

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Аэрокосмический институт
Кафедра материаловедения и технологии материалов

ОТЧЕТ

по учебной практике, практике по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

ОГУ 15.03.01. 7021.401 П

Руководитель от кафедры
доцент кафедры МТМ

подпись дата

А.Г. Кравцов

Студент группы
20МАШ(ба) ТПИ

подпись дата

Н.Р. Сагдеев

Оренбург 2021

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Оренбургский государственный университет»
(ОГУ)

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИКУ

Вид, тип практики учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Обучающийся Сагдеев Николай Русланович
фамилия, имя, отчество

Курс первый

Факультет (филиал, институт) Аэрокосмический институт

Форма обучения очная

Направление подготовки (специальность) 15.03.01 Машиностроение

Содержание задания на практику (перечень подлежащих рассмотрению вопросов):

- 1 Изучение назначения, конструкций и работы металлообрабатывающего оборудования расположенного в аудиториях 2118, 2119 и 2120.
- 2 Изучение последовательности и способов формирования и контроля технологических свойств деталей, конструкции и работы необходимого для этого оборудования, необходимых для этого режимов его работы и расчета этих режимов.
- 3 Изучение вопроса «Методы определения износостойкости материала».
- 4 Оформление отчета по практике.
- 5 Подготовиться к индивидуальному собеседованию по теоретическому материалу.

Дата выдачи задания « 08 » февраля 2021 г.

Руководитель практики от Университета _____ А.Г. Кравцов
подпись инициалы, фамилия

Ознакомлен:

Обучающийся _____ Н.Р. Сагдеев
подпись инициалы, фамилия

Заключение руководителя о выполнении задания практики:

Замечания по отчету:

Руководитель практики от Университета _____ А.Г. Кравцов
подпись инициалы, фамилия

Содержание

Введение.....	4
1 Изучение назначения, конструкций и работы металлообрабатывающего оборудования расположенного в аудиториях 2118, 2119 и 2120.....	5
1.1 Классификация металлорежущих станков и их расположения и план нахождения станков в аудиториях.....	5
1.2 Виды и принцип работы токарных станков.....	6
1.3 Шлифовальные станки.....	8
1.4 Сверлильный станок.....	10
1.5 Фрезерные станки.....	11
1.6 Муфельные Печи.....	13
1.7 Сварочное оборудование.....	14
2 Изучение последовательностей и способов формирования и контроля технологических свойств деталей, конструкции и работы необходимого для этого оборудования, необходимых для этого режимов его работы и расчета этих режимов.....	16
3 Методы определения износостойкости материала.....	21
3.1 Износостойкость и её составляющие.....	21
3.2 Метод искусственных баз.....	22
3.3 Метод радиоактивных изотопов и метод экстрополяции.....	23
3.4 Сравнительная оценка износостойкости при абразивном изнашивании и последовательность осмотра изношенных деталей, характерные признаки и причины повреждений.....	24
Заключение.....	25
Приложение А.....	27
Приложение Б.....	28

										Лист
										3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Введение

В процессе учебной практики предстоит изучить принцип работы станков в аудиториях: 2118, 2119, 2120 с целью приобретения в дальнейшем первичных навыков работы на станках. А так же изучить вопросы индивидуального задания: изучение последовательности и способов формирования и контроля технологических свойств деталей, конструкции и работы необходимого для этого оборудования, необходимых для этого режимов его работы и расчета этих режимов; методы определения износостойкости материала. Всё это будет указано и предоставлено в данном отчёте.

					ОГУ 15.03.01. 7021.401 П	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

1 Изучение назначения, конструкций и работы металлообрабатывающего оборудования расположенного в аудиториях 2118, 2119 и 2120

1.1 Классификация металлорежущих станков и их расположения и план нахождения станков в аудиториях

Металлообрабатывающий станок – это машина, предназначенная для обработки металлических заготовок в целях образования заданных поверхностей путем снятия стружки.

Для классификации станков используют различные признаки. Так по степени универсальности различают:

- универсальные (общего назначения), предназначены для обработки деталей широкой номенклатуры (на данных станках выполняются различные технологические операции);

- специализированные, предназначены для обработки однотипных деталей, сходных по форме, но с различными размерами (они предназначены для изготовления одной определенной детали. Агрегатные станки, предназначены для обработки корпусных деталей и состоят из унифицированных узлов и механизмов с ручным управлением. Наладку станка, а также управление станком осуществляется рабочим станочником.

По своему устройству станки делятся на автоматы и полуавтоматы. Автоматом, или автоматическим станком, называют станок, в котором все рабочие вспомогательные движения, необходимые для выполнения технологического цикла обработки заготовки механизированы. Полуавтоматом называют автоматический станок, в котором часть движения не механизированы, обычно это загрузка и выгрузка детали.

По степени точности различают станки пяти классов: нормальной точности (Н); повышенной точности (П); высокой точности (В); особо высокой точности (А); особо точные (мастер-станки) (С).

По своей массе различают на: легкие до 1 тонны; средние до 10 тонн; крупные до 30 тонн; тяжелые - до 100 тонн; особо тяжелые свыше 100 тонн.

По технологическому признаку: токарные; сверлильные и расточные; Шлифовальные

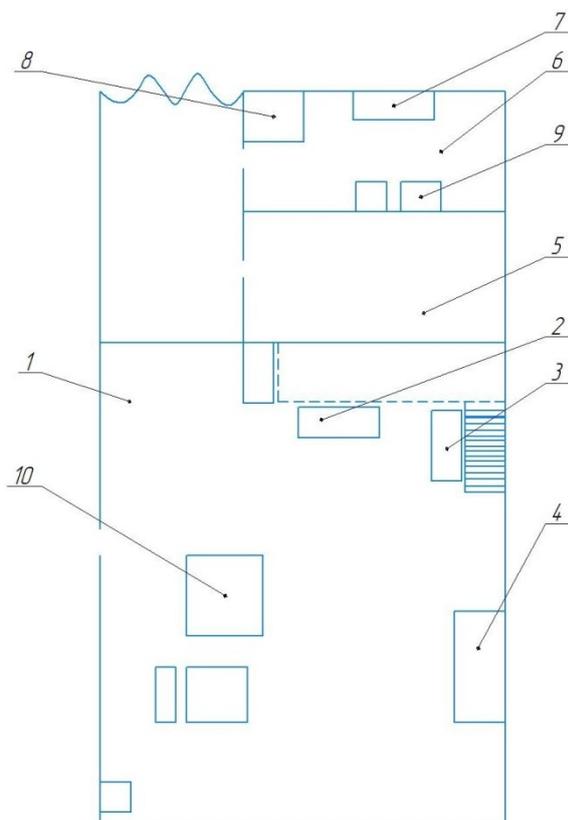
Модель станка обозначается тремя или четырьмя цифрами с добавлением в некоторых случаях букв. Примеры – 16К20П 1 – токарный (группа станка), 6 – токарно-винторезный (тип станка), К – завод-изготовитель, 20 – основной технологический размер (максимальный диаметр обрабатываемой заготовки), П – повышенный класс точности.

6Р13Ф3 6 – фрезерный (группа станка), Р – завод изготовитель, 1 – вертикально-фрезерный консольный (тип станка), 3 – основной

						ОГУ 15.03.01. 7021.401 П	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			5

технологический размер (максимальный размер рабочей поверхности стола), Ф3 - контурная система ЧПУ.

В аудитории 2120 находятся станки 16К20, 1М61, пресс, электрические муфельные печи горизонтальной загрузки. В аудитории 2119 находится оборудование для сварки. В аудитории 2118 находится горизонтально-фрезерный станок 6Р81, сверлильный станок 2Г125, шлифовальный станок 3Г71. Расположение станков показаны на рисунке 1.



1 – аудитория 2120; 2 – токарно-винторезный 16К20; 3 – токарно-винторезный 1М61; 4 – муфельные печи; 5 – аудитория 2119; 6 – аудитория 2118; 7 – шлифовальный станок 3Г71; 8 – фрезерный станок 6Р81; 9 – сверлильный станок 2Г125; 10 – пресс

Рисунок 1 – Схема расположения станков в аудиториях

1.2 Виды и принцип работы токарных станков

В станке применена автоматическая централизованная система смазки шпиндельной бабки и коробки подач.

Шестеренный насос, приводимый от электродвигателя главного привода через ременную передачу, засасывает масло из резервуара и подает его через

					ОГУ 15.03.01. 7021.401 П	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

сетчатый фильтр к подшипникам шпинделя и на маслораспределительные лотки. Примерно через минуту после включения электродвигателя начинает вращаться диск маслоуказателя на шпиндельной бабке. Его постоянное вращение свидетельствует о нормальной работе системы смазки. Из шпиндельной бабки и коробки подач масло через заливной сетчатый фильтр магнитным вкладышем сливается в резервуар.

При его остановке необходимо тут же выключить станок очистить сетчатый фильтр. Для этого его надо вынуть из корпуса резервуара, предварительно отсоединив трубы, отвернуть гайку, расположенную в нижней части, снять фильтрующие сетчатые элементы в пластмассовой оправе. Каждый элемент промыть в керосине до полной очистки. Нельзя продувать фильтрующие элементы сжатым воздухом, так как это может привести к повреждению мелкой сетки. После очистки фильтр собрать, установить в резервуар и подсоединить трубы. В новом станке целесообразно в течение первых двух недель чистить сетчатый фильтр не реже двух раз в неделю, а затем раз в месяц.

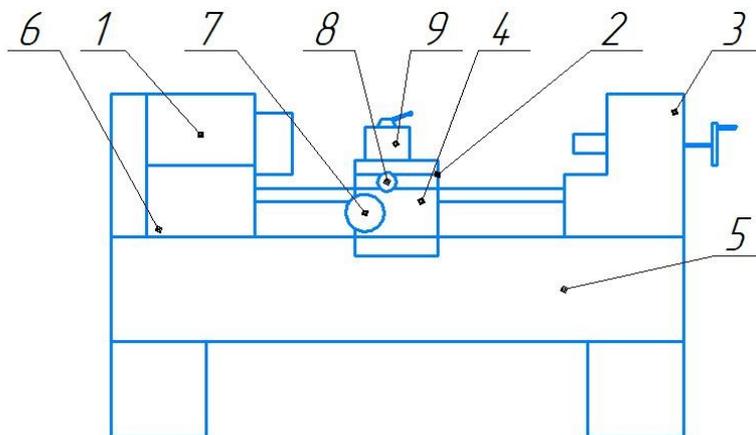
Токорный станок 16К20, представленный на рисунке 2, имеет схожую конструкцию с 1М61

Токарный станок 1М61 предназначен для токарной обработки наружных (диаметром до 320 мм) и внутренних поверхностей деталей (длиной до 1000 мм) со ступенчатым и криволинейным профилем в осевом сечении.

В свою очередь: станок 1М61 предназначен для выполнения разнообразных токарных работ, в том числе нарезание резьбы метрической, дюймовой, модульной, в механических цехах в условиях мелкосерийного и единичного производства на предприятиях сельскохозяйственного и промышленного производства, а также на оборонных заводах.

Станок 1М61, представленный на рисунке 3, позволяет производить следующие виды токарных работ: проточку и расточку цилиндрических и конических поверхностей; подрезку торцов, отрезку, нарезание метрических резьб, дюймовой, модульной, сверление и ряд других работ.

Изменение скорости вращения производится переключением шестерен, реверсирование – реверсом электродвигателя. Класс точности станка Н.



					ОГУ 15.03.01. 7021.401 П	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

При вращении выступают зёрна, которые взаимодействуют с заготовкой. При увеличении связок зёрен уменьшается точность, но увеличивается производительность.

При шлифовании главным инструментом является вращение инструмента, а движения подачи сообщается как заготовке, так и инструменту.

Плоскошлифовальный станок 3Г71М высокой точности с прямоугольным столом, горизонтальным шпинделем с крестовым суппортом предназначен для шлифования периферией круга поверхностей деталей весом до 150 кг с учетом крепящего приспособления и магнитной плиты. В определенных границах возможна обработка поверхностей, расположенных под углом 90 градусов к зеркалу стола.

На станке 3Г71М могут шлифоваться детали из различных материалов. При шлифовании твердых сплавов необходимо уменьшить число оборотов шпинделя шлифовального круга.

По специальному заказу за отдельную плату вместе со станком 3Г71М может быть поставлен ряд приспособлений, расширяющих технологические возможности станка.

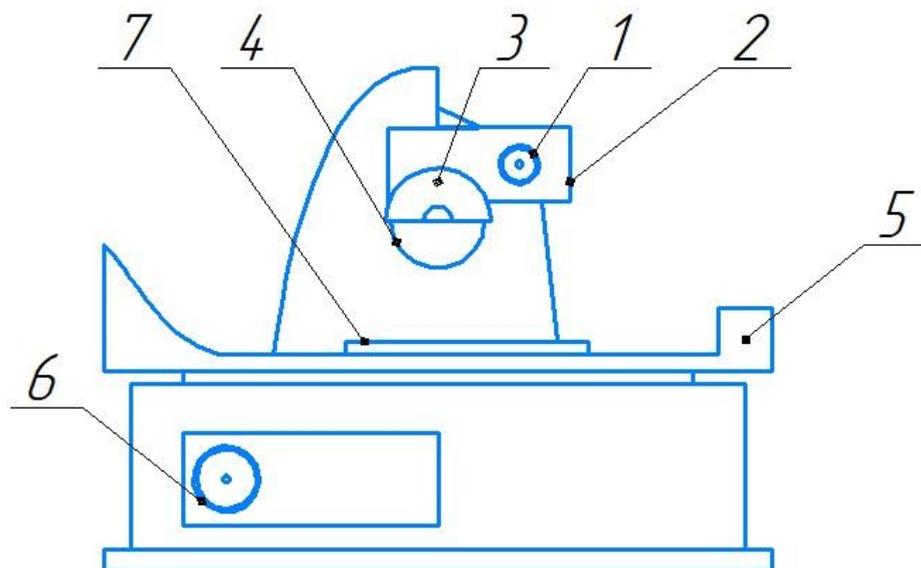
С применением различных приспособлений возможно профильное шлифование различных деталей. Точность профиля при этом зависит от метода заправки профиля круга и от применяемого приспособления для крепления деталей.

В нормальном исполнении станок 3Г71М комплектуется стандартной электромагнитной плитой.

В свою очередь, устройство станка состоит из: крестового суппорта; механизм продольного перемещения стола.

Шлифуемая заготовка устанавливается на магнитной плите, которая со столом совершает движение подачи. Вращающийся шлифовальный круг 4 закрепленный в бабке и прикрытый защитным кожухом, удаляет неровности, оставшиеся после предварительной обработки металлорежущими инструментами. Круг устанавливают в необходимое положение с помощью маховиков. Шлифовальный станок представлен на рисунке 4.

					ОГУ 15.03.01. 7021.401 П	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9



1 – маховик вертикальной подачи; 2 – шлифовальная головка; 3 – кожух;
 4 – шлифовальный круг; 5 – стол; 6 – маховик продольной подачи стола;
 7 – магнитная плитка

Рисунок 4 – Основные узлы плоскошлифовального станка 3Г71

1.4 Сверлильный станок

Станок вертикально-сверлильный 2Г125 заменил в производстве устаревшую модель 2Б125

Станок универсальный вертикально-сверлильный 2Г125, представленный на рисунке 4, с условным диаметром сверления 25 мм, используется на предприятиях с единичным и мелкосерийным выпуском продукции и предназначены для выполнения следующих операций: сверления, рассверливания, зенкования, зенкерования, развертывания и подрезки терцев ножами.

Пределы чисел оборотов и подач шпинделя позволяют обрабатывать различные виды отверстий на рациональных режимах резания.

Наличие на станках 2Г125 механической подачи шпинделя, при ручном управлении циклами работы.

Допускает обработку деталей в широком диапазоне размеров из различных материалов с использованием инструмента из высокоуглеродистых и быстрорежущих сталей и твердых сплавов.

Станки 2Г125 снабжены устройством реверсирования электродвигателя главного движения, что позволяет производить на них нарезание резьбы машинными метчиками при ручной подаче шпинделя.

обработка наружных и внутренних плоских поверхностей; создание фасонных поверхностей; прорезание канавок, наружных и внутренних шлицев, пазов; создание эвольвентных и других профилей зубчатых колес; подрезание торцов и создание профилей на торцевых поверхностях; отрезание.

В зависимости от расположения и направления движения шпинделя, подразделяются на две большие группы: вертикально-фрезерные; горизонтально-фрезерные; комбинированные.

В зависимости от сферы применения: универсальные; специализированные.

По наличию консоли: консольные; бесконсольные. В консольных станках стол закреплен на подвижной консоли, которая может перемещаться в трех координатах. На бесконсольных версиях фрезерных станков стол установлен на станине и имеет возможность двигаться только в горизонтальном направлении по направляющим.

По типу управления: с ручным управлением; полуавтоматические; автоматические (станки с ЧПУ). Станок 6Р81 является универсальным устройством. В отличие от других, его функции и параметры постоянно совершенствуются. Благодаря расширению своей функциональности, 6Р81 может обрабатывать не только чугунные изделия, но и цветную сталь и твердый пластик.

6Р81 представленный на рисунке 6, может работать с торцевыми, дисковыми, угловыми фрезерными частями. К одному из ключевых характеристик 6Р81 можно отнести главный шпиндель. Он никогда не меняет своего положения в устройстве. А базой консольно-фрезерного станка 6Р81 является жесткая станина. Она отлита из специального сплава, которая дает дополнительную жесткость данному прибору. А ребра способны усиливать площадку для установки устройства. Таким образом аппарат во время работы своей никуда не съедет и механизмы его не повредятся от дрожи, которая образуется во время функционирования агрегата.

В конусе аппарата 6Р81 монтируется пара или одна серьга. Устройство имеет дополнительную емкость. Она создана для жидкости, которая будет охлаждать металл во время работы. Скорость шпинделя такого станка равна 1050 миллиметров в минуту – вертикальная, а горизонтальная – 3150. Шпиндель делает до 1600 оборотов в минуту. А электропитание станка происходит за счет электросхем, которые обеспечивают использование смежных источников электроэнергии.

Площадку или стол, на которую устанавливается консольный горизонтально фрезерный станок, можно передвигать относительно оси вала. Это значит, что возможна перпендикулярная обработка металла и горизонтальная. Поворот стола производит скоростные передвижения в трех директориях и помогает хорошо обрабатывать спиральные канавки на цилиндрах, зубчатые колеса, рамки.

муфеля, защищающего обрабатываемый материал и являющегося главным рабочим пространством муфельной печи.

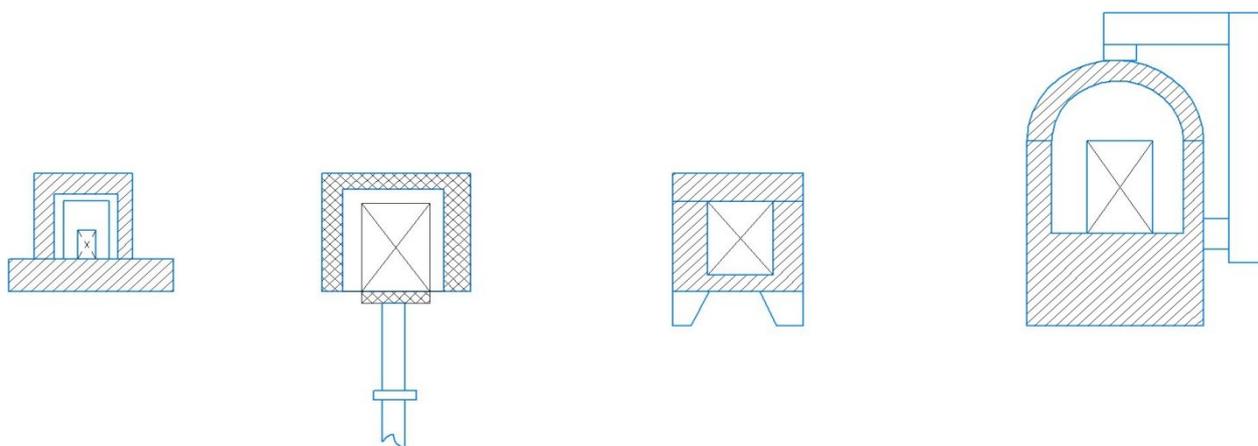
Муфель – это оболочка, защищающей нагреваемый материал или изделие при нагреве и являющегося главным рабочим пространством муфельной печи. Назначение муфеля – изолировать материал или изделие от контакта с топливом и продуктами его сгорания, в том числе газообразными.

По типу муфельных печей различают четыре вида. Это умеренные температуры: от 100 градусов по Цельсию до 500 градусов по Цельсию, средние температуры: от 400 градусов по Цельсию до 900 градусов по Цельсию, высокие температуры: от 900 градусов по Цельсию до 1400 градусов по Цельсию.

По типу нагрева различают два вида. Это электрические муфельные печи и газовые муфельные печи.

По конструкции муфельные печи различают на виды: вертикальной загрузки (горшковые), колпаковые (с отделением от пода), горизонтальной загрузки (простые), трубчатые.

В свою очередь в аудитории 2120 стоят электрические муфельные печи горизонтальной загрузки показанные на рисунке 6 В.



а)

б)

в)

г)

а – колпаковая; б – элеваторная; в – камерная; г – шахтная

Рисунок 7 – Виды печей

1.7 Сварочное оборудование

Существует множество видов сварки, но основными видами сварки бывают такие как, электродуговая контактная сварка; ручная дуговая сварка.

Электродуговая контактная сварка.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Наибольшее распространение получили именно аппараты электродуговой сварки. Для нагрева и плавки металла задействуется электрическая дуга, которая представляет собой разряд между катодом и анодом. При этом освобождается тепловая энергия большой мощности. Воздействуя на металлическую заготовку, она приводит к ее плавлению с последующим образованием сварочной ванны.

После угасания дуги немедленно начинается остывание и кристаллизация расплава. В результате образуется соединение по составу и прочности сопоставимое с металлами, которые сваривались. Существует несколько видов электродуговой сварки.

Ручная дуговая сварка. Используется со штучными электродами, представляющими собой металлический стержень с обмазкой. Процесс протекает под воздействием постоянного или переменного тока. Покрытие расходников плавится, выделяя газы, которые образуют облако для защиты свариваемого металла от окисления. Помимо этого, в обмазку включаются разные химические соединения, которые служат в качестве добавки в сварочную ванну для изменения свойств сварочного шва и поддержки стабильного горения электрической дуги.

Аргоновая сварка. Изменяются электроды вольфрамовые, неплавящиеся, графитовые, угольные. В качестве инертного газа используется аргон, азот, гелий или смесь из этих газов в зависимости от соединяемых металлов. Процесс характерен тем, что сварной шов состоит исключительно из металлов заготовок. Добавляется только присадка – металлический пруток или полоса, по своему составу идентична свариваемым металлам. Инертные газы необходимы для защиты рабочей зоны от атмосферного воздуха, чтобы исключить окисление металла и обеспечить стабильность горения электрической дуги.

					ОГУ 15.03.01. 7021.401 П	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

2 Изучение последовательностей и способов формирования и контроля технологических свойств деталей, конструкции и работы необходимого для этого оборудования, необходимых для этого режимов его работы и расчета этих режимов

Технология – это совокупность методов, процессов и материалов. Технологические свойства детали определяют по материалу из которого изготовлена деталь. Пригодность материала для изготовления из него детали тем или иным способом. К числу этих свойств материала относятся: обрабатываемость резанием; ковкость; свариваемость; жидкотекучесть; усадка.

Обрабатываемость резанием – свойство металла или сплава обрабатываться резцом или абразивом. Обрабатываемость металла резанием оценивается скоростью затупления резца при точении на заданных режимах резания с обеспечением заданных параметров шероховатости поверхности и выражается в процентах от обрабатываемости стали повышенной обрабатываемости резанием или свинцовистой латуни соответственно для сталей или медных сплавов;

Ковкость – обрабатываемость давлением в горячем и холодном состоянии оценивают различными технологическими пробами (на осадку, на изгиб, на вытяжку сферической лунки и др.), характеристиками пластичности, твердости и упрочнения материала при температуре обработки.

Свариваемость – способность металлов и сплавов образовывать неразъемные соединения с требуемыми механическими характеристиками. Ее оценивают сравнением свойств сварных соединений со свойствами основного металла или сплава. Свариваемость считается тем выше, чем больше способов сварки может быть применено, шире пределы допускаемых режимов сварки. Для оценки технологической свариваемости определяют структуру, механические свойства и склонность к образованию трещин металла шва в зоне шва.

Литейные свойства определяются совокупностью показателей (температурами плавления, кипения, заливки и кристаллизации, плотностью и жидкотекучестью расплава, литейной усадкой и др.).

В свою очередь детали могут состоять не только из металла, но и из пластика. Пластические массы (пластмассы, пластики) – материалы на основе природных или синтетических полимеров, способные под влиянием нагревания и давления формоваться в изделия сложной конфигурации и затем устойчиво сохранять приданную форму.

Пластики же разделяют на три вида: мягкие; полужесткие; жесткие. Также пластмассы подразделяются на реактопласты и термопласты.

реактопластов производят крупногабаритные наружные кузовные детали (капоты, крылья, крышки багажников).

К недостатком пластмасс можно отнести несколько факторов. Пластмассы отличаются малой плотностью, высокими диэлектрическими свойствами, хорошими теплоизоляционными характеристиками, устойчивостью к атмосферным воздействиям, стойкостью к агрессивным средам и резким сменам температур. Но теплостойкость пластмасс невелика.

Существенным недостатком пластмасс как конструкционного материала является малая твердость (в среднем НВ от 10 до 30) и низкие прочностные характеристики.

Предел прочности (разрушающие напряжения) на разрыв большинства пластмасс от 50 до 100 МПа. При введении волокнистых, тканевых и слоистых наполнителей предел прочности повышается от 200 до 300 МПа. Наивысшей прочностью обладают пластмассы с наполнителем из стекловолокна (стекловолокниты) и стеклотканей (стеклотекстолиты), предел прочности при разрыве которых составляет от 400 до 500 МПа, т. е. сравним с прочностью углеродистых сталей.

Другой недостаток пластмасс – низкое значение модуля упругости, обуславливающее малую жесткость изделия. Недостатком почти всех пластмасс является малая стабильность формы, обусловленная малой жесткостью, мягкостью; быстрым размягчением при повышении температуры (у термопластов). Многие пластмассы набухают в воде, керосине, бензине и минеральных маслах.

К недостаткам пластмассовых изделий следует отнести также сильное влияние режима формования на их прочностные характеристики. Отклонения от технологического режима приводят к рассеиванию прочностных характеристик в пределах одной и той же партии изделий. У деталей сложной формы наблюдается рассеивание прочностных характеристик из-за неоднородности структуры, обусловленной различием условий формирования и отверждения пластмассового материала в различных участках детали.

Детали машин изготавливают из сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов, полимеров, гранита и других материалов. Материал детали выбирает конструктор, исходя из ее функционального назначения. Выбор материала производится также с учетом его технологических свойств.

К механическим свойствам материала относят предел прочности, предел текучести, твердость, модуль продольной упругости, ударную вязкость, предел выносливости, относительное удлинение и др.

К физическим свойствам относят удельный вес, температуру плавления и кристаллизации, теплопроводность, коэффициент линейного расширения, электрическое сопротивление и др.

Химические свойства материала прежде всего характеризуются его коррозионной стойкостью.

К технологическим свойствам материала относят его литейные свойства, обрабатываемость давлением и резанием, свариваемость и т.д.

При изготовлении детали материал заготовки подвергается силовым, тепловым, химическим и другим видам воздействий. В результате этого на каждом из этапов технологического процесса могут изменяться химический состав, структура, зернистость материала заготовки и, следовательно, его свойства.

Основными видами термообработки стальных заготовок являются отжиг, нормализация, закалка и отпуск.

Отжиг заготовок из стали выполняют для снижения твердости, повышения пластичности, получения однородной мелкозернистой структуры, устранения остаточных напряжений.

Нормализация отличается от отжига условиями охлаждения. После нагрева до температуры от 50 до 70 градусов Цельсия выше точки $A_{с3}$ заготовку охлаждают на воздухе.

Закалку стальных заготовок производят для получения структур высокой твердости. При закалке (полной) заготовку нагревают, выдерживают при этой температуре определенное время, а затем быстро охлаждают путем погружения заготовки в воду или масло, имеющие температуру от 20 до 25 градусов Цельсия

Отпуск выполняют после закалки. Во время отпуска происходят структурно-фазовые превращения в закаленной стали, обеспечивающие повышение ее пластичности и снижение остаточных напряжений. В зависимости от температуры нагрева различают три вида отпуска: низкий (от 120 до 250 градусов по Цельсию), средний (от 350 до 450 градусов по Цельсию) и высокий (от 500 до 650 градусов по Цельсию). При низком отпуске выдержка составляет от 0,5 до 2 ч; при температуре от 100 до 120 градусов по Цельсию она может доходить и до от 10 до 15 ч. Такой режим отпуска применяют, когда нежелательно падение твердости стали, полученной при закалке. Выдержка при среднем и высоком отпуске обычно составляет от 1 до 2 ч для заготовок небольшой массы и от 3 до 8 ч – для заготовок массой от 200 до 1000 кг.

Для поверхностного упрочнения стальных заготовок и придания деталям коррозионной стойкости применяют химико-термическую обработку. Наиболее распространенными видами ее является цементация, азотирование и нитроцементация.

Цементация представляет собой диффузионное насыщение поверхностного слоя заготовок из низкоуглеродистой стали углеродом. Последующая закалка и низкий отпуск обеспечивают высокую твердость поверхностного слоя и высокую пластичность сердцевины заготовки, а также вызывают формирование в поверхностном слое остаточных напряжений сжатия. Это позволяет повысить износостойкость детали и ее усталостную прочность (предел выносливости).

					ОГУ 15.03.01. 7021.401 П	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

Азотирование – это диффузионное насыщение поверхностного слоя заготовки азотом. Азотированию обычно подвергают заготовки из легированных сталей. До азотирования выполняют чистовую обработку заготовок и подвергают их закалке и высокому отпуску. После азотирования проводят отделочную обработку заготовок (тонким шлифованием, притиркой и т.п.). Азотирование применяют для повышения износостойкости деталей и усталостной прочности, а также их коррозионной стойкости.

Нитро цементация – это одновременное диффузионное насыщение поверхностного слоя заготовок азотом и углеродом. Такой процесс имеет определенные преимущества. Азот, способствуя диффузии углерода, дает возможность снизить температуру насыщения углеродом до от 820 до 850 градусов по Цельсию. Нитро цементации подвергают заготовки из легированных сталей. По своим свойствам нитро цементированный слой занимает промежуточное положение между цементированным и азотированным слоями. Он хорошо сопротивляется изнашиванию и коррозии.

					ОГУ 15.03.01. 7021.401 П	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

3 Методы определения износостойкости материала

3.1 Износостойкость и его составляющие

Износ – это изменение размеров, форм массы детали.

Виды износа бывают: абразивный (разрушения металла); газоабразивный; гидроабразивный; окислительный; усталостный; изнашивание при заедании

Износостойкость – это способность металла к сопротивлению износа.

Подтверждение износостойкости проводится на различных стадиях жизненного цикла изделий и включает в себя, в общем случае, операции по определению износостойкости составных частей изделия при их разработке и изготовлении; по контролю износостойкости изготовленных, изготавливаемых и отремонтированных изделий; по оценке состояния изнашиваемых элементов при эксплуатации, проверке соответствия показателей износостойкости нормативным требованиям независимыми организациями, в том числе при сертификации.

Стадии жизненного цикла: маркетинг; НИОКР (научно-исследовательские; опытно-конструкторские работы); САПР и ТПП; конструкторская доработка; промышленное производство; Функционирование; ТО; капитальный ремонт; полная утилизация.

Объектом подтверждения износостойкости являются элементы изделий, функционирующие в условиях трения. При этом каждый объект рассматривают как триб техническую систему, включающую: деталь, контактирующую со внешней средой; контактирующие детали, которые могут быть разделены слоем смазочного материала; смазочный материал; окружающую среду.

Для подтверждения износостойкости применяют следующие методы: расчет показателей износостойкости; оценка износостойкости по экспериментальным данным.

Материалы которые применяются в узлах трения характеризуются: по их геометрическим, механическим и физическим свойствам; по их трибологическим свойствам в три биологических сопряжениях; по результатам исследования пар трения.

Взаимосвязь результатов предоставленных видов исследования не всегда является однозначной. Основная причина этого обусловлена особенностью природы трения. Трибологические свойства материалов зависят не только от их соединения в пары трения, а и от внешних условий трибопроцесса, в том числе и от конструкции узла трения.

В связи с этим, важное значение имеют экспериментальные исследования, которые позволяют установить закономерности общего вида для

					ОГУ 15.03.01. 7021.401 П	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

самых важных триб логических характеристик материалов – коэффициента трения и износостойкости.

В процессе планирования и проведения экспериментальных исследований триб логических свойств материалов, как правило, используется четырехступенчатая программа исследований. В процессе реализации каждой из ступеней достигаются определенные цели. Обобщенно сущность экспериментальных триб логических исследований и их задачи будут таковыми: физико-механические лабораторные исследования материалов.

Задача: установление физико-механических характеристик материалов и прогнозирование на этом основании их триб логических свойств. Исследование трения и износа материалов.

Так же в свою очередь кроме этого восстановление изношенных деталей – это сложный организационно-технический процесс, при котором, в отличие от производства новых деталей в качестве заготовки используют изношенную деталь.

В принципе существуют несколько методов определения износостойкости материала: метод искусственных баз; расчет показателей износостойкости; оценка износостойкости по экспериментальным данным (сравнительную и альтернативную); Метод радиоактивных изотопов; метод экстрополяции.

3.2 Метод искусственных баз

Метод искусственных баз заключается в том, что на изнашивающейся поверхности наносят углубление строго определенной формы в виде конуса, пирамиды и т.п. и по уменьшению размеров углубления (отпечатка) судят о величине износа. Это метод позволяет определить местный линейный износ поверхности в тех местах, где нанесены базы, поэтому возможно оценить формы изношенной поверхности.

Метод искусственных баз в зависимости от способа нанесения углубления подразделяется на метод отпечатков, метод высверленных углублений, метод вырезанных лунок.

Существуют две схемы определения износостойкости материала. Схема измерения величины износа: методом отпечатка, схема измерения величины износа: методом высверленных углублений.

При методе отпечатков для образования углубления применяют алмазную четырехгранную пирамиду с квадратным основанием и углом при вершине между противоположащими гранями в 136градусов. Такая пирамида применяется в приборах для определения твердости типа ПМТ-3.

$$h = \frac{h}{7} \quad (1)$$

где d – диагональ отпечатка, мм.

Величина линейного износа плоской поверхности определяется как разность глубин отпечатка до начала изнашивания и после окончания.

$$\Delta h = h_1 - h_2 = \frac{d_1 - d_2}{7} \quad (2)$$

где h_1 – глубин отпечатка до начала изнашивания, мм;
 h_2 – глубин отпечатка после изнашивания, мм;
 d_1 – диагональ отпечатка до начала изнашивания, мм;
 d_2 – диагональ отпечатка после изнашивания, мм.

Такой метод имеет ряд недостатков. При вдавливании пирамиды вокруг отпечатка происходит вспучивание материала, в результате чего искажается форма отпечатка, после снятия нагрузки происходит некоторое восстановление углубления, оно изменяет свою начальную форму. В тех случаях, когда износ сопровождается пластическим деформированием поверхностного слоя, края отпечатка заплывают и теряют отчетливую форму. Согласно ГОСТ 23.225-99 метод подтверждения износостойкости при разработке и изготовлении устанавливает разработчик или производитель.

3.3 Метод радиоактивных изотопов и метод экстраполяции

Есть метод радиоактивных изотопов. Он заключается в том, что, в материал детали, износ которой требуется изучить, вводят радиоактивный изотоп. При этом вместе с продуктами износа в масло будет попадать пропорциональное им количество атомов радиоактивного изотопа.

Метод радиоактивных изотопов основан на том, что атомы введенных в материал радиоактивных изотопов претерпевают радиоактивное превращение, сопровождающееся излучением, которое легко обнаружить. Радиоактивные меченые атомы во всех процессах, протекающих в металле, ведут себя так же, как и нерадиоактивные атомы. Поэтому они позволяют проследить за процессами, происходящими в металлах при их изготовлении и обработке.

Метод экстраполяции может применяться для подтверждения характеристик износостойкости (износ, коэффициент трения, интенсивность изнашивания, температура в зоне контакта и т.п.) по результатам измерения соответствующих характеристик на коротком интервале времени и

прогнозирования значений этих характеристик за пределами имеющихся эмпирических временных рядов. На основе анализа статистических данных, определяющих характеристику износостойкости за предшествующий период, устанавливают закономерность изменения и тенденцию развития характеристики износостойкости. Затем определяют значения прогнозируемых величин за пределами имеющихся эмпирических временных (динамических) рядов.

Метод экстраполяции применяют тогда, когда установлена зависимость во временных рядах, а также определена область, на которую распространяется экстраполяция.

Данный метод прогнозирования дает хорошие результаты, если правильно определена форма кривой, отражающей установленную закономерность изменения эмпирических данных.

3.4 Сравнительная оценка износостойкости при абразивном изнашивании и последовательность осмотра изношенных деталей, характерные признаки и причины повреждений

Сравнительный метод подтверждения износостойкости изделия проводят при известных характеристиках износостойкости эталонного изделия. За эталонное изделие принимают изделие-аналог; изделие, которое ранее проходило испытания, предыдущая модификация и т.д. Такая же ситуация имеет место, когда проводят контрольные или сертификационные испытания изделия, и изготовитель представляет информацию о результатах заводских испытаний.

Для приблизительных расчетов абразивной износостойкости принимают, что при изнашивании в абразивной среде износостойкость чистых металлов пропорциональна их твердости, а термически и химически обработанных металлов - является линейной функцией твердости металлов.

Установление причины разрушения или отказа ответственный этап в работе ремонтных служб, позволяющий определить мероприятия по повышению безотказности механизма. Внешние признаки разрушения деталей всегда оставляют характерные следы, по которым можно определить причину повреждения. Знание причины позволяет установить необходимые воздействия для предотвращения аналогичных отказов.

Последовательность выяснения причины отказа, поломки начинается с осмотра разрушенной детали. При этом следует соблюдать такую последовательность операций: осмотреть наружный вид разрушенного механизма, отметив целостность и характер разрушения корпусных и соединительных деталей; провести частичную разборку механизма с целью освободить разрушенный узел; осмотреть рядом расположенные детали и узлы,

отметив наличие или отсутствие разрушений и повреждений; доставить отказавший узел в мастерскую и разобрать его; определить условия работы машины, предшествующие отказу; зафиксировать наработку отказавшей детали; установить характер (вид) разрушения; осмотреть разрушенную деталь, проанализировав схему напряжённого состояния и последовательность разрушения.

					ОГУ 15.03.01. 7021.401 П	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

Заключение

В процессе учебной практики было изучено оборудование, расположенное в аудиториях 2118, 2119, 2120: его устройство, и принцип работы. Последовательность и способы формирования и контроля технологических свойств деталей, конструкции. Изучены методы определения износостойкости материала. Были приобретены навыки работы с источниками информации, сбора и систематизации информации из научной, научно-технической литературы.

					ОГУ 15.03.01. 7021.401 П	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

Список использованных источников

- 1 Арзамасов Б.Н. материаловедение: Учебник для вузов/ Б.Н Арзамасов и др.; под общ. Ред. Б.Н Арзамасова, Г.Г Мухина. 2008–648 с [1]. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.stanki-katalog.ru/index.html> - 15.06.202
- 2 Фетесинов, Г.П. материаловедение и технология металлов: учебник для вузов / Г.П Фетесинов и др.; под ред. Г.П Фетесинова. 2008–877с. [2] [Электронный ресурс] – http://artlib.osu.ru/site_new/index.php?option=com_find&Itemid=50
- 3 Лахтин, Ю.М. Материаловедение: учебник для вузов/ Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. Машиностроение 2005–526с. [3] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/site_new/index.php?option=com_find&Itemid=50
- 4 Богодухов, С.И. Материаловедение и технологические процессы машиностроительных производствах. Лабораторный практикум / Богодухов С.И. ИПК ГОУ ОГУ. 2004–409с. [4] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/site_new/index.php?option=com_find&Itemid=50
- 5 Технология оборудования сварки плавлением и термической резкой/ под ред А.И. Акулова – 3-е издание 2005– 268 с. [5] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/site_new/index.php?option=com_find&Itemid=50
- 6 Рубикон ООО: иллюстрированные каталоги, справочники, базы данных по металлорежущим станкам и кузнечно-прессовому оборудованию [6] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.stanki-katalog.ru/index.html> - 15.06.202

					ОГУ 15.03.01. 7021.401 П	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

Приложение А (обязательное)

Рабочий график (план) проведения практики

Вид, тип практики учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Обучающийся Сагдеев Николай Русланович

Курс первый

Факультет (филиал, институт) Аэрокосмический институт

Форма обучения Очная

Направление подготовки (специальность) 15.03.01 Машиностроение

Место прохождения практики Кафедра материаловедения и технологии материалов

Срок прохождения практики с 08 февраля по 12 июня 2021 г.

Дата (период)	Содержание и планируемые результаты практики
10.02	Инструктаж по технике безопасности; знакомство с рабочим местом.
12.02	Изучение токарного станка 16К20 ПФ1
22.02	Изучение последовательности и способов формирования и контроля технологических свойств деталей, конструкции и работы необходимого для этого оборудования, необходимых для этого режимов его работы и расчета этих режимов.
04.03	Изучение токарно-винторезного станка 1М61
06.04	Изучение вопроса «Методы определения износостойкости материала»
01.04	Изучение шлифовального станка 3Г71
22.04	Изучение сверлильного станка 2Г125
20.05	Изучение горизонтально-фрезерного станка 6Р81
03.06	Изучение сверлильного станка 2Б125
12.06	Составление отчёта по изученному материалу

Руководитель практики от Университета

А.Г. Кравцов

Приложение Б
(обязательное)
Дневник практики

дата	Вид деятельности	Подпись руководителя
10.02	Ознакомление с оборудованием	
12.02	Изучение токарного станка 16К20 ПФ1	
02.02	Изучение последовательности и способов формирования и контроля технологических свойств деталей, конструкции и работы необходимого для этого оборудования, необходимых для этого режимов его работы и расчета этих режимов.	
04.03	Изучение токарно-винторезного станка 1М61	
	Изучение шлифовального станка 3Г71	
06.04	Изучение вопроса «Методы определения износостойкости материала»	
22.04	Изучение сверлильного станка 2Г125	
20.05	Изучение горизонтально-фрезерного станка 6Р81	
21.05	Изучение вопроса «Методы определения износостойкости материала»	
03.06	Изучение сверлильного станка 2Б125	
12.06	Составление отчёта по изученному материалу	

Подпись обучающегося _____

Подпись руководителя практики _____