1. Основные положения выполнения РГР

          1.1 Цели и задачи РГР

РГР является завершающим этапом в изучении дисциплины «Типовые процессы контроля деталей и узлов приборов и систем» и представляет собой самостоятельную творческую работу студентов.

Основная цель РГР заключается в приобретении студентами умений по разработке технологических процессов технического контроля, выбору и проектированию средств контроля.

Задачами курсового проектирования являются:

– закрепление и систематизация теоретических знаний в области контроля линейных и угловых размеров;

– формирование умения пользоваться справочной литературой, нормативными документами, таблицами, нормами;

– развитие технического мышления;

– формирование таких качеств личности, как самокритичность, организованность, деловитость.

1.2 Исходные данные

Исходными данными для курсового проектирования являются:

рабочий чертеж детали,

задание, оформленное руководителем на специальном бланке (приложение А).

Для работы могут быть выбраны детали типа валов, втулок, зубчатых колес средней сложности, корпусные детали, имеющие 2...3 поверхности 6...7-го квалитетов качества и требования к форме или расположению поверхностей. В задании указывается тип производства, в условиях которого изготавливается деталь. На основании этих данных необходимо разработать технологический процесс технического контроля и спроектировать средства контроля.

1.3 Объем и содержание курсовой работы

Объемом РГР составляет 20...30 страниц, оформленных в соответствии с требованиями к текстовым документам по ГОСТ 2.105–2019. РГР состоит из следующих разделов:

Задание на РГР

1 Анализ исходных данных

1.1   Описание конструкции и назначения детали

1.2   Метрологическая экспертиза чертежа детали

1.3     Технологичность конструкции детали при техническом контроле

2 Проектирование технологического процесса технического контроля детали

2.1 Проектирование технологического процесса

2.2 Выбор видов технического контроля

2.3 Выбор средств технического контроля

2.4 Определение разряда работ исполнителей технического контроля

2.5 Определение норм времени на операции технического контроля

2.6 Проектирование средств технического контроля

2.7 Разработка схем контроля отклонений формы и расположения поверхностей

Литература

Приложения: комплект технологической документации.

Комплект технологической документации изготовления и контроля детали должен содержать:

       титульный лист комплекта технологической документации по ГОСТ 3.1105-2011;

       маршрутную карту технологического процесса обработки и контроля детали по ГОСТ 3.1129-93;

       операционные карты технического контроля по ГОСТ 3.1502-85;

       карты эскизов контрольных операций по ГОСТ 3.1105-2011.

Графическая часть (приложения) должна состоять:

– рабочий чертеж детали, чертеж заготовки и эскизы контрольных операций;

– чертежи средств контроля и контрольное приспособление;

– таблица «Маршрутно-операционный процесс контроля детали …», форма которой приведена в приложении Б.

2. Методические указания по выполнению отдельных частей РГР

2.1 Исходные данные

В процессе проектирования необходимо ознакомиться с чертежом детали, ее конструктивными элементами, назначением и условиями работы в узле или механизме. Для этого следует изучить чертежи общих видов узлов и механизмов, дать описание назначения самой детали, основных ее поверхностей. Если назначение детали неизвестно, то следует описать назначение ее поверхностей.

Проанализировать чертеж детали: определить отклонения размеров, формы, расположения и шероховатость поверхностей и влияния их на качество режимов работы механизма, для которого изготовляется деталь; уяснить технологические и измерительные базы; установить наиболее ответственные размеры сопрягаемых элементов; уяснить все технические требования.

Из описания назначения и конструкции детали должно быть ясно, какие поверхности и размеры имеют основное, решающее значение для работы детали и какие – второстепенное.

Здесь же следует привести данные о материале детали: марку, ГОСТ, химический состав, механические свойства. Сведения о химическом составе материала и его механических свойствах оформить в виде таблицы.

Чертеж детали и заготовки необходимо выполнить на форматах А4.

МЭ детали выполняется в соответствии с МУ к практическому занятию.

Технологичность конструкции при техническом контроле – технологичность, определяемая применительно к подготовке и проведению технического контроля. Обеспечение технологичности конструкции при контроле – часть работ по обеспечению технологичности конструкции изделия, включающая мероприятия по совершенствованию подготовки и проведения контроля.

Технологичность конструкции изделия в процессе контроля определяется принимаемыми конструктивно-технологическими решениями, направленными на обеспечение высокоэффективного контроля с минимальными затратами труда, материалов и времени.

Одной из важнейших характеристик объектов контроля является технологичность конструкции при техническом контроле, качественной характеристикой которой является контролепригодность конструкции. Контролепригодность конструкции – свойство изделия, характеризующее его приспособленность к проведению контроля заданными средствами (ГОСТ 19919-74).

В курсовом проекте в соответствии с назначением детали следует провести анализ технологичности конструкции детали при техническом контроле и дать качественную оценку технологичности конструкции. Анализ проводится с целью снижения затрат на технический контроль (затраты труда, материалов, времени) и повышение его эффективности. Качественная оценка характеризует технологичность конструкции, обобщенной на основании опыта конструктора, технолога и предшествует количественной.

Качественный анализ и оценку технологичности конструкции детали при техническом контроле следует выполнять в соответствии с ГОСТ 14.201-83.

При анализе следует учитывать, что конструкция изделия, подвергаемого контролю, должна обладать следующими свойствами:

– быть доступной для подхода к элементам, подвергаемым контролю и для применения средств измерения;

– быть рациональной с точки зрения разделения конструкции на места контроля, обеспечения преемственности методов и средств контроля, а также возможности применения средств механизации и автоматизации процессов контроля;

– обеспечивать возможность полной или частичной имитации условий эксплуатации при проведении контроля.

На технологичность конструкции изделия в условиях контроля его геометрических параметров влияют следующие факторы: преемственность контролируемых конструктивных элементов, определяющая соответственно преемственность методов и средств контроля; доступность элементов конструкции изделия в процессе контроля их параметров; условия проведения контроля.

Доступность элементов конструкции позволяет использовать при контроле универсальные и стандартизованные средства измерения и тем самым сократить время и трудовые затраты на проведение контроля. Для сокращения трудоемкости контроля геометрических параметров изделия в его конструкции применяют такие решения, которые позволяют использовать оснастку и оборудование из унифицированных и стандартных элементов.

Преемственность контролируемых конструктивных элементов позволяет широко применять для контроля геометрических параметров производительные неспециализированные средства измерения. При оценке по критериям преемственности конструкции учитывают многократную воспроизводимость того или иного метода контроля при смене объектов, а также повторяемость применяемых методов и средств при контроле данной детали.

Доступность подхода к элементам конструкции изделия определяет трудоемкость и затраты на проведение его контроля. Поэтому следует проанализировать конструкцию изделия, ее элементы на обеспечение удобства подхода к ним, установки на них контрольно-измерительных приборов.

При качественной оценке технологичности конструкции изделия различают конструкции двух видов:

– нерациональная конструкция – конструкция с труднодоступными элементами, неудобной конфигурацией, требующая для контроля специальные приспособления;

– рациональная конструкция – конструкция с легкодоступными элементами, удобной конфигурации, позволяющая осуществить непосредственный контроль без специальных приспособлений [21].

2.2 Проектирование процесса механической обработки детали

При проектировании процесса механической обработки основными задачами является определение условий изготовления изделия с учетом заданного типа производства, разработка маршрута обработки, выявление необходимых средств производства, определение исходных данных для организации технического контроля и др.

Разрабатывая технологический процесс обработки деталей, необходимо выполнить следующие условия:

1.   Наметить базовые поверхности, которые должны быть обработаны в самом начале технологического процесса.

2.   Выполнить операции черновой обработки, при которых снимают наибольшие слои металла, что позволяет сразу выявить дефекты заготовки и освободиться от внутренних напряжений, вызывающих деформации.

2.     Обработать вначале те поверхности, которые не снижают жесткость обрабатываемой детали, не требуют высокой точности качества, будут служить технологической базой для последующих операций.

3.     При выборе технологических баз следует стремиться к соблюдению основных принципов базирования – совмещения и постоянства баз.

4.     Последовательность обработки должна обеспечивать требуемое качество выполнения детали.

5.     Необходимо учитывать, на каких стадиях технологического процесса целесообразно производить механическую, термическую и другие методы обработки в зависимости от требований чертежа.

6.     Отделочные операции следует производить в конце технологического процесса обработки.

Разработку маршрутного технологического процесса механической обработки заготовки рекомендуется проводить, используя знания, полученные по курсу «Технология приборостроения».

После разработки маршрута обработки детали и содержания операций производят выбор средств технологического оснащения. Разработанный технологический маршрут обработки детали следует представить в виде таблицы 1, в которой будет описан весь порядок обработки с указанием обрабатываемых поверхностей.

Таблица 1 – Маршрутная технология обработки детали

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер операции | Наименование операции, обрабатываемые поверхности | Эскиз | Применяемое оборудование |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Разработанный технологический маршрут обработки детали необходимо оформить в маршрутной карте технологического процесса, отразив краткое содержание операции, технологическое оснащение и трудовые нормативы. Оформление маршрутных карт, а также выполнение записей технологической информации в технологических документах на технологические процессы и операции следует выполнять в соответствии с ГОСТ 3.1118-82 и ГОСТ 3.1129-93.

2.3 Проектирование процесса технического контроля детали

При проектировании технологического процесса изготовления детали предусматриваются необходимые контрольные операции, назначаются методы и средства технического контроля и измерений. Контроль качества продукции должен быть организован так, чтобы обеспечивать активное вмешательство в производственный процесс, т.е. осуществлять управление качеством.

При проектировании процессов контроля, последовательности операций и установлении основных документов, обеспечивающих решение задач каждого этапа контроля следует руководствоваться рекомендациями Р 50-609-40-01.

В курсовой работе проектирование процесса технического контроля осуществляется интуитивным методом, который основан на априорной информации. Содержание технологического процесса технического контроля выбирается в результате анализа объектов, методов и средств контроля без экономико-математического моделирования.

Процесс технического контроля разрабатывают как совокупность взаимосвязанных операций технического контроля для отдельных групп и типов материалов, заготовок, полуфабрикатов, деталей и сборочных единиц, а также для отдельных видов технического контроля и производств.

Основные этапы разработки процессов технического контроля и задачи, решаемые на каждом этапе, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Порядок разработки процессов и операций технического контроля

|  |  |
| --- | --- |
| Этап разработки процессов | Задачи, решаемые на этапе |
| 1.Подбор и анализ исходных материалов для разработки процессов контроля | 1 Ознакомление с изделием, требованиями к изготовлению, испытаниям, ремонту и эксплуатации.  2 Подбор и анализ справочной информации, необходимой для разработки процесса контроля. |
| 2. Выбор объектов и видов контроля | Оценка возможности и стабильности технологического процесса изготовления, испытания и ремонта. Определение номенклатуры объектов контроля. Установление видов контроля по его объектам. Определение технических требований на операции контроля. |
| 3.Выбор действующего типового, группового процесса контроля или поиск аналога единичного процесса контроля | Отнесение объекта контроля к действующему типовому, групповому или единичному процессу контроля с учетом количественной оценки групп изделий. |
| 4. Составление технологического маршрута процесса контроля | Определение состава и последовательности технологических операций контроля, обеспечивающих своевременное выявление и устранение дефектов и получение информации для оперативного регулирования и прогнозирования технологического процесса.  Предварительное определение состава контрольного оборудования. |
| 5.Разработка технологических операций технического контроля | 1 Выбор контролируемых параметров (признаков).  Выбор схем контроля, определение контрольных точек объектов, измерительных баз.  2 Выбор методов и средств контроля.  3 Определение объема (плана) контроля.  4 Разработка последовательности переходов технического контроля. |
| 6. Нормирование процессов контроля | 1 Установление исходных данных, необходимых для расчетов норм времени и расхода материалов.  2 Расчет и нормирование затрат труда на выполнение процесса.  3 Определение разряда работ и обоснование профессии исполнителей контроля для выполнения операций в зависимости от сложности работ. |
| 7.Расчет технико-экономической эффективности процесса контроля | Выбор оптимального варианта процесса технического контроля. |
| 8. Оформление технологических документов на технический контроль | Заполнение технологических документов.  Нормоконтроль технологической документации.  Согласование технологической документации с заинтересованными подразделениями и ее утверждение. |
| 9.Разработка документации результатов контроля | Установление порядка оформления результатов контроля и необходимого состава форм документов.  Разработка технологических паспортов, карт измерения, журналов контроля. |

В общем виде маршрут технического контроля содержит:

1 Входной контроль марки материала, геометрических и физических параметров, внешнего вида объекта. Основные положения по организации, проведению и оформлению результатов входного контроля материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий устанавливает ГОСТ 24297-87.

2 Операционный контроль геометрических параметров, внешнего вида объектов должен проводиться с целью своевременного предотвращения отступлений от требований конструкторской и технологической документации при изготовлении деталей, сборочных единиц, а также для выявления характера и причин отклонений от технологических процессов в ходе производства и разработки мероприятий, направленных на обеспечение стабильности качества выпускаемой продукции.

3. Приемочный контроль деталей проводится с целью установления пригодности к поставке или использованию бездефектных укомплектованных изделий и предусматривает проведение всесторонних оценок их качества (геометрических параметров, внешнего вида, наличие клейма и документации) на соответствие требованиям, установленным в конструкторской и технологической документации.

Особенности организации технического контроля в зависимости от типа производства приведены в таблице 3.

 Таблица 3 – Особенности организации технического контроля в зависимости от типа производства

|  |  |
| --- | --- |
| Тип производства | Особенности организации технического контроля |
| Единичное, мелкосерийное производство | Технология контроля разрабатывается с маршрутным описанием. Необходим тщательный сплошной операционный и приемочный контроль контролерами высокой квалификации. Применяются универсальные средства контроля. Специальные средства контроля применяются только в технически или экономически обоснованных случаях. |
| Серийное, крупносерийное производство | Разрабатывается технология контроля с маршрутно-операционным и операционным описанием. Применяется контроль: выборочный операционный статистическими методами, сплошной операционный для ответственных и высокоточных деталей, профилактический контроль первой детали. Приемочный контроль, в основном, сплошной. Применяются универсальные средства контроля, калибры, шаблоны, специальные контрольные приспособления. На отдельных операциях используются механизированные, полуавтоматические и автоматические средства контроля. Организуются контрольные пункты стационарного контроля. Квалификация контролеров в основном средняя. |
| Массовое производство | Разрабатывается технология с операционным описанием. Проектируются специальные высокопроизводительные контрольные приборы, применяется оснастка (сортировочные автоматы, полуавтоматы, средства автоматического и активного контроля). Универсальные средства контроля имеют ограниченное применение (в основном при наладке станков). Контрольные пункты размещаются в поточной линии. Применяются выборочный операционный и приемочный контроль со статистическими методами. Сплошной контроль с применением механизированных и автоматизированных средств контроля предусматривается для точных и ответственных деталей и узлов. Квалификация контролеров – невысокая, ИТР ОТК – высокой квалификации. |

Разработанный технологический процесс технического контроля детали следует представить в виде таблицы 4, в которой будет описан порядок проведения контроля с указанием содержания каждой операции контроля.

Таблица 4 – Технологический процесс технического контроля детали

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер и наименование операции | Содержание операции (контролируемые параметры) | Эскиз |
|  |  |  |
|  |  |  |

Разработанный технологический процесс технического контроля детали необходимо оформить совместно с технологией обработки детали в маршрутной карте технологического процесса (ГОСТ 3.1105-2011) с указанием названия операции и оборудования. Подробное содержание каждой операции контроля следует представить в операционной карте технического контроля (по ГОСТ 3.1502-85) и карте эскизов контрольных операций (по ГОСТ 3.1105-2011). Эскизы контрольных операций необходимо оформить на формате А2.

2.4 Выбор видов технического контроля

Виды технического контроля устанавливает ГОСТ 16504-81 (таблица 5).

Выбор вида технического контроля проводится в зависимости от:

– объекта контроля (качество продукции, технической документации, средств технологического оснащения, технологической дисциплины, технологического процесса);

– исполнителя контроля;

– характеристик производства;

– значимости дефектов по контролируемым признакам;

– цели и особенности его проведения.

Целесообразность применения того или иного вида контроля должна быть обоснована.

Таблица 5 – Систематизация видов контроля по основным признакам

|  |  |
| --- | --- |
| Признак вида контроля | Вид контроля |
| Стадия создания и существования продукции | Производственный, эксплуатационный |
| Этап процесса производства | Входной, операционный, приемочный, инспекционный |
| Полнота охвата контролем | Сплошной, выборочный, летучий, непрерывный, периодический |
| Влияние на объект контроля | Разрушающий, неразрушающий |
| Применение средств контроля | Измерительный, регистрационный, органолептический, визуальный, технический осмотр |

Результат выбора видов контроля следует представить в виде таблицы 6.

Таблица 6 – [Виды контроля](https://lms.oreluniver.ru/mod/book/view.php?id=14196)

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование операции | [Виды контроля](https://lms.oreluniver.ru/mod/book/view.php?id=14196) |
| Входной контроль |  |
| Операционный контроль |  |
| Приемочный контроль |  |

2.5 Выбор средств технического контроля

Порядок выбора средств контроля и требования, предъявляемые к средствам контроля устанавливают рекомендации Р 50-609-39-01.

Этапы выбора средств контроля для одного контролируемого параметра приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы выбора средств контроля

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Этап выбора средств контроля | Решение задачи | Используемая документация |
| 1. Анализ характеристик объекта контроля и показателей процесса контроля | Ознакомление с характеристиками объекта контроля, показателями процесса контроля, влияющими на выбор средств контроля | Конструкторская документация на изделие; технологическая документация на изготовление и контроль изделий; документы, содержащие сведения об объёме выпуска и сроках изготовления |
| 2. Анализ характеристик средств контроля | Ознакомление с параметрами, устройством, особенностями применения средств контроля | Классификатор средств контроля; каталог средств контроля; национальные стандарты на средства контроля |
| 3. Определение состава средств контроля | Определение состава средств контроля, обеспечивающих заданные показатели процесса контроля с учетом метрологических и эксплуатационных характеристик средств контроля; предварительное определение необходимости проектирования специальных средств контроля | Картотеки применяемости средств контроля; каталог средств контроля; классификатор средств контроля |
| 4. Оценка эффективности выбранных средств контроля | Определение целесообразности применения средств контроля; экономическое обоснование выбираемых средств контроля | Методика расчета экономической эффективности технического контроля |

При выборе средств контроля в зависимости от допускаемой погрешности измерения следует руководствоваться ГОСТ 8.051-81 и РД 50-98-86. Метрологические характеристики средств измерений и контроля геометрических величин приведены, например, в справочнике:

- Метрологические характеристики средств измерений и технического контроля геометрических величин: справочник / сост. Л.И. Анисимова, А.С. Кривоногова; науч. ред. Б.Н. Гузанов. – Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2010. – 260 с.

Порядок выбора средств контроля по точности измерения:

1) Определение допускаемой погрешности измерения контролируемого параметра в соответствии с ГОСТ 8.051-81

2) Выбор средства контроля в соответствии с РД 50-98-86.

3) Сопоставление допускаемой погрешности измерения Δ и предельной погрешности средства контроля δ. При этом должно соблюдаться условие δ ≤ Δ, т.е. предельная погрешность средства контроля не должна превышать допускаемую погрешность измерения контролируемого параметра.

4) По результатам сопоставления ограничивают номенклатуру средств контроля. Из выбранных приборов следует выбирать тот, который имеется в наличии, проще в обращении и к условиям применения которого предъявляются менее жесткие требования.

Результат выбора средств контроля на каждой контрольной операции следует представить в виде таблицы 8. В таблице необходимо также указать число контрольных точек. Правила определения числа контрольных точек приведены в справочнике

- Технический контроль в машиностроении: справ. проектировщика / под общ. ред. В.Н. Чупырина, А.Д. Никифорова. – М.: Машиностроение, 1987. – 512 с. (с. 77).

Таблица 8 – Средства контроля детали

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Контролируемый параметр | Допускаемая погрешность измерения (Δ) | Средство контроля | Предельная погрешность средства контроля (δ) | Сопоставление  (δ ≤ Δ) | Число контрольных точек |
| Входной контроль | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Операционный контроль | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Приемочный контроль | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

2.6 Определение разряда работ исполнителей контроля

Определение разряда работ исполнителей контроля касается только штатных контролеров. Учитывается то обстоятельство, что в знания и навыки контролеров каждого последующего разряда обязательно входят знания и навыки контролеров всех предыдущих разрядов.

Согласно методу квантификации, состав исполнителей технического контроля делится на категории, признаки которых представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Признаки категории состава исполнителей технического контроля

|  |  |
| --- | --- |
| Категория | Признаки категории |
| 1 | Высший (5-й или 6-й) квалификационный рабочий разряд, высшее или среднее специальное образование (для ИТР), большой опыт работы и специализация на приемке объектов контроля, технический контроль с применением средств и систем автоматического технического контроля или других средств согласно тарифно-квалификационному справочнику. |
| 2 | Высокий (4-й или выше) квалификационный рабочий разряд, среднее или среднее специальное образование (для ИТР), значительный опыт и специализация на приемке объектов контроля с применением средств автоматизированного технического контроля или других средств согласно тарифно-квалификационному справочнику. |
| 3 | 3-й и более высокие квалификационные разряды по приемке объектов контроля с применением средств контроля согласно тарифно-квалификационному справочнику. |
| 4 | Могут не иметь квалификационного рабочего разряда и опыта по приемке объектов контроля, но должны применять средства контроля согласно тарифно-квалификационному справочнику. |

В процессе подготовки исходных данных собирают сведения: об операциях и объекте контроля (о наименовании детали, важности выполняемой ею функции, сложности ее конфигурации, виде контролируемого параметра и точности детали); о средствах контроля (их наименованиях); об исполнителях контроля (наименовании должности исполнителя контроля, разряде работ контролеров и их тарифных ставках).

Затем на основании собранных данных в соответствии с профессиональными стандартами окончательно назначают наибольший разряд из выбранных разрядов по каждой операции.

Определение разряда работ исполнителей контроля следует представить в виде таблицы 10.

Таблица 10 – Разряд работ исполнителей контроля

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Признак | Операции контроля | | |
|  | Входной контроль | Операционный  контроль | Приемочный  контроль |
|  |  |  |  |
| Итоговый разряд |  |  |  |

Разряд работ и профессию исполнителя контроля указывают в ведомости операций или операционной карте технического контроля.

В курсовом проекте необходимо выполнить подробный расчет норм времени на одну из операций контроля, а по всем остальным контрольным операциям результаты расчетов привести в виде таблицы 11.

Таблица 11 – Нормы времени на операции технического контроля

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование операции | Контролируемые параметры | Ткп | КТ | Тпк | Твс | Тпв | Тпз | Ток |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Нормы времени операций контроля указываются в ведомости операций или операционной карте контроля, маршрутной карте или карте технологического процесса согласно стандартам ЕСТД по видам работ.

2.8 Проектирование средств технического контроля

Средства контроля, применяемые для операционного и приемочного контроля детали, в зависимости от типа производства могут быть как универсальными, так и специальными. В качестве проектируемых могут быть выбраны гладкие калибры для контроля валов и отверстий, конусные, шлицевые и шпоночные калибры.

2.9 Разработка схем контроля отклонений формы и расположения поверхностей

 Схема контроля – совокупность схемы установки сборочной единицы или детали и связанных с их измерительными базами средствами контроля.

В пояснительной записке курсового проекта необходимо разработать для каждого контролируемого параметра возможные схемы контроля отклонений формы и расположения поверхностей. Разработанные схемы контроля следует представить в виде таблицы 12, указав контролируемый параметр, метод, средство и схему контроля, краткое описание и способ определения численного значения отклонения.

Общие требования к методам измерений отклонений формы и расположения поверхностей устанавливает ГОСТ 28187-89. Наиболее часто используемые схемы контроля отклонений формы и расположения поверхностей приведены в литературе

                   Альбом контрольно-измерительных приспособлений: учеб. пособие для вузов / Ю.С. Степанов, Б.И. Афонасьев, А.Г. Схиртладзе, А.Е. Щукин, А.С. Ямников / под общ. ред. Ю.С. Степанова. – М.: Машиностроение, 1998. – 184 с.

                   Маханько А.М. Контроль слесарных и сборочных работ: учеб. для проф. учеб. заведений. – М.: Высш. шк.; Издательский центр «Академия», 2007. – 286 с.

                   Машиностроение. Энциклопедия / ред. совет К.В. Фролов и др. – М.: Машиностроение. Измерения, контроль, испытания и диагностика. – Т. III-7 / В.В. Клюев, Ф.Р. Соснин, В.Н. Филинов [и др.]; под общ. ред. В.В. Клюева. – 1996. – 464 с.

Таблица 12 – Схемы контроля отклонений формы и расположения поверхностей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Условное обозначение контролируемого параметра | Метод и средство  контроля | Схема контроля | Краткое описание и способ определения отклонения |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |

В данной части курсового проекта необходимо также спроектировать контрольно-измерительное приспособление для контроля одного из требования к отклонению формы или расположения поверхностей. Определить и описать конструкцию контрольно-измерительного приспособления, требования к нему; описать порядок выполнения измерения отклонения.

Контрольно-измерительные приспособления представляют собой специальные средства измерения и контроля, включающие конструктивное сочетание базирующих, зажимных и измерительных устройств.

Основные требования, предъявляемые к контрольно-измерительным приспособлениям и приборам устанавливает ГОСТ 17353-89:

– обеспечение оптимальной точности и производительности контрольных операций;

– удобство в эксплуатации;

– технологичность в изготовлении;

– износоустойчивость;

– экономическая целесообразность.

Проектирование контрольно-измерительного приспособления заключается в выборе базовой конструкции из существующих контрольно-измерительных приборов. Конструкции контрольно-измерительных приборов представлены в учебном пособии

Альбом контрольно-измерительных приспособлений: учеб. пособие для вузов / Ю.С. Степанов, Б.И. Афонасьев, А.Г. Схиртладзе, А.Е. Щукин, А.С. Ямников / под общ. ред. Ю.С. Степанова. – М.: Машиностроение, 1998. – 184 с

Затем необходимо установить возможные изменения приспособления.

В пояснительной записке необходимо привести краткое описание и принцип работы базовой конструкции контрольно-измерительного приспособления и указать необходимые элементы модернизации в его конструкции.

Принятые конструктивные решения следует оформить в виде чертежа общего вида контрольного приспособления на формате А2. На чертеже указываются габаритные, присоединительные, установочные размеры с допусками, а также технические требования.

3. Оформление технологической документации

Для описания технологических операций технического контроля применяют ведомость операций или операционные карты технического контроля в соответствии с ГОСТ 3.1502-85. В курсовом проекте технологический процесс технического контроля рекомендуется оформлять на формах 2 и 2а операционных карт технического контроля и в картах эскизов на каждую операцию контроля.

В операционной карте технического контроля описывают содержание технологической операции контроля с указанием содержания и последовательности выполнения переходов, контролируемых параметров, данных о применяемых средствах контроля, норм времени и периодичности контроля. Наименование операций технического контроля следует принимать по Классификатору технологических операций машиностроения и приборостроения. Текстовая запись содержания переходов производится в соответствии с Классификатором технологических переходов машиностроения и приборостроения.

При описании операций технического контроля следует применять полную или краткую форму записи содержания перехода. При полной записи приводится текстовая запись содержания производимого действия, например: «1. Проверить диаметр отверстия Ø10+0,1». При краткой записи указывается только контролируемый параметр, например: «48 ± 0,2».

Операционные эскизы технического контроля следует выполнять на формах карт эскизов по ГОСТ 3.1105-2011 с указанием кода операции. На эскизах для каждой операции контроля показывают только те размеры и параметры, которые контролируются на данной операции с числовыми значениями полей допусков. Деталь (или заготовка) изображается в соответствующей стадии обработки.

В результате комплект технологической документации изготовления и контроля детали должен содержать: титульный лист; маршрутную карту технологического процесса обработки и контроля детали; операционные карты технического контроля; карты эскизов контрольных операций.

Графическую часть работы следует оформить на двух листах формата А1. На одном рекомендуется представить рабочий чертеж детали и заготовки, несколько эскизов контрольных операций с указанием переходов и применяемых средств контроля. На другом листе выполнить чертежи спроектированных средств контроля и чертеж общего вида контрольно-измерительного приспособления.