

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

# **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ  
ДОКУМЕНТАЦИИ В КУРСОВЫХ И ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТАХ  
СТУДЕНТОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

для студентов специальностей: 1- 36 01 01  
«Технология машиностроения»,  
1- 36 01 03 «Технологическое оборудование  
машиностроительных производств»

УДК621.91.002

Методические указания предназначены для оказания помощи студентам при выполнении курсовых проектов по дисциплинам «Технология машиностроения (отраслевая)», «Технология станкостроения» и дипломных проектов по специальностям 1- 36 01 01 «Технология машиностроения», 1- 36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительных производств»

Составители: О.А. Медведев, доцент, к.т.н.  
Я.В. Кудрицкий, старший преподаватель

Рецензент: Д.Е. Таруц, главный инженер УП «Гефест-техника»

# 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Качественное описание разработанных технологических процессов с использованием стандартных форм технологических документов является важной составной частью технологической подготовки машиностроительного производства, способствующей ускорению выпуска новых изделий, соблюдению технологической дисциплины и норм охраны труда, обеспечению требуемого качества продукции. Поэтому приобретение устойчивых навыков чтения и правильного оформления основных технологических документов является неотъемлемой частью подготовки инженеров машиностроительных специальностей.

Большинство техпроцессов в машиностроении являются единичными. Такой техпроцесс предназначен для изготовления определенного количества изделий одного наименования. В соответствии с ГОСТ 3.1119-83 «Общие требования к комплектности документов на единичные технологические процессы» разработчик, в зависимости от типа производства и стадии разработки, выбирает один из трех видов описания техпроцесса: маршрутное; операционное; маршрутно-операционное. Они отличаются степенью детализации описания технологических операций.

Маршрутное описание применяется для единичных техпроцессов, специализированных по технологическим методам и разрабатываемых на стадии «Предварительный проект», или в единичном и мелкосерийном производстве. При использовании соответствующих форм подготовки и управления производством, обеспечивающих качество продукции, при маршрутном описании допускается указывать только перечень наименований операций техпроцесса с записью их номеров в хронологическом порядке, модели применяемого оборудования, данные по трудозатратам без описания содержания переходов, применяемой оснастки и режимов работ.

Операционное описание применяется для единичных техпроцессов, разрабатываемых на стадии «технический проект» или применяемых в серийном или массовом производстве. При этом для каждой операции кроме сведений, указываемых при маршрутном описании, приводятся описания технологических и вспомогательных переходов с указанием получаемых размеров и параметров качества, указывается применяемая технологическая оснастка и режимы выполнения работ.

Маршрутно-операционное описание применяется в тех же условиях, что и маршрутное описание. При этом для некоторых ответственных операций, выполняемых на сложном оборудовании, используется операционное описание, а для остальных операций приводятся сведения, характерные для маршрутного описания.

Описание техпроцессов осуществляется путем разработки технологических документов, формы и правила оформления которых регламентированы стандартами, входящими в единую систему технологической документации (ЕСТД).

Для маршрутного и маршрутно-операционного описания единичного техпроцесса ГОСТ 3.1119-83 [12] предписывает использовать маршрутные карты (МК) или карты технологического процесса (КТП).

Для операционного описания единичного техпроцесса ГОСТ 3.1119-83 предписывает использовать маршрутные карты (МК), операционные карты (ОК), карты операционных эскизов (КЭ), операционные карты технического контроля (ОК), карты наладки оборудования (КН), ведомость материалов (ВМ), ведомость оснастки (ВМ), карты кодирования информации (ККИ) для обработки на станках с ЧПУ и другие документы вспомогательно-

го характера. Стандартами ЕСТП [9, 11, 14, 15, 16] регламентируется несколько форм для каждого указанного документа. Выбор состава документов и их форм производит разработчик техпроцесса, с учетом методов выполнения технологических операций (механическая обработка, сборка, сварка, литье, штамповка и др.), особенностей применяемого оборудования (универсальные станки, станки – автоматы и т.п.), расположения поля подшивки документа (горизонтальное или вертикальное) и других факторов.

Так как курсовые и дипломные проекты, в основном, разрабатываются для серийного и массового производства, то для разработанных при этом единичных техпроцессов рекомендуется операционное описание.

С учетом сложившейся практики использования форм технологических документов на большинстве машиностроительных предприятий с серийным типом производства, разработанный единичный технологический процесс при курсовом и дипломном проектировании рекомендуется оформлять с использованием форм технологических документов с горизонтальным полем подшивки, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Виды и формы технологических документов для операционного описания единичных техпроцессов при курсовом и дипломном проектировании

Наименование документа	Форма	Гост
Титульный лист (ТЛ)	2	3.1105-2011
Маршрутная карта для мехобработки (МК):		
заглавный лист	1	3.1118-82
последующие листы	1б	3.1118-82
Маршрутная карта для сборки (МК):		
заглавный лист	2	3.1118-82
последующие листы	1б	3.1118-82
Операционная карта для мехобработки (ОК):		
заглавный лист	2, 3	3.1404-86
последующие листы	2а	3.1404-86
Операционная карта для сборки (ОК):		
заглавный лист	2	3.1407-86
последующие листы	2а	3.1407-86
Операционная карта технического контроля (ОК):		
заглавный лист	1, 2	3.1502-85
последующие листы	1а	3.1502-85
Карта эскизов (КЭ):		
заглавный лист	7	3.1105-2011
последующие листы	7а	3.1105-2011

Примечание. В скобках указано условное обозначение видов технологических документов по ГОСТ 3.1102-2011 [7]

При операционном описании техпроцесса маршрутная карта играет роль объединяющего документа, который содержит: нумерованный перечень всех операций; ссылки на обозначения документов (ОК, КЭ, КН, ККИ, инструкцию по охране труда), в которых приводятся подробные сведения об операциях; сведения о применяемых материалах, заготовках, комплектующих деталях; сведения о местах выполнения операций; модели применяемого оборудования; сведения об исполнителе работ и условиях труда; данные по трудозатратам.

Последующие листы документов используются в случае, если на заглавном листе не удаётся поместить содержание техпроцесса или операции.

## 2. ЗАПОЛНЕНИЕ ОСНОВНЫХ НАДПИСЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

Основная надпись представляет собой несколько заполненных граф, расположенных выше и ниже основного поля технологического документа. Основные надписи имеют одинаковый состав сведений для всех технологических документов. Они заполняются в соответствии с ГОСТ 3.1103-2011 [8] и содержат сведения, разделенные по нескольким блокам. Номера граф этих блоков указаны в круглых скобках в приложении Д (на примере маршрутной карты).

Блок адресной информации содержит графы со следующими данными:

- графа 1 – краткое наименование организации – разработчика документа;
- графа 2 – обозначение (буквенно-цифровой шифр) изготавливаемого изделия (детали, сборочной единицы) по основному конструкторскому документу (чертежу);
- графа 3 – код изделия по технологическому классификатору деталей машиностроения и приборостроения или код по технологическому классификатору сборочных единиц машиностроения и приборостроения;
- графа 4 – обозначение разрабатываемого технологического документа по ГОСТ 3.1201-85 [13]. Правила составления кодов документов приведены в приложении А;
- графа 5 – литера, присвоенная документу (комплекту документов) по ГОСТ 3.1102-2011 [7], соответствующая стадии разработки технологической документации (литера П – предварительный проект; литера О – документация для опытного образца или партии; литера А – рабочая документация для массового или серийного производства изделия; литера Д – директивная документация для решения организационных и планово-экономических задач; литера И – для разового изготовления изделия и др.). По мере изменения литеры документа графу следует заполнять слева направо;

- графа 6 – наименование изделия по основному конструкторскому документу;
- графа 7 – общая единица нормирования, принятая для всего техпроцесса.

Блок состава исполнителей содержит графы со следующими данными:

- графа 8 – характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ (например: проверил, утвердил, согласовал и т. п.);
- графа 9 – фамилии лиц, подписавших документ;
- графа 10 – подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 9;
- графа 11 – дата подписания документа.

Блок внесения изменений содержит графы 12 – 16, которые заполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 2.503-2013 [6].

Блок дополнительной информации содержит графы со следующими данными:

- графа 17 – инвентарный номер подлинника по ГОСТ 2.501-88 [4];
- графа 18 – подпись лица, принявшего подлинник в службу технической документации;
- графа 19 – дата принятия подлинника в службу технической документации;
- графа 20 – инвентарный номер подлинника, взамен которого выпущен данный подлинник по ГОСТ 2.503-2013 [6];

- графа 21 – инвентарный номер дубликата по ГОСТ 2.502-2013 [5];
- графа 22 – подпись лица, принявшего дубликат в службу технической документации;
- графа 23 – дата принятия дубликата в службу технической документации.

Блок вспомогательной информации содержит графы со следующими данными:

- графа 24 – сведения по вариантам исполнения изделия;
- графа 25 – обозначение номера изделия, с которого вводится данный документ;

- графа 26 – обозначение комплекта документов на техпроцесс по ГОСТ 3.1201-85 [13], куда входит данный документ;
  - графа 27 – общее количество листов документа;
  - графа 28 – порядковый номер листа документа.
- Блок вида и назначения документа содержит графы со следующими данными:
- графа 29 – код вида документа по ГОСТ 3. 1102-2011 [7];
  - графа 30 - наименование документа или краткое название технологического метода выполнения работ. Например: операционная карта механической обработки; операционная карта технического контроля и т.п.

### 3. ОФОРМЛЕНИЕ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА

Титульный лист подшивается первым в комплекте технологических документов на разработанный техпроцесс и содержит общие данные о разработчике техпроцесса, стадии разработки, получаемом изделии. Пример оформления титульного листа приведён в приложении Е.

В графе 1 указывается сокращенное наименование организации – разработчика техпроцесса.

В графе 2 указывается обозначение изготавливаемого изделия (детали, сборочной единицы) по основному конструкторскому документу соответственно.

В графе 3 указывается код изделия по технологическому классификатору деталей машиностроения и приборостроения или код по технологическому классификатору сборочных единиц машиностроения и приборостроения.

В графе 4 указывается обозначение комплекта документов по ГОСТ 3.1201-85 [13] (приложение А).

В графе 5 указывается наименование изделия по основному конструкторскому документу.

В графе 6 указывается литера, присвоенная комплекту документов по ГОСТ 3.1102-2011 [7], соответствующая стадии разработки технологической документации.

На основном поле титульного листа приводятся сведения об отраслевой принадлежности организации - разработчика документации, подробное наименование организации – разработчика, наименование комплекта разработанных документов, фамилии и подписи разработчика, проверяющего и утверждающего документацию лиц.

В графе 7 указывается условное обозначение вида документа (ТЛ.) по ГОСТ 3.1102-2011 [7].

### 4. ОФОРМЛЕНИЕ МАРШРУТНЫХ КАРТ

МК заполняется в соответствии с установленными формами (1, 2, 1б) по ГОСТ 3.1118-82 [11].

Примеры оформления МК приведены в приложениях Ж и К.

Для быстрого визуального нахождения нужных сведений в маршрутной карте и для обеспечения обработки информации средствами автоматизации инженерного труда, при ее оформлении используются служебные символы, которыми отмечаются строки карты, в зависимости от вида записываемой в них информации.

Служебными символами являются прописные буквы русского алфавита. Их указывают в крайней правой колонке маршрутной карты перед номером соответствующей строки. При заполнении форм МК с горизонтальным полем подшивки следует использовать следующие служебные символы строк: А, Б, К, М, О, Т, Р.

При маршрутном описании техпроцесса мехобработки строки маршрутной карты, содержащие информацию об отдельной операции, последовательно помечаются символами М, А, Б, в соответствии с порядком записи видов информации.

При маршрутно-операционном описании техпроцесса мехобработки строки маршрутной карты, содержащие информацию об отдельной операции, последовательно помечаются символами М, А, Б, О, Т, Р, в соответствии с порядком записи видов информации.

При маршрутном описании техпроцесса сборки строки маршрутной карты, содержащие информацию об отдельной операции, последовательно помечаются символами, А, Б, К/М в соответствии с порядком записи видов информации.

При маршрутно-операционном описании техпроцесса сборки строки маршрутной карты, содержащие информацию об отдельной операции, последовательно помечаются символами А, Б, К/М, О, Т, Р, в соответствии с порядком записи видов информации.

Соответствие служебных символов и видов записываемой в строки информации устанавливает ГОСТ 3.1118-82. Это соответствие рассмотрено ниже.

#### 4.1 ЗАПОЛНЕНИЕ СТРОК С СИМВОЛОМ «М»

В строке 01 со служебным символом М указывается наименование, сортament, размер, марка, стандарт, технические условия для материала изготавливаемого изделия.

В графах строки 02 со служебным символом М записываются характеристики детали и заготовки.

В графе «Код» указывается код материала по классификатору (при учебном проектировании допускается не указывать);

В графе «ЕВ» указывается код единицы величины (массы, длины, объема и т.п.) для детали, заготовки, материала по общегосударственному классификатору ОКРБ 008-95 «Единицы измерения и счета» (ОКЕИ). Допускается в этой графе указывать единицу измерения величины, например, кг.

В графе «МД» указывается масса детали по конструкторскому документу.

В графе «ЕН» указывается единица нормирования, для которой в следующей графе указывается норма расхода материала (например, 1, 10, 100 изделий).

В графе «Н. расх.» указывается норма расхода материала на количество изделий, указанных в предыдущей графе.

В графе «КИМ» указывается коэффициент использования материала.

В графе «Код загот.» указывается код заготовки по классификатору. Допускается в этой графе записывать вид заготовки (прокат, отливка, поковка).

В графе «Профиль и размеры» указывается профиль (для проката) и габариты заготовки.

В графе «КД» указывается количество деталей, изготавливаемых из одной заготовки.

В графе «МЗ» указывается масса заготовки.

Графа, находящаяся справа от строк М01 и М02, используется для особых указаний, установленных отраслевыми нормами, и в учебных проектах не заполняется.

## 4.2 ЗАПОЛНЕНИЕ СТРОК С СИМВОЛОМ «А»

Ниже строки М02 находятся две пронумерованные строки с символами А и Б, разделенные на ячейки с обозначениями видов сведений об операциях, оборудовании, исполнителе работы, трудозатратах. Сведения указанных видов следует вносить в ниже расположенные пронумерованные строки и отмечать их служебными символами А или Б. Строки с символами А и Б, содержащие сведения об одной операции, должны располагаться в маршрутной карте рядом. Их место в этой карте должно соответствовать номеру описываемой операции в техпроцессе.

Если пронумерованная строка отмечается служебным символом А, то в нее следует записывать сведения об одной из операций техпроцесса. Под ячейками «Цех», «Уч.», «РМ», записывается, соответственно, номер (или код) цеха, номер (или код) участка, конвейера, поточной линии, номер (или код) рабочего места, где выполняется операция.

Далее в такой строке под ячейкой «Опер» указывается номер операции, который должен соответствовать ее месту в хронологии технологического маршрута изготовления или ремонта изделия (включая контроль и перемещения). В качестве номеров технологических операций принято использовать числа, являющиеся членами арифметической прогрессии: 5, 10, 15 и т. д. Такая нумерация создает запас номеров на случай ввода в техпроцесс промежуточных операций при его отладке и позволяет избежать изменения всего комплекта технологических документов. Допускается к числам добавлять нули слева (005, 010, 015 и т. д.).

Далее в строке с символом А под ячейкой «Код, наименование операции» указывается код операции по технологическому классификатору (КТО) [20] и наименование операции (с заглавной буквы после трехзначного пробела), соответствующее типу применяемого оборудования. Наименования и коды технологических операций следует принимать из приложения В. Если код и наименование операции не помещаются под ячейкой «Код, наименование операции», то часть информации можно перенести в соответствующее место следующей строки.

В последней правой части строки с символом А, под ячейкой «Обозначение документации», указываются обозначения документов, применяемых при выполнении указанной операции: инструкции по охране труда; операционной карты; карты операционных эскизов; карты наладки инструмента; карты кодирования информации и др. Обозначения документов должны соответствовать ГОСТ 3.1201-85 [13] (приложение А). Между обозначениями ставится точка с запятой. При необходимости обозначения переносятся в место под ячейкой «Обозначение документации» в следующей строке. Обозначение инструкций по охране труда принимаются по сборнику инструкций по охране труда, серия И-11 «Металлообработка» (приложение Г).

## 4.3 ЗАПОЛНЕНИЕ СТРОК С СИМВОЛОМ «Б».

В пронумерованных строках, отмеченных служебным символом Б, записывается информация об оборудовании, исполнителе работы, объеме партии, трудозатратах при выполнении ранее указанной операции.

В части такой строки, расположенной под ячейкой «Код, наименование оборудования», указывается код оборудования по классификатору, краткое наименование оборудования, его модель и инвентарный номер. Для серийно выпускаемого оборудования допускается указывать только модель.



Под ячейкой «СМ» указывается код степени механизации труда по ОКРБ 006-96 для операции, указанной в предыдущей строке. Используются следующие коды: 1 – для работы на автоматах и автоматизированных агрегатах; 2 – для работы с помощью машин и механизмов; 3 – для работы вручную при машинах и механизмах; 4 – для работы вручную без машин и механизмов; для работы вручную по наладке машин и их ремонту.

В части под ячейкой «Проф.» указывается код профессии исполнителя работы по классификатору ОКРБ 006-2009 (приложение Б).

В части под ячейкой «Р» указывается разряд исполнителя, необходимый для выполнения указанной ранее операции.

В части под ячейкой «УТ» указываются через наклонную черту: код формы и системы оплаты труда по ОКРБ 006-96 / код условий труда по ОКРБ 006-96 / код вида нормы времени на операцию.

Коды форм и систем оплаты труда: 11 – прямая система оплаты труда при сдельной форме оплаты; 12 – премиальная система оплаты труда при сдельной форме оплаты; 13 – прогрессивная система оплаты труда при сдельной форме оплаты; 21 – прямая система оплаты труда при повременной форме оплаты; 22 – премиальная система оплаты труда при повременной форме оплаты.

Коды условий труда: 1 – нормальных; 2 – тяжёлых и вредных; 3 – особо тяжелых и особо вредных.

Коды видов норм времени: Р – расчетная; Х – хронометражной; ОС – опытно-статистическая.

В части строки с символом Б под ячейкой «КР» указывается количество исполнителей, занятых при выполнении операции.

В части под ячейкой «КОИД» указывается количество одновременно изготавливаемых (ремонтируемых) при выполнении описываемой операции изделий.

В части под ячейкой «ЕН» указывается единица нормирования (1, 10, 100, или 1000 штук изделий), для которой далее задаются трудозатраты.

В части строки под ячейкой «ОП» указывается объём производственной партии в штуках (в случае серийного производства).

В части строки под ячейкой «Кшт» указывается значение коэффициента штучного времени, которое зависит от количества оборудования, обслуживаемого одним исполнителем. Принимается Кшт = 1; 0,65; 0,48; 0,39; 0,35; 0,32; 0,3 при обслуживании 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7 единиц оборудования, соответственно.

В части строки под ячейкой «Тп.з» указывается норма подготовительно - заключительного времени для описываемой операции, в расчете на одно изделие партии.

В части строки под ячейкой «Тшт» указывается норма штучного времени для описываемой операции на одно изделие.

#### 4.4 ЗАПОЛНЕНИЕ СТРОК С СИМВОЛОМ «К/М»

Строки со служебным символом К/М используются при описании операций сборки изделий на заглавном листе маршрутной карты формы 2 и последующих листах форм 1а, 1б. В картах таких форм ниже нумерованных строк с символами А и Б присутствует нумерованная строка с символом К/М, разделенная на ячейки с обозначениями видов информации о комплектующих материалах, деталях и сборочных единицах. Ячейки этой строки показывают зоны записи информации соответствующих видов в нижележащих нумерованных строках, если они будут помечены индексом К/М.

В пронумерованной строке с символом К/М под ячейкой «Наименование детали, сб. единицы или материала» указывается наименование используемых при выполнении описываемой сборочной операции изделий.

Под ячейкой «обозначение, код» указывается обозначение используемых при сборке изделий по конструкторским документам или материалов по классификатору.

Под ячейкой «ОПП» указывается обозначение подразделения (склада, кладовой и т. п.), откуда поступают комплектующие изделия или материалы (при разборке - куда поступают).

Под ячейкой «ЕВ» указывается код единицы величины (массы, длины, объема и т. п.) для изделий или материала по классификатору ОКЕИ. Допускается в этой графе указывать единицу измерения величины, например, кг.

Под ячейкой «ЕН» указывается единица нормирования, на которую установлена норма расхода изделий или материала.

Под ячейкой «КИ» указывается количество комплектующих изделий, применяемых для сборки (при разборке – количество получаемых).

Под ячейкой «Н. расх.» указывается норма расхода комплектующих изделий или материала на одно собираемое изделие.

#### 4.5 ЗАПОЛНЕНИЕ СТРОК С СИМВОЛОМ «О»

При маршрутно-операционном описании технологического процесса в маршрутных картах дополнительно заполняются строки, отмечаемые символами О, Т, Р.

В строке с символом О, которая должна следовать за строкой с символом Б, записывается информация о составных частях описываемой операции (установках, позициях, переходах) в соответствии с порядком их выполнения. Правила записи операций и переходов регламентирует ГОСТ 3.1702-79 [17] (для обработки резанием) или ГОСТ 3.1703-79 [18] (для слесарно-сборочных работ). Они одинаковы для маршрутных и операционных карт и описаны в пункте 5.4. Информация об отдельной части операции записывается по всей длине строки. Возможен перенос информации на последующие строки, в которых допускается не проставлять служебный символ.

#### 4.6 ЗАПОЛНЕНИЕ СТРОК С СИМВОЛОМ «Т»

После строки (строк) с описанием составной части операции должна располагаться строка со служебным символом Т, в которой приводится информация о технологической оснастке, применяемой при выполнении этой части операции. Запись следует выполнять по всей длине строки. Возможен перенос информации на следующие строки, в которых допускается не проставлять служебный символ.

Информация об оснастке разных видов записывается отдельно через знак «;», в следующем порядке: приспособления; вспомогательный инструмент; режущий инструмент; слесарно-монтажный инструмент; средства измерения. Для наглядности допускается перед описанием оснастки, относящейся к указанным видам, записывать условные обозначения видов оснастки: ПР, ВИ, РИ, СИ, соответственно. Записи сведений об оснастке должны соответствовать требованиям соответствующих классификаторов, государственных и отраслевых стандартов по наименованиям, обозначениям технологической оснастки. При описании нестандартной оснастки следует писать: специальная. Количество одновременно применяемых единиц технологической оснастки следует указывать в скобках после обозначения оснастки. При отсутствии оснастки какого-либо вида он пропускаяется в описании.

#### 4.7 ЗАПОЛНЕНИЕ СТРОК С СИМВОЛОМ «Р»

В пронумерованных строках маршрутной карты, отмечаемых символом Р, при маршрутно-операционном описании техпроцесса указываются режимы выполнения технологических переходов. Такая строка должна располагаться сразу после строк с описанием технологической оснастки, применяемой на переходе, для которого указываются режимы.

В строке со служебным символом Р записывается:

- номер позиции инструментальной наладки после обозначения «ПИ»;
  - расчётное значение диаметра или ширины обрабатываемой поверхности после обозначения «D или B»;
  - расчётное значение длины рабочего хода после обозначения «L»;
  - значение глубины резания после обозначения «t»;
  - число проходов инструмента по обрабатываемой поверхности после обозначения «i»;
  - значение подачи после обозначения «s»;
  - число оборотов шпинделя после обозначения «n»;
  - значение скорости резания после обозначения «v»;
  - значение вспомогательного времени на переход (операцию) после обозначения «Тв»;
  - значение основного времени на переход (операцию) после обозначения «То».
- Размерности параметров режимов указываются после их числовых значений.

### 5. ОФОРМЛЕНИЕ ОПЕРАЦИОННЫХ КАРТ

Операционные карты (ОК) используются при операционном описании техпроцесса. Для каждой технологической операции оформляется отдельная операционная карта. Форма 2 операционной карты по ГОСТ 3.1404-86 [14] имеет небольшое поле для операционного эскиза. Форма 3 по ГОСТ 3.1404-86 не имеет поля для эскиза. Ее применяют в случае, когда операционная карта дополняется картой эскизов или когда эскиз не нужен.

Пример оформления операционной карты приведен в приложении 3.

Основная надпись операционной карты заполняется так же как для маршрутной карты, за исключением того, что в ячейке, расположенной правее поля для литеры, указывается номер описываемой операции.

#### 5.1 ЗАПИСЬ СВЕДЕНИЙ О МАТЕРИАЛЕ И ЗАГОТОВКЕ

Ниже основной надписи расположена строка с обозначенными графами: «Наименование операции», «Материал», «Твердость», «ЕВ», «МД», «Профиль и размеры», «МД», «КОИД». Сведения, соответствующие большинству этих граф, переписываются из аналогичных граф маршрутной карты для описываемого техпроцесса. Эти сведения записываются в ячейки, расположенные ниже указанных обозначенных граф. В ячейке под графой «Твердость» указывается значение твердости обрабатываемого материала (по Бринеллю или по Роквеллу) до выполнения описываемой операции.

#### 5.2 ЗАПИСЬ СВЕДЕНИЙ ОБ ОБОРУДОВАНИИ И ТРУДОЗАТРАТАХ

В ячейках под следующей нумерованной строкой указывается:

- под графой «Оборудование, устройство ЧПУ» - модель оборудования и модель устройства с ЧПУ (при наличии) или наименование специального оборудования;

– под графой «Обозначение программы» - условное обозначение управляющей программы для оборудования с ЧПУ в соответствии с отраслевыми нормативами (в учебных проектах не заполняется);

– под графами «То», «Тв», «Тп.з», «Тшт» - соответственно значения основного, вспомогательного, подготовительно-заключительного, штучного времен операции;

– под графой «СОЖ» - марка смазочно-охлаждающей жидкости.

### 5.3 ЗАПИСЬ СВЕДЕНИЙ О РЕЖИМАХ ОБРАБОТКИ

Далее расположена нумерованная строка, отмеченная служебным символом Р, обозначенные графы которой («ПИ», «D или В», «L», «t», «i», «s», «п», «v») определяют расположение значений параметров режима обработки в пронумерованной строке, если она будет отмечена символом Р. Значения указанных граф аналогичны обозначениям в строках с символом Р в маршрутных картах (п. 4.7).

### 5.4 ЗАПОЛНЕНИЕ СТРОК С СИМВОЛАМИ «О» и «Т»

Нумерованные строки операционной карты используются для последовательной записи информации, соответствующей символам О, Т, Р.

В строке с символом О записывается информация о составных частях описываемой операции (установах, позициях, переходах) в соответствии с порядком их выполнения. Правила записи операций и переходов регламентирует ГОСТ 3.1702-79 [17] (для обработки резанием) или ГОСТ 3.1703-79 [18] (для слесарно-сборочных работ). Информация об отдельной части операции записывается по всей длине строки. Возможен перенос информации на последующие строки, в которых допускается не проставлять служебный символ.

Описание состава операции, содержащей несколько установов, следует начинать с записи – «Установ А». При наличии в операции лишь одного установа такая запись не производится. Разные установы следует обозначать прописными буквами русского алфавита (А, Б, В и т.д.). В следующей строке делается запись – «Позиция 1», при наличии в составе установа А нескольких позиций. При наличии в установе А только одной позиции такая запись не выполняется. Разные позиции нумеруют арабскими цифрами 1, 2, 3, и т. д.

В следующей строке после цифры 1 (номер первого перехода) приводится описание первого перехода первой позиции в первом установе операции. Переходы нумеруются арабскими цифрами 1, 2, 3, и т. д.

В случае когда в составе операции имеется только один установ и одна позиция, описание операции начинается с номера и описания первого перехода.

В описание перехода должно быть включено:

– ключевое слово, характеризующее метод обработки, выраженное глаголом в неопределённой форме (обязательное приложение 3 к ГОСТ 3.1702-79), например: точить, сверлить, фрезеровать, нарезать и т. п.;

– наименование обрабатываемой поверхности, конструктивных элементов или предметов производства (приложение 5 к ГОСТ 3.1702-79), например: поверхность, отверстие, цилиндр, канавку, контур и т. п.;

– информация по получаемым размерам или условным обозначениям размеров (приложение 6 к ГОСТ 3.1702-79);

– дополнительная информация о количестве одновременно или последовательно обрабатываемых элементов детали.

Допускается применять полное или сокращённое описание содержания перехода (приложение 7 к ГОСТ 3.1702-79).

Полное описание обычно выполняется при отсутствии операционного эскиза. При этом в описании подробно указываются обрабатываемые элементы, порядок их обработки, значения получаемых размеров с предельными отклонениями (например: точить наружную канавку диаметром  $40_{-0,1}$  и шириной  $10_{-0,3}$ ).

Сокращенное описание перехода применяется при наличии операционного эскиза, на котором получаемые элементы обозначены окружностями с номерами в виде арабских цифр. При этом в описании указывается только обозначения получаемых элементов (например: Точить канавку 1).

Вспомогательные переходы допускается не описывать, за исключением обработки с переустановкой заготовки при отсутствии соответствующих графических изображений и условных обозначений используемых баз и опор. В таком случае следует выполнять соответствующую запись (например: Переустановить заготовку на поверхность диаметром 20, закрепить заготовку).

Затем, после строки с символом Т (с описанием технологической оснастки для первого перехода) и строки с символом Р (с описанием режимов для первого перехода), в отдельной строке с символом О после цифры 2 описывается второй переход первой позиции первого станова. Далее аналогично описываются другие станова, позиции, переходы, входящие в состав операции.

Строки операционных карт с символом Т заполняются так же, как аналогичные строки маршрутных карт (пункт 4.6).

Оформление операционной карты для слесарно-сборочных операций выполняется аналогично оформлению операционных карт для операций механической обработки.

Содержание сборочных переходов следует описывать в соответствии с требованиями ГОСТ 3.1703-79.

## 6. ОФОРМЛЕНИЕ ОПЕРАЦИОННЫХ ЭСКИЗОВ

Операционные эскизы используются при операционном описании техпроцесса в качестве графических иллюстраций содержания операций. Отдельный эскиз можно разрабатывать для операции в целом или для ее части (станова, позиции, перехода). Операционный эскиз может быть оформлен на специальном поле операционной карты формы 2 по ГОСТ 3.1404-86 [14] или на отдельной карте эскизов формы 7 или 7 а ГОСТ 3.1105-2011 [9], прилагаемой к операционной карте. Пример оформления операционного эскиза приведен в приложении И.

На эскизе положение главной проекции (вида) изделия должно соответствовать положению изделия, в котором его может увидеть исполнитель операции на применяемом оборудовании со своего рабочего места. Число дополнительных проекций, сечений, местных видов должно быть достаточным, чтобы показать все обрабатываемые на операции (или ее части) элементы изделия и их размеры. Проекция и виды должны соответствовать форме и размерам изделия, получаемым после операции (или ее части), для которой составляется эскиз. Линии проекций, соответствующие обрабатываемым на операции поверхностям, на эскизе должны иметь двойную толщину по сравнению с толщиной линий основных контуров проекций.

Эскиз выполняется с соблюдением масштаба или без его соблюдения, но с примерным соблюдением пропорций между изображаемыми элементами.

На проекциях и видах изделия следует указывать размеры получаемых элементов и их предельные отклонения, допуски формы, расположения, параметры шероховатости

получаемых элементов, обозначения теоретических опорных точек (или обозначения опор, зажимов).

Если операция или ее часть, для которой составляется эскиз, содержит один переход, выполняемый одним инструментом, то на соответствующем эскизе режущий инструмент допускается не показывать. Для многопозиционной, многопереходной, многоинструментальной, операции (или ее части) на эскизах требуется изображать режущие инструменты в положении относительно изделия после их рабочего хода. Исключение составляют мерные инструменты для обработки отверстий (сверла, зенкеры, развертки, протяжки), которые следует показывать в положении перед рабочим ходом, чтобы не препятствовать восприятию формы получаемых поверхностей.

Размеры и их предельные отклонения следует наносить на изображения по ГОСТ 2.307 – 2011 [1]. Допуски формы и расположения следует наносить на изображения по ГОСТ 2.308-2011 [2]. Обозначение шероховатости обрабатываемых поверхностей изделия следует наносить на изображение по ГОСТ 2.309-73 [3]. Обозначения опор, зажимов и установочно-зажимных элементов следует выполнять по ГОСТ 3.1107-81 [10] или изображать теоретическую схему базирования с использованием обозначений опорных точек по ГОСТ 21495-76 [19].

При сокращенной записи содержания переходов в операционной карте, на операционных эскизах все обрабатываемые на операции конструктивные элементы или получаемые на операции размеры нумеруют арабскими цифрами. Для наглядности эти номера указывают в окружностях диаметром 6...8 мм и соединяют с размерной или выносной линией, или с изображением конструктивного элемента. Нумеровать размеры или конструктивные элементы следует по направлению движения часовой стрелки вокруг отдельной проекции. Нумерация должна быть сквозной для всех проекций изделия в пределах одной операции.

Таблицы, схемы и технические требования к выполнению операции следует размещать на свободном поле карты эскизов справа от изображения или под ним.

## 7. ОФОРМЛЕНИЕ ОПЕРАЦИОННОЙ КАРТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Операционные карты технического контроля предназначены для описания операций технического контроля входящих в техпроцессы механической обработки и сборки. Для каждой контрольной операции оформляется отдельная операционная карта технического контроля по форме 2 (заглавный лист) и 2а (последующие листы) по ГОСТ 3.1502-85 [16]. Пример оформления карты технического контроля приведен в приложении Л.

Графы операционной карты технического контроля, имеющие одинаковые наименования с графами маршрутной или операционной карты, заполняются аналогично последним.

Графу «Контролируемые параметры» следует заполнять в следующей последовательности:

- отсутствие необработанных участков, отсутствие трещин, отсутствие заусенцев, отсутствие забоин, наличие фасок, наличие радиусов закруглений, наличие клейма ОТК и т.д.;
- шероховатость обработанных поверхностей детали;
- размеры обрабатываемых поверхностей (например: «размер 1», «Размер 50. 01)
- отклонения формы поверхностей;
- отклонения расположения поверхностей;

- текстовые технические условия;
- физико-механические характеристики».

Каждый проверяемый размер записывается в отдельной строке. При использовании одного средства для контроля нескольких размеров все эти размеры следует записывать в одну строку.

В графе «Код средств ТО» для каждого средства технологического оснащения контрольной операции указывается его код по классификатору или условное обозначение стандартных средств контроля (для специальных средств контроля можно писать «специальное»). Для измерительного инструмента указывается также его типоразмер или границы измерения. Код средства контроля записывается в той же строке, что и контролируемые им параметры.

В графе «Наименование средств ТО» указываются наименования используемых средств технологического оснащения контрольной операции и ГОСТ (для стандартных средств контроля).

В графе «Объем и ПК» указывается объем (доля) контролируемых изделий (в %) и периодичность контроля (каждый час, каждую смену и т. п.).

## 8. ОФОРМЛЕНИЕ КАРТЫ ЭСКИЗА ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Операционная карта технического контроля формы 2 не имеет поля для эскиза и должна сопровождаться отдельной картой операционного эскиза формы 7 или 7а ГОСТ 3.1105-2011 [9]. На эскизе к операции технического контроля изделие показывается в том состоянии, в котором оно поступает на контрольную операцию, и указываются те параметры качества, которые подлежат контролю на данной операции (размеры, допуски формы и расположения поверхностей, параметры шероховатости поверхностей, физико-механические характеристики и другие технические условия). Если контроль выполняется в приспособлении, то следует указать теоретические опорные точки, приложенные к базам, или условные обозначения опор и зажимов по ГОСТ 3.1107-81 [10]. При сокращенной записи контрольных переходов в операционной карте, контролируемые параметры на операционном эскизе нумеруют аналогично размерам на эскизах к операционным картам для мехобработки.

## 9. ПРАВИЛА ИЗЛОЖЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Требования по охране труда должны быть изложены в маршрутных картах, операционных картах и картах эскизов.

В маршрутных картах следует указывать обозначение инструкций по охране труда в строке с символом «А» под ячейкой «Обозначение документации» (приложение Ж и К). Если обозначение инструкции по охране труда для операции не указано в маршрутной карте, то ее обозначение следует указывать в операционной карте в отдельной строке перед описанием операции (приложение З). В строках с символом Т следует указывать обозначения и наименования технических средств охраны труда и средств индивидуальной защиты исполнителя, используемых при выполнении операции. В КЭ выполняют, при необходимости, схемы строповки грузов; схемы расстановки грузов на транс-

портные средства и при штабелировании. Установка и снятие с оборудования изделий и технологической оснастки, масса которых превышает нормы поднятия тяжестей вручную, должны быть описаны в отдельных переходах или операциях, с указанием применяемых средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных работ.

## 10. ОФОРМЛЕНИЕ КОМПЛЕКТА ДОКУМЕНТАЦИИ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

Все разработанные технологические документы должны быть скомплектованы в единый альбом в следующей последовательности: титульный лист, маршрутные карты с информацией обо всех операциях техпроцесса в порядке их выполнения; операционная карта и карта операционного эскиза для первой операции; операционная карта и карта операционного эскиза для второй операции и т. д., для всех операций. Все маршрутные карты нумеруются в соответствии с их положением в комплекте документов.

### СПИСОК ЦИТИРУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 2.307 – 2011. ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений. – М.: Стандартинформ, 2012. – 34 с.
2. ГОСТ 2.308-2011. ЕСКД. Указания допусков формы и расположения поверхностей. – М.: Стандартинформ, 2012. – 25 с.
3. ГОСТ 2.309-73. ЕСКД. Обозначения шероховатости поверхностей. – М.: Издательство стандартов, 2000. – 7 с.
4. ГОСТ 2.501-88 ЕСКД. Правила учета и хранения. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 19 с.
5. ГОСТ 2.502-2013 ЕСКД. Правила дублирования. – М.: Стандартинформ, 2014. – 5 с.
6. ГОСТ 2.503-2013 ЕСКД. Правила внесения изменений. М.: Стандартинформ 2014. – 32 с.
7. ГОСТ 3.1102-2011 ЕСТД. Стадии разработки и виды документов. – М.: Стандартинформ, 2011. – 13 с.
8. ГОСТ 3.1103-2011 ЕСТД. Основные надписи. – М.: Стандартинформ, 2011. – 24 с.
9. ГОСТ 3.1105-2011 ЕСТД. Формы и правила оформления документов общего назначения. – М.: Стандартинформ, 2011. – 26 с.
10. ГОСТ 3.1107-81. ЕСТД. Опоры, зажимы и установочные устройства. – М.: Издательство стандартов, 1981. – 10 с.
11. ГОСТ 3.1118-82 ЕСТД. Формы и правила оформления маршрутных карт. – М.: Стандартинформ, 2014. – 22 с.
12. ГОСТ 3.1119-83 ЕСТД. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на единичные технологические процессы. – М.: Стандартинформ, 2012. – 16 с.
13. ГОСТ 3.1201-85 ЕСТД. Система обозначения технологической документации. – М.: Издательство стандартов, 1985. – 10 с.
14. ГОСТ 3.1404-86 ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием. – М.: Издательство стандартов, 2001. – 60 с.
15. ГОСТ 3.1407-86 ЕСТД. Формы и требования к заполнению и оформлению документов на технологические процессы (операции), специализированные по методам сборки. – М.: Издательство стандартов, 2003. – 30 с.
16. ГОСТ 3.1502-85 ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технический контроль. – М.: Издательство стандартов, 1985. – 16 с.
17. ГОСТ 3.1702-79 ЕСТД. Правила записи операций и переходов. Обработка резанием. – М.: Издательство стандартов, 1979. – 19 с.
18. ГОСТ 3.1703-79 ЕСТД. Правила записи операций и переходов. Слесарные, слесарно-сборочные работы. – М.: Издательство стандартов, 1979. – 6 с.
19. ГОСТ 21495-76 Базирование и базы в машиностроении. Термины и определения. – М.: Издательство стандартов, 1990. - 14 с.
20. Классификатор технологических операций машиностроения и приборостроения 1 85 187. – М.: Издательство стандартов, 1987. 73 с.



## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение А

#### ОБОЗНАЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

Технологический документ обозначается буквенно-цифровым кодом, формируемым по ГОСТ 3.1201-85 [13]:

– первые три буквы или цифры – код организации (разработчика документа). Этот код устанавливается по классификатору предприятий и организаций. В курсовых и дипломных проектах в качестве кода организации – разработчика следует указывать буквы КТМ (кафедра технологии машиностроения);

– следующие пять цифр – код разрабатываемого документа. В нем первые две цифры определяют вид технологического документа (01 – комплект технологических документов, 10 – маршрутная карта, 20 – карта эскизов, 60 – операционная карта и т. д.). Следующая цифра определяет вид технологического процесса (операции) по принципу его организации (1 – единичный техпроцесс, 2 – типовой техпроцесс, 3 – групповой техпроцесс). Две последние (из пяти) цифры указывают вид техпроцесса (операции) по методу выполнения и типу оборудования (00 – без указания вида техпроцесса, 01 – техпроцесс изготовления изделия, 03 – техпроцесс контроля, 04 – техпроцесс транспортировки, 40 – техпроцесс мехобработки, 41 – техпроцесс мехобработки на многошпиндельных автоматах и полуавтоматах, 42 – техпроцесс мехобработки на одношпиндельных автоматах и полуавтоматах, 44 – техпроцесс обработки на автоматах продольного точения, 46 – техпроцесс мехобработки на станках с ЧПУ, 50 – техпроцесс термообработки, техпроцесс термообработки с нагревом ТВЧ, 71 – техпроцесс химической и электрохимической обработки, 88 – техпроцесс слесарной обработки и сборки, техпроцесс сварки);

– последние пять цифр – порядковый регистрационный номер документа определенного вида (от 00001 до 99999). Маршрутная карта на всех листах нумеруется одним номером. Все листы операционной карты (выполненной на заглавном и последующих листах) нумеруются одинаковым номером. Операционные карты одного вида (механической обработки, технического контроля или сборки) нумеруются по ходу техпроцесса последовательными номерами, например, 1-я операция механической обработки – 00001, 2-я операция механической обработки – 00002 и т. д. Карты эскизов нумеруют аналогично.

Примеры обозначения технологических документов:

– КТМ.10140.00001 - маршрутная карта для единичного техпроцесса механической обработки, имеющая порядковый номер 00001 и разработанная кафедрой технологии машиностроения;

– КТМ.20146.00005 - карта эскизов для операции единичного техпроцесса мехобработки на станке с ЧПУ, имеющая порядковый номер 00005 и разработанная кафедрой технологии машиностроения;

– КТМ.60146.00018 - операционная карта для операции единичного техпроцесса мехобработки на станке с ЧПУ, имеющая порядковый номер 00018 и разработанная кафедрой технологии машиностроения;

**КОДЫ ПРОФЕССИЙ РАБОЧИХ  
ПО ОБЩЕГОСУДАРСТВЕННОМУ КЛАССИФИКАТОРУ ОКРБ 006-2009  
«ПРОФЕССИИ РАБОЧИХ И ДОЛЖНОСТИ СЛУЖАЩИХ» (ОКПД)**

Код	Профессия рабочего	Код	Профессия рабочего
11883	Долбежник	18452	Слесарь-инструментальщик
12242	Заточник	18466	Слесарь механосборочных работ
12273	Зуборезчик	19100	Термист
12277	Зубошлифовщик	10104	Термист на установках ТВЧ
12673	Калильщик	19149	Токарь
13063	Контролер	19151	Токарь-затыловщик
16045	Оператор станков с ЧПУ	19153	Токарь-карусельщик
16799	Полировщик	19158	Токарь-полуавтоматчик
17485	Протяжчик	19163	Токарь-расточник
17636	Разметчик	19165	Токарь-револьверщик
17928	Резчик металла	19479	Фрезеровщик
17983	Резьбонарезчик	19547	Чеканщик
17985	Резьбофрезеровщик	19630	Шлифовщик
17986	Резьбошлифовщик	19939	Электрохимобработчик
18355	Сверловщик	19940	Электроэрозионист

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ И ИХ КОДЫ ПО КЛАССИФИКАТОРУ 1 85 187

Код	Наименование операции	Код	Наименование операции
4102	Автоматно-линейная	4107	Болтонарезная
4101	Агрегатная	4106	Гайконарезная
4175	Долбежная	4108	Резьбонакатная
4152	Зубодолбежная	4121	Вертикально-сверлильная
4156	Зубозакругляющая	4122	Горизонтально-сверлильная
4161	Зубообкатывающая	4123	Радиально-сверлильная
4159	Зубоприрабатывающая	4172	Поперечно-строгальная
4158	Зубопритирочная	4171	Продольно-строгальная
4155	Зубопротяжная	4112	Автоматно-токарная
4154	Зубострогальная	4118	Специальная токарная
4153	Зубофрезерная	4114	Токарно-винторезная
4157	Зубошвинговальная	4113	Токарно-карусельная
4151	Зубошлифовальная	4117	Токарно-копировальная
4162	Специальная зубообрабатывающая	4111	Токарно-револьверная
4196	Виброобразивная	4265	Барабанно-фрезерная
0120	Галтовка	4261	Вертикально-фрезерная
4194	Доводочная	4262	Горизонтально-фрезерная
4105	Опиловочная	4268	Гравировально-фрезерная
4191	Полировальная	4264	Карусельно-фрезерная
4195	Притирочная	4267	Копировально-фрезерная
4193	Суперфинишная	4263	Продольно-фрезерная
4192	Хонинговальная	4271	Резьбофрезерная
4282	Ленточно-отрезная	4272	Специальная фрезерная
4281	Ножовочно-отрезная	4266	Универсально-фрезерная
4182	Вертикально-протяжная	4269	Фрезерно-центровальная
4181	Горизонтально-протяжная	4134	Бесцентрово-шлифовальная
4224	Алмазно-расточная	4132	Внутришлифовальная
4222	Вертикально-расточная	4141	Заточная
4221	Горизонтально-расточная	4131	Круглошлифовальная
4223	Координатно-расточная	4137	Обдирочно-шлифовальная
0108	Слесарная	4133	Плоскошлифовальная
0109	Зачистка	4135	Резьбошлифовальная
0190	Очистка	0111	Правка
8801	Базирование	0101	Разметка
8802	Закрепление	0114	Смазывание
8823	Запрессовывание	8821	Стопорение
8841	Клепка	8831	Свинчивание
0180	Маркирование	8810	Установка
8846	Склеивание	8822	Штифтование
		8860	Разборка

## КОДЫ ИНСТРУКЦИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА (ИОТ)

(по данным сборника инструкций по охране труда, серия И-11 «Металлообработка», издательство «Центр охраны труда и промышленной безопасности», РБ, 2009г.)

Код инструкции	Типы (группы) станков или виды работ
И-11-1	токарные
И-11-2	резьботокарные
И-11-3	токарные автоматы и полуавтоматы
И-11-4	токарно-револьверные
И-11-5	фрезерные
И-11-6	расточные
И-11-7	отрезные
И-11-8	протяжные
И-11-9	строгальные
И-11-10	долбежные
И-11-11	зуборезные
И-11-12	зубшлифовальные
И-11-13	сверлильные
И-11-14	шлифовальные
И-11-15	точношлифовальные
И-11-16	заточные
И-11-17	полировальные
И-11-18	ипри установке и спытании абразивных кругов
И-11-19	автоматические линии
И-11-20	для слесарей механосборочных работ
И-11-24	при работе зачистным инструментом
И-11-27	для контролеров ОТК
И-11-28	для резчиков металла на ножницах
И-11-33	для нагревальщиков
И-14-1	для погрузочно-разгрузочных и складских работ
И-14-7	для стропальщиков
И-14-10	для водителей электропогрузчиков

## Примечание

Пример записи инструкции по охране труда в МК при выполнении токарной операции: ИОТ И-11-1- 2009

Графы основных надписей документов

										(12)	(13)	(14)	(15)	(16)		
Дубл.	(21)	(22)	(23)													
Взам.	(20)			(12)	(13)	(14)	(15)	(16)								
Подпись	(17)	(18)	(19)			(24)	(25)		(26)	(27)	(28)					
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата												
Разраб.	(8)	(9)	(10)	(11)	(1)		(2)		(3)		(4)					
Н.					(7)	(6)						(5)				
М01	Сталь 18ХГТ ГОСТ 4543-71															
М02	Код	ЕВ	МД	ЕН	Н.расх.	КИМ	КОД загот.	Профиль и размеры	КД	МЗ						
А	Цех	Уч	РМ	Опер	Код наименования операции				Обозначение документа							
Б	Код наименования оборудования					СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт	Тпз	Тшт
01																
02																
03																
04																
05																
06																
07																
08																
09																
(29)	(30)															











ГОСТ 3.1118-82

Форма 2

Дубл.																
Взам.																
Подл.					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
														1		
Разраб.	Иванов В.П.			ООО "Стимул-Брест"				КСША 40.01.000			СБр 01 1 88 00000		СБр 10 1 88 00001			
Пров.																
Н.контр.	Петров А.И.															
										Сборка редуктора КСША 40.01.000				п		
<b>А</b>	<b>Цех</b>	<b>Уч.</b>	<b>РМ</b>	<b>Опер</b>	<b>Код, наименование операции</b>				<b>Обозначение документа</b>							
<b>Б</b>	<b>Код, наименование оборудования</b>				<b>СМ</b>	<b>Проф.</b>	<b>Р</b>	<b>УТ</b>	<b>КР</b>	<b>КОИД</b>	<b>ЕН</b>	<b>ОП</b>	<b>Кшт</b>	<b>Т.п.з.</b>	<b>Т.шт.</b>	
<b>К/М</b>	<b>Наименование детали, сб. единицы или материала</b>				<b>Обозначение, код</b>					<b>ОПП</b>	<b>ЕВ</b>	<b>ЕН</b>	<b>КИ</b>	<b>Н.расх.</b>		
A01	005 Комплектация				ИОТ И-11-20-2009											
B02	Верстак				4	слесарь	3	12/1/р	1	1	шт	15	1	6,4	3,2	
A03	010 Сварочная				ИОТ И-11-32-2009											
B04	Сварочный полуавтомат «Мастер 2800», Рабочий стол				3	сварщик	4	12/1/р	1	1	шт	15	1	34	12,6	
O05	1. Установить на рабочий стол втулку КСША 40.01.112 торцом ø120 вниз															
O06	2. Надеть стенку КСША 40.01.111 отверстием ø118 на верхний цилиндр втулки до упора в буртик втулки															
O07	3. Прижать втулку к стенке двумя струбцинами через деревянные подкладки.															
O08	4. Сварить точно в двух местах втулку и стенку со стороны большего цилиндра втулки, охладить на воздухе.															
O09	5. Открепить струбцины.															
O10	6. Сварить втулку и стенку по круговому контуру непрерывным тавровым швом катетом 6мм.															
O11	7. Зачистить шов ручной шлифмашинкой.															
O12	8. Уложить собранную стенку КСША 40.01.110 в тару.															
МК																



Учебное издание

**Составители:**

*Олег Анатольевич Медведев  
Ярослав Владимирович Кудрицкий*

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

## ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В КУРСОВЫХ И ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТАХ СТУДЕНТОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

для студентов специальностей: 1- 36 01 01  
«Технология машиностроения»,  
1- 36 01 03 «Технологическое оборудование  
машиностроительных производств»

Ответственный за выпуск: Медведев О.А.  
Редактор: Боровикова Е.А.  
Компьютерная верстка: Соколюк А.П.  
Корректор: Никитчик Е.В.

---

Подписано к печати 07.12.2015 г. Формат 60x84 1/16. Гарнитура «Arial Narrow».  
Бумага «Performer». Усл. п. л. 1,63. Уч. изд. 1,75. Заказ № 1228. Тираж 50 экз.  
Отпечатано на ризографе учреждения образования «Брестский государственный  
технический университет». 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.