

Рисунок 5 – Схема гидропривода механизированного моста

Данные меры позволили сократить потери на этапе проектирования и получить достаточно высокий КПД гидропривода, равный 83,4 %.

#### Список использованных источников

1. Чупраков, Ю. И. Гидропривод и средства гидроавтоматики : учебное пособие для вузов по специальности «Гидропривод и гидропневмоавтоматика». – М. : Машиностроение, 1979. – 232 с.
2. Скрицкий, В. Я. Эксплуатация промышленных гидроприводов / В. Я. Скрицкий, В. А. Рокшевский. – М. : Машиностроение, 1984. – 176 с.
3. Лозовецкий, И. В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин : учебное пособие / И. В. Лозовецкий. – СПб. : Издательство «Лань», 2018. – 560 с.

УДК 678.7:687.029

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕСКОНЕЧНЫХ АБРАЗИВНЫХ ЛЕНТ НА РАЗРЫВ

**Хайченко М.М., студ., Махаринский Ю.Е., доц.**  
*Витебский государственный технологический университет,  
 г. Витебск, Республика Беларусь*

**Реферат.** Работа посвящена исследованию прочности бесконечных абразивных лент при испытаниях на разрыв шва, определены оптимальные значения для углов склейки абразивных лент в стык.

**Ключевые слова:** бесконечная абразивная лента, прочность на разрыв, испытания.

Ленточное шлифование широко применяется в промышленности. Его используют как в простых операциях: зачистка сварочных швов, мест склейки, отделочная обработка поверхностей с целью снижения шероховатости и т. д., так и при реализации сложных формообразующих операций: шлифование турбинных лопаток, фасонных поверхностей на оборудовании с ЧПУ [1].

С давних пор для изготовления эластичного инструмента использовались естественные абразивные материалы (наждак, пемза, корунд, алмаз, кварц), с конца XIX века применяются искусственные (электрокорунд, карбид кремния, карбид бора, монокорунд, синтетический алмаз и другие [2]).

Гибкие абразивные инструменты состоят их трех главных элементов: основы, связующих веществ, абразивных зерен. Качественные гибкие абразивы изготавливаются в ходе длительного процесса, когда на основу в электростатическом поле напыляется абразивное зерно. Благодаря широкому выбору и комбинациям базовых компонентов, все гибкие абразивы в своем разнообразии предлагаемых видов продукции могут быть применены в самых различных сферах.

Крупнейшим производителем бесконечных абразивных лент на территории союзного государства является Белгородский абразивный завод. Стоимость бесконечных лент почти в два раза превышает цену исходных материалов [3].

В рамках исследования прочности бесконечных абразивных лент были проведены опыты. Суть опыта заключалась в том, что образцы ленты были склеены встык под углами  $\alpha$  15°, 20°, 25°, 30°, 35°, 40° и 45°, с применением соединительной основ в виде атласной ленты. Первая группа образцов были склеены клеем ПВА, вторая – полиуретановым клеем «Момент». Опыты проводились на разрывной машине Р-532. Результаты опытов сравнивались с табличными значениями реальной нагрузки из чего выяснилось, что клеевой шов выдерживает нагрузку в 50 раз больше, чем испытываемая на производстве. При превышении реальной нагрузки происходят уже иные разрушения абразива. Так же, в ходе испытания выяснилось, что лента испытывает разные виды разрушений – разрыв по клеевому шву, разрыв по основе и сдвиг по клеевому шву (рис. 1–3).



Рисунок 1 – Разрыв по шву



Рисунок 2 – Разрыв по ленте



Рисунок 3 – Сдвиг по шву

Лучшие результаты показал шов, соединенный при помощи клея ПВА, при угле  $\alpha$  40°. Данный вид шва выдержал наибольшую нагрузку (рис. 4–5.)

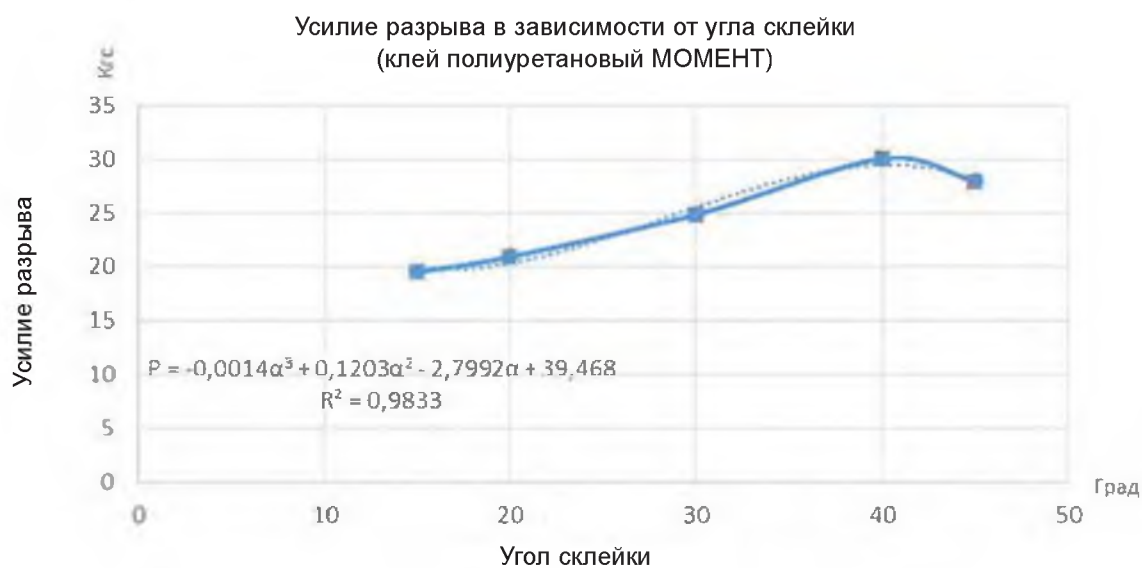


Рисунок 4 – Усилие разрыва в зависимости от угла склейки

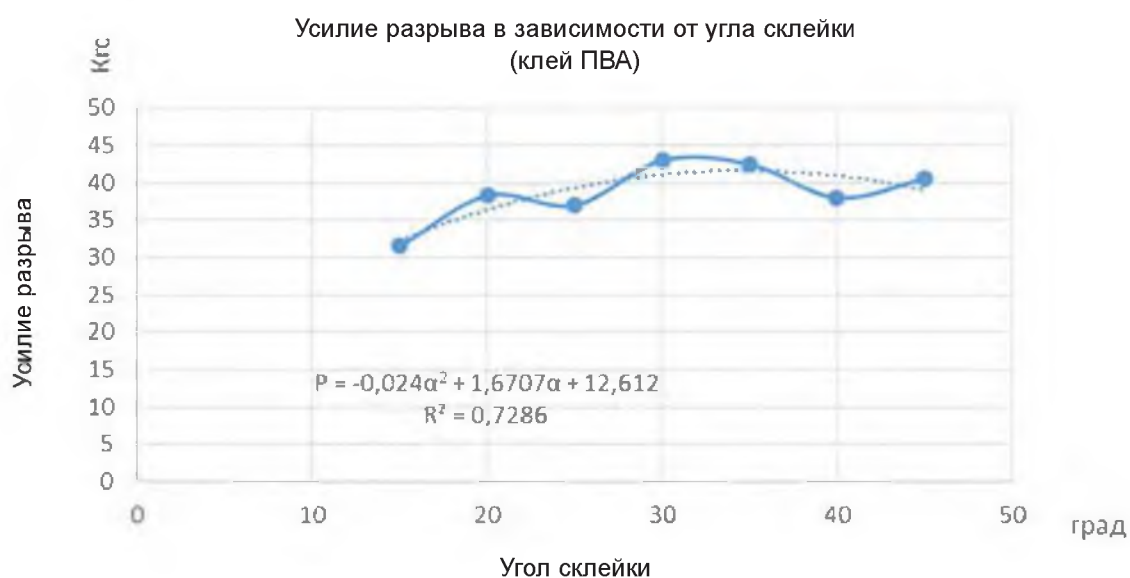


Рисунок 5 – Усилие разрыва в зависимости от угла склейки

Получены следующие результаты:

1. Все варианты углов склейки обладают достаточной прочностью для эксплуатации бесконечных лент на ленточно-шлифовальных станках. Максимальное усилие на растяжение при эксплуатации не превышает 0,3 кг.
2. Наибольшая прочность шва, при склейке с использованием клея ПВА обеспечивается при угле в 40°. При склейке с использованием полиуретанового клея «Момент» – 30°.
3. Следует продолжить исследования по отработке технологии склейки бесконечных абразивных лент на динамическую прочность, определить влияние качества шва на вибрации в зоне шлифования и качество обработки поверхностей.

#### Список использованных источников

1. Технология изготовления тканевых бесконечных шлифовальных лент для обработки лопаток турбин из жаропрочных и титановых сплавов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://studme.org/291501/tehnika/tehnologiya\\_izgotovleniya\\_tkanevyh\\_beskonechnyh\\_shlifovalnyh\\_lent\\_obrabotki\\_lopatok\\_turbin\\_zharoprochnyh](https://studme.org/291501/tehnika/tehnologiya_izgotovleniya_tkanevyh_beskonechnyh_shlifovalnyh_lent_obrabotki_lopatok_turbin_zharoprochnyh). – Дата доступа: 18.05.2023.
2. Швы бывают разные [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.zavodkorund.ru/stati/shvy-byvayut-raznye>. – Дата доступа: 19.05.2023.
3. Электронный каталог продукции Белгородского абразивного завода [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://belabraziv.ru/catalog/>. – Дата доступа: 18.05.2023.
4. Гибкие абразивы : технологии производства и высокая производительность шлифования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.brass.ru/upload/iblock/55a/gibkie%20abrasivy\\_sia\\_ot\\_brass\\_company.pdf](https://www.brass.ru/upload/iblock/55a/gibkie%20abrasivy_sia_ot_brass_company.pdf). – Дата доступа: 19.05.2023.

УДК 621.9

## УСТАНОВКА ЛАЗЕРНОГО ГРАВИРОВАНИЯ С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

*Курочкин В.Г., студ., Климентьев А.Л., ст. преп.  
Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрена конструкция портативной установки лазерного гравирования на плоской поверхности с программным управлением.

Ключевые слова: лазерное гравирование, установка, конструкция, компоновочная схема, кинематическая цепь, направляющая, двигатель.

Целью исследований является разработка конструкции портативной установки лазерного гравирования, отличающейся простотой, модульностью конструкции, оснащенной доступной системой программного управления.

Проведенный анализ аналогичных установок по лазерному гравированию позволяет существующие решения разделить на несколько типов решений: на базе существующих моделей малогабаритных вертикально-фрезерных станков типа CNC3018 и подобных, на базе 3D-принтеров с декартовым типом кинематики и самостоятельные решения с использованием координатных механизмов декартового типа.

Традиционная схема обработки гравировальной установки характеризуется двумя движениями подачи каретки с инструментом в продольном и поперечном направлении, а также рабочим движением – движением резания (вращение инструмента вокруг своей оси) (рис.1). Возможное перемещение в вертикальном направлении на схеме не показано так, как оно имеет вспомогательное значение.

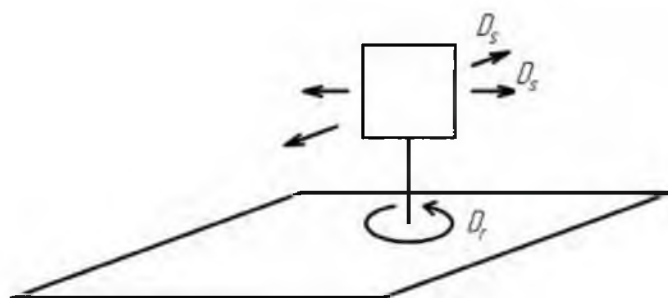


Рисунок 1 – Схема обработки гравировальной установки

В качестве аналога при проектировании установки выбрано решение от компании xTool. xTool D1 Pro представляет собой полностью готовую лазерную установку, поставляемую в собранном виде. Данное решение обладает рядом достоинств, к которым можно отнести: отсутствие необходимости сборки, диодный лазер, управление с устройств работающих на разных операционных системах Windows, macOS, Android, iOS. В качестве недостатков можно отметить то, что