

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»
Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ
Директор
Е.А. Михлюцкий
«23» марта 2017 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ОН.05 МЕТРОЛОГИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ
программа подготовки специалистов среднего звена
по специальности СПО
23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных,
строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям)

Магнитогорск, 2017

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
Строительных и транспортных
машин
Пресс-секретарь: Н.Н. Филиппов
Протокол №7 от 14 марта 2017 г.

Методической комиссией

Протокол №4 от 23 марта 2017 г.

Разработчик

Т.А. Климова, преподаватель МнК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Методические указания разработаны на основе рабочей программы
учебной дисциплины «Метрология и стандартизация».

СОДЕРЖАНИЕ

Примечание [e1]: По УП Лаб – 12 (6 работ)

1 ВВЕДЕНИЕ	4
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	6
Лабораторная работа № 1	6
Лабораторная работа № 2	9
Лабораторная работа № 3	11
Лабораторная работа № 4	13
Лабораторная работа № 5	15
Лабораторная работа № 6	176
Лабораторная работа № 7	18
Практическое занятие № 1	20
Практическое занятие № 2	243
3 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	Ошибка! Закладка не определена. 25

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов составляют практические занятия.

Состав и содержание практических работ направлены на реализацию действующего федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям).

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений - умений выполнять определенные действия, необходимые в последующем в профессиональной деятельности по общепрофессиональным дисциплинам.

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Метрология и стандартизация» предусмотрено проведение практических работ.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

У1. оформлять проектно-конструкторскую документацию, технологическую и другую техническую документацию в соответствии с требованиями стандартов;

У2. применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов;

У3. использовать основные положения стандартизации в профессиональной деятельности;

У4. применять стандарты качества для оценки выполненных работ;

У5. применять основные правила и документы системы подтверждения соответствия Российской Федерации. Содержание практических работ ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей ППССЗ по специальности и овладению профессиональными компетенциями:

ПК 1.1. Обеспечивать безопасность движения транспортных средств при производстве работ.

ПК 1.2. Обеспечивать безопасное и качественное выполнение работ при использовании подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и механизмов.

ПК 1.3. Выполнять требования нормативно-технической документации по организации эксплуатации машин при строительстве, содержании и ремонте дорог

ПК 2.2. Контролировать качество выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования.

ПК 2.3. Определять техническое состояние систем и механизмов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования.

ПК 2.4. Вести учетно-отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования.

ПК 3.2. Осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины при выполнении работ.

ПК 3.3. Составлять и оформлять техническую и отчетную документацию о работе ремонтно-механического отделения структурного подразделения.

ПК 3.4. Участвовать в подготовке документации для лицензирования производственной деятельности структурного подразделения.

А также формированию общих компетенций:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Выполнение студентами практических работ по учебной дисциплине «Техническая механика» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно

Примечание [e2]: Это что????

вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;

- развитие аналитических интеллектуальных умений у будущих специалистов;

- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Продолжительность выполнения практической работы составляет не менее двух академических часов и проводится после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1.1 Штангенинструменты и микрометры

Лабораторная работа № 1

Устройство и принцип действия штангенинструментов и микрометров

Формируемые компетенции:

ПК 2.4. Вести учетно-отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования.

ПК 3.2. Осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины при выполнении работ.

ПК 3.3. Составлять и оформлять техническую и отчетную документацию о работе ремонтно-механического отделения структурного подразделения.

ПК 3.4. Участвовать в подготовке документации для лицензирования производственной деятельности структурного подразделения.

Цель работы:

Научиться определять линейные размеры с помощью штангенинструментов и микрометров.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

– пользоваться штангенинструментом;

– пользоваться микрометром.

Материальное обеспечение:

– инструкции к выполнению заданий;

– детали машин;

– измерительный инструмент.

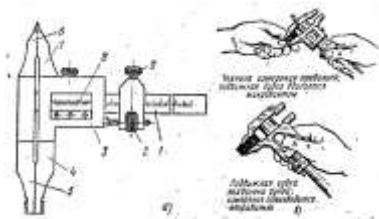
Задание:

Определить размеры детали с помощью штангенинструмента и микрометра

Краткие теоретические сведения:

Штангенциркуль

На основной линейке-штанге 1 с губками 5 и 6 перемещается рамка "3" с губками "4" и "7"



На основной линейке-штанге нанесены миллиметровые деления, а на подвижной рамке находится вспомогательная шкала-нониус "8". Интервал деления нониуса и число деления зависит от величины отсчёта. Если интервал делений основной шкалы = 1мм, то при величине отсчёта по нониусу 0,1мм он будет иметь 10 делений, а при отсчёте по нониусу 0,05мм – 20 делений.

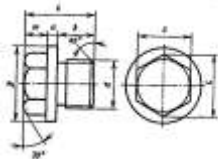
Для точной установки подвижной рамки 3 с губками 4 и 7 имеется устройство для микрометрической подачи. Оно состоит из вспомогательной рамки с зажимным винтом 9 и винтом с гайкой 2 для точной подачи. При измерении микрометрическую подачу рамки осуществляют плавно без больших усилий.

Порядок выполнения работы:

1. Определить размеры детали с помощью измерительного инструмента.
2. Выполнить эскиз детали с указанием размеров.

Ход работы:

1. Определить размеры детали.
2. Выполнить эскиз детали по примеру:



Все буквенные значения должны иметь численную величину, полученную с помощью измерительного инструмента.

Форма представления результата: выполненная работа.

Тема 2.5. Допуски и посадки подшипников качения

Лабораторная работа № 2

Назначение посадок подшипников качения

Формируемые компетенции:

ПК 3.3. Составлять и оформлять техническую и отчетную документацию о работе ремонтно-механического отделения структурного подразделения

Цель работы:

Научиться назначать посадки на детали под подшипники качения.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- назначать посадки на сопрягаемые поверхности под подшипники качения;
- указывать посадки на чертежах;
- пользоваться справочной литературой.

Материальное обеспечение:

- инструкции к выполнению заданий;
- детали машин;
- справочная литература.

Задание:

Назначить посадки на детали под подшипники качения.

Краткие теоретические сведения:

Подшипники качения – наиболее распространенные стандартные сборочные единицы, изготавливаемые на специализированных заводах. Они обладают полной внешней взаимозаменяемостью по присоединительным поверхностям, определяемым корпусным диаметром D наружного кольца и внутренним диаметром d внутреннего кольца, и неполной внутренней взаимозаменяемостью между телами качения и кольцами. Вследствие малых допусков зазоров и малой допускаемой размерности комплекта тел качения кольца подшипников и тела качения подбирают селективным методом. Полная взаимозаменяемость по присоединительным поверхностям позволяет быстро монтировать и заменять изношенные подшипники качения при сохранении их хорошего качества; при несоблюдении полной взаимозаменяемости качество подшипников ухудшается.

Порядок выполнения работы:

1. Назначить посадки деталей под подшипники качения, исходя из рекомендаций.
2. Указать отклонения размеров.

Ход работы:

1. Определить характер посадки по указанным рекомендациям.
2. Определить отклонения размеров вала и отверстия по примеру:

Для подшипника № 210:
внутренний диаметр $d = 50\text{мм}$
рекомендуемая посадка $k6$
отклонения размера вала $es = +18\text{мкм}$; $ei = +2\text{мкм}$
отклонения размера внутреннего кольца подшипника $EI = 0$; $ES = -12\text{мкм}$
максимальный натяг $N_{\text{max}} = 30\text{мкм}$
минимальный натяг $N_{\text{min}} = 2\text{мкм}$
средний натяг $N_{\text{cp}} = (N_{\text{max}} + N_{\text{min}}) / 2 = (30 + 2) / 2 = 16\text{мкм}$

Форма представления результата: выполненная работа.

Тема 2.5. Допуски и посадки подшипников качения

Лабораторная работа № 3

Обозначение посадок подшипников качения на чертежах

Формируемые компетенции:

ПК 3.3. Составлять и оформлять техническую и отчетную документацию о работе ремонтно-механического отделения структурного подразделения

Цель работы:

Научиться обозначать посадки подшипников качения на чертежах.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- назначать посадки на сопрягаемые поверхности под подшипники качения;
- указывать посадки на чертежах;
- пользоваться справочной литературой.

Материальное обеспечение:

- инструкции к выполнению заданий;
- детали машин;
- справочная литература .

Задание:

Назначить посадки на детали под подшипники качения и обозначить их на чертежах.

Краткие теоретические сведения:

Посадки подшипников качения:

Внутреннее кольцо подшипника: k6 или – п6, т6 при ударных тяжёлых погрузках .

Наружное кольцо подшипника: H7

Обозначение на чертеже:



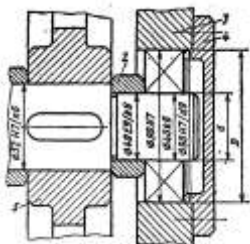
Порядок выполнения работы:

1. Назначить посадки деталей под подшипники качения , исходя из рекомендаций.

2. Указать посадки на чертеже.

Ход работы:

1. Определить характер посадки по указанным рекомендациям.
2. Проставить посадки на сборочном чертеже по примеру:



Рекомендуемые посадки:
внутреннее кольцо подшипника k6
наружное кольцо подшипника H7

Форма представления результата: выполненная работа

Тема 2.7. Шероховатость поверхности

Лабораторная работа № 4

Обозначение шероховатости поверхности на чертежах

Формируемые компетенции:

ПК 2.4. Вести учетно-отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования.

ПК 3.2. Осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины при выполнении работ.

ПК 3.3. Составлять и оформлять техническую и отчетную документацию о работе ремонтно-механического отделения структурного подразделения.

ПК 3.4. Участвовать в подготовке документации для лицензирования производственной деятельности структурного подразделения.

Цель работы:

Научиться обозначать шероховатость поверхности на чертежах.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- назначать шероховатость поверхности, исходя из рекомендаций;
- указывать шероховатость на чертежах;
- пользоваться справочной литературой.

Материальное обеспечение:

- инструкции к выполнению заданий;
- детали машин;
- справочная литература;
- образцы шероховатости.

Задание:

Назначить шероховатость поверхности и указать на чертеже.

Краткие теоретические сведения:

Шероховатость поверхности определяется высотой микронеровностей (МКМ) по базовой длине.

Шероховатость поверхностей зависит от:

1. вида обработки (точение, шлифование);
2. толщины снимаемого слоя (глубина резания)



$$R_{sp} = \frac{R_1 + R_2 + \dots}{2R}$$

Обозначение на чертеже:

1. По R_z^{10}

$R_{cp} = 10 \text{MKM} = 0,01 \text{мм}$

2. По $R_a^{2,5}$

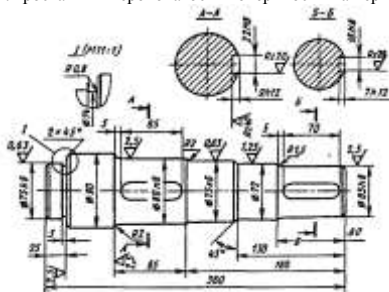
$R_{cp} = 2,5 \text{MKM} = 0,0025 \text{мм}$

Порядок выполнения работы:

1. Назначить шероховатость поверхности, исходя из рекомендаций.
2. Указать шероховатость на чертеже.

Ход работы:

1. Определить характер шероховатости поверхности.
2. Проставить шероховатость поверхности на чертеже по примеру:



Рекомендуемая высота микронеровностей в мкм:

зачищенные поверхности 250;200

нерабочие поверхности 80;40

посадочные нетрущиеся 40;20

отверстие в трущихся соединениях 2,5; 2,0

поверхности валов в трущихся соединениях 1,25; 1,00

более ответственные поверхности 0,63; 0,32

Форма представления результата: выполненная работа.

Тема 2.9. Допуски и посадки резьбовых соединений

Лабораторная работа № 5

Обозначение посадок резьбовых соединений на чертежах

Формируемые компетенции:

ПК 2.4. Вести учетно-отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования.

ПК 3.2. Осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины при выполнении работ.

ПК 3.3. Составлять и оформлять техническую и отчетную документацию о работе ремонтно-механического отделения структурного подразделения.

ПК 3.4. Участвовать в подготовке документации для лицензирования производственной деятельности структурного подразделения.

Цель работы:

Научиться обозначать посадки резьбовых соединений на чертежах.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- назначать посадки резьбовых соединений;
- указывать посадки на чертежах;
- пользоваться справочной литературой.

Материальное обеспечение:

- инструкции к выполнению заданий;
- резьбовые соединения;
- справочная литература .

Задание:

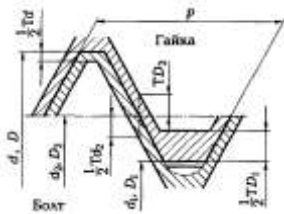
Назначить посадку на резьбовое соединение и указать на чертеже.

Краткие теоретические сведения:

Основным посадочным размером резьбы является средний диаметр, который определяет характер соединений. При сопряжении наружных диаметров болта и гайки для исключения заклинивания резьбы предусматриваются зазоры.

Стандартом установлены следующие ограничения резьбового профиля:

- допуски на средние диаметры болта и гайки
 - допуск на наружный диаметр болта
 - допуск на внутренний диаметр гайки
- Допуски параметров резьбового профиля



Порядок выполнения работы:

1. Назначить шероховатость поверхности, исходя из рекомендаций.
2. Указать шероховатость на чертеже.

Ход работы:

1. Назначить посадку на резьбовое соединение.
2. Проставить посадки на чертеже по примеру:

$$M10 \times 1 - \frac{5H6H}{5g6g} - 30$$

где M – метрическая резьба; 1- шаг резьбы; 5H - допуск среднего диаметра гайки (TD₂) ; 6H – допуск внутреннего диаметра гайки (TD₁); 5g - допуск среднего диаметра болта (Td₂); 6g - допуск наружного диаметра болта (Td); 30 – длина свинчивания.

Эти же требования для внутренней резьбы выглядят таким образом:

$$M10 \times 1 - 5H6H - 30.$$

Для болта

$$M10 \times 1 - 5g6g - 30$$

Форма представления результата: выполненная работа.

Тема 2.11. Допуски и посадки шпоночных и шлицевых соединений

Лабораторная работа № 6

Посадки шпоночных соединений. Обозначение на чертеже

Формируемые компетенции:

ПК 2.4. Вести учетно-отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования.

ПК 3.2. Осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины при выполнении работ.

ПК 3.3. Составлять и оформлять техническую и отчетную документацию о работе ремонтно-механического отделения структурного подразделения.

ПК 3.4. Участвовать в подготовке документации для лицензирования производственной деятельности структурного подразделения.

Цель работы:

Научиться обозначать посадки шпоночных соединений на чертежах.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- назначать посадки шпоночных соединений;
- указывать посадки на чертежах;
- пользоваться справочной литературой.

Материальное обеспечение:

- инструкции к выполнению заданий;
- шпоночные соединения;
- справочная литература.

Задание:

Назначить посадку на шпоночное соединение и указать на чертеже.

Краткие теоретические сведения:

Шпонка является стандартной деталью, выполняет роль вала, то посадка назначается в системе вала. Отверстиями является шпоночный паз вала и втулки.

В зависимости от условий эксплуатации соединений может быть плотным, свободным и нормальным

Рекомендуемые посадки

На ширину шпонок:

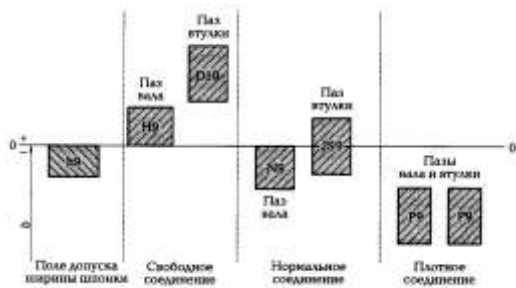
$h/9$

На ширину пазов валов

$H9/N9/P9$

На ширину пазов втулок.

$D10/Js9/p9$

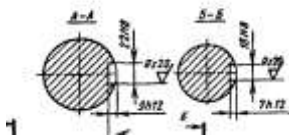


Порядок выполнения работы:

1. Назначить посадку на шпоночное соединение, исходя из рекомендаций.
2. Указать посадку на чертеже.

Ход работы:

1. Назначить посадку на шпоночное соединение.
2. Проставить посадки на чертеже по примеру:



На сборочном чертеже посадки шпоночных соединений выглядят следующим образом:

Свободное соединение

$$\frac{H9}{h9}$$

Нормальное соединение

$$\frac{N9}{h9}$$

Плотное соединение

$$\frac{P9}{h9}$$

Форма представления результата: выполненная работа.

Тема 2.11. Допуски и посадки шпоночных и шлицевых соединений

Лабораторная работа № 7

Посадки шлицевых соединений. Обозначение на чертеже

Формируемые компетенции:

ПК 2.4. Вести учетно-отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования.

ПК 3.2. Осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины при выполнении работ.

ПК 3.3. Составлять и оформлять техническую и отчетную документацию о работе ремонтно-механического отделения структурного подразделения.

ПК 3.4. Участвовать в подготовке документации для лицензирования производственной деятельности структурного подразделения.

Цель работы:

Научиться обозначать посадки шлицевых соединений на чертежах.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- назначать посадки шлицевых соединений;
- указывать посадки на чертежах;
- пользоваться справочной литературой.

Материальное обеспечение:

- инструкции к выполнению заданий;
- шлицевые соединения;
- справочная литература.

Задание:

Назначить посадку на шлицевое соединение и указать на чертеже.

Краткие теоретические сведения:

Допуски и посадки шлицевых соединений с прямобоковыми профилями зубьев определяется их назначением и принятой системой центрирования:

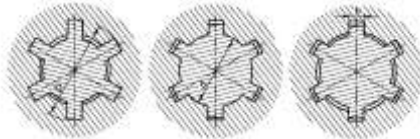
- по наружному диаметру D ;
- по внутреннему диаметру d ;
- по боковым сторонам зубьев b .

Центрирование по внутреннему диаметру d целесообразно, когда втулка имеет высокую твердость и её нельзя обработать чистой протяжкой или когда могут возникнуть значительные искривления длинных валов после термической обработки. Способ обеспечивает точное центрирование и применяется обычно для подвижных соединений.

Центрирование по наружному диаметру D рекомендуется, когда втулку термически не обрабатывают или когда твердость её материала после термической обработки допускает калибровку протяжкой, а вал

фрезерования до получения окончательных размеров зубьев. Такой способ прост и экономичен. Его применяют для подвижных соединений, а также для подвижных, воспринимающих небольшие нагрузки.

Центрирование по боковым сторонам зубьев b целесообразно при передаче знакопеременных нагрузок, больших крутящих моментов, а также при реверсивном движении. Этот метод способствует более равномерному распределению нагрузки между зубьями, но не обеспечивает высокой точности центрирования и поэтому редко применяется.



Порядок выполнения работы:

1. Назначить посадку на шлицевое соединение, исходя из рекомендаций.
2. Указать посадку на чертеже.

Ход работы:

1. Назначить посадку на шлицевое соединение.
2. Проставить посадки на чертеже по примеру:

Пример условного обозначения соединения зубьев $z = 8$,

с внутренним диаметром

$d = 36$ мм,

наружным диаметром

$D = 40$ мм,

шириной зуба

$b = 7$ мм,

с центрированием по внутреннему диаметру, посадкой по диаметру центрирования $H7/e8$ и по размеру

$b/D9/f8 : d - 8 \times 36 H7/e8 \times 40 H12/a11 \times 7 D9/f8$;

то же при центрировании по наружному диаметру с посадкой по диаметру центрирования $H8/h7$ и по размеру

$bF10/h9 : D - 8 \times 36 \times 40 H8/h7 \times 7 F10/h9$;

то же при центрировании по боковым сторонам:

$b - 8 \times 36 \times 40 H12/a11 \times 7 D9/h8$

Форма представления результата: выполненная работа.

Тема 2.4. Допуски и посадки гладких цилиндрических поверхностей

Практическое занятие № 1 Построение полей допусков

Формируемые компетенции:

ПК 3.3. Составлять и оформлять техническую и отчетную документацию о работе ремонтно-механического отделения структурного подразделения.

Цель работы:

Научиться строить поля допусков посадок с натягом, зазором и переходных.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- строить поля допусков;
- определять величину зазора (натяга);
- пользоваться справочной литературой.

Материальное обеспечение:

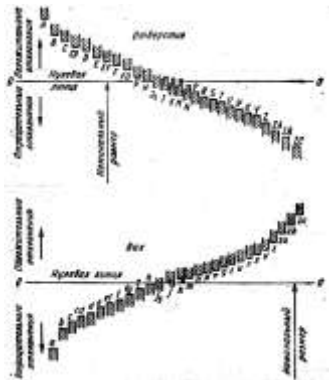
- инструкции к выполнению заданий;
- детали машин;
- справочная литература .

Задание:

- 1 Построить поля допусков для заданной посадки.
- 2 Определить величину зазора (натяга).

Краткие теоретические сведения:

Для образования посадок с различными зазорами и натягами в системе НСО и в Единой системе допусков и посадок (ЕСДП) для размеров до 500 мм предусмотрено 27 вариантов основных отклонений валов и отверстий. Основное отклонение — это одно из двух отклонений (верхнее или нижнее), используемое для определения положения поля допуска относительно нулевой линии. Таким отклонением является отклонение, ближайшее к нулевой линии. Основные отклонения отверстий обозначают прописными буквами латинского алфавита, валов — строчными. Основное отверстие обозначают буквой H, основной вал h. Каждая буква обозначает ряд основных отклонений, значение которых зависит от номинального размера.



Порядок выполнения работы:

1. Определить отклонения размеров вала и отверстия по таблицам ГОСТ.
2. Построить поля допусков.
3. Определить величину зазора (натяга) в мкм

Ход работы:

1. Определить характер посадки.
2. Определить отклонения размеров вала и отверстия по таблицам ГОСТ.
3. Выполнить задание по примеру:
Рекомендуемая посадка:

$$24 \frac{H7}{e8}$$

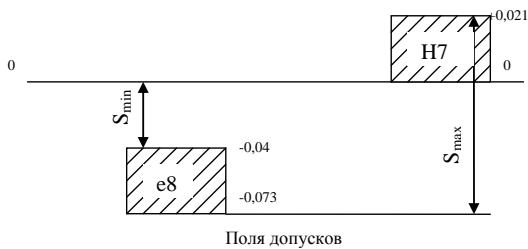
Посадка на отверстие

$$24H7 \begin{pmatrix} +21 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Посадка на вал

$$24e8 \begin{pmatrix} -40 \\ -73 \end{pmatrix}$$

Посадка с зазором "S" в системе отверстия



$$es = -0,073 \text{ мм}$$

$$ei = -0,04 \text{ мм}$$

$$d_{\min} = 24 - 0,073 = 23,927 \text{ мм}$$

$$d_{\max} = 24 - 0,04 = 23,960 \text{ мм}$$

$$ES = 0,021 \text{ мм}$$

$$EI = 0$$

$$D_{\min} = 24 \text{ мм}$$

$$D_{\max} = 24 + 0,021 = 24,021 \text{ мм}$$

$$S_{\min} = 0,04 \text{ мм}$$

$$S_{\max} = 0,073 + 0,021 = 0,094 \text{ мм}$$

Средний зазор:

$$S_{sp} = \frac{S_{\min} + S_{\max}}{2} = \frac{0,04 + 0,094}{2} = 0,067 \text{ мм}$$

Форма представления результата: выполненная работа

Тема 2.4. Допуски и посадки гладких цилиндрических поверхностей

Практическое занятие № 2 Назначение посадок деталей передач

Формируемые компетенции:

ПК 3.3. Составлять и оформлять техническую и отчетную документацию о работе ремонтно-механического отделения структурного подразделения

Цель работы:

Научиться назначать посадки на детали передач по условиям эксплуатации узлов.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- назначать посадки на детали передач;
- указывать посадки на чертежах;
- пользоваться справочной литературой.

Материальное обеспечение:

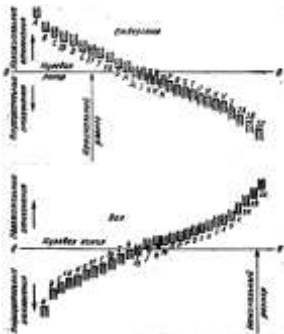
- инструкции к выполнению заданий;
- детали машин;
- справочная литература .

Задание:

Проставить посадки деталей узлов на сборочном чертеже.

Краткие теоретические сведения:

Для образования посадок с различными зазорами и натягами в системе НСО и в Единой системе допусков и посадок (ЕСДП) для размеров до 500 мм предусмотрено 27 вариантов основных отклонений валов и отверстий. Основное отклонение — это одно из двух отклонений (верхнее или нижнее), используемое для определения положения поля допуска относительно нулевой линии. Таким отклонением является отклонение, ближайшее к нулевой линии. Основные отклонения отверстий обозначают прописными буквами латинского алфавита, валов — строчными. Основное отверстие обозначают буквой H, основной вал h. Каждая буква обозначает ряд основных отклонений, значение которых зависит от номинального размера.

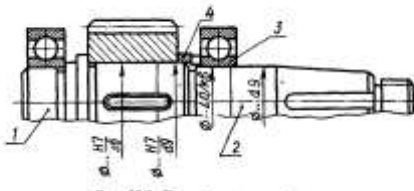


Порядок выполнения работы:

1. Назначить посадки деталей узлов, исходя из рекомендаций.
2. Указать посадки на чертеже.

Ход работы:

1. Определить характер посадки по указанным рекомендациям.
2. Проставить посадки на чертеже по примеру:



Рекомендуемые посадки:

Зубчатые и червячные колёса на валы

H7/r6, H7/r6, H7/s6

Стаканы под подшипники качения в корпус, распорные втулки

H7/js6, H7/h6

Шкивы и звёздочки

H7/js6, H7/h6

Распорные кольца, сальники

H8/h8

Форма представления результата: выполненная работа