

УДК 37

Печатается по решению оргкомитета конференции

Материалы V Краевой заочной научно-практической конференции «Проектно-исследовательская деятельность обучающихся, в номинации «Машиностроение, металлообработка», 27 марта 2020 г. – Пермь, 2020 - 60с.

Ответственный за выпуск: Л.Л. Костина, Регионального учебного методического объединения «Машиностроение, металлообработка»

Сборник содержит материалы V Краевой заочной научно-практической конференции «Проектно-исследовательская деятельность обучающихся, в номинации «Машиностроение, металлообработка»». Материалы публикуются в авторской редакции.

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Пермский политехнический колледж имени Н.Г. Славянова»

Оглавление

«ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ», <i>Азанов Владислав Александрович, Шилова Вера Владимировна</i>	4
ИССЛЕДОВАНИЕ РАСЧЕТНОГО СРОКА СЛУЖБЫ ПОДШИПНИКОВ СЕТКОВЕДУЩИХ ВАЛОВ БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ, <i>Белкин Никита Алексеевич</i>	8
«ЗЕНКЕРА. ПРИМЕНЕНИЕ НА АО «ОЧЕРСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД»», <i>Беляев Данил Юрьевич, Песковских Владимир Николаевич</i>	16
ПОВЫШЕНИЕ БРОНЕПРОБИВАЕМОСТИ У СОВРЕМЕННЫХ ТАНКОВ, <i>Блинов Олег Алексеевич</i>	20
ЗАКАЛКА НОЖЕЙ, <i>Вольтер Владислав Вадимович</i>	24
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНАЯ ОБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ ШАБРЕНИЕМ, <i>Данилов Александр Иванович</i>	28
ЭВОЛЮЦИЯ МЕТАЛЛОРЕЖУЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ , <i>Иванов Дмитрий Сергеевич, Иванов Алексей Александрович</i>	34
ТЫЛ – ФРОНТУ, <i>Кирьянов Андрей Николаевич</i>	38
ПЛАШКОДЕРЖАТЕЛЬ, <i>Ковбанюк Артем Леонидович, Синюков Андрей Андреевич</i>	42
СЕБЕСТОИМОСТЬ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТА УЧАСТКА ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СТОЛОВЫХ НОЖЕЙ ИЗ СТАЛИ МАРКИ 40X13, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 900 000 ШТ. В ГОД, <i>Колычев Ростислав Владимирович</i>	47
АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ — ЭТО БУДУЩЕЕ В СОЗДАНИИ МАШИН ИЛИ НАСТОЯЩЕЕ?, <i>Крохалев Александр Николаевич</i>	51
«ОБОЗНАЧЕНИЕ АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА, ПОСЛЕДНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В СРАВНЕНИИ СО СТАРЫМ», <i>Песковских Владимир</i>	

«ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

*Азанов Владислав Александрович, Шилова Вера Владимировна, студенты
ГБПОУ «Строгановский колледж»*

Руководители Ершов Сергей Георгиевич, Ширинкина Елена Вадимовна

История развития обработки металлов показывает, что одним из эффективных путей повышения производительности труда в машиностроении является применение новых инструментальных материалов.

1. Инструментальный материал должен иметь высокую твердость.

Твердость инструментального материала должна быть выше твердости обрабатываемого не менее чем в 1,4- 1,7 раза.

2. При резании металлов выделяется значительное количество теплоты и режущая часть инструмента нагревается. Поэтому, инструментальный материал должен обладать высокой теплостойкостью.

3. Важным требованием является достаточно высокая прочность инструментального материала. Если высокая твердость материала рабочей части инструмента не обеспечивается необходимой прочностью, то это приводит к поломке инструмента и выкрашиванию режущих кромок.

4. Инструментальный материал должен иметь высокую износостойкость при повышенной температуре.

5. Необходимым условием достижения высоких режущих свойств инструмента является низкая физико-химическая активность инструментального материала по отношению к обрабатываемому. Поэтому кристаллохимические свойства инструментального материала должны существенно отличаться от соответствующих свойств обрабатываемого материала.

6. Инструментальный материал должен обладать технологическими

свойствами, обеспечивающими оптимальные условия изготовления из него инструментов. Для инструментальных сталей ими являются хорошая обрабатываемость резанием и давлением; благоприятные особенности термической обработки (малая чувствительность к перегреву и обезуглероживанию, хорошие закаливаемость и прокаливаемость, минимальные деформирование и образование трещин при закалке и т.д.); хорошая шлифуемость после термической обработки.

Виды инструментальных материалов

Инструментальные стали. Для режущих инструментов применяют быстрорежущие стали, а также, в небольших количествах, заэвтектоидные углеродистые стали с содержанием углерода 0,7-1,3% и суммарным содержанием легирующих элементов (кремния, марганца, хрома и вольфрама) от 1,0 до 3,0%.

1.1. Углеродистые и легированные инструментальные стали.

Ранее других материалов для изготовления режущих инструментов начали применять **углеродистые инструментальные стали** марок У7, У7А...У13, У13А. Помимо железа и углерода, эти стали содержат 0,2...0,4% марганца.

Легированные инструментальные стали, по своему химическому составу, отличаются от углеродистых повышенным содержанием кремния или марганца, или наличием одного либо нескольких легирующих элементов: хрома, никеля, вольфрама, ванадия, кобальта, молибдена.

Быстрорежущие стали.

В настоящее время быстрорежущие стали являются основным материалом для изготовления режущего инструмента. Быстрорежущие стали обладают достаточно высокой технологичностью, так как хорошо обрабатываются давлением и резанием в отожженном состоянии.

Стали повышенной теплостойкости характеризуются повышенным

содержанием углерода, ванадия и кобальта.

Среди **ванадиевых сталей** наибольшее применение получила марка Р6М5Ф3. Наряду с высокой износостойкостью, ванадиевые стали обладают плохой шлифуемостью из-за присутствия карбидов ванадия (VC), так как твердость последних не уступает твердости зерен электрокорундового шлифовального круга (А1203).

Твердые сплавы

В настоящее время для производства режущих инструментов широко используются твердые сплавы. Они состоят из карбидов вольфрама, титана, тантала, цементированных небольшим количеством кобальта. Карбиды вольфрама, титана и тантала обладают высокой твердостью, износостойкостью. Инструменты, оснащенные твердым сплавом, хорошо сопротивляются истиранию сходящей стружкой и материалом заготовки и не теряют своих режущих свойств при температуре нагрева до 750-1100 °С.

Недостатком твердых сплавов, по сравнению с быстрорежущей сталью, является их повышенная хрупкость, которая возрастает с уменьшением содержания кобальта в сплаве. Скорости резания инструментами, оснащенными твердыми сплавами, в 3-4 раза превосходят скорости резания инструментами из быстрорежущей стали.

Минералокерамические материалы (режущая керамика)

Минералокерамические материалы для изготовления режущих инструментов стали применять с 50-х годов. В СССР был создан минералокерамический материал марки ЦМ- 332, состоящий в основном из оксида алюминия Al_2O_3 с небольшой добавкой (0,5-1,0%) оксида магния MgO. Оксид магния препятствует росту кристаллов во время спекания и является хорошим связующим средством.

Минералокерамические материалы изготавливаются в форме пластинок и присоединяются к корпусам инструментов механическим путем,

приклеиванием или припаиванием.

Минералокерамика ЦМ-332 обладает высокой твердостью, ее красностойкость достигает 1200°C. Однако она отличается низкой прочностью при изгибе (350-400 МН/м²) и большой хрупкостью, что приводит к частым выкрашиваниям и поломкам пластинок при работе.

Синтетические сверхтвердые материалы

Сверхтвердые поликристаллические материалы условно делят на группы:

- поликристаллы на основе алмаза;
- поликристаллы на основе нитрида бора;
- композиционные (двухслойные) материалы.

Инструменты, оснащенные поликристаллическими алмазами, обладают высокой износостойкостью, хорошей теплопроводностью, малыми коэффициентами трения и линейного расширения, слабой адгезией к металлам и сплавам, за исключением железа и сталей. Недостатком синтетических алмазов (АС) является интенсивное растворение в железе и его сплавах при температуре 700-800 С.

Поликристаллические алмазы АСПК, АСБ-Р, АСБ-Б, АСПВ применяются на операциях точения и растачивания при обработке медных, алюминиевых, титановых сплавов и стеклопластиков.

Абразивные материалы

Большое место в современном производстве деталей машин занимают процессы шлифования, при которых используются различные абразивные инструменты. Режущими элементами этих инструментов служат твердые и теплоустойчивые зерна абразивного материала с острыми кромками.

Абразивные материалы подразделяются на естественные и искусственные. К естественным абразивным материалам относятся такие минералы, как кварц, наждак, корунд и др. Естественные абразивные

материалы отличаются большой неоднородностью, наличием посторонних примесей, по качеству абразивных свойств они не удовлетворяют растущим потребностям промышленности. Наиболее распространенными искусственными абразивными материалами являются электрокорунды, карбиды кремния и бора.

Более полное решение проблемы импортозамещения требует дальнейшего проведения работ по совершенствованию существующих и разработке новых материалов получения сверхтвердых материалов.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСЧЕТНОГО СРОКА СЛУЖБЫ ПОДШИПНИКОВ СЕТКОВЕДУЩИХ ВАЛОВ БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ

Белкин Никита Алексеевич, студент ГБПОУ «Соликамский технологический колледж»

Руководитель Бондюгов Вадим Валерьевич

Задачи:

1. Изучение факторов влияющих на долговечность подшипников качения;
2. Определить срок службы подшипников качения;
3. Рассчитать долговечность для подшипника 22318С3W33
4. Сравнить периодичность замен подшипников по графику планово-предупредительных ремонтов (ППР) на буммашине с полученными показателями долговечности.

Объект исследования: подшипник качения сетководущего вала 22318С3W33 .

Предмет исследования: срок службы и факторы, влияющие на долговечность подшипников качения.

Область практического применения: при эксплуатации машин и

оборудования важнейшим вопросом является долговечность и безаварийная работа.

1. Обоснование и сбор информации

На многих промышленных предприятиях используется классическая система ППР, предусматривающая проведение ремонтов и плановых замен оборудования через определенные промежутки времени, которые называются межремонтными периодами. В случае планово-предупредительных ремонтов по таким нормативам межремонтные периоды назначаются на основании технической документации от заводов-изготовителей при наличии в ней таких указаний. Фактические условия эксплуатации могут не соответствовать нормативам на проведение плановых ремонтов и в реальности это приводит к отказам и аварийным ремонтам оборудования.

Целью данной работы является проверка соответствия планового норматива на замену подшипников сетководущих валов (22318С3W33) с расчетным показателем долговечности данных подшипников. Расчет будет произведен с использованием программных средств.

В результате сбора информации от мастера по ремонту бумагоделательной машины №2 АО «Соликамскбумпром» получена следующая информация:

- 1) Нормативы на ремонт преимущественно базируются на основе данных в техдокументации (при наличии) и с учетом статистики отказов конкретного оборудования.
- 2) Плановый норматив на замену подшипников сетководущих валов (22318С3W33) составляет 5 лет или 43800 часов календарного времени.
- 3) Бумагоделательная машина работает в непрерывном режиме (плановые простои для текущего ремонта не более 24 часов в месяц или 288 часов в год)

- 4) Масса сетководущего вала 1,5 тонны;
- 5) Смазывание в режиме циркуляции маслом МС-20;
- 6) Рабочая скорость буммашины до 1000 метров бумаги в минуту (в пересчете для сетководущих валов составляет 800 оборотов в минуту).

2. Факторы влияющие на долговечность подшипников качения.

Срок службы — это долговечность, достигнутая подшипником при его эксплуатации. Он может заметно отличаться от расчетной долговечности.

Возможные причины — износ или усталость вследствие:

- отклонения режимов эксплуатации;
- перекосов между валом и корпусом;
- слишком малого или слишком большого рабочего зазора;
- загрязнений;
- недостаточности смазывания;
- слишком высокой рабочей температуры;
- осциллирующих движений подшипника с очень малыми углами поворота (образование рифлений);
- вибрационных нагрузок и образования рифлений;
- сверхвысоких ударных нагрузок (статические перегрузки);
- повреждений при монтаже.

Срок службы подшипников качения ограничен и несмотря на все попытки его определения, подшипники одинаковой конструкции, работающие в одинаковых условиях, дают различные результаты, так что статистические данные могут дать более корректные сведения.

3. Определение срока службы подшипников качения.

Рассмотрим расчет подшипников качения на долговечность, который производят по номинальной долговечности. Долговечность радиальных и

радиально-упорных подшипников определяется числом оборотов внутреннего кольца (или числом часов работы при заданной постоянной частоте вращения), которое подшипник должен выдерживать до появления признаков усталости.

Под номинальной долговечностью (расчетным сроком службы) понимают срок службы подшипников, в течение которого не менее 90% из данной группы идентичных подшипников при одинаковых условиях должны отработать без появления признаков усталости металла.

Долговечность подшипника зависит от внешних факторов (величины и направления нагрузки, частоты вращения, смазки и т. д.), так и от его динамической грузоподъемности.

Номинальную долговечность L , связанная с эквивалентной нагрузкой P и динамической грузоподъемностью C :

$$L = \left(\frac{C}{P}\right)^p,$$

Где L - основная долговечность (10^6 оборотов);

C — динамическая грузоподъемность, указываемая в каталогах, в килоньютонах kN ;

P — эквивалентная динамическая нагрузка, kN ;

p — индекс, в зависимости от конструкции, для шариковых подшипников $p = 3$, для роликовых $p = 10/3$

Для радиальных шариковых и радиально-упорных шариковых и роликовых подшипников эквивалентную нагрузку определяют по формуле:

$$P = (X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot F_a) \cdot K_b \cdot K_T,$$

где F_r и F_a - радиальная и осевая нагрузки на подшипник;

V - коэффициент вращения кольца ($V = 1$ при вращении внутреннего кольца, $V = 1,2$ - при вращении наружного кольца);

K_6 - коэффициент безопасности, учитывающий характер внешних нагрузок;

K_T - температурный коэффициент;

X и Y - коэффициенты соответственно радиальной и осевой нагрузок (справочные данные).

Существуют программы для выбора подшипника и расчета долговечности и пользователь может выбрать наиболее удобную для него версию, из предлагаемых разработчиками. При этом версии подобных программ есть как для ноутбуков и компьютеров, так и для современных смартфонов. Некоторые программы подходят для любителей, другие разработаны для профессионалов.

4. Технические данные подшипников 22318С3W33

В соответствии с каталогом производителя (MPZ), подшипник 22318С3W33 представляет собой подшипник роликовый радиальный самоцентрирующийся двухрядный



Внутренний диаметр (d) - 90 мм.

Наружный диаметр (D) - 190 мм.

Ширина (высота) (B) - 64 мм.

Ширина наружной обоймы (C) - 64 мм.

Масса - 8,8 Кг

Грузоподъемность динамическая (C) - 506 кН

Грузоподъемность статическая (C0) - 632 кН

Частота вращения предельная при пластичной смазке - 1900 об/мин

Частота вращения предельная при жидкой смазке - 2600 об/мин

Расчетный коэффициент (ϵ) - 0,36

Расчетный коэффициент (Y_0) - 1,86

Расчетный коэффициент (Y_1) - 1,9

Расчетный коэффициент (Y_2) - 2,83

Количество дорожек качения - 2

5. Расчет долговечности подшипника 22318C3W33

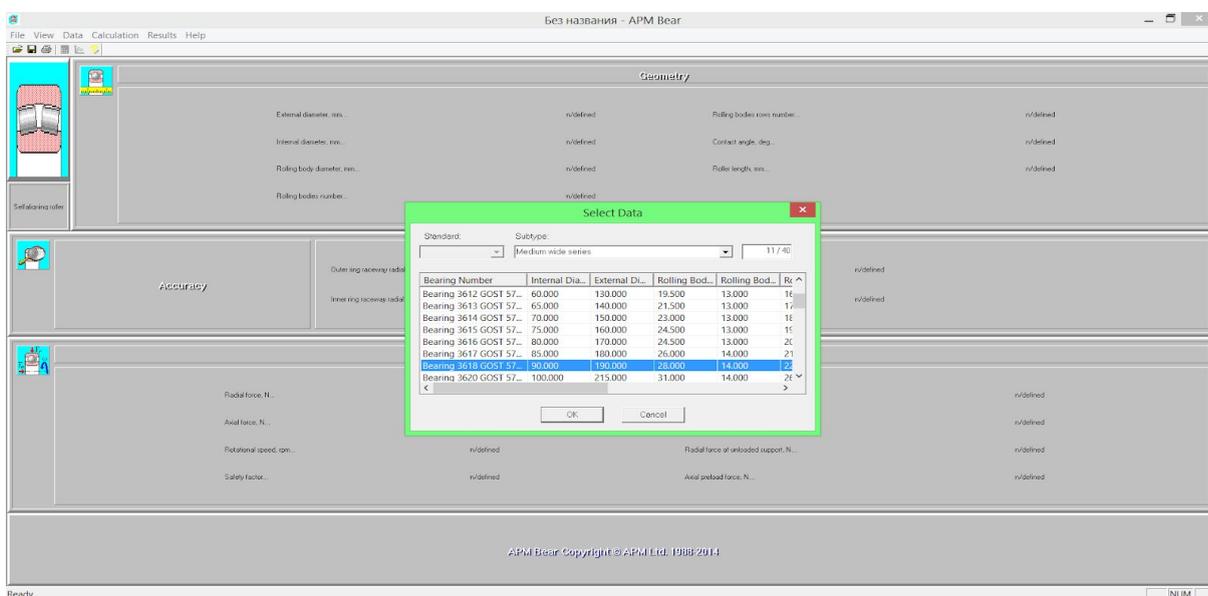
Расчет долговечности подшипника 22318C3W33 будем проводить в программе APM Bear. В расчетах используется методика международного стандарта ГОСТ 18855-2013 (ISO 281:2007) «Подшипники качения. Динамическая грузоподъемность и номинальный ресурс»

Последовательность действий:

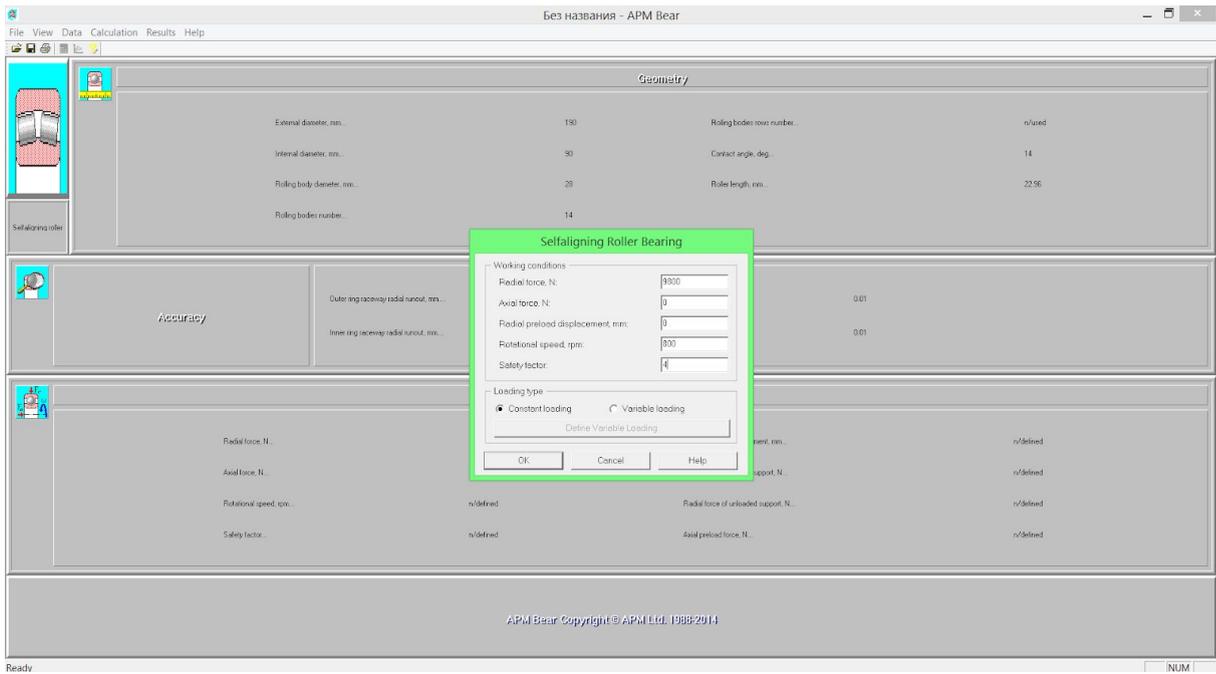
Выбираем тип подшипника: Радиально-упорный подшипник

Выбираем из списка нужные нам параметры подшипника: 22318C3W33 (3618)

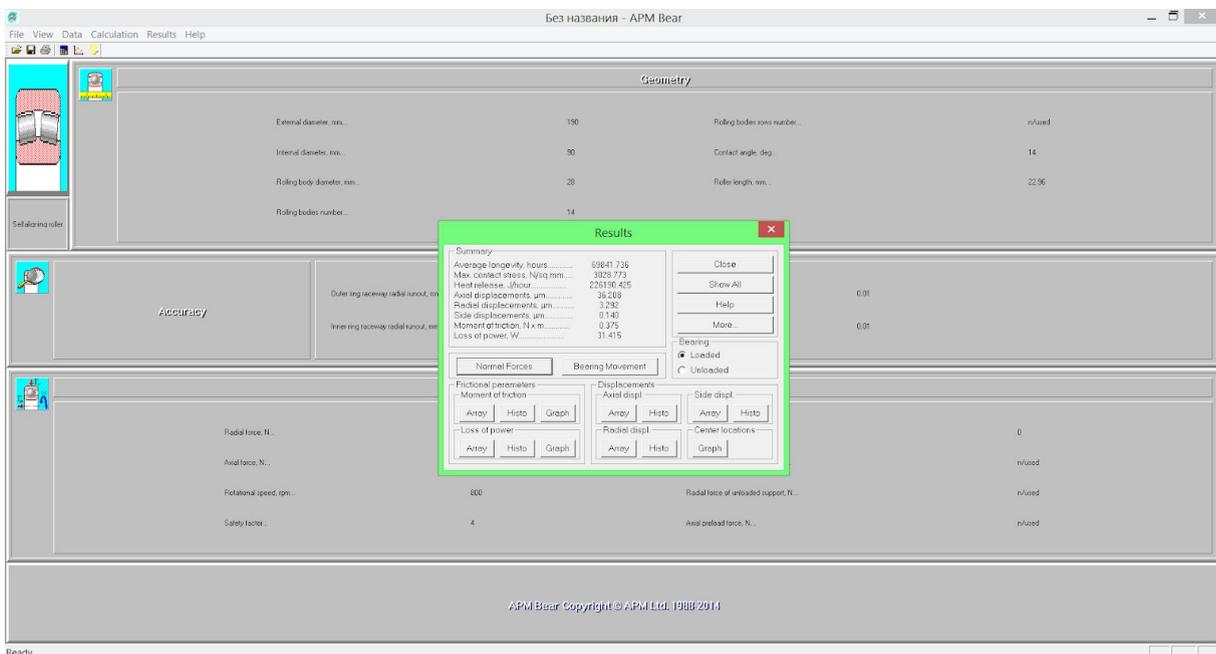
Выбираем способ установки подшипника:



Выбираем параметры работы подшипника:



Получаем результаты расчета:



6. Сравнение расчетной долговечности с частотой замен подшипников по графику ППР.

По графику ППР данные подшипники меняют раз в 5 лет, то есть раз в 43800 часов. Расчетный показатель долговечности составляет 69841 час или почти 8 лет. Тем самым видна некоторая избыточность замен подшипников, но с точки зрения системы ППР за счет такого запаса долговечности

обеспечивается безаварийная эксплуатация оборудования, что в условиях непрерывного производства весьма существенно.

Считаю работу законченной, а использование программных средств, позволяющих вычислять долговечность деталей в конкретных условиях эксплуатации целесообразным при определении межремонтных интервалов в графиках ППР, планировании замены деталей при проведении ремонтов промышленного оборудования.

Список использованных источников

1. <http://docs.cntd.ru/document/1200105881>
2. <http://www.detalmach.ru/spravka810.html>
3. <https://podshipnikinform.ru/katalog-podshipnikov-import/podshipniki-rolikovye-radialnye-sfericheskie/podshipnik-22318-w33-mpz-obj126645.html>
4. <https://apm.ru/apm-winmachine>
5. <https://technobearing.ru/prichiny-narusheniy-raboty-podshipnikov>

«ЗЕНКЕРА. ПРИМЕНЕНИЕ НА АО «ОЧЕРСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД»»

*Беляев Данил Юрьевич, Песковских Владимир Николаевич, студенты ГБПОУ
«Строгановский колледж»*

Руководители Ершов Сергей Георгиевич, Ширинкина Елена Вадимовна

Зенкер

Содержание:

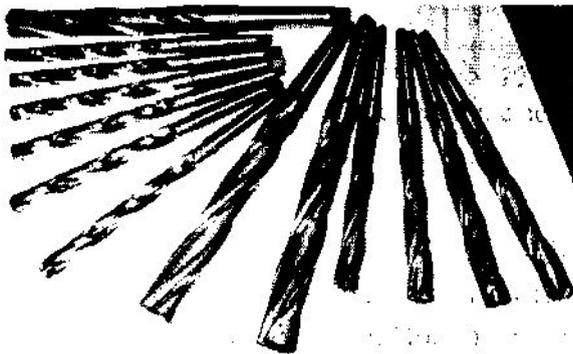
- Назначение зенкерования
- Виды зенкеров
- Применение зенкеров
- . ГОСТы

Зенкер - это специальный инструмент для обработки металла резанием с

несколькими лезвиями. Назначение зенкера - лучистовая доработка отверстий в заранее просверленных в деталях и заготовках с целью доводки диаметра до нужного значения и улучшения качества полученной поверхности.

Назначение зенкерования и применяемое оборудование

Зенкерование позволяет улучшить качество поверхности полученной при сверлении до 9-11 квалитета точности и шероховатости Rz 2,5 мкм. При этом устраняются все дефекты возникающие при литье, штамповке и сверлении отверстия, увеличивается чистота поверхности, её точность, повышается соосность. Преимуществом зенкера над обычным сверлом является более высокая жесткость благодаря режущим зубьям, что обеспечивает высокую точность направления движения инструмента.



Основное назначение зенкера:

- Повышение точности и повышение качества обработки поверхности отверстий перед нарезкой резьбы или развертыванием.
- Калибровка предварительно просверленных отверстий для шпилек, болтов и других видов крепежных изделий.

Зенкерование является машинной операцией и выполняется на:

- сверлильных станках всех видов;
- токарных станках;
- расточных станках;

- агрегатных станках, в качестве операции в автоматической линии;
- горизонтальных и вертикальных фрезерных станках.

Виды зенкеров

В современной металлообработке широко применяются различные виды зенкеров. В зависимости от назначения инструмент подразделяется на два номера:

- Зенкер N1 - имеет припуск и используется для полуступенчатой обработки отверстий перед развертыванием.. ,
- Зенкер N2 - имеет квалитет точности Н1 1 и применяется, в основном, для финишной обработки.

Наиболее часто применяются два основных вида конструкции зенкеров - машинные цельные и насадные. Первые имеют хвостовик в форме конуса Морзе или метрического конуса, цельную конструкцию с режущими зубьями и канавками для отвода стружки. Насадные зенкера имеют внутреннее отверстие для крепления на оправку. Также применяются сборные зенкеры, сварные и инструмент с пластинами из твердых металлокерамических сплавов.

Материалом режущей части цельного зенкера является быстрорежущая сталь P18 или P19. Инструмент с твердосплавными пластинами различается по материалу обрабатываемых изделий. Для работы с чугунными деталями пластины выполняются из металлокерамических сплавов ВК4, ВК6 или ВК8, для работы со стальными изделиями - из Т15К6. Применение твердосплавных пластин обеспечивает более высокую производительность и долговечность инструмента.

Применение зенкеров

Используя любые типы зенкеров для работы со стальными изделиями рекомендуется применять СОЖ. Для чугуна и цветных металлов применение смазки не обязательно. Очень важным является правильно подобрать

инструмент под выполнение операции. При этом учитывается:

- Материал детали и характер обработки, а также место расположения отверстия и запланированное количество операций.
- В зависимости от способа крепления на станке выбирается конструкция зенкера.
- Выбор материала инструмента зависит от материала детали, интенсивности работы, а также некоторых других факторов.

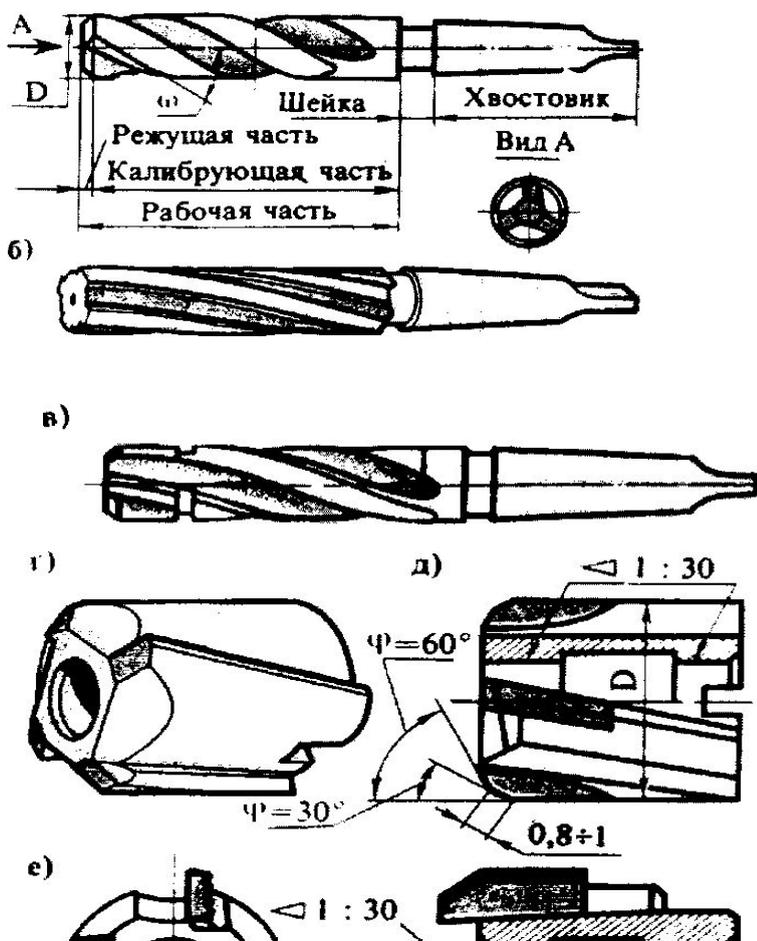
Действующие ГОСТы

Зенкер - высокоточный инструмент. Все его геометрические размеры, углы режущей кромки в коническом элементе, форма спирали лезвия, количество лезвий строго оговорены нормами стандартизации в ГОСТ. Так, действующие сегодня документы по разным видам зенкеров следующие: ГОСТ 14953-80 описывает условия (технические) применения элементов с конической формой рабочей зоны.

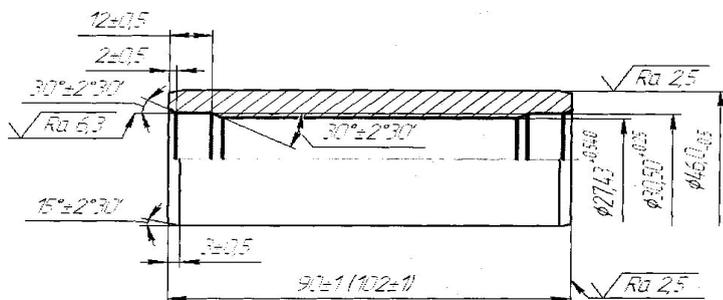
ЗЕНКЕРЫ:

а)

г Место сварки



Применение зенкеров на производстве АО «ОМЗ». Муфта штанговая.



Зенкер конический комбинированный 2334-6028;6044 применяется для снятия 2 фасок на муфте в сверлильном станке (левые,) после автоматической линии в ручном режиме.

Зенкер 2320-6034;6088 без центрального отверстия на полуавтомат.

Зенкер комбинированный 2337-6008;6010 без центрального отверстия на полуавтомат.

Зенкер 2320-6062;6066 с центральным отверстием для сож на автоматические линии лк082, лк083.

Зенкер 2320-6050;6071 без центрального отверстия на автоматические линии лк082, лк083.

Зенкерами из быстрорежущей инструментальной стали на разных этапах производства обрабатывают внутренние поверхности муфт (на рисунке выделено жирными линиями). За счёт применения зенкерования получают высокую точность размера и чистоту поверхности.

ПОВЫШЕНИЕ БРОНЕПРОБИВАЕМОСТИ У СОВРЕМЕННЫХ ТАНКОВ

Блинов Олег Алексеевич, студент ГБПОУ «Пермский политехнический колледж им. Н.Г. Славянова»

Руководитель Веретенников Андрей Леонидович

В чем же состоит суть новых требований к современной бронетанковой технике? Их можно классифицировать по следующим направлениям:

1. Оперативно-тактические требования;
2. Требования по огневой мощи;
3. Требования по защищенности и живучести;
4. Требования по подвижности;
5. Требования по командной управляемости;
6. Технологические требования;

В плане огневой мощи стоит ориентироваться на следующие направления:

- разработку новых комплексов вооружения с использованием, как нетрадиционных способов метания снарядов, так и за счет совершенствования боекомплектов объектов бронетанковой техники
- совершенствование систем управления огнем за счет обязательного расширения поисковых и точностных показателей.

Остановлюсь подробнее на совершенствовании боекомплектов бронетанковой техники, в частности совершенствование ОБПС (оперенный бронебойно-подкалиберный снаряд).

Д-81ТМ (2А46) — советская гладкоствольная танковая пушка. Разработана в Свердловском ОКБ-9.

Первым серьезным снарядом для орудия 2А46 стал ЗБМ22 «Заколка». Имеет небольшой сердечник из карбида вольфрама в головной части стального тела. Данный снаряд являлся наиболее распространенным в Советской Армии в конце 70-х - начале 80-х годов.

Следующим прорывным снарядом стал ЗБМ29 «Надфиль». Новое ведущее устройство имеет большую поверхность для зацепления с корпусом

и изготовлено из алюминиевого сплава В-95 вместо стали (для снижения паразитной массы).

Снаряд ЗБМ32 «Вант» первый советский урановый монолитный оперенный бронебойно-подкалиберный снаряд. Наравне с ЗБМ42 «Манго» является самым распространенным ОБПС в Российской армии.

ЗБМ42 «Манго» - самый массовый снаряд в Российской армии. Снаряд повышенного могущества, предназначенный для поражения современных многослойных бронепреград. Имеет очень сложную конструкцию, включающую в себя сплошной баллистический и бронебойный колпачок, бронебойный демпфер, и два сердечника из высокопрочного вольфрамового сплава большого удлинения.

ЗБМ46 «Свинец» - венец развития отечественных оперенных бронебойно-подкалиберных снарядов. Это современный ОБПС с монолитным урановым сердечником высокого удлинения и подкалиберными стабилизаторами, использующий новое композитное ВУ с двумя зонами контакта.

ЗБМ44 «Манго-М» - дальнейшее развитие самого массового ОБПС в Российской армии. По сравнению с ЗБМ42 «Манго», «Манго-М» имеет большую длину активной части (сердечника), соответственно бронепробиваемость увеличилась примерно на 20%. Сейчас «Манго-М» только-только поступает на вооружение танковых подразделений Российской армии.

120-мм танковая пушка Rh120 L/44 — гладкоствольное танковое артиллерийское орудие с частично сгорающей гильзой, созданное западногерманской компанией «Rheinmetall» для основного боевого танка бундесвера Leopard-2. В дальнейшем под

обозначением M256 использовалось на американских танках начиная с модификации M1A1 Abrams.

В ходе совместных работ «BAE Systems» (RBSL) и «Rheinmetall», модернизированные танки НАТО получили модернизированную пушку. Новая гладкоствольная танковая пушка Rh120L55A1 значительно превосходит свою предшественницу, устанавливаемую на последнюю версию танка «Леопард-2A7V» - Rh120L55.

Первый массовый снаряд для 120 мм пушки - DM 23. Имеет цельнокорпусной сердечник на основе вольфрамового сплава.

Следующим мощным снарядом стал DM 33. DM 33 появился в 1987 году и до сих пор находится на вооружении немецкой армии.

Новейшие бронебойные снаряды DM63/DM53A1 компании «Rheinmetall», разработанные специально для полного использования потенциала пушки L55 с длиной ствола 55 калибров, имеют улучшенную бронепробиваемость.

M829A2 – Американский оперенный бронебойно-подкалиберный снаряд с сердечником на основе сплава обедненного урана.

M829A3 - Снаряд нового поколения, улучшена дальность, пробивная способность и точность. Считается одним из лучших в мире.

M829E4 – самый современный американский оперенный бронебойно-подкалиберный снаряд и имеет бронепробиваемость около 850 мм. Этот снаряд уже начал поступать в части и подразделения армии США.

На основе вышеизложенного материала предлагаю повысить огневую мощь танков армии России следующими способами:

- Увеличение калибра орудия до 130-152 мм;

- Увеличение длины ствола на 500-600 мм;
- Применение сплавов на основе обедненного урана вместо карбида вольфрама в сердечниках оперенных бронебойно-подкалиберных снарядов.

В своей работе я изложил некоторые предложения по улучшению огневой мощи танков армии России и надеюсь, что в скором времени мои предложения будут приняты и мы увидим их на танках армии России.

ЗАКАЛКА НОЖЕЙ

Вольтер Владислав Вадимович, студент ГБПОУ «Нытвенский многопрофильный техникум»

Руководитель Мартемьянова Ольга Аркадьевна

Углерод имеет большое практическое значение и является основой разработки чугуна и стали. По ней определяются виды термической превращений и т.д.

Использовать для предсказания микроструктуры при любой заданной называется содержание углерода в сплаве в процентах, по точкам на диаграмме характеризует определенный состав сплава превращения в сплавах железо – углерод происходит не только при жидком состоянии и в твердом благодаря переходу железа из одной аллотропической. В зависимости от температуры и состояния углерода сплава железо-углерод могут иметь структурные составляющие: феррит, цементит, перлит, аустенит, ледебурит и графит. Физико-химическая природа этих структурных составляющих различна.

Классификация сталей

УГЛЕРОДИСТЫЕ СТАЛИ



УГЛЕРОДИСТАЯ СТАЛЬ

Углеродистой сталью называется сплав железа с углеродом (содержание углерода до 2%) с примесями кремния, серы и фосфора, причем главной составляющей, определяющей свойства, является углерод. К недостаткам углеродистой стали относятся: --отсутствие сочетания прочности и твердости с пластичностью

-потеря твердости и режущей способности при нагревании до 200 °С и потеря прочности при высокой температуре

-низкая коррозионная устойчивость в среде электролита, в агрессивных средах, в атмосфере и при высоких температурах

-низкие электротехнические свойства

-Высокий коэффициент теплового расширения

-Увеличение веса изделий, удорожание их стоимости, усложнение проектирования вследствие невысокой прочности этой стали.

Стали для изготовления столовых ножей.

Стали **40X13** и **30X13** относятся к мартенситному классу и уже при охлаждении на воздух сильно закаливаются, что позволяет получить высокую твердость. При нагреве обе стали имеют полиморфное $\alpha \rightarrow \gamma$ превращение в интервале 820 (A_{c1}) и 860-880 °C (A_{c3}). При нагреве несколько выше температуры точки A_{c3} структура сталей из аустенита и карбидов хрома типа $Cr_{23}C_6$; полное растворение карбидов наступает при 950-1000 °C. При охлаждении на воздухе или в масле в интервале температур 270-80°C практически полностью проходит мартенситное превращение. Структура закаленной стали метастабильна. Это характеризуется важнейшими особенностями закаленной кристаллической решетки (дислокаций). Из-за этого при мартенситном превращении появляются большие растягивающие напряжения и сталь склонна к саморастрескиванию. Для перехода метастабильной структуры мартенсита закалки в стабильную структуру мартенсита отпуска необходимо проводить непосредственный отпуск. Отпуск при температурах 180-200 °C не приводит к распаду мартенсита на феррито-карбитную смесь и вследствие падению твердости. Отпуск необходим для снятия внутренних напряжений перехода метастабильного мартенсита закалки в более стабильный мартенсит отпуска.

Коррозионные свойства.

Для придания коррозионной стойкости сталь должна иметь не менее 12% хрома в твердом растворе (в мартенсите) не связанного в карбидах.

Наилучшими коррозионными свойствами сталь 40X13 обладает после закалки с температуры обеспечивающей полное растворение карбидов. Коррозионная стойкость 12-% хромистых сталей в сильной степени зависят от состояния поверхности. Наличие поверхностных дефектов, царапин, рисок, раковин обычно приводит к образованию очагов местной коррозии.

Поэтому полировка таких сталей обязательна, особенно для не термообработанных участков ножей (например ручки столовых ножей).

Сравнительная структура ножа

Сравнительная микроструктура ножей после закалки.

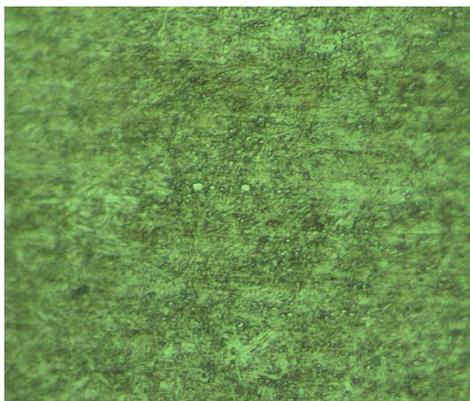


Фото 1. X1000. Нож 40X13. Микроструктура клинка. Мелкоигольчатый мартенсит 4-5 балла и незначительное количество равномерно распределенных карбидов.

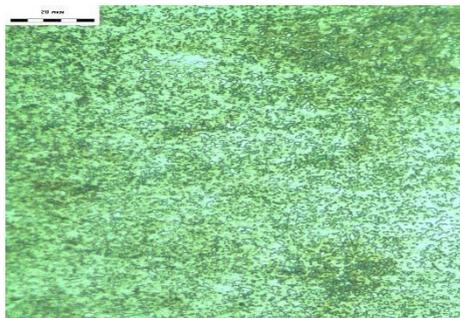


Фото 2. X1000. Нож 40X13 Микроструктура ручки. Зернистый перлит и равномерно распределенные карбиды

Испытания на коррозионную стойкость



Фото 5. Ножи после испытания в растворе соли. Клинок.

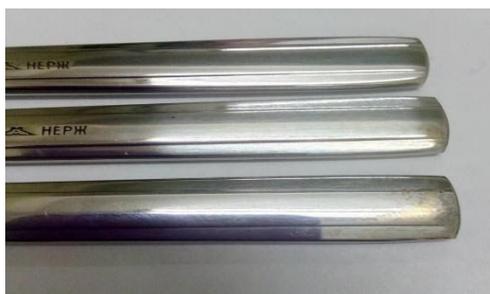


Фото 6. Ножи после испытания в растворе соли. Ручка

ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНАЯ ОБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ ШАБРЕНИЕМ

Данилов Александр Иванович, студент ГБПОУ «Краснокамский политехнический техникум»

Руководитель Федотова Тамара Михайловна

Шабрение - это окончательная высокоточная слесарная операция, заключающаяся в соскабливании очень тонких слоев материала с поверхности заготовки с помощью режущего инструмента - шабера. Шабрение применяется в тех случаях, когда необходимо обработать поверхности с очень малой шероховатостью. Шероховатость относится к микрометрии твердого тела и определяет его важнейшие эксплуатационные свойства - износостойкость от истирания, плотность, герметичность. Внешний вид, химическая стойкость. Как правило, шабрению подвергаются сопрягаемые поверхности, перемещающиеся друг относительно друга (трущиеся поверхности). С его помощью достигается плотное прилегание сопрягаемых поверхностей, надежное удерживание смазки между трущимися поверхностями и точные размеры деталей.

Режущим инструментом при шабрении является шабер. Шаберы различаются по конструкции - цельные и составные, по форме режущей кромки - плоские, трехгранные и фасонные, а также по числу режущих

граней - односторонние и двухсторонние. Шаберы изготавливаются из углеродистых инструментальных сталей марок У10...У13.

Шабрение плоскостей выполняют двумя способами обычным — рабочий ход «от себя» и более прогрессивным и производительным — рабочий ход «на себя».

Процесс шабрения считается законченным после достижения определенной точности, которая при контроле на краску с применением проверочных инструментов определяется по числу контактных пятен на обработанной поверхности, приходящихся на определенную площадь этой поверхности. В качестве единицы площади обработанной поверхности принят квадрат со сторонами 25 x 25 мм; чем больше пятен расположено на этой поверхности и чем равномернее они распределены, тем выше качество шабрения. При контроле качества шабрения используют специальную рамку, которую накладывают на поверхность, и подсчитывают количество пятен, находящихся в окне рамки. Для обеспечения большей объективности контроля подсчет пятен проводится в нескольких местах обработанной поверхности, а качество обработки оценивается по среднему арифметическому значению числа пятен.

Слесарь-новатор Ленинградского завода станков-автоматов А. А. Барышников разработал принципиально новый метод ручного шабрения, при котором рабочее движение шабера производится «на себя». Шабер берут за среднюю часть (стержень) обеими руками в обхват и устанавливают лезвием к обрабатываемой поверхности под углом 65—75°, а не 20—30°, как при шабрении «от себя»; верхняя же часть шабера, оканчивающаяся деревянной рукояткой, упирается в плечо работающего. Шабер при этом является как бы рычагом второго рода с центром вращения в точке соприкосновения шабера с плечом работающего. При таком методе шабрения значительно улучшается качество обработанной поверхности, так как совершенно исключается

возможность «дробления», часто наблюдающегося при шабрении «от себя». Это объясняется тем, что вследствие увеличенной длины (до 450—550 мм) шабер при шабрении «на себя» пружинит, благодаря чему лезвие его плавно врезается в металл и так же плавно выходит из зоны резания. При шабрении же «от себя» шабер при рабочем ходе обычно сильно врезается в металл и в конце каждого штриха остаются заусенцы, которые затем приходится удалять дополнительным пришабриванием.

Как показал опыт работы новатора А. А. Барышникова и его последователей, производительность труда при чистовом шабрении «на себя» по сравнению с шабрением «от себя» повышается в 2 раза.

Шабрение криволинейных поверхностей. К группе деталей с криволинейными поверхностями, которые слесарю приходится часто шабрить, относятся вкладыши подшипников, втулки, гильзы. Их шабрят трехгранным шабером, а проверяют по валу. Вначале поверочный вал покрывают тонким и равномерным слоем краски и укладывают на нижний вкладыш подшипника.

Ремонт подшипников скольжения. Основными дефектами подшипников скольжения являются: износ и искажение формы рабочих поверхностей; отслоение, выкрашивание или частичное выплавление баббита; риски, увеличенные зазоры, сколы, трещины, раковины на поверхностях скольжения; искажение профиля смазочных канавок; отсутствие запаса на регулирование в подшипниках с регулируемым зазором; износ торцов вкладышей; нарушение крепления втулок и вкладышей; поломка деталей корпуса и крышки, срыв резьбы, засорение и повреждение маслоподводящих отверстий и трубопроводов.

Следствием износа рабочих поверхностей подшипника является увеличение зазора, появление овальности, конусо- и бочкообразности. Величину зазора определяют щупом, а для разъемных подшипников также с

помощью двух-трех свинцовых проволочек или пластинок, закладываемых между валом и вкладышем в разобранный подшипник.

Размер отверстия для сравнения его с диаметром вала и определения таким образом зазора, а также погрешность формы отверстия устанавливают микрометрическим или индикаторным нутромером. В неразъемных нерегулируемых подшипниках скольжения при износе втулку заменяют либо ремонтируют. Новую втулку изготавливают с наружным диаметром под запрессовку в корпус и припуском по внутреннему диаметру под последующую развертку или растачивание до нужного размера.

Изношенные втулки ремонтируют следующими способами:

1. Развертка или растачивание втулки с последующим шабрением под ремонтный размер при увеличении диаметра вала наращиванием.
2. Уменьшение внутреннего диаметра втулки осадкой с последующим развертыванием.
3. Биметаллические втулки перезаливают баббитом в следующем порядке: сначала нагревают втулки до температуры плавления баббита, слив расплавленного металла, очищение втулки от остатков баббита и грязи, обезжиривание поверхности погружением в нагретый до 70-80 °С раствор каустической соды, промывка в горячей воде, лужение внутренней поверхности припоем ПОС-30 или ПОС-50 и немедленная заливка (в том числе и центробежная) баббитом, нагретым до температуры заливки, с установкой внутрь втулки стержня из листовой стали, трубы или дерева.
4. Уменьшение внутреннего диаметра втулки вырезанием сектора и сжатием втулки, запаивание шва, наращивание металлизацией или наплавкой наружной поверхности, ее обработка, растачивание и шабрение внутренней поверхности.

5. При ослаблении посадки втулки в корпусе наружный диаметр ее увеличивается осадкой, металлизацией или электролитическим наращиванием.

При небольших износах и увеличении зазора в разъемных регулируемых подшипниках убирают (или заменяют) нужную прокладку из комплекта, а правильность геометрической формы отверстия восстанавливают шабрением трехгранными или специальными шаберами.

Порядок работ при этом следующий:

1. проверка по краске и с помощью щупа, а при необходимости пригонка наружной цилиндрической поверхности и буртиков к корпусу и крышке;
2. зачистка смазочных канавок и холодильников;
3. предварительное шабрение нижнего вкладыша по шейке вала или шпинделя с установкой в корпусе или специальном приспособлении (рекомендуется одновременное шабрение нижних вкладышей переднего и заднего подшипников);
4. предварительное шабрение верхнего вкладыша по шейке вала или шпинделя;
5. окончательное шабрение нижнего и верхнего вкладышей до получения нужного числа пятен при условии равномерного их расположения и покрытия не менее 75% поверхности;
6. затягивание гаек подшипника динамометрическим ключом с постоянным усилием крест-накрест, начиная со среднего подшипника (при его наличии);
7. проверка легкости проворота шпинделя от руки;
8. проверка масляного зазора щупом или свинцовыми проволочками;
9. при недостаточном зазоре его увеличивают шабрением поверхности;
10. проверка нутромером овальности и конусности отверстия вкладыша;

11. проверка индикатором биений вала, установленного в отремонтированном подшипнике.

Механические шаберы применяются нескольких типов. Для шабрения больших площадей (контрольно-поверочные плиты, направляющие станин станков и т. п.) применяют специальные передвижные на роликах шаберные машины или механические шаберы с приводом от гибкого вала.

Во всех механических шаберах шабер получает возвратно-поступательное движение от рычажно-шатунного механизма, конической передачи, кривошипного механизма, при помощи эксцентрика и кулисы и, наконец, посредством винтовой канавки и кулисы.

Все перечисленные механические приводы шаберов имеют ряд существенных недостатков, а именно: а) наличие резких толчков при изменении направления движения шабера; б) регулировка усилий на инструмент невозможна; в) количество ходов шабера в минуту не регулируется.

Эти недостатки устранены в пневматических шаберах конструкции В. А. Сатина и Б. А. Бромберга. Для сокращения вспомогательного времени при шабрении применяют различные приспособления в виде стенов для укладки деталей, подлежащих шабрению, кантователей для крепления и поворота шабруемых деталей в нужное положение, макетов контрдеталей, по которым производится шабрение деталей (в том случае, когда контрдеталь тяжелая).

В последние годы шабрение заменяется шлифованием, при помощи которого достигается обработка точных сопрягающихся подвижных частей машин и станков (направляющие станин, суппортов).

Обычно шлифование производится на приспособленном для этого продольно-строгальном, вертикально-фрезерном или токарном станке, где вместо резцовой головки монтируется шлифовальная головка.

Точность при шлифовании равна 0,02 мм на длине 1 м. Производительность шлифования в 5 раз выше.

ЭВОЛЮЦИЯ МЕТАЛЛОРЕЖУЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

*Иванов Дмитрий Сергеевич, Иванов Алексей Александрович, студент ГБПОУ «Пермский политехнический колледж им. Н.Г. Славянова»
Руководитель Мишланова Людмила Петровна*

Цель исследования:

1. Анализ эволюции металлорежущего оборудования от древних времен до современности.

Задачи исследования:

1. Изучить историю возникновения токарного станка, как прообраз современного в интернет-источниках.
2. Создать чертежи древних станков.
3. Изготовить из деревянных заготовок по чертежам макеты древних токарных станков.
4. Анализировать данную работу.
5. Сделать вывод о пригодности древних станков.
6. Описать выполненную работу, составив презентацию из фотографий изделий на различных этапах работы над ними.

Объект исследования: древние токарные станки.

Предмет исследования: возможность изготовления макетов станков своими руками.

Актуальность и практическая значимость исследования:

В современном мире мы видим оборудование, созданное по последнему слову техники и электроники, и восхищаемся возможностями инженерной мысли. Но многие не предполагают, когда и как появились пра-пра-родители этих станков.

Гипотеза:

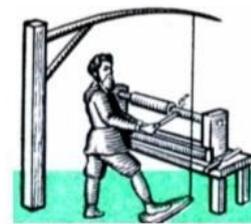
В начале проекта стояла задача: найти в интернете информацию о месте появления станков. Это оказались древняя Греция и Египет. Далее возникла необходимость изучить работу принцип работы на токарных станках ИЖ250ИТВ.

В ходе исследования нами были получены следующие результаты:

1. Были определены страны, где возникли первые токарные станки.
2. Были рассмотрены модели древних станков.
3. Нами разработаны чертежи простейших станков.
4. После изучения безопасных условий труда, приступили к изготовлению первой модели. Из доски выпилили заготовки, обработали их напильником.
5. Собрали первую модель. Она состоит из двух опор типа призмы, деревянной заготовки цилиндрической формы и тонкого канатика. Управляют 2 человека. Один держит в руках резец, другой тянет канатик в разных направлениях.
6. Собрана вторая модель. Она состоит из опор типа примы, с канавками для удержания заготовки. Эта модель усовершенствована лучковым приводом. Здесь работают так же 2 человека. Но вращение заготовки производится посредством устройства (лука).



Приспособление для установки и вращения заготовок при обработке



Простейший токарный станок с лучковым приводом

7. Третья модель уже изготавливалась на токарном станке, устройство которого мы не знали. Пройдя технику безопасности и изучив методы работы на станке, появилась новая модель. Между двумя деревьями закреплена заготовка, которая устанавливается в 2 центра (острые клинья). Канат закреплен на гибкой ветке дерева, на конце имеет петлю для привода в движение заготовки ногой.

Макеты изготовлены, **на основании проведенного исследования и полученных результатов**, делаем соответствующие **выводы**:

Древние люди вполне могли изготовить такие станки из подручных материалов, причем, материально очень бюджетно. В первых двух случаях работают 2 человека, в последнем 1 человек.

Цель проекта-проследить эволюцию токарного станка, в последующем, металлорежущего оборудования. Были изучены источники, найдены видеоролики об обрабатывающих центрах, научились управлять токарным станком, создавать чертежи, работать электролобзиком.

Этот проект можно использовать на уроках теоретического обучения, для изучения истории металлорежущего оборудования. (Приложение 1)

Используемая литература

1. Повседневная жизнь египетских богов Димитри Меекс, Кристин Фавар-Меекс

Подробнее на livelib.ru:

2. Новиков В.Ю., Схиртладзе А.Г. (2018) Технология станкостроения
3. Перля З. (2016) Человек режет металл. Рассказы о станках
4. Черпаков Б.И. (2012) Машиностроение. Энциклопедия. Т.IV-7. Металлорежущие станки и деревообрабатывающее оборудование

Интернет-ресурсы

5. <https://www.livelib.ru/selection/214442-nauchnopolulyarnye-knigi-o-drevnem-egi-pte>
6. <https://www.sunhome.ru/poetry/metall> стихи о металле
7. <http://www.4ne.ru/stati/novosti-stankostroeniya/kratkaya-istoricheskaya-spravka-ob-istorii-stankostroeniya.html> история станкостроения

Приложение 1 Процесс работы над проектом



ТЫЛ – ФРОНТУ

*Кирьянов Андрей Николаевич, студент ГБПОУ «Кизеловский политехнический техникум»
Руководитель Архипова Антонина Петровна*

В памяти, в сердцах поколений вечно будет жить героический подвиг советского народа в Великой Отечественной войне. Мы снова и снова возвращаемся к годам Великой Отечественной войны, заново переживаем минувшие события, глубже вдумываемся в истоки победы советского народа над фашизмом и делаем для себя определенные выводы на будущее.

Актуальность темы определяется необходимостью того, чем дальше уходят в историю события того грозного времени, тем меньше мы (настоящая молодежь) помним о том мужестве, героизме которыми было завоевано наше мирное небо над головой. Свою работу я посвящаю 75-летию Победы в Великой Отечественной войне

Научная новизна. Приобщение к истории своей малой родины является темой важной и неисчерпаемой для каждого человека любого возраста, особенно для молодежи. Проблема войны и сегодня стоит перед человечеством. В ходе исследования изучена и научно обоснована роль жителей Урала в годы Великой Отечественной войны. Рассмотрены факты о Великой Отечественной войне. Научно-практическая значимость работы состоит в том, что она содержит фактический материал о развитии промышленной индустрии в Пермской области в годы Великой Отечественной войны.

Цель исследовательской работы:

Исследовать величайшие заслуги Перми и пермяков, ставшие решающими факторами в деле Победы и принесшие славу и приоритет Уралу.

Задачи исследования:

- ✓ Проанализировать материалы Интернет-ресурсов о величайших заслугах Перми (Молотова) в годы Великой Отечественной войны;
- ✓ Познакомиться с архивными фотографиями и материалами АМЗ;
- ✓ Выделить наиболее интересные значимые моменты истории АМЗ в годы войны.

Гипотеза исследования: вклад, который внесли пермяки в общую Победу над врагом, поистине неоценимы.

Объект исследования: Великая Отечественная война.

Предмет исследования: величайшие заслуги Перми и пермяков

Методы исследования: изучение истории страны в период Великой Отечественной войны, изучение архива АМЗ, анализ и обобщение собранной информации.

Сражения войны прошли далеко за пределами Пермского края, но вклад, который внесли пермяки в общую победу над врагом, поистине неоценим. Пермские формирования прошли славный путь и приняли участие во всех решающих сражениях Великой Отечественной войны. Пермский край в годы войны стал не только одним из arsenалов Красной армии, который питал фронт военной продукцией и боевыми резервами, но и крупнейшей тыловой госпитальной базой. Во время войны уральские заводы и фабрики дали 40% всей военной продукции страны, в том числе 60% металла, 60% средних и 100% тяжелых танков, здесь сосредоточилось более трети советского машиностроения и металлообработки.

В первый год войны Мотовилиха была практически единственным поставщиком артиллерийских пружин, орудийных щитов, тонкой брони, листа для станин, авиационных штамповок, авиационного конструкторского листа, проката для производства танков, артиллерийских поковок, штамповок и фасонных отливок для других оборонных предприятий страны. Мотовилиха изготавливала пушки в количестве, составлявшем план пяти

артиллерийских заводов. Всего за годы войны завод выпустил 48.600 мощных орудий – четверть всех артсистем Советской Армии. Большой вклад внесла Мотовилиха в создание и оснащение прославленного Уральского добровольческого танкового корпуса. В сражениях Орловско-Курской дуги прошли первые боевые испытания уральские самоходки, вооруженные Мотовилихинскими пушками.

5 величайших заслуг Перми и пермяков в годы Великой Отечественной войны

1. Победа над Германией была бы невозможна без Мотовилихинских заводов. Гаубицы М-30 выпускались советской промышленностью в течение всей войны и широко использовались на всех фронтах. Первый выстрел по Германии 2 августа 1944 года был сделан из нашей пермской пушки – гаубицы МЛ-20.

2. *Лысьвенские каски в Великой отечественной войне.* После того как началась Сталинградская битва и заводы там были разрушены в стране осталось всего одно предприятие, где делались солдатские каски — Лысьвенский металлургический завод. За годы войны на фронт было отправлено 10 миллионов касок. Лысьвенские стальные шлемы спасли жизнь многим нашим воинам. В Лысьве, рядом с воином-победителем у Вечного огня находится обычная солдатская каска...

3. Пермь была основным поставщиком двигателей для истребителей

Завод имени Сталина (нынче «Пермский моторный завод») в Великую отечественную войну стал одним из основных поставщиков авиадвигателей. Всего их было выпущено 30 тысяч. Так, что победа в воздухе без Перми тоже бы не состоялась.

4. *Пермь сохранила культуру Ленинграда.* Во время войны Молотовская область приняла почти 400 тысяч жителей Ленинградской области. В наш регион эвакуировали несколько институтов, детские дома, а также фонд Русского музея — 10 тысяч экспонатов. Их размещают в Художественной

галерее, но места недостаточно, поэтому часть их оказывается в Троицком соборе Соликамска. Сюда же эвакуируют знаменитый Мариинский театр и хореографическое училище.

5. *Пермь и Пермский край, как Центр эвакуации.* Эвакуация промышленности во время войны из западной части СССР в восточную, особенно на Урал, является беспрецедентной в истории — 2,5 тысяч предприятий. Если сказать, что было перевезено целое государство, то это не будет преувеличением. Пермь стала одним из центров грандиозной перевозки. В 1941 году в Молотовскую область было эвакуировано более 120 предприятий и 300 тысяч рабочих. Вся мощь, которая потом обрушилась на немцев, ковалась и в Перми.

Формирование Уральского добровольческого танкового корпуса — особая страница в летописи Великой Отечественной войны, в истории Урала. Идея создания крупного танкового соединения добровольцев возникла в трудовых коллективах уральских заводов. В современной истории формирование 30-го УДТК — случай уникальный, никогда никто ничего подобного не делал. За несколько месяцев уральцы не только собрали личный состав корпуса — заводчан-добровольцев, но и оснастили его всем необходимым — оружием, танками, самоходными артиллерийскими установками, обмундированием, имуществом. Место формирования: Свердловская, Молотовская (Пермская), Челябинская области.

Рабочие АМЗ Сиухин Сергей Георгиевич, Давыдов Кесарь Тимофеевич прошли отбор в УДТК. Продукция АМЗ в годы войны: минометы, огнеметы, корпуса для мин, прицепы для зенитных установок и т.д. За годы войны завод освоил 28 типов новых машин.

К теме войны я отношусь трепетно. Каждый раз, когда приближается День Победы, я встречаю его с особым волнением. Из полумиллиона призванных в Пермской области в годы Великой Отечественной войны погиб

и пропал без вести каждый третий, а если говорить о Перми, то не вернулся каждый четвертый солдат.

Стоят монументы стихами и в прозе,

Взывают к потомкам святыя слова,

Но память живет не в граните и бронзе,

А в людях – без нас эта память мертва

Анатолий Молчанов

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

- ✓ <https://to59.minjust.ru/ru/node/129444>
- ✓ http://solbiblfil2.ucoz.ru/load/kraevedenie/solikamsk_v_gody_vov/5_velicha_jshikh_zaslug_permi_i_permjakov_v_gody_velikoj_otchestvennoj_vojn
- ✓ <https://obuchonok.ru/node/6116>
- ✓ <https://uchitelya.com/istoriya/152311-prezentaciya-perm-i-permskiy-kray-v-gody-velikoy-otchestvennoy-voyny.html>
- ✓ <http://enc.permculture.ru/showObject.do?object=1804022227>

ПЛАШКОДЕРЖАТЕЛЬ

Ковбанюк Артем Леонидович, Синюков Андрей Андреевич, студент ГБПОУ «Кизеловский политехнический техникум»

Руководители Комарова Надежда Сергеевна, Пашина Нелли Сергеевна

Актуальность темы

В период прохождения учебной практики при освоении профессии «Токарь», мы проходили тему: «Нарезание наружной резьбы».

В процессе нарезания резьбы М16 или М20, место соединения корпуса и ручки плашкодержателя деформировалось, вследствие чего ломалось.

Обсуждая со старшекурсниками данный факт, оказалось, что не только в нашей группе были подобные случаи. Нами было выдвинуто несколько версий поломки ручки плашкодержателя.

Цель проекта: выяснить из-за чего могут ломаться ручки плашкодержателей и выточить такие ручки, которые могли бы дольше прослужить.

Задачи проекта:

- изготовить надежные плашкодержатели, не нарушая требования ГОСТа.

- Использовать знания, полученные на занятиях по материаловедению и технической механики.

- Изучить зависимость процентного содержания углерода и легирующих элементов на прочность стали

- Использовать материал повышенной прочности.

Объект исследования: плашкодержатель

Предмет исследования: деформация и поломка ручек плашкодержателя в месте резьбового соединения с корпусом

Гипотеза

- ✓ Приложено большое усилие;
- ✓ Соединительная резьба малого размера;
- ✓ Слишком пластичный материал.

Теоретическая часть:

Из курса материаловедения повторили, что стали, как сплав, делятся на углеродистую и легированную. В свою очередь из-за разного процентного содержания углерода и легирующих элементов, стали делятся на низко-средне и высоко углеродистые (легированные). Чем выше содержание углерода, тем прочнее сталь.

Из курса технической механики нами было установлено, что предел прочности зависит от внутренних сил (N) и площади поперечного сечения (A), которые связаны между собой формулой: $\frac{N}{A} = \sigma$, где σ - есть напряжение.

Условие прочности детали из однородного материала выражено в виде формулы, которой подчиняется **ВСЕ** в машиностроении: $\sigma_{\text{раб}} \leq [\sigma]$.

Опираясь на формулу $\sigma_{\text{раб}} = \frac{N}{A} \leq [\sigma]$ нами было рассмотрено три варианта продления эксплуатационных свойств ручек плашкодержателя:

- _ Прикладывать определенное усилие;
- _ Использовать ручки с резьбой большего диаметра;
- _ Использовать материал повышенной прочности.

Из курса технической механики мы знаем, что на любое действие есть противодействие.

Каждый человек обладает своей силой, и контролировать которую в производственном процессе невозможно.

Для снижения рабочего напряжения можно увеличить площадь поперечного сечения ручки с резьбой.

Решение – увеличить размер резьбы нельзя, так как в машиностроении все изделия изготавливаются в соответствии с ГОСТ.

Ознакомившись с содержанием ГОСТ 22394-77 мы не нашли четкого указания, из какой марки стали должны изготавливаться детали плашкодержателя.

Решение выявилось, само собой. Ручки для плашкодержателя будут нами **в**точены из стали с повышенным пределом прочности. Это - сталь 45 (среднеуглеродистая сталь предел прочности 470Мпа). Для сравнения предел прочности материала из которого были изготовлены ручки Ст3 – предел прочности 390Мпа.

Практическая часть:

Токарная работа: выточить ручки согласно данным из учебника “Альбом рабочих чертежей слесарно-монтажного и зажимного инструмента” под редакцией Щеленкова В.Е. и Сергеевич Г.О.

Для вытачивания ручек плашкодержателей мы подготовили заготовки согласно требованиям ГОСТ:

для корпусов: круглый прокат 65мм, L-50мм., сталь 45

для ручек: круглый прокат Ø-22 мм, L-170 мм., сталь 45

для винтов: шестигранник 10 мм

Размеры для готовых деталей: для корпуса, винтов и ручек.

Для корпуса

Размеры, мм										
Обозначение	D (откл. по А ₁)	D ₁	H	H ₁	d	d ₁	d ₂	d ₃	l	Масса, кг
25×7	25	40	9	6,5	20	8	M5	M6	3,0	0,05
25×9			12	8,5		10	M6		4,0	0,06
30×8	30	45	11	7,5	12	M8		3,5	0,07	
30×11			14	10,0	5,0			0,08		
38×10	38	60	13	9,5	32	M10		4,5	0,16	
38×14			17	13,0			14	6,5	0,19	
45×10			13	9,5		M8	4,5	0,20		

Для винтов

Размеры, мм					Масса 100 шт., кг	
d ₂	L ₂	d ₃	l ₁	s		
M5	20	6,5	15	5	0,32	
M6	25	8	17	6		
M8	28	10	19	8		0,56
M10	30	13	21	10		1,00
						1,85

Для ручек

Обозначение	l_1	D_1	d_1	d_2	l	a	e_1	Масса, кг
25×7	112	8	M6	4,5	6	2,0	1,0	0,04
25×9								0,07
30×8	135	10	M8	6,2	9	3,0	1,2	0,08
30×11								0,12
38×10	170	12	M10	7,8	9	3,0	1,5	0,15
38×14		14						0,20

Сверлильная работа:

Сверлить отверстия согласно разметке. Для ручек $\varnothing 8.5\text{мм}$, под резьбу M10, для винтов $\varnothing 6.75$ под резьбу M8.

Слесарная работа:

Нарезать резьбу в ранее просверленных отверстиях.

Сборка



Вывод

Мы, совместно с обучающиеся группы ТМ-16/9, отремонтировали 30 плашкодержателей и выточили 5 новых плашкодержателей, которыми в настоящее время пользуемся. В процессе эксплуатации они выдерживают определенную нагрузку. В процессе изготовления изделий необходимо соблюдать требования ГОСТ. Выдвинутая нами гипотеза подтвердилась.

В процессе изготовления плашкодержателей мы научились выполнять разметку деталей, сверлить отверстия по разметке на сверлильном станке.

Список литературы:

1. Бергер И.И. “Справочник молодого токаря”

2. Б.А. Кузьмин, Ю.Е. Абраменко Технология металлов и конструкционные материалы: М:Машиностроение, 1989
3. Щеленков В.Е. и Сергеевич Г.О., Учебник для машиностроительных техникумов “Альбом рабочих чертежей слесарно-монтажного и зажимного инструмента”, 1987

СЕБЕСТОИМОСТЬ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТА УЧАСТКА ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СТОЛОВЫХ НОЖЕЙ ИЗ СТАЛИ МАРКИ 40X13, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 900 000 ШТ. В ГОД

*Колычев Ростислав Владимирович, студент ГБПОУ «Нытвенский
многопрофильный техникум»*

Руководитель Ишбаева Наталья Сергеевна

Для измерения производительности труда, эффективности использования трудовых ресурсов в промышленности используются два основных показателя: выработка и трудоемкость.

Выработка измеряется количеством продукции, произведенной в единицу рабочего времени или приходящейся на одного среднесписочного работника или рабочего в год.

Преимущество показателя трудоемкости состоит в том, что он позволяет судить об эффективности затрат живого труда на разных стадиях изготовления конкретного вида продукции не только по предприятию в целом, но и в цехе, на участке, рабочем месте, т.е. проникнуть в глубину выполнения того или иного вида работ.

Произведем расчет трудоемкости работ по термической обработке столовых ножей.

Таблица 1. Расчет трудоемкости работ по термической обработке столовых ножей

Наименование передела	Расход коэф.	Объем (900 000 шт.)	Норма - часы	
			На 1 000 шт.	На 900 000 шт.
Формовка ручки, раскатка клинки ГШК			2,381	21,429
Закалка, отпуск			1,509	13,581
Итого			3,89	35,01

Трудоемкость работ по термической обработке столовых ножей на 1 000 шт. составляет 3,89, соответственно на 900 000 шт.:

$$3,89 \cdot 9 = 35,01$$

Действительный фонд рабочего времени работы оборудования проекта участка термической обработки столовых ножей за год времени:

$$\Phi_{д} = T_{см} / K_{з} \cdot C \cdot D, \text{ где} \quad (1)$$

$T_{см}$ – продолжительность смены (8 часов)

C - количество смен в сутки (3 смены)

D - количество рабочих дней в году (240 дней)

$K_{з}$ – коэффициент учитывающий потери рабочего времени в течение рабочей смены на плановые ремонты и техническое обслуживание оборудования (1,3)

$$\Phi_{д} = 8 / 1,3 \cdot 3 \cdot 240 = 4431 \text{ (часов)}$$

Необходимое количество прокатного оборудования на участке термической обработки столовых ножей на объем 900 000 шт. составляет:

$$M = A / \Phi_{д}, \text{ где} \quad (2)$$

A - общая трудоемкость операций

$\Phi_{д}$ - Действительный фонд рабочего времени работы оборудования проекта участка термической обработки столовых ножей за год времени

$$M = 35,01 / 4431 \text{ (час)} = 0,008, \text{ т.е. 1 единица}$$

Заработанная плата – это части издержек на производство и реализацию продукции, идущая на оплату труда работников предприятия.

Произведем расчет заработной платы на единицу продукции и на полный объем:

Таблица 2. Расчет заработной платы на единицу продукции и на полный объем

Наименование передела	Зарплата на 1 000 шт., руб.	Зарплата на объем с уральским коэфф., руб.	Доплата за ночное время	Доплата за вредные условия, руб.	Всего зарплата, руб.
Формовка ручки, раскатка клинка ГШК	291,27	3014,64	1205,86	-	4220,50
Закалка, отпуск	149,12	1543,39	617,36	-	2160,75
Итого	440,39	4558,03	1823,22	-	6381,25

Расчет заработной платы составляет:

$$291,27 * 9 * 1,15 (\text{уральский коэффициент}) = 3014,64 \text{ руб.}$$

$$149,12 * 9 * 1,15 (\text{уральский коэффициент}) = 1543,39 \text{ руб.}$$

Доплата за работу в ночное время – 40%, соответственно:

$$3014,64 * 40\% = 1205,86 \text{ руб.}$$

$$1543,39 * 40\% = 617,36 \text{ руб.}$$

Итого зарплата: $3014,64 + 1205,86 + 1543,39 + 617,36 = 6381,25$ руб.

Себестоимость отражает все затраты на производство и реализацию продукции. Основным документом, необходимым для руководства при формировании себестоимости продукции на предприятии, является положение о составе затрат по производству и реализации продукции.

Сгруппируем затраты по статьям и составим калькуляцию на 1 000 шт. по термической обработке столовых ножей.

Таблица 3. Калькуляция полной себестоимости термической обработки столовых ножей

№ статьи	Наименование материала или статьи расхода	Ед. изм.	Норма расхода на единицу	Плановая цена	Сумма на единицу
1	Штамп формовки ручки на ГШК НС М3012х	шт.	3	5889,11	17667,33
2	Основная заработная плата	руб.			6381,25
3	Страховые взносы	руб.	30%		1914,38
4	Фонд социального страхования от несчастных случаев	руб.	1,7%		108,48

Общая себестоимость всего объема термической обработки столовых ножей будет равна

$W*V$, где

W – полная себестоимость;

V – полный объем металла.

Сводим все основные технико-экономические показатели работы прокатного участка в таблицу.

Таблица 4. Основные технико-экономические показатели участка термической обработки столовых ножей

№	Показатели	Единицы измерения	Значения
1	Объем производства	шт.	900 000
2	Трудоемкость работ по термической обработке столовых ножей: На 1 000 шт. Всего объема	Норм/час Норм/час	3,89 35,01
3	Действительный фонд рабочего времени	ч.	4431
4	Количество оборудования	единиц	1

5	З/плата основных рабочих: На 1 000 шт. Всего объема	руб. руб.	440,39 6381,25
6	Себестоимость: На 1 000 шт. Всего объема	руб. руб.	444,28 12797,51

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ — ЭТО БУДУЩЕЕ В СОЗДАНИИ МАШИН ИЛИ НАСТОЯЩЕЕ?

*Крохалев Александр Николаевич, студент ГБПОУ «Пермский политехнический колледж им. Н.Г. Славянова»
Руководитель Костина Людмила Леонидовна*

Цель исследования

Изучить сущность метода, достоинства, недостатки

Задачи исследования

1. Подобрать литературу и интернет-ресурсы
2. Изучить новую технологию обработки деталей машин
3. Проанализировать и записать выводы

Объект и предмет исследования

Аддитивные технологии

Актуальность

При создании машин используются различные методы обработки. Все они обеспечивают или хорошее качество или увеличивают производительность, уменьшая себестоимость изготовления изделия, облегчая труд человека, высвобождая время для творческого труда, отдыха

Гипотеза

Новая технология — это революция в машиностроении, замена всех существующих технологий или как один из новых методов обработки в создании машин

Краткое описание исследования

Технологический процесс не стоит на месте, с каждым днем

происходит усовершенствование цифровых технологий, что позволяет использовать новшества в различных сферах жизни человека. Аддитивные технологии - одни из самых передовых и востребованных во всем мире.

Аддитивные технологии (Additive Manufacturing – от слова аддитивность – прибавляемый) – это послойное наращивание и синтез объекта с помощью компьютерных 3d технологий.

Промышленность сейчас построена в основном на технологиях изготовления заготовки и резанья. Это так называемые технологии вычитания. Но, наверное, в последние 10–15 лет развивается новый комплекс технологий. Это не технологии вычитания, а это технологии сложения, или аддитивные технологии.

Аддитивное производство построено на добавлении материала. Изделия создаются за счет добавления металлического порошка, либо металлической проволоки, либо металлического расплава туда, куда нужно. И такой подход позволяет, с одной стороны, очень экономить материал, а с другой стороны, совершенно революционным образом повышать производительность процессов. И то, что раньше делалось месяцами, сейчас может делаться за часы. И третье, что дают аддитивные технологии и что невозможно получить по-другому, — это возможность создавать изделия такой формы, которую никакие традиционные технологии принципиально создать не могли.

Прирост рынка АМ-технологий в последние годы составляет в среднем 25–30 % в год. Признанными лидерами рынка считаются США, Германия, Япония и Китай, доля России составляет пока менее 2 %.

3D-технологии все чаще оказываются в центре внимания крупных российских промышленных выставок, что отражает готовность предприятий к внедрению инновационных 3D-решений в свои производственные цепочки. Для машиностроения, как одной из ключевых отраслей российской экономики, исключительно важны разработки нового оборудования и применение передовых решений. 3D-технологии всецело отвечают этим потребностям. Совершенствуясь, они обеспечивают все большую эффективность, позволяя предприятиям сократить и упростить технологический процесс и оптимизировать расходы на производство.

К примеру, создание прототипа на 3D-принтере займет не месяцы, как на традиционном производстве, а всего несколько часов. Значительно экономятся временные затраты на доработку конструкции и запуск продукта в серийное производство, и, соответственно, снижается стоимость всего проекта. Благодаря применению 3D-сканеров и программного обеспечения для реверс-инжиниринга и контроля геометрии затраты времени и средств сокращаются в среднем в 1,5 раза.

Задачи, решаемые в машиностроении с помощью 3D-печати

1. Функциональное тестирование и прототипирование.
2. Изготовление технических прототипов для отработки конструкции изделий.
3. Проведение технологических экспериментов.
4. Проверка изделий на эргономичность.
5. Создание мастер-моделей для литья, в том числе по выплавляемым и выжигаемым моделям.
6. Быстрое изготовление оснастки.
7. Производство формообразующих элементов пресс-форм для литья термопластов и легких материалов.
8. Изготовление функциональных деталей для разнообразных агрегатов и узлов.
9. Создание сложных конструкций, в том числе цельных, которые ранее собирались из многих элементов.

Задачи, решаемые при помощи 3D-сканеров и специализированного ПО

1. Обратное проектирование (реверс-инжиниринг), получение готовых чертежей.
2. Метрологический контроль изделий в процессе изготовления, анализ износа.
3. Контроль геометрии, деформации и повреждений изделий.
4. Контроль качества.
5. Цифровая архивация.

Анализ полученных результатов

Преимущества 3D-печати

- Изготовление деталей с геометрией любой сложности, что оставляет далеко позади возможности традиционных методов.
- Оптимизация таких параметров изделий, как точность и прочность, а также снижение массы за счет создания супертонких стенок, внутренних каналов и бионических структур.
- Ускорение и снижение стоимости производственного процесса: нет необходимости использовать дорогостоящую оснастку, а в отдельных случаях – мехобработку.
- Повышение рентабельности изготовления мелкосерийной и кастомизированной продукции.

- Снижение рисков и ошибок проектирования, в том числе за счет возможности изменения конструкции на поздних этапах проектирования
- Управление физико-механическими свойствами продукта благодаря использованию высокотехнологичных материалов.

Преимущества 3D-сканирования

- Высокая скорость сканирующих устройств.
- Точные измерения в реальных условиях эксплуатации.
- Возможность интеграции в автоматизированные производственные системы
- Измерение любых объектов, независимо от размеров, сложности, материала или цвета.
- Простота и удобство в работе.

Выводы

У 3D-технологий есть и сдерживающие факторы. Это и высокая стоимость оборудования и материалов, и недостаточная изученность, и нехватка специалистов, и сложности с интеграцией в традиционные технологические цепочки. Отсутствие национальных стандартов для аддитивного производства.

Аддитивные методы на сегодня не могут вытеснить или заменить классические технологии, но они доказывают экономическую выгоду при прототипировании и мелкосерийном производстве и становятся единственно возможным решением при изготовлении сложных деталей небольшого размера. В конечном итоге, применение технологий трехмерной печати, сканирования и моделирования позволяет быстрее выводить новые продукты на рынок, а значит, повышает конкурентоспособность машиностроительных предприятий.

Литература:

Аддитивные технологии, журнал №1, 2016г.

Интернет-источники:

[habr.com>post/440896/](http://habr.com/post/440896/)

<https://postnauka.ru/video/62777>

«ОБОЗНАЧЕНИЕ АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА, ПОСЛЕДНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В СРАВНЕНИИ СО СТАРЫМ»

*Песковских Владимир Николаевич, Сазонов Владислав Эдуардович, студенты
ГБПОУ «Строгановский колледж»*

Руководители Ершов Сергей Георгиевич, Ширинкина Елена Вадимовна

Выбор шлифовальных кругов

Шлифовальные круги характеризуются геометрической формой (типом), видом абразивного материала, его зернистостью, типом связки, твердостью и пр. И при выборе шлифовального круга такие характеристики как степень твердости или структура могут «казаться более значимыми, чем вид абразива.

Полная маркировка шлифовальных кругов содержит:

- тип круга;
- его размеры;
- вид абразивного материала;
- номер зернистости;
- степень твердости;
- структуру (соотношение между абразивом, связкой и порами в теле инструмента);
- вид связки;
- максимальную скорость;
- класс точности;
- класс неуравновешенности.

Маркировка кругов, выполненная в соответствии с различными редакциями ГОСТов, имеет некоторые отличия, касающиеся обозначений зернистости, твердости, марки абразива и связки. Производители по-разному маркируют свои круги, используя старые или новые обозначения и исключая некоторые характеристики. Ниже приведены примеры расшифровки обозначений шлифовальных кругов.

Маркировка абразивного круга новая

1 - абразивный материал: 25А - электрокорунд белый;

- 2 - зернистость: F46 - средний размер 370 мкм;
- 3 - твердость: L - среднемягкий;
- 4 - структура: б - средняя;
- 5 - связка: V - керамическая;
- 6 - окружная скорость: 35 м/с;
- 7 - класс точности: Б
- 8 - класс неуравновешенности: 3

Типы шлифовальных кругов и их размер

Выпускаются следующие типы шлифовальных кругов (в скобках даны обозначения по старому ГОСТ 2424-75):

- 1 (ПП) - прямого профиля;
- 2 (К) - кольцевой;
- 3 (ЗП) - конический;
- 4 (2П) - двухсторонний конический;
- 5 (ПВ) - с односторонней выточкой;
- 6 (ЧЦ) - чашечный цилиндрический;
- 7 (ПВД) - с двумя выточками;
- 9 - с двусторонней выточкой;
- 10 (ПВДС) - с двусторонней выточкой и ступицей;
- 11 (ЧК) - чашечный конический;
- 12 (Т) - тарельчатый;
- 13 - тарельчатый;
- 14 (1Т) - тарельчатый;
- 20 - с односторонней конической выточкой;
- 21 - с двусторонней конической выточкой;
- 22 - с конической выточкой с одной стороны и цилиндрической с другой;
- 23 (ПВК) - с конической и цилиндрической выточками с одной стороны;
- 24 - с конической и цилиндрической выточками с одной стороны и цилиндрической выточкой с другой;
- 25 - с конической и цилиндрической выточками с одной стороны и конической с другой;
- 26 (ПВДК) - с конической и цилиндрической выточками с обеих сторон;
- 27 - с утопленным центром и упрочняющими элементами;
- 28 - с утопленным центром;
- 35 - прямого профиля, работающий торцом;
- 36 (ПН) - с запрессованными крепежными элементами;
- 37 - кольцевой с запрессованными крепежными элементами;
- 38 - с односторонней ступицей;
- 39 - с двусторонней ступицей.

Кроме формы профиля, круги характеризуются размером DхТхН, где D -

наружный диаметр высота, Н - диаметр отверстия.

При выборе алмазного круга желательно обратить внимание на ширину алмазоносного слоя. При работе "на проход" она должна быть относительно большой. При шлифовке методом "врезания" ширина алмазного напыления должна быть соизмерима с шириной обрабатываемой поверхности. В противном случае на поверхности круга могут появиться уступы.

Абразивы

Эльбор (КНБ, CBN, боразон, кубонит) представляет собой кубическую модификацию нитрида бора. Имея такую же твердость, как алмаз, он значительно превосходит последний в термостойкости.

Абразивные материалы характеризуются твердостью, зернистостью, абразивной способностью, прочностью, термо- и износостойкостью. Высокая твердость - главная отличительная особенность абразивных материалов. Ниже приведены сравнительные характеристики по микротвердости и термостойкости основных абразивных материалов.

Твердость шлифовальных кругов

Твердость шлифовального круга нельзя путать с твердостью абразивного материала. Это разные понятия. Твердость шлифовального круга характеризует способность связки удерживать абразивные зерна от их вырывания под воздействием обрабатываемого материала. Она зависит от многих факторов - качества связки, вида и формы абразива, технологии изготовления круга.

Твердость круга тесно связана с самозатачиваемостью - способностью абразивного круга восстанавливать свою режущую способность за счет разрушения или удаления затупившихся зерен. Круги в процессе работы интенсивно самозатачиваются за счет раскалывания режущих зерен и частичного выкрашивания их из связки. Это обеспечивает вступление в работу новых зерен, предотвращая тем самым появление прижогов и трещин в обрабатываемом материале. Чем меньше твердость круга, тем выше самозатачиваемость. По твердости круги подразделяют на 8 групп.

При изготовлении шлифовальных кругов, абразивные зерна скрепляются с основой и друг другом при помощи связки. Наиболее широко применяемые связки: керамическая, бакелитовая и вулканитовая.

Керамическая связка изготавливается из неорганических веществ - глины, кварца, полевого шпата и ряда других путем их измельчения и смешивания в определенных пропорциях. Маркировка шлифовальных кругов с керамической связкой содержит букву (V). Старое обозначение - (K)

Керамическая связка придает абразивному инструменту жесткость, теплостойкость, устойчивость формы, но одновременно и повышенную хрупкость, вследствие чего круги с керамической связкой нежелательно применять при ударной нагрузке, например при обдирочном шлифовании.

Бакелитовая связка в основном состоит из искусственной смолы - бакелита. Маркировка кругов с бакелитом имеет в обозначении латинскую букву (B). Старое обозначение - (B). В сравнении с керамической, бакелитовая связка обладает большей упругостью и эластичностью, меньше нагревает обрабатываемый металл, однако имеет меньшую химическую и температурную стойкость, худшую кромкостойкость.

Класс точности

Точность размеров и геометрической формы абразивных инструментов обуславливается тремя классами АА, А и Б. Для менее ответственных операций абразивной обработки применяют инструмент класса Б. Более точным и качественным является инструмент класса А. Для работы в автоматических линиях, на высокоточных и многокруговых станках применяется высокоточный инструмент АА. Он отличается более высокой точностью геометрических параметров, однородностью зернового состава, уравновешенностью абразивной массы, изготавливается из лучших сортов шлифовальных материалов.

Класс неуравновешенности

Класс неуравновешенности шлифовального круга характеризует неуравновешенность массы круга, которая зависит от точности геометрической формы, равномерности размешивания абразивной массы, качества прессования и термообработки инструмента в процессе его изготовления. Установлено четыре класса допускаемой неуравновешенности массы кругов (1, 2, 3, 4). Классы неуравновешенности не имеют отношения к точности балансировки кругов в сборе с фланцами перед установкой их на шлифовальный станок.

Выбор диаметра круга обычно зависит от числа оборотов шпинделя на выбранном станке и от возможности обеспечить окружную скорость оптимальной величины. Удельный износ будет наименьшим при наибольшем размере круга по диаметру. На рабочей поверхности кругов с меньшими размерами расположено меньшее количество зерен, каждому зерну приходится снимать большее количество материала, и поэтому они быстрее изнашиваются. При работе кругами небольших диаметров часто наблюдается неравномерный износ.

Электрокорунд выпускается следующих марок: белый - **22А, 23А, 24А, 25А** (чем больше число, тем выше качество); нормальный - **12А, 13А, 14А, 15А, 16А**; хромистый - **32А, 33А, 34А**; титанистый - **37А**; циркониевый - **38А** и другие.

Карбид кремния. Выпускается две разновидности карбида кремния: черный **52С, 53С, 54С, 55С** и зеленый - **62С, 63С, 64С**, отличающиеся друг от друга некоторыми механическими свойствами и цветом. Карбид зеленый по сравнению с карбидом черным более хрупок.

кругов, применяемых для доводки и заточки твердосплавного инструмента, обработки деталей из твердых сплавов, оптического стекла, керамики и пр. Он используется также для правки шлифовальных кругов из других абразивных материалов. При нагревании на воздухе до 800°С алмаз начинает сгорать

Выбор того или иного абразивного материала в значительной степени определяется характеристикой обрабатываемого материала.

Применение

Обладает высокой теплостойкостью, хорошей сцепляемостью со связкой, механической прочностью зерен и значительной вязкостью, необходимой для выполнения операции с переменными нагрузками.

Обработка материалов с высоким сопротивлением разрыву (стали, ковкого чугуна, железа, латуни, бронзы)

Электрокорунд :I Io физическому и химическому составу более однороден, имеет более высокую твердость и острые кромки, обладает лучшей белой

самозатачиваемостью и обеспечивает меньшую шероховатость обрабатываемой поверхности по сравнению с электрокорундом нормальным.

Обработка тех же материалов, что и электрокорунд нормальный. Обеспечивает меньшее теплообразование, более высокую чистоту поверхности и меньший износ. Шлифование быстрорежущих и легированных инструментальных сталей. Обработка тонкостенных деталей и инструментов, когда отвод теплоты образующейся при шлифовании, затруднен (штампы, зубья шестерен, резьбовой инструмент, тонкие ножи и лезвия, стальные резцы, сверла, деревообрабатывающие ножи и т.п.); деталей (плоское, внутреннее и профильное шлифование) с большой площадью контакта между кругом и обрабатываемой поверхностью, сопровождающейся обильным теплообразованием; при отделочном шлифовании, хонинговании и суперфинишировании.

Карбид кремния Отличается от электрокорунда повышенными твердостью, абразивной способностью и хрупкостью (зерна имеют вид тонких пластинок, вследствие чего увеличивается их хрупкость в процессе работы; кроме того, они хуже удерживаются связкой в инструменте). Карбид кремния зеленый отличается от карбида кремния черного повышенными твердостью, абразивной способностью и хрупкостью.

Обработка материалов с низким сопротивлением разрыву, высокой твердостью и хрупкостью (твердых сплавов, чугуна, гранита, фарфора, кремния, стекла, керамики), а также очень вязких материалов (жаропрочных сталей и сплавов, меди, алюминия, резины).

Эльбор Имеет наивысшие после алмаза твердость и абразивную способность; обладает высокой теплостойкостью и повышенной хрупкостью; инертен к железу

Шлифование и доводка труднообрабатываемых сталей и сплавов; чистовое шлифование, заточка и доводка инструментов из быстрорежущих сталей; чистовое и окончательное шлифование высокоточных заготовок из жаропрочных, коррозионностойких и высоколегированных конструкционных сталей; чистовое и окончательное шлифование направляющих станков, ходовых винтов, обработка которых затруднена обычными абразивными инструментами из-за больших тепловых

деформаций.

Алмаз Обладает высокой износостойкостью и пониженной теплостойкостью; химически активен к железу; имеет повышенную хрупкость и пониженную прочность, что способствует самозатачиванию; синтетический алмаз каждой последующей марки (от АС2 до АС50) отличается от предыдущего более высокой прочностью и меньшей хрупкостью.

Шлифование и доводка хрупких и высокотвердых материалов и сплавов (твердых сплавов, чугунов, керамики, стекла, кремния); чистовое шлифование, заточка и доводка твердосплавных режущих инструментов.

Алмаз очень хрупок и плохо противостоит ударной нагрузке. Поэтому алмазные круги целесообразно использовать для заключительной обработки твердосплавных инструментов, когда нужно снять небольшой слой материала, и отсутствует ударная нагрузка на зерно. К тому же алмаз обладает относительно низкой термостойкостью, поэтому его желательно использовать с охлаждающей жидкостью.

Зернистость

Зернистость абразива - характеристика шлифовальных кругов определяющая чистоту получаемой поверхности. Зерно представляет собой либо сростки кристаллов, либо отдельный кристалл, либо его осколки. Как и все твердые тела, оно характеризуется тремя размерами (длиной, шириной и толщиной), однако для простоты оперируют одним - шириной. От величины зерна зависит множество параметров - количество снимаемого за один проход металла, чистота обработки, производительность шлифования, изнашиваемость круга и пр.

л.

По ГОСТ 3647-80 в обозначении зернистости шлифовальных кругов размер зерна обозначается в единицах, равных 10 мкм (20=200мкм), для микропорошков - в мкм с добавлением буквы М.

В новом ГОСТ Р 52381-2005, в основном соответствующем международному стандарту FERA, зернистость шлифпорошков обозначается буквой F с числом. Чем больше число, тем мельче зерно и наоборот.

Алмазные и эльборовые круги имеют свои обозначения размера зерна. Их

зернистость обозначают дробью, значение числителя которой соответствует величине стороны верхнего сита в мкм, а знаменателя - нижнего сита.

Выбор зернистости круга должен обуславливаться целым рядом факторов - Видом обрабатываемого материала, требуемой шероховатостью поверхности, величиной снимаемого припуска и пр.

Чем меньше размер зерна, тем чище получается обрабатываемая поверхность. Однако это не означает, что во всех случаях предпочтение следует отдавать меньшей зернистости. Нужно выбирать величину зерна, оптимальную для конкретной обработки. Мелкое зерно дает более высокую чистоту поверхности, но одновременно может приводить к прижогу обрабатываемого материала, засаливанию круга. При использовании мелкого зерна снижается производительность шлифования. В общем случае целесообразно выбирать наибольшую зернистость при условии обеспечения требуемой чистоты обрабатываемой поверхности.

При необходимости уменьшить шероховатость поверхности зернистость нужно снижать. Большие припуски и повышение производительности требуют увеличения зернистости.

В общем случае, чем тверже обрабатываемый материал и меньше его вязкость, тем выше может быть зернистость круга.