

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«БОГДАНОВИЧСКИЙ ПОЛИТЕХНИКУМ»

ОП.04 Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия

Методические указания и контрольные задания для студентов
заочной формы обучения

по специальности 15.02.12

«Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт промышленного
оборудования (по отраслям)»

Богданович

2021

Организация-разработчик: ГАПОУ СО «Богдановичский политехникум»

Разработчик:

Галкина О.Г., преподаватель высшей квалификационной категории ГАПОУ СО «Богдановичский политехникум», г. Богданович

Рассмотрена на заседании Методического совета

ГАПОУ СО «Богдановичский политехникум»

протокол № 2 от «08» ноября 2021 г.

Председатель: Е.В. Снежкова

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА | 4 |
| ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 6 |
| МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ | 6 |
| ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ | 22 |
| БИБЛИОГРАФИЯ | 27 |

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» является общепрофессиональной, имеет практическую направленность и проводится в тесной взаимосвязи с общепрофессиональными дисциплинами.

Основная цель - изучение метрологического обеспечения производства, вопросов стандартизации (международных, межгосударственных, национальных систем), ее народнохозяйственного назначения, систем обеспечения качества продукции.

Систематическое повышение качества продукции является обязательным требованием развития экономики в настоящее время.

Вопросы допусков, посадок и технических измерений непосредственно связаны с качеством машин, надежностью их в работе, долговечностью. Поэтому современная организация и техническое оснащение производственных процессов на заводе требуют, чтобы при обработке деталей и сборке инженерно-технических измерений понимали назначение и построение государственных стандартов - ГОСТ на допуски, условные обозначения, встречающиеся на чертежах по ЕСДП.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой на основе использования основных положений метрологии, стандартизации и сертификации в производственной деятельности;
- применять документацию систем качества;
- применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов;
- *определять допуски размеров, формы и расположения поверхностей по чертежам;*
- *выполнять расчеты величин предельных размеров по данным чертежа;*
- *выбирать допуски и посадки для различных соединений (резьбовых, шлицевых, шпоночных, зубчатых) и выбирать средства для их контроля;*

в результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- документацию систем качества;
- единство терминологии, единиц измерения с действующими стандартами и международной системой единиц СИ в учебных дисциплинах;
- основные положения систем (комплексов) общетехнических и организационно - методических стандартов;
- основные понятия и определения метрологии, стандартизации и сертификации;
- основы повышения качества продукции;
- *взаимозаменяемость, допуски и посадки соединений деталей машин и их контроль;*

- отклонения и допуски размеров, формы и расположения поверхностей деталей;

- систему допусков и посадок, качества и параметры шероховатости.

При изучении необходимо вести конспект и выполнить домашнюю контрольную работу.

Приступить к выполнению домашней контрольной работы следует после изучения всего программного материала или необходимых разделов. Все вопросы домашней работы требуют изучения стандартов ЕСДП (единой системы допусков и посадок). ЕСДП разработана на базе международной системы допусков и посадок ИСО (международная система стандартизации).

Методические указания для выполнения домашней контрольной работы

Настоящие контрольные задания составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия», которая предназначена для реализации требований ФГОС к уровню подготовки выпускников по специальности 15.02.12 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)».

Студентам заочного отделения для изучения и закрепления изучаемого материала предлагается выполнить контрольную работу.

Приступать к выполнению работы следует после изучения программного материала или соответствующих разделов, с кратким ведением конспекта.

При выполнении контрольной работы необходимо соблюдать следующие требования:

- Работа, выполненная не по своему варианту и не в полном объеме, не зачитывается;

- Прежде чем приступить к выполнению работы, необходимо изучить теоретический материал по учебнику, а также по сборникам ГОСТ 25346-82 «Общие положения, ряды допусков и основных отклонений», ГОСТ 24853-51 «Калибры гладкие», справочникам;

- Ответы на вопросы должны быть четкими, полными и аргументированными.

- Работа выполняется на листах формата А 4 рукописным или машинным способом с одной стороны листа;

- Если работа выполняется на ПК, то набирается в формате А4 в редакторе *Microsoft Word* шрифтом размер 14, стиль «обычный», с отступом красной строки 1 см, междустрочный интервал «одинарный»;

- Если работа выполняется рукописным способом, то четко и разборчиво;

- Схемы, графики, чертежи выполняются с соблюдением масштаба и действующих ГОСТов;

- При решении задач необходимо привести формулы, затем подставить в них числовые значения. Решения сопровождать пояснениями, указывать их размерные величины;

Контрольная работа состоит из 2 теоретических вопросов и одного практического задания.

Раздел 1. Основы стандартизации

Тема 1.1 Система стандартизации

ГСС РФ – государственная система стандартизации РФ.

ГСС РФ с помощью стандартов содействует пропорциональному развитию всех отраслей промышленности.

Стандартизация – это деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг.

Цели стандартизации:

- Повышение уровня безопасности жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества, экологической безопасности, безопасности жизни или здоровья животных и растений и содействия соблюдению требований технических регламентов;
- Повышение уровня безопасности объектов с учетом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- Обеспечение научно-технического процесса;
- Повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг;
- Рациональное использование ресурсов;
- Техническая и информационная совместимость;
- Сопоставимость результатов исследований (испытаний) и измерений, технических и экономико-статистических данных;
- Взаимозаменяемость продукции.

В работах по стандартизации участвуют:

- Федеральные органы исполнительной власти – Министерство промышленности и энергетики Российской Федерации (Минпромэнерго России) и Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирование) - Росстандарт;
- Другие федеральные и иные органы исполнительной власти;
- Субъекты хозяйственной деятельности и их объединения;
- Технические комитеты по стандартизации;
- Общественные и научные организации;
- Заинтересованные физические лица.

Росстандарт осуществляет управление стандартизацией на федеральном уровне и взаимосвязь стандартов с техническими регламентами, координирует деятельность в области стандартизации всех заинтересованных в ее результатах сторон, создает технические комитеты и осуществляет методическое руководство ими, утверждает и публикует национальные стандарты, обеспечивает их соответствие интересам отечественной экономики, участвует в разработке

международных стандартов и обеспечивает учет интересов РФ при их принятии, а также представляет нашу страну в международных организациях по стандартизации.

Технические комитеты создаются для организации и выполнения работ по стандартизации определенных видов продукции, технологии и услуг. В состав этих комитетов на паритетных началах входят представители федеральных органов исполнительной власти, научных и общественных организаций, объединений предпринимателей и потребителей.

Уровни стандартизации:

- Международный;
- Региональный;
- Национальный;
- Уровень организаций.

Документы в области стандартизации:

- Технические регламенты;
- Межгосударственные стандарты (ГОСТ);
- Национальные стандарты (ГОСТ Р);
- Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации (ОКТЕ и СИ);
- Своды правил;
- Правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации (ПР, Р, РМГ);
- Стандарты организаций (СТО);
- Стандарты предприятий (СТП);
- Отраслевые стандарты (ОСТ);
- Технические условия (ТУ).

Виды стандартов: основополагающий, на термины и определения, на продукцию, процессы, услуги, методы контроля (испытаний, измерений, анализа) и др.

Технический регламент – документ, который принят международным договором РФ (ратифицированным в порядке, предусмотренном законодательством РФ), федеральным законом, указом Президента РФ или постановлением Правительства РФ и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции, в том числе зданиям, строениям и сооружениям, процессам производства, эксплуатации, хранения, транспортирования, реализации и утилизации).

Российский национальный стандарт – это нормативный документ, утвержденный федеральным органом исполнительной власти по стандартизации и предназначенный для добровольного многократного использования, в котором установлены характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов производства, эксплуатации, хранения, транспортирования, реализации и утилизации, выполнения работ или

предоставления услуг, требования к терминологии, символике, упаковке, маркировке или этикеткам и правила их нанесения.

Правила стандартизации представляют собой нормативный документ, содержащий типовые организационно-технические и (или) общетехнические правила, общие принципы, характеристики и нормы, соблюдение которых является добровольным при выполнении производственных процессов определенного вида. Правила стандартизации могут касаться согласования нормативных документов, предоставления информации и принятых стандартах отраслей или организаций, создания службы стандартизации на предприятии и других вопросов.

Рекомендации по стандартизации разрабатывают в отношении конкретных процессов и их элементов, связанных с решением задач организации, координации и выполнения работ по стандартизации, сертификации, аккредитации, метрологии и каталогизации.

Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации – это нормативные документы, распределяющие технико-экономическую и социальную информацию в соответствии с ее классификацией (классами, группами, видами и т.д.) и являющиеся обязательными для применения при создании государственных информационных систем и информационных ресурсов, а также при межведомственном обмене информацией.

Стандарты организаций разрабатывают для совершенствования процесса производства и обеспечения качества выпускаемой продукции, выполняемых работ и предоставляемых услуг, а также распространения и использования полученных в различных областях знаний результатов исследований (испытаний), измерений и разработок.

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите и раскройте содержание основных функций стандартизации.
2. Какие методы используются в стандартизации?
3. Какими показателями оценивают результаты унификации?
4. Какова основная цель стандартизации?
5. Какие национальные органы по стандартизации вы знаете?
6. Каковы положительные результаты осуществления стандартизации?
7. Что является объектом стандартизации?
8. Какие законодательные акты формируют основы стандартизации в Российской Федерации?
9. Какие принципы технического регулирования определены Федеральным законом «О техническом регулировании»?
10. Что представляет собой ЕСКД?

Тема 1.2 Система допусков и посадок

Основной геометрической характеристикой соединения двух цилиндрических деталей является номинальный диаметр соединения d , величина которого определяется расчетами на прочность или другими конструктивными

соображениями. Номинальный размер является общим для вала и отверстия, для вала он обозначается d , для отверстия - D . Предельные размеры отверстия определяются по формулам:

$$D_{\max} = D + ES; \quad D_{\min} = D + EI,$$

где D_{\max} , D_{\min} - наибольший и наименьший размеры отверстия;

D - номинальный размер соединения;

ES , EI - верхнее и нижнее отклонения отверстия.

Допуск отверстия находится по одной из формул:

$$TD = D_{\max} - D_{\min} \quad \text{или} \quad TD = ES - EI,$$

где TD - допуск отверстия.

Предельные размеры вала определяются по следующим выражениям:

$$d_{\max} = d + es;$$

$$d_{\min} = d + ei,$$

где d_{\max} , d_{\min} - наибольший и наименьший предельные размеры вала;

d - номинальный размер вала;

es , ei - верхнее и нижнее отклонения вала.

Допуск вала находится по одной из формул:

$$Td = d_{\max} - d_{\min} \quad \text{или} \quad Td = es - ei,$$

где Td - допуск вала.

В зависимости от сочетания фактических значений размеров отверстия и вала в соединении может иметь место либо зазор (S), когда размер отверстия больше размера вала, либо натяг (N), когда размер вала больше размера отверстия.

Предельные значения зазоров и натягов определяются по следующим уравнениям:

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei,$$

где S_{\max} - наибольший предельный зазор.

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = EI - es,$$

где S_{\min} - наименьший предельный зазор.

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = es - EI,$$

где N_{\max} - наибольший предельный натяг.

$$N_{\min} = d_{\min} - D_{\max} = ei - ES,$$

где N_{\min} - наименьший предельный натяг.

Перед определением конкретного предельного зазора или натяга надо оценить величину сравниваемых в этом случае размеров отверстия и вала, чтобы заранее уяснить, что в этом случае получится: зазор или натяг.

Так удобнее поступать в связи с тем, что сразу устанавливается тип посадки. Если в сопряжении имеют место только зазоры, то посадка с зазором; если только натяги - посадка с натягом.

Если же в сопряжении при различных сочетаниях действительных размеров отверстий и валов будут иметь место и зазоры и натяги, то такая посадка - переходная. При переходной посадке поля допусков отверстия и вала частично или полностью перекрываются.

Допуски посадок с зазором (TS), с натягом (TN) и переходной [T(S,N)] определяются соответственно по формулам:

$$TS = S_{\max} - S_{\min};$$

$$TN = N_{\max} - N_{\min};$$

$$T(N, S) = S_{\max} + N_{\max}.$$

В качестве проверки для всех типов посадок допуск посадки можно определить как

$$TS (TN) = TD + Td.$$

Система посадки определяется следующим образом.

Если для отверстия $EI = 0$ (основное отклонение H), то посадка выполнена в системе отверстия; если для вала $es = 0$ (основное отклонение h), то - в системе вала. В том случае, если эти условия не соблюдаются, посадка является внесистемной или комбинированной.

Квалитеты точности отверстия и вала определяются по числу единиц допуска (a):

$$a_D = TD / i,$$

$$a_d = Td / i$$

где i - единица допуска.

Значения i для различных интервалов номинальных размеров находятся по формуле

$$i = 0.45 \sqrt[3]{D_c} + 0.001 D_c,$$

где D_c - среднее геометрическое граничных значений интервала номинальных размеров.

Эти значения приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Значения единицы допуска, мкм

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Интервал номинальных размеров, мм | св.1 до 3 | 3 | 6 | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 180 | 250 | 315 | 400 |
| Единица допуска, i | 0,55 | 0,73 | 0,90 | 1,08 | 1,31 | 1,56 | 1,86 | 2,17 | 2,52 | 2,90 | 3,23 | 3,54 | 3,89 |

По найденным с использованием формул и значениям, а по таблице 1.3 определяются квалитеты точности.

Таблица 1.3 - Зависимость числа единиц допуска от номера квалитета точности

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| Номер квалитета | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Число единиц допуска, a | 7 | 10 | 16 | 25 | 40 | 64 | 100 | 160 | 250 | 400 | 640 | 1000 | 1600 |

Правильность выбора номера качества точности можно проверить и по таблицам ГОСТ 25346 – 89.

В ЕСДП каждое поле допуска детали имеет определенное (постоянное) положение относительно нулевой линии, это положение определяется основным отклонением детали. Основное отклонение - это отклонение, ближе к номинальной линии. Если поля допусков расположены выше номинальной линии, основные отклонения - нижние, а если поля допусков расположены ниже номинальной линии, то - верхние.

Основные отклонения обозначаются буквами латинского алфавита. Для отверстий - прописные: A, B, C, D, E, F, G, H и т.д.,

для валов - строчные: a, b, c, d, e, f, g, h и т.д.

Основные отклонения вала и отверстия, обозначенные одноименной буквой, равны по величине, но противоположны по направлению (по знаку, для данного интервала размеров). Анализируя расположение полей, сделан вывод, что отклонения валов и отверстий от «a» до «h» и от A до H предназначены для образования посадок подвижных, от js, Js до n, N - переходных, от p, P и далее - для неподвижных.

Для определения точности детали введены качества точности: 01, 1,2, 3, 4,5,6, 7, 8,9, 10,17.

В соединяемых деталях номинальные размеры деталей равны, а предельные размеры и предельные отклонения деталей разные.

Следовательно, действительные размеры деталей разные и создают действительный характер соединения.

При выборе посадки рассчитывают предельные значения зазоров или натягов, что удобно для анализа посадок при проектировании.

Посадки всех трех групп можно получить, изменяя положение полей допусков обеих соединяемых деталей (а это свыше 500 отверстий и столько же валов). Поэтому для практического пользования системой допусков и посадок введено понятие основной детали, которая характеризует систему соединения и ограничивает совокупность полей допусков соединяемых деталей.

Основной деталью является деталь, номинальная линия которой проходит через начало поля допуска (по основному отклонению отверстия и вала). Следовательно, у основного отверстия нижнее отклонение равно нулю ($EI = 0$), у основного вала - верхнее ($es = 0$), они являются основными и обозначаются H, h - по расположению полей допусков ЕСДП.

При изучении соединений деталей (посадок) необходимо усвоить, что в соединении одна из деталей принимается основной. В зависимости от того, какая из двух деталей является основной, определяется система соединения деталей. Если основной деталью является отверстие - система отверстия, если вал - система вала. Обозначения:

Ø80H7 - основное отверстие, отверстие в системе отверстия,

Ø 90h7 - основной вал, вал в системе вала.

Таким образом, сочетанием основного отклонения (характеристика расположения) и качества (характеристика допуска) образуются поля допусков отверстия и вала, например, H7 и g6. Правильность определения полей допусков можно проверить по таблицам ГОСТ 25347 - 82.

Пример полученных результатов расчетов соединения приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 - Результаты расчета соединения

| | | | |
|------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Соединение | Обозначение соединения | | $\varnothing 40 \frac{H7}{g6}$ |
| | Номинальный размер, мм | | 40,000 |
| | Зазор, (натяг), мм | S _{max} | 0,050 |
| | | S _{min} | 0,009 |
| | Допуск посадки, T, мм | | 0,041 |
| | Тип посадки | | с зазором |
| Система посадки | | система отверстия | |
| Отверстие | Условное обозначение | | $\varnothing 40 H7$ |
| | Допуск, TD, мм | | 0,025 |
| | Основное отклонение | буквенное обозначение | H |
| | | значение, мм | 0 (нижнее) |
| | Квалитет | | 7 |
| | Предельные отклонения, мм | верхнее, ES | + 0,025 |
| нижнее, EI | | 0 | |
| Предельные размеры, мм | D _{max} | 40,025 | |
| | D _{min} | 40,000 | |
| Вал | Условное обозначение | | $\varnothing 40 g6$ |
| | Допуск, Td, мм | | 0,016 |
| | Основное отклонение | буквенное обозначение | g |
| | | значение, мм | -0.009 (верхнее) |
| | Квалитет | | 6 |
| | Предельные отклонения, мм | верхнее, es | - 0.009 |
| нижнее, ei | | - 0.025 | |
| Предельные размеры, мм | d _{max} | 39.991 | |
| | d _{min} | 39.975 | |

Пример выполнения схемы расположения полей допусков соединения $\varnothing 40 \frac{H7}{g6}$ приведен на рисунке 1.1.

Пример выполнения эскиза соединения с указанием посадочного размера и эскизов отдельных деталей с указанием полей допусков и предельных отклонений приведен на рисунке 1.2.

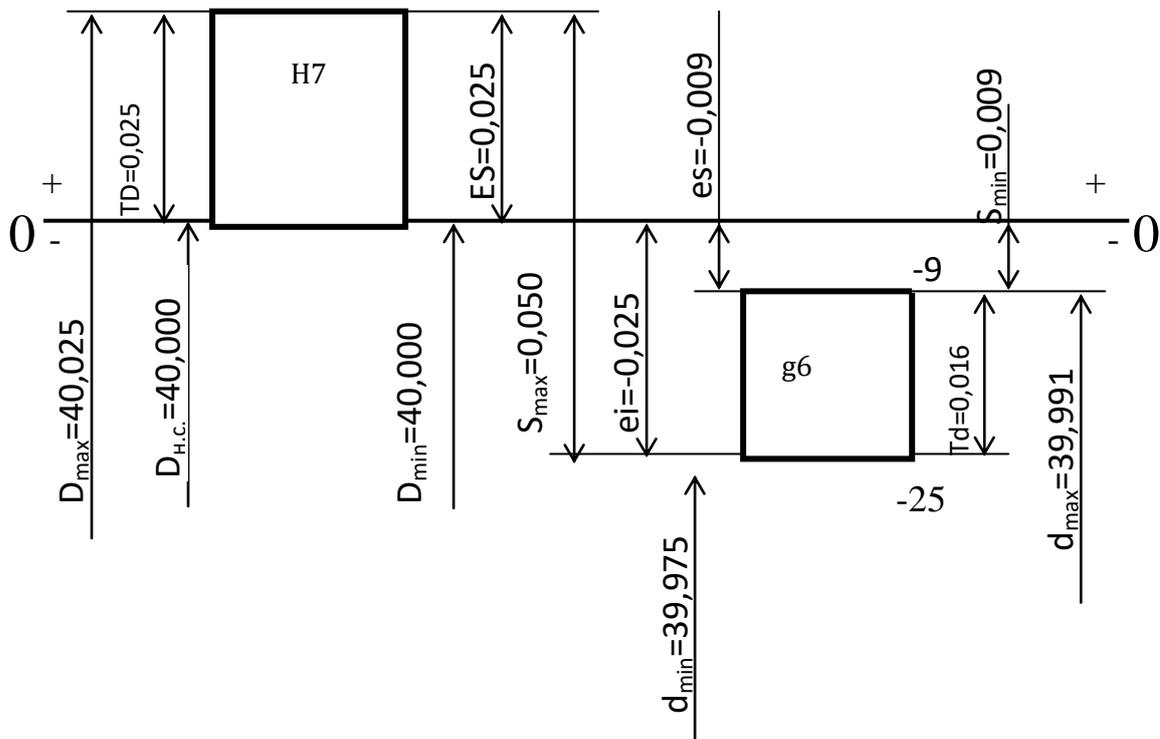


Рисунок 1.1 - Схема расположения полей допусков соединения $\varnothing 40 \frac{H7}{g6}$

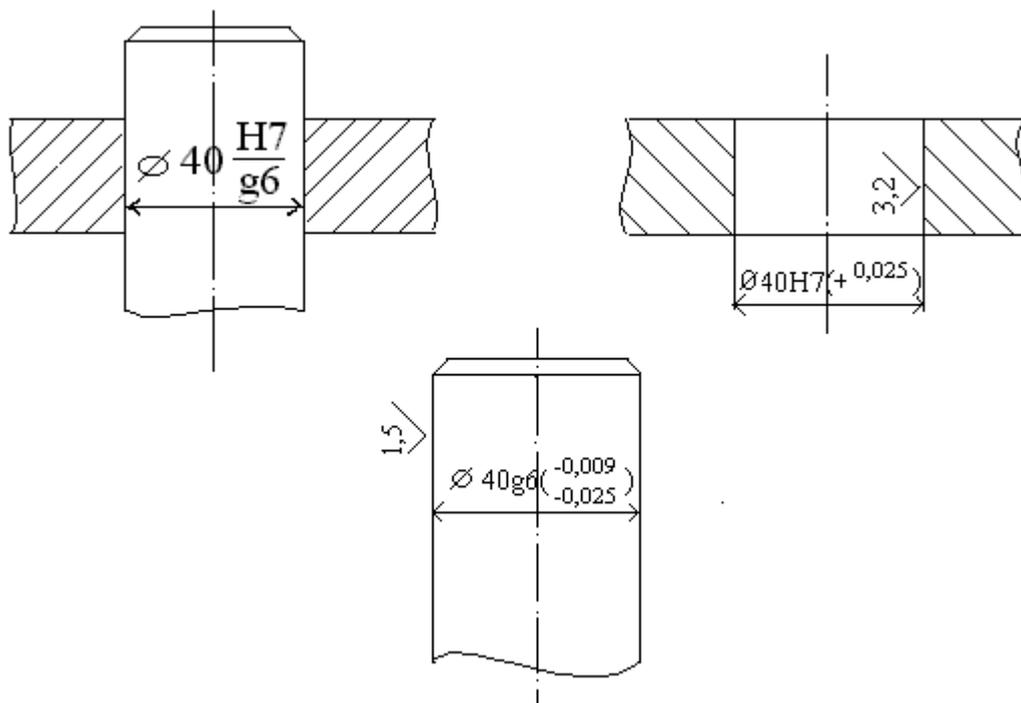


Рисунок 1.2 - Обозначение посадок и предельных отклонений на чертежах

Вопросы для самопроверки

1. Выполните эскиз вала и укажите его размер, если номинальный диаметр 40мм, верхнее отклонение 0,1мм, нижнее отклонение -0,2мм. Определите допуск на размер, графически изобразите поле допуска.
2. Перечислите основные отклонения вала, образующие посадки с зазором.
3. Определите тип, систему посадки, начертите схему расположения полей допусков вала и отверстия для посадки $\varnothing 100 \text{ H7/p6}$.
4. Определите наибольший зазор в соединении $\varnothing 30 \text{ H7/g6}$.
5. Определите наибольший натяг в соединении $\varnothing 30 \text{ H7/s6}$.
6. Определите допуск посадки $\varnothing 30 \text{ H7/s6}$. Выполните эскиз соединения и укажите размер.
7. Дано: $d_{\max}=30,5\text{мм}$, $d_{\min}=29,5\text{мм}$. Определите годность деталей, имеющих действительные размеры 29,8; 30,1; 30,6мм.
8. Дано: $D=100\text{мм}$, $D_{\max}=100\text{мм}$, $D_{\min}=99,98\text{мм}$. Определите предельные отклонения, допуск, графически изобразите поле допуска. Выполните эскиз детали и укажите размер с отклонениями.
9. Для заданного размера отверстия $\varnothing 40_{+0,010}^{+0,021}$ определите номинальный размер, верхнее и нижнее отклонения, предельные размеры, допуск. Графически изобразите поле допуска. Выполните размер детали и укажите размер.
10. Для заданного размера вала $\varnothing 50_{-0,025}$ определите номинальный размер, верхнее и нижнее отклонения, предельные размеры, допуск. Графически изобразите поле допуска. Выполните размер детали и укажите размер.

Раздел 2. Основы метрологии

Метрология — наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Предмет метрологии — измерения, их единство и точность.

Метрология включает в себя методы выполнения практически всех измерительных работ на производстве, а также их правовые и теоретические основы.

Для количественного измерения того или иного параметра необходимо:

- выбрать параметры, которые определяют интересующие нас свойства объекта;
- установить степень достоверности с которой следует определять выбранные параметры,
- установить допуски, нормы точности и т.д.;
- выбрать методы и средства измерений для достижения требуемой точности;
- обеспечить готовность средств измерений выполнять свои функции (посредством периодической поверки);
- обеспечить создание требуемых условий проведения измерений;
- обеспечить обработку результатов измерений и оценку характеристик погрешностей.

Возможность применения результатов измерений для правильного и эффективного решения любой измерительной задачи определяется следующими тремя условиями:

1. результаты измерений выражаются в узаконенных (установленных законодательством России) единицах;
2. значения показателей точности результатов измерений известны с необходимой заданной достоверностью;
3. значения показателей точности обеспечивают оптимальное в соответствии с выбранными критериями решение задачи, для которой эти результаты предназначены (результаты измерений получены с требуемой точностью).

Единство измерений - состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах, а погрешности известны с заданной вероятностью и не выходят за установленные пределы

Основными документами метрологии являются

Закон РФ «Об обеспечении единства измерений» и стандарты государственной системы обеспечения единства измерений, которые объединены в следующие группы:

- стандартные справочные данные;
- стандартные образцы;
- эталоны единиц физических величин;
- методики и условия измерений;
- измерения геометрических, механических, электрических и других величин (например, объем, физико-химический состав и свойства материала);
- методы поверки, калибровки и аттестации.

Под *метрологическим обеспечением* понимается:

- установление научных основ метрологии,
- применение технических средств, правил и норм, необходимых для достижения требуемой точности измерений.

Метрологическое обеспечение присутствует на всех уровнях управления производством:

- • нормативном (корпоративном), когда определяются основные принципы, цели, используемые инструменты и внутренние правила, относящиеся к системе менеджмента качества;
- • стратегическом, когда принимаются решения по выбору направлений деятельности, будущей конкурентоспособности продукции и управлению предприятием;
- • эксплуатационном (производственная деятельность), когда принимаются оперативные решения и дается оценка товаров и услуг, предлагаемых потребителю

В рамках обеспечения конституционной нормы были приняты законы «Об обеспечении единства измерений», «О стандартизации», «О техническом регулировании», детализирующие основы метрологической деятельности.

В соответствии с законом «Об обеспечении единства измерений» в стране были организованы органы Государственной метрологической службы, деятельность

которых направлена на осуществление государственного метрологического контроля и надзора на территориях республик Российской Федерации, автономных областей и округов.

Государственный метрологический контроль включает в себя работы по созданию и эффективной эксплуатации технических средств и соблюдению метрологических правил и норм, распространяющиеся на многие виды экономической деятельности.

Поверка средств измерений это совокупность операций, выполняемых органами Государственной метрологической службы с целью определения пригодности и подтверждения соответствия СИ установленным обязательным требованиям.

Поверку средств измерений производят:

- при выпуске СИ
- после ремонта СИ,
- при ввозе СИ в страну
- в процессе эксплуатации СИ.

Непосредственно поверку осуществляют физические лица, аттестованные в качестве поверителей.

Результатом поверки является подтверждение пригодности средств измерений к применению или признание их непригодными к применению.

В первом случае на СИ и его техническую документацию наносится отпечаток поверительного клейма и выдается Свидетельство о поверке.

Во втором случае отпечаток поверительного клейма и Свидетельство о поверке аннулируется и выписывается Свидетельство о непригодности.

Поверительные клейма представляют собой знак, нанесенный на средство измерений, техническую документацию и удостоверяющий, что поверка средства измерений проведена с удовлетворительными результатами.

Средства измерений подвергают следующим поверкам:

- первичной,
- периодической,
- внеочередной,
- инспекционной,
- экспертной поверкам.

Калибровка средства измерений (калибровочные работы) — это совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик или пригодности к применению СИ, не подлежащего государственному метрологическому контролю и надзору.

Метрологическая аттестация — это признание средства измерений пригодным для применения на основании тщательных исследований метрологических свойств этого средства.

Метрологической аттестации, как правило, подвергаются средства измерений, не подлежащие государственным испытаниям или утверждению типа органами Государственной метрологической службы, а также опытные образцы,

измерительные приборы, выпускаемые или ввозимые из-за границы в единичных экземплярах или мелкими партиями, измерительные системы и их каналы.

Метрологическая служба — это совокупность субъектов деятельности и видов работ, направленных на обеспечение качества измерений.

Государственная метрологическая служба (ГМС) несет ответственность за метрологическое обеспечение измерений в стране на межотраслевом уровне и осуществляет государственный метрологический контроль и надзор.

В состав ГМС входят: Государственные научные метрологические центры и научно-исследовательские институты, несущие ответственность за создание и применение государственных эталонов и разработку нормативных документов по обеспечению единства измерений.

Основными функциями Государственной метрологической службы являются:

- создание и применение государственных эталонов единиц величин;
- выполнение научно-исследовательских
- и опытно-конструкторских работ в области метрологии,
- передача размеров единиц величин от государственных
- эталонов исходным;
- проведение государственных испытаний средств измерений;
- участие в сличении государственных эталонов с национальными эталонами других стран, разработке международных норм и правил и др.

Метрологический контроль и надзор — это деятельность, осуществляемая органом Государственной метрологической службы или метрологической службой предприятия с целью проверки соблюдения установленных метрологических правил и норм.

Вопросы для самопроверки

1. Что представляет собой метрология и почему ей уделяется значительное внимание?
2. С какой целью осуществляют измерения?
3. Что означают истинное и действительное значения физической величины?
4. Что представляют собой эталоны единиц физических величин и каково их основное назначение?
5. Какие методы измерений находят применение в промышленности?
6. С какой целью выполняется обработка результатов измерений?
7. Назовите два основных документа, которые определяют правовые основы обеспечения единства измерений.
8. Что представляет собой поверка и кто имеет право выполнять поверку средств измерения?
9. Что является организационной основой обеспечения единства измерений в Российской Федерации?
10. Какие организации включает в себя метрологическая служба Российской Федерации?

Раздел 3.Сертификация продукции

Сертификация представляет собой деятельность, направленную на установление и подтверждение соответствия рассматриваемого объекта определенным требованиям.

Назначение любой продукции — удовлетворить ту или иную потребность человека.

Для этого она должна обладать свойствами, соответствующими этим потребностям.

Иными словами, продукция должна быть качественной.

Повышению качества способствует конкуренция между производителями которые, выходят на рынок для решения прежде всего своих задач, а не для удовлетворения потребностей покупателя.

Для успеха на рынке решающую роль играет качество и конкурентоспособность выпускаемой ими продукции.

Защитить потребителя от недобросовестности производителя и продавца некачественной или фальсифицированной продукции призвана сертификация.

Сертификация учитывает интересы противоположных сторон и выступает в роли своеобразного арбитра в получении объективной оценки качества продукции.

Поэтому испытания и принятие решения по их результатам не могут быть доверены ни потребителю, ни производителю (как заинтересованным сторонам), а поручаются третьей независимой стороне — организации, чья компетентность, независимость и объективность приданы официально.

В тех случаях, когда продукция может представлять опасность для жизни и здоровья человека, его имуществу или окружающей среде, сертификация регулируется и контролируется исключительно государством.

Сертификация в настоящее время является наиболее эффективной формой подтверждения произведенной продукции или услуги установленным на них требованиям и повышении их конкурентоспособности, как на внутреннем, так и внешнем рынках.

В сферах производства, обращения и потребления продукции основными целями сертификации являются:

- подтверждение заявленных показателей безопасности продукции;
- содействие потребителю в компетентном выборе продукции;
- содействие изготовителю и реализации конкурентоспособной продукции на внутреннем и внешнем рынках;
- защита потребителя и окружающей среды от недоброкачественной, потенциально опасной и вредной продукции.

Подтверждение соответствия могут осуществлять,

- во-первых, первая сторона — изготовитель, продавец, исполнитель,
- во-вторых, вторая сторона — потребитель, заказчик,
- в-третьих, третья сторона — независимый орган.

Сертификация делится на обязательную и добровольную. При этом обязательная сертификация называется сертификацией в законодательно регулируемой области, а добровольная — в законодательно нерегулируемой области.

Вопросы для самопроверки

1. Что понимают под подтверждением соответствия?
2. Какие формы подтверждения соответствия приняты в настоящее время в Российской Федерации?
3. Какие принципы положены в основу подтверждения соответствия?
4. Что понимают под системой сертификации?
5. Кто является участником системы сертификации?
6. Каковы основные функции участников системы сертификации?
7. Какая форма подтверждения соответствия является приоритетной?
8. В каких случаях рекомендуется обязательная сертификация?
9. Как можно оценить целесообразность добровольной сертификации?
10. Составьте последовательность этапов процесса сертификации продукции, услуги.

Раздел 4. Управление качеством продукции

Управление качеством продукции - это установление, обеспечение и поддержание необходимого уровня качества продукции на всех стадиях ее жизненного цикла, осуществляемые путем систематического контроля за качеством и целенаправленного воздействия на условия и факторы, влияющие на качество продукции.

В международных стандартах ИСО серии 9000 сформулированы задачи, стоящие перед организацией в области качества. Организация должна:

- достигать намеченного качества продукции или услуги и поддерживать его на уровне, обеспечивающим постоянное удовлетворение установленным или предполагаемым требованиям;
- обеспечивать уверенность своего руководства в том, что намеченное качество достигается и поддерживается на заданном уровне;
- обеспечивать уверенность потребителя в том, что намеченное качество поставляемой продукции или предоставляемой услуги достигается или будет достигнуто.

Ориентация на удовлетворение требований потребителя является главным отличием стандартов ИСО 9000. Особенно отчетливо это отражено в стандарте ИСО 9001, где рассмотрены технические, административные и человеческие факторы, влияющие на качество продукции или услуги на всех этапах петли качества – от выявления потребности до удовлетворения потребителя.

Системой обеспечения качества принято называть совокупность планируемых и систематически проводимых мероприятий, необходимых для

создания уверенности в том, что продукция удовлетворяет определенным требованиям к качеству.

Система управления качеством создается и внедряется на предприятии для того, чтобы обеспечить проведение определенной политики и достижение сформулированных целей в области качества. Из этого следует, что первичными в создании системы качества являются формирование и документальное оформление руководством предприятия политики в области качества, которая может быть сформулирована в виде принципа деятельности по поддержанию качества продукции на определенном техническом уровне, либо конкретной долгосрочной цели.

Система управления качеством разрабатывается для каждого конкретного вида продукции отдельно. По этой причине на одном предприятии, выпускающем разные виды продукции, может быть несколько систем (подсистем) качества.

Вопросы для самопроверки

1. Что понимают под системой качества?
2. Для решения каких задач создается система менеджмента качества?
3. Каким вопросам должна быть посвящена документация СМК?
4. Какие этапы включают в себя работы по подготовке и сертификации СМК?

ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Вариант 1

1. Нормативно-правовая основа стандартизации
2. Средства измерений – приборы, установки, системы, комплексы. Выбор измерительных средств.
3. Выполнить расчет посадки $\varnothing 40\text{ H7/g6}$. Выполнить эскиз вала, втулки соединения и указать размеры.

Вариант 2

1. Воспроизведение и передача размеров физических величин
2. Штриховые инструменты. Линейка измерительная металлическая.
3. Выполнить расчет посадки $\varnothing 75\text{ K7/h6}$. Выполнить эскиз вала, втулки соединения и указать размеры.

Вариант 3

1. Области применения и объекты сертификации
2. Штриховые инструменты. Штангенциркули ШЦ-1, ШЦ-2, ШЦ-3.
3. Выполнить расчет посадки $\varnothing 100\text{ H8/u8}$. Выполнить эскиз вала, втулки соединения и указать размеры.

Вариант 4

1. Система сертификации. Органы и организации, участвующие в сертификации
2. Штриховые инструменты. Штангенинструменты.
3. Выполнить расчет посадки $\varnothing 40\text{ H7/h6}$. Выполнить эскиз вала, втулки соединения и указать размеры.

Вариант 5

1. Российские схемы сертификации продукции
2. Штриховые инструменты. Штангенглубиномеры. Штангенрейсмасы.
3. Выполнить расчет посадки $\varnothing 100\text{ H7/f7}$. Выполнить эскиз вала, втулки соединения и указать размеры.

Вариант 6

1. Структура процессов сертификации
2. Плоскопараллельные концевые меры длины.
3. Выполнить расчет посадки $\varnothing 125\text{ H7/r6}$. Выполнить эскиз вала, втулки соединения и указать размеры.

Вариант 7

1. Сертификация системы качества и производства

2. Микрометрические инструменты. Микрометрический нутромер.
3. Выполнить расчет посадки $\varnothing 200H7/j_7$. Выполнить эскиз вала, втулки соединения и указать размеры.

Вариант 8

1. Сущность стандартизации, ее составляющие. Задачи стандартизации
2. Микрометрические инструменты. Микрометрический глубиномер.
3. Выполнить расчет посадки $\varnothing 100H7/r_6$. Выполнить эскиз вала, втулки соединения и указать размеры.

Вариант 9

1. Государственная система стандартизации
2. Микрометрические инструменты. Микрометр гладкий.
3. Выполнить расчет посадки $\varnothing 35H8/h_8$. Выполнить эскиз вала, втулки соединения и указать размеры.

Вариант 10

1. Органы и службы стандартизации
2. Измерение размеров и отклонений формы поверхности деталей машин индикатором часового типа.
3. Выполнить расчет посадки $\varnothing 90G7/h_6$. Выполнить эскиз вала, втулки соединения и указать размеры.

Вариант 11

1. Информационное обеспечение в области стандартизации
2. Измерение индикатором часового типа радиального биения вала, установленного в центрах.
3. Выполнить расчет посадки $\varnothing 20H7/g_6$. Выполнить эскиз вала, втулки соединения и указать размеры.

Вариант 12

1. Стандартизация и качество продукции
2. Измерение индикаторным нутромером диаметра и отклонения формы поверхности отверстия.
3. Выполнить расчет посадки $\varnothing 90J_7/h_6$. Выполнить эскиз вала, втулки соединения и указать размеры.

Вариант 13

1. Документы в области стандартизации
2. Измерение углов деталей машин угломерами с нониусом.
3. Выполнить расчет посадки $\varnothing 50H7/h_7$. Выполнить эскиз вала, втулки соединения и указать размеры.

Вариант 14

1. Международные организации по стандартизации
2. Измерение среднего диаметра наружной резьбы микрометром со вставками.
3. Выполнить расчет посадки $\varnothing\varnothing 120H7/p6$. Выполнить эскиз вала, втулки соединения и указать размеры.

Вариант 15

1. Сущность и значение метрологии
2. Измерение величины смещения исходного контура зубчатого цилиндрического колеса зубомером смещения (тангенциальным зубомером).
3. Выполнить расчет посадки $\varnothing 200H7/j_7$. Выполнить эскиз вала, втулки соединения и указать размеры.

Вариант 16

1. Цели и задачи подтверждения соответствия.
2. Рычажно-механические приборы. Индикаторы или индикаторные измерительные головки.
3. Выполнить расчет посадки $\varnothing 80K7/h6$. Выполнить эскиз вала, втулки соединения и указать размеры.

Вариант 17

1. Основные функции и методы стандартизации Рычажно-механические приборы. Индикаторные нутромеры и скобы.
2. Выполнить расчет посадки $\varnothing 40H11/d11$. Выполнить эскиз вала, втулки соединения и указать размеры.

Вариант 18

1. Сертификация производства
2. Рычажно-механические приборы. Рычажные скобы.
3. Выполнить расчет посадки $\varnothing 60K7/h6$. Выполнить эскиз вала, втулки соединения и указать размеры.

Вариант 19

1. Средства измерений. Эталоны и стандартные образцы
2. Рычажно-механические приборы. Рычажные микрометры.
3. Выполнить расчет посадки $\varnothing 40G7/h6$. Выполнить эскиз вала, втулки соединения и указать размеры.

Вариант 20

1. Сертификация систем менеджмента качества
2. Рычажно-механические приборы. Рычажно-зубчатые измерительные головки.
3. Выполнить расчет посадки $\varnothing 75H8/e8$. Выполнить эскиз вала, втулки соединения и указать размеры.

Вариант 21

1. Основные физические величины. Система единиц физической величины.
2. Приборы с пружинной передачей. Измерительные пружинные головки – микрокаторы, микаторы, миникаторы.
3. Выполнить расчет посадки $\varnothing 50H7/r6$. Выполнить эскиз вала, втулки соединения и указать размеры.

Вариант 22

1. Классификация и метрологические характеристики средств измерений.
2. Рычажно-оптические приборы. Пружинно-оптические измерительные головки – оптикаторы, оптиметры.
3. Выполнить расчет посадки $\varnothing 120H7/r6$. Выполнить эскиз вала, втулки соединения и указать размеры.

Вариант 23

1. Средства измерений. Классификация средств измерений и контроля.
2. Оптические приборы. Оптический длинномер.
3. Выполнить расчет посадки $\varnothing 100H8/f8$. Выполнить эскиз вала, втулки соединения и указать размеры.

Вариант 24

1. Виды и методы измерений. Примеры видов и методов измерений.
2. Оптические приборы. Инструментальный микроскоп.
3. Выполнить расчет посадки $\varnothing 60H8/e8$. Выполнить эскиз вала, втулки соединения и указать размеры.

Вариант 25

1. Погрешность измерений. Виды погрешностей измерений. Причины погрешностей.
2. Оптические приборы. Универсальный микроскоп

3. Выполнить расчет посадки $\varnothing 150\text{H7/p6}$. Выполнить эскиз вала, втулки соединения и указать размеры.

БИБЛИОГРАФИЯ

Электронные издания (электронные ресурсы):

1. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / Зайцев С.А. под общ. ред., Вячеслава О.Ф., Парфеньева И.Е. — Москва : КноРус, 2021. — 174 с. — ISBN 978-5-406-07926-3. — URL: <https://book.ru/book/938466>
2. Шишмарев В.Ю. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / Шишмарев В.Ю. — Москва : КноРус, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-406-08290-4. — URL: <https://book.ru/book/940950>

Дополнительные источники:

1. Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении: учебник для студ.учреждений сред.проф.образования / С.А. Зайцев, А.Н. Толстов, Д.Д. Грибанов, А.Д. Куранов. – М.: Академия, 2015.
2. Ильянков А.И. Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении: практикум : учеб.пособие для студ. учреждений сред.проф. образования / А.И. Ильянков, Н.Ю. Марсов, Л.В. Гутюм. – М.: Академия, 2013.