

Министерство высшего и среднего специального образования БССР  
ВИТЕБСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ЛЁГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
( ВТИЛП )

УДК 621.924.3:62-231.221.222

Бюл. регистрации 01082.5010019

Инв. № ..... 0284.0 020483

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Начальник

Витебского СКБ ЗИИ ЗС

Чечин В. О. Ситов

50 декабря 1983г.

Проректор по научной работе,  
к.т.н., доцент

Горбачик В. Е. Горбачик

30 декабря 1983г.

ОТЧЁТ

о научно - исследовательской работе

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА ПО ОТРАБОТКЕ КОНСТРУКЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НАПРАВЛЯЮЩИХ СКОЛЫЖЕНИЯ ЗАГОТОВОЧНЫХ СТАНКОВ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ И МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ.

( заключительный )

ХД - 82 - 162

Начальник научно-исследовательского сектора

Правдивый И. Е. Правдивый

Научный руководитель  
работы, к.т.н., доцент

Ходьков 25.12.83г. В. М. Ходьков

Витебск - 1983

Библиотека ВГТУ



## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

С. Н. С.,

к. т. н., доцент

*Ходьков*

25.12.83г. В.М.Ходьков (Введение, реферат, разд. 2,4 заключение).

М. Н. С.,

доцент

*Меницкий*

25.12.83г. И.Д.Меницкий (раздел 3,7 проведение экспериментальных исследований).

Лаборант

*Корпушко*

25.12.83г. А.В.Корпушко (изготовление экспериментальных образцов направляющих).

## РЕФЕРАТ

Отчёт - 36 стр., 3 рисунков, 15 источников, 1 приложение.

Универсально-заточные станки, направляющие, полимерные материалы, покрытия, литьевые компаунды, эпоксидные смолы.

В работе рассматривается возможность применения полимерных материалов для направляющих универсально-заточных станков.

Цель работы - отработка конструкции и технологии изготовления направляющих поперечного и вертикального перемещения универсально - заточных станков из полимерных материалов. Предложено для обоих направляющих использовать литьевые компаунды на основе эпоксидной смолы.

Разработана конструкция направляющих с полимерным покрытием и устройств для заливки покрытия. Отработана технология заливки плоских и круглых направляющих. Изготовлены экспериментальные образцы направляющих. Применение полимерного покрытия направляющих обеспечивает повышение износостойкости, сопротивляемость к схватыванию и уменьшение затрат на изготовление направляющих.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Введение	5
2. Выбор направления исследований	7
2.1. Общие требования к направляющим	7
2.2. Характеристика пар трения для направляющих	7
2.3. Выбор полимерных материалов для направляющих поперечного и вертикального перемещения универсально-заточных станков	21
3. Разработка конструкции направляющих универсально-заточного станка с полимерным покрытием	22
3.1. Разработка конструкции плоских полимерных направляющих поперечного перемещения	22
3.2. Разработка конструкции круглых полимерных направляющих вертикального перемещения	25
4. Отработка технологии нанесения полимерного покрытия на направляющие универсально-заточного станка	27
4.1. Отработка технологии нанесения полимерного покрытия на плоские направляющие	27
4.2. Отработка технологии нанесения полимерного покрытия на круглые направляющие	29
5. Заключение	31
6. Список использованных источников	32
7. Приложение	34

## ВВЕДЕНИЕ

Одним из важных вопросов повышения точности заточных станков является выбор направляющих.

Наиболее широко распространённые направляющие скольжения обладают относительно простой конструкцией. Чаще всего в таких направляющих используется пара "металл-металл", которой, однако, свойственны существенные недостатки: возможность скачков при малых скоростях перемещения; склонность к образованию задиров; относительно высокий коэффициент трения. Этих недостатков лишены направляющие качения, однако они значительно дороже, а их демпфирующая способность ниже.

Важнейшими критериями оценки материалов для направляющих скольжения являются износостойкость и поведение при трении.

Износ направляющих станков происходит вследствие механического истирания или задиров.

Задиры появляются только на металлических направляющих. В этом случае наблюдается срезание оксидной пленки и адсорбированных разделительных слоёв, а также образование мостиков сварки между пластически деформированными зонами на трущихся поверхностях. Склонность пары скольжения к задирам зависит от комбинации материалов, качества поверхности и сравнительной твёрдости компонентов пары. Она возрастает, если оба тела изготовлены из одинакового материала и имеют одинаковую твердость.

Дальнейшим развитием традиционных направляющих скольжения является применение пар "металл-неметалл". В качестве последнего в большинстве случаев используют различные пластмассы, соединяемые различными способами с металлической основой.

Наиболее эффективны следующие способы использования пластмасс для направляющих: приклеивание к направляющим пластмассовых накладок в форме ленты; изготовление направляющих из литье-

вых смол со специальными добавками.

Применение пластмасс определяется не только их цennыми свойствами, но и большой экономией металла, которую дает их применение народному хозяйству. Как показали исследования, каждая тонна потребляемых пластмасс в машиностроении экономит до 4,5-5,5 т. черных и цветных металлов. При замене металла пластмассой трудоемкость изготовления изделий уменьшается до 3-8 раз.

Целью данной работы является отработка конструкции и технологии изготовления направляющих поперечного и вертикального перемещения универсально-заточных станков из полимерных материалов.

Кроме вышеупомянутых, эти станки должны обладать следующими качествами: плавные, точные и точноточечные движения, устойчивые к динамическим нагрузкам, способность к быстрой настройке, устойчивость к коррозии при длительных перемещениях, точность затачивания.

### 2.2. Классификация и экономичность.

Современные станки для точения из полимерных

материалов, применяемых для направляющих, можно разделить на следующие: 1) круги винтовые; 2) круги зигзагообразные; 3) круги с винтовой поверхностью; 4) круги с винтовой впадиной. Гвинтостоечные круги в производстве рассмотрены в работе А. Нара с круглым винтовым стержнем, называемые винтовыми.

Круги винтовые. Технологичность кругов зависит от величины толщины при вырезке от фасонной к плавной и от величины зигзага при вырезке тонкими резчиками трафаретами. Круги обеспечивают плавление химически активных кругов.

Круги зигзагообразные для плавной настройки в требуемом

## 2. ВЫБОР НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К НАПРАВЛЯЮЩИМ

2.2.1. Точность относительного движения (по направляющим) узлов, несущих заготовку и инструмент. Определяется геометрической точностью направляющих, жесткостью и постоянством толщины слоя смазки.

2.2.2. Долговечность по точности. Определяется режимом трения, износостойкостью направляющих (пары трения).

2.2.3. Равномерность медленных движений и точность установочных перемещений узла. Зависят от режима трения; условий смазки направляющих и сорта смазки; материалов пары трения; конструкции направляющих и качества их изготовления.

2.2.4. Малые силы трения в направляющих, от чего зависят габариты элементов привода подач, тепловыделение и температурные деформации, усилия на рукоятках при ручных перемещениях, точность малых подач.

2.2.5. Технологичность и экономичность.

### 2.2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПАР ТРЕНИЯ ДЛЯ НАПРАВЛЯЮЩИХ

Материалы, применяемые для направляющих, можно разделить на четыре группы: 1) чугуны незакалённые; 2) чугуны закалённые и другие материалы высокой твердости; 3) цветные сплавы; 4) пласт массы. Характеристики трения и износостойкость рассматриваются при работе в паре с чугуном соответствующей марки, незакаленным (исключения оговорены).

Чугуны незакаленные. Износостойкость чугунов возрастает с повышением твердости при переходе от ферритной к перлитной и далее к мартенситной структуре; уменьшение размеров графитовых включений способствует повышению износостойкости чугуна.

Выбор марок чугуна для отливок направляющих и требования к

## 6. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Решетов Д.Н. Детали и механизмы металлорежущих станков. Т. I. М.: Машиностроение, 1972.
2. Брендель Х., Зитнель Р. Фрикционные характеристики неметаллических направляющих металлорежущих станков. Станки и инструменты № II, 1979.
3. Семенов А.П., Савинский Д.Э. Металлофторпластовые подшипники. М.: Машиностроение, 1976.
4. Тененбаум М.М. Износстойкость конструкционных материалов и деталей при абразивном изнашивании. М.: Машиностроение, 1976.
5. Истемин Н.П., Семенов А.П., Ермаков З.М. Влияние скорости скольжения и температуры на трение фторопласта-4. Машиноведение № I, 1980.
6. Брянкова А.В., Божков Г.К., Тихонова М.С. Фторопласти в машиностроении. М.: Машиностроение, 1971.
7. Белый В.А. Трение и износ материалов на основе полимеров. М.: Машиностроение, 1975.
8. Коцебинский О.Д., Лейбова Н.М. Новые материалы для станкостроения. Машиностроитель № 4, 1981.
9. Левина З.М. Основные пути совершенствования направляющих современных станков с ЧПУ. Станки и инструменты № 10, 1978.
10. Бойм А.Г., Левина З.М. Влияние вида направляющих на точность позиционирования узлов в станках с ЧПУ. Станки и инструменты № 9, 1981.
11. Билик Ш.М. Пары трения металл-пластмасса в машинах и механизмах. М.: Машиностроение, 1966.
12. Левина З.М., Решетов Д.Н. Контактная жесткость машин. М.: Машиностроение, 1981.
13. Применение в станках направляющих с накладками из наполненного фторопласта. Станки и инструменты № 4, 1980.

14. Селиков Ю.З., Ниберг А.Н. Влияние характеристик чугуна и некоторых пластмасс на устойчивость скольжения. Станки и инструменты № 5, 1979.
15. Михин Н.М. Трение в условиях пластического контакта. М.: Наука, 1968.

Серия	Номер	Название	Год	Номер	Название	Год
002	718-67	Беззольный чугун для инструментов и деталей	1976	200-37,7	Беззольный чугун для инструментов и деталей	1976
002	719-67	Высокомарганецкий чугун для инструментов и деталей	1977	200-37,7	Высокомарганецкий чугун для инструментов и деталей	1977
002	720-67	Чугун с высоким содержанием марганца	1977	200-37,7	Чугун с высоким содержанием марганца	1977
002	721-67	Чугун с высоким содержанием марганца	1977	200-37,7	Чугун с высоким содержанием марганца	1977

В результате проведенных экспериментальных работ было установлено, что для высокомарганецкого чугуна в зависимости от содержания марганца трение скольжения варьируется в пределах 0,15-0,25.

Серия	Номер	Название	Год	Номер	Название	Год
002	718-67	Беззольный чугун для инструментов и деталей	1976	200-37,7	Беззольный чугун для инструментов и деталей	1976
002	719-67	Высокомарганецкий чугун для инструментов и деталей	1977	200-37,7	Высокомарганецкий чугун для инструментов и деталей	1977
002	720-67	Чугун с высоким содержанием марганца	1977	200-37,7	Чугун с высоким содержанием марганца	1977