

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра технологии горного машиностроения

**Комплектность и правила заполнения бланков
технологических документов**

Методическое пособие для самостоятельной работы
по специальным дисциплинам технологического профиля

Утверждено
на заведении кафедры ТГМ
протоколом №4 от 16.04.02

Днепропетровск
2002

Комплектность и правила заполнения бланков технологических документов:
Методическое пособие для самостоятельной работы/ Сост. С.Г.Пиньковский,
В.И.Холоша, Ю.Г.Кравченко – Днепропетровск: Национальный горный
университет, 2002.-34с.

Составители:

С.Г. Пиньковский., В.И. Холоша, Ю.Г.Кравченко

Ответственный за выпуск заведующий кафедрой технологии горного машиностроения
Р.П.Дидык, д-р техн. наук, проф.

С	одержание	с.
1	Общие сведения о видах технологических документов	4
2	Комплектность технологической документации	5
3	Правила заполнения основных надписей	7
	Примеры заполнения основных надписей технологических документов	9
4	Оформление титульного листа	11
5	Правила заполнения маршрутной карты	11
	Пример оформления титульного листа	12
	Пример оформления первого листа маршрутной карты	17
	Пример оформления последующих листов маршрутной карты	18
6	Правила выполнения карты эскиза	19
	Варианты оформления операционного эскиза	20
7	Правила оформления операционной карты	20
	7.1 Отображение содержания перехода	21
	Пример сокращенной и полной записи вспомогательного перехода	24
	Отражение в ОК информации по основному и вспомогательному времени	25
	7.2 Информация о технологическом оснащении	25
	7.3 Информация о технологических режимах	28
8	Оформление карты операционного контроля	28
	Пример оформления операционной карты	29
	Пример оформления карты эскиза	30
	Пример оформления контрольной карты	31
	Приложение А Структура обозначений технологических документов	32
	Приложение Б Рекомендации по использованию справочной литературы	33
	Рекомендуемая литература	34

1 Общие сведения о видах технологических документов

Технологическая документация -это комплекс графических и текстовых документов, содержащих данные для организации производственного процесса.

При подготовке производства новых изделий или передаче технологии на другие предприятия большое значение имеют единые правила оформления технологической документации, предусматривающие единые обозначения и унификацию документов, единые правила ведения документации, которые исключают повторную разработку документов и ускоряют технологическую подготовку производства.

В зависимости от назначения, документы подразделяются на **основные** и **вспомогательные**. Основные содержат сводную информацию, необходимую для решения инженерно-технических, планово-экономических и организационных задач возникающих в процессе изготовления или ремонта изделия. Эти документы, в свою очередь, подразделяются на документы **общего** и **специального** назначения. Общие документы применяют в отдельности или в комплектах, независимо от типа производства и технологических методов изготовления изделий. Это -технологическая инструкция (ТИ), карта эскизов (КЭ), титульный лист (ТЛ).

Специальные документы применяют для описания технологического процесса или операций, выполняемых на определенном типе оборудования в условиях различного типа производства и в условиях различных методов обработки. Например: технологическая карта обработки резанием на токарных одно и многошпиндельных автоматах,

автоматических линиях, сварки, литья под давлением и т.д.

Вспомогательные документы применяют при разработке, внедрении и функционировании технологических процессов. Например, задание на проектирование оснастки, карта заказа на разработку управляющей программы, карта наладки инструмента, ведомость обрабатываемых деталей на станках с ЧПУ, акт внедрения технологического процесса или оснастки и т.д.

Виды технологических документов, используемые при проектировании технологических процессов, предусмотренные Единой системой технологической документации (ЕСТД), приведены в таблице I.

Формы этих документов и правила заполнения определены Государственным стандартом или другим нормативным документом, разрабатываемым в отрасли или на предприятии.

Комплектность (состав) технологических документов зависит от типа производства, стадии разработки технологического процесса, степени детализации описания технологического процесса и применяемых технологических методов изготовления изделий.

В общем случае, требования к комплектности и оформлению комплектов документов на единичные технологические процессы (ЕТП) определяет ГОСТ 3.П9-83. (ЕТП - это технологический процесс изготовления или ремонта изделия одного наименования и исполнения независимо от типа производств. Использование типовых и групповых технологических процессов в учебном заведении ограничено).

Таблица 1 Виды технологических документов

Обозначение	Наименование документа	Обозначение НТД на оформление	Обозначение	Наименование документа	Обозначение НТД на оформление
ТЛ	Титульный лист	ГОСТ3.1105-84	ВТП	Ведомость деталей к типовому технологическому процессу	ГОСТ 3.1121-84
ВТД	Ведомость технологических документов	ГОСТ3.1122-84	ВОД	Ведомость обрабатываемых деталей на станках с ЧПУ	ГОСТ3.1104-86
МК	Маршрутная карта	ГОСТ 3.1118-82 ф1, ф1б	ВТО	Ведомость деталей к типовой операции	ГОСТ 3.П2I-84
КТП	Карта технологического процесса	ГОСТ 3.1404-86 ф1, 1а	ВО	Ведомость оснастки	
ОК	Операционная карта	ГОСТ 3.1104-81 ф2, ф3, ф2а	КК	Комплектовочная карта	
КЭ	Карта эскизов	ГОСТ3.1105-84 ф7, ф7а	КТИ	Карта технологической информации	
КН/П	Карта наладки инструмент	ГОСТ 3.1404-86 ф4	ТИ	Технологическая инструкция	
ККИ	Карта кодирования информации	ГОСТ 3.1404-86 ф5	ВОП	Ведомость операций	
КЗ/П	Карта заказа на разработку управляющей программы	ГОСТ 3.1404-86 ф6	ИОТ	Инструкция по охране труда	

2 Комплектность технологической документации

Полный комплект единичного технологического процесса состоит из основного и дополнительного комплектов. Основной комплект- это совокупность документов, необходимых и достаточных для выполнения ЕТП, несмотря на то, что в комплекте не содержатся карты типовых операций (КТО), технологические инструкции (ТИ), инструкции по охране труда (ИОТ), а имеются только ссылки на их обозначения.

Совокупность документов, ссылки на которые имеются в основном комплекте технологических документов, составляет дополнительный комплект.

Документы, составляющие основной комплект, можно разделить на две группы- обязательные и применяемые по усмотрению разработчика. Какие виды документов войдут в каждую группу зависит от варианта комплектности, рекомендуемого ГОСТ 3.1119-83. Стандарт предусматривает 12 вариантов комплектности для различных типов производства и различных методов описания технологического процесса. В курсовом и дипломном проектах возможно применение одного из вариантов, приведенных в таблице-2.

Таблица 2 Комплектность технологической документации

Тип производства	Метод описания процесса	МК	КТИ	ОК	ВОП	КТП	Номер варианта по ГОСТ3.1119-83
Единичное, мелкосерийное	Маршрутное	X					1
		X	X				2
	Маршрутно-операционное	X		X			5
Крупно-серийное, массовое	Операционное	X		X			7
		X		X	X		9
						X	10

Примечание: Знаком «X» помечены обязательные документы основного комплекта.

Поскольку выбор варианта комплектации зависит от принятого метода описания технологического процесса, которые отличаются степенью детализации описания операций, охарактеризуем эти методы.

Маршрутное описание содержит перечень операций в технологической последовательности их выполнения, применяемое оборудование, трудозатраты и краткое содержание операций без указания переходов и технологических режимов. Такое описание применяют обычно для методов обработки, операции которых происходят без применения технологических режимов. Например, слесарные, слесарно-сборочные работы. ГОСТ 3.1119-83 предусматривает применение этого метода и в других случаях, но при этом в комплект документов должна включаться карта технологической информации (КТИ), где содержится полная информация о технологических режимах или имеются ссылки на обо-

значение документов, несущих такую информацию. Основным документом при оформлении технологического процесса является маршрутная карта. (МК). Формы и правила заполнения маршрутных карт регламентирует ГОСТ 3.118-82.

Маршрутно-операционное описание технологического процесса, характеризуется тем, что для большинства операций принято маршрутное описание, выполненное на МК, и только отдельные операции разработаны подробно, с указанием переходов и технологических режимов. Эта информация оформляется на операционных картах, формы и правила заполнения которых регламентирует ГОСТ 3.1104-86. При этом в МК должны быть ссылки на обозначение ОК, входящих в данный комплект технологической документации.

При **операционном** описании технологического процесса, маршрутная карта выполняет роль сводного документа, который дает информацию и последовательности

операций, применяемом оборудовании и трудозатратах, а каждая операция разрабатывается детально и оформляется на ОК, как предусматривает вариант №7 в таблице 2. В некоторых случаях для того, чтобы отделить описание операций другого метода, например, операции технического контроля при обработке деталей резанием, применяют ведомость операций (ВОП) (вариант №9 в таблице 2). Операционное описание технологического процесса может быть выполнено и на картах технологического процесса (КТО), которые предусмотрены ГОСТ 3.1404-86 и являются основным документом. При этом, по усмотрению разработчика, некоторые операции другого метода, например, технического контроля, могут быть выполнены на ОК.

Ниже приведены правила заполнения основных видов документов, входящих в комплект технологической документации курсового или дипломного проектов.

3 Правила заполнения основных надписей

Все виды технологических документов оформляются на бланках и формах, предусмотренных соответствующим Государственным стандартом. Каждый вид документа имеет несколько форм, которые разработчик выбирает в зависимости от метода описания технологического процесса и назначения документа. Поскольку вся информация на одном листе формата А4 может не уместиться, то для каждой формы предусмотрены первые и последующие листы, отличающиеся видом основной надписи и имеющие буквенный индекс, например, 1а,2а,7а,1б и т.д. Для всех видов документов форма основной надписи единая и правила ее заполнения регламентирует ГОСТ 3.1103-82. Форма основной надписи первого листа любого технологического документа, приведена на рисунке 1, последующих листов на рисунке 2. Содержание каждой графы должно соответствовать расшифровке, приведенной в таблице 3.

ГОСТ 3.1118-82											Форма 1				
Дубл.	18	19	20												
Взам.	15	16	17												
Подл.	12	13	14	25	26	27	28	29	25	28	27	28	29		
11				21					22			23	24		
Разраб.	7	8	9	10	1	2			3			4			
Норм.						6						5			
Н.контр.															

Рис.1

ГОСТ 3.1404-86										Форма 2а			
Дубл.	(18)	(19)	(20)										
Взам.	(15)	(16)	(17)										
Подл.	(12)	(13)	(14)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(25)	(28)	(27)	(28)	(29)
										(22)		(24)	
										(2)		(4)	(30)

Рис.2

Таблица 3

Номер графы на Рис.1,2	Содержание графы	Примечание
1	Наименование или условное обозначение организации разработчика	«НГУ»
2	Обозначение детали по конструкторскому документу. (Для типовых техпроцессов указывается конструкторский код детали)	Соответствует обозначению в основной надписи рабочего чертежа детали
3	Код классификационных признаков для типовых (групповых) процессов	Для единичных ТП не заполняется
4	Обозначение технологического документа по ГОСТ 3.1201-74	См. приложение А
5	Эта графа имеется не во всех документах и назначение ее различно: <ul style="list-style-type: none"> на титульном листе (ТЛ) указывается литера, присваиваемая документу по ГОСТ 3.11 2-81. Заполняется слева направо по мере изменения литеры. в операционной карте (ОК) и карте эскизов (КЭ) заполняют данными из МК: номер или код цеха, номер участка, номер рабочего места, номер операции. 	В учебных целях на ТЛ и МК допускается указывать «КП» для курсовых проектов и «ДП» для дипломных
6	Наименование детали по конструкторскому документу для единичных ТП	Для типовых ТП - наименование группы
7-10	Характер работы, выполняемой лицом, подписавшим документ, фамилия подписавшего, подпись и дата по форме 02.06.03	
11	Графа для дополнительной информации	В учебном заведении не заполняется
12-20	Инвентарный номер документа, подпись лица, осуществившего регистрацию, дата	В учебном заведении не заполняется
21	Обозначение номера изделия с которого вводится данный документ	В учебном заведении не заполняется
22	Обозначение документа, который включает данный документ	МК вкл. несколько ОК; ОК вкл. КЭ
23	Общее количество листов документа	
24	Порядковый номер листа документа	
25-29	Служебная информация. Заполняется при внесении изменений в документ	В учебном заведении не заполняется
30	Номер операции	Имеется только в формах ОК и КЭ

Разработка документов, входящих в комплект технологической документации может осуществляться как с применением средств автоматизации и механизации, так и без них, т.е. рукописным способом. Формы документов от этого не меняются. При выполнении курсового и дипломного проектов применяется, в основном, рукописный способ заполнения граф, имеющих следующие особенности:

- текст должен быть написан четко черным цветом;
- высота букв и цифр не менее 2,5 мм.;
- при заполнении бланка, запись следует выполнять в нижней части строки, оставляя верхнюю ее часть свободной для внесения изменений.

Примеры заполнения основных надписей первых листов некоторых видов технологических документов приведены на рисунках 3-5, а последующих листов - на рисунках 6,7. При анализе необходимо учесть следующее:

- Документация относится к дипломному проекту;
- Наименование детали - «Вал»;
- Рабочий чертеж детали имеет обозначение- «2070743.ПД03.13.002»;
- Комплект документации имеет обозначение «2070743.01140.00013»;
- В комплект входит МК, обозначенная «2070743.10140.00001» и ОК на операцию №15, обозначенная «2070743.60140.01015»

				ГОСТ 3.1105-84				Форма 2							
Дубл.															
Взам.															
Подл.															
								28	1						
				НГУ				2070743.ПД03.13.002				2070743.01140.00013			
								Вал				ДП			

Рис.3 Основная надпись титульного листа комплекта технологических документов

				ГОСТ 3.1118-82				Форма 1							
Дубл.															
Взам.															
Подл.															
								2070743.01140.00013				3	1		
Разраб.				НГУ				2070743.ПД03.13.002				2070743.10140.00001			
Норм.								Вал				ДП			
Н.контр.															

Рис. 4 Основная надпись первого листа маршрутной карты

										ГОСТ 3.1404-86				Форма 3							
Дубл.																					
Взам.																					
Подл.																					
										2070743.10140.00001				2		1					
Разраб.										НГУ				2070743.ПД03.13.002				2070743. 60140.01015			
Норм.														Вал				17 4 153 015			
Н.контр.																					

Рис. 5 Основная надпись первого листа операционной карты

Подл.																			
										2070743.01140.00013				2					
										2070743.ПД03.13.002				2070743. 10140.00001					

Рис. 6 Заполнение основной надписи последующих листов маршрутной карты

Подл.																			
										2070743.10140.00001				2					
										2070743.ПД03.13.002				2070743. 60140.01015				015	

Рис. 7 Заполнение основной надписи последующих листов операционной карты

При комплектовании документов единичного технологического процесса, сквозная нумерация листов выполняется в пределах одного обозначения документа (комплектов документов) с использованием графы 24 (см.Рис.1).В случае необходимости, допускается сквозная нумерация листов всего комплекта независимо от состава документов и их обозначений, но для этого используется специальная графа, выделяемая в правой части нижней строки любой формы, как показано на рисунке 8.

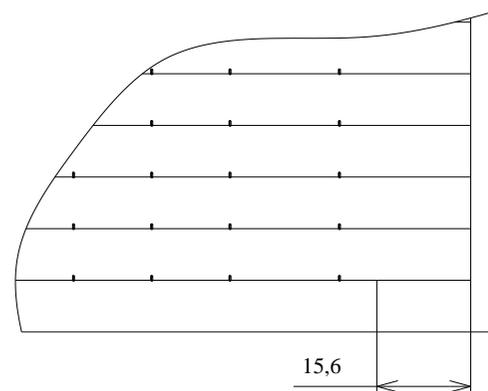


Рис.8 Выделение графы для сквозной нумерации

4 Оформление титульного листа

Титульный лист (ТЛ) является первым листом комплекта документов, описывающих технологический процесс. Заполняется по правилам, предусмотренным ГОСТ 3.1105-84. На рисунке 9 представлен образец заполнения титульного листа. Правила заполнения понятны из рисунка, но необходимы следующие пояснения:

- на свободной строке под названием «технологический процесс» указывается вид процесса «механической обработки», «сборки-сварки», «термической обработки» и т.п. Ниже этой надписи приводится наименование и обозначение изделия, в которое входит деталь, наименование и обозначение которой приведено в основной надписи;

- если на титульном листе имеются подписи нормоконтролера и начальника технологического бюро, то на входящих документах (МК, ОК) наличие этих подписей не обязательно.

5 Правила заполнения маршрутной карты

Маршрутная карта (МК) является составной и неотъемлемой частью комплекта технологических документов, разрабатываемых на технологические процессы изготовления или ремонта изделий. Формы МК являются унифицированными и применяются независимо от типа и характера производства, степени детализации описания технологического процесса.

При изложении технологических процессов, информацию в маршрутную карту вносят построчно несколькими

типами строк, имеющими соответствующий служебный символ. Каждый символ, поставленный в начале строки выражает состав содержащейся в ней информации.

Служебный символ «М» символизирует информацию о применяемом основном материале и исходной заготовке, их характеристике. В МК с этим символом имеются две строки МО1 и МО2, выполненные типографским способом. Эти строки имеются только на первых листах МК (см. Рис.10).

В строку МО1 заносится наименование, сортament и размеры (если это прокат), марка материала, обозначение стандарта или технических условий. Запись производится в одну строку. Если необходимо записать обозначение в две строки, как при обозначении заготовок из проката, то применяют разделительный знак дроби « / ».

Например: **СТАЛЬ 45 ГОСТ 1050-74**

или

Лист БОН-2,5 x 100x95 ГОСТ 19903-74 /Ш-IVB Ст.3 ГОСТ1463-74

В строку МО2 заносят информацию разного характера, поэтому она разделена на графы. Содержание граф расшифровывается в таблице 4. Между некоторыми графами разделительных линий нет, но это не значит, что границы между ними не должны соблюдаться при внесении информации. На рисунке.11 приведен пример заполнения строк МО1 и МО2 маршрутной карты.

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

28

1

НГУ

2070743.ПД03.13.002

2070743.
01140.00013

Вал

ДП

"УТВЕРЖДАЮ"

Главный инженер _____ (_____)

" ____ " _____ 200__ г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

механической обработки

Изделие: Трактор ЮМЗ-6кл

"СОГЛАСОВАНО"

Метрол. контроль _____ (_____)

Вед. технолог _____ (_____)

Н. контроль _____ (_____)

Гл. специалист _____ (_____)

Нач. техбюро _____ (_____)

Разработчик _____ (_____)

Акт № ____ от " ____ " _____ 200__ г.

Подпись _____

ТЛ

Рис. 9 Пример оформления титульного листа комплекта технологических документов

М01											⑪
М02	Код	ЕВ	МД	ЕН	Н.расх.	Ким	Код заготовки	Профиль и размеры	КД	МЗ	
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	
А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции			Обозначение документа			
Б											

Рис. 10 Строки маршрутной карты, предназначенные для размещения информации о материале и исходной заготовке

Таблица 4 Содержание строк М01 и М02 маршрутной карты

Номер графы	Содержание информации	Номер графы	Содержание информации
1	Код материала по классификатору (допускается ставить прочерк)	7	Код заготовки по классификатору (При отсутствии классификатора использовать [7. с.183]. Допускается указывать вид заготовки - отливка, штамповка, прокат)
2	Код единицы величины (массы, длины, площади, и т.п.) детали, заготовки, материала по классификатору СОЕВС. (Допускается указывать единицу измерения величины: кг, м, и т.п.)	8	Габаритные размеры заготовки
3	Масса детали по конструкторскому документу	9	Количество деталей, получаемых из одной заготовки
4	Единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала	10	Масса заготовки
5	Норма расхода материала	11	Графа для особых указаний. Порядок ее заполнения устанавливают отраслевые нормативно-технические документы (НТД). Например, СТП 102-311-88 допускает указывать вид СОЖ при использовании МК в качестве ОК
6	Коэффициент использования материала		

М01	Круг В22 ГОСТ2590-71/45 ГОСТ1050-88										
М02	Код	ЕВ	МД	ЕН	Н.расх.	Ким	Код заготовки	Профиль и размеры	КД	МЗ	
	-	кг	2,98	1	3,19	0,89	Прокат	∅22x125	1	3,14	
А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции			Обозначение документа			
Б											

Рис. 11 Пример заполнения строк М01 и М02 маршрутной карты

Поскольку при операционном описании технологического процесса, МК играет роль сводного документа, то для внесения информации о последовательности операций, применяемом оборудовании и трудозатратах используют свободные строки, расположенные ниже графы М02. Структура записи определяется служебными символами «А» и «Б». Если в начале строки, перед ее номером, поставить один из этих символов, то записываемая информация должна размещаться в той последовательности и с той размерностью, которую задают графы в строках с такими же

символами, выполненными типографским способом в верхней части МК. Информация об отдельной операции исчерпывается набором записей под двумя служебными символами («А»+«Б»). Таким образом, для одной операции отводятся, как минимум, две строки. В принципе объем информации в строке со служебным символом «А» может занимать две и более строк, в зависимости от количества документов, регламентирующих выполнение операции. Содержание каждой графы раскрыто в таблицах 5,6 а пример заполнения МК для одной операции приведен на рисунке 12.

Таблица 5 Содержание граф в строке со служебным символом «А»

Наименование графы	Содержание информации	Примечание
ЦЕХ	Номер (код) цеха, в котором выполняется операция	
УЧ.	Номер (код) участка, конвейера, поточной линии	
РМ	Номер (код) рабочего места	
ОПЕР.	Номер операции в технологической последовательности изготовления изделия, включая операции контроля и перемещения	
КОД, НАИМЕНОВАНИЕ	Код операции по технологическому классификатору. Наименование операции по ГОСТ 3.1702-79	См. методическое пособие [3] «Кодирование технологической информации».
ОБОЗНАЧЕНИЕ ДОКУМЕНТА	Обозначение документов, применяемых при выполнении операции. Документы перечисляются через разделительный знак «;». Если необходимо, запись продолжается на последующих строках в границах графы.	Минимально необходимый перечень документов: - обозначение ОК, приведенное в графе 4 основной надписи; - Обозначение типовой технологической инструкции для механосборочных работ, действующих совместно с техпроцессом;* - Обозначение инструкций по технике безопасности и ОТ.
* Обозначение типовых технологических инструкций общих для основной массы операций может быть указано в начале комплекта технологических документов в специальной карте. В таком случае, в этой графе указывают обозначение ТТИ обязательной для данной операции. Ниже приведены обозначение некоторых ТТИ, применяемых на базовом предприятии:		
<ul style="list-style-type: none"> • ТТИ 102.25240.00100 - «Выдача заготовок на механообрабатывающие участки»; • ТТИ 102.25240.00101 - «Изготовление деталей и сборочных единиц на металлорежущем оборудовании»; • ТТИ 102.25240.00104 - «Порядок контроля исполнителем размеров, обеспечиваемых режущим инструментом»; • ТТИ 102.25240.00105 - «Защитные средства при работе на металлорежущем оборудовании». 		

Таблица 6

Содержание граф в строке со служебным символом «Б»*

Наименование графы	Содержание информации	Примечание
КОД, НАИМЕНОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ	Код оборудования по классификатору, краткое наименование, его инвентарный номер. Информацию указывают через разделительный знак «;»	См. методическое пособие [3] «Кодирование технологической информации». Допускается вместо наименования указывать модель станка и не указывать инвентарный номер.
СМ	Степень механизации	В учебном заведении графу не заполняют
ПРОФ.	Код профессии по классификатору ОКПДТР	[7. с 111]
Р	Разряд работ	
УТ	Код условий труда по классификатору ОКПДТР и код вида норм	В учебном заведении графу не заполняют
КР	Количество исполнителей данной операции	
КОИД	Количество одновременно изготавливаемых деталей	При выполнении процесса перемещения указывается объем грузовой единицы (количество деталей в таре).
ОП	Объем производственной партии в штуках	При выполнении процесса перемещения указывается объем транспортной партии (количество грузовых единиц, перемещаемых одновременно)
Кшт	Коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании	
Тпз	Норма подготовительно-заключительного времени на операцию	
Тшт	Норма штучного времени на операцию	

*На формах с вертикальным полем подшивки аналогичную информацию заносят в две строки под служебными символами «Д» и «Е». Информацию под служебным символом «А» заменяет информация в двух строках под служебными символами «В» и «Г».

М02																
А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции	Обозначение документа										
						СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт	Тпз	Тшт
Б	Код, наименование оборудования															
А 03	20	3	99	05	4280, Отрезная	2070743.60140.00125; ТТИ 102.25240.00100; ТТИ 102.25240.00104;										
04						ИОТ 12-7										
Б 05	041720, 8Г631					-	16869	2	-	1	1	1	900	0,65	8	0,32

Рис. 12 Пример заполнения МК для одной операции

Проверьте правильность заполнения строк МК под служебными символами «А» и «Б» на рисунке 12, руководствуясь данными таблиц 5,6 и следующими исходными данными:

- Отрезная операция под номером 05 выполняется на станке модели 8Г631 одним рабочим второго разряда, который должен руководствоваться ОК, обозначенной 2070743.60140.00125, типовой технологической инструкцией по выдаче заготовок ТТИ 102.25240.00100, инструкцией по технике безопасности ИОТ 12-7 и инструкцией о порядке контроля размеров, обеспечиваемых режущим инструментом ТТИ 102.25240.00104.

При последовательной записи маршрутного технологического процесса, между отдельными операциями, после строки под символом «Б», желательно оставлять 1-2 сво-

бодные строки для удобства чтения документа и возможности внесения изменений в случае необходимости. На рисунках 13,14 приведен пример заполнения маршрутной карты на технологический процесс изготовления детали «Колесо зубчатое».

Проанализируйте приведенный пример и проверьте, сможете ли Вы на основании приведенных выше данных самостоятельно расписать маршрут обработки и получить информацию, необходимую для заполнения маршрутной карты? Если у Вас возникли затруднения в расшифровке тех или иных обозначений, воспользуйтесь данными таблицы 7. Вы избавите себя от многих ошибок и сэкономите массу времени, если заполнение технологической документации будете начинать с составления такой таблицы.

Таблица 7 Исходные данные, использованные в примере оформления маршрутной карты

Номер опер.	Наименование операции по ГОСТ 3.1702-79	Код операции	Модель станка	Код оборудования	Код профессии	Обозначение документа	
						Обозначение ОК	Обозначение ТТИ, ИОТ
05	Токарно-револьверная	4111	1П365	041130	18236	2070743.60143.00001	ТТИ102.25240.00105
10	Вертикально-протяжная	4182	7Б64	041750	16458	2070743.60140.00002	ИОТ 1-5
15	Автоматная токарная	4112	ИН713	041170	18225	2070743.60143.00003	ИОТ 7-12
20	Контрольная	0270	стол БТК	xxxxxx	xxxxxx	2070743.30103.00004	ТТИ102.25240.00102
25	Зубофрезерная	4153	53А20	041530	12287	2070743.60140.00005	ИОТ 5-15
30	Зубошевинговальная	4157	5702В	041570	12287	2070743.60140.00006	ИОТ 5-15
35	Моечная	0125	ванна	xxxxxx	xxxxxx	2070743.60000.00007	ТТИ АК-95, ИН-143
40	Контрольная	0270	стол БТК	xxxxxx	xxxxxx	2070743.30103.00008	ТТИ102.25240.00102

Примечание: 1. Регистрационный номер документа присваивает организация-разработчик в соответствии с картотекой учета обозначений.

В учебном заведении номер присваивает исполнитель работы помня, что двух одинаковых обозначений в пределах одной характеристики (вторая группа цифр) не должно быть;

2. Знаком «xxxxxx» заменяется информация недоступная исполнителю работы.

При маршрутном описании технологического процесса, когда МК является основным документом, предусмотрено краткое изложение содержания операций и представление дополнительной информации об оснастке без указания технологических режимов. Кроме того, формы МК по ГОСТ 3.П8-82 могут быть использованы и для операционного описания технологического процесса взамен КТО или ОК по ГОСТ 3.1404-86. При этом возникает необходимость в использовании строк со служебным символом «Р», несущих информацию о технологических режимах.

Для решения задач маршрутного и операционного описания технологических процессов на формах МК, необходимо руководствоваться правилами оформления технологических документов на операции обработки резанием, которые разработаны ГОСТ 3.1404-86 и приводятся ниже.

6 Правила выполнения карты эскиза

Карту эскизов (КЭ) применяют для разработки таблиц, схем, графических изображений изделий с целью наглядной и дополнительной информации к технологическим документам. Основное использование КЭ - это размещение эскизов, поясняющих содержание операций и переходов технологического процесса, а однозначное толкование их во многом зависит от соответствия текстовой и графической информации. Поэтому, прежде, чем изучать правила записи содержания операций и переходов рассмотрим, какие требования к операционным эскизам обеспечивают это соответствие. Нормативно-техническим документом в этом вопросе является ГОСТ 3.П04-81.

Операционный эскиз выполняется с применением чертежного инструмента и, если и без соблюдения масштаба, то с примерным соблюдением пропорций на бланках формы 7 и 7а по ГОСТ 3.1105-84.

Если эскиз разработан на одну операцию, то изделие должно быть изображено так, как оно расположено на станке в процессе обработки. Если эскиз разработан к нескольким операциям, то положение изделия на нем не имеет значения. При этом над изображением указываются номера операций. Надпись подчеркивают.

На одном бланке КЭ можно размещать два и более эскизов к различным операциям или переходам. В этом случае над каждым изображением указывают номер операции или перехода и подчеркивают, а в основной надписи номер операции не указывают.

Хотя ГОСТом предусмотрены первые и последующие листы КЭ, допускается использовать только форму 7а. Эта мера позволяет сократить объем записей в основной надписи, т.к. обозначение ОК заносится в графу 22 основной надписи КЭ (см.табл.3) и указывается номер операции. Так, что путаница исключена.

Изображение изделия на эскизе допускается упрощать, но только за счет тех поверхностей или элементов, которые не подвергаются обработке на проектируемой операции. Изделие изображается в соответствии с принятой схемой базирования, с нанесением условных обозначений баз, опор, зажимов и установочно-зажимных устройств по ГОСТ 3.П07-81.

Все обрабатываемые поверхности изделия на эскизе должны быть выделены линией толщиной $2s$, содержать все необходимые размеры с указанием предельных отклонений и иметь обозначение параметров шероховатости, достигаемые на данной операции. При нанесении размеров и параметров шероховатости необходимо соблюдать соответствующие НТД: ГОСТ 2.307-68, ГОСТ 2.308-79, ГОСТ 2.309-73. Допускается обозначение преобладающего параметра шероховатости ставить в правом верхнем углу КЭ, а остальные обозначения на соответствующих поверхностях детали. При большой концентрации операций, особенно когда один эскиз разработан к нескольким операциям, выделение обрабатываемых поверхностей утолщенной линией не обязательно.

В зависимости от принятой формы записи содержания операции или перехода, все размеры или конструктивные элементы детали, обрабатываемые по данному эскизу, нумеруют арабскими цифрами. Номер размера соединяется с продолжением размерной линии, а номер элемента

или поверхности соединяется выносной линией с требуемой поверхностью. Номера проставляются в окружности диаметром 6-8мм, Эти обозначения не должны затемнять эскиз, а нумерацию следует производить в направлении часовой стрелки. При выполнении в одном документе нескольких эскизов к разным операциям одного технологического процесса, допускается сквозная нумерация обрабатываемых поверхностей или конструктивных элементов, несмотря на то, что одна и та же поверхность на разных этапах обработки будет иметь разные номера.

На рис.15 представлены два варианта оформления эскиза с различным принципом нумерации. На практике возможно сочетание этих вариантов, т.е. поверхности требующие сложного метода обработки оформляют как на рис.15 а, остальные - как на рис 15б.

Технические требования, если это необходимо, следует помещать на свободном поле справа от изображения или под ним, и излагать в соответствии с ГОСТ 2.316-68.

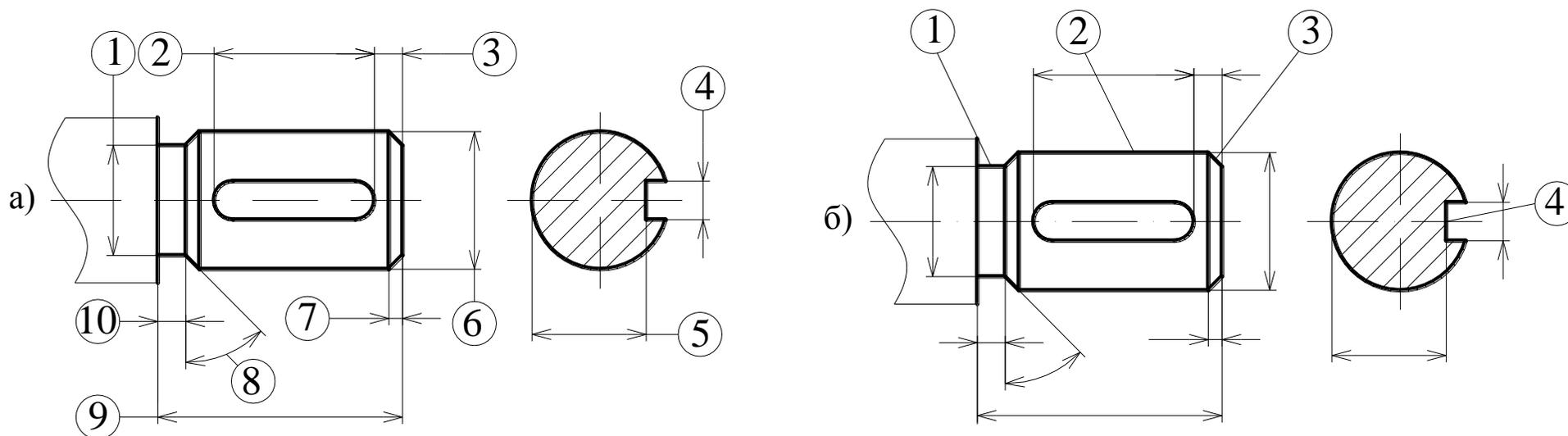


Рис 15 Варианты оформления операционного эскиза

7 Правила оформления операционной карты

Операционная карта предназначена для детального описания операций технологического процесса, т.е. описания содержания каждого перехода с указанием необходимой технологической оснастки, средств измерения и технологических режимов. Для этого используются формы 2, 2а и 3 по ГОСТ 3.1404-86. Операционная карта применяется совместно с маршрутной картой, в которую уже внесены полные данные о наименовании операции, оборудовании, материале.

Поэтому в соответствующие графы ОК эта информация вносится в сокращенной форме, а именно:

- только наименование операции (без кода);
- модель оборудования (без кода). Для станков с ЧПУ после обозначения модели через запятую указывается обозначение устройства ЧПУ;
- марка материала (без указания НТД).

Содержание остальных граф основной надписи операционной карты понятно из рисунка 16.

							2070743.10101.00124	1	1					
Разраб.				НГУ	2070743.ПД03.21.001		2070743.60143.00001							
Норм.					Колесо зубчатое					13	1	99	05	
Н.контр.					Наименование операции		Материал		Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры		МЗ
Токарно-револьверная				Сталь45		НВ220...240		кг	3,07		∅200x50		4,1	1
Оборудование, астройство ЧПУ				Обозначение программы		То	Тв	Тпз		Тшт	СОЖ			
1П365				-		1,08	0,47	35		1,22	Эмульсия 2-5% НГЛ-205			
Р				ПИ	D или B		L	t	i	S	n	v		

Рис. 16 Пример заполнения первого листа операционной карты

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ! Данная ОК имеет обозначение 2070743.60143.00001 и входит в комплект МК, которая в свою очередь имеет обозначение 2070743.10101.00124 и приведена на рисунке 13. В маршрутной карте операция указана под номером 05 и на ее обозначение имеется ссылка в строке со символом «А» в графе «Обозначение документа».

Детальная разработка операции осуществляется записями на всю длину свободных строк документа с разделением на позиции, установки и переходы. Структура записи перехода следующая: записывается содержание перехода, затем используемая технологическая оснастка и после этого установленные технологические режимы обработки.

Для отделения одного блока информации от другого используются служебные символы, «О», «Т», «Р», соответственно. Символы записываются перед номером строки и если запись переходит на последующие строки, символ не повторяется. Запись информации из другого блока начинается с новой строки очередным служебным символом. Структуру записи, т.е. очередность следования символов, нарушать нельзя. Если, например, информация об оснастке или режимах обработки отсутствует, то символ пропускается.

В пределах одного перехода запись осуществляется на каждой строке, без пропусков. Между переходами, т.е. перед очередным символом «О» необходимо оставить одну-две свободные строки.

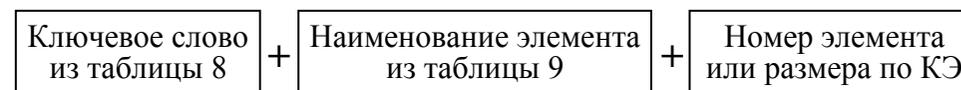
Таблица 8

Код	Ключевое слово	Код	Ключевое слово
05	Довести	25	Расверлить
06	Долбить	26	Расточить
07	Закруглить	27	Сверлить
08	Заточить	28	Строгать
09	Затыловать	30	Точить
10	Зенкеровать	31	Хонинговать
11	Зенковать	32	Шевинговать
12	Накатать	33	Шлифовать
13	Нарезать	34	Цековать
14	Обкатать	35	Центровать
16	Отрезать	36	Фрезеровать
17	Подрезать	83	Переустановить
18	Полировать	85	Переустановить, выверить и закрепить
19	Притирать	94	Установить, выверить и закрепить
21	Протянуть		
22	Развернуть		

Рассмотрим правила записи отдельных блоков информации в операционной карте.

7.1 Отображение содержания перехода

Порядок формирования записи содержания перехода иллюстрирует следующая схема:



Выбирая из приведенных ниже таблиц ключевое слово, наименование конструктивного элемента или поверхности, вы можете, пользуясь схемой, записать содержание практически любого перехода обработки резанием. При записи текста допускаются сокращения слов и словосочетаний, если они приведены в таблице.

Таблица 9

Код	Наименование		Код	Наименование	
	полное	сокращ.		полное	сокращ.
001	Буртик	Бурт.	020	Паз	Паз
003	Выточка	Выт-ка	022	Поверх-	Поверхн.
005	Галтель	Галт.	026	Резьба	Резьба
007	Деталь	Дет.	027	Рифление	Рифл.
009	Заготовка	Загот.	028	Ступень	Ступ.
010	Зуб	Зуб	029	Сфера	Сфера
012	Канавка	Канав.	030	Торец	Торец
014	Контур	К-р	032	Фаска	Фаска
016	Лыска	Лыска	034	Червяк	Черв.
018	Отверстие	Отв.	035	Цилиндр	Цил.

Содержание текста, оставляющего третью часть схемы, может быть представлено в различной форме (полной или сокращенной). Форму записи выбирает разработчик документа, но она находится в тесной связи с наличием графической информации и методом ее представления.

Полную запись следует выполнять при необходимости перечисления всех выдерживаемых размеров. Она характерна для промежуточных переходов, не имеющих графических иллюстраций. Операционный эскиз оформляется так, как показано на рис 15а, а содержание переходов записывается в следующем виде:

1. Точить поверхность, выдержав размеры 6,9
2. Точить фаску, выдержав размер 7
3. Точить канавку, выдержав размеры 1,8,9,10
4. Фрезеровать паз, выдержав размеры 2-4

Если деталь имеет конструктивные элементы со множеством размеров и на каждый переход выполнен эскиз или операционный эскиз дает достаточную графическую информацию для выполнения всех переходов, как на рисунке 15б, то более приемлемой является сокращенная форма записи, в виде:

1. Точить поверхность 2
2. Точить фаску 3
3. Точить канавку I
4. Фрезеровать паз 4

Для развития навыков в записи содержания переходов при обработке резанием, Вы можете воспользоваться таблицей примеров полной и сокращенной записей, приведен-

ной в ГОСТ 3.1702-79 или (7, с.48).

Переходы следует нумеровать числами натурального ряда (1,2,3, и т.д.), установы - прописными буквами русского алфавита (А,Б,В, и т.д.), а позиции римскими цифрами. Номер перехода, позиции или обозначение установка записывается в начале строки, перед записью содержания перехода.

При описании операций, действия исполнителя, не связанные с изменением размеров, геометрической формы или состоянием предмета производства, выделяются во вспомогательный переход. В зависимости от содержания перехода возможны два вида записи:

- если имеют место часто встречающиеся элементарные действия, то их записывают условными обозначениями (прописными буквами русского алфавита) в начале строки под служебным символом «О». При этом переход не нумеруется, в конце этой строки в зоне графы «п» (см. строку основной надписи ОК под служебным символом «Р») указывают норму вспомогательного времени. Получили распространение следующие обозначения:

А- установить и закрепить деталь

Б- раскрепить и снять деталь

В- переустановить деталь

- если вспомогательный переход, кроме элементарных действий, включает еще выверку и (или) другие действия, то переход записывается полностью и его номер является частью сквозной нумерации всех переходов технологической операции. Пример двух видов записи вспомогательного перехода приведен на рисунке 17.

16K20		-		6,12	1,2	12	8,2	Эмульсия 5-10% Укринол1		
P		ПИ		D или B	L	t	i	S	n	V
O 01	A								0,25	
02		или								
O 03	1. Установить деталь. Проверить торцевое биение поверхности 3 на максимальном диаметре. Закрепить								3,2	

Рис.17 Пример сокращенной и полной записи вспомогательного перехода

Иногда, с целью комплексного отражения всех действий при выполнении операции, особенно при использовании станков с ЧПУ, в содержание операции (перехода) вводят дополнительную информацию. Пример такой записи:

Сверлить последовательно 4 сквозных отверстия с последующим зенкованием фасок, выдерживая размеры 1-5.

Структура этой записи не противоречит приведенной ранее схеме, и вместе с тем, соответствует схеме, приведенной ниже:



При условии **обязательной** разработки графических иллюстраций к **каждой** операции с указанием условных обозначений размеров и условным обозначением опор, зажимов и установочных устройств, может быть применена бестекстовая запись содержания перехода. В этом случае на строке под служебным символом «О» указывают номер перехода и через точку с запятой перечисляют номера обрабатываемых поверхностей. Например:

10	
О 11	1. 1; 2; 4; 6

Если обрабатываемые поверхности должны быть выполнены с предварительными размерами, не указанными на эскизе, то значение размера с предельными отклонениями указывают в круглых скобках после номера поверхности. Например:

5	
О 6	3. 1($\varnothing 30_{-0,24}$); 2($20 \pm 0,2$); 4($2 \times 45^\circ$); 6

Информацию по основному и вспомогательному времени на переход размещают на уровне строки, где закончилось описание перехода в последних двух графах, сначала T_B , затем- T_O , как показано на Рис.18. Сумма всех T_O по переходам должна соответствовать значению, внесенному в основную надпись ОК.

04										
О 05	1. Точить поверхности 3, 6, фаски 1, 4, 7							0,11	0,34	
Т 06	282170, Резец 2101-0797 ГОСТ 20872-80; 393311, ШЦ-I ГОСТ 166-80									
Р 07		-	25	198	4,1	1	0,63	914	72	
08										

Рис. 18 Отражение в ОК информации по основному и вспомогательному времени, связанному с переходом

7.2 Информация о технологическом оснащении

Эта информация вносится в ОК под служебным символом «Т» с новой строки сразу же после записи содержания операции (перехода). Запись информации по каждому средству технологической оснастки (приспособления, вспомогательный инструмент, режущий инструмент, средства измерения) имеет следующую структуру:

Код	+	Обозначение	+	Наименование
-----	---	-------------	---	--------------

Код технологической оснастки устанавливается по Общесоюзному классификатору. В случае отсутствия такового, можно воспользоваться приложением №8 (7, с.182)

Обозначение и наименование технологической оснастки зависит от используемой нормативно-технической документации. Так, если используется стандартная оснастка, то ее обозначение и наименование приводится в ГОСТе, устанавливающем основные типы и размеры.(на последней странице стандарта обычно приводится пример записи обозначение и наименования). Например, используется дисковая фреза по ГОСТ 9305-69. В зависимости от наружного диаметра и ширины устанавливаем обозначение-2262-0052. Код фрезы по Общесоюзному классификатору-282170. Запись в операционной карте будет иметь следующий вид:

282170, 2262-0052 Фреза ГОСТ 9305-69

Если используется фреза, изготовленная по стандарту предприятия или по другому документу и Вам известно ее обозначение, например, ВД 2792 4915, то запись будет иметь вид:

282170, ВД 2792 4915 Фреза дисковая

Если используется инструмент или другая оснастка, на которую имеется рабочая документация в составе курсового или дипломного проекта, то в этом случае обозначение и наименование принимается по конструкторскому документу. Например:

282170, 2070743.ПД03.13.009 Резец подрезной Т15К6

Если на применяемую оснастку не имеется НТД и Вы поленились отыскать ее обозначение во время технологической практики, то при выполнении курсового проекта допускается запись следующего вида:

282170, Резец подрезной Т15К6

В дипломном проекте такая запись возможна только для редко встречающейся или оригинальной оснастки, предложенной Вами для улучшения заводского технологического процесса.

Количество одновременно применяемых средств технологической оснастки следует указывать после ее обозначения, заключал число в круглые скобки.

282170, 2262-0052 (2) Фреза ГОСТ 9305-69

Средства технологического оснащения записываются по всей длине строки и отделяются друг от друга знаком «;». При необходимости, запись переносят на следующие строки. Очередность записи строго регламентирована. В первую очередь записывают приспособления, затем вспомогательный инструмент, и после них режущий и мерительный инструменты. Если какая-либо группа оснастки отсутствует, ее место занимает очередная. Поскольку за-

пись идет сплошным текстом, при большом объеме информации возникает необходимость в отделении друг от друга различных групп оснастки. Это осуществляется с помощью условного обозначения группы, записываемого перед первым членом группы - ПР (приспособления), ВИ (вспомогательный инструмент), РИ (режущий инструмент), СИ (средства измерения). Кроме того, допускается разделение осуществлять записью каждой группы оснастки на отдельной строке.

При использовании станков с ЧПУ, на строке с символом «Т», после записи режущего инструмента допускается дополнительно указывать данные о наладке инструмента. Информация по наладке структурирована, имеет условные обозначения и записывается в такой последовательности:

- ПИ- номер позиции инструментальной наладки;
- НТ- номер типовой наладки;
- НС- номер специальной наладки;
- W_x, W_z - вылет инструмента в наладке в направлении соответствующих осей;

- $НК_x, НК_y, НК_z$ - номер корректора по соответствующей оси.

Разрешается при записи информации о наладке оставлять с правой стороны формы 20-30 мм. свободного поля для вычерчивания эскиза специальной наладки инструмента, как показано на рисунке 19.

Запись кодов обозначений и наименований средств защиты следует выполнять после записи средств технологической оснастки. При наличии специфических требований безопасности, которые необходимо соблюдать при выполнении операции или перехода, их излагают текстом по всей длине строки непосредственно перед описанием содержания операции (перехода) под служебным символом «О». При необходимости, в карте эскизов выполняют дополнительные пояснения в виде графических иллюстраций, например: схемы строповки грузов, схемы укладки грузов на транспортные средства и при штабелировании, схема расстановки рабочих при групповой работе по перемещению грузов и т.п.

О 09	4. Точить поверхности 3 - 6 предварительно	0,1	1,54
Т 10	291324, 191711001 Резцедержатель ОСТ2 У16-2-78; 282170, Резец 2103-0713 ГОСТ 20872-80;		
11	ПИ-002; НС-01; $W_x=55$; $W_z=21$; $НК_x- 0,1$; $НК_z -0,1$; 393311, ШЦ-I ГОСТ 166-80		
12			
13			
14			

Рис.20 Вариант оформления ОК для операции с использованием станка с ЧПУ

7.3 Информация о технологических режимах

Указание данных по технологическим режимам следует выполнять после записи состава применяемой технологической оснастки на следующей строке под служебным символом «Р». Информация вносится в соответствующие графы и особых пояснений не требует. Если на бланках в заголовках соответствующих граф не указаны единицы величины параметров технологических режимов, то их записывают

вручную. Допускается указывать единицы величины и после числовых значений, особенно если они отличаются от основной единицы величины, вынесенной в заголовок графы, как показано на рисунке 21.

Если при выполнении операции используется несколько исполнительных механизмов станка (продольный и один или несколько поперечных суппортов), то режимы обработки должны указываться для каждого из них.

Т ₀₆	282170, Резец 2101-0797 ГОСТ 20872-80; 393311, ШЦ-I ГОСТ 166-80							
Р ₀₇	-	25мм	198мм	4,1	1	0,63мм/об	914мин ⁻¹	72м/мин
08								

Рис. 21 Указание в ОК единиц величины параметров режимов резания

Иллюстрация комплексного использования, рассмотренных выше правил оформления технологической документации на операции механической обработки, приведена на рисунках 22 и 23. Операционная карта и карта эскизов предназначены для выполнения операции №25, которая включена в маршрутную карту технологического процесса изготовления детали «Колесо зубчатое» (см. рисунок 13). При анализе данного примера могут помочь рекомендации по использованию справочной литературы для поиска нормативно-технической информации. Они приведены в приложении Б.

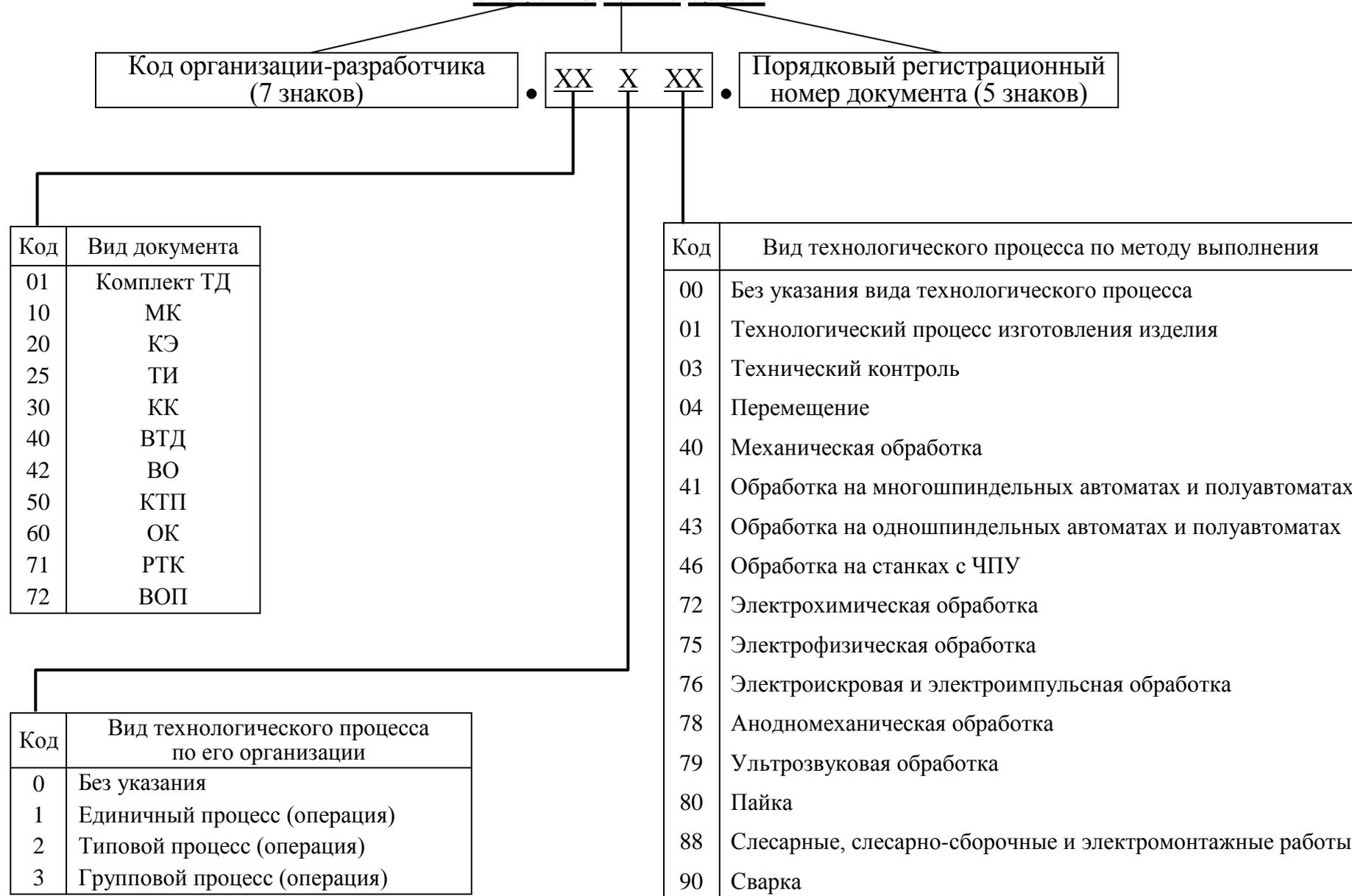
8 Оформление карты операционного контроля

Описание операций технического контроля производится на формах МК. При этом условное обозначение в левом нижнем углу формы должно быть «МК/ОК».

Размеры, контролируемые одним средством измерения, группируются в одной строке, после чего указывают обозначение средства измерения, а в графе, где обычно записывают подготовительно-заключительное время на операцию, указывают процент контроля изделий. Продолжение описания операции контроля осуществляют на формах 1а. На первой строке под служебным символом «О» делают запись: "Продол. опер. №.." и со следующей строки продолжают описание. Пример заполнения МК/ОК приведен на рисунке 24.

Приложение А
Структура обозначений технологических документов

02070743.10140.00005



Приложение Б
Рекомендации по использованию справочной литературы

Тема	Рекомендации, ссылки на список рекомендуемой литературы
Обозначение конструкторского документа	Обозначение рабочего чертежа детали согласно СВНЗ
Обозначение технологического документа	Приложение А данного пособия
Обозначение НТД на материалы	[5]
Код, наименование операции	[3]
Обозначение документов в строке «А» (МК)	См примечание к табл.5 настоящего пособия
Код оборудования	[3]
Код профессии	[7. с.111]
Обозначение СОЖ	[11. с.232]
Код технологической оснастки	[3]
Обозначение приспособлений	[8], [13]
Обозначение вспомогательного инструмента	[4], [8], [3]
Обозначение режущего инструмента	[1], [8]
Обозначение контрольного и мерительного инструмента	[8]

Рекомендуемая литература

1. Долматовский Г.А. Справочник технолога по обработке металлов резанием. М.: МАШГИЗ, 1952
2. Классификатор технологических операций машиностроения и приборостроения 85 151 М.: Издательство стандартов, 1987.
3. Кодирование технологической информации: Справочное пособие. НГУ, Днепропетровск, 2003
4. Кузнецов Ю.И. Маслов А.Р. Байков А.Н. Оснастка для станков с ЧПУ: Справочник М.: Машиностроение 1983
5. Марочник сталей и сплавов/Под ред Сорокина В.Г. М.:Машиностроение,1989
6. Методические указания №6 по заполнению документов, входящих в технологический процесс, с разъяснением отдельных требований стандартов ЕСТД.: Приложение 4 к СТП 102 – 311 – 88. Днепропетровск, 1988.
7. Нефедов Н.А. Дипломное проектирование в машиностроительных техникумах. М.: Машиностроение, 1986.
8. Обработка металлов резанием: Справочник технолога/Под ред. Панова А.А. М.: Машиностроение 1988
9. Общетехнический справочник/Под ред. Скороходова Е.А. М.: Машиностроение,1990
10. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на единичные технологические процессы. ГОСТ 3.1119 – 83. М.,1985.
11. Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов/ Под общей ред Баранчикова В.И. М.: Машиностроение, 1990
12. Система обозначений технологических документов. ГОСТ 3. 1201 – 74. М.,1974.
13. Станочные приспособления в 2-х т. /Под ред. Вардашкина Б.Н. и Данилевского В.В. М.: Машиностроение, 1984
14. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием ГОСТ 3.1404 – 86 . М.,1986.
15. Формы и правила оформления маршрутных карт ГОСТ3.1118 – 82 . М.,1983.