

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Кафедра «Технология машиностроения»

В. И. Романенко
Н. В. Шкинъ

ОФОРМЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Пособие
для студентов специальности 1-36 01 01
«Технология машиностроения»

*Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию
в области машиностроительного оборудования и технологий*

Минск
БНТУ
2019

УДК 621.7/9:658.512:378.147.091.313(075.8)

ББК 34.5я7

Р69

Р е ц е н з е н т ы:

кафедра «Технология металлов» УО «Белорусский
государственный аграрный технический университет»;
инженер-технолог 1 категории ОАО «МТЗ» *Ю. И. Лежневич*

Романенко, В. И.

Р69 Оформление технологической документации : пособие для студентов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» / В. И. Романенко, Н. В. Шкинъ. – Минск: БНТУ, 2019. – 87 с.
ISBN 978-985-550-867-1.

Целью пособия является оказание помощи студентам в заполнении технологических документов при выполнении курсовых и дипломных проектов по технологии машиностроения.

Работа может быть использована студентами всех форм обучения специальностей: 1-27 01 01, 1-36 01 03, 1-36 01 04, 1-36 01 07, 1-36 20 01, 1-37 01 01, 1-37 01 02, 1-37 01 03, 1-37 01 04, 1-37 01 05, 1-53 01 01.

УДК 621.7/9:658.512:378.147.091.313(075.8)

ББК 34.5я7

ISBN 978-985-550-867-1

© Романенко В. И.,
Шкинъ Н. В., 2019

© Белорусский национальный
технический университет, 2019

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В курсовом и дипломном проектировании разрабатываются технологические процессы механической обработки и сборки для массового, крупносерийного и среднесерийного типов производства.

1. В массовом и крупносерийном производствах следует разрабатывать операционные единичные технологические процессы (ЕТП) с оформлением полного комплекта технологических документов в соответствии с табл. 1.1. На каждую технологическую операцию разрабатывается подробная операционная карта (ОК) механической обработки или сборки. Маршрутная карта (МК) является сводным документом, в котором регистрируются операционные карты механической обработки или сборки, технического контроля, транспортирования объектов сборки и др.

Таблица 1.1

Комплекты документов

№ п/п	Наименование ТД	Форма	ГОСТ	ЕТП		ГТП	ГТП
				механо-обработки	сборки	механической обработки	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Титульный лист (ТЛ)	2	3.1105–2011	+	+	+	+
2	Маршрутная карта (МК)		3.1118–82				
	заглавный лист	1		+			
	последующие листы	2			+	+	+
	последующие листы	1б		+	+	+	+
3	Операционная карта (ОК)						
3.1	ОК механической обработки		3.1404–86				
	заглавный лист	2; 3		+		+	+
	последующие листы	2а		+		+	+
3.2	ОК сборки		3.1407–86				
	заглавный лист	1			+		
	последующие листы	1а			+		
3.3	ОК технического контроля		3.1502–85				
	заглавный лист	2		+	+	+	+
	последующие листы	2а		+	+	+	+
4	Карта эскизов (КЭ)		3.1105–2011				
	заглавный лист	7		+	+	+	+
	последующие листы	7а		+	+	+	+

1	2	3	4	5	6	7	8
5	Карта наладки инструмента (КН/П) – для станков с ЧПУ		3.1404–86				
	заглавный лист	4		+			
	последующие листы	4а		+			
6	Карта кодирования информации (ККИ) – для станков с ЧПУ		3.1404–86				
	заглавный лист	5		+			
	последующие листы	5а		+			
7	Ведомость деталей к типовому (групповому) технологическому процессу (операции) / ВТП (ВТО)		3.1121–89				
	заглавный лист	2				+	+
	последующие листы	2а				+	+

В курсовом проектировании используется маршрутно-операционное описание технологических процессов механической обработки и сборки.

В дипломном проектировании допускается применять маршрутное описание технологических процессов механической обработки и сборки на отдельные детали (сб. единицы, изделия).

2. Типовые технологические процессы (ТТП) разрабатывают на группы изделий, обладающих единством содержания и последовательности большинства технологических операций и общими конструктивными признаками.

Типизация должна обеспечивать устранение многообразия технологических процессов по представителям групп изделий, обобщенным их сведением к ограниченному числу.

Документацию на ТТП в курсовых и дипломных проектах следует применять в качестве рабочей документации для изготовления изделий.

Комплект документов на оформление ТТП при курсовом и дипломном проектировании приведен в табл. 1.1.

3. Групповые технологические процессы (ГТП) предназначаются для совместного изготовления группы изделий различной конфигурации на специализированных рабочих местах. ГТП разрабатыва-

ются с целью экономически целесообразного применения методов и средств крупносерийного и массового производства в условиях единичного, мелкосерийного и серийного производств.

Основой разработки группового технологического процесса и выбора общих средств технологического оснащения для совместной обработки группы изделий является комплексное изделие, конструкция которого должна содержать основные элементы, всех изделий группы подлежащие обработке.

Комплект документов на оформление групповых технологических процессов при курсовом и дипломном проектировании приведен в табл. 1.1.

Карты эскизов (КЭ) прилагают к каждой операции механической обработки, сборки и технического контроля.

При разработке ТТП и ГТП на картах эскизов приводятся таблицы размеров, обозначенных на эскизе детали условными номерами для каждой детали группы (см. прил. Ш), а операционное описание выполняется в ОК совместно с ведомостями деталей к типовой (групповой) операции (ВТО). Сводные данные по трудозатратам с привязкой к изделию (детали) рекомендуется указывать в ведомости деталей к типовому (групповому) технологическому процессу (ГТП). Переменную информацию по каждой детали, входящей в группу, следует указывать в ВТП с привязкой данных к номерам соответствующих операций и переходов, установок и позиций.

Информацию в документы следует записывать машинописным, машинным или рукописным способами.

Записывать информацию машинописным и рукописным способами следует в соответствии с требованиями ГОСТ 3.1127–93, а машинным – ГОСТ 2.004–88.

Буквы, цифры и знаки в документах, получаемых на графических устройствах вывода ЭВМ, должны соответствовать ГОСТ 2.304–81, а на алфавитно-цифровых печатающих устройствах (АЦПУ) определяются типом печатающего устройства.

Допускается изображать знак умножения «×» знаком «*» (звездочка), выполнять перенос слов без соблюдения грамматических правил.

В документах, получаемых на графических устройствах, допускаются другие шрифты при условии однозначности понимания каждого символа.

При записи информации рукописным способом (чернилами, тушью, пастой) высота букв и цифр должна быть не менее 2,5 мм. Запись должна быть выполнена четким почерком.

2. ОФОРМЛЕНИЕ ОСНОВНОЙ НАДПИСИ

В соответствии с ГОСТ 3.1103–2011 основная надпись предназначена для указания назначения и области применения документа (комплекта документации, комплекта документов на технологический процесс или операцию) и для его соответствующего оформления с указанием участвующих лиц, их подписей и даты исполнения.

На рис. 2.1 и 2.2 графы основных надписей обозначены номерами, взятыми из ГОСТ 3.1103–2011. Некоторые из них не пронумерованы, так как их использование при выполнении курсовых и дипломных проектов не обязательно. Содержание граф основных надписей следующее:

1 – краткое наименование или условное обозначение организации-разработчика документа, например КТМ (кафедра «Технология машиностроения»);

2 – обозначение изделия (детали, сборочной единицы) по основному конструкторскому документу, то есть номер детали, изделия, сб. единицы;

3 – графа для указания кода классификационной группы при разработке типовых и групповых технологических процессов;

4 – обозначение документа по ГОСТ 3.1201–85 (прил. А);

5 – литера, присвоенная документу (комплекту документов) по ГОСТ 3.1102–2011. Для серийного и массового производства изделий следует применять литеры А и Б;

6 – наименование изделия (детали, сборочной единицы) по основному конструкторскому документу;

7 – общая единица нормирования, принятая для всего технологического процесса, то есть количество деталей, на которое установлена норма расхода материала;

8 – номер операции, выполняемой в технологической последовательности изготовления изделия (включая контроль и перемещение). Нумерацию операций следует выполнять числами ряда арифметической прогрессии, например 5; 10; 15; 20 и т. д. При необхо-

димости промежуточные цифры, используют для нумерации операций, разрабатываемых дополнительно или взамен аннулированных. Нумерацию аннулированной операции не применяют. Допускается применять трехзначные и четырехзначные числа, например 005; 010; 015 и т. д. или 0005; 0010; 0015; 0020 и т. д.;

9 – номер рабочего места (конвейера, поточной линии или склада), на котором выполняется операция (допускается не указывать);

10 – номер участка, на котором выполняется операция (допускается не указывать);

11 – номер цеха, в котором выполняется операция (допускается не указывать);

12 – характер работы, выполняемой лицами, подписывающими документ. В учебных проектах – Разраб.; Консульт.; Рук. проекта; Н. контр.;

13 – фамилии лиц, подписавших документ;

14 – подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 13;

15 – дата подписания документа;

25 – обозначение комплекта документов на технологический процесс по ГОСТ 3.1201-85 (прил. А). Код организации-разработчика проставлять не следует;

26 – общее количество листов данного документа (МК, ОК, КЭ и др.);

27 – порядковый номер листа документа;

28 – код вида документа по ГОСТ 3.1102–2011;

29 – наименование документа или краткое наименование технологического метода формообразования, обработки, сборки и т. п. (процесса или операции), который описывается в данном документе. Например, для ОК – обработка на одношпиндельном токарно-револьверном автомате. Для МК и КЭ допускается графу не заполнять.

30 – имя файла, содержащего документ в электронной форме. Графу заполняют только для документов, изготавливаемых в бумажной форме с помощью ЭВМ;

31 – номер версии электронного документа, с которого на устройствах вывода ЭВМ получен документ в бумажной форме;

32 – номер листа в комплекте документов на бумажном носителе. Проставляется рукописным способом при комплектовании документов, входящих в комплект единых технологических процессов, в соответствии с ГОСТ 3.1119–83.

3. ОФОРМЛЕНИЕ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА

Основная надпись на титульном листе оформляется в полном соответствии с ГОСТ 3.1103–2011. На остальном поле титульного листа по ГОСТ 3.1105–2011 (форма 2) указываются: в верхней части – Министерство образования Республики Беларусь; под ним – Белорусский национальный технический университет; ниже, в правой части, – «Утверждаю» (заведующий кафедрой); под этой строкой по центру листа «Комплект документов на единичный технологический процесс сборки» и т. п.

Пример оформления титульного листа приведен в прил. И.

4. ОФОРМЛЕНИЕ МАРШРУТНЫХ КАРТ

Требования к заполнению МК форм 1, 2 и 16 ГОСТ 3.1118–82 представлены в табл. 4.1 и на рис. 4.1, 4.2 и 4.3.

Таблица 4.1

Требования к заполнению маршрутных карт

Номер графы	Наименование (условное обозначение графы)	Содержание графы
1	2	3
1	–	Обозначение служебного символа и порядковый номер строки. Запись выполняют на уровне одной строки: М02, Б04
2	–	Наименование, сортамент, размер и марка материала, обозначение стандарта, технических условий
3	Код	Код материала по классификатору (допускается не указывать)
4	ЕВ	Код единицы величины (массы, длины и т. п.) детали, заготовки, материала по классификатору СОЕИ (допускается указывать единицы измерения величины)
5	МД	Масса детали по конструкторскому документу

Продолжение табл. 4.1

1	2	3
6	ЕН	Единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала или норма времени, например, 1, 10, 100
7	Н. расх.	Норма расхода материала (указывается масса материала, затрачиваемого на получение одной заготовки)
8	КИМ	Коэффициент использования материала
9	Код заготовки	Код заготовки по классификатору (допускается указывать вид заготовки: отливка, прокат, поковка и т. п.)
10	Профиль и размеры	Профиль и размеры исходной заготовки. Указание о профиле заготовки относится только к прокату, а под размерами заготовки следует понимать общие габаритные размеры исходной заготовки, например, отливка 150 × 200 × 100
11	КД	Количество деталей, изготавливаемых из одной заготовки
12	МЗ	Масса заготовки
13	–	Графа для особых указаний
14	Цех	Номер (код) цеха, в котором выполняется операция
15	Уч.	Номер (код) участка, конвейера, поточной линии и т. д.
16	РМ	Номер (код) рабочего места
17	Опер.	Номер операции в технологической последовательности изготовления или ремонта изделия (включая контроль и перемещение) числами ряда арифметической прогрессии (5; 10; 15 и т. д.). К числам допускается добавлять нули слева (005; 010; 015 и т. д.)
18	Код, наименование	Код операции по технологическому классификатору (КТО), наименование операции (прил. Д). Наименование операции следует записывать по КТО в полной или краткой форме после кода операции с прописной буквы в нижней части строки, оставляя верхнюю часть для внесения изменений. При невозможности размещения такой информации на одной строке ее переносят на последующие. Между кодом и наименованием операции следует оставлять 3–4 знака

Продолжение табл. 4.1

1	2	3
19	Обозначение документа	Обозначение документов, инструкций по охране труда, то есть обозначение ОК, КЭ (и другой технологической документации) по ГОСТ 3.1201–85 (прил. А), а также обозначение инструкций по охране труда (раздел 11 и прил. Е). Состав документов следует указывать через точку с запятой с возможностью, при необходимости, переноса информации на следующие строки
20	Код, наименование оборудования	Код оборудования по классификатору, краткое наименование оборудования, его инвентарный номер. Допускается указывать только модель станка. Для специального оборудования следует указывать его наименование со строчной буквы
21	СМ	Степень механизации. Указываются коды степени механизации труда по ОКРБ 006–2009 (прил. Б)
22	Проф.	Код профессии по классификатору ОКРБ 006–2009 (прил. В)
23	Р	Разряд работы, необходимый для выполнения операции
24	УТ	Код условий труда по классификатору ОКРБ 006–2009 и код вида нормы. Записываются дробью, в числителе – коды формы и системы оплаты труда и условий труда, в знаменателе – код вида нормы времени (прил. Г)
25	КР	Количество исполнителей, занятых при выполнении операции
26	КОИД	Количество одновременно изготавливаемых (обрабатываемых, ремонтируемых) деталей (сб. единиц) при выполнении одной операции
27	ОП	Объем производственной партии в штуках. Заполняется только для серийного производства
28	К _{шт.}	Коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании. При обслуживании 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 станков одним рабочим К _{шт.} соответственно равен 1,0; 0,65; 0,48; 0,39; 0,35; 0,32; 0,30
29	Т _{пз}	Норма подготовительно-заключительного времени на операцию на одну деталь

1	2	3
30	T _{шт.}	Норма штучного времени на операцию на одну деталь
31	Наименование деталей	Наименование деталей, сборочных единиц, материалов, применяемых при выполнении операции
32	Обозначение, код	Обозначение деталей, сборочных единиц по конструкторскому документу или материалов по классификатору
33	ОПП	Обозначение подразделения (склада, кладовой и т. п.), откуда поступают комплектующие детали
34	КИ	Количество деталей, сборочных единиц, применяемых при сборке изделия

Для изложения технологических процессов в МК используют способ заполнения, при котором информацию вносят построчно несколькими типами строк. Каждому типу соответствует свой служебный символ.

В качестве обозначения служебных символов приняты прописные буквы русского алфавита, проставляемые перед номером соответствующей строки, например, М01, А03 и т. д.

В курсовом и дипломном проектировании при заполнении МК следует использовать следующие служебные символы: А, Б, К, М, О, Т, Р.

1. 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, применяемых при выполнении операций; технологическое оборудование и трудозатраты, то есть используются следующие служебные символы: А, Б, К, М (прил. К и Н).

2. При маршрутно-операционном описании технологического процесса МК также выполняет роль сводного документа, где операции, на которые отсутствуют ОК, описываются подробно, то есть на этих операциях дополнительно используют служебные символы О, Т и, при необходимости, Р (прил. Л).

3. При маршрутном описании технологического процесса МК является основным документом, на котором описывается весь процесс в технологической последовательности выполнения операций, то есть на всех операциях следует использовать все следующие служебные символы: А, Б, К, М, О, Т и, при необходимости, Р (прил. М и П).

Информацию, обозначенную служебными символами К/М, О, Т, записывают по всей длине строки, с возможностью переноса на следующие строки (на которых допускается не проставлять служебный символ).

При заполнении строк, обозначенных символами К/М, вначале следует указывать информацию о комплектующих составных частях изделия (сб. единицы), затем – о применяемых основных и вспомогательных материалах на операцию.

При маршрутном и маршрутно-операционном описании (для операций, на которые отсутствуют ОК и КЭ) при заполнении информации на строках, имеющих служебный символ О, следует руководствоваться требованиями ГОСТ 3.1702–79, ГОСТ 3.1703–79; ГОСТ 3.1704–81 и ГОСТ 3.1705–81.

Последовательность записи содержания операции маршрутного описания:

- ключевое слово (точить, сверлить, собрать, проверить и т. п.);
- дополнительная информация (под которой подразумевают одновременное количество обрабатываемых, собираемых, проверяемых и т. п. поверхностей деталей (элементов деталей), собираемых частей изделия, контролируемых параметров и т. п. Например, «Сверлить 4 отверстия ...»);

- наименование предметов производства, обрабатываемых поверхностей и конструктивных элементов, а также уточняющая информация (при необходимости), характеризующая вид предмета производства, обрабатываемой поверхности и т. п. Например, «Сверлить 4 сквозных отверстия ...»; «Фрезеровать фасонную поверхность ...»);

- условное обозначение поверхностей, конструктивных элементов и указание параметров. Под условными обозначениями следует понимать соответствующие обозначения, применяемые в целях исключения текстовой записи. Например, \varnothing – диаметр; L – длина; B – ширина; r – радиус; Y – угол.

Указание такой информации рекомендуется выполнять с дополнительным словом «выдерживая». Например, «Точить поверхности, выдерживая $\varnothing 20_{-0,21}$; $\varnothing 42_{-0,25}$; $l = 7 \pm 2$; $l = 12 \pm 0,2\dots$ », «Строгать уклон, выдерживая $<45^\circ \dots$ ».

Для отдельных размеров в тексте допускается не приводить соответствующие условные обозначения поверхностей и конструктивных

элементов (для указания длины, ширины, углов и т. д.). Например, «Точить поверхности, выдерживая $\varnothing 20_{-0,21}$; $\varnothing 42_{-0,25}$; $7 \pm 0,2$; $12 \pm 0,2 \dots$ »;

– дополнительная информация, выражающаяся в применении следующих слов: окончательно; одновременно; по копиру; по программе; согласно чертежу; предварительно и т. п. Например, «Точить поверхности, выдерживая $\varnothing 20_{-0,21}$; $\varnothing 42_{-0,25}$; $7 \pm 0,2$; $12 \pm 0,2$ с $r_1 = 1,5$; $r_2 = 2,0$ по копиру».

При использовании средств механизации и автоматизации при симметричном расположении поля допуска его предельные отклонения следует записывать со знаком «+ –». Например, $\ell = 20+–0,5$, или со знаком « \pm ».

При одностороннем или двухстороннем несимметричном расположении поля допусков, независимо от применяемых методов проектирования, значение отклонений следует записывать в общую строку после записи размера с заключением в скобки и использованием разделительного знака «;», например:

$\varnothing 30(–0,05)$; $\varnothing 30(–0,025; –0,05)$;
 $\varnothing 30(+0,085; +0,05)$; $\varnothing 50(–0,07; +0,109)$.

При маршрутном описании операций в тексте не должна отражаться информация по вспомогательным переходам. Исключение составляют действия, связанные с обработкой изделий большой массы и влияющие на охрану труда исполнителей.

Информация на строках, имеющих служебный символ Т, заполняется аналогично заполнению в операционной карте (ОК).

Простановку необходимых данных по технологическим режимам следует выполнять в тексте содержания операции или с новой строки (после записи содержания операции и указания данных по технологической оснастке) с привязкой к служебному символу Р с указанием обозначения соответствующих единиц величин. Например, $\varnothing 40$ мм; $L = 215$ мм; $t = 2,5$ мм; $i = 4$; $S = 0,2$ мм/об; $n = 315$ об/мин; $V = 38$ м/мин.

При невозможности размещения информации по технологическим режимам на одной строке ее допускается переносить на следующие строки.

Данные по технологическим режимам следует записывать через разделительный знак «;».

При маршрутном описании операции допускается не заполнять строку Р.

При разработке типовых и групповых технологических процессов в МК следует указывать только постоянную информацию, относящуюся ко всей группе изделий (деталей, сборочных единиц). Например, Т шт. не указывается.

5. ОФОРМЛЕНИЕ ОПЕРАЦИОННЫХ КАРТ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ УНИВЕРСАЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Графы ОК форм 2, 3 по ГОСТ 3.1404–86 следует заполнять в соответствии с табл. 5.1 и рис. 5.1 и 5.2

Описание содержания операции, технологической оснастки, режимов обработки выполняется построчно, в порядке описания информации с привязкой соответственно к служебным символам О, Т, Р.

При заполнении информации на строках, имеющих служебный символ О, следует руководствоваться требованиями ГОСТ 3.1702–79. Следует записывать информацию в технологической последовательности по всей длине строки с возможностью, при необходимости, переноса информации на последующие строки (на которых допускается не проставлять служебный символ).

Таблица 5.1

Требования к оформлению операционных карт

Но- мер гра- фы	Наименование (условное обозначение графы)	Содержание графы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1	–	Обозначение служебного символа и порядковый номер строки (заполняется в одну отработку)
2	ЕВ	Код единицы величины (массы, длины и т. п.) детали, заготовки, материала по классификатору СОЕИ. Допускается указывать единицы измерения величины
3	МД	Масса детали по конструкторскому документу

Продолжение табл. 5.1

1	2	3
4	Профиль и размеры	Профиль и размеры исходной заготовки (длина, ширина, высота), например, 50 × 170 × 250. Указание о профиле заготовки относится только к прокату
5	МЗ	Масса заготовки
6	КОИД	Количество одновременно обрабатываемых деталей
7	T _{пз}	Норма подготовительно-заключительного времени на операцию
8	T _{шт.}	Норма штучного времени на операцию
9	–	Особые указания
10	ПИ	Номер позиции инструментальной наладки (графу следует заполнять для станков с ЧПУ)
11	Д или В	Расчетный размер обрабатываемого диаметра (ширины) детали. При определении диаметра обрабатываемого элемента учитывают его наибольший размер, по которому рассчитывают скорость резания. Для станков с вращательным движением обрабатываемой детали при обточке указывают исходный диаметр заготовки или диаметр, полученный на предыдущем переходе; при расточке отверстий приводят диаметр получаемого отверстия. При обработке вращающимся инструментом (сверлом, фрезой и др.) указывают диаметр инструмента; при обработке на станках с поступательным движением стола или инструмента – длину хода для определения числа двойных ходов при назначении скорости резания
12	L	Расчетный размер длины рабочего хода, учитываемый при нормировании. Указывается длина рабочего хода инструмента в направлении длины обработки с учетом врезания и перебега. При обработке точением, фрезерованием, сверлением, растачиванием, шлифованием и т. п. длина хода определяется в направлении подачи. При обработке на станках с поступательным движением стола или инструмента длину хода указывают для определения числа двойных ходов при назначении скорости резания

Продолжение табл. 5.1

1	2	3
13	t	Глубина резания, соответствующая данному переходу. Следует помнить, это глубина резания равна припуску только в случае снятия припуска в один проход. Так, при врезном шлифовании глубина резания равна поперечной подаче на один оборот детали; при продольном наружном круглом шлифовании и внутреннем шлифовании глубина резания будет равна подаче на один ход или на один двойной ход
14	i	Число проходов, то есть количество рабочих ходов, необходимое для снятия припуска в данном переходе
15	S	Подача, указывается в зависимости от вида обработки и типа станка: для токарных работ – на один оборот шпинделя; для строгальных – на один двойной ход стола или резца; для сверлильных, расточных, резбонарезных и других работ по обработке отверстий с вращением инструмента – на один оборот шпинделя. При фрезеровании указывается подача на один зуб фрезы и минутная подача изделия. При фрезеровании шпоночных пазов (маятниковой подачей) двуперыми фрезами дробью указывают вертикальную и продольную подачи: в числителе – вертикальную на двойной ход, в знаменателе – продольную в минуту. Для зубодолбежных станков в числителе указывают радиальную подачу на один двойной ход долбяка (подача врезания), в знаменателе – круговую на двойной ход долбяка (подача обкатки); для зубофрезерных станков, работающих червячными фрезами, при нарезании цилиндрических зубчатых колес (с прямыми и спиральными зубьями) – подачу фрезы на один оборот заготовки. При нарезании червячных колес методом радиальной подачи указывается радиальная подача стола на один его оборот, а при нарезании методом тангенциальной подачи – осевая подача фрезы. При круглом шлифовании методом продольной подачи

Окончание табл. 5.1

1	2	3
15	S	и внутреннем шлифования отверстий подачу обозначают дробью: в числителе – продольную на один оборот детали, в знаменателе – поперечную на один двойной ход стола. При шлифовании методом врезания дается только поперечная подача на один оборот детали. Плоское шлифование торцом круга (для станков с круглым и прямоугольным столом) включает вертикальную подачу на один оборот или двойной ход стола
16	n	Число оборотов шпинделя, мин ⁻¹
17	V	Скорость резания, м/мин. Рассчитывая скорость резания, поступают так же, как и при определении геометрических параметров обрабатываемой поверхности. При расчете всегда принимается во внимание наибольший диаметр обрабатываемой поверхности или инструмента в зависимости от того, что является элементом, определяющим скорость резания. Для шлифовальных работ вносят скорость вращения обрабатываемой детали (м/мин).
18	Наименование операции	Наименование операции заполняется по классификатору технологических операций в машиностроении и приборостроении (прил. Д)
19	Материал	Краткая форма записи наименования и марки материала в соответствии с ГОСТ 3.1129–93
20	Твердость	Твердость материала заготовки, поступившей для обработки, то есть после предыдущей операции
21	Оборудование	Краткое наименование или модель оборудования
22	Обозначение программы	Обозначение программы (для станков с ЧПУ)
23	T _o	Норма основного времени (подсчитывается как сумма по всем технологическим переходам)
24	T _в	Норма вспомогательного времени (подсчитывается так же, как сумма по всем технологическим переходам)
25	СОЖ	Информация по применяемой смазочно-охлаждающей жидкости

На уровне последней строки, где заканчивается описание содержания перехода, в столбце n указывается основное время на переход T_0 , а в столбце V – вспомогательное время на переход T_v .

Установы нумеруют прописными буквами русского алфавита (А, Б, В и т. д.), а обозначения позиций – арабскими цифрами (1, 2, 3 и т. д.).

Номер перехода следует указывать арабскими цифрами перед его содержанием в одной строке числами натурального ряда (1, 2, 3, 4 и т. д.). После указания номера перехода ставится точка. Начало записи содержания перехода начинают с прописной буквы.

При обработке на многолезцовых станках содержание операции допускается записывать по суппортам, например, «Продольный суппорт», «Копировальный суппорт», «Поперечный суппорт».

При обработке на многошпиндельных, агрегатных и прочих станках допускается записывать содержание операции по установам, позициям и суппортам, например, «Установ А», «Позиция 3», «Вертикальный суппорт».

Запись переходов следует выполнять по Классификатору технологических переходов машиностроения и приборостроения (КТП) 1 89 187 без указания их кодов.

В содержание перехода должно быть включено:

- ключевое слово, характеризующее метод обработки, выраженное глаголом в неопределенной форме (обязательное прил. 3 к ГОСТ 3.1702–79). Например, точить, сверлить, фрезеровать, нарезать и др.;

- наименование обрабатываемой поверхности, конструктивных элементов или предметов производства (прил. 5 к ГОСТ 3.1702–79). Например, поверхность, отверстие, канавку, контур и др.;

- информация по условным обозначениям размеров или конструктивных элементов (прил. 6 к ГОСТ 3.1702–79). Например, 1, 2, 3 и др.

Допускается применять полную или сокращенную форму записи содержания перехода.

При применении полной формы записи содержания перехода все размеры, получаемые на данной операции (установе, позиции), на эскизе нумеруют арабскими цифрами и обводят их знаком окружности диаметром 6–8 мм, а в содержании перехода указывают условное обозначение получаемых размеров (прил. 7 к ГОСТ 3.1702–79 или прил. Р и С к данной работе).

Полную запись следует выполнять также для промежуточных переходов, не имеющих графических иллюстраций (например для станков с ЧПУ). В этом случае в записи содержания перехода следует указывать все исполнительные размеры с их предельными отклонениями. Например, «Точить поверхность, выдерживая $\varnothing 40-0,34$ и $10 \pm 0,6$ ».

При применении сокращенной формы записи содержания перехода конструктивные элементы, получаемые на данной операции (установе, позиции), на эскизе нумеруют арабскими цифрами и обводят их знаком окружности диаметром 6–8 мм, а в содержании перехода указывают условное обозначение конструктивных элементов (прил. 7 к ГОСТ 3.1702–79).

Запись вспомогательных переходов допускается не выполнять, за исключением переходов, предусматривающих переустановку заготовок при отсутствии соответствующих графических изображений и условных обозначений применяемых баз и опор. В данном случае следует выполнять соответствующую запись. Например, «Переустановить и закрепить деталь» или «Установ А», «Установ Б».

В записи перехода не рекомендуется указывать шероховатость обрабатываемых поверхностей и допускается условное обозначение размеров или конструктивных элементов не обводить знаком окружности. Например, «Шлифовать поверхности, выдерживая размеры 1, 2 и 3».

При заполнении информации в строке с символом Т необходимо указывать коды или обозначение технологической оснастки в соответствии с государственными стандартами или нормативными документами и наименование оснастки. Код (обозначение) оснастки следует записывать перед ее наименованием с интервалом в 3–4 знака. Наименование оснастки необходимо записывать со строчной буквы. Для нестандартной оснастки необходимо следует писать «специальная». Информацию по технологической оснастке, применяемой на операции, записывают в следующей последовательности: приспособления; вспомогательный инструмент; режущий инструмент; слесарно-монтажный инструмент; специальный инструмент; средства измерений.

Разделение информации по каждому средству технологической оснастки следует выполнять через точку с запятой. Количество одновременно применяемых единиц технологической оснастки указывается в скобках после обозначения (кода) оснастки.

В случае если одно и то же обозначение технологической оснастки применяют на других переходах, в целях сокращения соответствующей информации и исключения ее дублирования, после ее наименования (в том переходе, где ее применяют в первый раз) в скобках допускается указывать номера соответствующих переходов, а в последующих переходах эту информацию указывать не следует.

В целях разделения информации по группам технологической оснастки и облегчения поиска необходимой информации перед указанием состава оснастки допускается применять условное обозначение их видов: ПР – приспособлений; ВИ – вспомогательного инструмента; РИ – режущего инструмента; СИ – средств измерений. Каждый вид оснастки в этом случае нужно записывать, начиная с новой строки.

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

При заполнении строки со служебным символом Р указывают данные, необходимые для расчета режимов резания и нормы основного времени для каждого перехода.

При невозможности размещения информации по технологическим режимам на одной строке, допускается перенос на последующие строки.

При условии указания данных только по двум–трем параметрам такую информацию допускается записывать после текста содержания перехода.

В операционных картах групповых и типовых технологических процессов в строке с символом Т указывают только постоянную оснастку, а строка с символом Р не заполняется. Переменная технологическая оснастка и технологические режимы указываются в ВТО в строках с символами Т и Р соответственно.

Примеры оформления ОК механической обработки приведены в прил. Р и Щ.

6. ОФОРМЛЕНИЕ ОПЕРАЦИОННЫХ КАРТ СБОРКИ

Требования к заполнению ОК сборки форм 1, 1а по ГОСТ 3.1407–86 представлены в табл. 6.1 и на рис. 6.1 и 6.2.

Таблица 6.1

Требования к заполнению операционных карт сборки

Номер графы	Наименование (условное обозначение графы)	Содержание графы
1	2	3
1	–	Обозначение служебного символа и порядковый номер строки. Запись выполняют на уровне одной строки, например К06, М04
2	Код, наименование операции	Код операции по технологическому классификатору операций (прил. Д), наименование операции
3	Обозначение документа	Обозначение документов, применяемых при выполнении данной операции, например, технологическая инструкция. Состав документов следует указывать через разделительный знак «;»
4	МИ	Масса изделия по конструкторскому документу
5	–	Резервная графа. Заполняется по усмотрению разработчика. Графу можно использовать для записи информации об оборудовании
6	Код, наименование оборудования	Код, краткое наименование оборудования, его инвентарный номер. Информацию следует указывать через разделительный знак «;». Взамен краткого наименования допускается указывать модель, не указывать инвентарный номер
7	T_v	Вспомогательное время на операцию
8	T_o	Основное время на операцию
9	Наименование детали сб. единицы или материала	Наименование деталей, сборочных единиц, материалов, применяемых при выполнении операции

Окончание табл. 6.1

1	2	3
10	Код, обозначение	Обозначение (код) деталей, сборочных единиц по конструкторскому документу или материала по классификатору
11	ОПП	Обозначение подразделения (склада, кладовой и т. п.) откуда поступают комплектующие детали, сборочные единицы или материалы
12	ЕВ	Код единицы величины (масса, длина и т. п.) детали, заготовки, материала по классификатору СООИ. Можно указывать единицы измерения величины
13	ЕН	Единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала. Например, 1, 10, 100.
14	КИ	Количество деталей, сборочных единиц, применяемых при сборке изделия
15	Норма расхода	Норма расхода материала

При описании операции технологического процесса на ОК используются служебные символы К/М, О, Т, Р в указанной последовательности.

В строке со служебным символом Р указывают блок режимов выполнения операции при описании процессов сварки и пайки.

В случае оформления технологического процесса сборки на МК с маршрутным или маршрутно-операционным описанием операций используются служебные символы в последовательности А, Б, К/М, О, Т, Р.

Пример оформления ОК сборки приведен в прил. Т.

7. ОФОРМЛЕНИЕ ОПЕРАЦИОННЫХ КАРТ ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Требования к заполнению ОК технического контроля форм 2, 2а по ГОСТ 3.1502-85 приведены в табл. 7.1 и на рис. 7.1 и 7.2.

Таблица 7.1

Требования к оформлению операционных
карт технического контроля

Номер графы	Наименование (условное обозначение графы)	Содержание графы
1	2	3
1	–	Обозначение служебного символа и порядковый номер строки. Например, М25, Б02
2	T_o	Суммарное основное время на операцию
3	T_v	Суммарное вспомогательное время на операцию
4	Контролируемые параметры	Параметры, по которым идет контроль
5	Код средств ТО	Код, обозначение средства технологического оснащения (ТО) по технологическому классификатору. Допускается указывать условное обозначение по действующим стандартам, а для нестандартного писать «специальный»
6	Наименование средств ТО	Краткое наименование средств технологического оснащения по соответствующему стандарту
7	Объем и ПК	Объем контроля в шт. (%) и периодичность контроля (ПК) в час, смену и т. д. (прил. Ж)
8	T_o/T_v	Основное или вспомогательное время на переход
9	–	Резервная графа. Заполняется по усмотрению разработчика
10	Наименование операции	Наименование операции (контроль)
11	Наименование, марка материала	Краткая форма записи наименования марки материала (для сборочных единиц графа не заполняется)

1	2	3
12	МД	Масса контролируемой детали (сборочной единицы, изделия) по конструкторской документации
13	Наименование оборудования	Код оборудования по классификатору, краткое наименование оборудования, его инвентарный номер. Взамен краткого наименования оборудования допускается указывать его модель, не указывать инвентарный номер
14	Обозначение ИОТ	Обозначение инструкции по охране труда

Для описания операций и переходов технического контроля используется способ заполнения, при котором информацию вносят построчно несколькими типами строк с применением служебных символов М, А, Б, О, Т, Р по ГОСТ 3.1118–82.

При проектировании ОК отдельных видов контроля графы строки со служебным символом Р следует изменить в соответствии с конкретными режимами данного вида контроля (рекомендуемое прил. 3 к ГОСТ 3.1502–85).

При описании операций технического контроля применяют полную или краткую форму записи содержания переходов.

Полную форму записи выполняют на всю длину строки с включением граф «Объем и ПК» и «Т_о/Т_в» с возможностью переноса информации на последующие строки. Полную форму записи применяют для описания переходов, не содержащих данных, выраженных числовыми значениями. Например, «Проверить герметичность соединения деталей 1, 2 и 3».

Данные по применяемым средствам измерений всегда записывают с новой строки.

Краткую форму записи применяют только при проверке контролируемых размеров и других данных, выраженных числовыми значениями. В этом случае текстовую запись применять не следует, а необходимо указывать только соответствующие параметры, например, $\varnothing 50-0,05$.

Контролируемые параметры заполняют в следующей последовательности:

- внешний осмотр детали для определения отсутствия трещин, закатов и других дефектов заготовки, отсутствия заусенцев и острых кромок, наличия фасок, радиусов и т. д., наличия клейма ОТК на операции промежуточного контроля, а также выполнения всех операций технологического процесса;

- оценка шероховатости обработанных поверхностей детали (шероховатость от Ra 12,5 до Ra 1,6 необходимо проверять методом визуального сравнения с образцами шероховатости, от Ra 0,8 и ниже – профилометром);

- контроль правильности выполнения размеров и технических требований.

Особые указания к отдельным контролируемым параметрам или размерам следует выполнять после записи соответствующих данных с новой строки по всей длине с возможностью переноса информации на последующие строки.

Данные по применяемым средствам технологического оснащения записывают исходя из их возможностей, то есть к каждому контролируемому размеру (параметру) или к группе контролируемых размеров (параметров).

При необходимости графических изображений к ОК технического контроля их следует выполнять на формах 7 и 7а КЭ по ГОСТ 3.1105–2011.

Пример оформления ОК технического контроля приведен в прил. Ф и Ц, а КЭ – в прил. Х.

8. ОФОРМЛЕНИЕ КАРТЫ ЭСКИЗОВ

Операционный эскиз, изображенный на карте эскизов (форма 7 и 7а ГОСТ 3.1105–2011) или на специально отведенном месте ОК механической обработки (форма 2 ГОСТ 3.1404–86), является графическим технологическим документом, который по своему назначению и содержанию заменяет рабочему, выполняющему данную операцию, рабочий чертеж детали.

Эскизы выполняют на операции, позиции, установовы.

Если обработка производится в один переход одним инструментом, то режущий инструмент на эскизе допускается не указывать. При многоинструментальной, многопозиционной или многопереходной обработке по наладке на эскизах требуется изображать режущий инструмент в его конечном рабочем положении.

Эскиз выполняют с соблюдением масштаба или без его соблюдения, но с примерным соблюдением пропорций.

Эскизы следует выполнять с применением средств автоматизации, средств механизации, чертежного инструмента, а также от руки (карандашом или тушью черного цвета).

При выполнении эскизов с применением средств автоматизации (на графических устройствах ЭВМ) допускается:

- линии обрыва и линии разграничения вида и разреза выполнять сплошной тонкой линией с изломами;
- при выполнении линий, включающих символ «точка», заменять этот символ чертой;
- толщина сплошной тонкой и волнистой, штриховой и штрихпунктирной линий должна быть от $S/3$ до $S/2$.

Главная проекция изделия на эскизе должна быть выполнена в рабочем положении изделия на операции. Число дополнительных проекций, сечений, разрезов должно быть достаточным, чтобы показать все поверхности и их размеры, которые должны быть обработаны и получены на данной операции.

Изображения изделия на эскизе должны содержать размеры и их предельные отклонения; обозначение шероховатости; обозначение баз, опор, зажимов и установочно-зажимных устройств, необходимых для выполнения операции, на которую разработан эскиз; допуски формы и расположения поверхностей; таблицы и технические требования к эскизам (при необходимости); обозначение

составных частей изделия (для процессов и операций сборки, разборки).

Размеры и предельные отклонения наносят на изображения по ГОСТ 2.307–2011 и 2.308–2011 только в виде числовых значений; обозначение шероховатости обрабатываемых поверхностей изделия – по ГОСТ 2.309–73. Предпочтительно применение параметра R_a из ряда 100; 50; 25; 12,5; 6,3; 3,2; 1,6; 0,8; 0,4; 0,2; 0,1; 0,05; 0,025 – по ГОСТ 2789-73. Обозначение опор, зажимов и установочно-зажимных устройств выполняют по ГОСТ 3.1107–81. Обрабатываемые поверхности изделия на эскизе обводят линией толщиной $2S$ по ГОСТ 2.303–68, где S – толщина основных линий на эскизе.

При симметричном расположении поля допуска знаки верхнего и нижнего отклонений могут быть указаны на эскизе в общую строку после записи размера с заключением в скобки, например, $40(+0,2)$.

Указание для двухсторонних предельных отклонений допускается выполнять не в виде дроби, а в общую строку с заключением в скобки и разделением через точку с запятой, например, $12(-0,032; -0,059)$.

На операционных эскизах все получаемые размеры или обрабатываемые конструктивные элементы (в зависимости от принятой формы записи содержания перехода) условно нумеруют арабскими цифрами. Номер размера или конструктивного элемента проставляют в окружности диаметром 6–8 мм и соединяют с размерной или выносной линией. Если эскиз изделия выполнен в нескольких проекциях, сечениях, разрезах, то размеры или конструктивные элементы нумеруют по направлению движения часовой стрелки, начиная с левой верхней части эскиза, вначале на каждой из проекций в отдельности, а затем в определенной последовательности на имеющих разрезах, сечениях и выносных элементах. Нумерация должна быть сквозной в пределах операции. Для наглядности обозначения размеров или конструктивных элементов ее следует выполнять на одной линии или по периметру зоны, в которой помещен эскиз.

На эскизах к ОК технического контроля не нужно нумеровать контролируемые размеры или конструктивные элементы.

По требованию 1.6 ГОСТ 307–2011 «Размеры обеспечиваются инструментом» на эскизе надпись выполнять не следует, так как необходимую информацию (модель и тип оборудования, обозначение управляющей программы, гидросуппорта, копира и т. п.) приводят в соответствующем документе на операцию.

При указании справочных размеров на эскизе достаточно отметить их знаком «*» без приведения текстовой записи «Размеры (размер) для справок (справки)».

При необходимости в зонах для эскизов помещают таблицы и соответствующие технические требования (на первых и последующих листах КЭ). Построение таблиц выполняют от нижней части зоны документа, выдерживая шаг строки, равный 8,5 мм, и оставляя место необходимых размеров для заголовков и подзаголовков. Ширину заголовков и подзаголовков таблиц следует выбирать из расчета оптимального размещения вносимой информации. Технические требования к операциям располагают в правой или нижней части зоны КЭ, а при наличии таблиц – над ними.

К особенностям оформления карт эскизов для типовых и групповых операций относится необходимость разграничения информации (размеры, предельные отклонения, шероховатость поверхности и др.) на постоянную и переменную.

Постоянные данные указывают непосредственно на эскизе, а переменные – в таблице.

Переменные данные на размеры на размерных линиях не про- ставляются.

По аналогии с правилами выполнения эскизов для обрабатываемых деталей все графические изображения для процессов сборки должны быть выполнены в рабочем положении изделий (их составных частей), то есть так, как зафиксировано при описании операций. Взамен обозначения и наименования составных частей изделий, материалов и т. п. следует указывать только номера их позиций.

Позиции следует оформлять с применением выносной линии и полки. Нумеровать их следует произвольно для каждого эскиза от 1 до n с возрастанием в направлении по часовой стрелке, начиная сверху. Линией толщиной $2S$ необходимо выделять только границы сопряжений деталей для операций пайки и склеивания.

При выполнении эскизов к операциям покрытий, термической и других видов обработки указывают место покрытия (обработки и т. п.) с обведением обрабатываемых поверхностей линиями толщиной $2S$.

Примеры оформления КЭ приведены в прил. С, У, Х и Ш.

9. ОФОРМЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЛЯ СТАНКОВ С ЧПУ

Кроме ОК и КЭ при обработке на станках с ЧПУ разрабатывают карту наладки инструментов КН/П на формах 4 и 4а ГОСТ 3.1404–86 и карту кодирования информации (ККИ) на формах 5 и 5а ГОСТ 3.1404–86.

Кроме того, как известно, обработка на станках с ЧПУ ведется в определенных системах координат, что накладывает определенные некоторые требования при оформлении операционного эскиза.

Так, все размеры, получаемые на операции, привязываются к системе координат (X , Y , Z), принятой для данного станка и устройства ЧПУ.

Поскольку на станке возможно вести многоинструментную обработку, на поле эскиза, например, для станка 16К20Ф3 с шестипозиционной резцедержкой необходимо показать упрощенное изображение инструментальной резцедержки с установленными в нем вспомогательными и режущими инструментами, необходимыми для выполнения данной операции. Обязательным является указание настроечных размеров для каждого из инструментов в принятых координатах. Все позиции резцедержки, используемые для установки инструментов, обозначаются индексами ПИ1, ПИ2, ПИ3 и т. д. Крайнее исходное положение резцедержки обозначают координатами (X , Z).

Пример оформления КЭ для обработки детали на токарном станке с ЧПУ модели 16К20Ф3 дан в прил. Э.

Пример оформления карты наладки инструмента (КН/П) приведен в прил. Ю. Основная надпись карт заполняется так же, как и для ОК и КЭ (в соответствии с вышеприведенными пояснениями).

При заполнении строк карт наладки инструмента используются служебные символы У и Т.

В строке со служебным символом У последовательно заполняются графы: «Опер» – указывается номер операции (процесса) в технологической последовательности изготовления детали. Если карта оформляется на одну операцию, то графа не заполняется. В этом случае номер операции указывается в основной надписи документа. То же относится и к обозначению детали в следующей графе строки со служебным символом У.

Указание номера программы предусмотрено для тех случаев, когда на предприятии программе присваивается индекс либо используется уже разработанная программа из библиотеки, также имеющая индекс. Оборудование указывают в виде обозначения модели станка, то же относится к устройству ЧПУ. Информацию следует указывать через разделительный знак «;».

В следующей строке со служебным символом Т последовательно указывают номер перехода; позицию инструмента в соответствии с обозначениями на КЭ; обозначения и наименования вспомогательных и режущих инструментов в соответствии с действующими стандартами; наладочные размеры, на которые установлены режущие инструменты в данной позиции; корректируемые размеры с предельными отклонениями; номер корректора в программе, соответствующий корректируемому размеру. Номер корректора указывается в тех случаях, когда он предусматривается в программе для данного конкретного устройства ЧПУ.

Карта кодирования информации (ККИ) служит для записи управляющей программы, которая разрабатывается для определенного станка и устройства ЧПУ (прил. Я). Основная надпись ККИ заполняется так же, как в для ОК и КЭ.

Все кадры программы имеют последовательную нумерацию в порядке выполнения технологических переходов и вспомогательных функций, согласно правилам программирования для данного устройства ЧПУ.

Для того, чтобы представить содержание выполнявших переходов, а также всех вспомогательных функций программы, в графе «Содержание перехода» приводятся соответствующие пояснения.

10. ОФОРМЛЕНИЕ ВЕДОМОСТИ ДЕТАЛЕЙ К ТТП (ГТП)

Графы ВТП (ВТО) форм 2 и 2а по ГОСТ 3.1121–84 следует заполнять в соответствии с табл. 10.1 и рис. 10.1 и 10.2.

Таблица 10.1

Требования к оформлению ведомости деталей

Номер графы	Наименование (условное обозначение графы)	Содержание графы
1	2	3
1	–	Обозначение служебного символа и порядковый номер строки. Запись выполняют на уровне одной строки, например, С01, М02, А03
2	НПП	Номер по порядку изделия (составной его части), изготавливаемого по ТТП (ГТП) или ТО (ГО)
3	Наименование изделия	Наименование изделия (детали, сб. единицы) по основному конструкторскому документу
4	Обозначение изделия	Обозначение (код) изделия (детали, сб. единицы) по основному конструкторскому документу
5	–	Наименование, сортамент, размер и марка материала, обозначение стандарта, технических условий. Запись данных следует выполнять всегда на второй строке после служебного символа С с разделением информации через косую линию
6	Код	Код материала по классификатору
7	ЕВ	Код единицы величины (массы, длины и т. п.) детали (сб. единицы, изделия) или заготовки по классификатору СОЕИ
8	МД	Масса детали (сб. единицы, изделия) по конструкторскому документу
9	ЕН	Единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала или норма времени, например, 1, 10, 100 и т. д.
10	Н. расх.	Норма расхода
11	КИМ	Коэффициент использования материала

Продолжение табл. 10.1

1	2	3
12	Код заготовки	Код заготовки по классификатору. Допускается указывать вид заготовки (отливка, поковка, прокат и т. п.)
13	Профиль и размеры	Профиль исходной заготовки. Информацию по размерам следует указывать из условия имеющихся габаритных размеров заготовки (высота или толщина, ширина или диаметр, длина), например, 1000 × 100 × 2500
14	КД	Количество деталей, изготавливаемых из одной заготовки
15	МЗ	Масса заготовки
16	Цех	Номер (код) цеха, в котором выполняется операция (графу допускается не заполнять)
17	Уч.	Номер (код) участка, конвейера, поточной линии (графу допускается не заполнять)
18	РМ	Номер (код) рабочего места (графу допускается не заполнять)
19	Опер.	Номер операции в технологической последовательности изготовления изделия (составной его части), включая операции технического контроля и перемещений по МК
20	Код, наименование операции	Код операции по технологическому классификатору, наименование операции (код операции допускается не указывать)
21	Обозначение документа	Обозначение документов, инструкций по охране труда, применяемых при выполнении операция. В графе следует указывать только те обозначения документов, которые отсутствуют в МК и привязаны к конкретному обозначению изделия (его составной части), например, КЭ, в которой содержатся конкретные данные на изделие (его составную часть) одного обозначения
22	Код, наименование оборудования	Код оборудования по классификатору, краткое наименование оборудования. Информацию следует указывать через разделительный знак «;». Допускается не указывать инвентарный номер, код оборудования; взамен краткого наименования указывать модель; не заполнять графу при условии дублирования информации в МК

1	2	3
23	СМ	В графе следует проставлять условное обозначение (код), выраженное числовым значением и характеризующее степень механизации, применяемой на данной операции (по ОКРБ 006–2009)
24	Проф.	Код профессии по классификатору ОКРБ 006–2009
25	Р	Разряд работы, необходимый для выполнения операции
26	УТ	Код условий труда (форма и система оплаты труда) по классификатору ОКРБ 006–2009 и код вида нормы
27	КР	Количество рабочих, занятых на выполнении операции
28	КОИД	Количество одновременно изготавливаемых деталей
29	ОП	Объем производственной партии, шт.
30	$K_{шт.}$	Коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании. При одностаночном обслуживании $K_{шт.} = 1$
31	$T_{пз.}$	Норма подготовительно-заключительного времени
32	$T_{шт.}$	Норма штучного времени на операцию
33	–	Данные о применяемой технологической оснастке
34	–	Переменные данные по технологическим режимам
35	$T_{в.}$	Норма вспомогательного времени на переход
36	$T_{о.}$	Норма основного времени на переход
37	–	Графы для особых указаний

Примечание. Графы 16–18 заполняют при наличии переменной информации; обязательность заполнения граф 29–32 устанавливается отраслевыми НТД.

При операционном описании групповых и типовых технологических процессов в картах ВТП (ВТО) форм 2 и 2а применяются служебные символы в следующей очередности: С; М; М; А; Б; Т; Р.

При заполнении информации в строках с привязкой к служебным символам следует выполнять общие правила – указывать только переменную информацию, не дублируя из МК или ОК данные, относящиеся ко всей группе изделий (их составных частей).

В строке, обозначенной служебным символом Р, помещается информация по технологическим режимам (расчетные данные по основному и вспомогательному времени), являющаяся переменной для деталей группы.

В строке, обозначенной символом С, указываются номер по порядку изделий (их составных частей, изготавливаемых по ТТП, ГТП или ТО, ГО); наименования и обозначения по конструкторским документам; информация по массе изделий и сборочных единица.

Состав информации, размещаемой на строках с привязкой к служебным символам А, Б, М, Т, должен соответствовать требованиям ГОСТ 3.1118–82, то есть правилам оформления МК.

Переменные данные о технологической оснастке следует записывать с указанием номера перехода, который проставляется в левой части строки со служебным символом Т перед данными об оснастке. Если в ВТП отсутствуют переменные данные об оснастке, но требуются переменные данные по технологическим режимам, то перед ними следует проставлять номер перехода.

Пример оформления ВТП приведен в прил. F.

11. ПРАВИЛА ИЗЛОЖЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Требования по охране труда должны быть изложены в МК или ОК и КЭ.

В МК указывают обозначение инструкций по охране труда (ИОТ), действующих на предприятии (на котором студент проходил практику) в строке со служебным символом А (прил. К–П).

В ОК обозначение инструкций по охране труда указывают на первой отдельной строке перед описанием операции (перехода) после обозначения применяемых технологических документов. В ОК следует указывать средства индивидуальной защиты (спецодежда, спецобувь, защитные очки и др.) или обозначения (номера) комплектов средств индивидуальной защиты, средства коллективной защиты работающих, используемые непосредственно на рабочих местах (ограждения, защитные экраны, вентиляционные устройства и др.), а также средства технологического оснащения, обеспечивающие безопасность труда (пинцеты и щипцы для удаления деталей из зоны резания, крючки для отвода и удаления стружки и др.), которые не являются составной частью оборудования или технологической оснастки, но применяются совместно с этими средствами технологического оснащения, если они не указаны конкретно в ИОТ.

Коды (обозначения) средств защиты и их наименования следует записывать после указания кодов (обозначений) наименований технологической оснастки.

Допускается указывать обозначение ИОТ только в МК.

Обозначение (номера) ИОТ, действующих на ОАО «МТЗ», приведены в прил. Е.

В КЭ выполняют, при необходимости, схемы строповки грузов, схемы расстановки грузов на транспортные средства и при штабелировании. Текстовые пояснения к графическим иллюстрациям и таблицам при необходимости приводятся после них.

Установка и снятие с оборудования заготовок, деталей, сборочных единиц 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.

12. ОФОРМЛЕНИЕ КОМПЛЕКТА КАРТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

В начале альбома помещается титульный лист (ТЛ). За ним следует МК техпроцесса, в технологической последовательности ОК механической обработки или сборки и технического контроля с необходимыми эскизами, которые выполняются на КЭ или в специально отведенном месте ОК.

Карты технологического процесса на технологическую операцию размещают в следующей последовательности: текстовая операционная карта; эскиз на операцию, если он выполнен на КЭ.

Все карты альбома нумеруются следующим образом:

- нумеруется комплект МК (указывается общее количество листов и порядковый номер каждой карты);
- нумеруется комплект карт на каждую операцию, расположенную в указанной выше последовательности (указывается также общее количество листов, входящих в комплект на данную операцию и порядковый номер карты).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ: ГОСТ 2.004–88 ЕСКД.
2. Стадии разработки и виды документов: ГОСТ 3.1102–2011 ЕСТД.
3. Основные надписи: ГОСТ 3.1103–2011 ЕСТД.
4. Формы и правила оформления документов общего назначения: ГОСТ 3.1105–2011 ЕСТД.
5. Опоры, зажимы и установочные устройства. Графические изображения: ГОСТ 3.1107–81 ЕСТД.
6. Термины и определения основных понятий: ГОСТ 3.1109–82 ЕСТД.
7. Нормоконтроль: ГОСТ 3.1116–2011 ЕСТД.
8. Формы и правила оформления маршрутных карт: ГОСТ 3.1118–82 ЕСТД.
9. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на единичные технологические процессы: ГОСТ 3.1119–83 ЕСТД.
10. Общие правила отражения и оформления требований безопасности труда в технологической документации: ГОСТ 3.1120–83 ЕСТД.
11. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на типовые и групповые технологические процессы (операции): ГОСТ 3.1121–84 ЕСТД.
12. Общие правила выполнения текстовых технологических документов: ГОСТ 3.1127–93 ЕСТД.
13. Общие правила по выполнению графических технологических документов: ГОСТ 3.1128–93 ЕСТД.
14. Общие правила записи технологической информации в технологических документах на технологические процессы и операции: ГОСТ 3.1129–93 ЕСТД.
15. Общие требования к формам и бланкам документов: ГОСТ 3.1130–93 ЕСТД.
16. Система обозначения технологической документации: ГОСТ 3.1201–85 ЕСТД.

17. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием: ГОСТ 3.1404–86 ЕСТД.

18. Формы и требования к заполнению и оформлению документов на технологические процессы (операции), специализированные по методам сборки: ГОСТ 3.1407–86 ЕСТД.

19. Формы и правила оформления документов на технологические процессы получения покрытий: ГОСТ 3.1408–85 ЕСТД.

20. Формы и правила оформления документов на технический контроль: ГОСТ 3.1502–85 ЕСТД.

21. Правила записи операций и переходов. Обработка резанием: ГОСТ 3.1702–79 ЕСТД.

22. Правила записи операций и переходов. Слесарные, слесарно-сборочные работы: ГОСТ 3.1703–79 ЕСТД

23. Правила записи операций и переходов. Пайка и лужение: ГОСТ 3.1704–81 ЕСТД.

24. Правила записи операций и переходов. Сварка: ГОСТ 3.1705–81 ЕСТД.

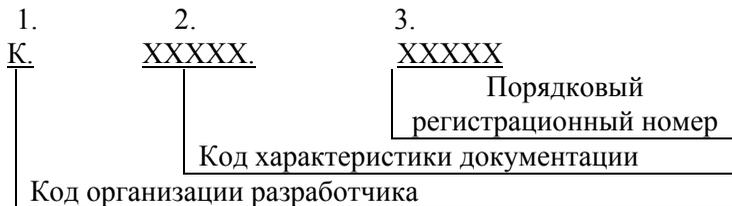
25. Классификатор технологических операций машиностроения и приборостроения 1 85 151.

26. Классификатор технологических переходов машиностроения и приборостроения 1 89 187.

27. Общегосударственный классификатор Республики Беларусь ОКРБ 006–2009. Профессии рабочих и должности служащих.

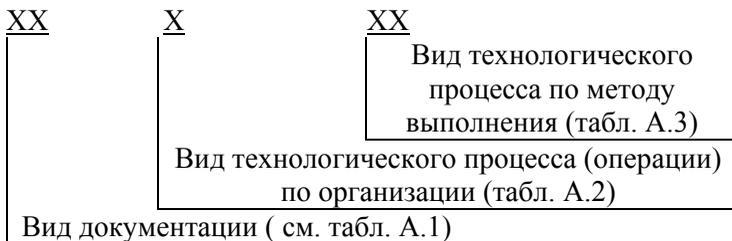
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Система обозначения технологической документации по ГОСТ 3.1201–85



1. Код организации разработчика. В учебных проектах следует проставлять буквы КТМ (кафедра «Технология машиностроения»).

2. Код характеристики документации состоит из пяти знаков, обозначающих:



3. Порядковый регистрационный номер документа в комплекте.

Для кодового обозначения документации следует применять арабские цифры от 0 до 9.

После кода организации-разработчика и кода характеристики документации следует поставить точку.

Порядковые регистрационные номера должны состоять из пяти цифр от 00001 до 99999. Номера присваиваются в пределах кода характеристики документации и кода организации-разработчика.

Все листы документа, выполненного на нескольких листах, должны иметь одинаковое обозначение.

Код организации-разработчика следует проставлять в графе 4 основной надписи над характеристикой документации и порядковым регистрационным номером.

КТМ.
10188.00001

Например, маршрутная карта единичного технологического процесса сборки, карта первая.

Таблица А1

Код	Вид документации
01	Комплект технологической документации
02	Комплект документов технологического процесса (операции)
10	Маршрутная карта
20	Карта эскизов
44	Ведомость деталей (сборочных единиц) к типовому (групповому) технологическому процессу (операции)
57	Карта типовой (групповой) операции
60	Операционная карта
62	Карта наладки
67	Карта кодирования информации

Таблица А2

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

Таблица А3

Код	Вид технологического процесса по методу выполнения
00	Без указания
01	Общего назначения
02, 03	Технический контроль
04	Перемещение
06, 07	Испытания
08	Консервация и упаковывание
41, 42	Обработка резанием
55	Фотохимико-физическая обработка
71	Получение покрытий (металлического и неметаллического неорганического)
75	Электрофизическая, электрохимическая и радиационная обработка
80, 81	Пайка
88	Сборка
90, 91	Сварка

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Код степени механизации труда по ОКРБ 006–2009

1 – рабочие, выполняющие работу на автоматах и автоматизированных агрегатах, установках, аппаратах;

2 – рабочие, выполняющие работу при помощи машин и механизмов;

3 – рабочие, выполняющие работу ручную при машинах и механизмах;

4 – рабочие, выполняющие работу ручную не при машинах и механизмах;

5 – рабочие, выполняющие работу ручную по наладке и ремонту машин и механизмов.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В1

Коды профессий рабочих по ОКРБ 006–2009

Код	Наименование профессии рабочего
11618	Газорезчик
11620	Газосварщик
11629	Гальваник
11851	Доводчик деталей
11853	Доводчик-притирщик
11883	Долбежник
12242	Заточник
12273	Зуборезчик
12277	Зубошлифовщик
12673	Калильщик
12837	Комплектовщик
12916	Консервировщик оборудования и металлоизделий
12970	Контролер качества обработки деталей
12974	Контролер качества продукции и технологического процесса
13045	Контролер работ по металлопокрытиям
13057	Контроллер сварочных работ
13063	Контролер станочных и слесарных работ
13080	Контролер технологического процесса
13460	Маркировщик
13462	Маркировщик деталей и приборов
15474	Оператор автоматических и полуавтоматических линий станков и установок
15511	Оператор вакуумно-напылительных процессов
15659	Оператор лазерных установок
15707	Оператор микросварки
15709	Оператор моечной установки
15711	Оператор моечно-очистительного агрегата
16045	Оператор станков с ЧПУ
16104	Оператор ультразвуковых установок

Код	Наименование профессии рабочего
16127	Оператор установки ТВЧ
16799	Полировщик
17485	Протяжчик
17636	Разметчик
17914	Резчик металла на ножницах и прессах
17928	Резчик на пилах, ножовках и станках
17983	Резьбонарезчик на специальных станках
17985	Резьбофрезеровщик
17986	Резьбошлифовщик
18355	Сверловщик
18452	Слесарь-инструментальщик
18466	Слесарь механосборочных работ
18805	Станочник специальных металлообрабатывающих станков
19100	Термист
19104	Термист на установках ТВЧ
19149	Токарь
19151	Токарь-затыловщик
19153	Токарь-карусельщик
19158	Токарь-полуавтоматчик
19163	Токарь-расточник
19165	Токарь-револьверщик
19217	Транспортировщик
19293	Укладчик-упаковщик
19479	Фрезеровщик
19547	Чеканщик
19630	Шлифовщик
19639	Шлифовщик изделий
19641	Шлифовщик изделий, полуфабрикатов и материалов
19765	Электрозаточник
19939	Электрохимический обработчик
19940	Электроэрозионист

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г1

Коды форм и систем оплаты труда по ОКРБ 006–2009

Код	Наименование формы и системы оплаты труда
10	Сдельная форма
11	Система сдельная
12	Система сдельно-премиальная
13	Система сдельно-прогрессивная
14	Система косвенно-сдельная
15	Система аккордная
20	Повременная форма
21	Система простая повременная
22	Система повременно-премиальная

Таблица Г2

Коды условий труда по ОКРБ 006–2009

Код	Наименование класса условий труда
1	Оптимальный (1 класс)
2	Допустимый (2 класс)
3	Вредный (3 класс: 3.1, 3.2, 3.3, 3.4)
4	Опасный (4 класс)

Таблица Г3

Коды вида норм времени

Код	Вид нормы времени
Р	Расчетная
Х	Хронометражная
ОС	Опытно-статистическая

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Технологические операции и их коды

0101	Разметка	4131	Круглошлифовальная
0108	Слесарная	4132	Внутришлифовальная
0109	Зачистка	4133	Плоскошлифовальная
0125	Промывка	4134	Бесцентрово-шлифовальная
0130	Очистка	4135	Резьбошлифовальная
0131	Очистка пескоструйная	4137	Обдирочно-шлифовальная
0132	Очистка гидроструйная	4138	Ленточно-шлифовальная
0134	Очистка дробеметная	4139	Шлифовально-затыловочная
0135	Очистка ультразвуковая	4141	Шлицешлифовальная
0136	Очистка дробеструйная	4142	Заточная
0137	Очистка газопламенная	4143	Центрошлифовальная
0144	Очистка ионная, плазменная	4145	Торцешлифовальная
0180	Маркирование	4146	Специальная-шлифовальная
0181	Маркирование ударом	4150	Зубообрабатывающая
0183	Маркирование травлением	4151	Зубошлифовальная
0200	Контроль	4152	Зубодолбежная
0400	Перемещение	4153	Зубофрезерная
0401	Транспортирование	4154	Зубострогальная
0418	Комплектование	4155	Зубопротяжная
0421	Сортирование	4156	Зубозакругляющая
0424	Укладывание	4157	Зубошевинговальная
0600	Испытания	4158	Зубопритирочная
0620	Испытания механические	4159	Зубоприрабатывающая
0801	Консервация	4161	Зубообкатывающая
0830	Упаковывание	4162	Специальная зубообрабатывающая
4100	Обработка резанием	4163	Зубохонинговальная
4101	Агрегатная	4164	Зубокарная
4102	Автоматно-линейная	4165	Шлицефрезерная
4105	Резьбонарезная	4166	Шлицестрогальная
4107	Гайконарезная	4167	Комбинированная
4108	Болтонарезная	4170	Строгальная
4110	Токарная	4171	Продольно-строгальная
4111	Токарно-револьверная	4172	Поперечно-строгальная
4112	Автоматная токарная	4175	Долбежная
4113	Токарно-карусельная	4180	Протяжная
4114	Токарно-винторезная	4181	Горизонтально-протяжная
4115	Лоботокарная	4182	Вертикально-протяжная
4116	Токарно-затыловочная	4190	Отделочная
4117	Токарно-копировальная	4192	Хонинговальная
4118	Специальная токарная	4193	Суперфинишная
4122	Резьботокарная	4194	Доводочная

4130	Шлифовальная	4195	Притирочная
4196	Полировальная	7110	Металлизация
4210	Сверлильная	7111	Металлизация газотермическая пламенная
4212	Радиально-сверлильная		
4213	Горизонтально-сверлильная	7112	Металлизация газотермическая электродуговая
4214	Вертикально-сверлильная		
4216	Координатно-сверлильная	7113	Металлизация газотермическая плазменная
4220	Расточная		
4223	Координатно-расточная	7115	Металлизация газотермическая высокочастотная
4224	Алмазно-расточная		
4230	Программная	7118	Металлизация вакуумная ионная
4231	Расточная с ЧПУ	7132	Оплавление покрытия
4232	Сверлильная с ЧПУ	7180	Получение покрытия сплавами
4233	Токарная с ЧПУ	7360	Окрашивание
4234	Фрезерная с ЧПУ	7500	Электрофизическая, электрохимическая и радиационная обработка
4236	Шлифовальная с ЧПУ		
4237	Комплексная на обрабатывающих центрах с ЧПУ	7509	Профильно-вырезная электроискровая проволочным электродом
4260	Фрезерная	7512	Профильно-вырезная лазерная
4261	Вертикально-фрезерная	7519	Отрезная электроискровая проволочным электродом
4262	Горизонтально-фрезерная		
4263	Продольно-фрезерная	7523	Отрезная лазерная
4264	Карусельно-фрезерная	7526	Отрезная анодно-механическая дисковым электродом
4265	Барабанно-фрезерная		
4267	Копировально-фрезерная	7535	Расточная электроэрозионная
4268	Гравировально-фрезерная	7536	Расточная электромеханическая ультразвуковая
4269	Фрезерно-центровальная		
4271	Шпоночно-фрезерная	7541	Плоскошлифовальная электроэрозионная
4272	Специальная фрезерная		
4273	Универсально-фрезерная	7543	Плоскошлифовальная анодно-механическая алмазная
4274	Резьбофрезерная		
4280	Отрезная	7548	Круглошлифовальная электроэрозионная
4281	Ножовочно-отрезная		
4282	Ленточно-отрезная	7561	Отделочно-зачистная электрохимическая
4283	Алмазно-отрезная		
4284	Токарно-отрезная	7562	Отделочно-зачистная электромеханическая ультразвуковая
4285	Пило-отрезная		

4286	Фрезерно-отрезная	7573	Упрочняюще-легирующая лазерная
4287	Абразивно-отрезная		
5000	Термическая обработка	7676	Резьбонарезная электроэрозионная
5010	Отжиг		
5030	Закалка	7577	Резьбонарезная электрохимическая ультразвуковая
5050	Отпуск		
6500	Порошковая металлургия	8000	Пайка
7100	Получение покрытия	8010	Пайка готовым припоем
8130	Комбинированная пайка	9115	Наплавка дуговая в инертных газах плавящимся электродом
8800	Сборка		
8803	Балансировка	9125	Наплавка вибродуговая
8823	Запрессовывание	9126	Наплавка индукционная
8841	Клепка	9128	Наплавка плазменная
8846	Склеивание	9132	Наплавка газопламенная
8858	Монтаж	9170	Термическая резка
8859	Демонтаж	9171	Термическая резка лазерная
8861	Разборка	9172	Термическая резка кислородная
8864	Слесарно-сборочная	9174	Термическая резка дуговая
8866	Приклеивание	9176	Термическая резка плазменно-дуговая
9000	Сварка		
9110	Наплавка	9177	Термическая резка кислородно-лазерная
9111	Наплавка дуговая покрытым электродом		
9114	Наплавка дуговая порошковой проволокой		

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Перечень инструкций по охране труда,
действующих на ОАО «МТЗ»

№ ИОТ	Станки или профессии	№ ИОТ	Станки или профессии
1	При работе с ручным механизированным инструментом	115п	При работе на электроэрозионных и электрохимических станках
13	Для операторов станков с ЧПУ	117	Для разметчиков
21	Для шлифовщиков	123	При работе на гильотинных ножницах
24	Для полировщиков		
41	Для работающих на металлорежущем оборудовании с применением смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС)	131	Для резчиков холодного металла при порезке тонкостенных труб вулканиковыми отрезными кругами и металлическими дисками
45	Для операторов и наладчиков автоматических и полуавтоматических линий, станков и установок	145	Для работающих на токарных, токарно-винторезных, токарно-вольверных, токарно-карусельных, расточных станках, токарных автоматах и полуавтоматах
55	Для рабочих, работающих на отрезных станках		
61	При работе на протяжных, строгальных и долбежных станках	148	Для фрезеровщиков
		150	Для строгальщиков
64	Для работающих на зубообрабатывающих, гайкоболто-нарезных, резьбонакатных и резьбозубошлифовальных станках	165	Для грузчиков
		167	Для газосварщиков, газорезчиков и керосинорезчиков
74	Для работающих на круглопильных и ленточнопильных станках	173п	При работе на балансировочных станках
75	Для слесарей механосборочных работ	175	Для работников, выполняющих слесарные работы в механосборочном производстве
76	Для заточника	192	Для термистов на установках ТВЧ
90	Для рабочих, занятых погрузкой, перемещением, разгрузкой, распаковкой деталей, узлов, изделий вручную	198п	Для гидростроукструйщиков
		203	Для работников, занятых консервацией изделий
92	Для электросварщиков	208	Для чистильщиков, работающих на дробеструйном и дробеметном оборудовании
103	Для гальваников и корректировщиков гальванических ванн		
105	Для машинистов моечных машин в механосборочных цехах	219п	Для контроллеров
112	Для комплектовщика изделий и инструмента	235	Для слесаря-сборщика машин в механосборочном производстве
		270	Для операторов ультразвуковых установок

№ ИОТ	Станки или профессии	№ ИОТ	Станки или профессии
113	При работе на сверлильных, радиально-сверлильных, агрегатно-сверлильных и координатно-расточных станках	274п	Для электросварщиков и газорезчиков, работающих на плазменных установках
340	Для доводчика-притирщика	370	Для станочников широкого профиля
360п	При работе на лазерных установках	389	Для шевинговальщика
362п	Для сварщиков на электронно-лучевых установках		

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Число контрольных измерений деталей на операции

Наименование операции	Точность измерения	Контролируемый размер	Число контрольных измерений (в % от общего числа деталей) при способе достижения размеров обработки, обеспечиваемым		
			конструктивными размерами инструмента	работой инструмента, установленного на размер	работой с пробным промером
Точение, растачивание, круглое шлифование (наружное и внутреннее)	11–12 квалитет	50 200 свыше 200	20 25 30	25 30 40	60 70 80
	6–8 квалитет	50 200 свыше 200	30 40 50	40 50 60	100 100 100
Бесцентровое шлифование	11–12 квалитет	100	–	1	–
	6–8 квалитет	–	–	2	–
Хонингование и суперфиниширование	–	–	–	100	–
Плоское шлифование	0,01 мм	200	–	–	100
	0,05 мм	50 200 свыше 200	–	–	80 50 100
		0,1 мм	50 200 свыше 200	–	–
	0,2 мм	50 200 свыше 200	–	–	40 60 80
Плоское фрезерование	до 0,1 мм	50 200 свыше 200	–	10 20 30	–

Наименование операции	Точность измерения	Контролируемый размер	Число контрольных измерений (в % от общего числа деталей) при способе достижения размеров обработки, обеспечиваемым		
			конструктивными размерами инструмента	работой инструмента, установленного на размер	работой с пробным промером
Сверление	–	10 25 50 свыше 50	1 2 3 4	–	–
Накатывание резьбы	–	10 25 50	–	1 2 3	–
Нарезание резьбы плашками, метчиками и головками	10 квалитет	10 25 50 свыше 50	10 20 30 40	–	–
Фрезерование резьбы	–	100	–	20	–
Шлифование резьбы	–	50	–	100	–

ПРИЛОЖЕНИЕ И

		ГОСТ 3.105-2011		Форма 2	
Дубл.					
Взам.					
Подп.					
		Изм.	Лист	№ документа	Подпись
					23
					1
Кафедра "Технология машиностроения"		24-2703019		КТИ 02100.00014	
		ВАЛ		А	
<p>МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ</p> <p>Утверждаю Заведующий кафедрой</p> <p>КОМПЛЕКТ ДОКУМЕНТОВ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ</p>					
ТЛ					

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

ГОСТ 3118-82 Форма 1															
Цубл. в змч. проб.															
				Изм. / лист	№ документа	Подпись	Дата								
				02100.00033	5	1									
Разраб. Консульт.		Кодификация		54-60643		КТМ. 10100.00007									
Рук. проекция Н. комп.		Технология машиностроения		Колесл зубчатое											
М 01															
Код	ЕВ	МД	ЕН	Нраск.	КИМ	Код. загл.	Профиль и размеры		КД	МЗ					
-	кз	2,10	1	3,90	0,54	Штамповка	φ14,0x55,6		1	3,62					
А															
Цех / Уч.	РМ	Опер.	Код. наименования операции		СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОД	ЕН	ОП	Клпм.	Тпз.	Тип.
Б															
А 03															
005 4214 Вертикально-сверлильная															
ИОТ №113															
Б 04															
2Д140БМ															
1 18355 2 121/р 1 1 1 - 0,65 - 1,417															
О 05															
Зенкеровать сквозное отверстие, выдерживая φ4,4,6 ^{+0,39}															
Т 06															
патрон пневматический 3-х кулачковый специальный; 2320-7558 зенкер Т5К6 ГОСТ 3231-71; 81В3-09УБ НЧ; пробка ГОСТ 14810-69															
07															
А 08															
010 4110 Токарная															
КТМ 6014.1.00020; КТМ.2014.1.00016;															
ИОТ №145															
Б 09															
1Н713															
1 19158 3 121/р 1 1 1 - 1 - 0,697															
10															
А 11															
015 4182 Вертикально-протяжная															
КТМ 6014.1.00021; КТМ.2014.1.00017;															
ИОТ №61															
Б 12															
7734															
1 17485 2 121/р 1 1 1 - 1 - 0,802															
13															
А 14															
020 4110 Токарная															
КТМ 6014.1.00022; КТМ.2014.1.00018;															
ИОТ №145															
Б 15															
1Н713															
16															
М К															
МАРШРУТНАЯ КАРТА															

ГОСТ 3.1118-82 форма 1																					
Добл.																					
Взам.																					
Подп.																					
					Изм./Лист	№ документа	Подпись	Дата													
						02100.00051		10	1												
Разраб.					Кифера	77-39-107-1А		КТМ.													
Консульт.					Технология машиностроения	Шестерня ведущая		10100.00013													
Рук. проекта																					
Н. контр.																					
М 01	Сталь 20ХНЗА ГОСТ 4543-71																				
	Код	ЕВ	МД	ЕН	Н.раск.	КИМ	Код. загот.	Профиль и размеры		КД	МЗ										
М 02	-	Кз	6,4	1	18,0	0,36	Штамповка	Ø110х348		1	17,0										
А	Цехт Уч. Т РМ Шлерт Код. наименование операции																				
Б	Код. наименование оборудования																				
А 03	005 4269 Фрезерно-центровальная																				
							СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Китп.	Тпа.	Тшт.				
																		ИОТ №148			
Б 04	2Г942										1	19479	4	121/р	1	1	1	1	0,48	-	1,628
0 05	1. Фрезеровать торцы с двух сторон, выдерживая 34,3 ^{+0,4} и 14,3 ^{+0,5}																				
Т 06	Точки с призматическими губками специальные; 6222-0097 (2) оправка ГОСТ26541-85; 2214-0386 фреза																				
07	правая Т15К6 ГОСТ26595-85; 2214-0387 фреза левая Т15К6 ГОСТ26595-85; шаблон 343-0,4 специальный;																				
08	шаблон 143-0,5 специальный																				
0 09	2. Центровать торцы с двух сторон, выдерживая 6,3 ^{+0,1} ; 12,5 ^{+0,2} ; 17 мин; 1,5																				
Т 10	(2) втулка переходная специальная; (2) втулка разжимная специальная; 2317-0009 (2) сверло Р6М5 ГОСТ14952-75																				
11																					
А 12	010 4117 Токарно-копировальная										ИОТ №145										
Б 13	ЕМ400										1	19158	4	121/р	1	1	1	1	0,39	-	2,049
0 14	Точить поверхности, выдерживая 70 ^{+0,54} ; 107 ^{+0,87} ; 60,5 ^{+0,95} ; 8 ^{+0,75}																				
Т 15	патрон специальный; центр передний специальный; центр задний специальный; 2101-0641 резец Т15К6																				
16	ГОСТ 20872-80; скоба 70 ^{+0,54} специальная; шаблон 60,5 ^{+0,95} специальный																				
М К											МАРШРУТНАЯ КАРТА										

ГОСТ 31404-86 Форма 3											
Добл.											
Взам.											
Побл.											
										Изм./Лист	№ документа Подпись Дата
										02100.00014	1 1
Разраб.											КТМ.
Консульт.											6014.2.00003
Рис. проекта Н. контр.											
Наименование операции											
Фрезерно-центровальная Оборудование, устройство ЧПУ											
2982											
Р											
0 01	Позиция 1. Загрузочная										
Т 02	Приспособление специальное										
0 03	Позиция 2. Фрезеровать торцы, выдерживая размеры 1 и 2									0,18	0,479
Т 04	6222-0036 (2) обработка ГОСТ 13785-68; 2214-0271 фреза Т15К6 ГОСТ 22087-76; 2214-0272 фреза Т15К6										
05	ГОСТ 22087-76; скоба 218 _{-0,5} специальная; шаблон 4,2,8±0,5 специальный										
Р 06	100	80	2	1	0,043/4,39	1254	354				
0 07	Позиция 3. Центровать торцы, выдерживая размеры 3-5										
Т 08	(2)шлипка специальная; 2317-0009(2) сверло Р6М5 ГОСТ 14952-75; 8133-0630 Н12 пробка ГОСТ 14810-69;										
09	8133-0620 Н12 пробка ГОСТ 14810-69; шаблон 20*0,2 специальный										
Р 10	6,3	26	3,15	1	0,29	1125	15,9				
11											
12											
13											
ОК	ОПЕРАЦИОННАЯ КАРТА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ										

ПРИЛОЖЕНИЕ С

ГОСТ 3.1105-2011 Формат 7

Школ							
Взнос							
Подп.							
Разработ							
Консульт.							
Рук. проекта							
И. контр.							
Коррект.							
Технология машиностроения							
СТЗ101-103301							
Шестерня ведущая заднего моста							005
021001000014							
1							
1							
КТМ							
2014.2.00027							

Позиция 2

Позиция 3

КЗ	КАРТА ЭСКИЗОВ
----	---------------

ГОСТ 31407-86 Форма 1									
Дубль.									
Взам.									
Подп.									
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					
		02188.00027		2 1					
Разраб.									
Консульт.									
Рук. проекта									
Н. контр.									
Карффа		Кодификация		Кодификация		Кодификация		Кодификация	
"Технология машиностроения"		"Технология машиностроения"		"Технология машиностроения"		"Технология машиностроения"		"Технология машиностроения"	
Код. наименования операции		Код. наименования операции		Код. наименования операции		Код. наименования операции		Код. наименования операции	
Слесарно-сборочная		Слесарно-сборочная		Слесарно-сборочная		Слесарно-сборочная		Слесарно-сборочная	
01	Головка крана		04002.000	КТМ.	60188.00001				
ИОТ №75		ИОТ №75		ИОТ №75					
Код. наименования оборудования		Код. наименования оборудования		Код. наименования оборудования					
Верстак специальный		Верстак специальный		Верстак специальный					
К/М	Поз.	Наименование детали, сб. единицы или материала	Обозначение, код	ОП	ЕВ	ЕН	КИ	Н. раск.	
Р									
К 03	1.	Шпindelвинт	04.0002.001	12	шт	1	1	-	
04	2.	Крышка сальника	04.0002.002	12	шт	1	1	-	
05	3.	Набивка (шнур асбестовый)	04.0002.003	11	мм	1	1	200	
06	4.	Корпус головки	04.0002.004	12	шт	1	1	-	
07	5.	Пробка	04.0002.005	12	шт	1	1	-	
М 08		Бикарбонат натрия	ГОСТ 2156-76	9	з/л	1	-	2	
09									
0 10		1. Промыть детали в водном растворе бикарбоната натрия						0,1	
Т 11		ванна специальная; щетка специальная							
12									
0 13		2. Обдуть детали сжатым воздухом						0,13	
Т 14		приспособление специальное							
15									
ОК		ОПЕРАЦИОННАЯ КАРТА СБОРКИ							

ПРИЛОЖЕНИЕ У

ГОСТ 3.1105-2011 Форма 7

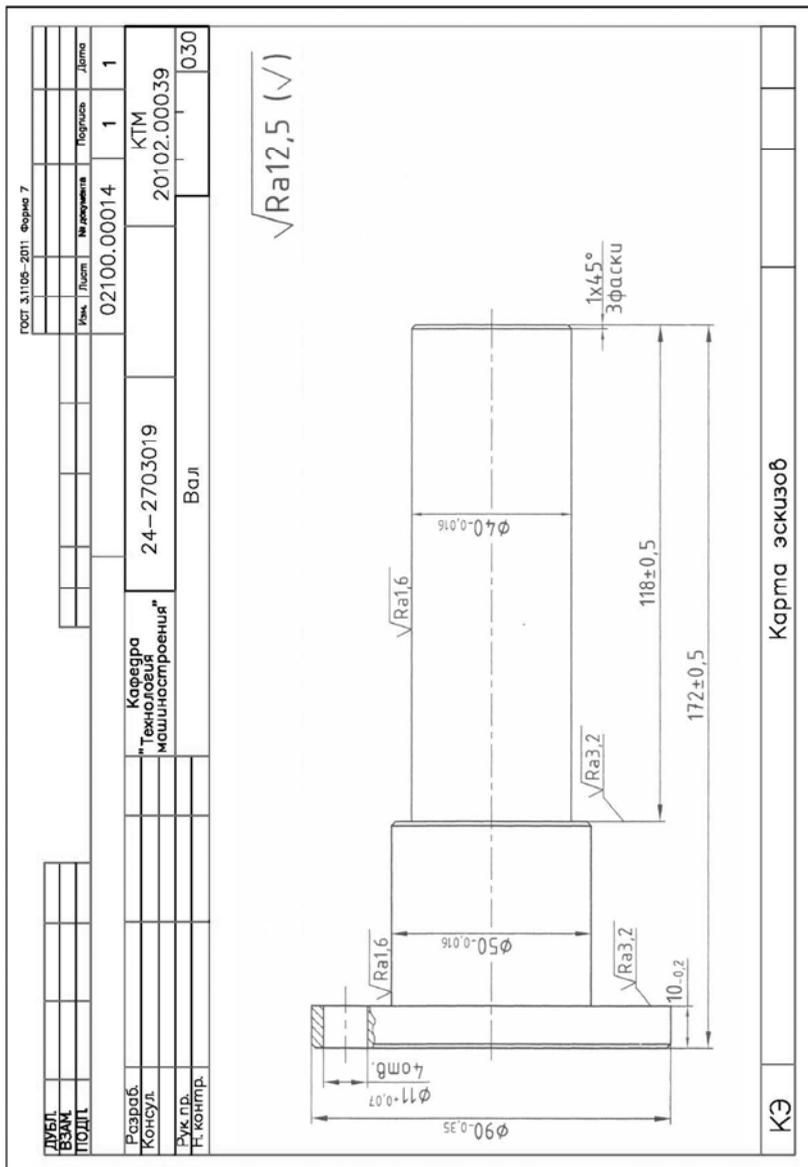
Шкала							
Этаж							
План							
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата			
	02.100.00017		1	1			
Разряд	Коридор		КТП				
Конструкц.	"Технология машиностроения"		20188.00001				
Рук. проектом	04.0002.000						
Н. контр.	Головка крана						

КЗ	КАРТА ЭСКИЗОВ	
----	---------------	--

ПРИЛОЖЕНИЕ Ф

ГОСТ 3.1502-85 Форма 2							
Дроб.							
Взам.							
Подп.							
					Изм.	Лист/№ докум.	Подпись Дата
						02100.00014	1 1
Разраб.							КТМ.
Консульт.							60102.00020
Рук.проект							
Н.контр.							070
Наименование операции		Вал		Наименование, марка материала		МД	
Контроль		24-2703019		Спаль 40Х		6,1	
Наименование оборудования		Тор		Тб		Обозначение ИОТ	
Стол контрольный		Тор		Тб		№219п	
Р	Контролируемые параметры	Код средств ТО	Наименование средств ТО		Объем и ПК	То/Тб	
01	1.Полнота механической обработки, заусенцев,	Тор	Внешний осмотр		100%		
02	трещин, острых кромок	Тб					
03	забоин, острых кромок	Тор					
04	Шероховатость обра-	Тб					
05	танных поверхностей	Тор					
06	3. 118 [±] 0,5	Тб					
07	4. 10 ^{0,2}	Тор					
08	5. 172 ^{0,5}	Тб					
09	6. φ90 ^{0,35}	Тор					
10	7. φ11 ^{0,07}	Тб					
11	8. φ50 ^{0,016}	Тор					
12	9. φ40 ^{0,016}	Тб					
13	ОК	Тор					
ОПЕРАЦИОННАЯ КАРТА ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ							

ПРИЛОЖЕНИЕ X



ПРИЛОЖЕНИЕ Ц

ГОСТ 3.1502-85 Форма 2					
Добл.					
Взам.					
Подп.					
		Изм.	Лист/№ докум.	Подпись	Дата
			02100.00001	1	1
Разраб.		Категория	КТМ.		
Консульм.		"Технология машин/операции"	60102.00001		
Рук.проекта					
Н.контр.					
Наименование операции		Головка крана		030	
Контроль		Наименование, марка материала		МД	
Наименование оборудования		Тв	Тв	Обозначение ИЮТ	
Стол контрольный		1,5	0,3		
Код средств Т0		Наименование средств Т0		Объем и ПК	
Р	Контролируемые параметры	Код средств Т0		Тв/Тв	
0 01	1.Проверить комплектацию сборочной единицы визуально			100% 0,1/0,0	
02	2.Проверить легкость хода шпindelвинта вручную			100% 0,2/0,0	
03	3.Установить головку крана в водопроводный кран			100% 0,0/0,15	
Т04	приспособление контрольное специальное; 7811-0026 ключ гаечный 24x27 ГОСТ 2839-80 (пер6)			100% 0,7/0,0	
0 05	4.Испытать головку в работе			100% 0,5/0,0	
06	5.Проверить герметичность сальника			0,0/0,15	
07	6.Вывинтить головку из водопроводного крана				
08					
09					
10					
11					
12					
13					
ОК		ОПЕРАЦИОННАЯ КАРТА ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ			

ПРИЛОЖЕНИЕ Ш

ГОСТ 3.1105-2011 Форма 7

Шифр					
Взам (инв.)					
Изн.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	
		02200.00013		1 1	
Разработ	Корректир	КТМ 2014.1.00016			
Корректир	"Технологическая подготовка"				
Рук. проекта	Муфты скользящие КТП				
И. контр.					
005					

№ п/п	Обозначение детали	Условные обозначения размеров			
		1	2	3	4
1	968-Т701П76	$80^{+0,30}$	$92,5_{-0,31}$	45°	28-02
2	407-Т701П70	$53^{+0,06}$	$62,5_{-0,5}$	45°	29-02
3	20-Т701П18	$60,7^{+0,06}$	73-04	60°	32-07
4	24-Т701П18	$67^{+0,30}$	-	-	34-07

КЗ	КАРТА ЭСКИЗОВ	
----	---------------	--

		ГОСТ 3.1404-86 Форма 5			
		02100.00055	1	1	
Дата	Кафедра	412-2301150		КТМ. 67142.00071	
	"Технология машиностроения"				
Подпись	Втулка			010	
	Оборудование, устройство ЧПУ			Особые указания	
Лист № документа	16К20ФЗ; SINUMERIK 840C				
	Кодирование информации, содержание кадра			Содержание перехода	
Изм.	% LF				
	N1 T0101 LF				
	N2 G97 S1500 M4 M6 LF				
	N3 G90 G00 X80. Z120. LF				
	N4 G91 X-10. Z-30. LF				
	N5 G90 G01 X70. Z68.5 F0.3 LF				
	N6 G03 X60. Z58.5 R-25. LF				
	N7 G01 Z45. LF				
	N8 X50. LF				
	N9 Z35. LF				
	N10 G03 X30. Z20. R-15. LF				
	N11 G91 X-20. LF				
	N12 Z+70. LF				
	N13 G90 X80. Z120. M2 LF				
Дубл. Взам. Подп.					Разраб.
					Консульт.
					Рук. проекта
					Н. контр.
К К И					

ПРИЛОЖЕНИЕ F

ГОСТ 3.1121-84. Форма 2													
Долж.													
Взам.													
Подп.													
										Изм.	Лист № документа	Подпись	Дата
										02200.00013	2	1	
Разраб.													
Консульт.													
Н. контр.													
Рук. проекта													
Н. контр.													
С	НПП	Муфты скользящие КПП											
М	Код	ЕВ	МД	ЕН	Н. раск.	КИМ	Обозначение изделия						
А	Цех.	Уч.	РМ	Опер.	Код.	наименование операции	Профиль и размеры						
Б	Код.	наименование оборудования	Обозначение документа										
Р	СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	О.П.	Клп	Тпз	Тпш	Тпб	Тпс
С 01	1	Муфта скользящая 3 и 4 передачи	968-1701176										
М 02	Сталь 35Х ГОСТ4543-71												
М 03	-	кз	0,71	1	0,90	0,8	Штамповка		φ 105х31		1	0,81	
Б 04													
Т 05	пробка φ80 ^{10,30} специальная; скоба 28 _{-0,20} специальная												
Р 06	Продольный суппорт		80		32	2,0	1	0,315	200	50,2	0,010	0,533	
07	Поперечный суппорт		105		9	1,5	1	0,12	200	65,9		0,360	
С 08	2	Муфта скользящая 2 и 3 передачи 407-17011700											
М 09	Сталь 35 ГОСТ1050-88												
М 10	-	кз	0,65	1	0,85	0,77	Штамповка		φ76х33		1	0,79	
Б 11													
Т 12	пробка φ53 ^{0,46} специальная; скоба 29 _{-0,2} специальная												
Р 13	Продольный суппорт		53		33	1,5	1	0,2	315	53,4	0,010	0,550	
14	Поперечный суппорт		76		10	1,3	1	0,08	315	75,2		0,40	
ВТП	ВЕДОМОСТЬ ДЕТАЛЕЙ К ТИПОВОМУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ПРОЦЕССУ (ОПЕРАЦИИ)												

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общие положения	3
2. Оформление основной надписи	6
3. Оформление титульного листа.....	10
4. Оформление маршрутных карт	10
5. Оформление операционных карт механической обработки при применении универсального оборудования.....	19
6. Оформление операционных карт сборки	28
7. Оформление операционных карт технического контроля	32
8. Оформление карты эскизов	37
9. Оформление технологической документации для станков с ЧПУ	40
10. Оформление ведомости деталей к ТТП (ГТП)	42
11. Правила изложения требований по охране труда в технологической документации	48
12. Оформление комплекта карт технологического процесса	49
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	50
Приложение А	52
Приложение Б	54
Приложение В.....	55
Приложение Г	57
Приложение Д.....	58
Приложение Е.....	61
Приложение Ж.....	63
Приложение И	65
Приложение К.....	66
Приложение Л.....	67
Приложение М.....	68
Приложение Н	69
Приложение П	70
Приложение Р.....	72
Приложение С.....	73
Приложение Т.....	74
Приложение У.....	76
Приложение Ф	77

Приложение X	78
Приложение Ц	79
Приложение Ш	80
Приложение Щ	81
Приложение Э	82
Приложение Ю	83
Приложение Я	84
Приложение F	85

Учебное издание

РОМАНЕНКО Владимир Иванович
ШКИНЬ Наталья Васильевна

**ОФОРМЛЕНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
ДОКУМЕНТАЦИИ**

Пособие
для студентов специальности 1-36 01 01
«Технология машиностроения»

Редактор *Е. С. Кочерго*
Компьютерная верстка *Е. А. Беспанской*

Подписано в печать 24.01.2019. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 5,12. Уч.-изд. л. 4,00. Тираж 200. Заказ 609.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.