

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**КАМЫШИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РОССИИ –  
ТВОРЧЕСКУЮ МОЛОДЁЖЬ

Материалы XV Всероссийской  
научно-практической студенческой конференции,  
г. Камышин, 20-22 апреля 2022 г.

Том 2



Волгоград  
2022

ББК 74.58ф  
Р 76

РОССИИ – ТВОРЧЕСКУЮ МОЛОДЁЖЬ: материалы XV Всероссийской научно-практической студенческой конференции, г. Камышин, 20-22 апреля 2022 г. В 4 т.; ВолгГТУ. – Волгоград, 2022 г.

ISBN 978-5-9948-4373-4

Т. 2: РОССИИ – ТВОРЧЕСКУЮ МОЛОДЁЖЬ: материалы XV Всероссийской научно-практической студенческой конференции, г. Камышин, 20-22 апреля 2022 г. В 4 т.; ВолгГТУ. – Волгоград, 2022 г. – 88 с.

ISBN 978-5-9948-4375-8

В сборник включены статьи, представленные на XV Всероссийской научно-практической студенческой конференции «России – творческую молодёжь», проходившей в апреле 2022 года.

Под общей редакцией д.т.н. Степанченко И.В.

Материалы публикуются в авторской редакции.

Все адреса авторов КТИ (филиал) ВолгГТУ, если не оговорено иначе:

403874, Волгоградская обл., г. Камышин, ул. Ленина, ба.

Камышинский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Тел. (84457) 9-45-67, факс. (84457) 9-43-62

E-Mail: [science@kti.ru](mailto:science@kti.ru), WEB: [www.kti.ru](http://www.kti.ru)

ISBN 978-5-9948-4375-8 (т. 2)  
ISBN 978-5-9948-4373-4

© Волгоградский  
государственный  
технический  
университет, 2022

**ОГЛАВЛЕНИЕ 2 ТОМА**  
**СЕКЦИЯ №3**

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОЙ  
ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ  
РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

<b>Белянский М.О. (КТМС-211), Мороз В.Ю. (КТИ)</b> Некоторые особенности поверки микрометра.....	6
<b>Горбачев М.В. (КТМС-181), Мартыненко О.В. (КТИ)</b> Выбор средств производственного контроля взаимного расположения поверхностей детали «Шкив».....	10
<b>Журавлёв П.А. (КТМС-212), Мороз В.Ю. (КТИ)</b> Определение погрешностей геометрической точности станков.....	11
<b>Калужнин В.Д. (КТМ-181), Никифоров Н.И. (КТИ)</b> Обеспечение стабильности качества при растачивании отверстий значительной длины.....	15
<b>Кривинченко А.А. (КТМ-201), Иващенко А.П. (КТИ)</b> Роботы-манипуляторы на вредных и опасных производствах.....	17
<b>Лагутенков Н.М. (СГТУ), Бочкарев П.Ю. (КТИ)</b> Технологические особенности способов внутреннего бесцентрового шлифования.....	20
<b>Малинин П.В. (СГТУ), Бочкарев П.Ю. (КТИ)</b> Оптимизация обработки заготовок при продольном шлифовании на бесцентровых круглошлифовальных станках.....	23
<b>Минаева А.Г. (ВолгГТУ, гр. КТО-425), Ольштынский С.Н. (ВолгГТУ)</b> Анализ возможности применения многорадиусного индентора в инструменте центробежного действия при ППД.....	26
<b>Подскребалин Д.А., Ефанов А.В. (ВолгГТУ, гр. КТО-325), Ольштынский С.Н. (ВолгГТУ)</b> Исследование конструктивных особенностей кронштейна шланга системы охлаждения в программном комплексе SolidWorks.....	28
<b>Сенкевич А.С. (ВолгГТУ, гр. КТО-2Н), Ольштынский С.Н. (ВолгГТУ)</b> Исследование зависимостей площадей контактной зоны от конструктивных параметров инденторов и обрабатываемого отверстия при ППД.....	32
<b>Старухин И.В. (КТМ-191), Никифоров Н.И. (КТИ)</b> Обработка зубьев зубчатых колес с применением различного технологического обеспечения.....	34
<b>Ульянова Л.Д. (СГАУ, гр. М-ПР-101), Бочкарев П.Ю. (КТИ)</b> Совершенствование обработки на бесцентровошлифовальных станках методом врезного шлифования.....	35

<b>Чернов В.В (КТМ-191), Мартыненко О.В. (КТИ)</b> Особенности проектирования приспособлений для растачивания.....	39
---	----

#### СЕКЦИЯ №4

### ИННОВАЦИИ В ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЭКОЛОГИИ

<b>Абдулаев Д.А. (КТС-211), Фефелова Т.Л. (КТИ)</b> Исследование свойств, области применения и технологии изготовления вискозного волокна.....	41
<b>Акулова М.О., Логинов М.М. (КИС-193р), Грицак Н.И. (КТИ)</b> Электронный текстиль.....	43
<b>Андрусик В.М. (ВГТУ), Медвецкий С.С. (ВГТУ)</b> Технология компактной полушерстяной пряжи.....	46
<b>Бирюков Д.И. (КТС-211), Фефелова Т.Л. (КТИ)</b> Исследование свойств, области применения и технологии изготовления полинозного волокна.....	49
<b>Богатырёв В.А. (КТС-211), Фефелова Т.Л. (КТИ)</b> Исследование свойств, области применения и технологии изготовления триацетатного волокна.....	51
<b>Бусько И.А. (КТС-211), Фефелова Т.Л. (КТИ)</b> Исследование свойства, области применения и технологии изготовления ацетатного волокна.....	53
<b>Видакин М.В. (КТС-211), Фефелова Т.Л. (КТИ)</b> Исследование свойств, области применения и технологии изготовления полиамидного волокна.....	54
<b>Воронов В.С. (КТЛ-181), Романов В.Ю. (КТИ)</b> Исследование особенностей изготовления тканей, подвергающихся ударному воздействию.....	56
<b>Злыднева К.А. (ВТК, гр. К-1-1), Зевакина О.В., Петрюк И.А., Потехина М.В. (ВТК)</b> Народные промыслы в современном костюме: традиции и инновации.....	62
<b>Коваль А.П. (ВГТУ, гр. Т-7), Быковский Д.И. (ВГТУ, аспирант), Чарковский А.В. (ВГТУ)</b> О выборе переплетения для повышения гигиенических свойств трикотажа...	66
<b>Колухонов В.М., Сосновская А.И. (ВГТУ), Медвецкий С.С. (ВГТУ)</b> Сокращение технологического процесса получения ВСФ ковровой нити.....	68
<b>Комиссарова А.А. (КТЛ-181), Романов В.Ю. (КТИ)</b> Исследование водопоглощения текстильных материалов с вискозными нитями.....	71

<b>Мелихов С.Л. (КТЛ-181), Романов В.Ю. (КТИ)</b> Исследование водопоглощения текстильных материалов с кручёными нитями	73
<b>Минькина В.А. (КТЛ-181), Романов В.Ю. (КТИ)</b> Исследование особенностей изготовления тканей, подвергающихся тепловому воздействию	75
<b>Муслимов Б.Ю. (КТС-211), Фефелова Т.Л. (КТИ)</b> Исследование свойств, области применения и технологии изготовления хлопкового волокна	78
<b>Росс Е.В. (КТЛ-181), Романов В.Ю. (КТИ)</b> Исследование водопоглощения текстильных материалов с кардной системой пряжи	80
<b>Савочкина В.Г. (ВГТУ, аспирант), Рыклин Д.Б. (ВГТУ)</b> Оценка влияния электропроводящих компонентов на антистатические свойства тканей	82
<b>Сливоченко Н.В. (КТС-211), Фефелова Т.Л. (КТИ)</b> Исследование свойств, области применения и технологии изготовления натурального шелка	86

**СЕКЦИЯ №3**  
**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОЙ**  
**ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ**  
**РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОВЕРКИ МИКРОМЕТРА**

**Белянский М.О. (КТМС-211), Мороз В.Ю.**

*Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ*

Микрометр относится к классу микрометрических измерительных инструментов, принцип действия которых основан на использовании винтовой пары (винт - гайка), позволяющей преобразовать вращательное движение микровинта в поступательное.

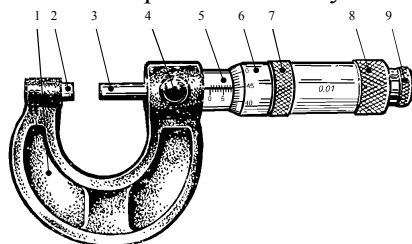


Рис.1 – Устройство микрометра с диапазоном измерения от 0 до 25 мм:  
1-скоба; 2-пятка; 3-микрометрический винт; 4-стопорный винт; 5-стебель;  
6-барaban; 7-накатной выступ; 8-установочный колпачок; 9-трещотка.

Поверка - это совокупность действий, выполняемых для определения или оценки погрешностей средств измерений и установления их пригодности к применению.

При проведении поверки микрометра должны быть выполнены следующие операции: внешний осмотр; опробование; определение (контроль) метрологических характеристик (определение погрешности шага и профиля микровинта; определение отклонения от параллельности и плоскостности измерительных поверхностей; погрешности расположения штрихов измерительных шкал; погрешности деформации скобы и т.д.).

На правильность поверки микрометров влияет температурный режим, при котором проводится поверка. Допустимые по ГОСТ

6507-90 отклонения температуры от 20 градусов при поверке микрометров приведены в табл. 1.

Таблица 1

Пределы измерения микрометра, мм	До 150	Свыше 150 до 500	Свыше 500 до 600
При поверке микрометра	4	3	2
При поверке установочных мер	3	2	1

Микрометр и установочные меры, подлежащие поверке, выдерживаются в помещении, где проводится поверка не менее 3 часов.

*Внешний осмотр.* При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие микрометра требованиям ГОСТ 6507-90 в части формы измерительных поверхностей микрометра и установочной меры, качества поверхностей, оцифровки и штрихов шкал, комплектности.

*Опробование.* При опробовании проверяют плавность перемещения барабана микрометра вдоль стебля; отсутствие вращения микрометрического винта, закрепленного стопорным устройством, обеспечивающим измерительное усилие (при этом показания микрометра не должны изменяться); неизменность положения закрепленной пятки.

*Определение погрешности показаний.* Для этого назначаются размеры, по которым будет проведена поверка микрометра. Число поверяемых точек должно быть не менее шести, и располагаться они должны равномерно по шкале. Например, если микрометр имеет диапазон измерения от 0 до 25 мм, то в качестве поверяемых точек можно выбрать 0, 5, 10, 15, 20 и 25 мм.

Показания микрометра поверяются по каждому контролируемому размеру. Соответствующие размеры устанавливаются с помощью плоскопараллельных мер длины (плиток). Для получения более достоверных результатов измерений каждое измерение повторяют 10 раз. Среднее арифметическое значение повторных измерений снижает влияние случайных погрешностей измерений.

*Определение отклонения от параллельности измерительных поверхностей микрометра.* Отклонения от параллельности измерительных поверхностей микрометра измеряются в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Разность размеров в двух противоположных точках будет характеризовать непараллельность рабочих плоскостей. Для измерения составляется блок концевых

мер, равный примерно среднеарифметическому размеру между наибольшим и наименьшим размерами, измеряемыми микрометром. Например, для микрометра с пределами измерений 0 - 25 рекомендуется для проверки непараллельности брать размер 12...13 мм. При составлении блока концевых мер измерительные поверхности должны быть обезжирены, протерты с помощью замшевого материала и тщательно притерты друг к другу.

Измерение и отсчет аналогичны методу определения погрешности показаний микрометра, только касание измерительных поверхностей микрометра с блоком плиток ограничивается сегментом высотой приблизительно  $1/4$  диаметра микрометра. Схема расположения концевой меры при проверке микрометра с измерительной поверхностью микровинта представлена на рис.2. Для повышения точности отсчета показаний следует пользоваться увеличительным стеклом, позволяющим определить значение с погрешностью до 25 % от цены деления шкалы.

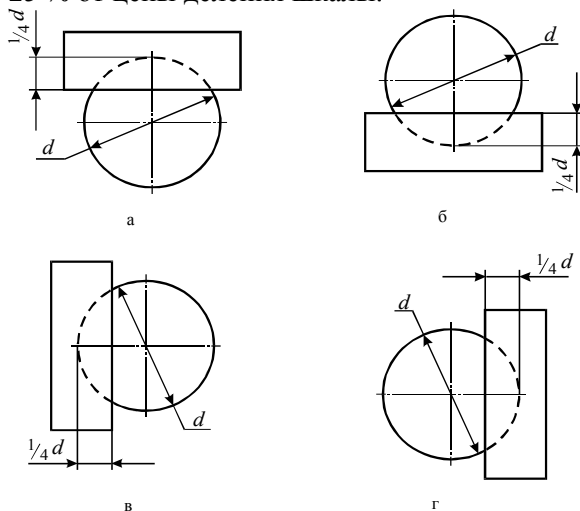


Рис.2 – Касание измерительной поверхности микровинта с концевой мерой при проверке с микрометра: а - сверху; б - снизу; в - спереди; г - сзади

*Обработка результатов измерений.* Пользуясь статистическими методами обработки результатов, определим погрешности измерения для каждой исследуемой точки шкалы следующим образом:



а) вычисляется среднее арифметическое значение измерений

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

где  $n$  - число измерений;  $x_i$  - значение каждого измерения (случайная величина);

б) вычисляется среднее квадратическое отклонение

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2};$$

в) выбирается уровень надежности (доверительная вероятность) результатов измерений:  $P = 0,90$ ;  $P = 0,95$ ;  $P = 0,99$ . По таблице находим коэффициент Стьюдента  $t_p(n)$  для выбранной вероятности  $P$  и числа измерений  $n$ ;

г) рассчитываются предельные значения абсолютных погрешностей измерений

$$\Delta x = t_p(n) \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$t_p(n)$  - коэффициент Стьюдента;  $n$  - число измерений.

и определяются границы доверительного интервала

$$x_{1,2} = \bar{x} \pm \Delta x$$

*Заключение о годности микрометра.* Микрометр считается годным для работы, если ни одно отклонение не превышает допустимых по ГОСТ 6507-90.

#### Список литературы:

1. Марусина М.Я. Метрологическое обеспечение измерений, испытаний и контроля. – С.-Петербург: Университет ИТМО, 2020. – 70 с.

2. Сергеев А.Г., Орлов Д.Ю. Поверка и калибровка средств измерений – Владимир: ВлГУ, 2019. – 131 с.

## ВЫБОР СРЕДСТВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ ВЗАИМНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛИ «ШКИВ»

**Горбачев М.В. (КТМС-181), Мартыненко О.В.**

*Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ  
Тел. (84457) 9-45-67; факс (84457) 9-43-62. E-Mail: km@kti.ru*

Производство точных, надежных машин и приборов, повышение качества продукции невозможно без технического контроля и постоянного совершенствования техники измерений. Качество выпускаемой продукции зависит от количества и качества выполняемых в производстве измерений. Точность расположения поверхностей элементов детали и точность формы часто совместно влияют на эксплуатационные свойства. Как показывает практика, целесообразно нормировать одним значением допуска одновременно требования к точности расположения и к точности формы элементов деталей, т.е суммарным допуском.

При изготовлении деталей типа «шків» контролируют радиальное и торцевое биение. При контроле используют измерительные приспособления с индикаторными головками. Индикаторы устанавливаются на стойках во втулках и закрепляются винтами. Методы и средства производственного контроля зубчатых колес определяются техническими требованиями чертежей.

В данной работе было разработано контрольно-измерительное приспособление для контроля ручьев шкива.

Деталь устанавливается на оправку, которая крепится к задней бабке и затягивается с помощью гайки, подводятся индикаторные стойки путем их передвижения по Т-образному пазу выполненному в основании. В необходимом положении индикаторная стойка закрепляется гайкой, подводится наконечник индикатора до касания боковой поверхности ручья шкива, путем вращения детали на оправке контролируется биение боковой поверхности, отводится наконечник индикатора в сторону, ослабляется гайка и передвигается индикаторная стойка по Т-образному пазу в следующее положение для измерения.

### **Список литературы:**

1. С.Г. Емельянов, С.Г. Кудряшов Нормирование точности в машиностроении Старый Оскол: ТНТ 2016-439с

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ТОЧНОСТИ СТАНКОВ

**Журавлёв П.А. (КТМС-212), Мороз В.Ю.**

*Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ*

Геометрическая точность станка является определяющим фактором точности обрабатываемых деталей. Величина этих погрешностей поддается предварительному анализу и расчету.

Проверка прямолинейности продольного перемещения суппорта в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

В центрах передней 4 (рис. 1) и задней 5 бабок устанавливает оправку 2 с цилиндрической измерительной поверхностью. На суппорте 1 для измерения в горизонтальной плоскости укрепляют индикатор 3 так, чтобы его измерительный наконечник касался боковой образующей оправки и был направлен к ее оси перпендикулярно образующей. Определяют погрешности, возникающие вследствие отклонений от прямолинейности, как разность показания индикатора:

$$\Delta_n^{\text{гор}} = \Delta_{\text{max}}^{\text{гор}} - \Delta_{\text{min}}^{\text{гор}}; \Delta_n^{\text{верт}} = \Delta_{\text{max}}^{\text{верт}} - \Delta_{\text{min}}^{\text{верт}},$$

где  $\Delta_n^{\text{гор}}$ ,  $\Delta_n^{\text{верт}}$  – погрешности прямолинейности, возникающие в горизонтальной и вертикальной плоскостях соответственно;

$\Delta_{\text{max}}^{\text{гор}}$ ,  $\Delta_{\text{min}}^{\text{гор}}$  – максимальное и минимальное показания индикатора в горизонтальной плоскости соответственно;

$\Delta_{\text{max}}^{\text{верт}}$ ,  $\Delta_{\text{min}}^{\text{верт}}$  – максимальное и минимальное показания индикатора в вертикальной плоскости соответственно.

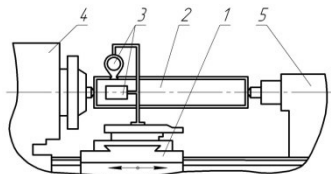


Рис. 1 – Схема проверки прямолинейности продольного перемещения суппорта в горизонтальной и вертикальной плоскостях

Проверяют одновысотность оси вращения шпинделя передней бабки по отношению к направляющим станины в вертикальной

плоскости.

В центрах передней 1 (рис. 2) и задней 5 бабок устанавливают оправку 6 с цилиндрической измерительной поверхностью. На суппорте 4 устанавливают индикатор 3 так, чтобы его измерительный наконечник касался измерительной поверхности. Суппорт перемещают на длину оправки. После первого измерения шпиндель поворачивают на  $180^\circ$  и повторяют измерения.

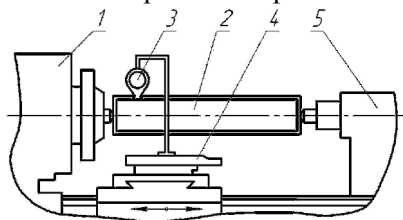


Рис. 2 – Схема проверки одновысотности оси вращения шпинделя передней бабки и оси отверстия пиноли задней бабки по отношению к направляющим станины в вертикальной плоскости

Отклонения определяют как среднее арифметическое результатов двух указанных измерений:

$$\Delta_0^{\text{верт}} = \frac{\left( \Delta_{1\text{шт}}^{\text{верт}} - \Delta_{1\text{пин}}^{\text{верт}} \right) + \left( \Delta_{2\text{шт}}^{\text{верт}} - \Delta_{2\text{пин}}^{\text{верт}} \right)}{2},$$

где  $\Delta_0^{\text{верт}}$  – отклонение от одновысотности в вертикальной плоскости;

$\Delta_{1\text{шт}}^{\text{верт}}$ ,  $\Delta_{2\text{шт}}^{\text{верт}}$  – показания индикатора у шпинделя при первой и втором измерениях;

$D_{1\text{пин}}^{\text{верт}}$ ,  $D_{2\text{пин}}^{\text{верт}}$  – показания индикатора у пиноли соответственно при первом и втором измерениях.

Проверка параллельности перемещения задней бабки перемещению суппорта, проверяемого в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

Суппорт 1 (рис. 3) и заднюю бабку 4 устанавливают в крайнее исходное положение на направляющих станины. Пиноль 3 вдвигают в заднюю бабку на 0,8 хода и зажимают. На суппорте укрепляют индикатор 2 так, чтобы его измерительная наконечник касался пиноли задней бабки.

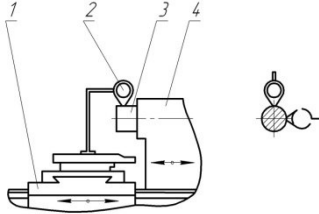


Рис. 3 – Схема проверки параллельности перемещения задней бабки  
перемещению суппорта в вертикальной и горизонтальной плоскостях

Суппорт и заднюю бабку перемещают одновременно на всю длину хода задней. Отклонение определяют как наибольшую алгебраическую разность показаний индикатора при первоначальном и последующем положениях задней бабки и суппорта:

$$\Delta_{\text{пп}}^{\text{верт(гор)}} = \Delta_{\text{ппmax}}^{\text{верт(гор)}} - \Delta_{\text{ппmin}}^{\text{верт(гор)}},$$

где  $\Delta_{\text{ппmax}}^{\text{верт(гор)}}$  – максимальное показание индикатора в вертикальной (горизонтальной) плоскости;

$\Delta_{\text{ппmin}}^{\text{верт(гор)}}$  – минимальное показание индикатора в вертикальной (горизонтальной) плоскости.

Проверка краевого биения опорного буртика шпинделя передней бабки.

На неподвижной части станка укрепляют индикатор 1 (рис. 4) так, чтобы его измерительный наконечник касался опорного буртика шпинделя 2.

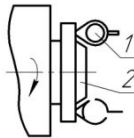


Рис. 4 – Схема проверки торцевого биения опорного буртика шпинделя передней бабки

Шпиндель приводят во вращение и производят измерения в двух диаметрально противоположных точках поочередно.

$$\Delta_{\delta 1} = \Delta_{\text{max}1} - \Delta_{\text{min}1};$$

$$\Delta_{\delta 2} = \Delta_{\text{max}2} - \Delta_{\text{min}2},$$

где  $\Delta_{\delta 1}$ ,  $\Delta_{\delta 2}$  – биения в первой и второй плоскостях соответственно;

$\Delta_{\max 1}, \Delta_{\min 1}$  – показания индикатора максимальное и минимальное в первой плоскости измерения соответственно;

$\Delta_{\max 2}, \Delta_{\min 2}$  – показания индикатора максимальное и минимальное во второй плоскости измерения соответственно.

Проверка осевого биения ходового винта.

На неподвижной части станка укрепляют индикатор 2 так, чтобы его измерительный наконечник касался торца ходового винта 1 (рис. 5) у его центра (или поверхности шарика 3, вставленного в центровое отверстие ходового винта). Ходовой винт приводят во вращение и проводят измерение поочередно при обоих направлениях вращения ходового винта.

Отклонение определяют как наибольшую алгебраическую разность показаний индикатора:

$$\Delta_{\text{б.х.в}}^{\text{пр}} = \Delta_{\text{max}}^{\text{пр}} - \Delta_{\text{min}}^{\text{пр}}; \Delta_{\text{б.х.в}}^{\text{об}} = \Delta_{\text{max}}^{\text{об}} - \Delta_{\text{min}}^{\text{об}},$$

где  $\Delta_{\text{б.х.в}}^{\text{пр}}, \Delta_{\text{б.х.в}}^{\text{об}}$  – биение ходового винта, измеренное соответственно при прямом и обратном вращении;

$\Delta_{\text{max}}^{\text{пр}}, \Delta_{\text{min}}^{\text{пр}}$  – соответственно максимальное и минимальное показания индикатора при прямом вращении ходового винта;

$\Delta_{\text{max}}^{\text{об}}, \Delta_{\text{min}}^{\text{об}}$  – соответственно максимальное и минимальное показания индикатора при обратном вращении винта.

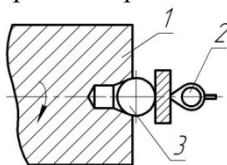


Рис. 5 – Схема проверки осевого биения ходового винта

#### Список литературы:

1. Марусина М.Я. Метрологическое обеспечение измерений, испытаний и контроля.– С.-Петербург: Университет ИТМО, 2020. – 70 с.
2. Сергеев А.Г., Орлов Д.Ю. Проверка и калибровка средств измерений – Владимир: ВлГУ, 2019. – 131 с.

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ КАЧЕСТВА ПРИ РАСТАЧИВАНИИ ОТВЕРСТИЙ ЗНАЧИТЕЛЬНОЙ ДЛИНЫ

**Калуженин В.Д. (КТМ-181), Никифоров Н.И.**

*Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ*

У гидравлических кранов для подъема стрелы используют гидроцилиндры имеющие большую длину (до 6 м). Такие цилиндры получили название длинноходовые. Обработка отверстия в гильзе такого гидроцилиндра представляет собой значительные технологические трудности. Точность отверстия должна быть получена в 9 квалитете точности с шероховатостью Ra 0,16мкм.

Получение таких параметров достигается двойной расточкой (черновая и чистовая) и последующей чистовой обработкой хонингованием или раскатыванием.

При обработке лезвийным инструментом (расточными головками) отверстий в длинноходовых гидроцилиндрах возможно возникновение проблемы необеспечения стабильности качества обработки по всей длине отверстия из-за несоответствия времени за которое произойдет недопустимый износ режущих пластин и времени необходимого для обработки на всю длину отверстия.

Назначение режимов обработки обычно ведется по схеме: определение припуска, назначение подачи, определение скорости резания, допускаемой режущими свойствами инструмента и проверка применяемого оборудования по мощности привода.

Особенностью обработки глубоких отверстий является возможное превышение машинного времени над допустимым периодом стойкости инструмента и как следствие несоответствие получаемого качества обработки по размеру и шероховатости. Для предварительной оценки по этому критерию возможно проведение математического моделирования.

После первоначального назначении режима обработки определяется основное время по формуле, мин:

$$T_o = \frac{L}{nS_o} \cdot i \quad (1)$$

где L – расчетная длина рабочего входа, включающая врезание, перебег и длину отверстия, мм; n – частота вращения шпинделя,

мин<sup>-1</sup>; S<sub>o</sub> - обратная подача, мм/об; i - число проходов.

Это время должно быть меньше чем период стойкости инструмента и если он меньше в несколько раз, то это позволяет без замены инструмента обработать несколько отверстий.

Период стойкости может быть определен из формулы полученной из эмпирической зависимости для определения скорости резания [1], которая после преобразования будет выглядеть:

$$T = \sqrt[m]{\frac{C_v \cdot K_v}{t^x \cdot S^y \cdot V}} \quad (2)$$

где: C<sub>v</sub>, m, x, y, K<sub>v</sub> – показатели степеней и коэффициенты зависящие от условий обработки; S – подача; V – скорость резания.

На основании формул 1 и 2 можно прогнозировать возможность обработки или кратность использования инструмента для нескольких заготовок. Например, получив соотношение:

$$N = \frac{T}{T_o} \quad (3)$$

Если N<1, то необходимо снижать режимы обработки, если N>1, но меньше двух, то возможна обработка одной детали, если N>2 но меньше трех, то можно обработать только две детали и т.д.

Рассмотренный подход смоделирован в системе Mathcad для цилиндра телескопирования стрелы КС-45717К-1 «Ивановец» (г/п 25 тонн) имеющего диаметр 100 мм, длину 6000мм.

#### Список литературы:

1. Справочник технолога машиностроителя. В 2-х т. / Под ред. А.Г. Косилова, Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1985.



## РОБОТЫ-МАНИПУЛЯТОРЫ НА ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВАХ

**Кривинченко А.А. (КТМ-201), Иващенко А.П.**

*Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ*

*Тел.: (84457) 9-45-67; E-mail: [ivaschenko@kti.ru](mailto:ivaschenko@kti.ru)*

В настоящее время роботы-манипуляторы выступают основной движущей силой в развитии производства и автоматизации. Они способны функционировать с высокой точностью круглые сутки без простоев, что значительно повышает производительность. Как правило их используют для осуществления работ в условиях вредного производства, где оказывается негативное влияние на здоровье человека. Роботы манипуляторы – это промышленное оборудование, выполняющее функцию руки человека, которые могут быть как отдельные устройства, так и входить в состав сложного механизма. С каждым годом возрастает потребность в снижении эксплуатационных расходов на предприятиях, из-за чего спрос на промышленную робототехнику постоянно увеличивается, что способствует развитию этой отрасли. Уменьшение расходов на предприятиях можно добиться, решая задачи, направленные на снижение количества ошибок, потерь сырья и числа несчастных случаев. Также использование роботов-манипуляторов на предприятиях позволяет их сделать более производительными и технологически гибкими. Осуществить данные задачи, например в условиях вредного производства можно с помощью роботов-манипуляторов.

### ***Устройство роботов-манипуляторов***

Механическая подвижная рука управляется при помощи электронной системы. Наиболее важные характеристики руки манипулятора:

- *Количество осей.* Зачастую у промышленных роботов 4 оси. Такие устройства используются для сортировочных и фасовочных работ. Также манипулятор может иметь 6 осей, если нужно выполнять более сложные работы.

- *Количество степеней свободы.* Их может быть от 2 до 6. Чем больше степеней свободы, тем больше у робота возможностей и тем точнее устройство может повторять движения человеческой руки.

Роботы-манипуляторы в своем составе содержат:

1. *Плечо*. Так называют неподвижную основу, на которую крепятся все остальные элементы.

2. *Локоть*. Определяет главное положение манипулятора в пространстве.

3. *Запястье*. Этот элемент отвечает за точность выполнения работы.

4. *Кисть*. Захватывает предметы и выполняет другие действия. В качестве «пальцев» могут выступать присоски, распылители, отвертки, сварочные и другие элементы.

Количество подвижных частей и их сочленений может меняться в зависимости от потребностей. Кроме того, у одного робота может быть не одна, а сразу несколько рук, что позволяет автоматизировать одновременно несколько рутинных операций. Манипуляторы бывают стационарными и мобильными. На подвижных роботах всегда устанавливают специальные датчики движения для обеспечения безопасности работников и производственного процесса.

#### ***Принцип работы роботов-манипуляторов***

Отдельные части манипулятора перемещаются в пространстве благодаря приводам, которые являются аналогами мышц у человека. Часто используются электрические приводы, менее распространены гидравлические и пневматические приводы.

Управляют роботом с мобильного или стационарного пульта. Оператору необходимо следить за параметрами устройства и регулярно контролировать результаты работы. Эти операции можно производить дистанционно, используя видеокамеру. Человеку даже не нужно находиться в одном помещении с манипулятором[1].

#### ***Разновидности роботов-манипуляторов***

Среди промышленных роботов выделяется продукция известных фирм: Kuka, Fanuc, Universal Robots.

KUKA KR QUANTEC PA – один из лучших роботов-палетоукладчиков на рынке. KUKA KR QUANTEC PA Arctic – его модификация, робот, функционирующий при экстремально низких температурах. Он создан для работы преимущественно в морозильных камерах, при температурах до -30 °С. Электронные и механические части аппарата не нуждаются в защите от мороза, снега, инея, а также не выделяют излишнего тепла.

FANUC M-2000iA/1200 –пятиосевой грузоподъемный робот,

поднимающий до 1200 кг и перемещающий этот груз на расстояние до 3,7 м – идеален в качестве погрузчика, так как работает без участия человека, что практически сводит к нулю опасность травматизма. Работает при температурах от 0°С до +45 °С. Стабильность повторяемости до 0,03 мм.

UR10 – самый крупный из манипуляторов Universal Robots который создан для работы с другим оборудованием и помощи в работе человеку. UR10 умеет завинчивать, клеить, сваривать и паять, производить литьевые и сборочные работы.

Stratasys Infinite-Build 3D Demonstrator – гибрид робота и 3D-принтера, который предназначен, для авиационного и космического производства, в котором так важна его способность производить печать на вертикальных поверхностях неограниченной площади [2].

### ***Сферы применения роботов-манипуляторов***

Роботы-манипуляторы подразделяют в зависимости от того, в какой области промышленности они используются. Основные сферы применения [1]:

Машиностроение – роботы-манипуляторы осуществляют сборку автомобилей, покраску элементов кузова, протягивают кабели и производят другие стандартизированные операции. Многие заводы полностью заменили ручной труд машинным [3]. Например, на заводе Tesla установлено более 160 роботизированных рук, которые выполняют большую часть операций по сборке автомобилей. Причем их количество постоянно увеличивается [1].

Металлообработка – руки-роботы шлифуют, фрезеруют, полируют поверхности металлических деталей.

Химическая промышленность – используются для автоматизации экспериментов с опасными веществами. К манипуляторам, используемым в химической промышленности, предъявляются особые требования. Устройства должны быть устойчивыми к агрессивным средам и иметь высокую точность позиционирования [1].

Медицина – высокочувствительные роботы, оборудованные сенсорами, помогают врачам в проведении операций [3]. LBR Med чрезвычайно чувствительный. Благодаря датчикам крутящего момента в суставе, робот аккуратно касается пациента, при прикосновении врача автоматически отодвигается в сторону. С другой стороны, он всегда готов помочь в сложных манипуляциях. Благодаря специальному биосовместимому покрытию робот обеспечи-

вает абсолютную стерильность рабочей поверхности [4].

### **Вывод**

Из выше написанного можно выделить, что применение роботов-манипуляторов в условиях вредного и опасного производства дают предприятию большое преимущество, так как они заменяют ручной трудна вредном и опасном производстве, значительно повышая производительность труда и увеличивая рентабельность. Можно отметить, что качество выполняемой работы в условиях таких производств улучшается, потому что роботы манипуляторы заранее программируются обученными специалистами на выполнение определенного вида операций. Такого рода машины дают огромный плюс в развитии современного промышленного производства.

### **Список литературы:**

1. Перспективы использования промышленных роботов-манипуляторов [Электронный ресурс. Дата обращения 14.04.22] <https://vektor.ru/blog/promyshlennye-roboty-manipulyatory.html>
2. Роботы в промышленности – их типы и разновидности [Электронный ресурс. Дата обращения 14.04.22] <https://habr.com/ru/company/top3dshop/blog/403323/>
3. Робот-манипулятор: назначение, разновидности, разработка [Электронный ресурс. Дата обращения 15.04.22] <https://mirsmazok.ru/materialy-dlya-promyshlennogo-oborudovaniya/robot-manipulyator-naznachenie-raznovidnosti-razrabotka/>
4. Что могут и где применяются роботы-манипуляторы [Электронный ресурс. Дата обращения 15.04.22] <https://top3dshop.ru/blog/manipulator-robots-features-and-applications.html>
5. Манипуляционные системы роботов. -Москва: Машиностроение, 1989.

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СПОСОБОВ ВНУТРЕННЕГО БЕСЦЕНТРОВОГО ШЛИФОВАНИЯ**

**Лагутенков Н.М.<sup>1</sup>, Бочкарев П.Ю.<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.*

*<sup>2</sup>Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ  
Тел.: +79372427888; E-mail: lnm93@bk.ru, bpy@mail.ru.*

В статье рассмотрены технологические методы, обеспечивающие совершенствование обработки на бесцентровошлифовальных станках при обработке внутренних поверхностей.

Формирование промышленности связано с широким использо-

ванием современных технологических процессов механообработки. Благодаря высокой производительности, достижению требуемого качества продукции, бесцентровое шлифование стало одним из ведущих процессов обработки деталей в массовом и крупносерийном производстве. К преимуществам бесцентрового шлифования относится возможность замены им различных других видов обработки. Также необходимо отметить и постоянное повышение требований к точности деталей, во многом обеспечиваемой на окончательных операциях изготовления, при использовании бесцентровошлифовального оборудования.

Бесцентровое шлифование – высокопроизводительный способ шлифования, при котором заготовку обрабатывают в незакрепленном состоянии (не требуется центровых отверстий). Рабочий и ведущий круг вращаются в одном направлении, но с разными скоростями. Трение между ведущим кругом и заготовкой больше, чем между ней и рабочим кругом. Вследствие этого заготовка вращается со скоростью, близкой к скорости вращения ведущего круга. Бесцентровое шлифование может выполняться по двум технологическим схемам: с продольной и с поперечной подачей заготовки (врезное). По первой схеме обрабатывают длинные изделия, у которых диаметр шлифования не изменяется по всей длине их поверхности. Вторым способом выполняют обработку заготовок, на поверхности которых имеются канавки или выступающие части, а также изделий ступенчатой и фасонной конфигурации. Бесцентровое шлифование широко применяется на крупных современных предприятиях, где производство и обработка деталей осуществляется в больших количествах. Этот метод в основном используется только для наружных поверхностей, хотя в отдельных случаях его адаптируют для обработки сквозных и внутренних отверстий.

Внутреннее шлифование применяют для получения высокой точности отверстий. Точность обработки отверстия зависит от правильности геометрической формы базовой наружной поверхности заготовок, поскольку погрешности этой поверхности копируются на форме отверстия. При бесцентровом внутреннем шлифовании на жестких опорах, заготовка базируется по наружной поверхности, имеющей, как правило, форму цилиндра, тора или конуса. Наличие жестких опор и отсутствие ведущего круга обеспечивают следующие преимущества: повышается точность бази-

рования за счет устранения погрешностей формы и биения ведущего круга; увеличивается жесткость, благодаря отсутствию деформаций узла шпинделей ведущего круга; повышается устойчивость заготовки в результате ее прижима торцом к патрону, а также за счет возможности регулирования силы прижима. Бабка шлифовального круга неподвижна относительно станины, что значительно повышает жесткость и виброустойчивость всей системы. Припуск снимается за счет поперечной подачи заготовки. Особенно важными преимуществами шлифования на жестких опорах является возможность одновременной обработки нескольких заготовок и автоматизации как основного, так и вспомогательных элементов в рамках технологической операции.

Станки, работающие по принципу бесцентрового шлифования, могут применяться для обработки поверхности цельнометаллических деталей и заготовок. При наиболее встречающейся схеме обработки они состоят не из одного, а из двух вращающихся колес. Одно колесо выполняет фиксацию и стабилизацию заготовки, а второе — токарную обработку. При работе ось вращения деталей не совпадает ни с одной из осей шлифовальных кругов, поэтому данная технология называется бесцентровой. Применение внутреннего бесцентрового шлифования обеспечивает особо высокую concentricity поверхности отверстия наружной поверхности детали. Это является следствием того, что в данном случае наружная поверхность детали служит установочной базой. Этот метод, помимо технологических удобств, обосновывается большей точностью в осуществлении размера шлифуемого отверстия.

В результате проведенного анализа технологических особенностей методов бесцентровой обработки внутренних поверхностей, разработаны подходы к их классификационному группированию, заключающиеся в определении однородных по схемам взаимодействия инструмента с обрабатываемой деталью и распределению составляющих сил.

#### **Список литературы:**

1. Ашкиназий Я.М. Бесцентровые круглошлифовальные станки. Конструкции, обработка и правка. – М.: Машиностроение, 2003. – 352с.
2. Бочкарев, А. П. Повышение эффективности и качества формообразования полых тонкостенных шаров бесцентровым шлифованием[Текст] :дис. ... канд. техн. наук: 05.02.08 - Саратов, 2013. - 123 с.
3. Суслов А.Г. Машиностроение Том 3 / М.: Машиностроение, 2000. – 840с.

# ОПТИМИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК ПРИ ПРОДОЛЬНОМ ШЛИФОВАНИИ НА БЕСЦЕНТРОВЫХ КРУГЛОШЛИФОВАЛЬНЫХ СТАНКАХ

**Малинин П.В.<sup>1</sup>, Бочкарев П.Ю.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.*

<sup>2</sup>*Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ  
Тел.: +7 (987) 333-06-95; E-mail: [mpv92@yandex.ru](mailto:mpv92@yandex.ru); [bpy@mail.ru](mailto:bpy@mail.ru).*

К основным задачам развития российской промышленности относят сокращение производственного времени, рационализацию выбора способа обработки поверхности и увеличение точности изготавливаемых деталей. В свою очередь, сокращение производственного времени и выбора способа обработки направленно на сокращение себестоимости полученного изделия. Обработка заготовок на группе бесцентрового шлифовального оборудования позволяет получить, не только, высокое качество шлифовальных поверхностей, но и высокую скорость их изготовления. При этом к основным недостаткам данной технологии относят высокие затраты на подготовительно-заключительное время. В данной статье рассматривается классификация способов подачи заготовок и обработки поверхностей при продольном шлифовании на бесцентровых круглошлифовальных станках.

Одним из перспективных методов обработки деталей, относящихся к телам вращения, является наружное бесцентровое шлифование. Данный способ обработки заготовок получил широкое применение в массовом производстве, при котором нивелирование подготовительно-заключительного времени, происходит за счет короткой продолжительности выполнения технологической операции. Бесцентровое шлифование имеет большую популярность в автомобильной промышленности, в том числе при изготовлении подшипников. На данных станках производят как обдирочное шлифование, так и высокоточное шлифование с малой шероховатостью.

Широкое применение бесцентровых круглошлифовальных станков связано с простотой конструкции и возможностью полной автоматизации процесса шлифования, несмотря на сложности при их наладке. Бесцентровое шлифование по сравнению с обработкой в центрах имеет ряд преимуществ:

- уменьшение вспомогательного времени, связанного с установкой, выверкой на станке и снятием детали;
- уменьшение припусков в связи с тем, что базирование происходит по обрабатываемой поверхности;
- стабильность размеров партии обработанных деталей;
- использование повышенных режимов резания, в связи с отсутствием прогиба детали.

Бесцентровое шлифование имеет ряд дополнительных специфических особенностей. Среди них выделяют наиболее существенные: кинематическое замыкание контакта, съём припуска, а также силовые факторы, одновременно зависящие от ряда факторов: траектории перемещения заготовки; скорости продольной подачи; стабильности скорости вращения. К особенностям данного процесса относят значительное влияние фактора технологической наследственности, т. е. переносу свойств объектов от предшествующих технологических операций к последующим, что увеличивает сложность при проектировании технологических процессов с использованием бесцентровошлифовальных операций и существенное влияние случайных факторов, связанных и обусловленных индивидуальными квалификационными навыками исполнителей, осуществляющих наладку и подналадку технологического оборудования.

Обработку заготовок на бесцентровых круглошлифовальных станках можно производить тремя методами:

- продольной подачей (сквозное шлифование);
- поперечной подачей (врезное шлифование);
- шлифование до упора.

При продольной подаче заготовки на бесцентровом шлифовании, обработка осуществляется следующим образом. Ведущий и режущие круги, имеющие определенный профиль, находятся на равном друг от друга расстоянии. При перемещении заготовки через круги с упором на нож, сошлифовывается слой, равный величине припуска на диаметр. При этом поперечная подача кругов необходима только для компенсации их износа. Для обеспечения продольной подачи детали изменяется угол поворота ведущего круга или обеспечивается наклон суппорта ножа. Для воздействия на скорость продольной подачи производят изменение скорости и угол наклона ведущего круга.

Таким образом, для определения оптимальных способов обработки поверхностей заготовок при продольном бесцентровом



шлифовании необходимо учитывать следующую классификацию:

- подача за счет кинематических схем обработки;
- подача заготовки воздействия на нее дополнительных сил;
- подача заготовки за счет совмещения кинематических и дополнительных сил;
- подача за счет изменения формы кругов;
- подача за счет изменения наклона суппорта ножа.

Для достижения качества деталей и эффективного использования ширины шлифовального круга необходимо обеспечение контакта ведущего круга с деталью по всей его высоте. При повороте ведущего круга или наклоне опорного ножа на угол, необходимый для создания продольной подачи детали, ведущий круг цилиндрической формы соприкасается с деталью лишь в одной точке. Положение детали в процессе шлифования при этом неустойчиво: деталь вращается неравномерно, возможны ее повороты в горизонтальной плоскости, резко снижающие качество шлифования. В целях обеспечения правильной формы детали ведущему кругу придают форму гиперболоида. Что позволяет обеспечить контакт детали и ведущего круга, максимально приближенный к линейному. В свою очередь, на станках с наклоном опорного ножа, форму гиперболоидов придают как шлифовальному, так и ведущему кругу.

При обработке фасонных деталей для осуществления их продольной подачи применяют вместо ведущего абразивного круга стальные барабаны с винтовой дорожкой в осевом сечении, профиль которых соответствует форме шлифуемой детали.

В целях определения рационального подхода при обработке заготовок на бесцентровых круглошлифовальных станках, необходимо опираться на многочисленные факторы, существенно влияющие на скорость и качество обработки заготовок.

#### Список литературы:

1. Ашкиназий Я.М. Бесцентровые круглошлифовальные станки. Конструкции, обработка и правка. – М.: Машиностроение, 2003. – 352с.
2. Бесцентровые круглошлифовальные станки/Б. И. Черпаков, Г. М. Годович, Л. П. Волков, А. Ф. Прохоров.— М.: Машиностроение, 1973.— 168 с.
3. Развитие бесцентровошлифовальной обработки на основе их классификации / Л. Д. Ульянова, П. В. Малинин, А. А. Трошин, П. Ю. Бочкарев // Инновационные технологии в обучении и производстве : Материалы XVI Всероссийской заочной научно-практической конференции (в 3-х томах), Камышин, 22–25 ноября 2021 года / Волгоградский государственный технический университет (Камышинский филиал). – Камышин: ВолгГТУ, 2021. – С. 34-38. – EDN MJUPDE.

## АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МНОГОРАДИУСНОГО ИНДЕНТОРА В ИНСТРУМЕНТЕ ЦЕНТРОБЕЖНОГО ДЕЙСТВИЯ ПРИ ППД

**Минаева А.Г. (ВолГГТУ, гр. КТО-425), Ольштынский С.Н.**  
*Волгоградский государственный технический университет*  
*E-mail: minaevaal2000@mail.ru*

В настоящее время, для обработки отверстий методом поверхностного пластического деформирования (ППД) наибольшее распространение получили многороликовые раскатники с различной формой установленных в них инденторов. На практике, применяются инструменты сепараторного типа, с установкой роликов на опоры качения, инструменты упругого действия, а также раскатники центробежного типа.

Установлено, что качество обрабатываемых поверхностей деталей при пластическом деформировании зависит от большого числа технологических факторов обработки и конструктивных параметров инструмента. На рис 1. Представлена сравнительная стоимость различных методов чистовой обработки и достигаемой при этом шероховатости поверхности (по данным фирмы «Hegenscheide»).

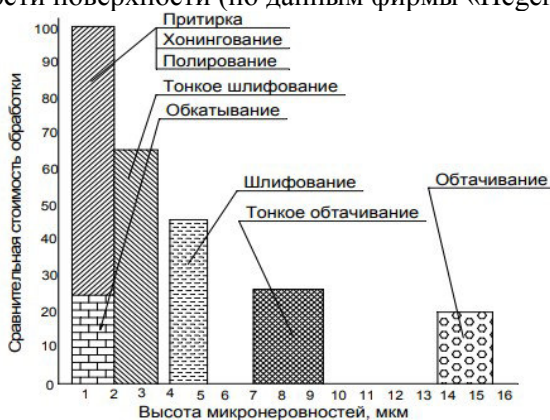


Рис. 1. – Сравнительная стоимость различных методов чистовой обработки и достигаемой при этом шероховатости поверхности

Широкое применение методов поверхностного пластического деформирования в промышленности привело к созданию многочисленных конструкций инструмента и схем обработки. Обосно-

вание рациональной конструкции инструмента и назначаемых технологических режимов определяют качество, производительность и стабильность процесса обработки.

На рис 2. изображена схема инструмента для обработки отверстий центробежным раскатыванием с применением промежуточных катков на которые опираются деформирующие инденторы ролики.

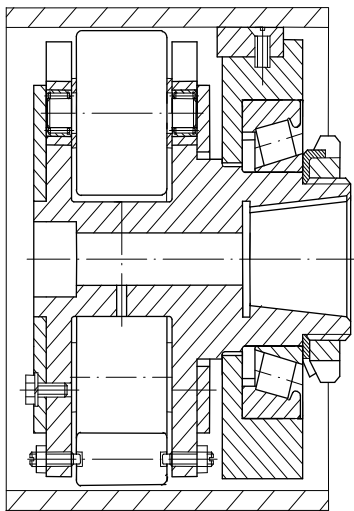


Рис. 2. – Схема центробежного раскатника

Как показал проведенный анализ, конструкция применяемого индентора, конструктивная форма которого состоит из комбинации специальных рабочих профилей позволяет существенно расширить возможности обработки поверхностным пластическим деформированием, а также диапазона достигаемых параметров механического состояния обрабатываемого материала детали.

Целью настоящих исследований являлось обоснование конструктивных параметров и разработка конструктивной схемы раскатника центробежного, с установленными промежуточными катками, на которые опирались инденторы сложной многорадиусной формы, который бы обеспечивал высокую производительность, а также заданное качество поверхности обработки.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие основные задачи: разработать конструктивную схему

раскатника центробежного; исследовать геометрические параметры контактной зоны при обработке отверстий инденторами со сложной многорадиусной формой.

Успешная реализация конструктивной схемы обработки внутренней поверхности заготовки мультирадиусным индентором, опирающимся на промежуточный каток, позволит снизить вибрационную составляющую процесса за счет снижения частоты вращения инструмента, что в свою очередь обеспечит стабильное качество при высокой производительности процесса.

#### **Список литературы**

1. Смольников Н.Я., Ольштынский С.Н., Отений Я.Н., Никифоров Н.И. Обработка глубоких отверстий центробежным раскатыванием. Инструмент Сибири. – 2000. – № 6 (9).
2. Шнейдер Ю.Г. Технология финишной обработки давлением: Справочник. – СПб.: Политехник, 1998.
3. Патент РФ № 2219041. Инструмент для обработки тел вращения методом пластического деформирования. Смольников Н.Я., Отений Я.Н., Ольштынский Н.В., Ольштынский С.Н. – Оpubл. в Б.И., 2003, № 35

## **ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ КРОНШТЕЙНА ШЛАНГА СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ SOLIDWORKS**

**Подскребакин Д.А., Ефанов А.В. (ВолгГТУ, гр. КТО-325),  
Ольштынский С.Н.**

*Волгоградский государственный технический университет  
Тел.: 8 (977)-722-05-72; E-mail: obivan799@gmail.com*

В представленной работе рассматривается анализ конструктивных особенностей кронштейна шланга системы охлаждения, который расположен в подкапотном пространстве автомобиля Opel Corsa D.

На данный момент этот элемент является расходным материалом и имеет достаточно сокращенный срок эксплуатации вследствие появления трещин, возникающих на стенке держателя, которые впоследствии приводят к его поломке и полной замене. На рис. 1 изображен держатель в разрушенном состоянии. Трещины, в

свою очередь, образуются по причине интенсивных колебательных движений двигателя внутреннего сгорания (ДВС) автомобиля.



Рис. 1 – Разрушенный крепёжный элемент кронштейна

Для избавления от вышеобозначенной проблемы необходимо было решить следующие задачи исследования: проанализировать конструктивные особенности кронштейна шланга системы охлаждения, провести анализ существующего программного обеспечения для создания трехмерной модели детали с последующим проведением прочностного анализа ее конструкции.

Все последующие работы по моделированию детали и проведению прочностных расчетов осуществлялись в программном комплексе SolidWorks. Программа выбрана с точки зрения наибольшей функциональности в контексте создания трехмерных объектов, как регулярно модернизирующийся под запросы технических специалистов исследовательский инструмент, позволяющей удовлетворить задачи нашей работы.

Более глубокий анализ детали в программном комплексе позволил изменить параметры утолщения стенки для выдерживания большей нагрузки, а также разгрузить определенные участки конструкции, применив в местах концентрации напряжения конструктивный элемент скругление (рис. 2). Впоследствии была осуществлена печать предварительного образца детали с последующей установкой в подкапотное пространство автомобиля и эксплуатацией, которая позволила выявить дополнительно ряд требований уже к печати образца.

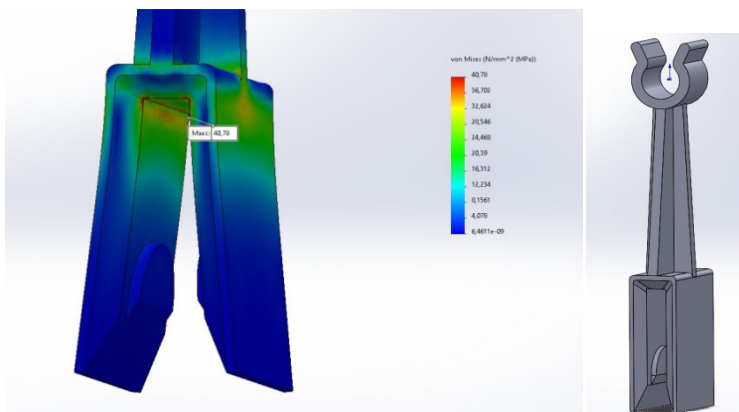


Рис. 2 – Стандартная деталь.

Печать производилась на 3D принтере, изображенном на рис. 3, собранном со следующими характеристиками. Температура стола до 110, температура экструдера до 260, скорость печати до 80 мм/с, диаметр прутка пластмассы 1,75 мм диаметр сопла от 0,2 до 1 мм.



Рис. 3 – Собранный образец 3D принтера.

Передвижение по осям x-200 y-200 z-200 (мм), размеры стола 180x180. Экструдер E3D v2. Плата управления MKS GEN v1.0. шаговый двигатель Nema17 5шт. Кинематика H-bot. При изготовлении образца держателя были выставлены следующие режимы печати: скорость печати 35 мм/с, диаметр сопла 0,6 мм. При печати использовался пластик ABS, в программном обеспечении Simplify 3D были выставлены следующие основные параметры

печати: ширина экструзии 0,84 мм, для уплотнения печати диаметр сопла был выставлен в 0,7 мм, также были использованы столбчатые поддержки, по периметру ребер детали и в основании крепления шланга. Параметры печати, выставленные в интерфейсе программы показаны на рис. 4

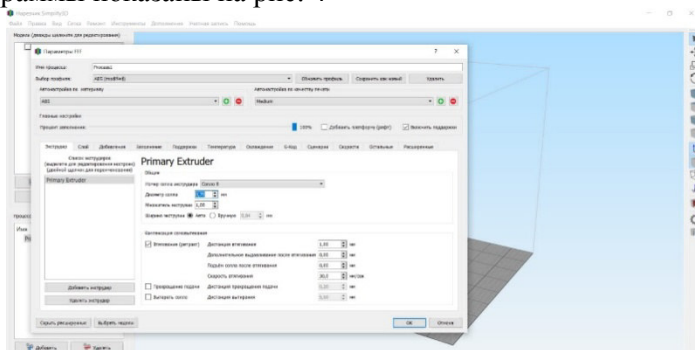


Рис. 4– Параметры печати.

Все приведенные действия позволили в качестве результата получить деталь кронштейна и успешно установить ее для дальнейшей эксплуатации в подкапотное пространство автомобиля (рис. 5).



Рис.5 – Итоговая деталь

Одной из задач дальнейших исследований является подбор используемого материала и назначение рациональных режимов печати.

В целом, реализация предложенной методики позволила выбрать наиболее рациональные конструктивные и геометрические характеристики кронштейна, что в свою очередь, позволит увеличить срок его эксплуатации.

### Список литературы

1. Прохоренко В.П. SolidWorks. Практическое руководство. М.: ООО «Бином-Пресс», 2004 г., 448 с.
2. Тику Ш. Эффективная работа: SolidWorks 2004. СПб.: Питер, 2005, 768 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТЕЙ ПЛОЩАДЕЙ КОНТАКТНОЙ ЗОНЫ ОТ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ИНДЕНТОРОВ И ОБРАБАТЫВАЕМОГО ОТВЕРСТИЯ ПРИ ППД

**Сенкевич А.С. (ВолгГТУ, гр. КТО-2Н), Ольштынский С.Н.**  
*Волгоградский государственный технический университет*  
Тел.: 8-987-653-69-98; E-mail: [senkagrey@mail.ru](mailto:senkagrey@mail.ru).

Одним из высокоэкономичных отделочно-упрочняющих методов обработки отверстий является метод поверхностного пластического деформирования (ППД), который применяется при обработке цилиндров прессов, труб буровых установок, цилиндров гидравлических, пневматических устройств и многих других деталях, которые работают на знакопеременные нагрузки, усталостном разрушении, абразивном изнашивании, а также при повышенных скоростях относительного перемещения в зоне недостаточной смазываемости.

В настоящее время у большинства современного инструмента, применяемого при ППД в качестве индентора, применяются ролики различной конфигурации. Для обеспечения получения поверхности с заданным качеством при финишной обработке необходимо иметь методику определения рабочих параметров индентора. Для достижения этой задачи необходимо всесторонне изучить и определить рациональное значение параметров контактной зоны. Поэтому проблема исследования параметров контактной зоны взаимодействия деформирующего элемента с обрабатываемой деталью при поверхностном пластическом деформировании является актуальной.

Анализ графиков зависимостей площадей контактной зоны при обработке отверстий и валов в зависимости от изменения диаметра обрабатываемой поверхности, построены с учетом изменения диа-



метров деформирующих роликов, позволяет сделать следующие выводы. Площадь контакта при обработке отверстий при одной и той же глубине внедрения и одних и тех же конструктивных параметрах деформирующего ролика больше, чем при обработке валов, имеющих те же диаметры. Причем, по схеме прямого раскатывания разница в площадях достигает значительной величины: более чем 10 раз и увеличивается пропорционально увеличению диаметра обрабатываемой детали (рис. 1).

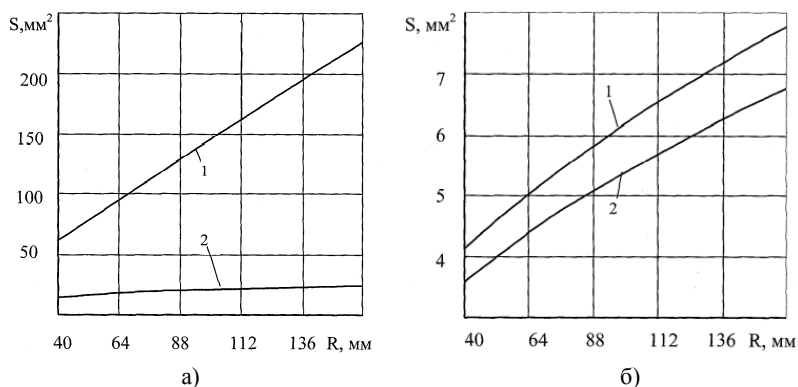


Рис. 1 – Зависимости площадей контактной зоны при обработке отверстий и валов от изменения радиуса детали: а - раскатывание по прямой схеме; б - раскатывание через промежуточные опорные катки; 1 - при обработке отверстий; 2 - при обработке валов.

Целью работы является исследование и разработка методики определения параметров деформирующего индентора, обеспечивающего заданное качество обработанной поверхности.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие основные задачи: разработать расчетную схему контактной зоны при ППД роликами; провести теоретические исследования параметров контактной зоны; разработать методику и провести экспериментальные исследования контактной зоны для разных форм инденторов; скорректировать методику определения площади контактной зоны цифровым методом с учетом различных форм инденторов.

#### Список литературы:

1. Жасимов М. М. Форма и площадь поверхности контакта инструмента с деталью при поверхностном пластическом деформировании. - Вестн. машиностр., 1974, № 7, с. 42-44.

2. Отений Я. Н., Белов А. В., Ольштышский П.В., Ольштышский С. Н. Обоснование оптимальной форма деформирующих роликов при обработке ППД. Сборник материалов "Современные технологии в машиностроении" часть II. Пенза, 2000 г. С. 5 - 8.

## ОБРАБОТКА ЗУБЬЕВ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС С ПРИМЕНЕНИЕМ РАЗЛИЧНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

**Старухин И.В. (КТМ-191), Никифоров Н.И.**

*Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ*

Зубья на зубчатых колесах могут обрабатываться методами копирования и обката. Метод копирования предполагает использование комплектов модульных фрез (дисковых или пальцевых). В качестве оборудования применяются универсальные фрезерные станки укомплектованные делительной головкой. Метод обката более универсален и позволяет использовать инструмент одного модуля для обработки колес с различным числом зубьев. Обработка проводится на зубофрезерном станке червячной фрезой или на зубодолбежном станке дисковым долбяком.

Обработке может подвергаться либо одно зубчатое колесо либо комплектом несколько.

При выборе варианта обработки прежде всего руководствуются наличием соответствующего технологического оборудования и приспособлений. В случае обработки в условиях единичного и мелкосерийного производства используется универсальное технологическое оснащение, а когда необходимо повысить производительность, снизить себестоимость обработки, то разрабатывают специальные приспособления.

Для установки нескольких зубчатых колес применяют многоместные оправки, которые должны обеспечить необходимую жесткость и обязательно заданную точность установки. Для точного центрирования заготовок на оправке возможна установка на гидропластовые оправки или оправки с тарельчатыми пружинами. Ограничением по количеству одновременно устанавливаемых заготовок является результат анализа возможности повышения производительности. Например, устанавливая на оправку несколько

заготовок, уменьшается вспомогательное время на операцию в пересчете на одну деталь, но увеличивается основное время не только собственно на обработку, но и на холостые проходы с рабочей подачей участков приходящихся на ступицы зубчатого колеса.

Таким образом, планируя организацию обработки зубчатого колеса, необходимо комплексно решать вопросы обеспечения производительности, технологической себестоимости при обязательном соблюдении технических требований к детали.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБРАБОТКИ НА БЕСЦЕНТРОВОШЛИФОВАЛЬНЫХ СТАНКАХ МЕТОДОМ ВРЕЗНОГО ШЛИФОВАНИЯ

**Ульянова Л.Д. (СГАУ, гр. М-ПР-101)<sup>1</sup>, Бочкарев П.Ю.<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>*Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н. И. Вавилова*

<sup>2</sup>*Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ  
Тел.: +7 (917) 323-03-42; E-mail: [ulyanova.larissa@yandex.ru](mailto:ulyanova.larissa@yandex.ru),  
[bpv@mail.ru](mailto:bpv@mail.ru).*

В наше время основной областью развития современной промышленности является машиностроение, в которой значимую роль играет станкостроение. Станкостроение гарантирует формирование производства по изготовлению современных металлорежущих станков, станков с высокой и особо высокой точностью, а так же автоматов и полуавтоматов. К числу прецизионных станков принадлежит также категория бесцентровых круглошлифовальных станков, интерес к научно-техническому сопровождению их функционирования в наше время увеличен.

Развитие современной промышленности тесно связано с применением прогрессивных технологических процессов. К таким процессам можно отнести бесцентровое шлифование (рис. 1), которое за последние два десятилетия приобрело заметное расширение, как в массовом, так и крупносерийном производствах. Шлифование, как метод финишной обработки, определяет главные проблемы современного машиностроительного производства по

повышению точности и качества деталей, узлов и машин. Для эффективного использования бесцентрово-шлифовальных станков в условиях мелкосерийного производства наиболее рационально использовать группировку деталей по разным признакам, например по типу обрабатываемых поверхностей (цилиндрические, конические, винтовые и т. д.).

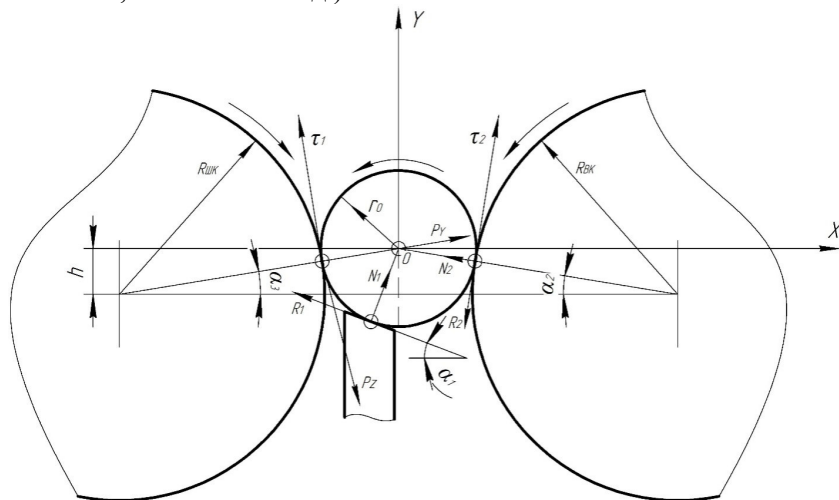


Рис. 1 – Схема бесцентрового шлифования

После технологического процесса производства изделия, заготовки не обладают идеальными размерами, а также имеют различную шероховатость. Поэтому они требуют доработки. Обычно, такую механическую обработку производят абразивными инструментами, срезая тонкий слой с поверхности металла. Шлифование – абразивная обработка поверхностных слоев материала, при которой инструмент совершает только вращательное движение (главное движение резания). В результате данной обработки обрабатываемая поверхность получает необходимую гладкость и заданные по технологии параметры.

Виды шлифования изделий, представлены на рис. 2.



Рис. 2 – Виды шлифования изделий

Рассмотрим подробнее метод врезного шлифования (рис. 3). Во-первых, данный метод считается наиболее производительным, так как в процессе происходит обработка всей поверхности одновременно. Во-вторых, особенностью врезного шлифования считается отсутствие подачи на глубину. Для работы выбирают такой круг, который превышает длину обработки на 1-2 мм. Соответственно, происходит только одно движение подачи перпендикулярно к шлифуемой поверхности. К ещё одной особенности шлифования врезанием относят выделение повышенного количества тепла из-за большой зоны контакта шлифовального круга и обрабатываемой поверхности. При использовании данного метода обработки применяют обильное охлаждение.

При создании оптимальных условий для наиболее эффективной работы специалист должен выполнять следующие требования:

- Применять абразивные круги с достаточной шириной;
- Работать за станком высокой мощности и жесткости;
- Выбрать шлифовальные круги с повышенной твердостью.

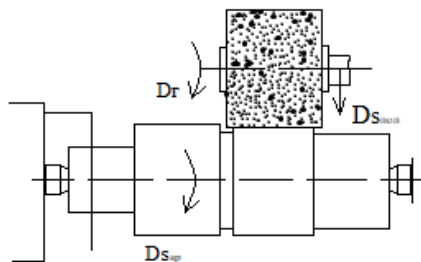


Рис. 3 – Схема врезного шлифования

Из рис. 3 видно, что шлифуемый участок перекрыт шириной шлифовального круга. Круг перемещается с постоянной подачей  $S_{\text{поп}}$  (м/об. заг) до достижения необходимого размера детали. Первой операцией рабочего цикла врезного шлифования считается обдирка слоя металла (снимается около 95% припуска). После следует чистовая шлифовка, которая проводится при меньшей скорости подачи, снимая весь оставшийся припуск. Затем поперечная подача выключается, а заготовка продолжает вращение, происходит явление выхаживания, пока полностью не прекратится искрение. В конце рабочего цикла отводят шлифовальный круг, устанавливается новая деталь для следующей обработки.

Врезное шлифование может выполняться на круглошлифовальных станках, которые в свою очередь подразделяются на 3 подгруппы (см. рис. 4).



Рис. 4

Представленный информационный материал является основой для дальнейшей углубленной классификации обработки деталей методом врезного шлифования на бесцентровошлифовальных станках. Разработка и научное обоснование структурной класси-

фикации позволит определить направление для совершенствования обработки на бесцентровошлифовальных станках, позволит осуществлять разработку оборудования с улучшенными рабочими и конструкционными параметрами, комплектующих, а также контрольного оборудования. Помимо этого обеспечит формирование технического задания на создание специализированного программного обеспечения проектирования, управления наладкой станка и контроль над обработкой в автоматизированном режиме.

#### Список литературы:

1. Ашкиназий Я.М. Бесцентровые круглошлифовальные станки. Конструкции, обработка и правка. – М.: Машиностроение, 2003. – 352с.
2. Бесцентровые круглошлифовальные станки/Б. И. Черпаков, Г. М. Годович, Л. П. Волков, А. Ф. Прохоров.— М.: Машиностроение, 1973.— 168 с.
3. Развитие бесцентровошлифовальной обработки на основе их классификации / Л. Д. Ульянова, П. В. Малинин, А. А. Трошин, П. Ю. Бочкарев // Инновационные технологии в обучении и производстве : Материалы XVI Всероссийской заочной научно-практической конференции (в 3-х томах), Камышин, 22–25 ноября 2021 года / Волгоградский государственный технический университет (Камышинский филиал). – Камышин: волгг, 2021. – С. 34-38. – EDN MJUPDE.

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ДЛЯ РАСТАЧИВАНИЯ

**Чернов В.В (КТМ-191), Мартыненко О.В.**

*Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ  
Тел. (84457) 9-45-67; факс (84457) 9-43-62. E-Mail: [km@kti.ru](mailto:km@kti.ru)*

Машиностроение является важнейшей отраслью промышленности. Для повышения производительности труда рабочих и улучшения качества продукции каждый станок и каждая операция должны быть оснащены дополнительными устройствами – приспособлениями.

Конструирование приспособления – это творческий процесс, для него характерна многовариантность решений. При выборе конструкции приспособления недостаточно проанализировать типовой технологический процесс, необходимо рассмотреть известные и стандартизированные типовые схемы приспособлений и выбрать такую, которая отвечала бы все требованиям.

При растачивании отверстий режущий и вспомогательный инструмент тесно связаны с конструкцией приспособления. Расточное приспособление должно обеспечивать требуемую точность обработки независимо от точности станка и умения рабочего. Поэтому направляющие для оправки должны находиться в самом приспособлении. Оправки (борштанги) включают в себя резцы, резцовые блоки и многорезцовые головки. Направляющие для инструмента обычно выполняются в виде неподвижных или вращающихся втулок. Чем глубже отверстие, тем длиннее должна быть направляющая втулка. Втулки выполняют из стали 20Х с цементацией и закалкой до HRC 55...60 ед. Точность расточных приспособлений определяется требованиями к точности обработки деталей, для которых эти приспособления предназначены. При конструировании таких приспособлений необходимо согласовывать координаты центров кондукторных втулок, зазоры между втулками, а также между направляющей оправкой и втулками.

В данной работе были рассмотрены несколько конструкций приспособлений для растачивания отверстия в корпусной детали и определены достоинства и недостатки каждой конструкции.

#### **Список литературы:**

1. Терликова Т.Ф., Мельников А.С. Основы конструирования приспособлений М: Машиностроение 2009-118с



**СЕКЦИЯ №4**  
**ИННОВАЦИИ В ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И**  
**ЭКОЛОГИИ**

**ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ, ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ И**  
**ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВИСКОЗНОГО ВОЛОКНА**

**Абдулаев Д.А. (КТС-211), Фефелова Т.Л.**

*Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ*

*Тел.: (84457) 9-45-67; E-mail: ttp@kti.ru*

Цель работы заключается в том, чтобы исследовать состояние и перспективы развития производства текстильных материалов из вискозного волокна.

Вискозное волокно (от латинского *viscosus* – клейкий) – искусственное волокно, получаемое переработкой природной целлюлозы. Производится в виде текстильных и кордовых нитей и штапельного волокна. Вискозное волокно является одним из первых искусственных волокон, нашедших практическое применение: процесс производства вискозного волокна был разработан в конце XIX века и с минимальными модификациями применяется по сей день.

Процесс получения вискозного волокна состоит из следующих стадий:

1. Получение из целлюлозы прядильного раствора – вискозы (ксантогената целлюлозы).
2. Формование мокрым методом нити продавливанием вискозы через фильеры в кислотную ванну с регенерацией целлюлозы.
3. Отделка и сушка.

Получение вискозы включает следующие операции:

1. Выделение целлюлозы из древесины. Поскольку в древесине на целлюлозу приходится лишь половина массы, сначала целлюлозу извлекают. Для этого древесину помещают в раствор гидросульфита кальция и варят под давлением в закрытых котлах в течение 24 часов. При этом разрушаются связи между волокнами целлюлозы. Затем к целлюло-

зе добавляют воду и наносят её на конвейер. После этого её сушат и режут на листы. Получается сульфитная целлюлоза, которая идёт как на производство бумаги, так и на производство вискозы.

2. Обработка целлюлозы 20%-м раствором гидроксида натрия (мерсеризация) в течение 5 – 115 минут при температуре +45...+60 °С. При этом образуется аддитивное соединение целлюлозы с щёлочью: (щелочная целлюлоза) и алкоголяты целлюлозы. Одновременно с этими реакциями при мерсеризации происходит набухание целлюлозы и растворение гемицеллюлоз, что способствует диффузии этерифицирующего агента внутрь волокна при последующем ксантогенировании щелочной целлюлозы.
3. Отжим суспензии для удаления избытка раствора гидроксида натрия на отжимном прессе до степени отжима (отношение масс отжатой щелочной целлюлозы и суспензии) 0,33-0,36.
4. Измельчение отжатой щелочной целлюлозы.
5. Окислительная деструкция (предсозревание) щелочной целлюлозы за счёт окисления её кислородом воздуха на транспортере или в специальных аппаратах в течение 1,5 – 2 часов при температуре +50...+60 °С.

В результате выполненной работы исследованы свойства, область применения и технология изготовления вискозного волокна.

#### **Список литературы:**

1. Назарова М. В., Короткова М. В.. Современная классификация изделий и оборудования текстильной промышленности. Учебное пособие. РПК «Политехник» Волгоград 2003.
2. Осовская И.И. Комплексное использование древесины: природные и химические волокна: учебное пособие. СПбГТУРП. СПб. 2015. – 96 с.
3. Текстильное материаловедение (волокна и нити): Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп./ Г. Н. Кукин, А. Н. Соловьев, А. И. Кобляков. – М.: Легпромбытиздат. 1989. – 352 с.

## ЭЛЕКТРОННЫЙ ТЕКСТИЛЬ

**Акулова М.О., Логинов М.М. (КИС-193р), Грицак Н.И.**  
*Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ*

**Предметом** исследования является электронный текстиль.

**Актуальность** данного исследования связана с бурным развитием техники и влиянием ее на все сферы жизни человека. Подрастающее поколение с каждым днем все меньше обращает внимание на своё здоровье и предпочитает пассивное времяпровождение, которое влечет за собой негативные последствия. А использование таких технологий помогают человеку сделать занятия спортом более комфортны и удобным.

**Цель** является изучение свойства материалов спортивной одежды и классификация существующих видов электронного текстиля.

В соответствии с поставленной целью необходимо решить следующие **задачи**:

- 1) Что такое электронный текстиль;
- 2) Классификация электронного текстиля;
- 3) Свойства умного текстиля;
- 4) Преимущество использования электронного текстиля;
- 5) Итог исследования.

**Методы исследования:**

- 1) Теоретический анализ интернет-источников.
- 2) Сбор и анализ информации.

**Введение**

Электронный текстиль или по-другому называют умная одежда-это ткань, в которую встроены специальные компоненты, которые обеспечивают дополнительную ценность для пользователя. Такой тип технологий является революционным, потому что ткань может, к примеру: проводить энергию, расти, трансформироваться и общаться. Обычные ткани не обладают такими свойствами.

При рассмотрении умного текстиля следует понимать, что упор делается именно на бесстыковое встраивание в ткань электронных компонентов, датчиков или микрочипов.

**Классификация электронного текстиля**

1. Текстиль, способный менять цвет -текстильный материал, который может менять цвет при изменении света, электричества,

давления, температуры и т.д.

Такие ткани используются для носки в гражданских, военных и отраслях, с повышенным риском.

2. Ткани, способные контролировать температуру, их можно разделить на 3 вида:

- Теплоизоляционные ткани используют волокна, которых аккумулируют тепло солнечного света, или волокна дальнего инфракрасного диапазона для достижения теплоизоляции.
- К текстильным изделиям с охлаждающей тканью относятся ткани, защищающие от ультрафиолета и тепла, прохладные ткани и ткани, рассеивающие тепло.
- Ткани способные автоматически регулировать температуру в обоих направлениях. В зависимости от повышения или понижения температуры они могут поглощать или отдавать тепловую энергию.

Ткань с интеллектуальным контролем температуры часто используется для изготовления некоторых видов спортивной одежды.

3. Ткань с эффектом памяти формы. Они могут изменять форму или размер ткани после воздействия температуры, света, влажности ит.д. Они возвращают свое первоначальное состояние в определенных условиях.

Ткань с эффектом памяти используется для одежды, защищающей от ожогов.

#### 4. Влагонепроницаемый и дышащий тканевый текстиль

Особенность в том, что ткань не смачивается водой под определенным давлением воды, что делает ее водоотталкивающей.

Такой текстиль может использоваться для изготовления военной одежды, специальной рабочей униформы, а также при изготовлении лыжных костюмов, альпинистских костюмов, спортивной одежды, спортивная обуви, палаток и т. д.

#### 5. Электронный Smart Textile

Он представляет собой комбинацию гибких микроэлектронных компонентов и тканевого текстиля, так что датчик может воспринимать изменения во внешней среде, информационный процессор обрабатывает информацию, выносит решения и выдает инструкции, а затем изменяет исходное состояние материала.

#### Принцип действия влагонепроницаемый текстиля.

Во влагонепроницаемых тканях высокой плотности использу-

ется принцип взаимного проникновения молекул газа от высокой до низкой. При выделении пота человеческим телом, через ткань пот распространяется наружу. При намокании ткани, волокна набухают в поперечном направлении, и как результат зазоры становятся меньше, что является причиной достижения влагонепроницаемого эффекта. Влагонепроницаемая ткань состоит из микропористой мембраны. Водоотталкиваемость обеспечивается за счет разницы в размерах между диаметром молекулы водяного пара и диаметром капель дождя. За счет гидрофильных характеристик молекул улучшается поверхность мембраны влагонепроницаемой ткани. Умная водоотталкивающая ткань может автоматически регулировать водопроницаемость в соответствии с различными характеристиками окружающей среды.

#### **Свойства умного текстиля:**

- Устойчивость к загрязнению;
- Водонепроницаемость;
- Эластичность;
- Способность выводить или впитывать влагу;
- Защита от ультрафиолетовых лучей;
- Быстрое высыхание;
- Контроль запаха;
- Охлаждение и подогрев;

#### **Преимущества использования электронного текстиля:**

- Позволяет фиксировать данные о теле;
- Является комфортной в носке;
- Помогает при изменении внешней среды;
- Одежда является красивой и эстетичной;
- Применяются во многих сферах;

#### **Итоги исследования**

Текстиль имеет широкий спектр применения и большое значение во многих сферах. Содействуя технологическому прогрессу, и значительно улучшает качество жизни людей.

#### **Список литературы:**

1. <https://new-science.ru/12-novyh-tehnologij-v-elektronike-kotorye-izmenyat-nashe-budushhee/>
2. <https://school-science.ru/5/19/36012>
3. <https://www.hmong.press/wiki/E-textiles#Sensors>
4. <https://www.testextextile.com/ru/классификация-и-применение-умных-тканевых-тканей/>

## ТЕХНОЛОГИЯ КОМПАКТНОЙ ПОЛУШЕРСТЯНОЙ ПРЯЖИ

**Андрусик В.М. (ВГТУ), Медвецкий С.С.**

*УО «Витебский государственный технологический университет»*

*Тел.: +375296251336, e-mail: [msss1974@yandex.ru](mailto:msss1974@yandex.ru)*

В начале ХХI века развитие кольцевого прядения пошло по пути увеличения производительности машин при одновременном повышении качества пряжи, что стало возможным в связи с повсеместным внедрением технологий компактного прядения. На сегодняшний день в мире установлено около 277 млн. веретен различных способов прядения. На долю кольцевого способа прядения приходится 83% (традиционное прядение 64%, компактное 19%), т.е. 230 млн. веретен.

По распространению прядильные машины компактного прядения занимают второе в мире место, а технологии компактирования пряжи постоянно развиваются ведущими мировыми фирмами-производителями прядильного оборудования. В настоящее время на рынке кольцевых прядильных машин представлены следующие системы уплотнения мычки для получения компактной пряжи:

- система COM4 пневматического уплотнения, разработанная фирмой Rieter в хлопкопрядении, а затем совместно с фирмой Cognetex - в шерстопрядении, а также система COMPACT easy для механического уплотнения мычки [1];
- система Elite Compact Set пневматического уплотнения, разработанная фирмой Suessen, как в хлопко-, так и в шерстопрядении;
- система ComPACT3 пневматического уплотнения для всех видов волокон, разработанная фирмой Zinser;
- система RoCoS механического уплотнения, разработанная фирмой Rotorcraft (Швейцария).

В Республике Беларусь на ОАО «Камволь» (г. Минск) установлена шерстопрядильная машина компактного прядения Sauger Zinser Impact FX 451 [2].

На ОАО «Камволь» проведен эксперимент по исследованию влияния крутки на свойства шерстополиэфирной пряжи компактного прядения и сравнению свойств пряжи обычного и компактного прядения.

Цель экспериментальных исследований - установить степень влияния крутки на качество пряжи, определить возможность повышения производительности прядильного оборудования и улучшения свойств пряжи.

При проведении эксперимента нарабатывалась пряжа обычного и компактного прядения с разными крутками, но одинаковой линейной плотности. Эксперимент проводился на кольцевых прядильных машинах компактного прядения Zinser Impact FX 451 и традиционного прядения Zinser 451.

При проведении исследований были наработаны следующие опытные образцы пряжи:

- пряжа линейной плотности 18 текс была получена на компактной прядильной машине с круткой 480 и 560 кр/м, а также на кольцевой прядильной машине с круткой 640 кр/м;

- пряжа линейной плотности 21 текс была получена на компактной прядильной машине с круткой 430 и 500 кр/м, а также на кольцевой прядильной машине с круткой 574 кр/м;

- пряжа линейной плотности 25 текс была получена на компактной прядильной машине с круткой 375 и 440 кр/м, а также на кольцевой прядильной машине с круткой 500 кр/м.

В качестве критериев оптимизации при проведении исследований выступали:

- разрывная нагрузка пряжи;
- разрывное удлинение;
- ворсистость;
- коэффициент вариации по линейной плотности на коротких отрезках;
- количество утонений;
- количество утолщений;
- количество непсов.

Для анализа результатов эксперимента были построены графики зависимости свойств пряжи традиционного и компактного прядения от величины крутки, представленные на рисунках 1-2.

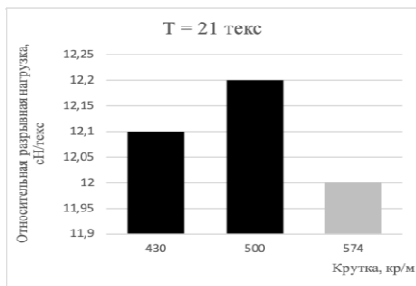


Рис. 1 - График зависимости разрывной нагрузки от крутки

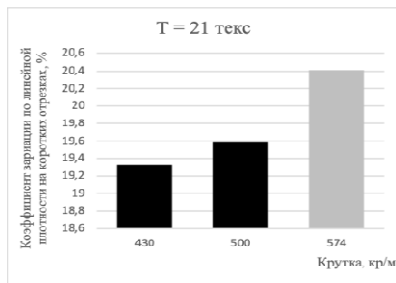


Рис. 2 - График зависимости коэффициента вариации по линейной плотности от крутки

Для компактной пряжи линейной плотности 21 текс разрывная нагрузка при крутке 430 кр/м выше на 25%, чем у пряжи традиционного прядения аналогичной линейной плотности при крутке 574 кр/м (рис. 1).

Установим, какой прирост производительности даст снижение крутки пряжи с 574 кр/м до 430 кр/м. Производительность 1 веретена машины компактного прядения:

$$P_K = \frac{21 \times 60 \times 18000}{430 \times 10^6} = 0,0527 \text{ кг/ч.}$$

Производительность 1 веретена машины традиционного прядения:

$$P_0 = \frac{21 \times 60 \times 18000}{574 \times 10^6} = 0,0395 \text{ кг/ч.}$$

Установлено, что снижение крутки на 144 кр/м дает прирост производительности прядильной машины на 25% при одновременном увеличении разрывной нагрузки пряжи.

Для компактной пряжи линейной плотности 21 текс разрывная нагрузка при крутке 500 кр/м выше на 13%, чем у пряжи традиционного прядения аналогичной линейной плотности при крутке 574 кр/м. Снижение крутки на 74 кр/м дает прирост производительности прядильной машины на 13% при улучшении физико-механических показателей пряжи.

Анализируя графики на рисунке 2, можно сделать вывод, что неровнота у пряжи компактного прядения меньше, чем у традиционного прядения по всем исследуемым вариантам линейной плотности. Для компактной пряжи 21 текс при крутке 430 кр/м неров-



нота равна - 19,33%, а для пряжи традиционного прядения при крутке 574 кр./м -20,41%.

При комплексном анализе экспериментальных данных установлено, что компактный способ прядения позволяет получать пряжу, не уступающую по физико-механическим показателям традиционному способу прядения и даже превосходящую их, но при меньшей крутке. Следствием этого является повышение производительности прядильного оборудования, что представляется одним из главных преимуществ компактного прядения.

#### **Список литературы:**

1. Медвецкий, С. С. Исследования технологии компактной хлопчатобумажной пряжи / С. С. Медвецкий // Известия ВУЗов: Технология легкой промышленности. – Санкт-Петербург: Вестник СПГУТД, 2016. – № 4. – С. 74–77.

2. Медвецкий, С. С. Исследования процесса кручения компактной пряжи камвольного прядения / С. С. Медвецкий, О. В. Реут // Известия ВУЗов: Технология легкой промышленности. – Санкт-Петербург: Периодический журнал СПГУТД, 2017. – № 3. – С. 72–75.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ, ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОЛИНОЗНОГО ВОЛОКНА**

**Бирюков Д.И. (КТС-211), Фефелова Т.Л.**

*Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ*

*Тел.:(84457) 9-45-67; E-mail: ttp@kti.ru*

Цель работы заключается в исследовании свойств, области применения и технологии изготовления полинозного волокна.

Полинозное волокно – модифицированное вискозное волокно, являющееся полноценным заменителем тонковолокнистого хлопка при производстве сорочечных, бельевых, плащевых тканей, тонких трикотажных полотен и швейных ниток.

Волокна состоят из гидратцеллюлозы, содержание  $\alpha$ -целлюлозы не менее 95%. Степень полимеризации – 600 - 800. Для полинозных волокон характерны высокая степень ориентации элементов структуры вдоль оси волокна и однородность структуры в поперечном сечении.

Длина волокон 38 – 40 мм. Температура разрушения 200-220<sup>0</sup>С. Для них характерны высокая прочность и низкое относительное

удлинение, недостаток – высокая хрупкость. Изделия из них отличаются стабильностью формы и низкой сминаемостью. Полинозные волокна применяют для изготовления широкого ассортимента тканей взамен тонковолокнистого хлопка. Полинозные волокна растворяются в кислотах, а в щелочах и органических растворителях не растворяются.

При формовании полинозного волокна характерна совершенно иная закономерность для пути волокна в осадительной ванне, чем для обычного и высокомолекулярного волокна. При коротком пути в ванне благоприятнее условия для ориентационной вытяжки и выше прочностные характеристики полинозного волокна. Оптимальная величина пути составляет 20 – 30 см. Отверждение волокна на поверхности начинается на расстоянии 0,2 – 0,5 см, коагуляция проходит до оси волокна на расстоянии 7 – 10 см от поверхности фильеры.

При производстве высокомолекулярного волокна концентрация кислоты и щелочи по нормальности близки. При взаимодействии вязких струек с осадительной ванной на их поверхности образуется среда, близкая к нейтральной. Осаждение в этом случае протекает более равномерно. Волокно имеет круглый поперечный срез с более гомогенной структурой – толстая оболочка с постепенным переходом к структуре ядра.

Следует отметить, что при применении растирателей, обеспечивающих измельчение ксантогената до частиц размером 0,5 – 1,0 мм, растворение высоковязких вискоз при частоте вращения мешалки 60 – 80 об/мин протекает вполне удовлетворительно. Растворение протекает путем односторонней диффузии NaOH и H<sub>2</sub>O в ксантогенат целлюлозы, причем, поскольку степень полимеризации целлюлозы на скорость диффузии практически не влияет, растворение высоковязких вискоз происходит даже при небольшой скорости мешалки без создания больших напряжений сдвига.

Полинозное волокно используют в чистом виде и в смеси с другими видами натуральных и химических волокон и нитей. Полинозные волокна и нити применяются для производства сорочечных, бельевых, плащевых тканей, тонких трикотажных полотен.

Транспортировка высоковязких вискоз может быть осуществлена при некотором увеличении диаметра трубопровода или повышении давления до 1,0 – 1,2 МПа. Второй путь предпочтитель-

нее, так как в этом случае могут быть использованы применяемые в производстве насосы и трубопроводы.

В результате выполненной работы были исследованы свойства, область применения и технология изготовления полинозого волокна.

#### **Список литературы:**

1. Осовская И.И. Комплексное использование древесины: природные и химические волокна: учебное пособие. СПбГГУРП. СПб. 2015. – 96 с.

2. Текстильное материаловедение (волокна и нити): Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп./ Г. Н. Кукин, А. Н. Соловьев, А. И. Кобляков. – М.: Легпром-бытиздат. 1989. – 352 с.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ, ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТРИАЦЕТАТНОГО ВОЛОКНА**

**Богатырёв В.А. (КТС-211), Фефелова Т.Л.**

*Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ*

*Тел.:(84457) 9-45-67; E-mail: ttp@kti.ru*

Целью данных исследований было изучение триацетатного волокна. Триацетатное волокно – один из основных видов искусственных волокон; получают из ацетилцеллюлозы. В зависимости от типа исходного сырья различают триацетатное волокно и собственно ацетатные волокна.

Строение триацетатного волокна примерно такое же, как и ацетатного волокна. Оно также имеет поперечное сечение в виде крупной ребристости и может быть профилированным. Штапельное волокно извитое, что повышает его цепкость.

Триацетатные волокна обладают меньшей гигроскопичностью, меньшей потерей прочности при намокании, меньшей стойкостью к истиранию, меньшей усадочностью и несколько большей жесткостью. Но эти волокна более свето- и теплостойкие, более упругие. Изделия из этих волокон почти не требуют глажения. Им можно придавать стойкую складку, которая хорошо сохраняется в процессе носки и после стирки.

Триацетатное волокно формуют из вязких растворов целлюлозы в дихлорметане, а ацетатное – из растворов, диацетата целлю-

лозы в ацетоне. При формировании струйки раствора, выдавливаемые из фильера, обогреваются горячим воздухом, растворитель испаряется и образуется соответствующее волокно. Обязательной стадией процесса производства триацетатного волокна является термообработка. Ее проводят при 220 – 240 °С в течение 50 – 60 с. Термообработка повышает прочность и термостойкость волокна увеличивается устойчивость его к усадке.

Рост производства ацетатных волокон происходит за счет расширения выпуска нитей. Их доля в общей выработке текстильных ацетатных волокон составляет 90% . В производстве трикотажных изделий ацетатный шелк все чаще заменяет вискозный. Производство ацетатного штапельного волокна невелико (8 – 10%), главным образом это триацетатное волокно.

Триацетатное волокно используют как в чистом виде, так и в сочетании с другими волокнами для изготовления блузочных, платьевых, рубашечных, подкладочных, галстучных и костюмных тканей, нетканых материалов, а также для технических изделий. Изделия из триацетатного волокна приятны на вид, обладают хорошим грифом, подобно натуральному шелку, мало-загрязняемы, с хорошей мягкостью и драпируемостью, быстро сохнут.

Из результатов выполненной работы можно сделать вывод: триацетатное волокно имеет широкое применение в производстве одежды.

#### **Список литературы:**

1. Осовская И.И. Комплексное использование древесины: природные и химические волокна: учебное пособие. СПбГУРП. СПб. 2015. – 96 с.
2. Текстильное материаловедение (волокна и нити): Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп./ Г. Н. Кукин, А. Н. Соловьев, А. И. Кобляков. – М.: Легпромбытиздат. 1989. – 352 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВА, ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АЦЕТАТНОГО ВОЛОКНА

**Бусько И.А. (КТС-211), Фефелова Т.Л.**

*Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ*

*Тел.: (84457) 9-45-67; E-mail: ttp@kti.ru*

Цель работы заключается в том, чтобы исследовать способ изготовления, обработку и использование ацетатного волокна в повседневной жизни и текстильной промышленности.

Ацетат был создан в Англии в начале XX века. Фирма, на которой впервые было получено тонкое, блестящее ацетатное волокно из очищенной целлюлозы и хлопкового пуха, в те годы занималась изготовлением лаков для нужд самолётостроения. Случайный эксперимент был подхвачен многими производителями, и в мир пришла удивительная ткань, которую за чрезвычайную схожесть с натуральным материалом стали называть ацетатным шёлком.

Не синтетический, не натуральный, так какой же? Искусственный. Материал ацетат – что это: искусственно созданный из натурального сырья – стенок клеток растений – целлюлозы. Точнее, из целлюлозы, обработанной уксусным ангидритом и называемой ацетилцеллюлозой. Из последней достаточно сложным образом формируются длинные, блестящие волокна, идущие на изготовление ацетатных тканей. Ацетатные ткани обладают рядом замечательных качеств: Высокая эластичность, вдвое превышающая вискозную, но чуть меньше натурального шелка. Устойчивость к грибковым заражениям и микроорганизмам. Ткань ацетат не плесневет и не портится насекомыми.

Ацетат ткань боится высоких температур и активного механического воздействия. Её стирают в прохладной воде руками или при щадящем режиме стиральной машины. Изделия нельзя выкручивать или сушить в центрифуге. Их достаточно просто повесить после стирки для стока воды. Гладят вещи с большой осторожностью: утюгом с увлажнителем при температуре до 150оС, через тонкую ткань или марлю.

Производители ацетата в России:

ФКП завод им. Я.М.Свердлова; ПАО «Владимирский химический завод».

Производители ацетата за рубежом:  
Макко Органик ( Массо Organiques, s.r.o. ), Celanese Corporation  
В результате сделанного мною проекта, я исследовал свойства ацетатного волокна, его историю, области применения и технологию изготовления.

**Список литературы:**

1. <https://textiletrend.ru/pro-tkani/iskusstvennyie/atsetatnaya.html>
2. <https://gidpotkanyam.ru/acetatnoe-voлокно.html>
3. <https://textile.life/fabrics/artificial-fibres/tkan-atsetat-atsetatnyj-shelk-svoystva-sostav-dostoinstva-i-nedostatki.html>

**ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ,ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ И  
ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОЛИАМИДНОГО ВОЛОКНА**

**Видякин М.В. (КТС-211), Фефелова Т.Л.**

*Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ  
Тел.:(84457) 9-45-67; E-mail: ttp@kti.ru*

К полиамидным волокнам относится группа синтетических волокон, получаемых из группы полимеров, известных под общим названием «полиамиды.

Полиамидные волокна производят из линейных алифатических (или ароматических – о чем будет сказано позже) полиамидов, имеющих молекулярную массу в диапазоне 15-30 тысяч единиц. Как правило, для этого применяют

1. Синтез полиамида.
2. Получение волокон и их вытяжка.
3. Текстильную обработку волокон.

В современной промышленности это подразделение достаточно устарело, т.к. технология уже дошла до высокой степени автоматизации. На производствах внедрены непрерывные процессы, которые частично или полностью совмещают технологические операции вплоть до полностью автоматизированного производств.

Полимер полиамид, как правило, синтезируют в том же месте, где впоследствии непосредственно из него производят волокно. Проблема в том, что в получаемом чаще всего для последующего волокнообразования поли-ε-капроамиде содержится до 10% моно-

меров и низкомолекулярных олигомеров, плохо сказывающихся на свойствах получаемого волокна и затрудняющих его формование.

Основной индустрией, использующей полиамидные и прочие синтетические волокна, по-прежнему является легкая промышленность. Так, волокна широко применяются для выпуска трикотажной продукции, ниток высокой прочности, галантерейных изделий. Кроме того, их применяют для изготовления канатов и сетей, лент конвейеров, разновидностей технических и бытовых тканей.

Большое распространение получили нити текстурированного вида ПА волокон. Такие профилированные волокна придают тканям разнообразные необычные эффекты, а также служат для улучшения сцепляемости волокон различного происхождения входящих в состав нитей.

Штапельное волокно, которое смешивается с хлопковым, шерстяным и вискозным волокном также нашло значительное применение в текстильной индустрии. Небольшое количество этого волокна в составе почти не приводит к ухудшению гигроскопичности изделий, однако существенно увеличивает срок жизни таких тканей.

Одним из важнейших достоинств полиамидных волокон является их стойкость к разложению, а также тот факт, что по сравнению с натуральными и некоторыми другими волокнами, они обладают лучшими прочностными характеристиками при более низкой массе. Помимо этого, степень водопоглощения ПА-волокон существенно меньше натуральных аналогов. Обратная сторона малого водопоглощения – слабая гигроскопичность, а также их свойство к разрушению в нагретых щелочных растворах.

#### **Список литературы:**

1. Липатов Ю. С. Физическая химия наполненных полимеров. М.: Химия, 1977. – 304 с.
2. Черепанов Г.П. Механика разрушения композиционных материалов. М.: Наука, 1983. – 296 с.
3. Шутилин Ю.Ф. Физикохимия полимеров. Воронеж: Облит, 2012. – 843с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТКАНЕЙ, ПОДВЕРГАЮЩИХСЯ УДАРНОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ

**Воронов В.С. (КТЛ-181), Романов В.Ю.**

*Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ*

Целью данной работы является изучение особенностей выработки ткани, подвергающейся ударному воздействию и разработка рекомендаций. Актуальность работы заключается в разработке показателей и методов способности ткани противостоять ударному воздействию. Практическая значимость - полученные результаты данной работы могут быть использованы в производстве для получения нового ассортимента ткани, а также в учебном процессе. Научная новизна результатов работы заключается в производстве оценки особенностей разработки тканей, подвергающихся ударному воздействию. В качестве метода исследования был выбран аналитический метод.

Основные виды механических повреждений обладают своими морфологическими признаками и подразделяются на разрывы, характеризующихся линейной формой, в зависимости от направлений они идут вдоль нитей основы или утка, как правило, не пересекая их по диагонали. При исследовании разрыва на микроскопическом уровне при различных увеличениях выявляется утончение свободных концов нитей, имеющих вид метелочек, свободные концы волокон нитей находятся на разном уровне, что особенно заметно, если их расправить в одной плоскости. Колото-резаные повреждения образуются в результате воздействия на ткань орудий колюще-режущего действия (ножей, кинжалов). При исследовании колото-резаных повреждений с помощью микроскопа устанавливается, что свободные концы нитей обладают всеми признаками резаных: края ровные, концы нитей не истончены, окончания волокон находятся на одном уровне, не разволокнены. Рубленые повреждения образуются в результате действия рубящих орудий (шашкой, саблей) и орудий хозяйственного назначения (топором, тяпкой, тяжелым ножом). Края повреждения ровные или относительно ровные в зависимости от остроты лезвия. Концы острые, если повреждение нанесено лезвием рубящего орудия, и один конец острый, а другой П-образный, если оно причинено носком или



пяткой топора либо другим рубящим орудием с клинком значительной толщины. Колотые повреждения отображают признаки различного рода колющих предметов. К таковым относятся цилиндрические (металлический прут с остро заточенным концом; шило, гвоздь и т. п.) и пирамидальные (штык, кортик, отвертка, стамеска).

В результате анализа научных работ, можно выделить следующие.

Работа Турболдына Энхцацрала [1], в которой показаны закономерности между параметрами ударостойкости и типом армирующего материала. Установлено, что характер распространения повреждений в образцах зависит от типа переплетения волокон композита, наибольшую площадь повреждения показали образцы, изготовленные из кевлара.

Так же в данной тематике большой вклад внесла Нехорошкина М.С. [2]. В своей диссертации, в которой теоретический анализ процесса поглощения энергии удара тканью, расположенной между соударяющимися телами позволил разделить поглощаемую энергию на две составляющие: связанную с формоизменением ткани и деформацией ее в местах перекрытий основы и утка. Создан многослойный пакет, обладающий эффективностью при защите от ударов более чем в 2 раза, превышающей эффективность изделий защиты рук существующего ассортимента.

Козельская С.О. [3] описала в своей работе метод контроля качества композиционных броневых преград из арамидных материалов на основе изучения процессов их взаимодействия в реальном времени с поражающим элементом. Применение метода позволяет повысить эффективность защиты многослойных композитных броневых преград на основе изучения вклада в защитные свойства различных параметров броневой преграды и выбрать оптимальные. Так же была разработана и внедрена методика компьютерного теплового контроля, и диагностики технического состояния композитных броневых преград из арамидных тканей на основе регистрации динамических температурных полей, образующихся при взаимодействии с поражающим элементом и обработки информации специальными разработанными методами и программой.

К. Bilisik [4] обосновал ударопрочность двухмерных (2D) и трехмерных (3D) тканей. Эти ткани включают 2D и 3D тканые и трикотажные плоские и круговые ткани. Различные типы мягких/слоистых

структур, а также жесткие композитные материалы описаны с различными примерами дизайна для баллистических и колющих угроз. Рассмотрены последние разработки в области нанотрубок/волокон и жидкостей, загущающих сдвиг (STF) для баллистических тканей. Обсуждены баллистические свойства однослойных и многослойных тканей. Их ударный механизм объяснен как для мягких жилетов, так и для жестких доспехов. Представлены методы аналитического моделирования и методы конечных элементов (МКЭ) для оценки баллистических свойств. Сделан вывод, что баллистические/колющие свойства мягких и жестких композитов, армированных волокном, могут быть улучшены за счет использования высокопрочных волокон и жестких матриц, а также специализированных наноматериалов. Разработка специальной архитектуры ткани также улучшает баллистические свойства полученных конструкций. Все эти конструктивные факторы имеют первостепенное значение для создания гибких и легких баллистических конструкций с высоким баллистическим пределом.

Ряд учёных из США MJ Decker, CJ Halbach, С.Н. Нам Н. Дж. Вагнер, Э. Д. Ветцель исследовали в своей работе [5] сопротивление проколу обработанных жидкостью для сгущения сдвига (STF) тканей Kevlar® и Nylon, и было обнаружено, что они демонстрируют значительные улучшения по сравнению с чистыми целевыми тканями с эквивалентной поверхностной плотностью. В частности, резкое улучшение сопротивления проколу (угроза шипа) наблюдается в условиях высокой и низкой скорости нагрузки, в то время как также наблюдается небольшое увеличение защиты от пореза (угроза ножа). Исследования влияния архитектуры ткани показывают, что добавление STF обеспечивает преимущества, аналогичные эффекту увеличения количества пряжи в ткани, при этом добавление STF в первую очередь снижает подвижность нитей и нитей в зоне удара. Микроскопия показывает значительную диссипацию энергии в зоне повреждения, включающую пластическое течение полимерных нитей, а также деформации нитей за счет механического взаимодействия с коллоидными частицами STF. Эти результаты показывают, что эти новые материалы могут быть использованы для изготовления гибких бронежилетов, которые обеспечивают улучшенную защиту от угроз колющих ударов.

Исследователи из Египта Магди Эль Мессири, Эман Эльтахан

описали в своей исследовательской работе [6] о проведенных опыта по ударному воздействию на однослойных и многослойных тканях из кевлара 29, Vectran и полиэфирные трехосные тканевые ткани и по сравнению с полиэфирными тканями и трикотажными тканями. Экспериментальные результаты оценивают поглощение энергии различными трехосными тканевыми тканями на устойчивость к ударам. Был разработан индекс для оценки способности волокон поглощать энергию удара, который указывал на то, что высокая прочность волокна, модуль Юнга и низкая плотность приводят к высокому показателю силы сопротивления продавливанию. В настоящей работе показано, что ткани Vectran с трехосным переплетением предназначены для улучшения ударных характеристик при использовании в разработке многослойных тканей для разработки легких мягких бронежилетов с улучшенными характеристиками колющих ударов, обеспечивающих гибкость и комфорт.

В работе [9], авторами которой являются Чиоу Миншон Дж., Прикетт Ларри Джон, предложены непробиваемые защитные изделия. Они относятся к непробиваемому защитному изделию, содержащему: множество гибких слоев, не пробиваемых колющим оружием, с поверхностной плотностью от 0,5 до 6,0 кг на квадратный метр, каждый из слоев изготовлен из тканого материала; тканый материал с коэффициентом плотности ткани от 0,75 до 1,15, изготовленный из пряжи; пряжи с линейной плотностью 500 децитекст или менее, прочностью от 3 до 20 г на децитекст и энергией разрушения от 8 до менее 30 джоулей на грамм, пряжи, дополнительно содержащие штапельные волокна; и штапельные волокна с линейной плотностью от 0,2 до 7,0 децитекст на волокно.

Исаева Е.А., Гусейнов Э.Ф., Донченко М.К., Харченко Е.Ф., Мокеева Г.А. в работе [10] предлагают ткань, выполненную с наполнением 100-150% и коэффициентом уплотненности переплетения 0,75-1 из системы основных и уточных высокопрочных комплексных нитей армос на основе ароматических сополиамидов линейной плотности 100 - 58,8 текс. Установлено, что формирование оптимального бронепакета обусловлено тем, что средства поражения различны по геометрии строения своей ударной части, определяя тем самым особенности механики проникновения в ткань, которая в свою очередь не может быть универсальной и защищать одновременно от прокола и прореза, поэтому для дости-

жения единства антипрорезных и антипрокльных свойств в одном бронепакете необходимо использовать различные по виду и структурным характеристикам ткани.

В работе Буланова Я.И. [7] были проведены испытания бронепакетов, состоящих из 20 и 35 слоев тканей в различных сочетаниях. Для имитации ударного воздействия была разработана установка, состоящая из основания, двух направляющих и перекладины с закрепленной на ней индентора в виде ножа или пики.

На основе метода проектирования неразрезных двухполотных основоворсовых тканей по заданной поверхностной плотности и толщине, которую предложила Сидорова Э.Е. [8], возможно определить необходимые заправочные параметры изготовления основоворсовой ткани и может быть рекомендован для использования при создании новой ударостойкой ткани. Для этого необходимо предварительно определить: вид сырья и линейную плотность использованных нитей; коэффициент наполнения ткани по утку; уработку нитей коренной основы и утка; переплетение ткани. Свойства неразрезанных двухполотных основоворсовых тканей позволяют рекомендовать их для использования при изготовлении бронезилетов. Для этого рекомендуется использовать в утке полиэфирную нить и устанавливать следующие параметры заправки ткацкого станка: высота ворса  $h=5,67$  мм; плотность ткани по утку  $P_u = 260$  н/дм; вид сырья уточной нити – хлопчатобумажная пряжа  $T_1=15,4$  текс  $\times 2$ , а так же капроновая нить  $T_2=15,6$  текс.

Выводы по работе:

1) Проведены анализы работ, посвященных исследованию влияния ударного воздействия на ткань и методам проектирования ударостойких тканей.

2) Установлены зависимости падения несущей способности образцов, имеющих различную природу и тип переплетения армирующего материала. Показано, что образцы стеклопластика серии С-5 (1,49%), имеющие сатиновую схему переплетения, продемонстрировали наименьшее падение несущей способности после ударных воздействий во всем диапазоне энергий.

3) Обнаружено, что самым опасным случаем удара по стеклопластику СТЭФ можно считать удар по нормали. Баллистический предел уменьшается на 15% при величине предварительной нагрузки равной 50% от предела прочности материала.

4) Выявлено, что формирование оптимального бронепакета обусловлено тем, что средства поражения различны по геометрии строения своей ударной части, определяя тем самым особенности механики проникновения в ткань, которая в свою очередь не может быть универсальной и защищать одновременно от прокола и прореза, поэтому для достижения единства антипрорезных и антипрокляных свойств в одном бронепакете необходимо использовать различные по виду и структурным характеристикам ткани.

5) Анализ тканей баллистического назначения, вырабатываемых на из нитей Русар 29,4 текс на станках СТБ и DORNIER, показал, что ткань, полученная на станке DORNIER, имеет высокое наполнение волокнистым материалом благодаря высоким плотностям по основе и утку, что улучшило баллистические свойства пакета ткани для СИБ, что подтвердило рациональность перевода производства тканей из арамидных нитей со станков СТБ на DORNIER.

6) Было исследовано влияние давления водяной струи и наслоения полотна на ударопрочность ткани, и были получены данные о баллистической стойкости. Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что структура полотна влияет на реакцию ткани на испытание на продавливание, а повышенная изотропность с точки зрения расположения волокон, по-видимому, способствует сопротивлению продавливанию.

7) Баллистические/колющие свойства мягких и жестких композитов, армированных волокном, могут быть улучшены за счет использования высокопрочных волокон и жестких матриц, а также специализированных наноматериалов. Разработка специальной архитектуры ткани также улучшает баллистические свойства полученных конструкций. Все эти конструктивные факторы имеют первостепенное значение для создания гибких и легких баллистических конструкций с высоким баллистическим пределом.

9) Предложен метод проектирования тканей, подвергающихся ударному воздействию, который позволяет определить необходимые заправочные параметры изготовления основоворсовой ткани и может быть рекомендован для использования при создании новой ударостойкой ткани.

10) Проведён анализ методов и средств измерения ударных воздействий на ткань.

### Список литературы:

1. Турболдын Энхцацрал. Проектирование противоударных подшлемников на основе прогнозирования их защитной эффективности: дисс. ... канд. техн. наук. - Санкт-Петербург, 2002. - 193 с.
2. Нехорошкина М.С. Разработка методов оценки и прогнозирования защитных свойств тканей для спецодежды от ударов : автореферат дис. ... канд. техн. наук : - Кострома, 2015. - 15 с.
3. Козельская С. О. Тепловой метод и средства контроля текстильных броневых преград в процессе взаимодействия с поражающими элементами : автореферат дис. ... канд. техн. наук - Москва, 2017. - 27 с.
4. K. Bilisik 16 - Ударопрочные ткани (пуленепробиваемые/колющие/ режущие/шипованные) Серия книг Текстильного института 2018, стр. 377-434
5. MJ Decker, CJ Halbach, С.Н. Нам Н. Дж. Вагнер, Э. Д. Ветцель Устойчивость к ударам тканей, обработанных загустителем при сдвиге (STF) Том 67, Выпуски 3–4, март 2007 г., страницы 565-578
6. Магди Эль Мессири, Эман Эльтахан Ударопрочность триаксиальных тканей для мягких бронежилетов Том: 45 выпуск: 5, стр.: 1062-1082
7. Буланов Я. И. Разработка методов оценки и прогнозирования физико-механических свойств тканей баллистического назначения : автореферат дис. ... канд. техн. наук: Москва, 2017. - 16 с.
8. Сидорова Э. Е. Разработка метода проектирования и определения оптимальных параметров изготовления неразрезной двухполотной основоворсовой ткани : автореферат дис. ... канд. техн. наук : - Москва, 1999. - 16 с.
9. Патент РФ № 2 336 374 С2 Непробиваемые защитные изделия.
10. Патент РФ № 2 041 986 С1 Защитная ткань.

## НАРОДНЫЕ ПРОМЫСЛЫ В СОВРЕМЕННОМ КОСТЮМЕ: ТРАДИЦИИ И ИННОВАЦИИ

**Злыднева К.А. (ВТК, гр. К-1-1),**

**Зевакина О.В., Петрюк И.А., Потехина М.В.**

*ГБПОУ «Волгоградский технологический колледж»  
Тел.: +7 (8442)36-63-14; E-mail:vtk\_portal@volganet.ru*

Культура России является главным носителем традиций, нравственных и духовных ценностей, сформировавших российский народ как единую общность и составляющих основу российской государственности. Она занимает совершенно особое место в истории мировой культуры.

В рамках участия в конкурсе «Моя страна – моя Россия» проведена исследовательская работа по теме «Дымковский промысел в одежде: традиции и современность», целью исследования является

обоснование влияния народного промысла на форму и декоративное оформление современного костюма.

Результатом исследования является определение степени готовности использования народных традиций в практике моделирования современного костюма. Внедрение результатов исследования рекомендуется при создании разнообразных современных видов одежды на основе народного костюма, возможность заимствования традиций народного костюма в настоящем и будущем.

Объект исследования – народные промыслы в современном костюме.

Предмет исследования – коллекции моделей одежды, разработанные на кафедре «Дизайн и технология моды» ГБПОУ «Волгоградский технологический колледж» (далее ГБПОУ «ВТК»), источником инспирации для которых послужили народные промыслы.

База исследования – опрос обучающихся о видах народных промыслов, анкетирование в рамках проведенных мастер-классов с целью популяризации традиций в современном обществе.

В основу исследования была положена гипотеза о готовности молодежи совмещать народные промыслы и современный костюм.

Цель, объект, предмет и гипотеза исследования обусловили постановку следующих задач:

1. Провести социальный опрос об отношении молодежи разных возрастов к народным промыслам.
2. Исследовать историю создания коллекций моделей одежды, разработанных на кафедре «Дизайн и технология моды» ГБПОУ «ВТК».
3. Изучить и проанализировать коллекцию одежды «Дымка».
4. Провести мастер-классы для популяризации народных промыслов в современном обществе.

Особая форма творчества (промысел) всегда занимала в жизни русского народа важное место. Она сочетала производство повседневных предметов быта с высокохудожественными способами их изготовления и украшения. В русских промыслах отображается все многообразие исторических, духовных и культурных традиций народа, некоторые из которых зародились столетия назад.

Возникает вопрос, применимы ли традиции народных промыслов в современном обществе. С целью определения мнения молодежи был проведен социологический опрос. Результат опроса оп-

ределил, что народный костюм опрашиваемые студенты надели бы: на тематическую вечеринку – 20%; как танцевальный костюм – 10%; не видят, где можно применить народный костюм – 70%.

Отсюда следует предположить, что народный традиционный костюм воспринимается, как что-то устаревшее и неподходящее в современной жизни.

Эмоционально-образное начало народного прикладного искусства особенно привлекательно как источник инспирации для художника-модельера. Основная ценность народного костюма состоит в его предельной функциональности, логике форм и конструкций, рациональности и целесообразности и в то же время в многообразии вариантов внешнего вида за счет различных приемов декоративного оформления.

Кафедра «Дизайна и технологии моды» ГБПОУ «ВТК» разрабатывает коллекции одежды, совмещающие в себе новаторство и традиции.

В 2019 году была изготовлена коллекция моделей женской одежды под девизом «Райский сад». Это фольклорный стиль, функциональность, практичность и в тоже время женственность моделей. Отделка рождается из сочетания беек различных цветов, которые создают сказочный цветочный узор, перекликающийся с мотивами вышивок русского костюма.

Продолжением использования народных мотивов стала коллекция молодежных моделей одежды «Дымка» (рис.1).



Рис.1 – Коллекция моделей одежды «Дымка»

Представленная коллекция – это пример того, как взаимодействуют традиции и современность, она направлена на внедрение народных промыслов в современный костюм. Формы оверсайз, использование трикотажных материалов, комбинезонов, свободного покроя, удобной обуви – все это яркие черты коллекции «Дымка».



Тема сохранения традиций и взаимодействия их с современным миром является на сегодня одной из самых актуальных в России. Работа по продвижению народных промыслов, народного костюма, их адаптация в современные молодежные образы, а также совмещение традиционных элементов и инновационных материалов является основной задачей легкой промышленности на современном этапе.

Для того, чтобы экспериментально доказать, как можно внедрить народные промыслы в молодежную среду использовались прогрессивные методики образовательной и воспитательной деятельности – квиз-опросы, мастер-классы, модный батл, флешмоб, использование социальных сетей, творческие задания.

Каждый участник мастер-класса «Дымковская мастерица» в процессе создания творческой работы проявил свое творчество, фантазию, настроение (рис. 2). Созданный небольшой аксессуар (чокеры, сумка-сэдл) в стиле «дымковской росписи» уникален. Такое поколение смогло познакомиться и увидеть, как народные промыслы можно совместить с элементами современной одежды и сохранить свое культурное наследие.

Современный модельер должен обращаться к традициям материальной и духовной культуры региона и страны в целом. Так в Волгоградской области ГБПОУ «ВТК» ставит перед собой задачи об объединении традиций и современности. Созданная коллекция «Дымка» уникальна, пронизанная атмосферой духовности и творчества. Содействует продвижению культуры в молодежную среду, вдохновляет на создание креативных образов, побуждает к созданию и способствует позитивному настрою.



Рис. 2 – Мастер-класс «Дымковская мастерица»

Народная одежда образная, фактурная, богатая смыслами, красочная. Анализируя историю народного костюма, рассматривая современный костюм, можно заключить, что в любом современном костюме могут проявляться черты народного, национального,

исторического, что делает костюм органичнее, самобытнее, роднее, ближе, дороже.

Обычаи и традиции своего народа важно знать и соблюдать на практике, нужно сохранить свою культуру, она будет частью нашей повседневной жизни, а не книжной и музейной историей.

#### **Список литературы:**

1. Русский народный костюм как художественно-конструкторский источник творчества. / Ф. М. Пармон. Ф.М. Пармон. Москва: Легпромбытиздат, 1994.

2. Русский народный костюм и его интерпретация в современном мире. // Интернет URL: <https://www.stud24.ru/art/russkij-narodnyj-kostjum-i-ego/90192-274220-page5.html>

## **О ВЫБОРЕ ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ГИГИЕНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТРИКОТАЖА**

**Коваль А.П. (ВГТУ, гр. Т-7), Быковский Д.И. (ВГТУ, аспирант),  
Чарковский А.В.**

*УО «Витебский государственный технологический университет»  
E-mail: [denisbykouskij@yandex.ru](mailto:denisbykouskij@yandex.ru)*

Согласно уже сформировавшимся воззрениям на способы повышения гигиенических свойств трикотажа в нем целесообразно создавать минимум два слоя из различных видов нитей. При этом слой, прилегающий к источнику влаговыделения (коже), – формировать из гидрофобных не впитывающих влагу нитей, а наружный слой – из гидрофильных нитей, способных впитывать влагу [1–4]. Свойства трикотажа в значительной степени определяются видом переплетения [3, 5–7]. Перспективным для изготовления трикотажа с повышенными гигиеническими свойствами является футерованное переплетение. На рисунке 1 представлена схема структуры кулирного одинарного трикотажа футерованного переплетения.

Футерные нити 1 формируют изнаночную сторону трикотажа, а грунтовые нити 3 образуют лицевую сторону. Используя в качестве футерных гидрофобные синтетические текстурированные нити, создаем несмачивающуюся поверхность внутренней стороны трикотажа. Петли 2 наружной стороны могут быть образованы из гидрофильных нитей (хлопчатобумажная или льняная пряжи).

Этот петельный слой обладает мощным влагоиспаряющим действием.

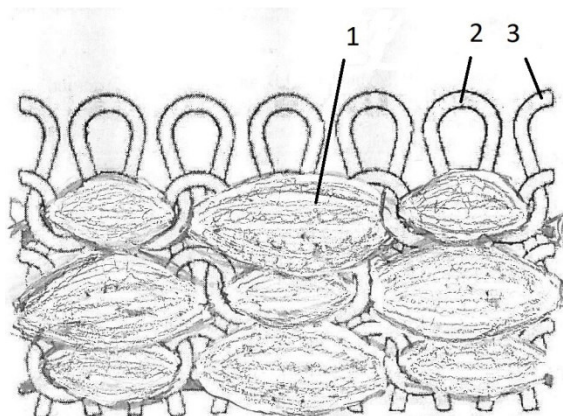


Рис. 1 – Схема структуры кулирного одинарного трикотажа футерованного переплетения с футерными текстурированными мультифиламентными нитями

Таким образом, показана целесообразность применения футерованных переплетений для повышения гигиенических свойств трикотажа бельевого и спортивного назначения.

#### Список литературы:

1. Катаева, С. Б. Исследование трикотажных полотен для термобелья повседневного использования / С. Б. Катаева [и др.] // Известия вузов. Технология текстильной промышленности, № 5(383). – 2019. – С. 154-158.
2. Колесников, Н. В. Исследование влаговыводящих свойств функциональных трикотажных полотен бельевого назначения / Н. В. Колесников // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. № 1(337). – 2012. – С. 15-17.
3. Charkovskij, A. Development of the Lower Limb Stump Prosthetic Sock / A. Charkovskij, D. Bykouski, A. Samoilov // AIP Conference Proceedings. № 2430. – 2022. – С. 080001-1-080001-5.
4. Кузнецов, А. А. Использование 3D-моделей для разработки трикотажа / А. А. Кузнецов [и др.] // Вестник витебского государственного технологического университета. № 1(36). – 2019. – С. 54-67.
5. Чарковский, А.В. Особенности структурообразования одинарного кулирного гибридного трикотажа платированных перекидных переплетений / А. В. Чарковский, Д. И. Быковский, В. А. Гончаров // Вестник витебского государственного технологического университета. № 1(38). – 2020. – С. 134-141.
6. Черногузова, И. Г. Особенности проектирования многослойных фильтровальных материалов из трикотажа / И. Г. Черногузова // Вестник витебского государственного технологического университета. № 2(21). – 2011. – С. 101-107.
7. Махмудова, Г. И. Односторонний платированный плюшевый трикотаж / Г. И. Махмудова [и др.] // Известия вузов. Технология текстильной промышленности, № 3(363). – 2016. – С. 160-163.

## СОКРАЩЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ВСF КОВРОВОЙ НИТИ

**Колухонов В.М., Сосновская А.И. (ВГТУ), Медвецкий С.С.**  
*УО «Витебский государственный технологический университет»*  
Тел.: +375296251336, e-mail: [msss1974@yandex.ru](mailto:msss1974@yandex.ru)

На ОАО «Витебские ковры» выпускается широкий ассортимент жаккардовых и прошивных ковровых изделий различной структуры, сырьевого состава и дизайна. В связи с этим предприятие заслуженно является лидером среди стран СНГ по производству ковровых изделий широкого ассортимента. В 2019 году в результате комплексной модернизации для снижения себестоимости ковровых изделий и упрощения логистики поставок на предприятии была введена в эксплуатацию линия по получению ВСF полипропиленовых ковровых нитей, которые могут использоваться в производстве ворсовой нити для вязально-прошивных и жаккардовых ковровых изделий.

В качестве ворсовой могут использоваться одиночные или кручёные нити, полученные по двум технологиям - Heat-Set и Frieze. Heat-Set – это нить, которая, прошла дополнительную обработку после экструдера и по внешнему виду напоминает шерстяную пряжу (рисунок 1). Выполненные из этой нити ковры на ощупь напоминают шерстяные.

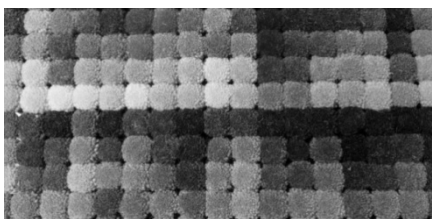


Рис. 1 – ВСF ковровые нити Heat-Set



Рис. 2 – ВСF ковровые нити Frieze

Для получения нити Heat-Set, нить ВСF подвергают интенсивной термической обработке и кручению, причем качество будет тем лучше, чем крутка будет больше. Нить Heat-Set долговечна в эксплуатации ковровых изделий и имеет хорошие антистатические свойства.

Нить Frieze также получают из ВСF ковровой нити с помощью

дополнительной обработки (ложной крутки, гофрированию и термофиксации). Отличительная особенность нити - множество крошечных узелков по всей их длине и очень большая извитость (рис. 2). Это позволяет, с одной стороны, придать нити повышенную объёмность, а с другой – сделать её еще прочней и долговечней.

Технологическая цепочка получения VCF ковровых нитей включает 3 перехода: линию по формированию нитей, крутильное и терморелаксационное оборудование. После каждого из технологических переходов производители технологического оборудования рекомендуют осуществлять вылёживание нитей в течение двух суток для снятия с них внутренних напряжений и завершения терморелаксационных процессов [1].

Целью исследований являлось установить, как время вылёживания влияет на свойства ковровой нити. Для проведения исследований использовали полипропиленовую нить линейной плотности 164 текс, которую пропустили через все технологические переходы, используя три режима обработки:

- без вылёживания между переходами;
- с вылёживанием между переходами сроком 1 день;
- с вылёживанием между переходами сроком 2 дня.

Полученные опытные образцы нити Frieze были испытаны на следующие показатели:

- линейная плотность, текс;
- разрывная нагрузка, сН/текс;
- разрывное удлинение, %;
- объёмность, см<sup>3</sup>;
- неравновесность, кр/м.

Исследования свойств нити проведены в лабораториях ОАО «Витебские ковры» и УО «ВГТУ».

На рисунках 3, 4 изображены диаграммы зависимости разрывной нагрузки и линейной плотности нити Frieze от времени вылёживания, полученные в результате обработки лабораторных данных характеристик нитей после каждого из технологических переходов.

При анализе диаграммы на рисунке 3 можно сделать вывод, что время вылёживания не влечёт за собой значительного изменения разрывной нагрузки VCF ковровой нити, а колебания находятся в пределах статистической погрешности.

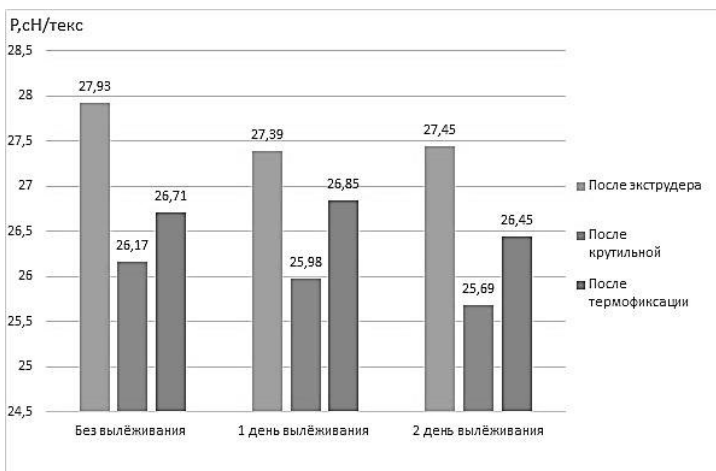


Рис. 3 - Диаграмма зависимости разрывной нагрузки нити от времени вылеживания

На крутильной машине нить складывается вдвое, что влечёт за собой увеличение линейной плотности с 165 до 340 текс. Использование термообработки приводит к увеличению линейной плотности нити с 340 до 365 текс за счет усадки. Как видно из рисунка 4 линейная плотность BCF ковровой нити в процессе вылёживания практически не меняется. Таким образом, можно сделать вывод, что время вылёживания не влечёт за собой значительного изменения линейной плотности BCF нити, разница находится в пределах статистической погрешности, которая составляет  $\pm 5$  текс.

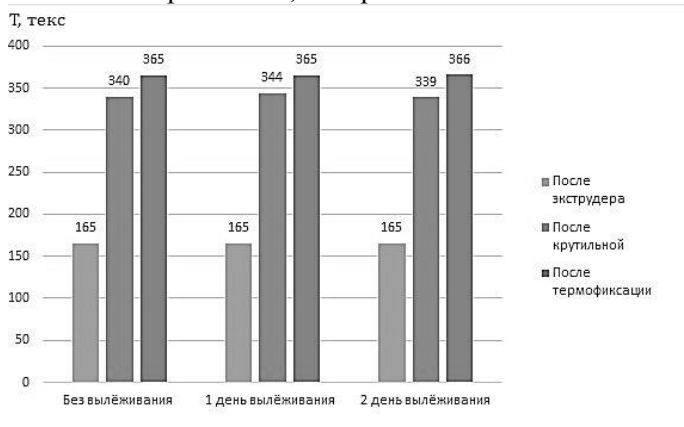


Рис. 4 - Диаграмма зависимости линейной плотности от времени вылеживания

Можно сделать вывод, что технологический процесс производства ковровой ВСФ нити можно ускорить, убрав процесс вылёживания, что позволит получать больший объём продукции в единицу времени, уменьшить количество незавершенного производства, уменьшить количество паковок, которые находятся в обороте, и тем самым увеличить производительность труда и снизить себестоимость выпускаемой продукции.

**Список литературы:**

1. Медвецкий, С.С. Переработка химических волокон и нитей: учебное пособие / УО «ВГТУ»; С.С. Медвецкий, 2012.-323 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДОПОГЛОЩЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ВИСКОЗНЫМИ НИТЯМИ

**Комиссарова А.А. (КТЛ-181), Романов В. Ю.**

*Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ*

Цель работы: исследование влияния на водопоглощение текстильных материалов с вискозными нитями их способа изготовления. Выбрать оптимальный способ изготовления ткани с наилучшими механическими свойствами.

Актуальность работы: получение оптимальной структуры вискозных текстильных материалов, обладающих лучшей водопоглощающей способностью.

Практическая значимость: полученные результаты работы могут быть внедрены в производство с целью повышения физико-механических свойств текстильных материалов.

Научная новизна: изучение текстильных материалов с вискозными нитями, с целью поиска лучших водопоглощающих показателей.

Текстильные материалы делятся на ткань, трикотаж и нетканые полотна. В работе были проанализированы работы [1-5], посвященные водопоглощению текстильных материалов, влагоемкости и влагообменных свойств.

Проведён анализ методов исследования технологических процессов. Методы получения математического описания технологи-

ческих процессов и объектов подразделяются на теоретические и экспериментальные. Теоретический метод заключается в аналитическом исследовании физической сущности микропроцессов с использованием общих законов физики.

Экспериментальный метод математического описания технологического процесса или объекта заключается в обработке экспериментальных данных, полученных непосредственно на действующих объектах производства.

Для определения водопоглощения текстильных материалов применялась методика, описанная в ГОСТ 3816-81 (ИСО 811-81).

В качестве средств исследования применялись:

- 1) Весы торсионные с погрешностью взвешивания - 0,005 г
- 2) Крючок из нержавеющей стали с грузиком массой 10 г, размером 2x1 см
- 3) Стаканчики для взвешивания
- 4) Секундомер
- 5) Сосуд для погружения точечных проб
- 6) Валик массой  $(1000 \pm 1)$  г, длиной  $(145 \pm 1)$  мм, диаметром  $(55 \pm 1)$  мм
- 7) Термометр лабораторный
- 8) Бумага фильтровальная
- 9) Вода дистиллированная свежеперегнанная
- 10) Шкаф сушильный, обеспечивающий температуру в заданных пределах
- 11) Ножницы
- 12) Пинцет
- 13) Перекладина для подвешивания крючков с элементарными пробами.

14) Кальций хлорид обезвоженный по ТУ 6-09-47-11

Общие выводы по работе. Проведён анализ работ, посвящённых исследованию водопоглощения ткани. Был проведен анализ методов и средств исследования, использующихся при изучении процесса водопоглощения.

#### Список литературы:

1. Определение влагоемкости текстильных материалов, предназначенных для изделий бельёвого назначения. Бузов Б. А., Макарова Н. А. Прудникова И. (МГУДТ). Швейн. пром-сть. 2006, № 3, с. 23-24.

2. Разработка метода сравнения влагообменных свойств нитей и полотен. Садовский В. В. Иванцов В. И. Международная научно-техническая конференция



"Актуальные проблемы переработки льна в современных условиях", Кострома, 7-8 окт., 2004'. Лен - 2004: Сборник трудов. Кострома: Изд-во КГТУ. 2004, с. 62.

3. Влияние соотношения волокон и структуры ткани на ее влагопоглощение и скорость высыхания. Pan Jufang, Lian Zhijun, Jing Lianying, Chen Wei. Mian fanzhi jishu = Cotton Text. Technol. 2004. 32, № 11, с 645-648.

4. Оценка способности основовязаного бикомпонентного трикотажа к поглощению и передаче влаги. Зимина Е. М.9 Кудрявин Л. А. Изв. вузов. Технол. текстил. пром-сти. 2002, №4-5, с 95-98.

5. Исследование влагопоглощения махровыми тканями. Laboratory study for measurement of moisture transport of terry fabrics. Tarafder Nernatlal, Chakraborty Sandipan, Hossain Mosarraf. Man-Made Text. India. 2002. 45, № 3, с 98-102.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДОПОГЛОЩЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С КРУЧЁНЫМИ НИТЯМИ

**Мелихов С.Л. (КТЛ-181), Романов В.Ю.**

*Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ*

Задачу расширения ассортимента и повышения качества тканей текстильщики призваны решать, как за счет улучшения отделки и художественного оформления их, так и за счет улучшения самой структуры, строения тканей, в частности - путем создания новых видов переплетений, разработок новых технологий, применения нового высококачественного оборудования и оптимизации существующих технологий.

Цель: анализ влияния различных видов текстильных материалов, выработанных из крученой х/б пряжи, на их влагопоглощение.

Актуальность: прогнозирование влагопоглощения различных текстильных материалов, выработанных из хлопчатобумажных крученых нитей.

Научная новизна: разработка рекомендаций по использованию различных видов текстильных материалов, выработанных из хлопчатобумажных крученых нитей, в разных областях применения.

Практическая значимость: результаты данной работы могут быть использованы в производстве текстильных материалов для улучшения их свойств влагопоглощения.

Объектами исследования являются текстильные материалы с кардной хлопчатобумажной пряжей, которые будут вырабатывать-

ся на ткацком станке СТБ-2-216,а также МВР-200-4 «Каскад».

В данной работе проведен эксперимент, водопоглощение текстильных материалов определялось по ГОСТу 3816-81 «Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств».

Водопоглощения вычисляется по формуле:

$$E_{\text{п}} = \frac{(m_{\text{в}} - m_{\text{с}}) \cdot 100}{m_{\text{с}}}$$

В ходе проведения эксперимента были получены следующие параметры водопоглощения текстильных материалов, выработанных из крученой х/б пряжи



Рис. 1 – Водопоглощение текстильных материалов

Выводы по работе:

В ходе эксперимента было выявлено, кручёная хлопчатобумажная пряжа линейной плотностью 18,5текс имеет процент водопоглощения равный 16,87%, а трикотаж, выработанный из этой пряжи-30,15%, что практически в 2 раза больше. Это связано с тем, что существенное значение на водопоглощение оказывает площадь поверхности изделия

# ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТКАНЕЙ, ПОДВЕРГАЮЩИХСЯ ТЕПЛОВОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ

**Минькина В.А. (КТЛ-181), Романов В.Ю.**

*Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ*

**Целью** данной работы является изучение особенностей выработки ткани, подвергающейся тепловому воздействию и разработка рекомендаций по её выработке.

**Актуальность** работы заключается в разработке показателей и методов проектирования и оценки способности ткани противостоять тепловому воздействию.

**Научная новизна** на основе теоретических исследований по оценке областей применения тканей для защиты от теплового воздействия производится оценка особенностей разработки тканей, подвергающихся тепловому воздействию.

**Практическая значимость** - полученные результаты данной работы могут быть использованы в производстве для получения нового ассортимента ткани, а также в учебном процессе.

Специальная одежда — это специально разработанная одежда (костюм, комбинезон, халат, нательное бельё, фартуки, нарукавники и др.), призванная защищать рабочего от вредных воздействий внешней среды и обеспечивать необходимые для работы характеристики, такие как например для врачей — удобство, гигиеничность, антистатичность, кровоотталкивающие качества, легкость в дезинфекции. Традиционно считается, что рабочая одежда должна быть удобной и заметной.

Проектирование специальной одежды - сложная задача, так как спецодежда представляет собой полный или частичный барьер между человеком и окружающей средой. При этом спецодежда должна выполнять защитную функцию, и одновременно не вызывать нарушение физиологических функций организма (нарушение деятельности сердечно - сосудистой системы, затруднение теплообмена с окружающей средой и др.).

Основным требованиям, которым должна удовлетворять спецодежда, относятся предохранение от воздействия вредных и опасных производственных факторов, обеспечение безопасности тру-

да, сохранение нормального функционального состояния человеческого организма и его работоспособности. При этом сама спецодежда не должна оказывать токсичное действие на организм человека при ее эксплуатации и изготовлении. Кроме того, повышенные требования предъявляют к ткани, используемой для пошива спецодежды.

**Тепловое воздействие** – это воздействие пламени на тело или вещество с передачей теплоты.

Термическое воздействие на человека может происходить при пожарах за счет непосредственного действия огня или тепловой радиации пламени, а также при воздействии светового излучения ядерного взрыва. Термическое воздействие на человека связано с перегревом и последующими биохимическими изменениями верхних слоев кожи и внутренних тканей.

Для защиты от таких воздействий существует специальная одежда. Такая одежда должна обладать некоторыми свойствами: огнестойкостью, теплостойкостью, теплозащитой.

Также был проведён анализ работ, посвященный исследованию влияния теплового воздействия на ткань.

В работе Загоруйко М.В. проведены исследования по приданию огнезащитных свойств композиционным текстильным материалам, состоящим из тканей арт. 81412 (50Лс, 50Хл) или арт. 49702 СН (50Ш, 50Лс) или арт. 82038 (100Лс) в качестве верхнего (лицевого) слоя и нижний слой фланель арт. 1630 или бязь арт. 127. Клеевые составы использовали те же, но в виде порошка или паутинки. Огнезащитную обработку придавали двумя способами: по первому способу - огнезащитной обработке подвергали композиционные материалы (ОЗКТМ); по второму способу - сначала огнезащитные ткани, затем соединяли их неогнезащитным адгезивом. Огнезащитные свойства придавали по разработанному выше способу обработкой 30% раствором АРР-201 с метазином.

В работе Еналеевой Р.Ш., Дьяконовой Г.С. проводился системный анализ пожарной опасности материалов индивидуальной защиты, где основное внимание фокусируется на проблемах индивидуальной защиты от поражающего воздействия интенсивных тепловых источников. В связи с исключительной сложностью высокотемпературных нестационарных процессов переноса в системе «тепловой источник – покровный слой – пакет материалов –

кожный покров» предлагается в прикладном аспекте рассматривать три уровня физико-математических моделей.

- Модели первого уровня являются результатом обработки экспериментальных данных. Они предназначены для сравнительной количественной оценки защитных свойств элементов системы при критических условиях воздействия поражающих факторов.

- Экспериментальные модели представляют собой элементарные функции, аппроксимирующие экспериментальные данные.

- Для процессов зажигания горючих материалов определяется зависимость времени зажигания от плотности теплового потока. Для прогнозирования термических ожогов – определяется зависимость порогового теплового импульса от времени экспозиции.

В работе Кириллина А.А., Раковой Н.И., Пожарской Т.И. предлагается огнетеплостойкая двухсторонняя ткань, которая может быть использована для изготовления одежды, защищающей от огнетеплоотражения для авиапилотов, автогонщиков, металлургов, сварщиков, пожарных. Ткань выполнена полутора- или двухслойным переплетением из негорючего и горючего компонента, выбранного из группы шерстяных, хлопковых, льняных волокон. Негорючий компонент представляет собой крученую огнезащитную пряжу из шерстяного волокна, содержащую 1-10% фторцирконата калия от веса пряжи. Горючий компонент выполнен в виде крученой пряжи из шерстяного, или хлопкового, или льняного, или льносмесового волокна. Соотношение волокон негорючего и горючего компонента в ткани равно соответственно (2,2-4):1. Поверхностная плотность находится в пределах 210-650 г/м<sup>2</sup>. Ткань имеет высокие эксплуатационные характеристики за счет повышения гигроскопичности и снижения электризуемости.

В работе Харченко Е.Ф., Логинов В.И. и др. предложена боевая одежда пожарного-спасателя для комплексной защиты от опасных факторов пожара, баллистических и динамических воздействий

Сущность заявляемой боевой одежды заключается в том, что комплекс ее защитных свойств обеспечивается применением в конструкции одного многослойного защитного пакета, включающего в себя изготавливаемые из параарамидных материалов ткань верха, теплоизоляционную подкладку и гибкие плоские элементы бронезащиты, что определяет безопасные условия работы при использовании такой боевой одежды без применения дополнитель-

ных защитных элементов, увеличивающих массу изделия и снижающих его эргономические характеристики и надежность.

Выводы по работе:

В данной работе были изучены теоретические сведения о влиянии теплового воздействия на человека и ткань, защищающую от такого воздействия. Также был рассмотрен анализ работ, посвященный изучению тканей для защиты от теплового воздействия.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ, ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА

**Муслимов Б.Ю. (КТС-211), Фефелова Т.Л.**

*Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ*

*Тел.:(84457) 9-45-67; E-mail: ttp@kti.ru*

Хлопок – волокно растительного происхождения, покрывающее семена хлопчатника; важнейшее и наиболее дешёвое из распространённых растительных волокон [1].

В русской технической литературе до второй половины XIX века вместо слова «хлопок» применяли термин «хлопчатая бумага», сохранившийся до настоящего времени в словах: хлопчатобумажная ткань, хлопчатобумажная промышленность и других

Хлопок – это одно из самых древних волокон, которое начали производить люди. Первые упоминания об этом материале были сделаны египтянами около 12000 лет назад. Самые древние изделия из хлопка, которые найдены, были произведены более 5000 лет назад.

Хлопок в производственных целях начали выращивать впервые в Индии, которую считают родиной хлопковой ткани. В древних индийских писаниях говорилось, что волокна хлопка используются для подушек Богов, сон на которых помогает найти умиротворение и успокоение.

В Европе хлопок появился только в 350 году до н.э. Он был привезен в Грецию из Малой Азии. Потом процесс выращивания этого растения был изучен в Северной Африке, Испании и Италии.

Первые упоминания о хлопковом материале в русской литературе датируются второй половиной XV века. Но до начала XIX

века производство такой ткани было небольшим и сосредотачивалось в нескольких местах.

Производство во многих странах изначально было очень сложным и осуществлялось вручную. Со временем были изобретены специальные машины по обработке хлопка и изготовлению волокон, которые позволили значительно увеличить объемы производства.

Несмотря на то, что история обработки и использования хлопка насчитывает множество веков, значительную роль в текстильной промышленности этот материал стал занимать только в XIX веке.

Хлопок собирают вручную или механически, убирают зерна, в случае механической сборки, уже на этом этапе отделение волокна от остального растения происходит с помощью вредных химических веществ.

На предприятиях первичной переработки хлопка-сырца производится отделение волокна от различного мусора. После очистки волокна прядутся в нити.

На сегодняшний день значительный процент валовой продукции целых 70 стран мира составляет хлопковая промышленность. Хлопок (и ткани из него – ситец, бязь, поплин, перкаль, батист) является самым недорогим материалом для изготовления товаров и одежды широкого употребления.

Хлопчатобумажные изделия обладают высокой гигроскопичностью. Всего лишь один маленький пример: изделие из хлопка, в условиях повышенной влажности воздуха, может принять на себя около 30% влаги, и остаться сухим на ощупь! Именно это свойство хлопка ценят производители текстиля для дома.

Являясь максимально натуральными, изделия из хлопка легко загрязняются. Но, вместе с тем, им достаточно просто вернуть «первозданный» вид и отстирать. Хлопок не боится ни машинных стирок, ни ручных, ни даже кипячения с использованием мощных моющих средств. Более того, изделия из хлопка (особенно, предназначенные для ежедневного применения), выдерживают около 50 стирок, сохраняя при этом первозданный вид.

В отличие от шерсти, хлопок «уязвим» лишь на стадии цветения (тогда им полакомиться спешит долгоносик). В виде ткани он не представляет никакого «пищевого» интереса ни для одного из существующих насекомых.

Волокна хлопка (как сами по себе, так и в изделии), достаточно

прочны. Но – малоэластичны. Из-за этого мы можем часто наблюдать (например, в отношении постельного белья) вытягивание нитей, истончение ткани в некоторых местах, протирание. Трикотаж из чистого хлопка часто растягивается в ширину, или же «садится» в длину.

В одежде из 100 %хлопка невозможно выглядеть абсолютно опрятно. Из-за малоэластичности волокон изделия быстро мнутся.

Одежду из натурального хлопка не рекомендуется сушить под воздействием прямых лучей солнечного света. От этого – ткань быстро желтеет и практически не гладится.

В России первые относительно большие хлопчатобумажные предприятия возникли во 2-й пол. XVIII и начале XIX века в Московско-Владимирском районе, а также в Астраханской и Петербургской губерниях. Механизация хлопчатобумажного производства в России началась с основания в 1798 году под Санкт-Петербургом Александровской мануфактуры. Хлопчатобумажная промышленность в России в большой степени зависела от заграницы.

Хлопчатобумажная промышленность росла высокими темпами в КНР, Польше, Чехословакии, Болгарии, ГДР.

В странах Западного мира в XX веке хлопчатобумажная промышленность была наиболее развита в США.

#### **Список литературы:**

1. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Хлопок#cite\\_note-Orlenko\\_1996-1](https://ru.wikipedia.org/wiki/Хлопок#cite_note-Orlenko_1996-1)
2. Текстильное материаловедение (волокна и нити): Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп./ Г. Н. Кукин, А. Н. Соловьев, А. И. Кобляков. – М.: Легпромбытиздат. 1989. – 352 с.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДОПОГЛОЩЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С КАРДНОЙ СИСТЕМОЙ ПРЯЖИ**

**Росс Е.В. (КТЛ-181), Романов В.Ю.**

*Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ*

Задачу расширения ассортимента и повышения качества тканей текстильщики призваны решать, как за счет улучшения отделки и художественного оформления их, так и за счет улучшения самой структуры, строения тканей, в частности - путем создания новых видов переплетений, разработок новых технологий, применения



нового высококачественного оборудования и оптимизации хлопчаткачества .

Актуальность прогнозирование водопоглощения текстильных материалов выработанных из хлопчатобумажной нитей кардной системы прядения.

Поэтому, целью данной исследовательской работы является анализ влияния видов текстильных материалов выработанных из кардной хлопчатобумажной пряжи на их водопоглощения.

Научная новизна результатов работы заключается в разработке (математической модели) технологического процесса при выработке кардной системы пряжи с свойствами водопоглощения.

Практическая значимость заключается в том, Заключается в том, что результаты данной работы могут быть использованы в производстве текстильных материалов для улучшения их свойств водопоглощения.

Текстильные материалы делятся на нетканые полотна , трикотаж, ткань.

Базой для исследования водопоглощения текстильных материалов с кардной хлопчатобумажной пряжей являются лаборатории кафедры ТТП.

Объектами исследования являются текстильные материалы с кардной хлопчатобумажной пряжей, которые будут выработываться на ткацком станке СТБ-2-216 и на ручной вязальной машине типа МВР-200-4.

В данной работе был проведен эксперимент по стандартной методике по ГОСТу 3816-81 «Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств».

Водопоглощение вычисляется по формуле:

$$B_{\text{п}} = \frac{(m_{\text{в}} - m_{\text{с}}) \cdot 100}{m_{\text{с}}}$$

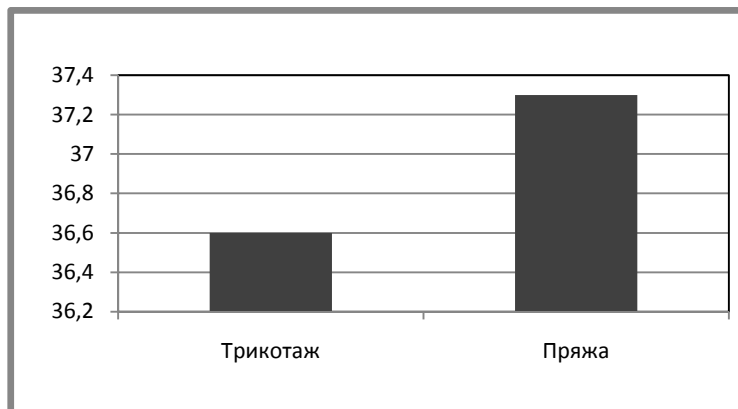


Рис 1 – Водопоглощение текстильных материалов

В ходе эксперимента было выявлено, что максимальными свойствами водопоглощения обладает хлопчатобумажная пряжа с линейной плотностью 27 текс и составляет 37,3%.

Выводы по работе:

1. Проведён анализ работ, посвящённых исследованию влагопоглощения текстильных материалов.
2. Разработан предварительный эксперимент, выявлены входные и выходные параметры.

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ КОМПОНЕНТОВ НА АНТИСТАТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТКАНЕЙ

**Савочкина В.Г. (ВГТУ, аспирант), Рыклин Д.Б.**

*УО «Витебский государственный технологический университет»*

*Тел.: +375292124742; E-mail: veronika1300@mail.ru*

Длительное действие статического электричества отрицательно влияет на организм человека, вызывая ряд биологических изменений: чувство подавленности, страха, аллергию, бронхиальную астму и бронхит, отек ног, боли в сердце, варикозное расширение вен и т.д. Поэтому снижение электризуемости тканей является ак-

туальной задачей. Для решения этой проблемы применяются различные методы придания антистатических свойств. Одним из эффективных методов придания антистатических свойств является введение в структуру тканей нитей, содержащих в своем составе электропроводящие компоненты. Антистатические свойства при таком способе сохраняются в течение длительного срока службы изделия. Материалы с антистатическим эффектом могут быть использованы для профессиональной одежды работников АЭС, атомщиков, электронщиков в высокоточном машиностроении, профессиональной одежды для энергетиков, обслуживающих высоковольтные линии электропередач и т.д. [1].

Требования к спецодежде для защиты от статического электричества приведены в ГОСТ 12.4.124-83. В соответствии с этим стандартом удельное поверхностное электрическое сопротивление для материалов, применяемых для спецодежды, не должно превышать  $10^7$  Ом.

Для оценки влияния инновационных видов текстильного сырья на антистатические свойства полотен были наработаны образцы тканей, которые можно разделить на 2 группы:

- с использованием основе и утке пряжи линейной плотности 20 текс  $\times$  2 следующего состава: 90 % ПЭ, 10 % Bekinox;

- с использованием основе и утке комбинированной нити линейной плотности 25,6 текс следующего состава: 5,6 текс – углероднополиэфирная нить Nega-Stat, 20 текс – волокнистое покрытие из хлопковых волокон.

Характеристика базовой ткани представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика базовой ткани

Наименование показателя	Значение показателя
Вид переплетения	Саржа 2/2
Состав -основа и уток	хлопчатобумажная пряжа 25 текс $\times$ 2
Плотность ткани, нит./10 см -по основе	174
-по утку	180

Антистатические нити располагались в образцах ткани в виде сетки с разным размером ячеек.

Удельное поверхностное электрическое сопротивление образцов тканей определялось на приборе ИЭСП-2 в условиях Испытательного центра УО «ВГТУ» по ГОСТ 19616-74.

В статье [2] предложена модель, описывающая влияние процентного содержания стальных волокон Bekinox  $\beta$ (%) на десятичный логарифм данного показателя:

$$\lg(p_s) = 4,7 + \frac{4}{10^{3\beta}}. \quad (1)$$

Данная модель получена для ткани, выработанной на основе базовой ткани той же структуры, но с использованием в качестве нитей утка хлопкольняную пряжу 25 текс  $\times 2$ .

Результаты испытаний опытных образцов ткани с волокнами Bekinox в сопоставлении с результатами расчетов по формуле (1) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты испытаний образцов со стальными волокнами

Фактическое расстояние между антистатическими нитями, мм		Процентное содержание Bekinox, %	Удельное поверхностное электрическое сопротивление, Ом	
По основе	По утку		Фактическое	Прогнозируемое
10	10	0,47	$2,28 \cdot 10^5$	$7,17 \cdot 10^4$
5	5	0,93	$2,04 \cdot 10^5$	$5,09 \cdot 10^4$

Значительная вариативность показателя «удельное поверхностное электрическое сопротивление» отмечается и в литературе. Так, в международном стандарте ГОСТ EN 1149-1-2018 «Одежда специальная защитная. Электростатические свойства. Часть 1. Метод испытания для измерения удельного поверхностного сопротивления» указывается на то, что применяемый метод дает расхождение результатов измерений между разными испытательными лабораториями вплоть до 10 раз, то есть до 1 порядка. В связи с этим различия между фактическим и прогнозируемым значением можно считать незначительными.

Можно также сделать вывод о том, что опытные ткани можно считать антистатическими, исследованные образцы характеризуются удельным поверхностным электрическим сопротивлением менее  $10^7$  Ом.

Для тканей, содержащих в своем составе углероднополиэфирные нити Nega-Stat, получена модель, по структуре аналогичная формуле (1):

$$\lg(p_s) = 6,68 + \frac{4,54}{10^\beta}. \quad (2)$$

Данная модель получена для тканей, в качестве базовой для изготовления которой использовалась ткань переплетения саржа 1/3 с использованием в основе хлопчатобумажной пряжи линейной плотности 40 текс, а в утке – 20 текс×2, плотность ткани по основе – 400 нит./10 см, а по утку – 180 нит./10 см. Результаты испытаний образцов с антистатическими нитями Nega-Stat представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты испытаний образцов с антистатическими нитями

Фактическое расстояние между антистатическими нитями, мм		Процентное содержание Nega-Stat, %	Удельное поверхностное электрическое сопротивление, Ом	
По основе	По утку		Фактическое	Прогнозируемое
5	5	1,34	$1,21 \cdot 10^8$	$7,72 \cdot 10^6$
2,5	2,5	2,68	$2,68 \cdot 10^7$	$4,89 \cdot 10^6$

Сопоставляя полученные результаты, можно сделать вывод о том, что для достижения требуемого антистатического эффекта необходимо увеличить долю нитей Nega-Stat в составе тканей, что возможно реализовать двумя способами: уменьшением размеров ячейки сетки, формируемой антистатическими нитями, или увеличением процентного содержания электропроводящего компонента в комбинированной нити.

Существенное отклонение результатов испытаний от прогнозируемых значений объясняется отличием структуры базовой ткани при проведении эксперимента от ткани, используемой при построении модели (2). Это свидетельствует о том, что модель (2) не является универсальной и требует доработки, учитывающей реальное расположение в полотне антистатических нитей.

#### Список литературы:

1. Чкалова, О.В. Исследование антистатических свойств тканей с электропроводящими нитями: автореферат диссертации на соискание научной степени кандидата технических наук.-М.: 1990. – с. 3.
2. Рыклин, Д.Б. Определение влияния волокон Bekinox на удельное поверхностное электрическое сопротивление тканей / Д.Б. Рыклин, Д.И. Кветковский // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2021. - № 2 (41). – с.74-78.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ, ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НАТУРАЛЬНОГО ШЕЛКА

**Сливоченко Н.В. (КТС-211), Фефелова Т.Л.**

*Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ*

*Тел.: (84457) 9-45-67; E-mail: ttp@kti.ru*

Цель работы заключается в том, чтобы исследовать способ изготовления, обработку и использование шелкового волокна в повседневной жизни и текстильной промышленности.

Шелк – это мягкая сверкающая ткань из тонких нитей, получаемых при разматывании кокона тутового шелкопряда. Впервые начали изготавливать этот удивительный материал в Древнем Китае, и долгое время секрет производства хранился в тайне. Сегодня способ получения шелковой ткани известен во всем мире, но и по сей день Китай остается крупнейшим производителем шелка.

Натуральный шелк имеет белковое происхождение, на 75% состоит из фиброина и на 25% из серицина. Толщина волокна составляет 10-30 микрометров, а длина одной нити из кокона достигает 400-1500 м. До окрашивания нити представляют собой белые или кремовые волокна, гладкие и мягкие на ощупь, по структуре похожие на волос. Особенный блеск и красивая игра цвета на солнце являются важнейшей отличительной особенностью шелка. Это становится возможным благодаря трехгранному сечению шелковых нитей, которые преломляют свет, подобно призме.

Достоинства натурального шелка - эстетичность, отличная воздухопроницаемость и терморегуляция, высокая гигроскопичность, износостойкость, гигиеничность и гипоаллергенность, средняя хемостойкость

Недостатки натурального шелка - высокая стоимость. быстро разрушается под воздействием солнечного света, не устойчив к воздействию концентрированных кислот и щелочей, шелк требует деликатного ухода

Для того, чтобы стать материей, нити должны попасть в ткацкий станок. Ткут шёлк как на ручных, так и на промышленных агрегатах. На фабрике процесс занимает в несколько раз меньше времени, чем в кустарном производстве. При полной автоматизации процесса производительность может достигать 100 кг продукции в день.

Предприятия, производящие текстильные изделия из натурального шелка – торговый дом «Бухара Бриллиант Шёлк», «Павлово-посадская платочная мануфактура», «Щелковская шелкоткацкая фабрика».

В результате сделанного мной проекта, я исследовала свойства шелкового волокна, его историю, области применения и технологию изготовления.

**Список литературы:**

1. <https://www.russilk.com>
2. [https://silk-life.com/ru/info/articles/silk\\_features\\_and\\_properties\\_of\\_fabric](https://silk-life.com/ru/info/articles/silk_features_and_properties_of_fabric)
3. <https://platki.ru>
4. <https://shtf.su>

РОССИИ – ТВОРЧЕСКУЮ МОЛОДЁЖЬ

Материалы XV Всероссийской  
научно-практической студенческой конференции,  
г. Камышин 20-22 апреля 2022 г.

В 4-х томах

Том 2

Ответственный за выпуск Романов В. Ю.

Верстка и дизайн Романов В. Ю.

Под редакцией авторов

Темплан 2022 г., поз. № 3К

Подписано в печать 26.05.2022 г. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага листовая. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 5,11. Уч.-изд. л. 4,95.

Тираж 20 экз.

Волгоградский государственный технический университет

400005, г. Волгоград, пр. Ленина, 28, корп. 1.

Отпечатано в КТИ

403874, г. Камышин, ул. Ленина, 6а