Технология производства радиоэлектронных средств

Практические занятия

1.Оформление технологической документации

- **Виды описания ТП**

- **1. Маршрутное описание** – сокращенное описание всех технологических операций в маршрутной карте в последовательности их выполнения без указания переходов и технологических режимов.
- **2. Операционное описание** – полное описание всех технологических операций в последовательности их выполнения с указанием переходов и технологических режимов
- **3. Маршрутно-операционное описание** – сокращенное описание технологических операций в маршрутной карте в последовательности их выполнения с полным описанием отдельных операций в других технологических документах
- Выбор степени детализации определяется стадией разработки документов, типом производства и сложностью выпускаемых изделий.
- При разработке документации на ТП, выполняемые на стадиях опытного образца (опытной партии) используют маршрутное и/или маршрутно-операционное описание.
- В мелкосерийном производстве применяют маршрутно-операционное описание.
- В серийном и массовом производствах используют операционное описание.

1.2. Виды технологических документов

- В зависимости от назначения технологические документы подразделяют на основные и вспомогательные.
- ***Основные*** - документы полностью и однозначно определяют ТП(операцию) изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия).
- ***Вспомогательные*** документы, применяют при разработке, внедрении и функционировании ТП и операций, например карту заказа на проектирование технологической оснастки, акт внедрения технологического процесса и др.
- Основные технологические документы подразделяют на документы общего и специального назначения.
- ***Документы общего назначения*** - технологические документы, применяемые в отдельности или в комплектах документов на технологические процессы (операции), независимо от применяемых технологических методов изготовления или ремонта изделий (составных частей изделий), например карту эскизов, технологическую инструкцию.
- ***Документам специального*** *назначения* - т документы, применяемые при описании технологических процессов и операций в зависимости от типа и вида производства и применяемых технологических методов изготовления, например маршрутную карту, карту технологического процесса, операционную карту

1.3.Виды и назначение технологических документов

Вид документа	Условное обозначение документа	Назначение документа
Документы	общего	назначения
Титульный лист	ТЛ	Документ предназначен для оформления: - комплекта технологической документации на изготовление или ремонт изделия; - комплекта технологических документов на технологические процессы изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия); - отдельных видов технологических документов. Является первым листом комплекта технологических документов
Карта эскизов	КЭ	Графический документ, содержащий эскизы, схемы и таблицы и предназначенный для пояснения выполнения технологического процесса, операции или перехода изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия), включая контроль и перемещения

2.ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- Конечным результатом работы инженера – технолога является комплект технологической документации, по которому осуществляется технологическая подготовка производства, организация работы и изготовление требуемой продукции.
- Для разработки и оформления такой документации выработаны единые правила и требования, которые изложены в комплекте стандартов
- ГОСТ 3.1001 – 81 Единая система технологической документации. Общие положения.
- ГОСТ 3.1102 – 81 Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов.
- ГОСТ 3.1103 – 82 Единая система технологической документации. Основные надписи.
- ГОСТ 3.1104 – 81 Единая система технологической документации. Общие требования к формам, бланкам, документам.
- ГОСТ 3.1109 – 81 Единая система технологической документации.

  Термины и определения основных понятий

2.ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ (продолжение)

- ГОСТ 3.1111 – 77 Единая система технологической документации. Правила учета, хранения и внесения изменений.
- ГОСТ 3.1113 – 79 Единая система технологической документации. Правила оформления документов, применяемых при разработке, внедрении и функционировании технологических процессов.
- ГОСТ 3.1116 – 79 Единая система технологической документации. Нормоконтроль.
- ГОСТ 3.1118 – 82 Единая система технологической документации. Формы и правила оформления маршрутных карт.
- ГОСТ 3.1119– 83 Единая система технологической документации. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на единичные технологические процессы.
- ГОСТ 3.1120– 83 Единая система технологической документации. Общие правила отражения и оформления требований безопасности труда в технологической документации

2.1. Общие требования к формам, бланкам и документам

- Формы ТД должны соответствовать требованиям стандартов ЕСТД. Формы ТД служат основным документом для изготовления бланков документов.
- Операции следует нумеровать числами ряда арифметической прогрессии (005; 010; 015 и т.д.). Переходы следует нумеровать числами натурального ряда (1, 2, 3, 4 и т.д.). Установы следует нумеровать прописными буквами русского алфавита (А,Б, В и т.д.).
- Запись данных в бланках следует производить в технологической последовательности выполнения операции, переходов, приемов работ и физических и химических процессов.

- **2.2. Обозначения ТД**

- В соответствии с ГОСТ 3.1201–85 устанавливается следующая структура обозначения документа:
- □ XXXXX. XXXXX
-
- Порядковый регистрационный номер.
- Код характеристики документа
- Код организации – разработчика (для ТРТУ - ЦТРК)

2.2. Обозначения ТД

- **Структура кода характеристики документа:**

  XX X XX

  Вид техпроцесса по методу выполнения (табл. 1.4)

  Вид техпроцесса по его организации (табл. 1.3)

  Вид технологического документа (табл. 1.2)

-

-

Цифровые десятичные коды для обозначения документов Таблица 2.1

Код	Вид технологического документа
01	Комплект технологических документов
10	Маршрутная карта
20	Карта эскизов
25	Технологическая инструкция
30	Комплектовочная карта
40	Ведомость документов
41	Ведомость расцеховки
42	Ведомость оснастки
43	Ведомость материала
44	Ведомость деталей (сборочных единиц)
45	Ведомость изделий
50	Карта технологического процесса
60	Операционная карта
71	Операционная расчетно-технологическая карта
72	Ведомость операций

Продолжение

Таблица2.3

Код	Вид технологического процесса по его организации
0	Без указания *
1	Единичный процесс (операция)
2	Типовой процесс (операция)
3	Групповой процесс (операция)

Таблица 2.4

Код	Вид технологического процесса по методу выполнения
00	Без указаний вида технологического процесса**
01	Технологический процесс изготовления изделия
02	Ремонт
03	Технический контроль
04	Перемещение
05	Складирование
06	Раскрой и отрезка заготовок

Продолжение

Таблица 2.4

07	Изготовление деталей из отходов
10	Литье
11	Литье в песчаные формы
12	Литье в металлические формы
13	Литье в оболочковые формы и облицованные кокили
14	Литье по выплавляемым моделям
15	Изготовление стержней
20	Ковка и горячая штамповка
21	Ковка, горячая и холодная штамповка
30	Холодная штамповка
40	Механическая обработка
41	Обработка на многошпиндельных автоматах и полуавтоматах
42	Обработка на многошпиндельных и одношпиндельных автоматах и полуавтоматах
43	Обработка на одношпиндельных автоматах и полуавтоматах

Продолжение

Таблица 2.4

44	Обработка на автоматах продольного точения
45	Групповая наладка на многошпиндельных и одношпиндельных автоматах
46	Обработка на станках с числовым программным устройством (ЧПУ)
50	Термическая обработка
51	Термическая обработка с нагревом ТВЧ
60	Изготовление деталей из пластмасс
61	Прессование деталей из пластмасс
62	Литье деталей из пластмасс под давлением
63	Экструзия деталей из пластмасс
65	Изготовление деталей методом порошковой металлургии
70	Нанесение защитного и защитно-декоративного покрытия
71	Нанесение химического, электрохимического покрытия и химическая обработка
72	Электрохимическая обработка
73	Нанесение лакокрасочного покрытия

Продолжение

Таблица 2.4

76	Электроискровая и электроимпульсная обработка
77	Электроконтактная обработка
78	Анодно-механическая обработка
79	Ультразвуковая обработка
80	Пайка
81	Пайка в печи и в ванне
82	Газопламенная пайка и пайка паяльником
88	Слесарные, слесарно-сборочные и электромонтажные работы
89	Обмоточно-изолированные и пропиточно-сушильные работы
90	Сварка
91	Дуговая и электрошлаковая сварка
92	Газовая сварка и резка
93	Точечная контактная и шовная контактная сварка
94	Стыковая контактная сварка
95	Электронно-лучевая сварка
96	Сварка трением

Продолжение

Таблица 2.4

95	Электронно-лучевая сварка
96	Сварка трением

Код 0 «Без указания» проставляют при наличии в документе нескольких видов технологического процесса по его организации или отсутствии необходимости обозначения конкретного вида технологического процесса по его организации.

** Код 00 «Без указания» вида технического процесса проставляют при наличии в документе нескольких видов технологического процесса по методу выполнения или отсутствии необходимости обозначения конкретного вида технологического процесса по методу выполнения.

Таким образом, обозначение МК, оформляемых в ходе выполнения лабораторных работ и курсового проекта следующее: БНЧ.50288.хxxxx , где 50 – карта технологического процесса, 2- типовой процесс; 88 – слесарно-сборочные и электромонтажные работы, xxxxx – порядковый номер разрабатываемого документа (равен номеру варианта).

3.1. Формы маршрутных карт

- Маршрутная карта (МК) является составной и неотъемлемой частью комплектов ТД, разрабатываемых на ТП изготовления или ремонта изделий и их составных частей.
- Формы МК, установленные ГОСТ 3.1118 – 82, являются унифицированными и их следует применять независимо от типа и характера производства и степени детализации описания ТП

3.2. Правила оформления МК

- Оформление форм, бланков и документов - по ГОСТ 3.1104-81.
- Для изложения технологических процессов в МК используют способ заполнения, при котором информацию вносят построчно несколькими типами строк. Каждому типу строки соответствует свой служебный символ.
- Служебные символы условно выражают состав информации, размещаемой в графах данного типа строки формы документа, и предназначены для обработки содержащейся информации средствами механизации и автоматизации.

3.2. Правила оформления МК продолжение

- Простановка служебных символов является обязательной и не зависит от применяемого метода проектирования документов.
- В качестве обозначения служебных символов приняты буквы русского алфавита, проставляемые перед номером соответствующей строки, и выполняемые прописной буквой, например, М01, А12 и т.д.
- Указание соответствующих служебных символов для типов строк, в зависимости от размещаемого состава информации, в графах МК следует выполнять в соответствии с табл. 3.1
- Служебные символы, применяемые на строках, в которых указаны наименования и обозначения граф, рекомендуется выполнять типографским способом.

Таблица 3.1

Обозначение служебного символа	Содержание информации, вносимой в графы, расположенные на строке
А	Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции, обозначение документов, применяемых при выполнении операции (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)
Б	Код, наименование оборудования и информация по трудозатратам (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)
В	Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции (применяется только для форм с вертикальным расположением поля

Продолжение

г	Обозначение документов, применяемых при выполнении операции (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
Д	Код, наименование оборудования (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
Е	Информация по трудозатратам (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
К	Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц, их обозначений, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие составные части, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)

Продолжение

М	Информация о применяемом основном материале и исходной заготовке, информация о применяемых вспомогательных и комплектующих материалах с указанием наименования и кода материала, обозначения подразделений, откуда поступают материалы, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода
О	Содержание операции (перехода)
Р	Строка с символом «Р» заполняется информацией о технологических режимах выполняемой операции.
Т	Информация о применяемой при выполнении операции технологической оснастке
Л	Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)

Н	Информация по комплектации изделия (сборочной единицы), составными частями с указанием обозначения деталей, сборочных единиц, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие составные части, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)

- Последовательность заполнения информации для каждой операции по типам строк приведена в ГОСТ 3.1118-82. Для рассматриваемого в данной лабораторной работе единичного технологического процесса сборки с вертикальным расположением рамки МК последовательность заполнения информации по типам строк следующая: В, Г, Д, Е, Л, Н, М, О, Р,Т. После заполнения граф МК со служебными индексами В и Г следующей свободной строке присваивается символ Д, заполняются сведения об оборудовании, применяемом при выполнении технологической операции.
- Следующей строке присваивается символ М, заполняются сведения о материалах в графах 23…28. Для каждого вида комплектующих или материалов отводится своя строка.

- Следующей свободной графе присваивается символ О при маршрутном и маршрутно – операционном описании ТП или символ Т при его операционном описании с последующей разработкой ОК.
- Строка с символом О заполняется содержанием выполняемой технологической операции с соблюдением технологической последовательности ее выполнения. Запись производится по всей длине строки с переходом при необходимости на последующие строки.
- При маршрутно-операционном описании ТП на МК каждый новый переход с обозначением его номера начинается в начале строки.
- Строка с символом Р заполняется информацией о технологических режимах выполняемой операции.
- Строка с символом Т заполняется информацией по технологической оснастке, записываемой по всей длине строк с разделением знаком ";" в следующей последовательности:
- - приспособления;
- - вспомогательный инструмент;
- - режущий инструмент;
- - слесарно-монтажный инструмент;
- - специальный инструмент;
- - средства измерения.

- Допускается не проставлять служебные символы Л, Н, М, О, Т на последующих строках, несущих ту же информацию при описании одной и той же операции.
- При описании последующей операции, т.е. заполнении новой строки со служебным символом В, рекомендуется пропустить незаполненными 1…2 строки.
- В случае отсутствия информации с каким-либо служебным символом, записывается информация со следующим служебным символом по порядку.

•Пример оформления МК приведен в прил.1.

•Каждой операции присваивается трехзначный номер, кратный 5, например 005, 010 … 105.

•Наименование операций может быть в сокращенной или полной форме. Сокращенная форма наименования операции записывается именем существительным в именительном падеже.

•Полная запись наименования операции содержит сокращенную с дополнительным указанием предметов производства, обрабатываемых поверхностей или инструктивных элементов.

Например:

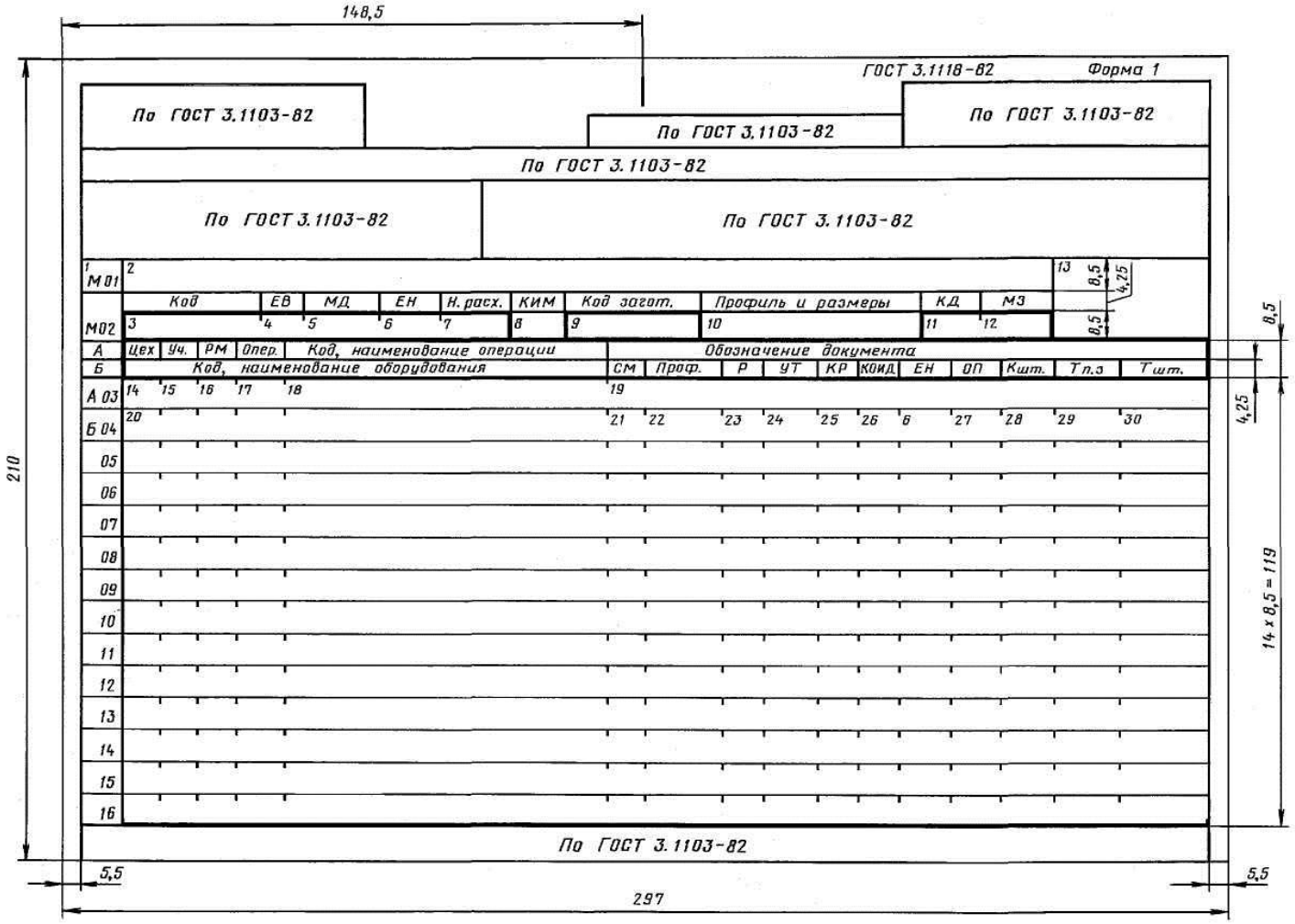
«Установка радиаторов», «Разрезка прокладок».

Содержание операции может быть выполнено в полной или сокращенной форме. В сокращенной записи следует указывать условные обозначения обрабатываемых поверхностей.

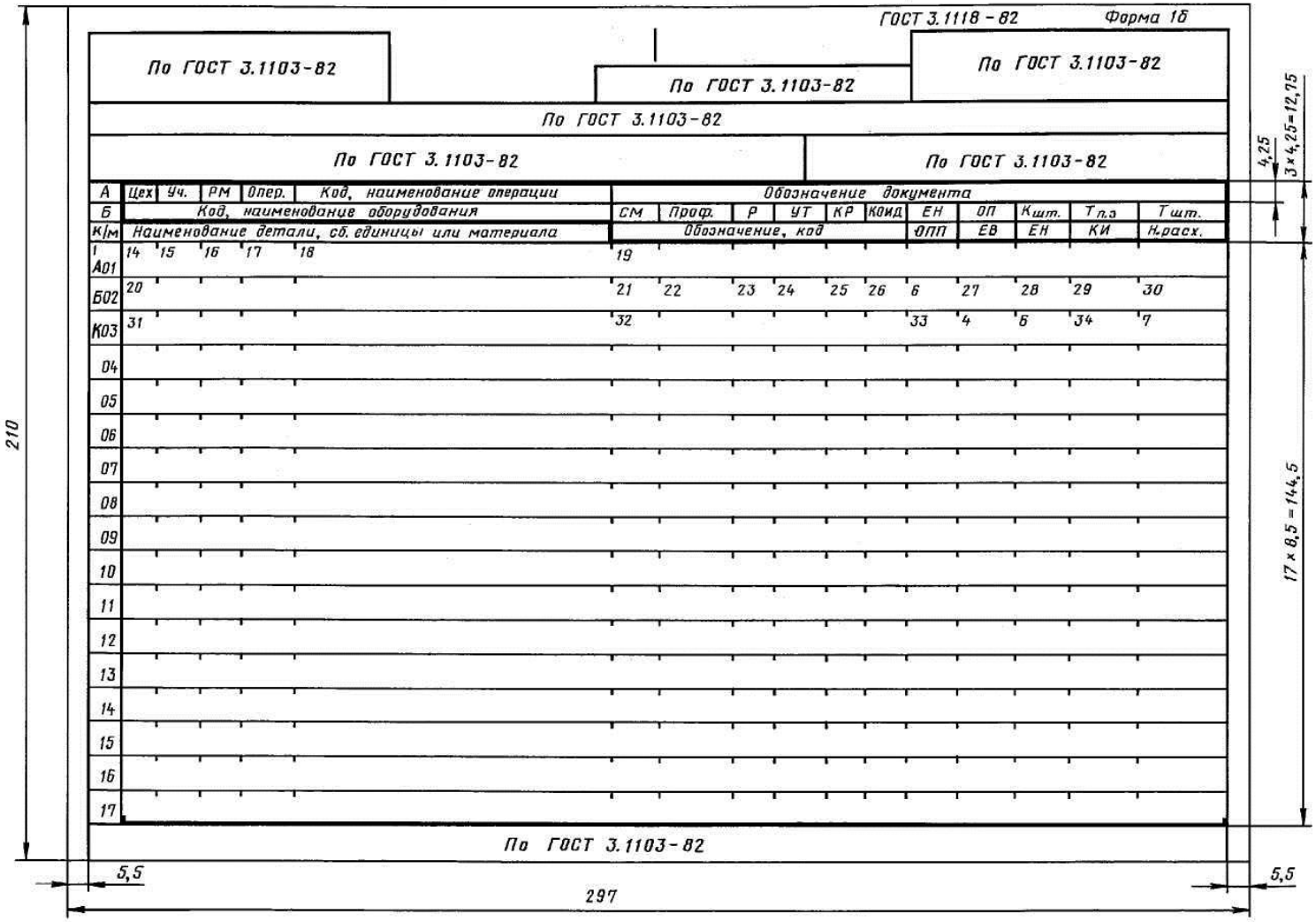
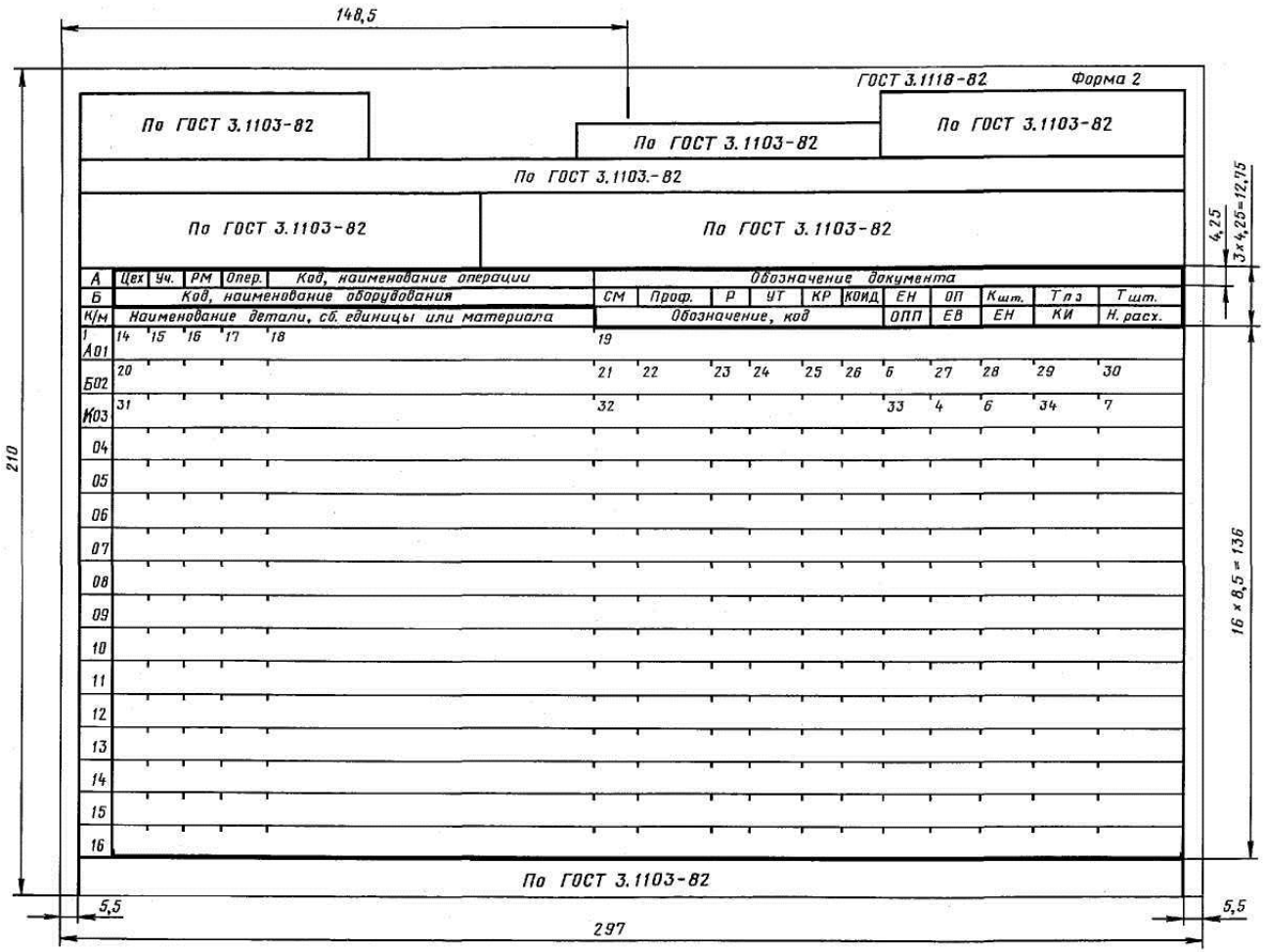
Продолжение

- В содержание операции (перехода) должны быть включены:
- - ключевое слово – наименование действия, выраженное глаголом в неопределенной форме (например, «закрепить», «паять», «расклепать», «маркировать» т т.д.);
- - дополнительная информация, характеризующая число обрабатываемых элементов поверхностей (например, «паять в 20 точках»);
- - наименование обрабатываемой поверхности, конструктивных элементов, предметов производства (например, деталь, паз, отверстие и т.д.);
- - условное обозначение размеров и конструктивных элементов (например: 1 и 2; d=5, *l*=10);
- - дополнительная информация (например: «согласно чертежу», «согласно эскизу», «по разметке», «обеспечивая герметичность» и т.д.).

Бланк маршрутной карты для ТП изготовления деталей. **Первый лист** (форма 1)



Бланк маршрутной карты для ТП изготовления деталей. **Последующие листы** (форма 1б)



Бланк маршрутной карты для ТП сборки (форма 2)