

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

Кафедра электронной техники и технологии

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Методическое пособие
по дипломному и курсовому проектированию для студентов специальностей
«Электронно-оптические системы и технологии»,
«Проектирование и производство РЭС», «Медицинская электроника»
всех форм обучения

В 3-х частях

Часть 1

**Структура ЕСТД. Правила оформления
технологических документов
общего назначения**

Минск БГУИР 2010

УДК 621.396.69(075.8)

ББК 32.844-04я73

P17

А в т о р ы:

А. П. Достанко, В. В. Боженков, В. М. Бондарик,
С. В. Бордусов, А. А. Костюкевич, Г. М. Шахлевич

Р е ц е н з е н т

доцент кафедры сетей и устройств телекоммуникаций учреждения образования
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»,
кандидат технических наук А. А. Борискевич

Разработка технологической документации на технологические процессы : метод. пособие по дипломному и курсовому проектированию для студ. спец. «Электронно-оптические системы и технологии», «Проектирование и производство РЭС», «Медицинская электроника» всех форм обуч. В 3 ч. Ч. 1 : Структура ЕСТД. Правила оформления технологических документов общего назначения / А. П. Достанко [и др.]. – Минск : БГУИР, 2010. – 43 с. : ил.
ISBN 978-985-488-514-8 (ч. 1).

Приведены требования и рекомендации по оформлению технологической документации на технологические процессы изготовления изделий электронной и электронно-оптической техники в соответствии с новой редакцией Единой системы технологической документации (ЕСТД).

Рассмотрены стадии разработки технологической документации, виды и общие правила оформления текстовых и графических документов, формы и правила оформления документов общего назначения и маршрутных карт, приведены примеры их оформления для описания различных техпроцессов и типов производства.

Предназначено для студентов специальностей «Электронно-оптические системы и технологии», «Проектирование и производство РЭС», «Медицинская электроника» всех форм обучения.

УДК 621.396.69(075.8)

ББК 32.844-04я73

ISBN 978-985-488-514-8 (ч. 1)
ISBN 978-985-488-515-5

© УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», 2010

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 СТРУКТУРА ЕСТД. СТАДИИ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ. ВИДЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ	5
2 ОБЩИЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ.....	9
2.1 Общие сведения	9
2.2 Правила оформления текстовых документов.....	9
2.3 Правила оформления графических документов.....	11
3 ОСНОВНЫЕ НАДПИСИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ, ТРЕБОВАНИЯ К ИХ ОФОРМЛЕНИЮ	14
4 ФОРМЫ И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ДОКУМЕНТОВ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ (устанавливаются ГОСТ 3.1105-84).....	20
4.1 Титульный лист	20
4.2 Технологическая инструкция	21
4.3 Карта эскизов	21
5 ФОРМЫ И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ МАРШРУТНЫХ КАРТ.....	22
Приложение А (обязательное) Расположение информационных блоков на технологических документах	29
Приложение Б (справочное) Пример оформления титульного листа.....	31
Приложение В (справочное) Пример оформления технологической инструкции	32
Приложение Г (справочное) Пример оформления карты эскизов	33
Приложение Д (справочное) Классификационные таблицы технологических операций	34
Приложение Е (справочное) Пример оформления маршрутной карты при маршрутном описании ЕТП	39
Приложение Ж (справочное) Пример оформления маршрутной карты при маршрутно-операционном описании ЕТП	40
Приложение И (справочное) Пример оформления маршрутной карты при операционном описании ЕТП	41
ЛИТЕРАТУРА.....	42

ВВЕДЕНИЕ

Одним из основных разделов курсового и дипломного проектирования студентов конструкторско-технологических специальностей является разработка технологических процессов изготовления деталей, сборки и монтажа электронных систем различного назначения. Результаты работ, выполняемых студентами, оформляются в виде комплекта технологической документации в соответствии с требованиями Единой системы технологической документации (ЕСТД) – комплекса государственных стандартов и руководящих нормативных документов, устанавливающих взаимосвязанные правила и положения по порядку разработки, комплектации, оформления и обращения с технологической документацией.

В 1991 г. в МРТИ были изданы методические указания по курсовому и дипломному проектированию «Разработка и оформление технологической документации на технологические процессы производства РЭС и ЭВС» в 2-х частях (составители С. П. Кундас, В. В. Боженков, Г. М. Шахлевич), где излагались требования и рекомендации государственных стандартов ЕСТД 1981–1983 гг. Но в последнее время требования ЕСТД, стандарты на оформление текстовых документов претерпели существенные изменения, введен в действие стандарт предприятия СТП П-01-2010 «Дипломные проекты (работы): общие требования», поэтому возникла необходимость в издании нового пособия. Это обосновывается и тем, что работа со стандартами ЕСТД всегда составляет для студентов большие трудности и прежде всего ввиду их недостаточного количества в библиотечных фондах. Кроме этого, в университете и на кафедрах в настоящее время отсутствуют фонды бланков технологической документации. Поэтому наряду с главной целью – ознакомить студентов с основными стандартами ЕСТД, видами технологических документов, требованиями к их оформлению, авторами пособия ставилась также задача применения персональных ЭВМ для оформления и выпуска технологической документации, что позволит решить проблему с бланками ТД и упростить их оформление. С этой целью авторами рассмотрены пакеты прикладных обучающих программ для ПЭВМ, краткое описание которых будет приведено в следующих частях пособия.

1 СТРУКТУРА ЕСТД. СТАДИИ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ. ВИДЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

Единые правила выполнения, оформления, комплектации и обращения технологической документации установлены комплексом стандартов Единой системы технологической документации (ЕСТД). Стандарты ЕСТД распределены по следующим классификационным группам:

- 0 – основные положения;
- 1 – основополагающие стандарты;
- 2 – классификация и обозначение технологических документов (ТД);
- 3 – правила учета применяемости изделий и технологической оснастки;
- 4 – правила оформления ТД на процессы, специализированные по видам работ;
- 5 – правила оформления ТД на испытания и контроль;
- 6 – вспомогательное производство, правила оформления ТД;
- 7, 8, 9 – для последующих стандартов и нормативного хозяйства.

Стадии разработки технологической документации, применяемой для технологических процессов изготовления изделий (составных частей изделий), определяются в зависимости от стадии разработки используемой конструкторской документации по ГОСТ 2.103-68 и устанавливаются ГОСТ 3.1102-81. На стадии разработки конструкторской документации «Техническое предложение» технологическая документация не разрабатывается.

Директивной технологической документации, предназначенной только для решения необходимых инженерно-технических, планово-экономических и организационных задач, при постановке изделия на производство присваивают литеру «Д» на основе конструкторской документации, имеющей литеру «А» или «Б».

Технологической документации, предназначенной для разового изготовления одного или нескольких изделий (составных частей изделий) в единичном производстве, присваивают литеру «И» на основании конструкторской документации, имеющей литеру «И».

Ранее разработанные технологические документы (комплекты технологических документов) применяют при изготовлении новых или модернизации изготовленных изделий в следующих случаях: на стадии разработки технологической документации «Предварительный проект» независимо от литерности применяемой технологической документации и в технологической документации опытного образца (опытной партии) с литерами «О1» («О2») или серийного (массового) производства с литерами «А» и «Б», если литерность применяемой технологической документации та же или высшая.

Литерность полного комплекта технологической документации определяется низшей из литер, указанных в документах, входящих в комплект.

Технологические документы, разработанные на различных стадиях проектирования, в зависимости от назначения подразделяются на **основные** и **вспомогательные**.

К **основным** относятся документы, содержащие сводную информацию, необходимую для решения одной или комплекса инженерно-технических, планово-экономических и организационных задач. Также к основным относятся документы, полностью и однозначно определяющие технологический процесс (операцию) изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия).

К **вспомогательным** относятся документы, применяемые при разработке, внедрении и функционировании технологических процессов и операций, например, карта заказа на проектирование технологической оснастки, акт внедрения технологического процесса и др. В курсовом и дипломном проектировании они не оформляются.

Основные технологические документы подразделяют на документы **общего** и **специального** назначения.

К документам общего назначения относят технологические документы, применяемые в отдельности или в комплектах документов на технологические процессы (операции) независимо от методов изготовления или ремонта изделия. К ним относятся :

Титульный лист (ТЛ) – документ предназначен для оформления:

– комплекта (комплектов) технологической документации на изготовление и ремонт изделия;

– комплекта технологических документов на технологические процессы изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия);

– отдельных видов технологических документов.

Он является первым листом комплекта технологических документов.

Карта эскизов (КЭ) – графический документ, содержащий эскизы, схемы и таблицы и предназначенный для пояснения выполнения технологического процесса, операций или перехода изготовления или ремонта изделия, включая контроль и перемещения.

Технологическая инструкция (ТИ) – документ предназначен для описания технологических процессов, методов, приемов, повторяющихся при изготовлении и ремонте изделий (составных частей изделий), правил эксплуатации средств технологического оснащения. Используется в целях сокращения объема разрабатываемой технологической документации.

К документам специального назначения относят документы, применяемые при описании технологических процессов и операций в зависимости от типа и вида производства и используемых технологических методов изготовления и ремонта изделия (составных частей изделия). К ним относятся такие документы, как маршрутная карта, карта технологического процесса, карта типового (группового) технологического процесса, ведомость изделий (деталей, сборочных

единиц) к типовому (групповому) технологическому процессу (операции), операционная карта и др. ГОСТ 31102-81 определяет 26 видов ТД специального назначения. Краткая характеристика основных документов, которые разрабатываются в курсовом и дипломном проектировании, приведена ниже.

Маршрутная карта (МК) – документ предназначен для маршрутного и маршрутно-операционного описания технологического процесса или указания полного состава технологических операций при операционном описании технологического процесса изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия), включая контроль и перемещение по всем операциям в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, технологической оснастке, материальных нормативах и трудовых затратах. МК является обязательным документом при описании любых ТП независимо от вида и типа производства.

Допускается разрабатывать МК на отдельные виды работ и применять совместно с соответствующей картой технологической информации (КТИ) взамен карты технологического процесса с операционным описанием в МК всех операций и полным указанием необходимых технологических режимов в графе «Наименование и содержание операции». Допускается взамен МК использовать соответствующую карту технологического процесса.

Карта технологического процесса (КТП) – документ предназначен для операционного описания технологического процесса изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия) в технологической последовательности по всем операциям одного вида формообразования, обработки, сборки или ремонта с указанием переходов, технологических режимов и данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых затратах.

Карта типового (группового) технологического процесса (КТТП) – документ предназначен для описания типового (группового) технологического процесса изготовления или ремонта изделий (составных частей изделий) в технологической последовательности по всем операциям одного вида формообразования, обработки, сборки или ремонта с указанием переходов и общих данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых затратах. Применяется совместно с ведомостью технологического процесса.

Операционная карта (ОК) – документ предназначен для описания технологической операции с указанием последовательности и режимов выполнения переходов, данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых затратах. Применяется при разработке единичных технологических процессов.

Комплектовочная карта (КК) – документ предназначен для указания данных о деталях, сборочных единицах и материалах, входящих в комплект собираемого изделия, и применяется при разработке технологических процессов

сборки. Допускается применять КК для указания данных о вспомогательных материалах и в других технологических процессах.

Ведомость оснастки (ВО) – документ предназначен для указания данных о применяемой технологической оснастке при выполнении технологического процесса изготовления и ремонта изделия.

Ведомость оборудования (ВОБ) – документ предназначен для указания данных о применяемом оборудовании, необходимом для изготовления или ремонта изделия.

Ведомость материалов (ВМ) – документ предназначен для указания данных о подетальных нормах расхода материалов, заготовках, технологическом маршруте прохождения изготавливаемого или ремонтируемого изделия. Применяется для решения задач по нормированию материалов.

Ведомость операций (ВОП) – документ предназначен для операционного описания технологических операций одного вида формообразования, обработки, сборки и ремонта изделия в технологической последовательности переходов, с указанием технологических режимов и данных о средствах технологического оснащения и норм времени. Применяется совместно с МК или КТП.

Ведомость деталей (сборочных единиц) к типовому (групповому) технологическому процессу (операции) (ВТП (ВТО)) – документ предназначен для указания состава деталей (сборочных единиц, изделий), изготавливаемых или ремонтируемых по типовому (групповому) технологическому процессу (операции), и переменных данных о материале, средствах технологического оснащения, режимах обработки и трудозатратах.

Карта технологической информации (КТИ) – документ предназначен для указания дополнительной информации, необходимой при выполнении отдельных операций (технологических процессов), связанных с применением уникальных средств технологического оснащения, прогрессивных методов изготовления или ремонта изделий.

2 ОБЩИЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

2.1 Общие сведения

Все разрабатываемые технологические документы в зависимости от представляемой в них информации подразделяются на текстовые и графические и в зависимости от вида оформляются на соответствующих бланках. Общие требования к формам и бланкам документов изложены в ГОСТ 1104-81. Информацию, представляемую в разрабатываемой технологической документации, записывают следующими способами (ГОСТ 1104-81): машинописным или с применением других печатающих устройств с шагом печати 2,54 или 2,6 мм.

Термины, определения, условные обозначения, наименования, сокращение слов и словосочетаний, применяемые в документах, должны соответствовать требованиям государственных стандартов и руководящих нормативных документов Госстандарта и записываться в бланках без разъяснений.

2.2 Правила оформления текстовых документов

К текстовым документам относятся документы, содержащие в основном сплошной текст или текст, разбитый на графы. Общие требования к их оформлению приведены в ГОСТ 2.105-95.

В текстовых документах, текст которых разбит на графы, допускается выделять разделы и подразделы. Наименования разделов и подразделов записывают в виде заголовков и подзаголовков и при необходимости подчеркивают. Под заголовками и между разделами следует оставлять свободные строки (одну-две).

При разработке текстовых документов в зависимости от типа и характера производства следует применять следующие виды описания процесса:

маршрутное – сокращенное описание всех технологических операций в маршрутной карте в последовательности их выполнения без указания переходов и технологических режимов;

операционное – полное описание всех технологических операций в последовательности их выполнения с указанием переходов и технологических режимов;

маршрутно-операционное – сокращенное описание технологических операций в маршрутной карте в последовательности их выполнения с полным описанием отдельных операций в других технологических документах.

Вид описания технологических процессов устанавливается разработчиком в зависимости от типа производства в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.

При заполнении бланков текстовых документов, изготавливаемых типографским способом, запись данных следует выполнять в нижней части строки высотой 8,5 или 8,46 мм, оставляя верхнюю ее часть свободной для внесения изменений. Записи не должны сливаться с линиями. Несколько данных, поме-

щаемых в одной графе, следует записывать на отдельных строках или соответствующих им уровнях. Допускается записывать несколько данных на одной строке графы, если размер графы позволяет записать их через разделительный знак (точка с запятой и т. п.), например, 25201.00001; 50192.00016.

Запись данных в бланках следует производить в технологической последовательности выполнения операций, переходов, приемов работ и физических и химических процессов.

Операции следует нумеровать числами ряда арифметической прогрессии (5, 10, 15 и т. д.). Допускается к числам добавлять слева нули (005, 0010, 0015 и т. д.).

Переходы следует нумеровать числами натурального ряда (1, 2, 3 и т. д.).

Установы следует нумеровать прописными буквами русского алфавита (А, Б, В и т. д.).

Размерные характеристики и обозначения обрабатываемых поверхностей указывают арабскими цифрами. Для обозначения позиций и осей допускается применять римские цифры.

Требования безопасности труда (в том числе и требования к применению средств защиты работающих) в технологических документах должны быть изложены в соответствии с нормативно-техническими и методическими документами Системы стандартов безопасности труда (ССБТ).

Обозначения единиц физических величин и счета следует записывать в головках граф. При необходимости допускается указывать обозначения в первой строке графы.

Поля текстовых документов, предназначенные для размещения графической информации (эскизов, схем, таблиц), допускается оформлять с поясняющими текстовыми данными (технические требования, примечания, таблицы размеров и т. п.).

Допускается применять сокращенную запись наименований и обозначений данных, если в самом текстовом документе или в одном из основных документов комплекта, в который входит этот текстовый документ, записаны коды или полные наименования и обозначения этих данных. Если в маршрутной карте записан код материала, который соответствует условному обозначению по государственному стандарту, например,

Лист $\frac{1.0 \times 710 \times 1420 \text{ ГОСТ } 19903-74}{5\text{-III-Г-20 ГОСТ } 16523-70}$,

то в графах «Наименование и марка материала» всех документов комплекта, включая МК, следует записывать «Сталь 5-III-Г-20».

При операционном описании данные, вносимые по переходам в графу «Инструмент», допускается записывать с учетом следующих сокращений:

– при последовательном применении инструмента одного кода и наименования во всех переходах одной операции полную информацию о применяемом

инструменте следует указывать только для перехода, где он впервые применяется, в следующем переходе в данной графе следует записывать «То же», далее ставить кавычки;

– при последовательном применении инструмента одного кода и наименования в разных переходах одной операции при повторении записи соответствующей информации следует дать ссылку на номер перехода, где впервые применен данный инструмент, например «см. переход 1»;

– в переходе, где впервые применен данный инструмент, допускается указывать номера последующих переходов, где этот инструмент применяется, например «ШЦ 11-250-0.05 (для переходов 2,5,8)».

При включении ведомости оснастки в комплект документов на технологический процесс (операцию) и отражение в ней всего состава технологической оснастки допускается в других документах (ОК, КТП и т. п.) для стандартного инструмента и средств измерений применять сокращенную форму записи без указания обозначения соответствующего стандарта, например,

полная запись:

штангенциркуль

ШЦ 11-250-0.05

ГОСТ 166-80.

сокращенная запись:

ШЦ 11-250-0.05.

2.3 Правила оформления графических документов

К графическим изображениям относятся эскизы на изделия или их составные части, эскизы на технологические установки и позиции, технологические схемы (кинематические, электрические, гидравлические и т. п.), графики и т. п., которые выполняются с целью наглядности и дополнительной информации к документам.

Графические изображения, выполненные на графопостроителях, должны соответствовать требованиям и рекомендациям, предъявляемым к изображениям при автоматизированном проектировании. Допускается применять печатающее устройство для вычерчивания изображений, выполняя их набором символов.

Эскизы следует разрабатывать на технологические процессы, операции, переходы и выполнять с соблюдением масштаба или без соблюдения масштаба, но с примерным соблюдением пропорций, с указанием для изделий, сборочных единиц и деталей элементов, обрабатываемых поверхностей и т. п.

Графические изображения следует выполнять с помощью средств машинной графики или с применением чертежного инструмента. Допускается выполнять изображения от руки.

Изображать изделия на эскизах необходимо в рабочем положении изделия на операции. Если эскиз изделия разработан для нескольких операций, допускается изображать изделия на эскизе в нерабочем положении.

Изображения изделия на эскизе должны содержать цельные размеры, предельные отклонения, обозначение шероховатостей, баз, опор, зажимов и установочных зажимных устройств, необходимых для выполнения операций, для которых разработан эскиз. Размеры и предельные отклонения следует наносить на изображения по ГОСТ 2.307-68 и ГОСТ 2.308-79. Обозначение шероховатости обрабатываемых поверхностей изделий следует наносить на изображение по ГОСТ 2.309-73 с изменениями, принятыми Межгосударственным советом СНГ по стандартизации, метрологии и сертификации, введенными с 01.01.2004 г. Обозначение опор, зажимов, установочно-зажимных устройств, средств технологического оснащения и т. п. следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 3.1107-81.

Количество эскизов и схем, поясняющих операции, устанавливает разработчик документов.

На эскизах к операциям все размеры и конструктивные элементы обрабатываемых поверхностей нумеруют цифрами. Номер размера или конструктивного элемента обрабатываемой поверхности проставляют в окружности диаметром 6–8 мм и соединяют с размерной или выносной линией. При этом размеры, предельные отклонения обрабатываемых поверхностей в тексте содержания операций или перехода не указывают. Допускается в тексте содержания операции или перехода номер размера или конструктивного элемента не обводить окружностью, например, «Развернуть отверстие 1», «Точить канавку 2». Нумерацию проводить по часовой стрелки.

При указании номера операции следует исходить от начальной цифры отсчета. При выполнении в одном документе нескольких эскизов к разным операциям одного технологического процесса допускается сквозная нумерация обрабатываемых поверхностей или конструктивных элементов, при этом номера одной и той же обрабатываемой поверхности или конструктивного элемента, встречаемых в разных операциях, могут быть неодинаковыми.

Обрабатываемые поверхности следует обводить линией толщиной $2s$ по ГОСТ 2.303-68. При разработке одного эскиза на весь технологический процесс или несколько операций допускается обрабатываемые поверхности изделия не обводить линией двойной толщины.

Технические требования следует помещать на свободной части документа справа от изображения изделия или под ним и излагать по ГОСТ 2.316-68.

Таблицы и графики, поясняющие изображения изделия, следует помещать на свободной части документа справа от изображения изделия и выполнять по ГОСТ 2.105-95, ГОСТ 7.32-2001. Размеры граф таблиц должны позволять запись в них данных с наибольшей значностью в соответствии с применяемыми

классификаторами технико-экономической информации. При оформлении таблиц следует соблюдать соответствие размерности и наименования отдельных граф аналогичным графам документов ЕСТД. Построение таблицы следует начинать с нижней части поля документа, выдерживая шаг строки. Размеры, регламентирующие высоту головки таблицы, выбирает разработчик документов, учитывая удобное и полное размещение информации.

При разработке схемы установки изделия на операции допускается применять упроченное изображение изделия без указания отдельных конструктивных элементов, которые не влияют на установку и закрепление изделия.

Если изображение изделия на эскизе относится к нескольким операциям технологического процесса, то номера этих операций следует указывать над изображением изделия и подчеркивать. Допускается не записывать все номера операций, если изображение относится к нескольким последовательным операциям. Например, изображение изделия на эскизе откосится к 005,010,015 и 020 операциям, в этом случае можно записать 005-020.

Если на поле для графической информации содержится несколько отдельных эскизов для различных операций технологического процесса, то над каждым эскизом следует указать номер операции и подчеркнуть.

Графическая информация в ЕСТД представляется в основном на картах эскизов (см. подраздел 4.3). При разработке технологических процессов в опытно-производстве допускается выполнять графические изображения непосредственно на поле маршрутной карты (см. раздел 5).

3 ОСНОВНЫЕ НАДПИСИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ, ТРЕБОВАНИЯ К ИХ ОФОРМЛЕНИЮ

При составлении любого технологического документа обязательно указывается его назначение, область применения, список лиц, участвовавших в оформлении документа, и другие сведения. Данная информация предоставляется в основной надписи документа, правила оформления которой оговариваются в ГОСТ 3.1103-82.

Основная надпись представляет собой совокупность информационных блоков, соответствующим образом расположенных на листах определенного формата:

- блок 1 (Б1) – блок адресной информации;
- блок 2 (Б2) – блок состава исполнителей;
- блок 3 (Б3) – блок внесения изменений;
- блок 4 (Б4) – блок дополнительной информации;
- блок 5 (Б5) – блок вспомогательной информации;
- блок 6 (Б6) – блок вида и назначения документации.

В зависимости от назначения и способа выполнения документа блоки основной надписи могут иметь различные формы, например, Б1Ф1, Б1Ф2, Б1Ф3, Б1Ф4 и т. д. Формы Ф1 и Ф3 используются для первых листов бланков, выполненных типографским способом. Их аналоги, выполненные с помощью печатающих устройств (принтеров, плоттеров и др.), более просты в исполнении и обозначаются Ф3 и Ф4 соответственно. Для бланков оборотной стороны и последующих листов используются дополнительные обозначения а, б, в, например Б1Ф3а.

Для первых листов бланков ТИ, МК, КТПП, ВО, ВОБ, ВМ, ВТД и др., выполненных типографским способом, применяется блок Б1Ф1 (рисунок 1).

1		2		3		4	
7	6					5	

Рисунок 1 – Структура блока основной надписи **Б1Ф1**

В первой графе этого блока указывается наименование или условное обозначение предприятия (организации), разработчика документа, например «ГУИР». На некоторых формах эта графа может отсутствовать. Графа 2 используется для внесения обозначения изделия по основному конструкторскому документу, например, ГУИР.757255.341, ГУИР.941134.001. При разработке типовых и групповых технологических процессов изготовления деталей для оперативного (машинного) поиска используется код классификационных технологических признаков (рисунок 2), который определяется по «Технологическому

классификатору деталей машиностроения и приборостроения» и заносится в графу 3. Для типовых и групповых операций в графу 3 заносится код операции, который определяется по «Классификатору технологических операций в машиностроении и приборостроении». При разработке единичных технологических процессов графа 3 не заполняется.

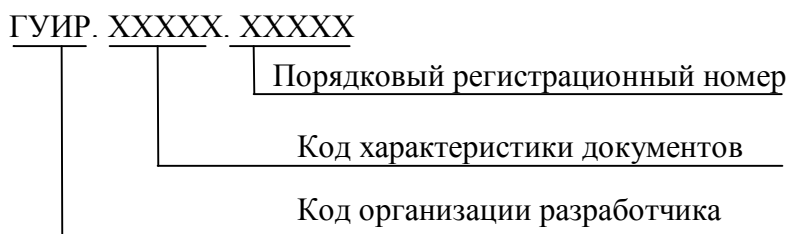


Рисунок 2 – Структура кода классификационных технологических признаков

Графа 4 предназначена для обозначения документа по ГОСТ 3.1102-81. В соответствии с ГОСТ 3.1102-81 устанавливается многоаспектовая классификационная система обозначения документов по следующей структуре, приведенной ниже.

Код организации-разработчика присваивается по «Классификатору предприятий и организации» (в учебных заведениях допускается код обозначать заглавными буквами наименования учебного заведения, например, для БГУИР стандартом СТП П 01-2010 принято условное обозначение ГУИР).

После кода организации-разработчика и кода характеристики документа ставят точку.

Структура кода характеристики документа устанавливается в соответствии с рисунком 3. Код характеристики документа назначают в соответствии с таблицами 1–3.

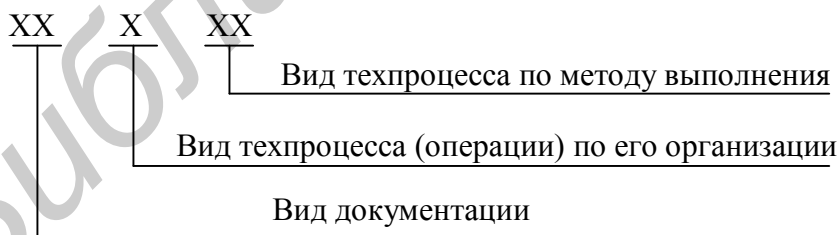


Рисунок 3 – Структура кода характеристики документа

Порядковые регистрационные номера документов с 00001 по 99999 в пределах каждого кода характеристики документа присваивает предприятие (организация)-разработчик.

Таблица 1 – Вид технологического документа

Код	Вид технологического документа
01	Комплект технологической документации
10	Маршрутная карта
20	Карта эскизов
25	Технологическая карта
30	Комплектовочная карта
40	Ведомость документов
42	Ведомость оснастки
43	Ведомость материалов
44	Ведомость деталей (сборочных единиц)
50	Карта технологического процесса
60	Операционная карта

Таблица 2 – Вид техпроцесса по организации

Код	Вид техпроцесса по организации
0	Без указания
1	Единичный процесс
2	Типовой процесс
3	Групповой процесс

Таблица 3 – Вид техпроцесса по методу выполнения

Код	Вид техпроцесса по методу выполнения
00	Без указания
01	Общего назначения
02, 03	Технический контроль
07	Испытания
10	Литье
30	Холодная штамповка
40-42	Механическая обработка
50, 51	Термическая обработка
60	Изготовление деталей из пластмасс
70	Нанесение защитного покрытия
71	Нанесение химического, электрохимического покрытий и химическая обработка
75	Электрофизическая обработка
79	Ультразвуковая обработка
80, 81	Пайка
85	Электромонтажные работы
88	Слесарные, слесарно-сборочные и электромонтажные работы
89	Обмоточные и пропиточные работы
90, 91	Сварка

Пример обозначения маршрутной карты техпроцесса слесарно-сборочных работ: ГУИР.10188.00012, где ГУИР – код организации-разработчика; 10 – вид технологического документа (маршрутная карта); 1 – вид технологического процесса по его организации (единичный процесс); 88 – вид технологического процесса по методу выполнения слесарно-сборочных работ; 00012 – порядковый регистрационный номер.

Литера, присвоенная комплекту документов или документу по ГОСТ 3.1102-81 (см. раздел 1), вписывается в графу 5.

В графу 6 для документов на ЕТП и ТТП записывают наименование изделия по основному конструкторскому документу, например, «радиатор», «генератор» и т. д. Для ГТП в графу 6 записывают наименование основной технологической операции, например, «хромирование», «кадмирование» и т. д.

Графа 7 предназначена для общей единицы нормирования, принятой для всего технологического процесса. Графа заполняется на основании отраслевых нормативно-технических документов. При учебном проектировании ее можно не заполнять.

Для последующих листов вышеуказанных документов разработан блок Б1Ф1а (рисунок 4).

2	4
---	---

Рисунок 4 – Структура блока надписи **Б1Ф1а**

Укороченный блок Б1Ф3 используется для первых листов бланков КЭ, ОК, КТО, КК и др., выполненных типографским способом (рисунок 5).

1	2	3	4				
7	6			11	10	9	8

Рисунок 5 – Структура блока надписи **Б1Ф3**

Здесь графа 8 предназначена для записи номера операции в технологической последовательности, графа 9 – для номера рабочего места (конвейера, поточной линии или склада), на котором выполняется операция. В графы 10, 11 вписываются номера участка и цеха, где выполняется операция соответственно.

Для последующих листов КЭ, ОК, КТО, КК и др. документов, выполненных типографским способом, применяется блок Б1Ф3а (рисунок 6).

2	4	3
---	---	---

Рисунок 6 – Структура блока надписи **Б1Ф3а**

Все бланки технологических документов, выполненные типографским способом, на первых листах имеют блок Б2Ф1 (рисунок 7).

Это блок состава исполнителей документа, фамилии которых вписываются в графу 13, их подписи в графу 14 и даты в графу 15. Графа 12 предназначена для указания характера работы, выполняемой лицами, подписавшими документ: «Проверил», «Согласовал», «Утвердил» и т. д.

Разработал			
12	13	14	15
Н.контр			

Рисунок 7 – Структура блока надписи **Б2Ф1**

В учебных технологических документах допускается не заполнять блоки Б3 и Б4, которые в производственных условиях используются для внесения изменений и архивного учета, поэтому их состав здесь рассматриваться не будет.

Блок Б5Ф1 (рисунок 8) имеется во всех технологических документах на первых листах.

23	24	25	26	27
----	----	----	----	----

Рисунок 8 – Структура блока надписи **Б5Ф1**

Графы 23, 24 в учебном проектировании не заполняются. В графе 25 указывается обозначение комплекта ТД, в графе 26 – общее количество листов документа, в графе 27 – порядковый номер листа. Для последующих листов предусмотрена форма В5Ф1а (рисунок 9).

23	24	25	27
----	----	----	----

Рисунок 9 – Структура блока надписи **Б5Ф1а**

Оборотная сторона листов с горизонтальным полем подшивки имеет блок Б5Ф1б и вертикальным полем – блок Б5Ф1в (рисунок 10).

28	23	24	25	27
----	----	----	----	----

a

27	25	24	23
----	----	----	----

б

Рисунок 10 – Структура блока надписи **Б5Ф1б (a)** и **Б5Ф1в (б)**

В графу 28 вписывают условное обозначение документа по ГОСТ 3.1102-81, например, «10» – маршрутная карта.

Все виды бланков технологических документов, выполненные типографским способом, имеют блок Б6Ф1 (рисунок 11).

Графа 29 предназначена для записи наименования документа или метода формообразования, обработки, сборки, например, для ОК – обработка на одно-

шпиндельном токарно-револьверном автомате. Для МК, КЭ, КК, ТИ, ВТП эти графы не заполняются.

28	29
----	----

Рисунок 11 – Структура блока надписи **Б6Ф1**

Выполнение информационных блоков на форматах листов А4 показано в приложении А.

Библиотека БГУИР

4 ФОРМЫ И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ДОКУМЕНТОВ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ (устанавливаются ГОСТ 3.1105-84)

4.1 Титульный лист

Первым листом большинства комплектов технологических документов является титульный лист (ТЛ). Обязательность применения ТЛ устанавливается соответствующими НТД отрасли или предприятия. Разработаны четыре формы ТЛ.

Форма 1 применяется для документации, выполненной на формате А4 с вертикальным полем подшивки.

Форма 2 – для таких же документов, но с горизонтальным полем подшивки.

Форма 3 – для документации, выполненной на формате А3.

Форму 4 применяют при автоматизированном проектировании.

В верхней части ТЛ указывают:

– наименование министерства или ведомства, в которое входит организация, разрабатывающая данный комплект документов, например,

**МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
(МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ);**

– наименование организации разработчика документа, например,

**НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ИНТЕГРАЛ»
(БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ).**

В центральной части листа прописными буквами указывают наименование комплекта документов или отдельного документа, например,

**КОМПЛЕКТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ
или ВЕДОМОСТЬ МАТЕРИАЛОВ.**

На второй и последующих строках строчными буквами для комплекта ТД указывают общее название процесса изготовления или ремонта изделия без указания применяемого метода, например,

**КОМПЛЕКТ ДОКУМЕНТОВ
изготовления изделия.**

Для групповых и типовых технологических процессов (операций) указывают полностью его вид или аббревиатуру, например,

КОМПЛЕКТ ДОКУМЕНТОВ

на групповой технологический процесс электролитического покрытия или

КОМПЛЕКТ ДОКУМЕНТОВ

на ГТП электролитического покрытия.

Ниже с левой стороны указываются должности и подписи лиц, ответственных за разработку документа.

Пример оформления ТЛ приведен в приложении Б.

4.2 Технологическая инструкция

Для разработки технологической инструкции (ТИ) применяют формы 5 и 5а по ГОСТ 3.1105-84.

Описание в ТИ следует в технологической последовательности выполнения действий в соответствии с требованиями ГОСТ 3.1104-84.

Требования безопасности труда в ТИ отражаются в соответствии с ГОСТ 3.1120-83.

При разработке ТИ следует предусматривать вводную часть, в которой должны быть отражены назначение и область применения документа.

В зависимости от содержания ТИ текст может быть разбит на разделы и подразделы. В этом случае нумерацию следует выполнять по ГОСТ 2.105-95.

В целях удобства обработки информации, содержащейся в ТИ, допускается вводить графу для нумерации строк аналогично МК по ГОСТ 3.1118-82.

При оформлении ТИ с ТЛ для описания содержания ТИ применяют форму 5а, а исполнителей указывают на ТЛ.

Допускается взамен ТЛ применять форму 5, при этом информацию, характерную для ТЛ, допускается размещать по всему полю документа или только в верхней части документа, используя нижнюю часть для записи основного содержания ТИ.

Графические иллюстрации выполняют непосредственно на формах ТИ.

Пример оформления ТИ приведен в приложении В.

4.3 Карта эскизов

Карту эскизов (КЭ) применяют для разработки графических иллюстраций, таблиц, текстовых документов.

В соответствии с ГОСТ 3.1105-84 предусмотрены следующие формы КЭ:

6 и 6а – для формата А4 с вертикальным полем подшивки;

7 и 7а – для формата А4 с горизонтальным полем подшивки;

8 и 8а – для формата А3.

КЭ оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 3.1104-81. При разработке КЭ графу 3 основной надписи не заполняют. Если КЭ относится к нескольким операциям, то графы 8–11 основной надписи не заполняют, а номера операций проставляют: при одном общем эскизе к нескольким операциям – под основной надписью; при нескольких эскизах – над каждым эскизом.

Если КЭ и основной документ разрабатывается одним исполнителем, допускается взамен первого листа применять последующие листы КЭ. В этом случае на КЭ в графе 4 основной надписи следует проставлять обозначение того документа, к которому КЭ относится, применяя сквозную нумерацию листов в пределах данного документа.

Пример оформления КЭ приведен в приложении Г.

5 ФОРМЫ И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ МАРШРУТНЫХ КАРТ

Маршрутная карта (МК) является основной и неотъемлемой частью комплекта технологических документов, разрабатываемых на технологические процессы 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 технологических процессов.

Выбор и установление соответствующих форм МК зависят от разрабатываемых видов технологических процессов, специализированных по применяемым методам изготовления и ремонта изделий и их составных частей, назначения формы в составе комплекта документов и применяемых методов проектирования документов. Выбор и установление области применения форм МК осуществляет разработчик в соответствии с порядком, установленным в отрасли или на предприятии.

При маршрутном и маршрутно-операционном описании технологического процесса МК является одним из основных документов, в котором описывается весь процесс в технологической последовательности выполнения операций.

При операционном описании технологического процесса МК выполняет роль сводного документа, в котором указывается адресная информация (номер цеха, участка, рабочего места, операции), наименование операции, перечень документов, используемых при выполнении операции, технологическое оборудование и трудозатраты.

Все технологические процессы в зависимости от их организации делятся на единичные, типовые и групповые. Так как в курсовом и дипломном проектировании чаще всего разрабатываются оригинальные конструкции и технологические процессы, то соответственно более характерной будет единичная организация технологических процессов. Для единичных технологических процессов, выполняемых с применением различных методов обработки, рекомендуется применение форм 1, 3, 5, для единичных технологических процессов сборки – 2, 4, 6.

Для описания технологических процессов в МК используют способ заполнения, при котором информацию вносят построочно 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 автоматизированной обработки содержащейся информации. Постановка служебных символов является обязательной и не зависит от применяемого метода проектирования документов. Допускается не проставлять служебный символ на последующих строках, несущих ту же информацию, при описании одной и той же операции на данном листе документа, для документов, заполняемых рукопис-

ным способом или с помощью печатающего устройства и не подлежащих автоматизированной обработке.

Для обозначения служебных символов используются прописные буквы русского алфавита, проставляемые перед номером соответствующей строки, например, M01, A12 и т. д. Указание соответствующих служебных символов для типов строк в зависимости от размещаемого состава информации в графах МК следует выполнять в соответствии с таблицей 4. Служебные символы, применяемые в строках, в которых указаны наименования и обозначения граф, рекомендуется выполнять типографским способом.

В строках, расположенных ниже граф, в которых указаны их наименования и обозначения, служебные символы проставляет разработчик документов с учетом выбранного им способа заполнения документов.

При заполнении информации в строках, имеющих служебные символы А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М, К, следует руководствоваться правилами по заполнению соответствующих граф, расположенных в этих строках.

При заполнении информации в строках, имеющих служебный символ О, следует руководствоваться требованиями государственных стандартов ЕСТД седьмой классификационной группы, устанавливающих правила записи операций и переходов. Запись информации следует выполнять в технологической последовательности по всей длине строки с возможностью при необходимости переноса информации на последующие строки. При операционном описании технологического процесса на МК номер перехода следует проставлять в начале строки.

При заполнении информации в строках, имеющих служебный символ Т, следует руководствоваться требованиями соответствующих классификаторов, государственных и отраслевых стандартов на кодирование (обозначение) и наименование технологической оснастки. Информацию по применяемой на операции технологической оснастке записывают в следующей последовательности:

- приспособления;
- вспомогательный инструмент;
- режущий инструмент;
- слесарно-монтажный инструмент;
- специальный инструмент, применяемый при выполнении специфических технологических процессов (операций), например, при сварке, штамповке и т. п.;
- средства измерения.

Запись следует выполнять по всей длине строки с возможностью при необходимости переноса информации на следующие строки. Разделение информации по каждому средству технологической оснастки следует выполнять через знак «;». Количество одновременно применяемых единиц технологической оснастки следует указывать после кода (обозначения) оснастки, заключая в скобки, например,

ГУИР.ХХХХХХ.ХХХ (2) фреза дисковая.

Таблица 4 – Содержание символов, используемых для описания МК

Обозначение служебного символа	Содержание информации, вносимой в графы, расположенные в строке
1	2
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 (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки).
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 формы с горизонтальным расположением поля подшивки).
М	Информация о применяемом основном материале и исходной заготовке, информация о вспомогательных и комплектующих материалах с указанием наименования и кода материала, обозначения подразделений, откуда поступают материалы, кода единиц величины и нормирования, количества на изделие и нормы расхода.
О	Содержание операции (перехода).
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 единице) 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).

В случае неприменения какой-либо технологической оснастки записывают оснастку, следующую по порядку очередности. Допускается не указывать ко-

личество применяемых единиц технологической оснастки. Последовательность заполнения информации для каждой операции по типам строк приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Последовательность заполнения информации в МК

Вид технологического процесса	Вид описания ТП	Номер формы МК	Очередность заполнения служебных символов
Единичные технологические процессы, выполняемые с применением различных методов обработки	Маршрутное	1, 5 1а, 1б, 5а 3	М01, М02, А, Б, О, Т А, Б, О, Т М01, М02, М03, В, Г, Д, Е, О, Т
	Операционное	3а, 3б 1,5 1а, 1б, 5а 3	В, Г, Д, Е, О, Т М01, М02, А, Б, А, Б М01, М02, М03, В, Г, Д, Е
Единичные технологические процессы сборки	Маршрутное	3а, 3б 2,6 1а, 1б, 5а 4	В, Г, Д, Е А, Б, К, М, О, Т А, Б, К, М, О, Т В, Г, Д, Е, Л, Н, М, О, Т
	Операционное	2,6 1а, 1б, 5а 4 3а, 3б	А, Б, К, М А, Б, К, М В, Г, Д, Е, Л, Н, М В, Г, Д, Е, Л, Н, М
Типовые и групповые технологические процессы, выполняемые с применением различных методов и ремонта	Маршрутное	2,6	А, Б, К, М, Т
	Операционное	1а, 1б, 5а 4 3а, 3б	А, Б, К, М, Т В, Г, Д, Е, Л, Н, М, Т В, Г, Д, Е, Л, Н, М, Т

Графы форм следует заполнять в соответствии с таблицей 6. Разделение граф следует производить вертикальными отрезками прямой линии длиной 0,5–1,5 мм. При автоматизированном проектировании допускается разделение строк по горизонтали не производить.

При разработке типовых и групповых технологических процессов в МК следует указывать только постоянную информацию, относящуюся ко всей группе изделий (деталей, сборочных единиц). Оформление основных надписей в формах производится по ГОСТ 3.1103-82 (см. раздел 3).

Таблица 6 – Кодирование информации в графах маршрутной карты

Наименование (условное обозначение) графы	Служебный символ	Содержание информации
1	2	3
–	M01	Наименование, размер, стандарт и марка материала, обозначение стандарта, технических условий. Запись выполняется на уровне одной отроки с применением разделительного знака дроби «/», например, лист БОН-2. 5x1000x2500 ГОСТ 19903-74/III-IV В ст. 3 ГОСТ 14637-79
Код	M02	Код материала по классификатору
ЕВ	M02, К, Н, М	Код единицы величины (массы, длины, площади и т. п.) детали, заготовки, материала по Классификатору СОЕВС. Допускается указывать единицы измерения величины
МД	M02	Масса детали по конструкторскому документу
ЕН	M02, Б, К, Е, Н, М	Единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала или норма времени, например, 1, 10, 100
Н. расх.	M02, К, Н, М,	Норма расхода материала
КИМ	M02	Коэффициент использования материала. При автоматизированном проектировании допускается графу не заполнять
Код заготовки	M02, M03	Код заготовки по классификатору. Допускается указывать вид заготовки (отливки, прокат, поковка и т. п.)
Профиль и размеры	M02, M03	Профиль и размеры исходной заготовки. Информацию по размерам следует указывать исходя из имеющихся габаритов, например, лист 1.0x710x1420, 115x270x390 (для отливки). Допускается профиль не указывать
КД	M02, M03	Количество деталей, изготавливаемых из одной заготовки
МЗ	M02, M03	Масса заготовки
Цех	А, В	Номер (код) цеха, в котором выполняется операция
Уч.	А, В	Номер (код) участка, конвейера, поточной линии и т. п.
РМ	А, В	Номер (код) рабочего места
Опер.	А, В	Номер операции (процесса) в технологической последовательности изготовления или ремонта изделия (включая контроль и перемещение)
Код, наименование операции (приложение Д)	А, В	Код операции по технологическому классификатору, наименование операции. Допускается код операции не указывать

Продолжение таблицы 6

1	2	3
Обозначение документа	А, Г	Обозначение документов, инструкций по охране труда, применяемых при выполнении данной операции. Состав документов следует указать через разделительный знак «:» с возможностью при необходимости переноса информации на следующие строки
Код, наименование оборудования	Б, Д	Код оборудования по классификатору, краткое наименование оборудования, его инвентарный номер. Информацию следует указывать через разделительный знак «;». Допускается взамен краткого наименования оборудования указывать его модель, не указывать инвентарный номер
СМ	Б, Е	Степень механизации (код степени механизации). Обязательность заполнения графы устанавливается в отраслевых нормативно-технических документах
Проф.	Б, Е	Код профессии по классификатору ОКПДТР
Р	Б, Е	Разряд работы, несводимый для выполнения операции
УТ	Б, Е	Код условий труда по классификатору ОКГДТР и код вида нормы
КР	Б, Е	Количество исполнителей, занятых при выполнении операции
КОИД	Б, Е	Количество одновременно изготавливаемых (обрабатываемых, ремонтируемых) деталей (сборочных единиц) при выполнении одной операции. При выполнении процесса перемещения следует указывать объем грузовой единицы и количество деталей в таре
ОП	Б, Е	Объем производимой партии в штуках. На стадии разработки предварительного проекта и опытного образца допускается графу не заполнять. При выполнении процесса перемещения в графе следует указать объем транспортной партии, количество грузовых единиц, перемещаемых одновременно
Кшт	Б, Е	Коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании
Тпз	Б, Е	Норма предварительно-заключительного времени на операцию
Тшт	Б, Е	Норма штучного времени на операцию. Допускается в соответствии с отраслевыми нормативно-техническими документами для МК, применяемой при производстве опытного образца (опытной партии), взамен информации, предусмотренной для внесения в графы Тпз и Тшт, вносить соответствующую информацию по Тшт-к (норма штучно-калькуляционного времени на операцию) и Расц. (расценка на единицу нормирования, применяемая для операции)

Продолжение таблицы 6

1	2	3
Наименование детали, сб. единицы или материала	К, Л, М	Наименование деталей, сборочных единиц, материалов, применяемых при выполнении операции. Допускается не заполнять строку
Обозначение, код	К, Н, М	Обозначение деталей, сборочных единиц по конструкторскому документу или материалов по классификатору
ОПП	К, Н, М	Обозначение подразделения (склада, кладовки и т. п.), откуда поступает комплектующие детали, сборочные единицы или материалы; при разборке – куда поступают
КИ	К, Н, И	Количество деталей, сборочных единиц, применяемых при сборке изделия; при разборке – количество получаемых

При заполнении МК и операционных карт (ОК) следует руководствоваться следующими правилами и требованиями:

- именовать операции кратко и точно, без возможности других толкований;
- начинать с отглагольного существительного (например, «установка ЭРЭ на платы печатные», «пайка микросборок на платы печатные», «контроль блока»);

- переходы формулировать глаголами в повелительном наклонении (например, «извлечь деталь из тары», «закрепить ручку согласно чертежу», «проверить качество и правильность крепления печатного узла согласно чертежу внешним осмотром»), т. е. построение фразы при формулировании перехода должно обращать внимание исполнителя в первую очередь на главный предмет и действие, а затем указываются предметы и действия, посредством которых достигается основная цель;

- все операции, включая регулировочные и контрольные, вносятся в ТД в порядке их выполнения.

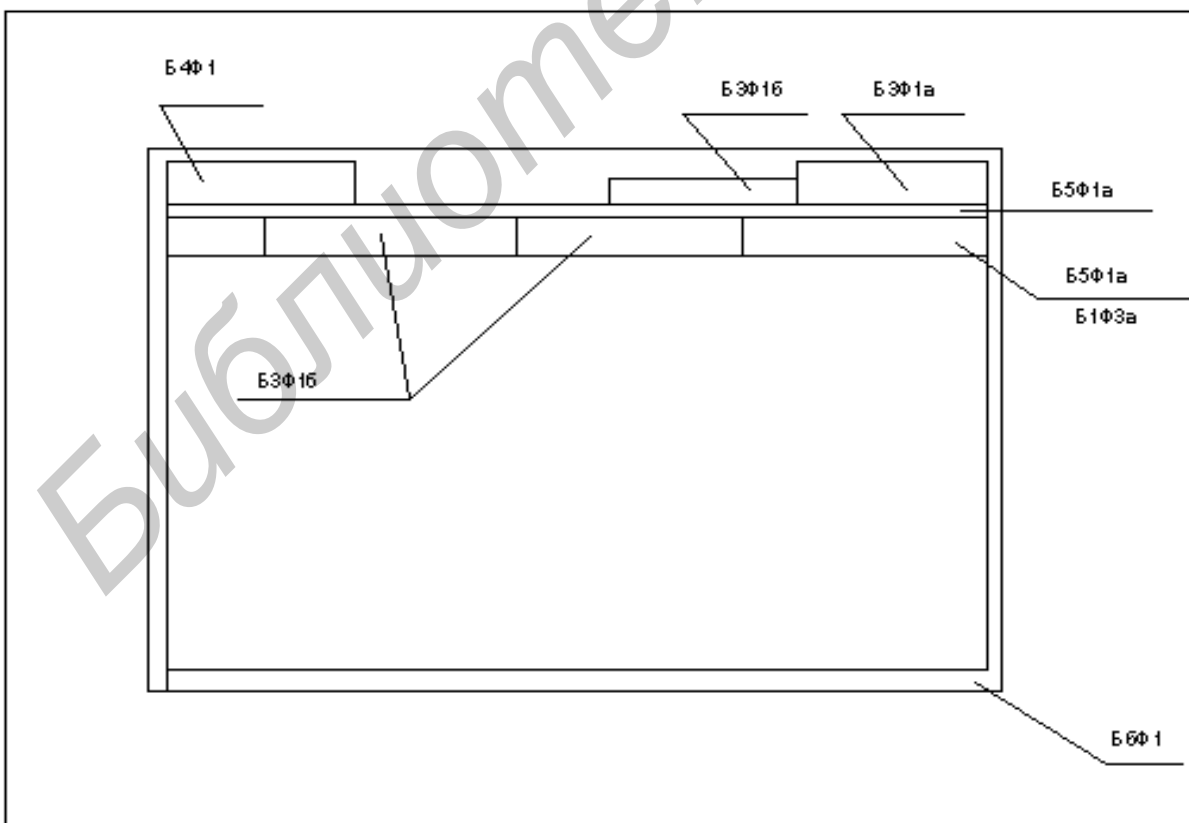
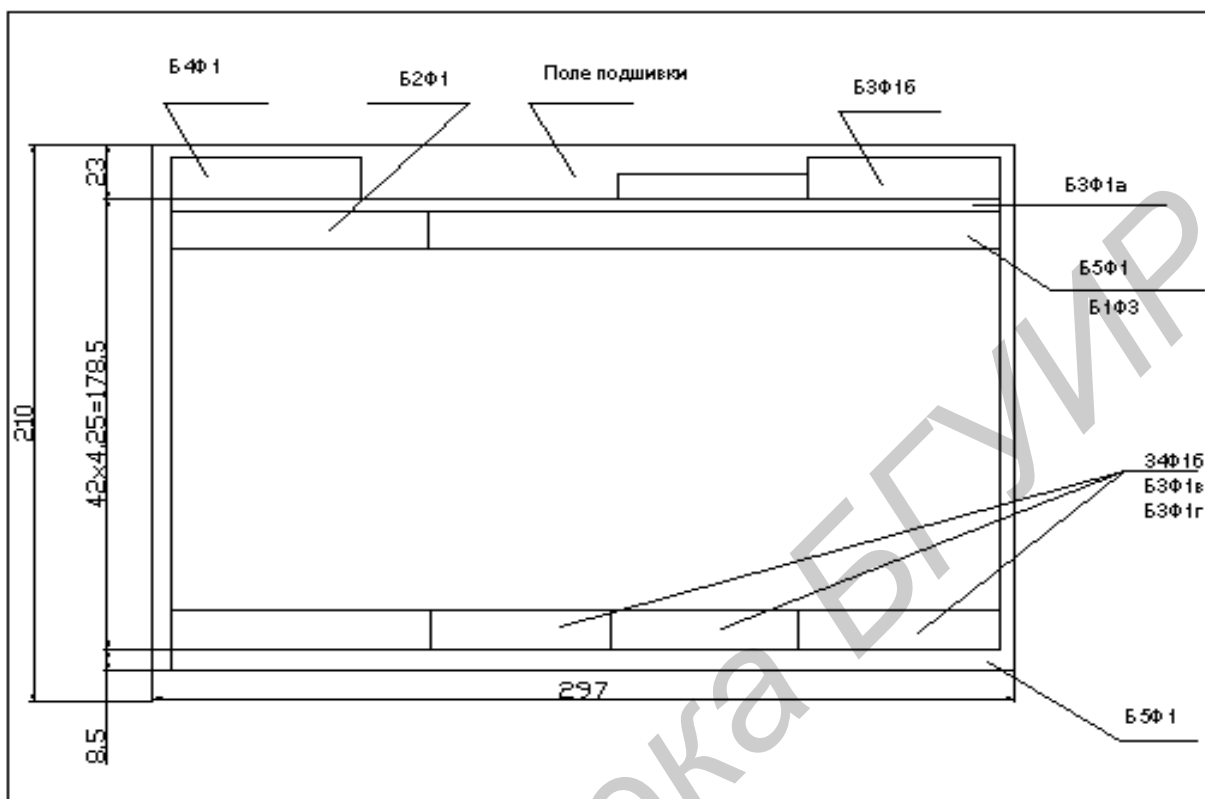
При применении форм МК для разработки технологических процессов при производстве опытного образца (опытной партии) допускается выполнять графические изображения изделий (деталей, сборочных единиц) ют технологических установок непосредственно на поле документа, взамен карты эскизов (КЭ). В этом случае строкам, занятым графическим изображением, будет присваиваться служебный символ *o*.

При использовании САПР для разработки технологических документов дополнительно необходимо учитывать стандарты, определяющие требования к такого рода документам.

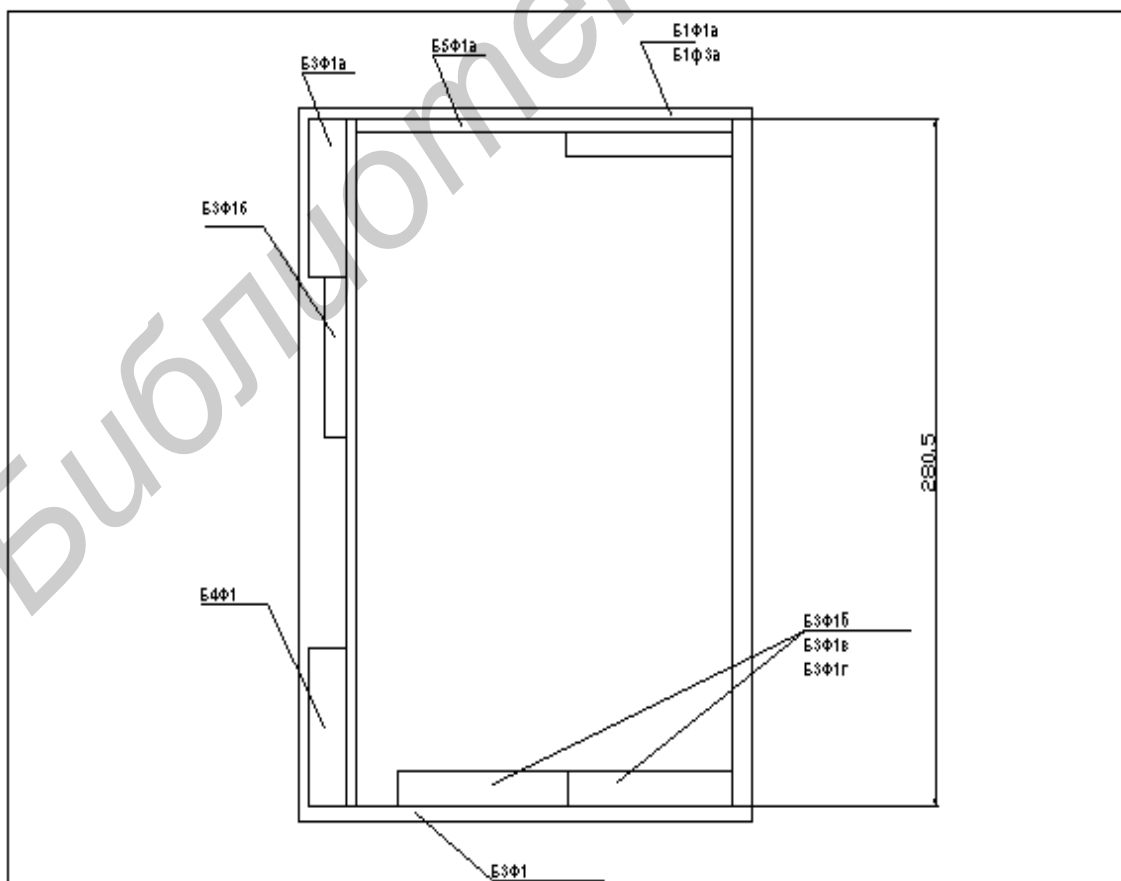
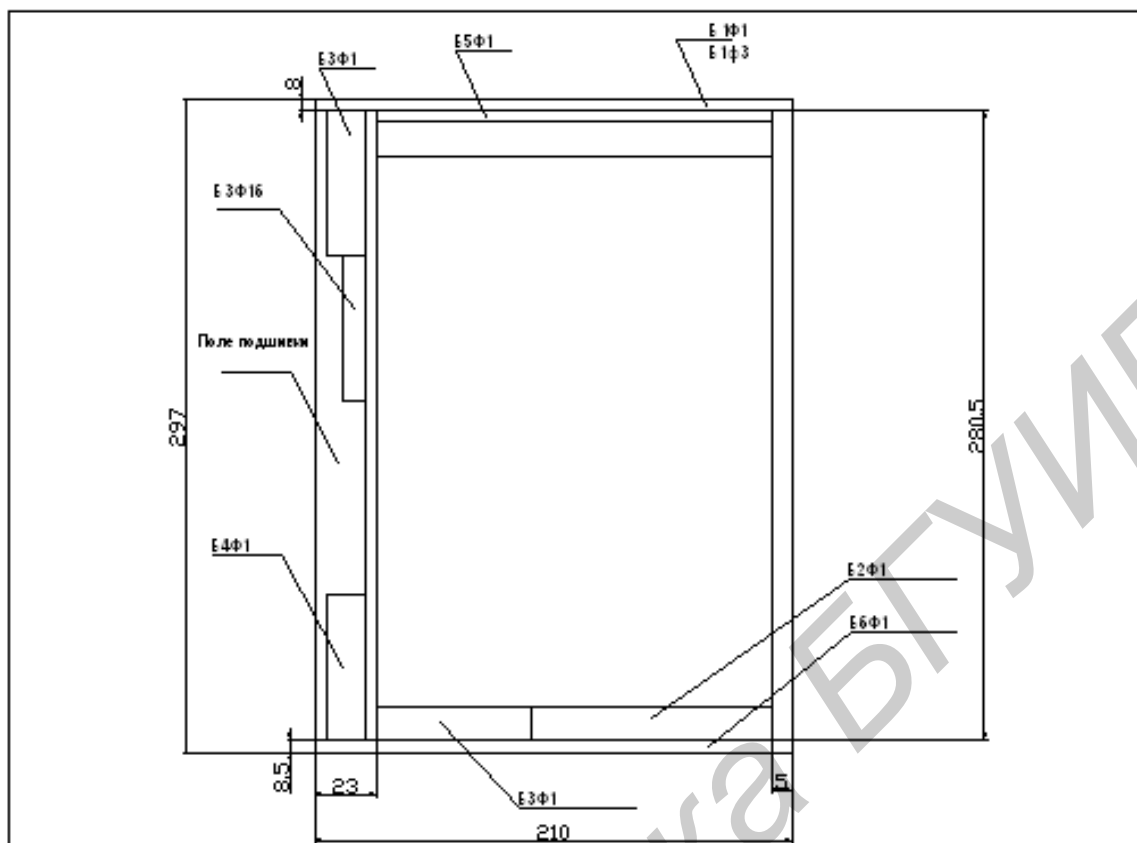
Примеры оформления маршрутных карт приведены в приложениях Е–И.

Приложение А
(обязательное)

Расположение информационных блоков на технологических документах



Продолжение приложения А



**Приложение Б
(справочное)**

Пример оформления титульного листа

					ГУИР.01188.00001				
				—	ГУИР.302315.001	—	ГУИР.01188.00013		
				Делитель				И	
				<p>МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ</p> <p>Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники</p>					
				<p>СОГЛАСОВАНО Представитель заказчика: _____ К.Н.Зимин "____" _____ 2009 г.</p>		<p>УТВЕРЖДАЮ Гл. инженер _____ Б.А. Шелер "____" _____ 2009 г.</p>			
				<p>КОМПЛЕКТ ДОКУМЕНТОВ на технологический процесс сборки</p>					
				<p>Гл. контролер _____ И.К.Мороз "____" _____ 2009 г.</p>		<p>Нач. отдела №3 _____ В.Н.Сальников "____" _____ 2009 г.</p>			
				<p>Дубл. Взам. Подл.</p>					
			ТЛ						

Приложение В (справочное)

Пример оформления технологической инструкции

					ГУИР.01188.00001	2	1		
				БГУИР	—		ГУИР.25290.00031		
				Контроль качества сварки корпуса ЭПВ			И		
				МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ <div style="text-align: right;"> УТВЕРЖДАЮ Гл. инженер И.И.Ивашко “ ” 2009 г. </div>					
				Настоящая инструкция предназначена для контроля качества диффузионной сварки корпусов электровакуумных приборов (ЭВП).					
				1 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ					
				Для обеспечения качества диффузионной сварки следует осуществлять по- операционный и окончательный контроль подготовки поверхности, сборки, при- хватки и сварки технопроцессу					
				Контроль процесса диффузионной сварки и качества соединений произво- дить:					
				1 Внешним осмотром и измерениями.					
				2 Механическими испытаниями образцов технологической пробы.					
				Контролю внешним осмотром подвергать сварные соединения, включая тех- нологические образцы.					
				Контроль рекомендуется производить с помощью измерительного микроско- па с 20-кратным увеличением.					
				При осмотре необходимо проверять отсутствие наружных дефектов (расслое- ний, раковин, заусенцев).					
				Сварной поясок должен иметь форму и размеры, соответствующие указанным в конструкторских документах.					
				Образцы технологической пробы следует применять для каждой партии из- делий.					
					Разраб.	Кошкин	Подпись	Дата	
					Проверил	Иванов	Подпись	Дата	
					Нормировал				
					Утвердил				
					Н. контр.	Легар	Подпись	Дата	
				ТИ					

**Приложение Г
(справочное)
Пример оформления карты эскизов**

				ГУИР.01188.00001	1	1	
БГУИР		ГУИР.752321.001		—	ГУИР.20121.00175		
Экран					И		
		<u>020</u>	<u>025</u>	<u>030</u>			
Дубл.	Взам.	Подл.		Разраб.	Кошкин	Подпись	Дата
				Проверил	Сидоров	Подпись	Дата
				Нормировал			
				Утвердил			
				Н. контр.			
КЭ							

**Приложение Д
(справочное)**

Классификационные таблицы технологических операций

ОПЕРАЦИИ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ 0100

0101	разметка	44	ионная, плазменная
0102	нарезка	0150	травление
0103	нагрев	51	химическое
0104	раскрой	52	электрохимическое
0108	слесарная	53	ультразвуковое
0109	зачистка	54	ионное
0113	вакуумирование	55	плазмохимическое
0114	смазывание	0156	дозирование
0125	промывка	0160	пропитка
26	водой	61	под давлением
27	растворителем	62	в вакууме
0130	очистка	63	при атмосферном давлении
32	гидроструйная	0166	развакуумирование
35	ультразвуковая	0168	подготовка (оснастки и др.)
37	газоплазменная	0170	сушка
38	электрохимическая	0197	намагничивание
43	химическая	0198	размагничивание

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

0200	контроль
0310	контроль механических величин
0320	контроль электрических величин
21	тока
22	напряжения
23	сопротивления
24	емкости
26	магнитного потока
27	индукции
28	магнитного сопротивления
29	динамических электрических величин
0330	контроль тепловых величин
0335	контроль акустических величин
0340	контроль световых величин
0375	контроль качественных характеристик

Продолжение приложения Д

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ 0400

0401	транспортирование	0406	разгрузка
0404	погрузка	0407	выгрузка
0405	загрузка	0440	складирование

ОБРАБОТКА ДАВЛЕНИЕМ 2100

Разделительные

2101	отрезка	2106	проколка	2112	ломка
2102	разрезка	2107	обрубка	2114	высечка
2103	обрезка	2108	разрубка	2115	просечка
2104	надрезка	2109	вырубка		
2105	пробивка	2111	надрубка		

Формообразующие

2121	осадка	2142	рельефная формовка
2122	высадка	2143	чеканка
2123	протяжка	2144	кernение
2124	разгонка	2145	выдавливание
2125	радиальное обжатие	2148	обкатка
2126	передача	2149	калибровка
2127	прошивка	2152	волочение
2128	раскатка	2153	накатка
2129	гибка	2154	профилирование
2131	скручивание	2157	обтяжка
2132	закатка	2160	ковка
2133	завивка	2170	штамповка
2134	навивка	71	объемная
2135	вытяжка	72	вальцовкой
	36 с утонением	73	листовая
	37 ротационная	75	импульсная
2138	отбортовка	80	эластичными средами
2141	обжим		

ОБРАБОТКА РЕЗАНИЕМ 4100

4105	резьбонарезная	4180	протяжная
	07 гайконарезная	81	горизонтальная
	08 болтонарезная	82	вертикальная
4110	токарная	4190	отделочная
	11 револьверная	4210	сверлильная
	12 автоматная	4220	расточная
	13 карусельная	4230	программная
	14 винторезная	4260	фрезерная
	18 специальная	61	вертикальная
	22 резьботокарная	62	горизонтальная

Продолжение приложения Д

4130	шлифовальная	63	продольная
4167	комбинированная	64	карусельная
4170	строгальная	65	барабанная
71	продольная	72	специальная
72	поперечная	73	универсальная
4175	долбежная	4280	отрезная

ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА 5000

5010	отжиг	5120	диффузия неметаллов
25	изотермический	5130	совместная диффузия металлов и неметаллов
29	нормализованный	5135	диффузионной удаление примесей
5030	закалка	5140	термомеханическая обработка
43	объемная	5161	вжигание
44	поверхностная	5162	осаждение пленки
5050	отпуск	5163	ионная имплантация
54	упрочняющий	5164	наращивание эпитаксиального слоя
55	смягчающий	5166	наращивание поликремния
5060	старение	5167	сплавление
5110	диффузия металлов	5168	обжиг

ФОТОХИМИКО-ФИЗИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА 5500

5520	изготовление фотошаблонов
5540	фотолитография
41	экспонирование
42	контактное
43	бесконтактное
44	совмещенное
45	проявление
46	задубливание (полимеризация), фиксирование
47	сенсбилизация

ФОРМООБРАЗОВАНИЕ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, КЕРАМИКИ, СТЕКЛА И РЕЗИНЫ 6000

6013	гранулирование	32	реактопластов под давлением
6014	таблетирование	37	цетробежное
6020	прессование	6040	вспенивание

Продолжение приложения Д

	21	прямое		41	прессовое
	22	литьевое		42	беспрессовое
	23	с декорированием	6050		экструзия
6030		литье	6060		формование
	31	термопластов под давлени-ем	6073		армирование
			6082		спекание

ПОЛУЧЕНИЕ ПОКРЫТИЙ ИЗ МЕТАЛЛОВ И НЕОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ 7100

7107		матирование	7125		плакирование
7108		осветление	7135		пассивирование
7109		хроматирование	7136		фосфатирование
7110		металлизация	7140		окисление
	12	электродуговая		41	химическое
	13	плазменная		42	электрохимическое
	15	высокочастотная ваку-умная конденсация		43	термическое
	16	катодная	7148		кадмирование
	17	термическая	7163		никелирование
	18	ионная	7169		серебрение
7121		золочение	7172		хромирование
7124		восстановление катод-ное	7173		цинкование

ПОЛУЧЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ (ЛАКОКРАСОЧНЫХ) 7300

7310		грунтование	7410		лакирование
7360		окрашивание	7440		напыление

ПАЙКА 8000

8011		тепловым контактом	8019		погружением
8013		индуктивная	8044		вакуумная радиационная
8018		волной припоя			

ЭЛЕКТРОМОНТАЖ 8500

8501		регулировка, настройка	8535		намотка, перемотка
8504		разделка провода, кабеля	36		каркасная
8531		формовка выводов	37		бескаркасная

СБОРКА 8800

8801		базирование	8864		слесарно-сборочная
8821		стопорение	8866		приклеивание

Продолжение приложения Д

8823	запрессовка	8870	сборка и монтаж электронной техники
8831	свинчивание	71	сборка корпуса
8841	клепка	76	монтаж плат (кристаллов) на основание
8842	развальцовка	77	монтаж кристалла в корпус
8852	распрессование	79	загрузка кассет комплектующими изделиями
8863	сборочно-монтажная	82	распайка в «тару-спутник»
СВАРКА 9000			
9003	термокомпрессионная	9026	лазерная
9010	контактная	9030	дуговая
11	точечная	9080	ультразвуковая
12	шовная	9090	холодная

Библиотека БГУИР

**Приложение Е
(справочное)**

Пример оформления маршрутной карты при маршрутном описании ЕТП

	БГУИР		ГУИР.751625.002					ГУИР.10188.01432				
		Шток							А			
	МО1 Круг В22 ГОСТ 2590-71/75 ГОСТ 1050-71											
	МО2 Код ЕВ МД ЕН Н. расх. КИМ											
	МО3 Код загот. Профиль, размеры КД МЗ											
	XXXXXX.XXXX		Круг 22x125				1 3,15					
	ВЦех	Уч	РМ		Опер	Код, наименование операции						
	Г Обозначение документа											
	Д Код оборудования					Наименование, модель оборудования						
	ЕСМ	Проф	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	К шт	Т пз	Т шт	
	В0401	02			005	XXXX Отрезная						
	Г05ГУИР.25006.01551, ИОП №132-81											
	Д06ГУИР.XXXXXX.XXX 8А641А											
	Е071	XXXXX	XXX	XXX	1	1	1	100	1	0,24	0,58	
	O08Отрезать заготовку L=125±0,5											
	Т09ГУИР.XXXXXX.XXX тиски, ГУИР.XXXXXX.XXX пила, ГУИР.XXXXXX.XXX шаблон											
	10											
	В1112	02			010	XXXX Токарная						
	Г12ГУИР.25140.00145, ИОП №101-81											
	Д13ГУИР.XXXXXX.XXX 1К62											
	Е142	XXXXX	XXX	XXX	1	1	1	100	1	0,46	1,54	
	015Точить поверхности с подрезкой торца, выдерживая размеры: 20–0, 23; 1615–0,24; 40±0,2; 122±0,6											
	Т17ГУИР.XXXXXX.XXX резец подрезной, ГУИР.XXXXXX.XXX скоба											
	18ЩЦ Д-250-0,05											
	19											
	В2012	02			020	XXXX Контрольная						
	Г21ГУИР.25140.00145, ИОП №101-81											
	Д22ГУИР.XXXXXX.XXX 1К62											
	Е232	XXXXXXXXX	XXX	1	1	1	100	1	0,52	1,44		
	O24Точить поверхности с подрезкой торца, выдерживая D=22–0,28											
	Т25ГУИР.XXXXXX.XXX резец подрезной, ГУИР.XXXXXX.XXX скоба											
Двбл. Двбл. Двбл.	Разраб.											
	Проверил											
	Нач. бюро											
	Согл. БМН											
	Н. контр											
МК												

**Приложение Ж
(справочное)**

Пример оформления маршрутной карты при маршрутно-операционном описании ЕТП

			Цех	Опер. По МК									
			БГУИР	ГУИР.742157.012			ГУИР.10188.01432						
			ПАНЕЛЬ						А				
			ВЦех	Уч	РМ	Опер	Код, наименование операции						
			ГОбозначение документа										
			ДКод оборудования			Наименование, модель оборудования							
			ЕСМ	Проф	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт	Тпз	Тшт
			Л/МНаименование детали, сб. единицы или материала										
			Обозначение, код				ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н. расх		
			V01	22	01	433	005	XXXX Комплектовочная					
			Г02ГУИР.30188.00456, ИОТ № 1846-82										
			Д03ГУИР.XXXXXX.XXX -			Сборочно-монтажный стол							
			E04	1	XXXXXX XXX	XXX	1	1	1	450	1	0,25	1,46
			005Скомплектовать изделие деталями (сб. единицами) и материалами										
			06										
			V07	22	01	456	010	XXXX Слесарно-сборочная					
			Г08ГУИР.25188.00152, ИОТ № 1857-82										
			Д09ГУИР.XXXXXX.XXX			верстак							
			E10	2	XXXXXX XXX	XXX	1	1	1	450	1	0,18	2,16
			011Установить и закрепить в корпусе (поз. 6) детали (поз. 7,8,9) согласно чертежу										
			12										
			V13	22	01	457	015	XXXX Транспонирование					
			Г14ГУИР.25188.00152, ИОТ № 1857-82										
			Д15ГУИР.XXXXXX.XXX			Электропогрузчик EB0603							
			E16	3	XXXXXXXXXX XXX	XXX	1	400	400	2400	1	0,02	0,41
			17										
			V18	22	01	458	020	XXXX Слесарно-сборочная					
			Г19ГУИР.25188.00152, ИОТ № 1857-82										
			Д20ГУИР.XXXXXX.XXX			верстак							
			E21	1	XXXXXX XXX	XXX	1	1	1	450	1	0,16	1,12
			22										
								Разраб.					
								Проверил					
								Нач. бюро					
								Согл. БМН					
								Н. контр					
			МК										

Приложение И

(справочное)

Пример оформления маршрутной карты при операционном описании ЕТП

Цех	Опер. По МК										
БГУИР	ГУИР.743262.023					ГУИР.10188.01432					
ПАНЕЛЬ								А			
ВЦех	Уч	РМ	Опер	Код, наименование операции							
ГОбозначение документа											
ДКод оборудования					Наименование, модель оборудования						
ЕСМ	Проф	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	К шт	Г пз	Т шт	
Л/МНаименование детали, сб. единицы или материала											
Обозначение, код					ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н. расх		
В01	10	01	005	XXXX	Комплектовочная						
Г02ГУИР.30188.00262, БГУИ 25188-01411											
Д03ГУИР.XXXXXX.XXX					Сборочно-монтажный стол						
Е04	1	XXXXX	XXX	XXX	1	1	1	500	1	2,43	6,16
05											
В06	10	02	21	010	XXXX	Сборка					
Г07ГУИР.60188.01241, БГУИ 25188-02634											
Д08ГУИР.XXXXXX.XXX					Сборочно-монтажный стол						
Е09	2	XXXXX	XXX	XXX	1	1	1	500	1	1,15	3,5
10											
В11	10	02	22	015	XXXX	Сборка					
Г12ГУИР.60188.01242, БГУИ 25188-02634											
Д13ГУИР.XXXXXX.XXX					Сборочно-монтажный стол						
Е14	2	XXXXX	XXX	XXX	1	1	1	500	1	1,21	2,46
15											
В16	10	02	23	020	XXXX	Контрольная					
Г17ГУИР.60188.01243, БГУИ 25188-00122											
Д18ГУИР.XXXXXX.XXX					Сборочно-монтажный стол						
Е19	2	XXXXXXXXX	XXX	1	1	1	1	500	1	1,18	1,52
20											
21											
22											
Дубл Дубл Дубл						Разраб.					
						Проверил					
						Нач. бюро					
						Согл. БМН					
					Н. контр						
МК											

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Арзамасов, Б. Н. Материаловедение : учеб. для вузов / Б. Н. Арзамасов, В. И. Макарова. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. – 648 с.
- 2 Пасынков, В. В. Материалы электронной техники : учеб. для вузов / В. В. Пасынков, В. О. Сорокин. – М. : Лань, 2005. – 368 с.
- 3 Антипов, Б. Л. Материалы электронной техники: задачи и вопросы / Б. Л. Антипов, В. С. Сорокин, В. А. Терехов. – М. : Лань, 2003. – 208 с.
- 4 Вейцман, Э. В. Технологическая подготовка производства РЭА / Э. В. Вейцман, В. Д. Венбрин. – М. : Радио и связь, 1989. – 128 с.
- 5 Проектирование технологических процессов механической обработки в машиностроении : учеб. пособие / под ред. В. В. Бабука. – Минск : Выш. шк., 1987. – 255 с.
- 6 Машиностроение. Энциклопедия. Т. III-2 : Технология заготовительных производств / под общ. ред. В. Ф. Мануйлова. – М. : Машиностроение, 1996. – 736 с.
- 7 Машиностроение. Энциклопедия. Т. III-3 : Технология изготовления деталей машин / под ред. А. Г. Суслова. – М. : Машиностроение, 2000. – 840 с.
- 8 Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. / под ред. А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова. – М. : Машиностроение, 2001. – 944 с.
- 9 Технология обработки материалов : метод. пособие по курсовому проектированию. В 2 ч. Ч. 1 : Выбор инструмента и назначение режимов резания / Г. М. Шахлевич [и др.]. – Минск : БГУИР, 2001. – 47 с.
- 10 Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. Ч. 1. – М. : Машиностроение, 1984. – 416 с.
- 11 Общемашиностроительные нормативы вспомогательного времени и времени на обслуживание рабочего места, на работы, выполняемые на металлорежущих станках. – М. : Экономика, 1988. – 217 с.

Учебное издание

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Методическое пособие
по дипломному и курсовому проектированию для студентов специальностей
«Электронно-оптические системы и технологии»,
«Проектирование и производство РЭС», «Медицинская электроника»
всех форм обучения
В 3-х частях

Часть 1

Достанко Анатолий Павлович
Боженков Владимир Владимирович
Бондарик Василий Михайлович и др.

Структура ЕСТД. Правила оформления технологических документов общего назначения

Редактор Е. Н. Батурчик
Корректор Л. А. Шичко
Компьютерная верстка Е. Г. Бабичева

Подписано в печать	Формат 60x84 1/16.	Бумага офсетная.
Гарнитура «Таймс».	Отпечатано на ризографе.	Усл. печ. л.
Уч.-изд. л. 2,5.	Тираж 150 экз.	Заказ 436.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
ЛИ №02330/0494371 от 16.03.2009. ЛП №02330/0494175 от 03.04.2009.
220013, Минск, П. Бровка, 6