

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ АВТОСЕРВИСА

Методические указания для выполнения
практических занятий

НОВОСИБИРСК 2022

Составитель: канд. техн. наук ***М.Л. Вертей***

Рецензент: канд. техн. наук, доцент ***И.В. Тихонкин***

Проектирование технологического оборудования для автосервиса:
методические указания для выполнения практических занятий / Новосиб.
гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: М.Л. Вертей. – Новосибирск, 2022. –
10 с.

Методические указания предназначены для студентов очной и заочной формы обучения по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (профиль «Автомобильный сервис»).

Утверждены и рекомендованы к изданию методическим советом Инженерного института (протокол №4 от 29 ноября 2022 г.).

ВВЕДЕНИЕ

Целью изучаемой дисциплины является формирование у студента общего представления об проектировании и производстве технологического оборудования, его назначении и эксплуатации, а также основ модернизации существующего оборудования.

Основными **задачами** изучения дисциплины являются:

1. Ознакомление с основами расчета и проектирования приспособлений в машиностроении.
2. Ознакомление с основами конструирования и расчета элементов технологического оборудования
3. Ознакомление с суперфинишными станками для автомобильной промышленности.
4. Ознакомление геометрическими параметрами исполнительных устройств приводов технологического оборудования на базе механизмов с замкнутой системой тел качения.
5. Ознакомление со специальными материалами в машиностроении.
6. Ознакомление с проектной и конструкторской документацией, стандартами и техническими условиями.

СОДЕРЖАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Расчет и проектирование приспособлений в машиностроении

Тема 1.1. Теоретические основы расчета и проектирования приспособлений

Назначение приспособлений и их классификация. Принципы установки заготовок в приспособлениях. Количество баз, необходимое для базирования. Выбор баз при проектировании технологических процессов. Виды баз. Назначение технологических баз. Погрешности базирования заготовок при различных способах их установки и обработки. Установочные элементы приспособлений. Требования, предъявляемые к установочным элементам приспособлений. Виды опор. Зажимные устройства приспособлений. Методика расчета сил зажима. Требования, предъявляемые к зажимным устройствам. Методика расчета сил зажима. Примеры определения усилия зажима для различных случаев закрепления заготовки. Расчет точности изготовления приспособления.

Тема 1.2. Зажимные механизмы приспособлений

Винтовые зажимы. Эксцентриковые зажимы. Клиновые зажимы. Рычажные зажимные устройства (прихваты). Рычажно-шарнирные усилители. Составление расчетной схемы и исходного уравнения для расчета зажимного усилия. Установочно-зажимные механизмы приспособлений. Классификация самоцентрирующих механизмов. Выбор зажимного устройства.

Тема 1.3. Силовые приводы приспособлений

Выбор типа силового механизма и определение необходимого исходного усилия закрепления. Пневматический привод. Материалы для изготовления деталей пневмодвигателей. Гидравлические приводы. Пневмогидравлические и механогидравлические приводы. Вакуумный привод. Вакуумные захваты. Электромеханический привод. Электромагнитные и магнитные приводы. Электростатический привод. Приводы, не требующие подвода дополнительной энергии.

Тема 1.4. Корпусы и вспомогательные элементы приспособлений

Корпусы приспособлений. Кондукторные втулки. Копиры. Установы. Делительные устройства.

Тема 1.5. Унификация и стандартизация станочных приспособлений

Универсальные безналадочные приспособления. Универсально-сборные приспособления. Универсально-наладочные приспособления. Сборно-разборные приспособления. Примеры унификации узлов и конструкций переналаживаемых приспособлений для токарных станков. Принципы проектирования приспособлений для станков с ЧПУ и ГП-модулей. Механизация и автоматизация приспособлений. Компьютерные технологии проектирования технологической оснастки. Общие правила закрепления заготовок. Классификация зажимных устройств.

Тема 1.6. Расчет и проектирование зажимных устройств приспособлений

Расчет зажимных устройств. Определение сил и моментов резания. Составление расчетной схемы для определения силы зажима Q и исходного усилия W . Выбор значений коэффициентов трения. Расчет коэффициента надежности закрепления. Выбор типа зажимного устройства и силового механизма. Определение необходимого исходного усилия. Обычные зажимные устройства. Самоцентрирующие зажимные механизмы. Расчет приводов зажимных устройств. Пневматический привод. Пневмогидравлический привод. Пример расчета зажимного устройства приспособления.

Тема 1.7. Расчет деталей приспособлений на прочность

Условия, обеспечивающие целесообразную конструкцию приспособлений. Расчет деталей приспособлений на прочность. Основные уравнения прочности. Варианты расчета деталей приспособлений на прочность. Примеры расчета отдельных деталей приспособлений на прочность.

Тема 1.8. Приспособления для контроля точности деталей

Основные понятия о метрологическом обеспечении технологического процесса. Основные методы и схемы контроля отклонений формы и расположения поверхностей. Измерения отклонений от прямолинейности. Изме-

рения отклонений от плоскостности. Измерения отклонений от круглости. Измерения отклонений от цилиндричности. Измерения отклонения профиля продольного сечения цилиндрических поверхностей. Измерения отклонений от параллельности. Расчет точности контрольно-измерительных приспособлений. Общие положения. Примеры проверочных расчетов точности разрабатываемых КИП. Разработка конструкции контрольно-измерительного приспособления. Порядок проектирования КИП. Основные конструктивные элементы и устройства контрольно-измерительных приспособлений. Центровые приспособления. Примеры контрольно-измерительных приспособлений для измерения отклонения от соосности и радиального биения. Примеры контрольно-измерительных приспособлений для измерения отклонения от перпендикулярности и торцового.

Раздел 2. Основы конструирования и расчета элементов технологического оборудования

Тема 2.1. Направляющие станков

Основные сведения. Конструктивные формы и размеры направляющих смешанного трения. Основы расчета направляющих смешанного трения. Методика расчета направляющих смешанного трения на износостойкость.

Тема 2.2. Общие сведения о шпиндельных узлах станков

Назначение шпиндельных узлов и предъявляемые к ним требования. Подшипники качения для опор шпинделей. Конструкции шпиндельных узлов и их элементов. Выбор и регулирование величины зазора-натяга в подшипниках. Примеры описания конструкций шпиндельных узлов.

Тема. 2.3 Расчеты шпиндельных узлов при их проектировании

Расчет шпиндельного узла на жесткость. Расчет точности шпиндельного узла.

Раздел 3. Суперфинишные станки для автомобильной промышленности

Тема 3.1. Физические основы суперфиниширования

Влияние суперфиниширования на эксплуатационные свойства деталей машин. Физический механизм процесса суперфиниширования. Кинематика бесцентрового суперфиниширования. Силовые аспекты бесцентрового суперфиниширования.

Тема 3.2. Технология суперфиниширования

Разновидности бесцентрового суперфиниширования. Выбор абразивного инструмента для суперфиниширования. Назначение технологических режимов суперфиниширования. Применение СОЖ при суперфинишировании.

Тема 3.3. Бесцентровые суперфинишные станки

Классификация бесцентровых суперфинишных станков. Кинематика и

конструкции бесцентровых суперфинишных станков. Механизмы осцилляции суперфинишных станков. Валковые устройства суперфинишных станков.

Тема 3.4. Специализированные суперфинишные станки

Суперфинишные полуавтоматы. Суперфинишные станки для обработки шеек коленчатых валов. Суперфинишные головки.

Тема 3.5. Расчет валковых устройств бесцентровых суперфинишных станков

Общие принципы расчета валковых устройств. Валковые устройства для обработки цилиндрических поверхностей. Валковые устройства для обработки конических поверхностей. Валковые устройства для обработки бомбинированных поверхностей. Валковые устройства для обработки модифицированных поверхностей. Формообразование валков суперфинишных станков.

Тема 3.6. Наладка и автоматизация бесцентровых суперфинишных станков

Теоретические основы наладки бесцентровых суперфинишных станков. Установка и наладка валковых устройств. Автоматизация бесцентровых суперфинишных станков.

Раздел 4. Геометрические параметры исполнительных устройств приводов технологического оборудования на базе механизмов с замкнутой системой тел качения

Тема 4.1. Механизмы с замкнутой системой тел качения.

Механизм Гарарда. Фрикционный механизм Козловых с замкнутой системой тел качения. Червячный механизм с замкнутой системой тел качения. Винтовой механизм с замкнутой системой тел качения. Волновые механизмы с замкнутой системой тел качения. Волновой осевой механизм с замкнутой системой тел качения. Волновой радиальный механизм с замкнутой системой тел качения. Волновой эксцентриковый механизм с замкнутой системой тел качения. Волновой винтовой механизм с замкнутой системой тел качения. Волновой торцевой механизм с замкнутой системой тел качения. Волновой торцевой двухрядный механизм с замкнутой системой тел качения. Волновой шарнирный механизм с замкнутой системой тел качения.

Планетарные механизмы с замкнутой системой тел качения. Однорядный планетарный механизм с одной замкнутой системой тел качения (шарики). Однорядный планетарный механизм с одной замкнутой системой тел качения (ролики). Однорядный планетарный механизм с несколькими замкнутыми системами тел качения. Двухрядный планетарный механизм с несколькими замкнутыми системами тел качения. Эксцентриковый планетарный механизм с замкнутой системой тел качения. Эксцентриковый торцевой планетарный механизм с замкнутой системой тел качения. Планетар-

ный механизм с двухрядной замкнутой системой тел качения. Планетарный механизм с замкнутой системой тел качения типа 2К. Безводильный планетарный механизм с замкнутой системой тел качения. Безводильный планетарный механизм с двухзвенной замкнутой системой тел качения. Механизм с замкнутой системой тел качения типа К-Н-V. Сферический механизм с замкнутой системой тел.

Ответить на тестовые задания по теме [6] стр. 34-38.

Раздел 5. Специальные материалы в машиностроении

Тема 5.1. Принципы разработки высокопрочного состояния

Современная концепция высокопрочного состояния. Механизмы и процессы упрочнения. Напряжение трения решетки. Твердорастворное упрочнение. Дислокационное упрочнение. Упрочнение выделениями дисперсных частиц (дисперсионное твердение). Зернограничное упрочнение. Влияние фазовых превращений на упрочнение.

Тема 5.2. Методы повышения конструкционной прочности сталей и сплавов

Технология производства чистой стали. Способы массового производства. Электрорафинирующие переплавы. Управление природой неметаллических включений. Снижение содержания углерода и других элементов. Формирование структуры дисперсными выделениями. Комбинированное термомеханическое воздействие. Регулирование размеров зерна термоциклированием. Стали с покрытиями и биметаллы. Нанесение металлических покрытий погружением в расплав. Гальванические покрытия. Осаждение покрытий из газовой фазы в вакууме. Напыление покрытий. Плакирование. Двухфазные стали с высокой деформационной способностью.

Тема 5.3. Высокопрочные конструкционные стали

Особенности требований к конструкционным высокопрочным сталям. Легированные низкоотпущенные стали. Дисперсионно-твердеющие стали. Мартенситно-стареющие стали. ПНП-стали. Стали со сверхмелким зерном.

Тема 5.4. Порошковые материалы

Технологические процессы порошковой металлургии. Конструкционные материалы. Антифрикционные материалы. Фрикционные материалы. Пористые фильтрующие элементы. Инструментальные стали. Карбидостали.

Тема 5.5. Хладостойкие материалы

Хладостойкие стали климатического холода. Состав и марки сталей. Влияние технологии производства на хладостойкость сталей климатического холода. Особенности разрушения литых хладостойких сталей. Основы выбора конструкционных материалов для работы при низких температурах. Хладостойкие неметаллические материалы. Общие сведения. Пластмассы.

Тема 5.6. Коррозия и коррозионно-стойкие материалы

Общие сведения. Виды электрохимической коррозии. Оценка коррозионной стойкости. Методы защиты от коррозии. Коррозионно-стойкие стали. Требования к механическим и технологическим свойствам. Влияние легирующих элементов на коррозионную стойкость.

Тема 5.7. Износостойкие материалы

Классификация и виды износа. Закономерности изнашивания сопряженных деталей, образующих пары трения. Износостойкие стали. Металлические износостойкие покрытия. Металлокерамические твердые сплавы. Штамповые стали. Антифрикционные материалы.

Тема 5.8. Материалы с особыми физическими и эксплуатационными свойствами

Сверхпроводимость и сверхпроводящие материалы. Сверхпроводимость. Сверхпроводящие материалы и технология их производства. Перспективы использования сверхпроводящих материалов. Сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами. Общие сведения. Сплавы с регламентированным температурным коэффициентом линейного расширения. Сплавы с постоянным модулем упругости. Металлы с памятью формы. Механизм эффекта памяти формы. Технология производства и свойства сплавов с эффектом памяти формы. Применение сплавов с эффектом памяти формы

Тема 5.9. Проблемы выбора и применения материалов

Общие принципы выбора материалов. Технические условия и стандарты. Долговечность конструкций и виды отказов. Технологические свойства. Свойства и применение конструкционных материалов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зубарев, Ю. М. Расчет и проектирование приспособлений в машиностроении: учебник / Ю. М. Зубарев. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 320 с. - ISBN 978-5-8114-1803-9. - Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168792>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Шестернинов, А. В. Основы конструирования и расчета элементов технологического оборудования: учебное пособие / А. В. Шестернинов. - Ульяновск: УлГТУ, 2018. - 167 с. - ISBN 978-5-9795-1837-4. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/165081>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Захаров, О. В. Суперфинишные станки для автомобильной промышленности: монография / О. В. Захаров, А. В. Кочетков, Л. В. Янковский. - Пермь: ПНИПУ, 2014. - 265 с. - ISBN 978-5-398-01166-1. - Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/160399>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Меснянкин, М. В. Геометрические параметры исполнительных устройств приводов технологического оборудования на базе механизмов с замкнутой системой тел качения [Электронный ресурс]: монография / М. В. Меснянкин, М. А. Мерко, А. Е. Митяев. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 114 с. - ISBN 978-5-7638-2889-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/492089>. – Режим доступа: по подписке.
5. Солнцев, Ю. П. Специальные материалы в машиностроении : учебник / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пирирайнен. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 664 с. — ISBN 978-5-8114-3921-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118630>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Основы проектирования и производства современного технологического оборудования: тесты контроля остаточных знаний / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: Е.А. Пшенов. – Новосибирск, 2021. – 40 с.
7. Основы проектирования и производства современного технологического оборудования: словарь терминов и определений / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: Е.А. Пшенов. – Новосибирск, 2021. – 60 с.
8. Основы проектирования и производства современного технологического оборудования: задания и методические указания к расчетно-графической работе / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: Е.А. Пшенов. – Новосибирск, 2021. – 56 с.

Составитель: *Вертей Михаил Леванович*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ АВТОСЕРВИСА

Методические указания для выполнения практических занятий

Печатается в авторской редакции
Компьютерная вёрстка М. Л. Вертей

Подписано к печати 30 ноября 2022 г.	
Формат 60x84 ^{1/16}	Объем 1,5 уч.-изд. л.
Тираж 15 экз.	Изд. № Заказ №

Отпечатано в минитипографии Инженерного института НГАУ
630039, г. Новосибирск, ул. Никитина 147