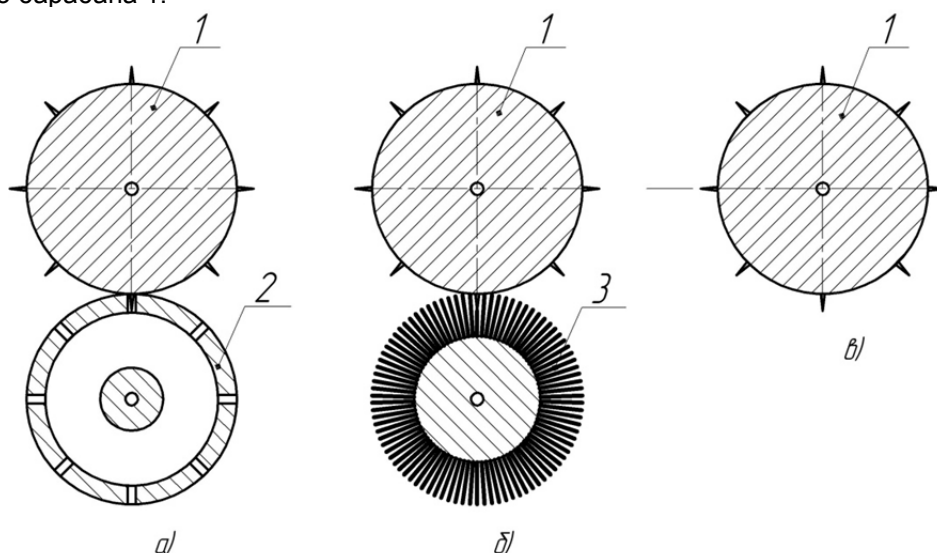


Рисунок 2 – Схемы изготовления перфорации

Использование прижимного барабана 2 с отверстиями (рис. 2 а) позволяет достичь наилучшего качества перфорации при высокой производительности. Барабан 1 является приводным, в то время как барабан 2 вращается за счет зацепления игл с отверстиями. Недостатком является возникновение резонанса на критических скоростях вращения, который приводит к крутильным колебаниям валов и вследствие этого быстрого затупления игл. Чем больше рядов игл расположено на барабане, тем критическая скорость машины

ниже. В определенной степени избавиться от вредных последствий резонанса позволяет спиральное размещение рядов игл на ножевом барабане. Барабан со щеточным покрытием (рис. 2 б), устраняет причину возникновения резонанса, однако качество получаемых отверстий ухудшается. Также возможна схема, когда перфорация образуется только ножевым барабаном, который формирует перфорацию при прижиге к нему бумаги направляющими валиками, однако качество перфорации при этом невысокое.

Технологическая схема проектируемой машины для перфорации показана на рисунке 3.

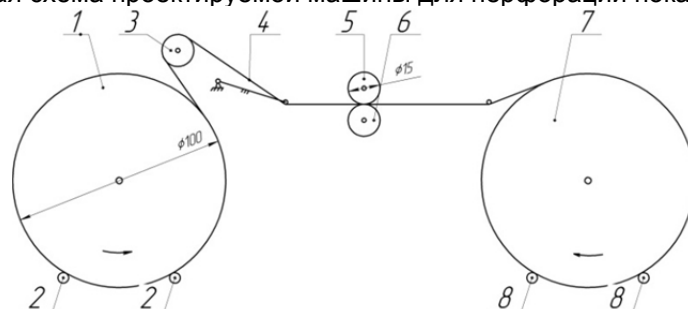


Рисунок 3 – Технологическая схема машины для перфорации

Машина состоит из приводного устройства, ножевого устройства и устройства прижима и уплотнения готового рулона. Бумага 1 разматывается из рулона 2 за счет ее натяжения, проходит через направляющие валики 3 и ножевой барабан 5 и наматывается на рулон 6. Для обеспечения постоянства скорости намотки используется система из двух приводных обрезиненных валиков 7 и 8 и прижимного барабана 9. Постоянство усилия прижима барабана 9 обеспечивается шарнирным четырехзвенником 10 и пневмоцилиндром 11.

Требуемый крутящий момент, развиваемый мотор-редуктором при его разгоне, складывается из момента трения пары подшипников, момента инерции и момента от дисбаланса рулона:

$$M = M_{mp} + I\varepsilon + M_x g,$$

где  $M_{mp}$  – момент трения пары подшипников качения;  $I$  – момент инерции массы рулона;  $\varepsilon$  – угловое ускорение рулона;  $M_x$  – статический момент массы рулона;  $g$  – ускорение свободного падения.

Момент трения пары подшипников определяется по приближенной формуле

$$M_{mp} = f_{mp} F_{pez} \frac{d}{2},$$

где  $f_{mp}$  – коэффициент трения;  $F_{pez}$  – результирующая нагрузка на подшипник;  $d$  – диаметр отверстия подшипника.

В результате выполненного проектного расчета выполнен подбор червячного мотор-редуктора и определены основные конструктивные параметры машины.

УДК 004.032.26:687

## КЛАССИФИКАЦИЯ И РАСПОЗНАВАНИЕ ДЕФЕКТОВ ЦЕПНЫХ СТЕЖКОВ НА ИХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ ПОСРЕДСТВОМ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

*Клебанов С.А., студ., Кириллов А.Г., к.т.н., доц.*

*Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрено использование нейронных сетей применительно к