Кировское областное государственное

профессиональное образовательное бюджетное учреждение

 «Кировский авиационный техникум»

(КОГПОБУ «Кировский авиационный техникум»)

**Методические рекомендации по выполнению курсового проекта**

**по МДК 01.03 «Технологические процессы и оборудование производства электротехнических изделий»**

**программы подготовки специалистов среднего звена**

**базовой подготовки**

**по специальности 13.02.10 Электрические машины и аппараты**

2020

**Содержание**

1. Задачи и тематика курсового проектирования 5
2. Объем и содержание курсового проекта 7
3. Оформление пояснительной записки 9
	1. Общие положения 9
	2. Оформление текста 10
	3. Оформление расчетов 11
	4. Нумерация и оформление иллюстраций 12
	5. Нумерация и оформление таблиц 13
	6. Оформление приложений 16
	7. Расчет норм времени на сборочные работы 17
	8. Расчет норм времени на намотку 18
4. Разработка технологической схемы сборки 19
5. Технологическая часть курсового проекта 20
	1. Общие требования 20
	2. Заполнение титульного листа 21
	3. Заполнение маршрутной карты 21
	4. Заполнение операционной карты сборки 22
	5. Заполнение операционных карт с технологическими эскизами 23
	6. Заполнение карты контроля 23
6. Оформление графической части курсового проекта 24
7. График выполнения курсового проекта 26
8. Библиография 27

Приложение А «Форма титульного листа пояснительной записки» 28

Приложение Б «Бланк задания для курсового проектирования» 29

Приложение В «Образец заполнения титульного листа технологического процесса» 30

Приложение Г «Маршрутная карта» 31

Приложение Д «Операционная карта сборки» 32

Приложение Е «Карта эскизов» 33

Приложение Ж «Пример заполнения маршрутной карты» 34

Приложение И «Спецификация» лист 1 35

Приложение К «Спецификация» лист 2 36

Приложение Л «Пример заполнения перечня элементов» лист 1 37

Приложение М «Пример заполнения перечня элементов» лист 2 38

Приложение Н «Пример заполнения спецификации» 39

Приложение П «Пример карты расчета нормы оперативного времени на слесарно-сборочные работы» 40

Приложение Р «Пример карты расчета нормы подготовительно-заключительного времени, времени обслуживания рабочего места, времени на отдых и личные потребности» 41

Приложение С «Пример карты расчета нормы штучного времени на намотку катушки трансформатора» 42

Приложение Т «Укрупненная технологическая схема сборки простейшего электродвигателя» 44

**1 Задачи и тематика курсового проектирования**

Курсовое проектирование является завершающим этапом изучения междисциплинарного комплекса МДК.01.03 « Технологические процессы и оборудование производства электротехнических изделий». Для курсового проектирования студенты должны использовать техническую документацию базового предприятия: чертежи, каталоги оборудования и оснастки, нормативы времени и расхода материалов, расценки и др.

Целью выполнения курсового проекта является систематизация и закрепление знаний, полученных при изучении МДК, привитие учащимся навыков самостоятельно проектировать рациональные технологические процессы, работать со справочной, нормативной и технической литературой.

Задания на курсовое проектирование утверждает цикловая комиссия, по предоставлению преподавателя-руководителя курсового проектирования и выдается учащемуся на специальном бланке независимо от текущей оценки по предмету не позднее, чемза полтора месяца до срока сдачи курсового проекта.

Темы курсовых проектов должны соответствовать программе курса и отвечать учебным целям:

* разработка технологических процессов изготовления деталей и сборочных единиц электротехнических изделий;
* разработка конструкции нестандартного оборудования и специальных приспособлений для сборки, контроля и испытаний;
* разработка и изготовление устройств, применяемых в учебном процессе;
* разработка технологии сборки электротехнических изделий с применением полупроводниковых приборов;
* проектирование средств технологического оснащения; проверочной аппаратуры;
* изменение существующих технологических процессов с целью получения экономического эффекта от внедрения более производительного оборудования, приспособлений, инструмента, контрольных автоматов и т.п.

Технологический процесс должен отвечать современному уровню развития технологии производства электрических машин и аппаратов. При использовании заводских материалов новый вариант техпроцесса должен быть более прогрессивным, обеспечивать более высокую производительность труда, снижение технологической себестоимости и улучшение качества.

Разнообразие номенклатуры и сложности электротехнических изделий позволяет иметь широкую тематику для курсовых проектов. Учебное заведение самостоятельно выбирает электротехнические изделия для курсового проектирования.

Тему задания целесообразно связывать с работой учащихся на производственной практике. В задание может быть включена практическая часть (изготовление макета, лабораторной установки, устройства для исследования, наглядных пособий, оформление методической разработки).

**2 Объем и содержание курсового проекта**

Объем и содержание курсового проекта:

* пояснительная записка 25-30 листов формата А4;
* графическая часть 1- 2 листа формата А1;

Пояснительная записка должна включать в себя:

* титульный лист;
* задание на проектирование;
* содержание;
* введение (краткий обзор и сравнительный анализ существующих аналогов и обоснование выбора разрабатываемого варианта);
* описание заданных деталей и сборочных единиц;
* технологические процессы изготовления деталей и сборочных единиц с выбором оборудования и оснастки;
* определение режимов обработки;
* расчет норм времени;
* расчет норм расхода материала;
* расчет потребного количества оборудования;
* специальный метод обработки;
* меры безопасности при работе с применяемым оборудованием;
* заключение;
* библиография.

Графическая часть может содержать:

* рабочие чертежи деталей;
* сборочные чертежи электротехнических изделий;
* сборочные чертежи узлов;
* схемы электрические принципиальные;
* схемы монтажные;
* чертежи технологической оснастки для изготовления или контроля;
* диаграммы и графики;
* спецификации.

Курсовой проект должен быть выполнен в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, ЕСТПП, ЕСТД.

Пояснительная записка пишется на одной стороне листа формата А4 и оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-79 «ЕСКД. Общие требования **к** текстовым документам».

Если в курсовой проект входит практическая часть, то в зависимости от ее объема и сложности может быть соответственно уменьшен объем графической части или ПЗ.

Содержание ПЗ раскрывает вопросы задания и пишется в той последовательности, которая представлена в задании.

**3 Оформление пояснительной записки**

**3.1 Общие положения**

Пояснительная записка (ПЗ) курсовых проектов оформляется в соответствии с ГОСТ 2.104-68 и ГОСТ 2.105-79.

Первым листом ПЗ является титульный лист (не нумеруется). Пример оформления титульного листа приведен в приложении А. После титульного листа располагают бланк с заданием для курсового проектирования.

На втором листе ПЗ помещают содержание. В нижней части листа основная надпись по ГОСТ 2.104-68 форма 2, для последующих листов форма 2а.

В основной надписи указывается обозначение курсового проекта.

Например:

**130210.КППМ01.001ПЗ**

Что означает: шифр специальности, шифр учебной дисциплины, номер темы, шифр документа.

Текст ПЗ выполняется на одной стороне листа либо машинописным, либо рукописным, либо типографическим способом с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ. Использование различных способов выполнения текстов в одной пояснительной записке недопустимо.

При оформлении пояснительной записки на персональном компьютере (ПК) текстовый файл выполняют в редакторе Microsoft Word; шрифт: гарнитура Times New Roman или чертежный ГОСТ Б, размер: основного текста – 14; заголовка 16; сносок, примечаний – 12; междустрочный интервал – полуторный.

Расстояние от рамки формата до границы текста следует оставлять: в начале строк не менее 5 мм, в конце не менее 3 мм, от верхней и нижней строки текста до рамок формата не менее 10 мм. Абзацы в тексте начинаются с отступа 15... 17 мм.

**3.2 Оформление текста**

Текст пояснительной записки разделяют на разделы и подразделы. Наименования разделов и подразделов должно быть кратким. Наименование разделов записывают в виде заголовков (симметрично тексту) прописными буквами, наименование подразделов записывают в виде заголовков (с абзаца) строчными буквами (кроме первой прописной). Переносы слов в заголовках не допускаются, точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, то их разделяют точкой.

Расстояние между заголовком и текстом не менее 15 мм. Каждый раздел начинают с нового листа. Разделы должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами.

Например: 1; 2; 3 и т.д.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела.

Например: 1.1; 1.2; 1.3 и т.д.

Сокращение слов в тексте не допускается, кроме общепринятых сокращений [Л.1]. Перечень допускаемых сокращений слов, применяемых в основных подписях, технических требований устанавливается ГОСТ 2.316-68. Библиографический список помещают в конце документа и включают его в содержание. Правила оформления [Л.1].

В тексте ***не допускается:***

* применять глаголы в форме первого лица (например: «рассчитываю…», «округляю…» и т.п.). Следует писать: «выполняется расчет…» или «расчет ведется по методике А.Л. Бершадского [3]», «величина сечения обмоточного провода округляется до ближайшего стандартного значения»;
* применять для одного и того же понятия различные термины (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
* применять произвольные словообразования;
* за исключением формул и таблиц применять знак «-» перед отрицательными значениями величин (следует писать «минус»), знак (следует писать «диаметр»), знаки «+», «<», «>», «=», «≠», «±», «≤», «≥», «№», «%» без числовых значений;
* применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами, а также в данном документе;
* сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в заголовках таблиц и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

**3.3 Оформление расчетов**

При выполнении расчетов необходимо вынести формулы из текстового материала в отдельные строчки. Значение символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно после формулы со слова «где».

Все формулы нумеруют в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела, порядкового номера формулы, разделенных точкой. Номер указывается справа на уровне формулы в круглых скобках.

Например:

, (2.1)

где *В* – индукция, Тл;

*Ф* – магнитный поток, Вб;

*S* – площадь поперечного сечения, м2.

В процессе вычислений все расчетные величины необходимо выражать в единицах СИ, заменяя приставки степенями числа 10.

**3.4 Нумерация и оформление иллюстраций**

Количество иллюстраций (рисунков, схем, диаграмм и пр.) должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации могут быть расположены как по тексту (возможно ближе к соответствующим частям текста), так и в конце его. При необходимости иллюстрации могут быть вынесены в приложение. Иллюстрации должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией по всему тексту пояснительной записки, либо в пределах раздела. В этом случае номер рисунка должен содержать номер раздела и порядковый номер рисунка внутри раздела, разделенные точкой, например: *"Рисунок 1.1", "Рисунок 1.2"* и т.д. Если в пояснительной записке только один рисунок, то он обозначается *"Рисунок 1".* Обозначение и наименование рисунка центрируется.

Если в тексте пояснительной записки имеется иллюстрация с изображением составных частей изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации. Эти номера позиций располагают на рисунке в возрастающем порядке по часовой стрелке, начиная с левого верхнего угла рисунка, за исключением повторяющихся позиций. При необходимости ссылки на позицию рисунка ссылка имеет вид "... *рисунок 1.4 поз.8 ...".* Если наименование составных частей рисунка приводится непосредственно на рисунке, то оно приводится между рисунком и его названием.

При ссылке в тексте на отдельные элементы деталей (отверстия, пазы, канавки, буртики и др.) их обозначают прописными буквами русского алфавита. Указанные данные наносят на иллюстрациях в соответствии с ГОСТ 2.109-73.

Иллюстрация с нумерацией и наименованием располагаются только на одной стороне листа без переноса на последующие листы.

**3.5 Нумерация и оформление таблиц**

Таблицы в пояснительной записке применяют для большей наглядности и удобства сравнения показателей. Таблица, в зависимости от ее размера, помещается вслед за абзацем, в котором она впервые упоминается, или на следующей странице. При необходимости таблицы выносят в приложения. Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа.

Слева над таблицей помещают слово *"Таблица",* ее номер, тире и название с прописной буквы. Нумерация таблиц производится арабскими цифрами либо сквозной нумерацией в пределах всей пояснительной записки, например: *"Таблица 1"* и т.д., либо в пределах раздела. В последнем случае номер таблицы должен содержать номер раздела и порядковый номер таблицы внутри раздела, например: *"Таблица 1.1", "Таблица 1.2"* и т.д. Если в пояснительной записке только одна таблица, то она должна быть обозначена *"Таблица 1"* или *"Таблица В. 1",* если она приведена в приложении В.

Таблицы приложений нумеруются в пределах каждого приложения и должны содержать номер приложения и порядковый номер таблицы внутри приложения, например: таблица третья приложения А *"Таблица А.3".*

На все таблицы в тексте должны быть ссылки. При ссылке следует писать слово *"Таблица"* с указанием ее номера.

Таблица может иметь название (заголовок), которое должно быть точным, кратким и четко отражать ее содержание. Название таблицы помещают над таблицей и оформляют строчными буквами, начиная с прописной. При переносе части таблицы на ту же или другие страницы название помещают только над первой частью таблицы. Заголовки граф таблицы начинают с прописных букв.

Таблицы слева, справа, сверху и снизу ограничиваются линиями.

Если таблица размещена на двух и более страницах, то на последующих страницах название таблицы не указывается, а слева над таблицей пишутся слова *"Продолжение таблицы* ..." с указанием номера (обозначения) таблицы.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Таблицы с небольшим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть рядом с другой на одной странице, при этом повторяют головку таблицы. Рекомендуется разделять части таблицы двойной линией или линией толщиной 2s.

Обозначение единицы физической величины, общей для всех данных в строке, следует указывать после ее наименования. Допускается при необходимости выносить в отдельную строку (графу) обозначение единицы физической величины.

Если цифровые данные в графах таблицы выражены в разных единицах физической величины, их обозначения указывают в заголовке каждой графы.

Если все параметры, размещенные в таблице, выражены в одной и той же единице физической величины (например, миллиметрах), то обозначение единицы физической величины помещают над таблицей справа, а при делении таблицы на части - над каждой ее частью.

Обозначения, приведенные в заголовках граф таблицы, должны быть пояснены в тексте или графическом материале пояснительной записки.

Если повторяющийся текст в графе состоит из одного слова, допускается заменять его кавычками, а если из двух и более слов, то при первом повторении его следует заменять словами *"То же",* а далее кавычками. При наличии горизонтальных разделительных линий текст необходимо повторять.

Не допускается заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки, знаки процента и номера, обозначения марок материалов и типоразмеров изделий, обозначения нормативных документов

При отсутствии отдельных данных в таблице следует ставить прочерк.

При указании в таблицах последовательных интервалов чисел, охватывающих все числа ряда, их следует записывать: *"От ... до ... включ.", "Св. ... до ... включ."*

**3.6 Оформление приложений**

Материал, дополняющий содержание проекта (работы), допускается оформлять в приложении. В приложении или приложениях могут быть графические материалы, таблицы большого формата, тексты программ и/или результаты расчета на ЭВМ, описания аппаратуры и приборов, схемы, чертежи и т.п., авторская справка, перечень принятых обозначений и сокращений, перечень определений и терминов, список литературы.

Если в документе есть приложения, то на них обязательно дают ссылку в основном тексте документа. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте пояснительной записки.

Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием наверху посередине страницы слова *"Приложение"* и его обозначения. После слова *"Приложение"* должна следовать буква, обозначающая его последовательность. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, 3, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и О. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами. Если в пояснительной записке одно приложение, оно обозначается *"Приложение А".*

В следующей строке, в скобках, указывается характер приложения. Для обязательного приложения пишут слово *"обязательное",* а для информационного – *"рекомендуемое"* или *"справочное".* Все приложения в пояснительных записках курсо­вых и дипломных проектов (работ) являются справочными.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой. Все приложения должны иметь общую с остальной частью пояснительной записки сквозную нумерацию страниц. Все приложения (с указанием их обозначений и заголовков) должны быть перечислены в содержании пояснительной записки.

**3.7 Расчет норм времени на сборочные работы**

Последовательность расчета:

1. Составьте таблицу для расчета оперативного времени по образцу, приведенному в приложении П.
2. Рассчитайте оперативное время, используя данные таблицы и карты нормативов [Л.7]
3. Составьте таблицу для расчета подготовительно-заключительного времени, времени обслуживания рабочего места, времени на отдых и личные потребности по образцу, приведенному в приложении П.
4. Выберите нормативы подготовительно-заключительного времени, времени на обслуживание рабочего места, на отдых и личные потребности; поправочные коэффициенты к оперативному времени на измененные условия работ, используя данные таблицы и карты нормативов [Л.7].
5. Рассчитайте норму штучного времени по формуле, мин

,

где *Топ* – сумма оперативного времени на выполнение приемов и комплексов приемов слесарно-сборочных работ;

*апз, аобс, аотл*– соответственно подготовительно-заключительное время, время обслуживания рабочего места, время на отдых и личные потребности, в процентах от оперативного времени;

*К* – коэффициент, учитывающий тип производства;

*К1* – коэффициент, учитывающий число приемов, выполняемых одним рабочим;

*К2* – коэффициент, учитывающий число деталей в партии;

*К3* – коэффициент, учитывающий условия выполнения работ.

**3.8 Расчет норм времени на намотку**

При расчете руководствоваться [Л8].

Расчет нормы штучного времени на одну катушку производится суммированием машинного времени и времени выполнения ручных приемов с учетом времени на организационно-техническое обслуживание рабочего места, отдых и личные потребности.

При работе на станке для изготовления обмоток и одно шпиндельном станке при открытой намотке штучное время определяется по формуле, мин

,

где *Тм* – машинное время на намотку катушки, мин;

*Тв* – сумма затрат вспомогательного времени на ручные приемы, связанные с намоткой катушки, мин;

*К1* – коэффициент, учитывающий время на устранение обрывов обмоточного провода и замену бобин с проводом;

*К2* – коэффициент, учитывающий тип производства;

*аотл* – время на отдых и личные потребности, в процентах от оперативного времени;

*аобс* – время на организационно-техническое обслуживание рабочего места, в процентах от оперативного времени.

Машинное время рассчитано по формуле или выбрано по нормативам согласно [Л8]

,

где *w* – число витков в катушке, шт;

*n* – частота вращения шпинделя, об/мин.

**4 Разработка технологической схемы сборки**

Схемы сборки наглядно изображают весь сборочный процесс, позволяют увязать между собой сборочные чертежи, чертежи деталей и технологическую документацию. Такие схемы дают возможность произвести технологический анализ конструкции, внести в нее необходимые изменения до запуска изделия в производство; они являются исходным документом для разработки последующей технологической документации.

Вычерчивание схем начинают с базового сборочного элемента, название которого располагают слева (*базовым* называется тот элемент, с которого начинается сборка). Справа указывают название объекта сборки. Вдоль линии, соединяющей его с базовым элементом, располагают названия остальных сборочных элементов. При этом желательно внизу помещать узлы, сверху – детали, входящие непосредственно в изделие. Аналогично в свою очередь развертывают и схемы входящих узлов.

Внутри прямоугольников указывают названия сборочных элементов и слева – номер узла или детали, а справа – количество их, необходимое для данной сборки. Такая индексация обязательна для укрупненных схем. Она позволяет увязать их с другими вытекающими из нее схемами, так как для сложных изделий обычно составляется укрупненная схема сборки и отдельные развернутые схемы сборки узлов.

Для составления технологической схемы сборки изделия необходимо схему сборочных единиц дополнить технологическими указаниями о методах сборки, контроля и испытания.

Пример технологической схемы сборки приведен в приложении Т.

**5 Технологическая часть курсового проекта**

**5.1 Общие требования**

Содержание технологической части определяется заданием на курсовое проектирование. Это может быть разработка технологического процесса (ТП) изготовления детали и сборочной единицы, разработка ТП монтажа изделия, приспособление для контроля технических параметров и т.п. По объему технологическая часть содержит 10...12 листов пояснительной записки.

Исходным документом для проектирования технологического процесса является полностью законченный и утвержденный чертеж детали или сборочной единицы.

Технологическая часть должна соответствовать стандартам ЕСКД и ЕСТД. Для разработки технологического процесса должны использоваться формы, приведенные в приложениях Г, Д, Е, которые являются упрощенным вариантом форм рекомендуемых ГОСТ 3.1118-82; ГОСТ 3.1405-86; ГОСТ 1407-86; ГОСТ 1408-85; ГОСТ 3.1506-75.

Присоставлении ТП предполагается серийное производство на участке, для которого проектируется ТП. Нумерация листов в ТП производится отдельно по каждой технологической карте. При необходимости может, производится сквозная нумерация листов по всему курсовому проекту, но при этом остается нумерация листов в пределах ТП.

Собственно ТП представляет собой комплект технологических карт. В состав комплекта могут входить:

титульный лист – правила оформления см. п.5.2;

маршрутная карта – правила оформления см. п.5.3;

операционная карта сборки – правила оформления см. п.5.4;

операционная карта раскроя – правила оформления [Л.4];

операционная карта обработки – правила оформления [Л.4];

операционная карта испытаний – правила оформления [Л.4];

операционная карта контроля – правила оформления см. п.5.6;

операционная карта термообработки – правила оформления [Л.4];

операционная карта покрытий – правила оформления [Л.4].

Образец заполнения маршрутной карты приведен в приложении Ж.

При разработке ТП принята построчная система записи информации с разделением текста на строки по графам. Текст ТП может выполнятся машинным способом или вручную шариковой ручкой (черного цвета). Буквы должны быть четкими, применение чертежного шрифта не обязательно. Текст переходов всегда должен составляться в повелительном наклонении.

**5.2 Заполнение титульного листа**

Титульный лист является первым листом комплекта ТД и выполняется по форме 1. Общие правила заполнения изложены согласно ГОСТ 3.1105-84.

Титульный лист составляется только в том случае, если комплект состоит не менее чем из двух форм технологических карт.

Пример заполнения титульного листа технологического процесса приведен в приложении В.

**5.3 Заполнение маршрутной карты**

Маршрутная карта (МК) выполняется по форме 2, 2а, 2б. Форма 2а применяется в качестве первого листа для ТП по изготовлению деталей, форма 2 применяется в качестве первого листа на узел и изделие в целом. Форма 2б применяется в качестве второго и последующих листов ТП.

МК является обязательным документом. Общие правила заполнения согласно ГОСТ 3.1118-82. Операции в МК записываются в логической последовательности выполнения ТП.

Наименование операций следует давать возможно более короткими, содержание операции должно быть подробно раскрыто в операционной карте. При отсутствии операционной карты допускается более подробное изложение содержания выполняемой работы, однако текст должен занимать не более трех строк.

Наименование операции пишется в именительном падеже и должно содержать:

1. Ключевое слово;
2. Информацию о части изделия, которую обрабатывают или собирают в данной операции;
3. Дополнительную технологическую информацию по смыслу выполняемой работы.

Например:

Растачивание отверстия

Монтаж выводов статора

Общая сборка электродвигателя

Операции нумеруются числами ряда арифметической прогрессии (10, 20, 30 и т.д.). При внесении изменений в готовый ТП допускается вновь вводить операции, присваивая промежуточные номера.

Требования по технике безопасности и технологические эскизы должны располагаться в операционных картах или в картах эскизов.

Форма маршрутной карты и пример ее заполнения приведены в приложениях Г и Ж.

**5.4 Заполнение операционной карты сборки**

Карта сборки (КС) заполняется на формах 3, 3а. Форма 3 предназначена для первого листа КС. Форма 3а для второго и последующих листов КС. Общие правила заполнения согласно ГОСТ 3.1118-82; ГОСТ 3.1407-86.

Переходы в КС записываются в логической последовательности выполнения переходов. Обычно в первую очередь собираются базовые детали, на которые в дальнейшем устанавливаются другие.

Переходы нумеруются следующим образом: 05, 10, 15, 20 и т.д. В КС принята построчная система записи информации.

Технологический эскиз к операции выполняют по правилам, изложенным в п.5.5. ТЭ должен изображать узел в виде, который он имеет после завершения данной операции.

Форма операционной карты сборки приведена в приложении Д.

**5.5 Заполнение операционных карт с технологическими эскизами**

Технологический эскиз (ТЭ) не является отдельной технологической картой, а входит как отдельный лист в комплект листов операционной карты и является последним листом операционной карты, оформляется по форме 8, ТЭ допускается выполнять без соблюдения масштаба, с применением чертежных инструментов по правилам ЕСКД.

Детали рекомендуется изображать на ТЭ в положении, которое они занимают при сборке или обработке в данной операции.

ТЭ должен содержать всю информацию необходимую для выполнения операции: размеры, обозначение шероховатости поверхностей, указание о положении деталей, технические требования (эти требования берут из чертежа).

Размеры проставляются с выполнением требований ГОСТ 2.307-68 и указываются только те размеры, которые необходимы для выполнения конкретной операции. Допускается указывать размеры для справок.

Форма карты эскизов приведена в приложении Е.

**5.6 Заполнение карты контроля**

Карта контроля (КК) заполняется на формах 8, 8а. Форма 8 предназначена для первого листа КК, форма 8а для второго и последующих листов. Общие правила заполнения согласно ГОСТ 3.1502-85. Переходы в КК записываются в логической последовательности выполнения операции. Любой переход должен начинаться со слова «Проверить». ТЭ к КК выполняются по правилам, изложенным в п.5.5.

**6 Оформление графической части курсового проекта**

Все чертежи и схемы курсового проекта должны быть подписаны учащимся и преподавателем, и соответствовать требованиям действующих стандартов ЕСКД. Для чертежей и схем предусмотрена основная надпись ГОСТ 2. 301 форма 1.

В графах основной надписи указывают:

Графа 1 – наименование изделия в именительном падеже единственного числа, на первом месте должно стоять имя существительное. После наименования изделия вписывают наименование документа, допускается для сборочного чертежа наименование документа не указывать;

Графа 2 – обозначение документа, например: 130210.КППМ01.001 СБ;

Графа 3 – обозначение материала изделия (заполняют только для деталей);

Графа 4 – литера присвоенная документу (для учебных чертежей У);

Графа 5 – масса изделия;

Графа 6 – масштаб, по ГОСТ 2.109-73;

Графа 7 – порядковый номер листа;

Графа 8 – общее количество листов документа;

Графа 9 – для учебных чертежей шифр учебного заведения и группы;

Для спецификаций, пояснительной записки предусмотрена основная надпись по форме 2. Спецификация выполняется на листах формата А4. Форма спецификации и пример заполнения спецификации приведены в приложениях И, К, Н.

При выполнении схем следует руководствоваться стандартами ЕСКД: ГОСТ 2.701-84 «Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению»; ГОСТ 2.702-75 «Правила выполнения электрических схем».

Данные об элементах схемы должны быть записаны в перечень элементов, оформленный в виде самостоятельного документа на листах формата А4.

Примеры оформления перечня элементов приведены в приложениях Л, М.

Все надписи на схемах выполняются чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81. Условные графические изображения различных элементов в схемах приведены в ГОСТ 2.721 ...2.770. Буквенные коды наиболее распространенных электрических элементов и устройств приведены в таблице 1*,* остальных в ГОСТ 2.710-81. Если на схеме не указаны места присоединений проводов и жил кабелей, а также при большом числе соединений составляют таблицу соединений, в которой указывают данные о проводах, жгутах, кабелях и адреса их соединений [Л.1]. Таблицу соединений помещают на первом листе схемы, располагая над основной надписью на расстоянии не менее 12мм.

Таблица 1 – Буквенные коды наиболее распространенных элементов

|  |  |
| --- | --- |
| Обозначение | Наименование |
| А | Устройства (усилители, приборы телеуправления, лазеры и т.п.) |
| В | Преобразователи неэлектрических величин в электрические (кроме генераторов и источников питания) или наоборот, аналоговые или многоразрядные преобразователи или датчики для указания и измерения |
| С | Конденсаторы |
| D | Схемы интегральные логические двоичные, микросборки |
| Е | Элементы разные |
| F | Разрядники, предохранители, устройства защитные |
| G | Генераторы, источники питания, кварцевые осцилляторы |
| Н | Устройства индикаторные сигнальные |
| К | Реле, контакторы, пускатели |
| L | Катушки индуктивности, дроссели |
| М | Двигатели |
| Р | Приборы, измерительное оборудование |
| Q | Выключатели и разъединители в силовых цепях |
| R | Резисторы |
| S | Устройства коммутационные в цепях управления, сигнализации |
| Т | Трансформаторы и автотрансформаторы |
| U | Преобразователи электрических величин в электрические |
| V | Приборы электровакуумные и полупроводниковые |
| W | Линии и элементы СВЧ, антенны |
| X | Соединения контактные |
| Y | Устройства механические с электромагнитным приводом |
| Z | Устройства оконечные, фильтры, ограничители |

**7 График курсового проектирования**

Таблица 2 – График курсового проектирования

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Этапы проектирования | Сроки выполнения | % выполнения |
| 1. Выбор темы, систематизация материалов для курсового проекта | 1 октября | 10 |
| 2. Оформление задания | 10 октября | 15 |
| 3. Выполнение чертежей в тонких линиях | 3 ноября | 30 |
| 4. Разработка технологического процесса и выбор оснастки | 17 ноября | 50 |
| 5. Выполнение необходимых расчетов и нормирование технологического процесса  | 1 декабря | 60 |
| 6. Оформление пояснительной записки | 15 декабря | 80 |
| 7. Окончательное оформление чертежей | 25 декабря  | 90 |
| 8. Защита курсового проекта  | По графику | 100 |

**Библиография**

1. **Ганенко, А.Б.** Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных проектов, курсовых и письменных экзаменационных работ (требования ЕСКД) [Текст]: Учебное пособие для начального профессионального образования. / А.Б. Ганенко, Ю.В. Милованов, М.И. Лапсарь — М.: ИРПО; Изд. центр «Академия», 2010 — 352с.

2. ГОСТ Единая система конструкторской документации (ЕСКД): Общие правила выполнения чертежей.– М., 1983

3. **Жукова, Г.А.** Курсовое и дипломное проектирование по низковольтным электрическим аппаратам [Текст]: Учебное пособие для техникумов. / Г.А. Жукова, В.П. Жуков— М.: Высшая школа, 1987-160с.

1. **Злобин, А.В.** Разработка технологических процессов [Текст]: Пособие по курсовому дипломному проектированию. — /А.В. Злобин, В.И. Нетеча Киров.: изд. ВятГТУ, 1994. — 89с.
2. **Чекмарев, А.А.** Справочник по машиностроительному черчению [Текст] /А.А. Чекмарев, В.К. Осипов – М.:, 2000.
3. **Ахумов, А. В**.Справочник нормировщика [Текст] /Под ред. А. В. Ахумова, – М.: Машиностроение, 1990.
4. Общемашиностроительные нормативы времени на слесарно-сборочные работы, сборник – М.:- ЭКОНОМИКА, 1991
5. Общемашиностроительные нормативы времени на намоточные работы, сборник – М.: Экономика, 1990

**Приложение А**

(справочное)

«Форма титульного листа пояснительной записки»

*Кировское областное государственное профессиональное*

*образовательное бюджетное учреждение*

 *«Кировский авиационный техникум»*

*Курсовой проект по МДК01.03*

*«Технологические процессы и оборудование*

*производства электротехнических изделий»*

*ТЕХНОЛОГИЯ ОБЩЕЙ СБОРКИ*

 *ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА*

*130210.КППМ01.012ПЗ*

*Пояснительная записка*

*Автор:*

*Студент 4 курса группы ЭМ-41\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.О. Лаптев*

*Специальность 13.02.10 Электрические машины и аппараты*

*Руководитель проекта:*

*Преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Т.Н.Любчак*

*Проект защищен с оценкой « » « » 2019 г.*

|  |
| --- |
| КОГПОБУ «Кировский авиационный техникум» |
| Рассмотрено цикловой комиссиейэлектротехнических специальностейПротокол №\_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_ г.Председатель:\_\_\_\_\_\_\_\_Т.Н.Любчак |

|  |
| --- |
| УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора техникума\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Н.Ю.Мершина«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. |

 |

ЗАДАНИЕ

для курсового проектирования

По МДК.01.03 «Технологические процессы и оборудование производства электротехнических изделий»

Тема проекта Технология намотки статора вентильного электродвигателя

Студенту группы Э-41 специальности 13.02.10 «Электрические машины и аппараты» Ушанову Ивану Валерьевичу

Исходные данные: потребляемая мощность 100 Вт

 тип производства - среднесерийное

 При выполнении курсовой работы на указанную тему, должны быть представлено следующее содержание пояснительной записки:

Введение

1. Описание конструкции и принципа действия электродвигателя
2. Выбор оснастки и описание рабочих мест
3. Меры безопасности при сборке
4. Расчет норм времени

Заключение

Список использованных источников

Приложение А - Технологическая схема сборки

Приложение Б - Технологический процесс:

 маршрутная карта; операционные карты

Приложение В - Сборочный чертеж статора , схема обмотки (А1)

Приложение Г - Сборочный чертеж приспособления (А1)

Список рекомендуемых источников

1. Ганенко А.П. Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных проектов, курсовых и письменных экзаменационных работ (требования ЕСКД) [Текст]: Учебник для начального профессионального образования. / А.П. Ганенко, М.И. Лапсарь — М.: Издательский центр «Академия», 2010 — 352с.
2. Технология и оборудование производства электротехнических изделий [Текст]: методические указания по выполнению курсового проекта для студентов 3 курса очной и 5 курса заочной форм обучения по специальности 13.02.10 Электрические машины и аппараты среднего профессионального образования / Т.Н. Любчак; ред. Н.Ю.Глушкова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федеральное агентство по образованию, ГОУ СПО «Кировский авиационный техникум». – Киров: КАТ, 2013. – 45 с

Таблица 1 – График курсового проектирования

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Этапы проектирования | Сроки выполнения | % выполнения |
| 1. Выбор темы, систематизация материалов для курсового проекта | 1 октября | 10 |
| 2. Оформление задания | 10 октября | 15 |
| 3. Выполнение чертежей в черновом исполнении | 3 ноября | 30 |
| 4. Разработка технологического процесса и выбор оснастки | 17 ноября | 50 |
| 5. Выполнение необходимых расчетов и нормирование технологического процесса  | 1 декабря | 60 |
| 6. Оформление пояснительной записки | 15 декабря | 80 |
| 7. Окончательное оформление чертежей | 25 декабря  | 90 |
| 8. Защита курсового проекта  | По графику | 100 |

Дата выдачи – \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Срок выполнения – \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Руководитель проекта\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Т.Н.Любчак

**Приложение В**

(справочное)

«Образец заполнения титульного листа технологического процесса»

Кировское областное государственное

профессиональное образовательное бюджетное учреждение

 «Кировский авиационный техникум»

(КОГПОБУ «Кировский авиационный техникум»)

Технологический процесс

изготовления

статора асинхронного двигателя

130210.КППМ01.001ТП

Студент группы Э-41

\_\_\_\_\_\_\_\_А.Г. Иванов

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Преподаватель

\_\_\_\_\_\_\_\_ Т.Н. Любчак

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Приложение Г**

(справочное)

«Маршрутная карта»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
| *КАТ* |  | *МК-1* |
|  |  |  |  |
| *В*ГД/КЕ | *Цех* | *Опер.* | *Наименование операции* |
| *Обозначение документа, инструкции* |
| *Шифр* | *Наименование и обозначение оборудования* | *Кол. карт* |
| *СМ* | *ПРоф* | *Р* | *УТ* | *КР* | *КОИД* | *ЕН* | *ОП* | *Кшт* | *Тпз* | *Тшт* |
|  |  |
|  |
|  |  |
|  | Разработал*Проверил**Н. контр.* |  |  |  |
|  Маршрутная карта |

**Приложение Д**

(справочное)

«Операционная карта сборки»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | 1 | 5 |
| КАТ |  |  ОК- 1 |
|  |  |  |  |
| *Цех* | *Опер.* | Наименование операции |
|  |  |  |
| *Код, наименование оборудования* | *Тв* | *То* |
|  |  |  |
| *О* | *Пер.* | *Содержание перехода* |
|  | *И* | *Обозначение инструмента, приспособлений* |
|  | *О**И**О**И**О**И**О**О* |  |
|  |  |
|  | *Разработал**Проверил**Н. контр.* |  |  |  |
|  *Операционная карта сборки* |

**Приложение Е**

(справочное)

«Карта эскизов»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
| КАТ |  |  ОК-  |
|  |  |  |  |
| *Цех* | *Опер.* | Наименование операции |
|  |  |  |
|  |
|  |
|  |  |
|  | *Разработал**Проверил**Н. контр.* |  |  |  |
|  *карта эскизов* |

**Приложение Ж**

(справочное)

«Пример заполнения маршрутной карты»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Электродвигатель*  |  |  | *1* | *4* |
| *КАТ* | *130210.КППМ01.001ТП* | *МК-1* |
| *Якорь*  | *-* | *-* | *-* |
| *В*ГД/КЕ | *Цех* | *Опер.* | *Наименование операции* |
| *Обозначение документа, инструкции* |
| *Шифр* | *Наименование и обозначение оборудования* | *Кол. карт* |
| *СМ* | *ПРоф* | *Р* | *УТ* | *КР* | *КОИД* | *ЕН* | *ОП* | *Кшт* | *Тпз* | *Тшт* |
| *В**Д/К**В**Д/К**В**Д/К**В**Д/К* *В**Д/К**В**Д/К* *В**Д/К**В**Д/К* *В**Д/К**В**Д/К* |  *10 Резка изоляции* *61 Ножницы рычажные* *57 20 Комплектовка изоляции* *64 Верстак**57 40 Изолировка пазов**55 Линия конвейерная или станок**57 50 Обмотка якоря**55 Линия конвейерная или станок**57 60 Заклинивание пазов**55 Линия конвейерная**57 90 Закладка концов секций в коллектор**55 Линия конвейерная**57 100 Контроль**64 Установка**57 110 Пайка коллектора**56 Установка пайки 1* |
|  |
|  |  |
|  | Разработал*Проверил**Н. контр.* |  |  |  |
|  Маршрутная карта |

**Приложение И**

(справочное)

«Спецификация, Лист 1» **Приложение К**

(справочное)

«Спецификация, Лист 2»



**Приложение Л**

(справочное)

«Образец заполнения перечня элементов, лист 1»

*Зона*

*Поз. обознач.*

*Наименование*

*Кол.*

*Примечание*

130210.КППМ01.001ПЭ3

 Н. контр.

 Утвержд.

Проверил ПпппппПроПроверил

Любчак Т.Н.

 Разраб.

Иванов

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Блок питания

Перечень элементов

Лит.

Лист

1

2

Листов

КАТ гр.Э-41

*Конденсаторы К75-10 ОЖО.464.078 ТУ….*

*Конденсаторы МБГЧ ОЖО.462.049 ТУ…*

*Конденсаторы К50-20 ОЖО.464.120 ТУ….*

*К75-10-250-0,1±20%*

*С1…С3*

3

*К75-10-500-0,1±20%*

С4

1

*МБГЧ-1-26-500-2±20%*

С5

1

*К50-20-350В-200мкФ*

С6…С13

8

*Блок управления и питания*

Е1

1

спец.

*Предохранитель ПК-45-0,5 АГО.481501 ТУ…*

F1…F3

3

*Резисторы С5-35 ОЖО.467541 ТУ…*

*Резисторы МЛТ ГОСТ 7113-71*

*МЛТ-0,5-33 Ом±10%*

R1…R3

3

*МЛТ-2-33 Ом±10%*

R4

1

*С5-35-50-24 Ом±10%*

R6

1

*МЛТ-2-56 кОм±10%*

R7…R8

2

*Трансформатор. см. таблицу*

Т1

1

*Дроссель*

L1

1

спец.

**Приложение М**

(справочное)

«Образец заполнения перечня элементов, лист 2»

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

2

130210.КППМ01.001ПЭ3

*Зона*

*Поз. обознач.*

*Наименование*

*Кол.*

*Примечание*

*Диод полупроводниковый КД203Г*

V1…V7

*УЖО 336.042 ТУ*

7

Тиристор ТБ151-50-9-474У2

V8

*ТУ16-729.230-79*

1

*Вилка РП14-30 ЕС3.656.015 ТУ*

Х1

1

*Розетка ОНП-ВГ-10-32/95х15-Р23*

Х2

*НЩО.364.023 ТУ*

1

**Приложение Н**

(справочное)

«Образец заполнения спецификации»



**Приложение П**

(справочное)

«Пример карты расчета нормы времени на слесарно-сборочные работы»

Таблица П1- Карта расчета нормы времени на слесарно-сборочные работы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п\п | Содержание работы | Факторы, влияющиена продолжительность | № карты и позиция | Оперативное время, мин |
| 1 | Установить крышку редуктора на корпус вручную с совмещением отверстий, запрессовать штифты, закрепить крышку болтами с шайбами и гайками пневмогайковертом | Масса крышки – 19,7 кгЧисло отверстий -18Наибольший размер – 640 мм | Карта 38поз.23о,Карта 5 |  |
| Перемещение гайковерта на 0,7 м | Карта 16поз. 4в и 3в |  |
| Болт М12\*50 – 8 шт.Длина продвижения 50 мм | Карта 52Поз.2.в, карта 5 |  |
| Шайба 12\*2 -18шт.Длина продвижения –20 мм | Карта 53Поз.2.в, карта 5 |  |
| Гайка М12 -36 шт.Длина навинчивания 12мм | Карта 54, поз. 1з, примеч.Карта 5 |  |
| Карта 56, поз. 4в, прим. 2,Карта 5 |  |
| Болт М12\*120 – 10 шт.Дл. продвижения 120 мм | Карта 52,поз.2.и, карта 5 |  |
| Штифты конические 20\*40 - 2 шт. | Карта 83,поз.10г |  |
| 2 | Установить вручную последовательно проходные крышки на валы, глухие крышки на плоскость(с совмещением отверстий), закрепить их болтами пневмогайковертом  | Проход. крышки – 4 шт.Масса -1,5 кгДиаметр отв. – 30 ммПосадка – переходнаяДл. продвижения 80 мм | Карта 40Поз.3н, карта 5 |  |
| Глухие крышки -2шт.Масса – 0,9 кгДиаметр отв. - 128 ммДл. продвижения 24 мм4 отв. под болты | Карта 38,поз.17г, карта 5 |  |
| Болт М10\*25 – 24 шт.Дл. навертывания гаек 19 мм | Карта 54,поз.1ж,примечан. карта 5 |  |
| Карта 56,поз.3д,примечан.2 карта 5 |  |
| **Итого, оперативное время Топ = ΣТоп ì**  |  |

**Приложение Р**

(справочное)

«Пример карты расчета нормы подготовительно-заключительного времени, времени обслуживания рабочего места, времени на отдых и личные потребности»

Таблица Р1- Карта расчета нормы подготовительно-заключительного времени, времени обслуживания рабочего места, времени на отдых и личные надобности

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п\п | Норматив | Факторы ,влияющиена продолжительность | № карты и позиция | Время, % от Топ |
| 1 | Подготовительно-заключительное время (апз) | Работа 1 группы сложности (10 наимен.) | Карта 2 |  |
| 2 | Время на обслуживание рабочего места (аобс) | Работа 1 группы сложности (10 наимен.) | Карта 2 |  |
| 3 | Время на отдых и личные потребности (аотл) | Установка крышек вручнуюГрузооборот до 1 т | Карта 4, примеч. 1 |  |
| 4 | Поправочный коэффициент К2 | Выпуск – 150 шт. | Карта 7 |  |
| 5 | Поправочный коэффициент К3 | Работа выполняется сверху и сбоку | Карта 8 |  |

**Приложение С**

(справочное)

«Пример карты расчета нормы штучного времени на намотку катушки»

Таблица С1- Карта расчета нормы времени на намотку катушки

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Содержание работы | Кратность приема | Время, мин | № карты, позиции, индекс |
| на прием | на обмотку |
| 1 | Средний периметр катушки(*Р1* – периметр катушки; *Р2* – периметр каркаса) |  |  |  |  |
| 2 | Установить каркас на оправку, закрепить стальной гайкой с поджатием центром задней бабки, снять и отложить катушку | 1 | 0,220 | 0,220 | 5,7б |
| 3 | Изолировать каркас двумя слоями лакоткани с приклеиванием | 1 | 0,248 | 0,248 | 24, 16и |
| 4 | Приклеить изоляционную прокладку к щечке каркаса | 2 | 0,170 | 0,340 | 33, 14б |
| 5 | Лудить конец провода на длину 10 мм электропаяльником | 2 | 0,073 | 0,146 | 43, 1б |
| 6 | Зачистить конец провода шлифовальной шкуркой на длину 10 мм | 2 | 0,067 | 0,134 | 37, 3в |
| 7 | Скрутить конец провода намотки с выводным концом и подрезать | 2 | 0,095 | 0,190 | 39, 1б |
| 8 | Паять скрутку электропаяльником, длина пайки 10 мм | 2 | 0,110 | 0,220 | 40, 1б |
| 9 | Изолировать место пайки одной прокладкой из стеклоткани | 2 | 0,085 | 0,170 | 33, 4б |
| 10 | Закрепить выводной конец на каркасе | 2 | 0,064 | 0,128 | 22, 9б |
| 11 | Закрепить провод на оправке 2-3 витками проводом намотки | 1 | 0,058 | 0,058 | 22, 4б |
| 12 | Изолировать ряды намотки телефонной бумагой в один слой | 15 | 0,078 | 1,170 | 26, 3г |
| 13 | Заправить провод в щелевой водитель | 1 | 0,021 | 0,021 | 51,7 |
| 14 | Включить и выключить станок педалью | 1 | 0,019 | 0,019 | 51,6 |
| 15 | Установить счетчик числа витков в нулевое положение нажимом на сбрасыватель | 1 | 0,022 | 0,022 | 51,1 |
| 16 | Надеть изоляционные трубки на выводы | 2 | 0,062 | 0,124 | 45, 2в |
| 17 | Изолировать обмотку лакотканью в один слой | 1 | 0,213 | 0,213  | 32, 11 в |
| 18 | Проверить обмотку на обрыв омметром | 1 | 0,09 | 0,09 | 85, 10б |
|  | **ИТОГО** **вспомогательное время** |  |  | 3.513 |  |
| 19 | Намотать 1500 витков. Частота вращения шпинделя станка при намотке – 100 витков в ряду проводом 0,18 мм на каркас с большей стороной 24 мм равна 1200 об/мин  | 15 | 0,083 | 1,245 | 90, 6б |

Машинное время на намотку одного ряда, мин



Машинное время на обмотку, мин



Штучное время, мин



Где  *К1* – коэффициент на устранение обрывов – 1,10 (карта 3, позиция 4);

*К2* – коэффициент, учитывающий тип производства – 1,0;

*аобс* + *аотл –* время на организационно-техническое обслуживание рабочего места и личные потребности при работе на станке 12% (карта 1, позиция 1 а, б);

Тв – вспомогательное время ручных приемов.

**Приложение Т**

(справочное)

«Укрупненная технологическая схема сборки простейшего

электродвигателя»

Сб1

1

Статор

Сб10

1

Ротор

Сб20

1

Задний подшипниковый щит

Сб30

1

Передний подшипниковый щит

Отрегулировать осевой люфт

Подключить провода

Сб40

1

Щетки

Притереть

Сб30

1

Защитная лента

Сб1

1

Статор

51

2

Шпильки