

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических занятий
по дисциплине

Разработка нового технологического оборудования

Направление подготовки – 15.04.02 Технологические машины и
оборудование

Профиль подготовки: Проектирование технологического оборудования

Ставрополь, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	5
Введение.....	6
1. Прядок проведения технологической подготовки производства.....	8
1.1. Общие положения	8
1.2. Последовательность и содержание работ технологической подготовки производства.....	14
1.3. Технологическая подготовка производства при проектировании изделий.....	17
1.4. Технологическая подготовка производства опытных образцов	19
1.5. Технологическая подготовка производства серийных изделий	21
Контрольные вопросы для самопроверки	23
2. Содержание технологической подготовки производства и её информационное обеспечение	24
2.1. Обеспечение технологичности конструкции изделий	24
2.2. Обеспечение технологического проектирования	27
2.3. Организация контроля и управления технологическими процессами	32
2.4. Автоматизация технологической подготовки производства.....	40
2.5. Организация технологической подготовки производства	48
Контрольные вопросы для самопроверки.....	50
3. Оформление технологической документации	51
3.1. Оформление титульного листа	53
3.2. Оформление маршрутной карты	59
3.3. Оформление ТП, выполненного на форме МК с применением маршрутно-операционного описания.....	86
3.4. Оформление карты технологического процесса.	86
3.5. Оформление операционной карты	90
3.6. Оформление карты эскизов.....	112
3.7. Оформление документов технического контроля.....	115
3.7.1. Оформление ведомости операций технического контроля	116
3.7.2. Оформление операционной карты технического контроля	120

3.8. Оформление ведомостей технологических	127
3.8.1. Оформление ведомости применяемости деталей (сборочных единиц) в изделии, ведомости применяемости стандартных, покупных, оригинальных деталей и сборочных единиц в изделии, ведомости сборки изделия, ведомости технологических маршрутов, технологической ведомости.....	129
3.8.1.1. Ведомость применяемости деталей (сборочных единиц) в изделии	129
3.8.1.2. Ведомость применения стандартных, покупных, оригинальных деталей и сборочных единиц в изделии.....	129
3.8.1.3. Ведомость применения сборки изделия	129
3.8.2. Оформление ведомости технологических маршрутов	129
3.8.3. Оформление технологической ведомости	132
3.8.4. Оформление ведомости оборудования и ведомости оснастки.....	135
3.8.5. Оформление ведомости технологических документов и ведомости держателей подлинников	147
3.9. Оформление технологической инструкции	156
3.10. Особенности оформления технологической документации при обработке заготовок на многооперационных станках с ЧПУ	161
3.11. Особенности оформления технологической документации при обработке заготовок на станках полуавтоматах и автоматах ...	172
3.12. Особенности оформления технологической документации при обработке заготовок на автоматических линиях	175
3.13. Особенности разработки технологических процессов и оформления технологической документации для гибких производств	178
Контрольные вопросы для самопроверки.....	180
Заключение	182
Список рекомендуемой литературы	183

1. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

1.1. Общие положения

Производственный процесс – это совокупность всех действий людей и орудий производства, необходимых на данном предприятии для изготовления и ремонта продукции (изделий).

В состав производственного процесса включаются действия по обработке заготовок, изготовлению, включая сборку, и ремонту продукции предприятия, контролю её качества, хранению и перемещению на всех стадиях изготовления, организации снабжения и обслуживания рабочих мест и производственных участков, управления всеми звеньями производства.

Рациональная организация производственного процесса невозможна без проведения тщательной технической подготовки производства.

Техническая подготовка производства – это вид организационно-производственной деятельности предприятия (группы предприятий), предшествующий производственному процессу и осуществляемый с целью создания на данном предприятии (группе предприятий) необходимых и достаточных условий для изготовления и ремонта продукции (изделий).

Работы по технической подготовке производства на машиностроительных предприятиях осуществляют (в рамках существующих на предприятиях систем технической подготовки производства) в соответствии с требованиями стандартов, действующих в рамках систем стандартизации в Российской Федерации, а именно: стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), Единой системы технологической документации (ЕСТД), Системы стандартов безопасности труда (ССБТ), Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП), Системы разработки и постановки продукции на производство (СРПП) и др.

Техническая подготовка производства включает в себя три комплексных этапа:

- конструкторскую подготовку производства;
- технологическую подготовку производства (ТПП);

календарное планирование.

Конструкторская подготовка производства – это вид организационно-производственной деятельности предприятия по созданию конструкции изделия, разработке чертежей, технических условий и других конструкторских документов, устанавливающих требования к изделию и его изготовлению.

Конструкторскую подготовку производства выполняют в соответствии с требованиями государственных стандартов **ЕСКД, ЕСТД, ССТБ, СРПП** и др.

Конструкторскую подготовку производства завершают разработкой конструкции изделия и созданием чертежей с соответствующими спецификациями и другими конструкторскими документами, выполненными в соответствии требованиями государственных стандартов **ЕСКД**.

Обеспечение предприятия полным комплектом конструкторской документации является составной частью **ТПП**.

Технологическая подготовка производства (ТПП) – это совокупность мероприятий, обеспечивающих технологическую готовность производства для изготовления и ремонта продукции (изделий), то есть **ТПП** – это вид организационно-производственной деятельности предприятия обеспечивающей технологическую готовность производства к изготовлению и ремонту изделий, отвечающих требованиям конкретного заказчика и/или требованиям рынка данных изделий.

Иными словами **ТПП** – это совокупность взаимосвязанных процессов, обеспечивающих технологическую готовность предприятия к выпуску и/или ремонту изделий заданного уровня качества при установленных сроках, объёме выпуска и материальных затратах.

К **ТПП** относят обеспечение технологичности конструкции изделия, разработку **ТП**, конструирование и изготовление средств технологического оснащения (**СТО**), управление процессом **ТПП**, выполненных в соответствии с требованиями государственных стандартов **ЕСТД, ЕСКД, ЕСТПП, СРПП, ССБТ** и др. систем.

Календарное планирование производственного процесса призвано обеспечить, например, путём составления сетевого графика и организации последовательности определённых действий (соблюдения сетевого графика), изготовление изделий в установленные сроки, в необходимых объёмах выпуска продукции (изделий), при минимизации материальных затрат.

В настоящем учебном пособии основное внимание будет уделено ТПП и оформлению технологической документации.

ТПП обычно начинается в процессе создания конструкции изделия и включает следующие основные этапы:

обеспечение технологичности конструкции в целом по изделию и в частности по сборочным единицам и отдельным деталям;
разработку **ТП**;
проектирование и изготовление **СТО**;
наладку оборудования и постановку продукции на производство, то есть внедрение **ТП** в производство.

ТПП завершается наличием на предприятии-изготовителе изделия комплекта технологической документации и **СТО**, обеспечивающих производство изделий в установленные сроки и в установленных объёмах с наименьшими трудозатратами (живого и прошлого труда).

Содержание и объём работ по **ТПП** зависят от конструктивно-технологических особенностей изделия и типа производства и выполняются в соответствии с требованиями ряда государственных стандартов, в том числе:

ГОСТ 2.001 – 93 «ЕСКД. Общие положения»;

ГОСТ 2.101 – 68 «ЕСКД. Виды изделий»;

ГОСТ 2.102 – 68 «ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов»

ГОСТ 2.103 – 68 «ЕСКД. Стадии разработки»;

ГОСТ 2.119 – 73 «ЕСКД. Эскизный проект»;

ГОСТ 2.120 – 73 «ЕСКД. Технический проект»;

ГОСТ 2.201 – 80 «ЕСКД. Обозначение изделий и конструкторских документов»;

ГОСТ 3.1001 – 80 «ЕСТД. Общие положения»;

ГОСТ 3.1102 – 81 «ЕСТД. Стадии разработки и виды документов»;

ГОСТ 3.1103 – 81 «ЕСТД. Основные надписи»;

ГОСТ 3.1105 – 84 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов общего назначения»;

ГОСТ 3.1109 – 82 «ЕСТД. Термины и определения основных понятий»

ГОСТ 3.1116 – 79 «ЕСТД. Нормоконтроль»;

ГОСТ 3.1120 – 83 «ЕСТД. Общие правила отражения и оформления требований безопасности труда в технологической документации»;

ГОСТ 3.1129 – 93 «ЕСТД. Общие правила записи технологической информации в технологических документах»;

ГОСТ 3.1201 – 85 «ЕСТД. Система обозначений технологических документов»;

ГОСТ 3.1404 – 86 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием»;

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

ГОСТ 3.1502 – 85 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технический контроль»

ГОСТ 12.2.003 – 91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;

ГОСТ 14.004 – 83 «ЕСТПП. Термины и определения основных понятий»;

ГОСТ 14.201 – 83 «ЕСТПП. Обеспечение технологичности изделий. Общие требования»;

ГОСТ 14.205 – 83 «ЕСТПП. Технологичность конструкции изделий. Термины и определения»;

ГОСТ Р 15.000 – 94 «СРПП. Основные положения»;

ГОСТ 15.004 – 88 «СРПП. Средства индивидуальной защиты»;

ГОСТ 15.005 – 86 «СРПП. Создание изделий единичного и мелкосерийного производства, собираемых на месте эксплуатации»;

ГОСТ Р 15.201 – 2000 «СРПП. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство»;

ГОСТ 15.309 – 98 «СРПП. Испытания и приёмка выпускаемой продукции»;

ГОСТ 15.311 – 90 «СРПП. Постановка на производство продукции по документации иностранных фирм»;

ГОСТ Р 50995.0.1 – 96 «ЕСТПП. Технологическая подготовка производства. Общие требования»;

ГОСТ Р 50995.3.1 – 96 «ЕСТПП. Технологическое обеспечение создания продукции. Технологическая подготовка производства»;

Р 50 – 54 – 94 – 88 «Правила организации и управления процессом технологической подготовки производства»;

Р 50 – 297 – 90 «Технологическая подготовка производства. Основные положения».

Каждый из государственных стандартов, регламентирующих **ТПП**, является самостоятельным нормативным документом, устанавливающим требования к порядку и объёму выполнения отдельных видов работ **ТПП**.

Например, ГОСТ Р 50995.3.1 – 96 «ЕСТПП. Технологическое обеспечение создания продукции. Технологическая подготовка производства» устанавливает основные положения и порядок выполнения работ **ТПП** продукции машиностроения и приборостроения, проводимой при технологическом обеспечении создания продукции при взаимодействии предприятий-разработчиков конструкторской документации на продукцию, предприятий-изготовителей опытных образцов, продукции повторяющегося и разового единичного

производства, продукции серийного или массового производства, специализированных технологических организаций, заказчиков и/или потребителей готовой продукции.

При **ТПП** технологу приходится принимать целый ряд принципиальных (определяющих) проектных (организационных и технологических) решений.

Организационное решение – это проектное решение, в котором определена форма и порядок (последовательность) выполнения (соединения) элементов производства для обеспечения изготовления заданного изделия в заданных условиях и с заданными характеристиками.

Технологическое решение – это проектное решение, в котором определены качественные и количественные значения параметров **ТП** изготовления конкретного изделия в заданных условиях и с заданными характеристиками.

Одной из наиболее важных задач ТПП является оптимальное по срокам и материальным затратам обеспечение технологической готовности производства к изготовлению изделий в соответствии с требованиями заказчика и/или рынка данного класса изделий.

ТПП связана со стадиями жизненного цикла изделия и предусматривает проведение работ при проектировании изделий, изготовлении опытных образцов и единичных изделий, постановке на производство серийных изделий и направлена на:

- рациональное совмещение по срокам и ресурсам стадий разработки изделий и подготовки их производства;
- формирование принципиальных организационных и технологических решений по производству изделий в процессе их проектирования;
- выявление и решение проблем технологии, применения материалов и организации производства от начала изготовления изделий до приёмочных испытаний;
- своевременное обеспечение производства качественными **ТП**, материалами, комплектующими изделиями, **СТО**;
- своевременное обеспечение исходной технологической информацией материально-технических и организационно-экономических процессов подготовки производства, в том числе реконструкции, расширения или нового строительства;

- создание условий для организационной, информационной и технической совместимости работ по **ТПП**, проводимых на стадиях разработки и запуска изделий в производство различными исполнителями.

Организационную, информационную и техническую совместимость работ по **ТПП** обеспечивают на основе применения:

- рациональных параметрических и типоразмерных рядов изделий;
- типовых конструкторско-технических, технологических и организационных решений, в том числе путём использования типовых и групповых **ТП** и унифицированных **СТО**;
- требований действующей нормативно-технической документации **СРП**, **ЕСКД**, **ЕСТД**, **СМК**;
- прогрессивных информационных технологий на основе единых баз конструкторско-технологического назначения;
- постоянной обновляемости и достоверности информации, простоты и быстроты доступа к этой информации (конструкторской, технологической, производственной), изделиям, материалам и оборудованию, представляющим промышленную или коммерческую тайну;
- методов информационного и математического моделирования процессов **ТПП**;
- методов сетевого планирования и управления **ТПП**;
- преемственности и документирования организационных решений по **ТПП** на этапах разработки и постановки изделий на производство;
- интенсивной компьютерной поддержки процессов **ТПП**.

Требования к качеству **ТПП** определяют исходя из общей технической политики и задач заказчика, разработчика и изготовителя изделия в области обеспечения качества изделий при их разработке и производстве с учётом требований государственных стандартов России:

- ГОСТ Р ИСО 9000 –2001 «СМК. Общие положения и словарь»;
- ГОСТ Р ИСО 9001–2001 «СМК. Требования»;
- ГОСТ Р ИСО 9004 – 2001 «СМК. Рекомендации по улучшению деятельности» и др.

Исполнители **ТПП** осуществляют взаимодействие на основе действующего законодательства Российской Федерации и нормативных актов Правительства Российской Федерации.

Организацию и управление процессами **ТПП** производят в соответствии с рекомендациями:

- Р 50 – 297 – 90 «Технологическая подготовка производства. Основные положения»;

1.2. Последовательность и содержание работ технологической подготовки производства

На машиностроительных предприятиях ТПП осуществляют в рамках существующих на предприятиях систем ТПП, которые, как правило, разрабатывают на основе типовой схемы ТПП (сетевое графика выполнения работ) на разных этапах (стадиях) ТПП с указанием исполнителей приведённой на рис. 1.1.

Последовательность и содержание работ ТПП на разных машиностроительных предприятиях могут иметь некоторые различия связанные со спецификой деятельности предприятия.

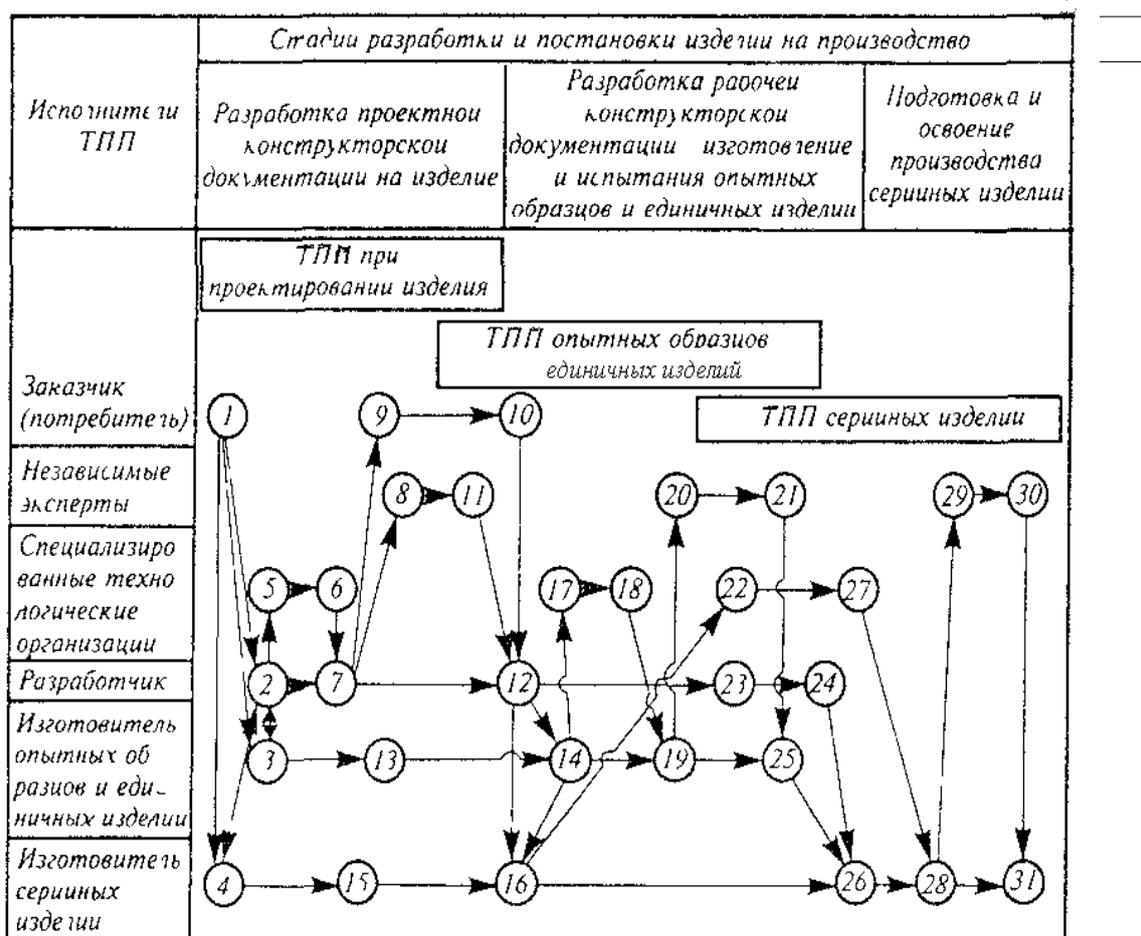


Рис.1.1. Сетевой график работ по ТПП

Содержание работ ТПП и исполнители этих работ представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Содержание работ на разных стадиях ТПП

Исполнители	Работы по ТПП	
	Коды работ	Содержание работ
1	2	3
Заказчик (потребитель)	1 → 2	Выбор разработчика изделия
	1 → 3	Выбор (участие в выборе) изготовителя единичных изделий
	1 → 4	Выбор (участие в выборе) изготовителя серийных изделий
	9 → 10	Оценка определяющих технологических и организационных решений по производству изделия
	10 → 1 2	Передача разработчику результатов оценки
Независимые эксперты	8 → 11	Оценка определяющих технологических и организационных решений по производству изделия
	11 → 1 2	Передача разработчику результатов оценки
	20 → 2 1	Оценка технологической готовности производства к изготовлению изделий для приёмочных испытаний
	21 → 2 5	Передача изготовителю опытных образцов и единичных изделий результатов оценки
	29 → 3 0	Оценка технологической готовности производства к изготовлению серийных изделий
	30 → 3 1	Передача изготовителю серийных изделий результатов оценки
Специализи- рованные технологи- ческие	5 → 6	Участие в выполнении работ ТПП при проектировании изделия
	6 → 7	Передача разработчику результатов работ по ТПП
	17 → 1 8	Участие в выполнении работ по ТПП опытных образцов и единичных изделий
	18 → 1 9	Передача изготовителю опытных образцов и единичных изделий результатов работ по ТПП

организации	22 → 2 7	Участие в выполнении работ по ТПП серийных изделий
	27 → 2 8	Передача изготовителю серийных изделий результатов работ по ТПП
1	2	3
Разработчик	2 → 3	Выбор изготовителя опытных образцов и единичных изделий
	2 → 4	Выбор (участие в выборе) изготовителя серийных изделий
	2 → 5	Передача перечня специализированных технологических организаций к выполнению работ по ТПП при проектировании изделия
	2 → 7	Организация и выполнение работ по ТПП при проектировании изделия
	7 → 8	Организация независимой оценки определяющих технологических и организационных решений по производству изделия
Разработчик	7 → 12	Участие в оценке определяющих технологических и организационных решений по производству изделия
	12 → 1 4	Передача изготовителю опытных образцов и единичных изделий конструкторской и технологической документации, необходимой для выполнения ТПП
	12 → 1 6	Передача изготовителю серийных изделий конструкторской и технологической документации, необходимой для начала выполнения наиболее сложных и трудоёмких работ по ТПП
	12 → 2 3	Участие в выполнении работ по ТПП опытных образцов и единичных изделий
	23 → 2 4	Участие в оценке технологической готовности производства к изготовлению изделий для приёмочных испытаний
	24 → 2 6	Передача изготовителю серийных изделий необходимой для ТПП конструкторской и технологической документации, отработанной по результатам изготовления и приёмочных испытаний опытных образцов
	Изготовитель опытных образцов и единичных изделий	3 → 2
3 → 13		Участие в выполнении работ по ТПП при проектировании изделия
13 → 1 4		Участие в оценке определяющих технологических и организационных решений по производству изделия
14 → 1 6		Передача изготовителю серийных изделий технологической документации, необходимой для начала выполнения наиболее сложных и трудоёмких работ по ТПП
14 → 1 7		Привлечение специализированных технологических организаций к выполнению работ по ТПП опытных образцов и единичных изделий

Изготовитель опытных образцов и единичных изделий	14 → 1 9	Организация и выполнение работ по ТПП опытных образцов и единичных изделий
	19 → 2 0	Организация независимой оценки технологической готовности производства к изготовлению изделий для приёмочных испытаний
	19 → 2 5	Оценка технологической готовности производства к изготовлению изделий для приёмочных испытаний
	25 → 2 6	Передача изготовителю серийных изделий необходимой для ТПП технологической документации, отработанной по результатам изготовления и приёмочных испытаний опытных образцов
Изготовитель серийных изделий	4 → 2	Выбор разработчика, если он не входит в одно объединение с изготовителем или не определён в заказе на создание изделия
Изготовитель серийных изделий	4 → 15	Участие в выполнении работ по ТПП при проектировании изделия
	15 → 1 6	Участие в оценке определяющих технологических и организационных решений по производству изделия
	16 → 2 2	Привлечение специализированных технологических организаций к выполнению работ по ТПП серийных изделий
	16 → 2 6	Организация и начало выполнения наиболее сложных и трудоёмких работ по ТПП серийных изделий
	26 → 2 8	Выполнение и завершение работ по ТПП серийных изделий
	28 → 3 1	Оценка технологической готовности производства к изготовлению серийных изделий

ТПП осуществляют:

- при проектировании изделий;
- при производстве опытных образцов и единичных изделий;
- при производстве серийных изделий.

Рассмотрим подробнее последовательность и содержание работ на разных этапах (стадиях) **ТПП**.

1.3. Технологическая подготовка производства при проектировании изделий

Основной задачей ТПП при проектировании изделия является формирование принципиальных (определяющих) организационных и технологических решений по производству изделия.

Формирование принципиальных организационных и технологических решений по производству изделия – это составная часть работ, проводимых разработчиком по выбору конструкторских и технологических решений по изделию и обеспечению его технологичности в процессе выполнения эскизного предложения, эскизного и технического проектов.

Организатором и ответственным исполнителем работ по формированию принципиальных организационных и технологических решений по производству изделия является разработчик, соисполнителями – изготовители опытных образцов, единичных или серийных изделий, а при научно-технической или экономической целесообразности – специализированные технологические организации (межведомственные, ведомственные, академические, вузовские).

ТПП при проектировании изделия предусматривает:

- оценку сформированных при проектировании конструкторских решений с точки зрения их технологичности, реализуемости в производстве и конкурентоспособности;

- выявление принципиальных проблем, связанных:

- с разработкой принципиально новых или ранее не освоенных

- у изготовителей организационных и технологических решений;

- с разработкой наиболее ответственных организационных и технологических решений по изготовлению функционально ответственных технически сложных или уникальных элементов изделия;

- с разработкой вторичного использования, утилизации или уничтожения изделия и отходов его производства;

- с обеспечением требований ресурсосбережения, экологии и охраны труда;

- выявление определяющих материалов (сырья, заготовок, полуфабрикатов) и средств технического оснащения, в том числе ранее не применявшихся у изготовителей, дефицитных или требующих организации их разработки и производства;

- выявление принципиальных проблем кооперации и специализации производства материалов, деталей, сборочных единиц, комплектующих изделий, **СТО**;

- укрупнение оценки контролепригодности изделия и процессов его изготовления, параметров и методов диагностирования;

- укрупнение оценки материалоемкости, трудоёмкости, себестоимости разрабатываемого изделия;
- выявление требований к организационно-техническому уровню производства у изготовителей;
- формирование планов (программ, графиков) научно-исследовательских и опытно-технологических работ по решению проблем в области технологии, материаловедения и организации производства.

Разработчик оформляет принципиальные организационные и технологические решения по производству изделия в виде самостоятельных документов (книг, томов) или разделов пояснительных записок документации технического предложения, эскизного или технического проектов.

Завершённость этапа ТПП при проектировании изделия определяется наличием в составе эскизного и/или технического проектов документации, содержащей принципиальные организационные и технологические решения по производству изделия, подтверждённые оценкой заказчика или независимых экспертов из специализированных технологических организаций.

Особое внимание при оценке должно быть уделено способности принятых решений:

- обеспечить изготовление изделий в соответствии с требованиями заказчика и/или рынка данного класса изделий;
- контролировать и, при необходимости, приводить производство изделия в требуемое состояние, то есть находиться в управляемых условиях.

1.4. Технологическая подготовка производства опытных образцов и единичных изделий

Основными задачами ТПП опытных образцов и единичных изделий являются:

- отработка в производственных условиях принципиальных организационных и технологических решений по изготовлению изделия;
- обеспечение технологической готовности производства к изготовлению для приёмочных испытаний опытных образцов и единичных изделий, подлежащих промышленному освоению.

Организатором и ответственным исполнителем ТПП опытных образцов и единичных изделий является их изготовитель, а соисполнителями являются разработчик и специализированные технологические организации.

Для проведения **ТПП** опытных образцов и единичных изделий разработчик передаёт изготовителю рабочую конструкторскую документацию на опытный образец (без литеры или с литерой «О» по ГОСТ 2.103 – 68 «ЕСКД. Стадии разработки») или на единичное изделие разового изготовления (с литерой «И» по ГОСТ 2.103 – 68 «ЕСКД. Стадии разработки»):

- на опытный образец по мере её готовности или комплектно на изделие в целом;
- документацию (в том числе директивную), содержащую принципиальные организационные и технологические решения по производству изделия.

Для сокращения сроков **ТПП** изготовитель по согласованию с разработчиком может начинать **ТПП** по конструкторской документации технического (эскизного) проекта.

ТПП опытных образцов и единичных изделий предусматривает выполнение следующих работ:

- проработку рабочей конструкторской документации на опытные образцы и единичные изделия с учётом технологичности заложенных в неё решений;
- завершение научно-исследовательских и опытно-технологических работ в области технологии, материаловедения и организации производства;
- разработку с использованием информационных массивов описаний конструкторских и технологических решений:

• **ТП** изготовления опытных образцов и единичных изделий в

соответствии с государственными стандартами ЕСТД;

- специальных **СТО** в соответствии с государственными стандартами ЕСКД и **ТП** их изготовления в соответствии с государственными стандартами ЕСТД. Приоритетным для условий опытного производства является использование высокоточного универсального или переналаживаемого оборудования, упрощённой и переналаживаемой оснастки;

- управляющих программ для автоматизированного технологического оборудования:

- организацию изготовления специальных **СТО** для опытных образцов;

- формирование планов (программ) отработки принципиально новых, ранее не освоенных и наиболее ответственных **ТП** и **СТО** в рамках планов (программ, графиков) обеспечения качества и надёжности изделия с учётом требований серийного производства;

- отработку **ТП** и **СТО** в соответствии с планами (программами, графиками) отработки;
- корректировку документации, содержащей принципиальные организационные и технологические решения по производству изделия, а также рабочей документации на **ТП** и **СТО** – по результатам изготовления опытных образцов и единичных изделий;
- обеспечение требований ресурсосбережения, экологии и охраны труда при изготовлении и испытаниях опытных образцов и единичных изделий.

Критерием завершенности ТПП опытных образцов и единичных изделий является фактическое выполнение работ, предусмотренных планом, подтвержденное оценкой технологической готовности производства к изготовлению изделий для приёмочных испытаний. Оценку технологической готовности производства к изготовлению изделий даёт изготовитель с привлечением (при необходимости) независимых экспертов из специализированных технологических организаций.

Особое внимание при оценке технологической готовности должно быть уделено проверке:

- способности **ТП** и других элементов производства обеспечить изготовление деталей и сборку опытных образцов и единичных изделий в соответствии с требованиями документации в заданные сроки;
- управляемости **ТП** и других элементов производства, то есть возможности их контроля и приведения (при необходимости) в требуемое состояние.

1.5. Технологическая подготовка производства серийных изделий

Основной задачей ТПП серийных деталей является обеспечение ТПП к изготовлению новых изделий, а также изделий, ранее освоенных другими изготовителями или изготавливаемых по документации иностранных фирм.

Организатором и ответственным исполнителем ТПП серийных изделий является их изготовитель, с соисполнителями, а при научно-технической или экономической целесообразности, специализированные технологические организации.

Для проведения ТПП серийных изделий разработчик передаёт изготовителю:

- комплект рабочей конструкторской документации на изделие (с литерой «01» или выше по ГОСТ 2.103 – 68 «ЕСКД. Стадии разработки»);

- документацию (в том числе директивную), содержащую принципиальные организационные и технологические решения по производству изделия, отработанную при изготовлении и испытаниях опытных образцов;

- опытные образцы, прошедшие приёмочные испытания.

При необходимости, с целью сокращения сроков **ТПП**, разработчик (изготовитель опытных образцов) на договорной основе передаёт изготовителю серийных изделий:

• документацию на однотипные **ТП** (с литерой «О» или выше

по ГОСТ 3.1102 – 81 «ЕСТД. Стадии разработки и виды документов»);

• конструкторскую документацию на однотипные **СТО**, отработанную по результатам изготовления и испытаний опытных образцов;

• управляющие программы для однотипного оборудования;

• **СТО**, пригодные для использования;

• ведомости применения материалов и комплектующих изделий;

• расчёт трудоёмкости изготовления опытных образцов;

• план (график) **ТПП** опытных образцов;

• перечень квалификации исполнителей и др.

ТПП серийных изделий предусматривает выполнение следующих работ:

- проработку рабочей конструкторской документации на серийное изделие с учётом технологичности заложенных в неё решений;

- разработку или корректировку с использованием информационных массивов описаний конструкторских и технологических решений:

• **ТП** изготовления серийного изделия в соответствии с государственными стандартами **ЕСТД**;

• специальных **СТО** в соответствии с государственными стандартами **ЕСКД** и **ТП** их изготовления в соответствии с государственными стандартами **ЕСТД**;

• управляющих программ для автоматизированного технологического оборудования;

- приобретение или изготовление специальных **СТО** для производства серийных изделий;

- обеспечение необходимой технологической информацией реконструкции или нового строительства производственной и испытательной баз;
- корректировку технологической документации по результатам изготовления и квалификационных испытаний головной партии изделий;
- обеспечение требований ресурсосбережения, экологии и охраны труда при изготовлении и испытаниях серийных изделий;
- мероприятия по обеспечению технологической готовности производства к изготовлению качественных изделий для приёмочных испытаний.

Критерием завершённости ТПП серийных изделий является фактическое выполнение работ, предусмотренных планом, подтверждённое оценкой технологической готовности производства к изготовлению серийных изделий.

Таким образом, **СРПП**, являющаяся установленной государственными стандартами системой организации и управления процессом **ТПП**, предусматривает широкое применение прогрессивных **ТП**, стандартной технологической оснастки и оборудования, средств механизации и автоматизации производственных процессов, инженерно-технических и управленческих работ.

ТПП включает решение задач по следующим основным функциям:

- ¿ обеспечение технологичности конструкции изделия;
- ¿ разработка **ТП**;
- ¿ проектирование и изготовление **СТО**;
- ¿ организация и управление процессом **ТПП**.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Перечислите, какие организации участвуют в **ТПП**. Укажите, каковы их функции.
2. Назовите последовательность и содержание работ выполняемых при **ТПП**.
3. Охарактеризуйте основные задачи **ТПП** при проектировании изделия.
4. Укажите, что является критерием завершённости этапа **ТПП** проектирования изделия.
5. Перечислите, последовательность и содержание работ **ТПП** опытных образцов.
6. Укажите, что является критерием завершённости этапа **ТПП** опытных образцов.
7. Перечислите, последовательность и содержание работ **ТПП** серийных изделий.

8. Укажите, что является критерием завершённости ТПП серийных изделий.

2. Содержание технологической подготовки производства и её информационное обеспечение

2.1. Обеспечение технологичности конструкции изделия

Технологичность конструкции изделия – это совокупность свойств конструкции изделия, проявляемых в возможности оптимальных затрат труда, средств материалов и времени при технической подготовке её производства, изготовлении, эксплуатации и ремонте.

Обеспечение технологичности конструкции изделия является наиболее трудно реализуемой частью задачи **ТПП** на этапе проектирования изделия.

Обеспечение технологичности конструкции изделия – это комплекс взаимосвязанных мероприятий по изменению конструкции изделия с целью управления технологичностью и совершенствованием условий выполнения работ при производстве, техническом обслуживании и ремонте изделия.

Виды, способы и показатели оценки технологичности конструкции изделия регламентированы ГОСТ 14.201 – 83 «ЕСТПП. Общие правила обеспечения технологичности конструкции изделия. Общие требования».

Виды технологичности изделия согласно этому нормативному документу представлены на рис. 2.1.



Рис. 2.1. Виды технологичности изделия

Технологичность конструкции изделия оценивают по качественным и количественным показателям, приведённым на рис. 2.2.

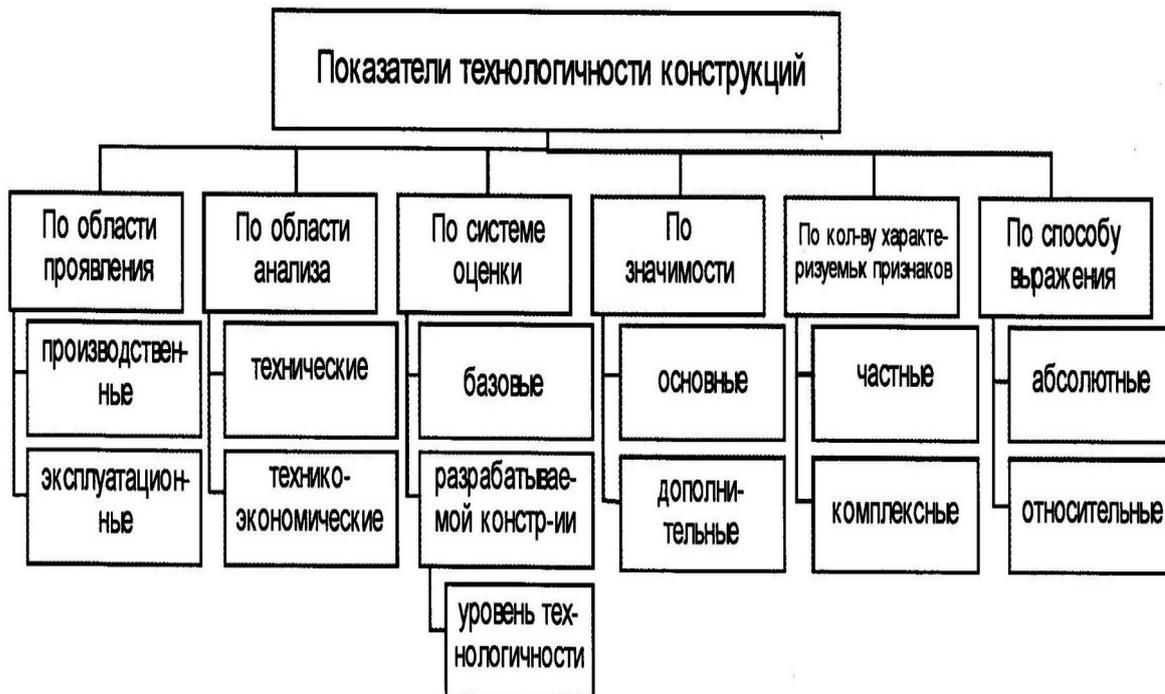


Рис. 2.2. Показатели оценки технологичности конструкции изделия

Количественные показатели оценки технологичности конструкции изделия приведены в таблице 2.1

Таблица 2.1

Количественные показатели оценки технологичности конструкции изделия

Классификация показателя	Наименование показателя	Обозначение показателя
1	2	3
Основные	Трудоёмкость изготовления изделия	$T_{и}$
	Уровень технологичности конструкции по трудоёмкости изготовления	$K_{у.т.}$
	Технологическая себестоимость изделия	C_T
	Уровень технологичности конструкции по себестоимости (технологической)	$K_{у.с.}$
1	2	3
Дополнительные технико-экономические показатели трудоёмкости	Относительная трудоёмкость заготовительных работ	$T_{о.з.р.}$
	Относительная трудоёмкость вида процесса изготовления	T_{oi}
	Относительная трудоёмкость вида процесса изготовления	$T_{о.п.ф.}$
	Относительная трудоёмкость подготовки изделия к функционированию	$T_{о.об.}$
	Относительная трудоёмкость профилактического обслуживания функционирующего изделия	$T_{о.п.ф.}$
	Относительная трудоёмкость ремонтов изделия	$T_{о.р.}$
	Удельная трудоёмкость изготовления изделия	$T_{у.и.}$
	Удельная трудоёмкость подготовки изделия к функционированию	$T_{у.п.ф.}$
	Удельная трудоёмкость профилактического обслуживания функционирующего изделия	$T_{о.об}$
	Удельная трудоёмкость ремонтов	$T_{у.р}$
	Коэффициент эффективности взаимозаменяемости	$K_{\epsilon з}$
Дополнительные технико-экономические показатели себестоимости	Относительная себестоимость подготовки изделия к функционированию	$C_{о.п.ф.}$
	Относительная себестоимость профилактического обслуживания функционирующего изделия	$C_{о.об.}$
	Относительная себестоимость ремонтов	$C_{о.р.}$
	Удельная технологическая себестоимость изделия	C_T

	Удельная себестоимость подготовки изделия к функционированию	$C_{п.ф.}$
	Удельная себестоимость профилактического обслуживания	$C_{об}$
	Удельная технологическая себестоимость изготовления изделия	$C_{т.и.}$
	Удельная стоимость ремонтов	C_p
Дополнительные технико-экономические показатели конструкции	Коэффициент унификации изделия	K_y
	Коэффициент унификации сборочных единиц	$K_{у.е.}$
	Коэффициент унификации деталей изделия	$K_{у.д.}$
	Коэффициент унификации конструктивных элементов	$K_{у.э.}$
	Коэффициент стандартизации конструкции изделия	$K_{ст}$
	Коэффициент стандартизации сборочных единиц изделия	$K_{сб.е.}$
	Коэффициент стандартизации деталей изделия	$K_{ст.д.}$
	Коэффициент повторяемости	$K_{пов.}$
1	2	3
Дополнительные технические показатели унификации применяемых процессов	Коэффициент применяемости типовых технологических процессов	$K_{т.п.}$
Дополнительные технические показатели расхода материала	Масса изделия	M
	Коэффициент удельной материалоемкости изделия	$K_{у.м.}$
	Коэффициент использования материала	$K_{и.м.}$
	Коэффициент применяемости материала	$K_{п.м.}$
Дополнительные технические показатели обработки	Коэффициент точности обработки	$K_{тч}$
	Коэффициент шероховатости поверхности	$K_{ш}$
Дополнительные технические показатели состава конструкции	Коэффициент сборности конструкции изделия	$K_{сб}$
	Коэффициент перспективного использования в других изделиях	$K_{п.и.}$

Технологичность конструкции изделия зависит от ряда конструктивных и производственных факторов, основные из которых приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Основные факторы, влияющие на технологичность конструкции изделия

Наименование фактора		Управляемость	Вид показателя
Конструкция изделия	Назначение изделия	Не управляемый	-
	Состав изделия	Управляемый	Дополнительный
	Параметры изделия	управляемый	Основной (главный)
Объем выпуска в заданный интервал времени		Не управляемый	-
Производственные условия	Применяемые технологии	Управляемый	Дополнительный
	Применяемые заготовки, материалы	Управляемый	Дополнительный
	Производственные площади	Ограниченно управляемый	-
	Средства технологического оснащения	управляемый	Дополнительный

Взаимосвязь комплекса факторов, влияющих на технологичность конструкции изделия, представлена на рис. 2.3.

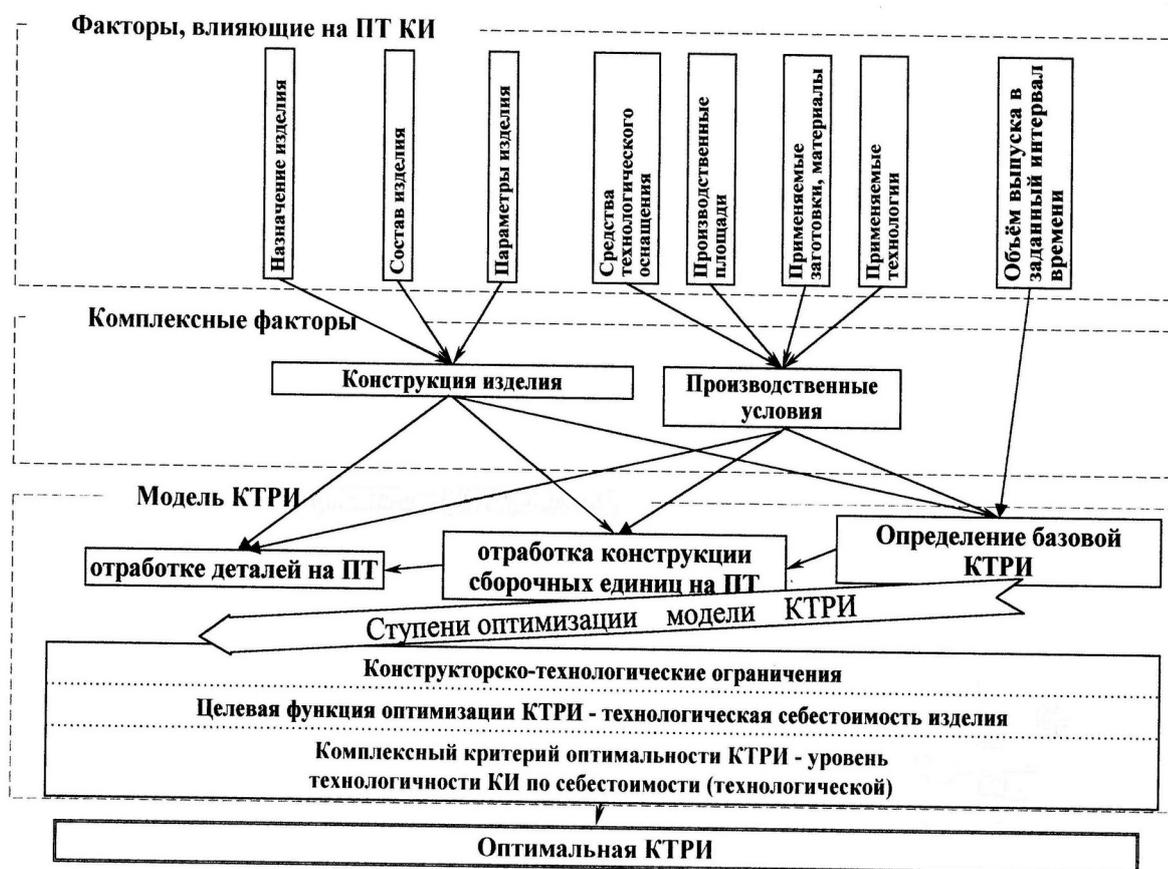


Рис.2.3. Комплекс факторов, влияющих на технологичность конструкции изделия и их взаимосвязь

В настоящее время разработан рядом авторов (Ю.Д. Амиров, А.Н. Балобанов, И. А. Леонтьев, В.Г. Кононенко, С.Г. Кушнарченко М.А. Прялиным и др.) разработаны методики отработки конструкции изделия на технологичность.

Однако все существующие методики отработки конструкции изделия на технологичность не позволяют получить оптимальную конструкцию изделия с точки зрения технологичности.

Таким образом, для решения задачи по обеспечению технологичности изделия в настоящее время не существует строгих формализованных методик с достаточно корректным математическим аппаратом. Результат решения в значительной степени зависит от опыта, знаний и интуиции формирующих его специалистов.

Для оценки уровня технологичности конструкции должны быть представлены показатели технологичности. Формирование их номенклатуры является самостоятельной, сложной и неоднозначно решаемой задачей.

Базовые значения показателей, необходимые для оценки уровня технологичности конструкции, указывают в техническом задании на разработку изделия, а для отдельных видов изделий, номенклатура которых установлена по отраслям, – в отраслевых стандартах.

Существует два способа задания таких показателей.

Во-первых, базовые значения могут быть заданы как множество предельных нормативов, обязательных для выполнения в разрабатываемом изделии.

Во-вторых, базовые значения показателей можно взять с конкретного (базового) изделия, принятого за ближайший прототип разрабатываемого изделия.

Число и состав показателей технологичности конструкции разрабатываемого изделия, используемых для определения уровня технологичности, и состав базовых показателей должны полностью совпадать.

Технологичной считается конструкция, значения показателей технологичности которой совпадают с базовыми показателями или превосходят их.

Базовое изделие, принимаемое за прототип должно быть близким к разрабатываемому изделию по времени разработки, служебному назначению, основным эксплуатационным показателям и по возможности отвечать последним достижениям (мировому уровню) техники.

Оценка уровня технологичности на ранних стадиях разработки конструкторской документации на изделие крайне необходима, но затруднительна ввиду неполноты имеющейся информации и вообще невозможна, если её проводить по множеству показателей.

Иными словами, качественная оценка технологичности конструкции изделия возможна на ранних стадиях проектирования и подготовки производства. Эта оценка даёт возможность осуществить выбор наилучшего конструктивного решения, но она не имеет количественных показателей.

Количественная оценка технологичности конструкции изделия на ранних стадиях проектирования в большинстве случаев неприемлема, поскольку весьма трудоёмка, не обеспечивает оптимальности конструкции изделия с точки зрения её технологичности и не обеспечивает высокого уровня автоматизации расчётов.

В этой связи оценку технологичности конструкции выполняют в два этапа. На первом (предварительном) этапе её проводят лишь по одному комплексному показателю – материалоемкости или удельной материалоемкости, на втором этапе (окончательном) – по номенклатуре показателей технологичности конструкции, выбираемых в зависимости от вида изделия, специфики и сложности конструкции, объёма выпуска, типа производства, стадии разработки конструкторской документации.

Предварительную оценку целесообразно организовывать и проводить на стадии эскизного проекта. При этом если будет установлено, что показатели материалоемкости (удельной материалоемкости) конструкции изделия превышают установленные техническим заданием, то конструкцию следует переработать или снять с разработки.

В случае если показатели материалоемкости не превышают значений показателей, установленных техническим заданием приступают к созданию конструкторской документации.

Показатель материалоемкости (материалоемкость) изделия M – это расход материала, необходимого для производства и технической эксплуатации изделия с учётом его конструктивных особенностей определяют по формуле

$$M = \frac{M_c}{M_{оп} + M_{э} + M_c},$$

где M_c – масса сухого изделия, то есть масса изделия как совокупность его составных частей без твёрдых, жидких, газообразных и плазменных наполнителей, расходуемых в процессе

эксплуатации;

$M_{оп}$ – масса технологических отходов и потерь – это количество материала, которое не осуществлено в изделии, но затрачено на

его производство или безвозвратно потеряно в процессе его изготовления;

$M_{э}$ – расход материала на эксплуатацию изделия (на запасные части).

Наиболее технологичным из сравниваемых вариантов конструкции изделия является вариант, для которого значение M ближе к единице.

Показатель удельной материалоемкости (удельная материалоемкость) \mathcal{E} изделия характеризует расход материалов, необходимых для получения единицы полезного эффекта от использования изделия по его назначению.

Полезный эффект может быть выражен характеризующим его основным параметром. Например, для энергетических машин полезный эффект \mathcal{E} изделия можно определить в виде:

$$\mathcal{E} = WR,$$

где W – мощность или производительность изделия;

R – ресурс работы изделия, либо средний ресурс до первого капитального ремонта, либо срок службы.

Конструктор вправе самостоятельно задать параметр, характеризующий полезный эффект изделия, исходя из его функционального назначения.

Удельную материалоемкость определяют по формуле

$$M_y \approx M_{и/\mathcal{E}},$$

где $M_{и}$ – расход материала на изготовление и эксплуатацию изделия,

$$M_{и} \approx M_c + M_{оп} + M_{э}.$$

Чем меньше удельная материалоемкость, тем более технологичным считается изделие.

После оценки уровня технологичности становятся достаточно ясны недостатки конструкции, что позволяет наметить основные

конструкторские и технологические мероприятия, подробно разрабатываемые на следующем этапе обеспечения технологичности.

Отработку конструкции на технологичность проводят на всех этапах проектирования изделия (техническое предложение, эскизный и технический проекты, рабочая конструкторская документация), при технической подготовке производства, а когда это целесообразно, то и при изготовлении изделия.

После подготовки рабочей конструкторской документации эффективность отработки конструкции на технологичность резко снижается, так как в этом случае невозможны её принципиальные изменения (а именно они дают максимальный эффект).

Для обеспечения технических требований при изготовлении конструктивных элементов изделия необходимо принятие соответствующих технологических решений, которые можно рассматривать как фрагменты укрупнённого технологического проектирования.

На этом этапе отработки конструкции изделия на технологичность намечают основное содержание необходимых технологических переходов, операций, отдельных фрагментов и даже **ТП** в целом; осуществляют предварительный выбор оборудования, **СТО** и т.п. При этом следует учитывать реальные технологические возможности предприятия-изготовителя. Иными словами необходимо решить вопрос, возможно ли изготовление изделия в условиях предприятия-изготовителя и каким образом, с помощью какого технологического оборудования и **СТО**.

Желательно, чтобы принимаемые технологические решения хотя бы по качественным оценкам были оптимальными для заданных условий.

При совместной оптимизации технологических решений и конструктивно-технологических параметров элементов изделия принимают окончательные решения о возможных изменениях конструкции изделия.

Оптимизацию можно проводить как на уровне качественных оценок, так и с выполнением технико-экономических расчётов.

В результате оптимизации формируют предложения по возможным изменениям конструктивно-технологических параметров изделия, которые рассматривают и представляют не только в отдельности, но и в их совокупности. Предложения передают в службы конструкторской подготовки, и после их рассмотрения и согласования в конструкцию изделия вносят изменения в порядке установленном государственными стандартами.

Отработка конструкции изделия на технологичность предъявляет особые требования к выполняющим её специалистам, которые должны обладать глубокими конструкторскими и технологическими знаниями.

Наибольший эффект достигается при совместной работе конструктора и технолога.

Ответственным за обеспечение технологичности изделия является организация (предприятие) – разработчик изделия.

2.2. Обеспечение технологического проектирования

При технологическом проектировании реализуются две функции **ТПП**, а именно: разработка **ТП**; проектирование и изготовление **СТО**.

При разработке **ТП** необходимо решить следующие задачи:

- проектирование единичных **ТП** изготовления деталей изделия и их сборки на основе процессов-аналогов;
- создание управляющих программ для оборудования с ЧПУ.

Каждая из указанных задач является самостоятельной, но **разработку управляющих программ для оборудования с ЧПУ можно рассматривать как этап проектирования операционной технологии.**

Процессами-аналогами принято называть типовые и групповые **ТП**.

Единичный **ТП** можно проектировать на основе процессов-аналогов.

В этом случае его структура и содержание технологических операций в значительной мере определяется структурой процесса-аналога.

Важнейшим этапом технологического решения является выбор процесса-аналога, при котором последовательно решаются две задачи: классификация детали и выбор процесса-аналога по её классификационному коду.

Для решения первой задачи информационное обеспечение должно содержать развитый конструкторско-технологический классификатор.

Цель классификации – определение принадлежности детали к определённой группе (классу) деталей, обладающих общностью конструктивных и технологических признаков.

В промышленности, как правило, применяют технологический классификатор деталей машиностроения и приборостроения, являющийся продолжением и дополнением классификатора **ЕСКД**, разработанного в качестве информационной части ГОСТ 2.201 – 80 «ЕСКД. Обозначение изделий и конструкторских документов».

Технологический классификатор деталей можно использовать для решения следующих задач:

- анализа номенклатуры деталей по их конструктивным и технологическим признакам;
- группирования деталей по конструктивному и технологическому подобию для разработки процессов-аналогов;
- унификации и стандартизации деталей и **ТП** их изготовления;

- тематического поиска и использования ранее разработанных процессов-аналогов.

Технологический классификатор деталей представляет собой систематизированный в виде классификационных таблиц свод наименований общих признаков деталей, составляющих их частных признаков и кодовых обозначений.

Структура полного конструкторско-технологического кода детали состоит из обозначения детали по ГОСТ 2.201 – 80 «ЕСКД. Обозначение изделий и конструкторских документов» и технологического кода из четырнадцати знаков.

Технологический код состоит из двух частей: постоянной части из шести знаков (рис. 2.4, а) и переменной части из восьми знаков (рис. 2.4, б). Структура переменной части технологического кода зависит от технологического метода изготовления деталей.

Технологический классификатор деталей содержит 9 разделов.

Использование таблиц технологического классификатора деталей позволяет однозначно представить конструкторские и технологические признаки детали в виде кода описанной структуры.

Сформированный код является основой для выбора процесса-аналога.

Сведения о процессах-аналогах входят в состав информационного обеспечения.

Проводят сравнение кодов изделия, на которое разрабатывают ТП, и изделий-представителей, данные о ТП, изготовления которых имеются в информационном обеспечении.

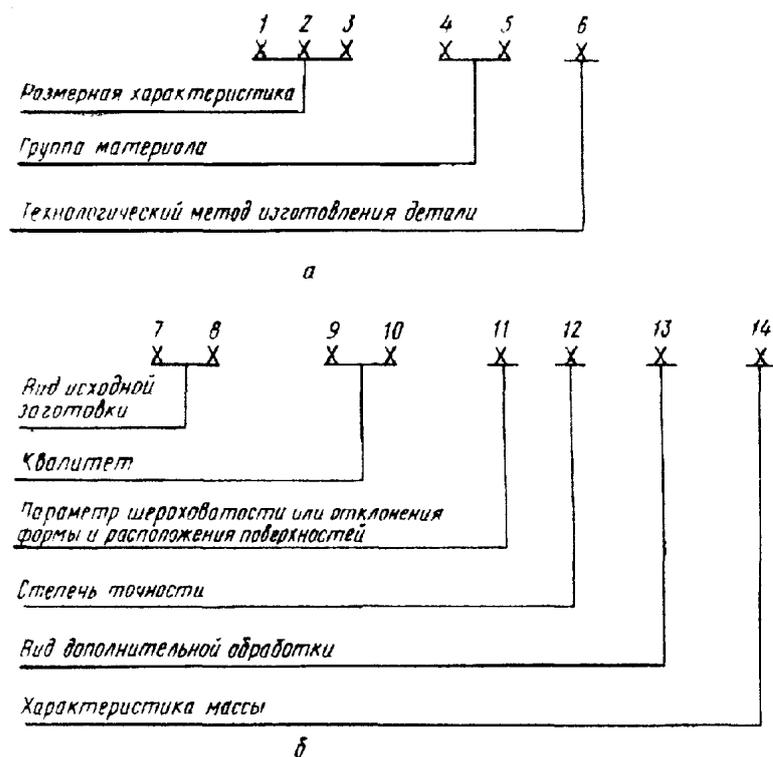


Рис. 2.4. Структура постоянной (а) и переменной (б) части технологического кода деталей, обрабатываемых резанием

Собственно разработка единичного ТП сводится к редактированию процесса-аналога в соответствии с конструктивными и технологическими особенностями детали, для которой этот ТП разрабатывается.

При этом может измениться как структура процесса-аналога, так и содержание самих технологических операций.

Возможно проведение технологических расчётов по определению режимов обработки, нормированию операций т.п.

Технологические решения, принятые в процессе проектирования и представленные параметрами маршрутной и операционной технологии, подлежат оценке.

При оценке используют различные количественные (технико-экономические) и качественные критерии.

Если параметры спроектированной маршрутной и/или операционной технологии не отвечают поставленным критериям, то принимают решение об изменении ТП.

В зависимости от степени соответствия параметров ТП поставленным критериям необходимые изменения вносятся либо на этапе редактирования, либо на этапе выбора процесса-аналога. В последнем случае возможна корректировка конструкторско-технологического кода

детали и поиск нового процесса-аналога с выполнением всех последующих этапов разработки.

В принципе возможно использование и иных классификаторов.

К основным задачам, решаемым при выполнении функции проектирования **СТО**, относят:

- разработку технического задания на проектирование **СТО**;
- проектирование специальных приспособлений;
- проектирование переналаживаемых приспособлений;
- выбор универсальных **СТО**;
- проектирование и выбор **СТО** процессов контроля;
- проектирование и выбор вспомогательной технологической

оснастки.

СТО включает технологическую оснастку, средства механизации и автоматизации производственных процессов.

Реализация функции (этапа) проектирования **СТО** осуществляется в виде подфункции проектирования и выбора.

При **ТПП**, как правило, проектируют нестандартную, специальную оснастку, средства механизации и автоматизации производственных процессов.

Любое **СТО** может быть выбрано из одноимённого множества.

Обычно это касается технологической оснастки и средств механизации и автоматизации стандартных конструкций.

Выходная информация при проектировании станочного специального приспособления включает конструкторскую документацию на специальное станочное приспособление в соответствии с государственными стандартами **ЕСКД** (сборочный чертёж, спецификация, чертежи деталей) и заказ на изготовление приспособления, оформленный в соответствии с **ЕСТД**.

Выбор **СТО** выполняют в случае, если существует возможность поиска требуемого средства во множестве имеющихся или стандартных средств.

Последовательность выбора **СТО** следующая:

- определяют точное наименование **СТО**;
- формируют основные требования (ключ поиска) к искомому **СТО**;
- выполняют поиск в соответствии с требованиями (ключом поиска);
- оформляют заказ на приобретение **СТО**.

Исходные данные для поиска должны содержаться в техническом задании на **СТО**.

Поиск конструкции технологической оснастки осуществляют с учётом стандартных и типовых решений на основе габаритных размеров и вида заготовки, характеристик материала заготовки, точности параметров и конструктивных характеристик поверхностей изделия, схем установки

заготовок, характеристик оборудования, объема выпуска, типа производства.

Информационное обеспечение выбора **СТО** включает нормативно-техническую (стандарты на оснастку, оборудование и т.п.) и техническую документацию (альбомы, каталоги типовых конструкций оснастки и оборудования, инструктивно-методические материалы по проведению выбора **СТО**).

Выбор предшествует проектированию **СТО**, которое проводят в случае, если поиск не дал желаемых результатов.

Если искомое **СТО** найдено, то оформляют заказ на его приобретение (покупку или получение со склада).

2.3. Организация контроля и управления технологическими процессами

Данная функция **ТПП** связана с непосредственной производственной реализацией результатов разработок и технологических решений.

В отличие от других функций **ТПП**, выполняемых до начала непосредственного производства изделия, ***функция контроля и управления ТП реализуется непосредственно при производстве изделия в реальном масштабе времени.***

В связи с этим важнейшими элементами информационного обеспечения, используемого для принятия технологических решений на этом этапе, являются данные о реальных конструктивных и технологических параметрах поступивших заготовок, изготовленных деталях и уже выпущенных изделиях, а также оперативная информация о ходе реализованных **ТП**.

Основные задачи, решаемые при выполнении этой функции **ТПП**, следующие:

- сравнение заданных и фактических значений параметров качества изделий;
- анализ причин, вызывающих отклонение параметров качества изделий;
- принятие технологических решений о ликвидации отклонений параметров качества изделий;
- разработка и внедрение в производство мероприятий, обеспечивающих стабилизацию параметров качества изделий.

Специфика указанной функции **ТПП** вводит дополнительный критерий её выполнения – быстрдействие.

Технологическое решение, направленное на обеспечение качества продукции в действующем производстве, должно быть не только верным, но также принятым и реализованным в минимальные сроки.

При разработке ТП изготовления изделий для каждой операции определяют входные и выходные параметры качества изделия и их допустимые значения, называемые заданными значениями параметров качества.

Фактические значения параметров качества изделия, достигнутые при реализации ТП, могут отклоняться от заданных параметров, причём эти отклонения могут превосходить допустимые.

В ходе ТПП невозможно предусмотреть влияние всех факторов, оказывающих дестабилизирующее действие на ход ТП изготовления изделия.

К таким факторам можно отнести:

- случайные факторы, действие которых связано с физической природой технологических методов, использующихся для изготовления изделия;

- наличие нетехнологичных элементов конструкции изделия, которые не были устранены при отработке конструкции изделия на технологичность;

- факторы, связанные с изменяющейся производственной ситуацией, действие которых приводит к необходимости изменения отдельных технологических решений, заложенных ТП, например, замена технологического оборудования на отдельных операциях, переход на инструменты из других марок инструментальных материалов;

- необходимость изменения части структуры и параметров ТП, связанная с невозможностью реализации разработанного ТП, а также с изменением конструктивно-технологических параметров изделия;

- возможные нарушения технологической дисциплины;

- ошибочные или нерациональные технологические решения, принятые при ТПП.

В ходе выполнения функций контроля и управления ТП разрабатывают и внедряют мероприятия, обеспечивающие устранение дестабилизирующего действия отмеченных выше факторов и приведение к заданным значениям тех параметров качества изделий, отклонения которых превышают допустимые. В некоторых случаях корректируют заданные промежуточные значения параметров качества (например, промежуточные размеры поверхностей деталей, их допуски, шероховатость поверхности и т.п.) для отдельных этапов ТП.

Контрольная функция ТПП выполняется при изготовлении головной (первой) партии изделий, а также в период установившегося производства (серийного или массового).

При изготовлении головной партии изделий разрабатываемые и внедряемые мероприятия, направлены на повышение надёжности

принятых технологических решений и систем до уровня, обеспечивающего стабильное качество изделий в установившемся производстве.

При изготовлении головной партии изделий идёт отладка параметров внедряемого ТП, накапливается необходимый статистический материал, который можно использовать при обеспечении заданного качества изделия в период установившегося производства.

Проводимые мероприятия по обеспечению качества изделия в основном ориентированы:

- на компенсацию действия случайных факторов физической природы;
- на устранение влияния нетехнологичных элементов конструкции изделия;
- на внесение необходимых изменений в структуру и параметры ТП;
- на выработку у работников строгих правил технологической дисциплины;
- на устранение ошибочных и нерациональных решений, принятых при ТПП.

В период установившегося производства изделий главной целью функции контроля и управления ТП является стабильное обеспечение заданного качества изделий для всего объёма выпускаемой продукции.

Для стабилизации качества изделий в условиях установившегося серийного или массового производства можно применять различные устройства, выполняющие в автоматическом режиме функцию контроля и управления.

Для наладки этих устройств можно использовать статистический материал, полученный при изготовлении головной партии изделий.

Основное внимание следует уделять быстрому и эффективному реагированию технологических служб на возникающие изменения штатного хода ТП.

Такие изменения могут вызвать факторы изменяющейся производственной ситуации, например, поступление заготовок с непредусмотренной ТП неравномерностью припуска, отсутствие режущего инструмента с расчетной геометрией режущей частью и т.п.

Для подтверждения заданных параметров качества изделий (значения которых могут быть измерены с помощью штатных СТО и выражено численно) при стабильном обеспечении качества должно проверяться условие

$$|P_3 - P_{\Phi}| \leq T_{\Pi},$$

где P_3 и P_{Φ} – соответственно заданное и фактическое значение параметра качества изделия;

T_{Π} – допуск на параметр качества.

Некоторые параметры качества не могут иметь числового значения и определяются бинарно («есть» – «нет», «хорошо» – «плохо»).

Это, например, наличие покрытия, комплексная оценка качества покрытия и т.п.

Сигналом о наличии отклонения в этом случае является сама бинарная оценка, чаще всего негативная.

Анализ причин отклонений качества является важнейшим этапом выполнения рассматриваемой функции ТПП.

При анализе причин отклонений качества используют методы математической статистики, регрессивного, дисперсионного, корреляционного анализов, а также другие математические методы.

Численный анализ, если он возможен, как правило, даёт хорошие результаты.

Однако в ряде случаев анализ затруднён невозможностью выявления конечного множества возможных причин, существованием парных взаимовлияний рассматриваемых факторов, существенно-нелинейным характером влияния факторов на качество.

Особую сложность представляет установление взаимосвязи между бинарно выраженным значением параметра качества и метрическим значением действующего возмущающего фактора (или наоборот).

При невозможности количественного (численного) анализа проводят качественный анализ причин отклонений, основывающийся на накопленном технологическом опыте и знаниях.

Такой анализ можно выполнять с помощью специальных программ и стандартных программных продуктов (пакетов) на персональных компьютерах.

Принятие технологического решения связано с углублённым анализом причин отклонения параметров качества.

Для каждой отдельно взятой причины предлагают конкретные технологические решения, направленные на компенсацию или минимизацию возникающих при её действии отклонений качества.

Для некоторых причин возможны альтернативные решения.

Число альтернативных решений может быть значительным.

Разработка и внедрение мероприятий по стабилизации качества изделия базируются на множестве принятых технологических решений. При этом из множества альтернативных для каждой отдельной причины технологических решений выбирают одно, по возможности, оптимальное.

Обычно стремятся минимизировать ожидаемые затраты на разработку и внедрение технологических мероприятий.

Технологическое мероприятие от технологического решения отличает:

- большая глубина и комплексность проработки;
- охват не только технологических, но и организационных аспектов производства;
- предписательный (инструктивный) характер содержания;
- документальное оформление.

Таким образом, разработанное на основе принятых технологических решений *технологическое мероприятие следует рассматривать как документально предписанную совокупность действий, ориентированных на постановку продукции на производство (непосредственное внедрение в производство).*

Мероприятия могут повторять отдельные этапы и/или даже целые функции ТПП.

Полученные результаты отражают в изменениях ТП изготовления деталей и сборки изделия, а также в возможных изменениях конструкции деталей и сборочных единиц.

Эти изменения, в случае их принятия, вносят в технологическую и конструкторскую документацию в порядке, предусмотренном действующими государственными стандартами.

2.4. Автоматизация технологической подготовки производства

Автоматизированная система технологической подготовки производства (АСТПП) – это система ТПП, основу организации которой составляет системное применение средств автоматизации инженерно-технических работ, обеспечивающее оптимальное взаимодействие людей, машинных программ и технических средств автоматизации при выполнении функций ТПП.

Целью создания АСТПП является снижение затрат на ТПП и совершенствование ТП за счёт использования прогрессивных типовых технологических решений и исключения возможных субъективных ошибок разработчиков.

АСТПП позволяет совершенствовать ТПП на базе математических методов, оптимизации процессов проектирования и управления с применением современных средств вычислительной и организационной техники.

АСТПП можно рассматривать как единый программно-аппаратный комплекс на базе вычислительной техники, предназначенный для выполнения функций ТПП. Разработку рассматриваемой системы осуществляют на уровне предприятия.

Решение об использовании на конкретном предприятии АСТПП или неавтоматизированной формы выполнения ТПП, а также о степени автоматизации ТПП принимают на основе технико-экономических расчётов.

К АСТПП предъявляют ряд поименованных ниже требований:

- система должна обеспечивать выполнение основных функций ТПП, предусмотренных стандартами в составе и объёме, необходимом и достаточном для проведения ТПП;

- система должна функционировать в режиме, обеспечивающем анализ промежуточных решений и подготовку на основе этого анализа исходных данных для выполнения последующих функций или дальнейшего решения задачи;

- система должна состоять из подсистем, при этом необходимо обеспечить возможность их объединения в различных вариантах или автономное использование каждой подсистемы;

- предусматривается поэтапный ввод системы в эксплуатацию путём присоединения новых подсистем по мере их готовности или по мере необходимости;

- независимо от числа функций, реализуемых в системе, исходные данные для них следует подготавливать на едином входном языке.

В структуре системы по функциональному назначению выделяют два типа подсистем: общего и специального назначения.

В основной ***состав подсистем общего назначения*** входят подсистемы информационного поиска, кодирования, контроля и преобразования информации, формирования исходных данных для автоматизированных систем управления различных уровней, оформления технической документации.

Подсистемы специального назначения применяют при реализации конкретных функций и решений частных задач ТПП.

Состав указанных функций и задач описан выше.

Состав подсистем специального назначения устанавливают конкретно для каждого предприятия в зависимости от специфики ТПП и экономической целесообразности.

Независимо от состава подсистем специального назначения их совместное функционирование обеспечивается едиными подсистемами общего назначения.

Обмен информацией между подсистемами осуществляет единая информационная система.

Информационную совместимость подсистем гарантирует единая система ввода, вывода, контроля и преобразования информации.

При разработке системы формируется единое для всех информационное, математическое, методическое, организационное, техническое, лингвистическое и программное обеспечение системы.

Разработку системы осуществляют в три этапа:

- построение концептуальной модели системы и её формализация;
- разработка машинной модели системы;
- получение действующей рабочей модели системы.

Каждую функцию АСТПП можно рассматривать как отдельную подсистему.

В свою очередь, каждую подсистему можно рассматривать как систему и для неё таким же образом определять подсистемы, отвечающие задачам ТПП.

Иерархическое (ступенчатое) деление системы и её подсистем на составные части можно проводить до любого уровня.

Как правило, ограничиваются тремя – четырьмя уровнями.

Для разработки концептуальных моделей систем используют метод структурного анализа, предполагающий последовательную детализацию изучаемой или проектируемой системы «сверху вниз».

В отличие от других методов, использующих тот же принцип, предполагается, что на каждом уровне представлено разложение анализируемого объекта, более детализированное, но полностью эквивалентное предшествующему уровню.

Описание структурированной таким образом системы представляется в виде набора схем и пояснений к ним.

Такой набор схем, называемый *моделью системы*, обычно отражает систему только с одной какой-либо точки зрения.

Для полного описания системы составляют несколько моделей, между которыми устанавливают взаимные связи.

Объектом исследования может быть либо система полностью (на верхнем уровне), либо любая её часть (на более низких уровнях разложения).

Объект анализа на схеме представляют в виде прямоугольника и рассматривают не изолировано, а в связи с внешней средой.

Среду изображают стрелками, направленными либо к прямоугольнику, либо от него.

Среда имеет четыре составляющие: вход, выход, управление и механизм (см. рис. 2.5).

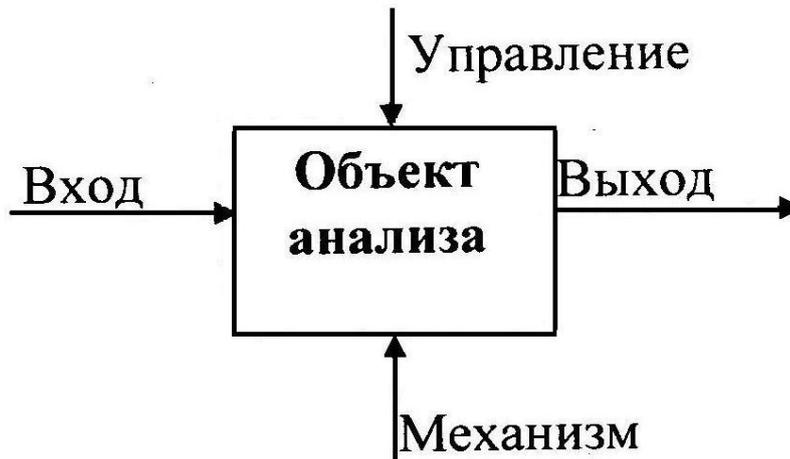


Рис. 2.5. Изображение объекта анализа и его среды

Различают два типа объектов анализа – *предмет* и *операция*.

Если объект анализа – *предмет*, то операции образуют его внешнюю среду, и наоборот.

Так при рассмотрении системы как комплекса программных средств, в качестве предметов рассматривают данные, а в качестве операций – преобразования над ними. При этом объектом анализа могут быть данные в среде преобразований или преобразования в среде данных.

Если объект анализа – *операция*, то стрелка входа изображает предметы, «перерабатываемые» операцией, стрелка выхода – *предметы*, получаемые в результате операции, стрелка управления – *условия*, при которых выполняется операция, а механизм – *средства реализации* анализируемой операции.

Если под операцией понимать разрабатываемое программное средство, то входом будут перерабатываемые им данные, выходом – данные, получаемые в результате выполнения программы, управлением – управляющие данные, а механизмом – средства реализации программы.

Если объект анализа – *предмет*, то стрелка входа изображает операцию, создающую этот предмет, стрелка выхода – операцию, использующую этот предмет, стрелка управления – условие существования предмета (может отсутствовать), стрелка механизма – средства воплощения.

Так, для данных входом является создавшая их программа, выходом – использующая (перерабатывающая) их программа, управлением – условия существования данных (например, время хранения), а механизмом – устройства запоминания.

Принцип построения структуры концептуальной модели системы показан на рис. 2.6.

На верхнем уровне модели изображена схема, отражающая всю анализируемую систему.

Модель представляет собой **иерархический** набор структурных схем, каждая из которых является детализацией какого-либо объекта (предмета или операции) и окружающей среды из схемы предыдущего (более высокого) уровня.

Анализируемый объект представлен на схеме в виде набора объектов (обычно не более 6), изображённых в виде прямоугольников, и связей между ними, показанных стрелками входа, выхода, управления и механизма.

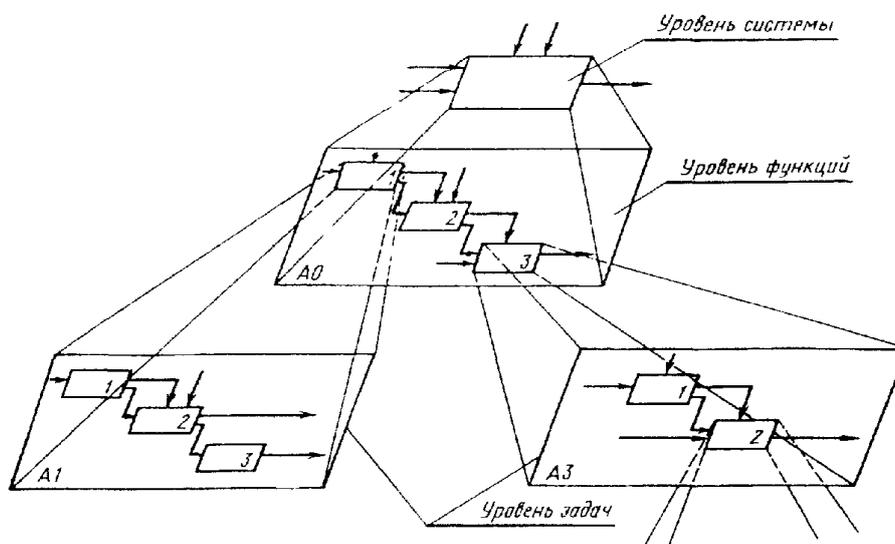


Рис. 2.6. Иллюстрация принципа построения структуры концептуальной модели АСТПП

Части, на которые разложен объект, должны в совокупности точно составлять его и, кроме того, не пересекаться.

Совокупность стрелок, входящих в схему и выходящих из неё, должна точно совпадать со средой анализируемого объекта, изображённого в виде прямоугольника предыдущего уровня.

АСТПП можно рассматривать с **функциональной, организационной и информационной сторон**, каждой из которых соответствуют свои модели.

Функциональная модель отражает связи между отдельными структурными единицами системы и показывает взаимодействие между ними в процессе выполнения основных функций системы.

Организационная структура может быть представлена в виде схемы, в которой указаны производственные подразделения системы и связи между ними.

Информационная модель отражает информационные взаимосвязи элементов системы, возникающие в процессе выполнения её функций. Информационные модели представляют с помощью языков спецификаций информационных моделей.

Наиболее часто используют универсальный высокоуровневый язык моделей данных «сущность – связь».

Практические аспекты создания информационных систем подробно изложены в литературе, посвящённой разработке банков и баз данных.

На основании информационных моделей определяют требования к информационной базе системы (по объёму хранимой информации, форме её ввода и вывода) и способам её обработки.

Существуют два подхода к проектированию АСТПП.

Первый подход состоит в определении перечня задач, решение которых автоматизируется.

Этот перечень в дальнейшем не пополняется, не предполагается его информационная и управляющая стыковка с системами (подсистемами), автоматизирующими решение других задач ТПП, то есть создаются локальные системы для решения постоянного круга задач.

Второй подход характеризуется возможностью расширения перечня решаемых задач в локальной системе и стыковкой отдельных локальных систем в единую комплексную систему, а в дальнейшем и в интегрированную систему.

В этом случае все локальные системы следует строить на единой методологической основе, что предполагает единство информационного обеспечения и внешнего представления данных, а также единство математического обеспечения и подхода к выбору технических средств.

Выбор подхода непосредственно связан с выбором объекта автоматизации в области ТПП, которым может быть:

- АСТПП в целом как совокупность взаимодействующих функциональных подсистем;
- функциональная подсистема как совокупность задач ТПП, относящихся к рассматриваемой подсистеме;
- совокупность задач ТПП, решение которых необходимо для обеспечения функционирования АСТПП.

При выборе объекта автоматизации учитывают снижение трудоёмкости и сокращение сроков ТПП, повышение уровня организации и улучшение качества ТПП, создание предпосылок рациональной организации основного производства, возможность снижения или полной ликвидации непроизводительных расходов.

Технические средства, с помощью которых реализуются АСТПП, объединяют в комплексы.

Различают местные, централизованные и интегрированные комплексы.

Локальные (местные) комплексы позволяют решать в основном простые локальные задачи, возникающие, например, при проектировании СТО (штампов, пресс форм и т.п.), расчёте режимов резания, нормировании операций и т.д.

Пользователем таких систем является один субъект; технические средства этих систем – персональные компьютеры, установленные на рабочем месте технолога, или специализированные аппаратные комплексы – автоматизированные рабочие места технолога.

Централизованные комплексы обслуживают отдельные производственные подразделения, то есть несколько субъектов-пользователей, и дают возможность решать одну или несколько задач ТПП, например, разрабатывать единичные ТП на основе процессов-аналогов, выбирать СТО и т.п.

Технические средства этих систем – специализированные ЭВМ с сетью терминалов ввода – вывода, печатающими и другими периферийными устройствами, устанавливаемыми в соответствующих отделах и бюро.

Технические средства, объединённые в **интегрированные комплексы**, позволяют решать большой объём разнообразных задач и выполнять отдельные функции ТПП в масштабе всего предприятия.

Пользователями такой системы являются технологи и конструкторы отдела главного технолога, технологических отделов и бюро цехов, а также сотрудники конструкторских бюро предприятия.

Доступ к таким системам должен быть дистанционным, вывод и ввод информации осуществляется через терминалы.

Техническими средствами этих систем могут быть большие универсальные ЭВМ с высоким быстродействием и значительным объёмом памяти.

Следует отметить, что централизованные комплексы на основе больших ЭВМ широко использовались на машиностроительных предприятиях для ТПП в 70-х – 80-х годах XX века.

В настоящее время на машиностроительных предприятиях для решения задач ТПП применяют персональные компьютеры с периферийными устройствами, объединённые в единую вычислительную систему с помощью специальных каналов связи и образующие локальную сеть.

Основным режимом работы АСТПП следует считать интерактивный (диалоговый) режим.

Отдельные задачи или их фрагменты, для которых могут быть разработаны формальные алгоритмы решения, могут решаться в автоматическом (пакетном) режиме.

На основании концептуальной и информационной моделей разрабатывается и отлаживается программное обеспечение АСТПП, которое после развёртывания на технических средствах формирует машинную модель системы.

Разработка концептуальных и информационных моделей АСТПП, несмотря на специализированный характер, сложность и высокие требования к качеству принимаемых решений, может быть эффективно выполнена высококвалифицированными специалистами-технологами.

Создание полноценной, удовлетворяющей современным требованиям АСТПП, обеспечивающей комплексную реализацию функций ТПП и высокое качество, является сложной, до конца не решённой научно-технической проблемой.

Для её решения необходимо:

во-первых, исследование процессов принятия технологических решений в ходе ТПП, создание общей методологии ТПП, что позволяет представить указанные процессы в виде последовательности формальных процедур;

во-вторых, разработка эффективных средств (программных и аппаратных) представления процессов принятия технологических решений, позволяющих проводить автоматизацию этих процессов в программно-аппаратных комплексах.

Одной из современных достаточно испытанных на практике (в условиях машиностроительного производства) АСТПП является отечественная система **ADEM CAD/CAM/CAPP** (разработчик ООО «АДЕМ Технологии» /ADEM Technologies/, Москва – Ижевск).

Эта система включает:

CAD – 2-х мерное проектирование, черчение, редактирование сканированных чертежей, 3-х мерное твёрдотельное и поверхностное моделирование, импорт 3D моделей (ADM, SAT, IGES, STEP), интерфейс технологии быстрого прототипирования (STL);

CAM – 2,5X-координатное фрезерование, токарная обработка, листопробивка, сверление, гравировка, лазерная резка, 4X электроэрозионная обработка, 2-х и 3-х мерные стимуляторы обработки, 3X фрезерование, модуль обработки с постоянным уровнем Z и обработка поверхностей на 2,5X оборудовании, подготовка управляющих программ для 5X фрезерования;

CAPP – проектирование ТП, выпуск технической (конструкторской и технологической) документации, настройки системы в формате пользователя;

GPP – генератор постпроцессоров;

Vault – архив электронных документов.

Эта система позволяет проектировать **ТП** и выпускать технологическую документацию в полном соответствии с действующими нормативными документами (**ЕСКД, ЕСТД и др.**).

Особой проблемой автоматизации **ТПП** является кадровое сопровождение разработки и эксплуатации **АСТПП**.

Разработку **АСТПП** должны выполнять специалисты, имеющие базовое технологическое образование и обладающие глубокими практическими навыками в создании современных программно-аппаратных комплексов на базе вычислительной техники.

Примерно такие же требования предъявляют к специалистам, эксплуатирующим **АСТПП**.

Для разработки и эксплуатации **АСТПП** можно привлекать специалистов в узких областях, таких как технология машиностроения, разработка программного обеспечения и других, но только в составе групп, объединяющих специалистов разного профиля, работающих над одной проблемой.

2.5. Организация технологической подготовки производства

ТПП на машиностроительных предприятиях осуществляется в рамках существующей на машиностроительном предприятии системы ТПП (автоматизированной или неавтоматизированной).

Организация выполнения работ по **ТПП** осуществляется разработчиком изделия совместно с предприятием – изготовителем с привлечением в случае необходимости в установленном порядке головных научно-исследовательских институтов и конструкторских бюро по видам изделий, а также технологических научно-исследовательских институтов и конструкторских бюро, ответственных за разработку, внедрение и технический уровень подготовки **ТП** и **СТО**.

Работу по **ТПП** на предприятии осуществляет отдел главного технолога (**ОГТ**) и технологические бюро цехов. Распределение видов и объёма работ между ними зависит от типа производства и номенклатуры изделий.

Составление технологической документации входит в обязанности специализированных технологических и машинных бюро ОГТ.

Планирование технической (конструкторской и технологической) подготовки производства осуществляет специализированная группа (бюро), подчиняющаяся непосредственно техническому директору (главному инженеру) предприятия.

Цеховые технологические бюро продолжают работу **ОГТ**, занимаясь в основном внедрением переданных им технологий в производство, инструктируя и inspectируя рабочие места, помогая при внедрении **ТП** совершенствовать приёмы и методы работы, выявляя степень экономической целесообразности, применяемой оснастки, инструмента и т.п.

Одной из главных функций цеховых технологических бюро является контроль соблюдения технологической дисциплины.

Распределение работ по **ТПП** между **ОГТ** и цеховыми технологическими бюро зависит в первую очередь от типа производства.

На предприятиях **единичного и мелкосерийного производства ТПП** ведётся децентрализованно. Общее методологическое руководство осуществляет **ОГТ**. Проведение работ по **ТПП** полностью возложено на цеховые технологические бюро.

На предприятиях **крупносерийного и массового производства** все работы по **ТПП** производят в **ОГТ** централизованно, а цеховым технологическим бюро поручают внедрение спроектированных **ТП**, их корректировку, контроль их исполнения и последующую рационализацию.

На предприятиях с **серийным выпуском продукции** при её различных объёмах встречается смешанная система организации **ТПП**, при которой для объектов устойчивой номенклатуры **ТПП** осуществляют централизованно, для часто сменяемых изделий – децентрализованно.

При централизованной организации **ТПП**, служба **ОГТ**, как правило, специализируется по видам работ: бюро механообработки, бюро покрытий и термообработки и т.п.

При выверке, отладке и внедрении разработанных технологий цеховые технологические бюро работают совместно с **ОГТ** и отделом главного металлурга (под их методическим руководством).

По наиболее ответственным изделиям массового производства такие работы проводят с привлечением научно-исследовательских институтов, технологических лабораторий и экспериментальных цехов. В ряде случаев такие работы ведёт специальная технологическая группа на предприятии (в неё помимо технологов и конструкторов оснастки входят мастера, наладчики и высококвалифицированные рабочие).

При изготовлении опытного образца и головной партии изделий на заключительном этапе **ТПП** организуют работы по оценке качества изделий и необходимой корректировке **ТП** и **СТО**.

При изготовлении опытного образца изделия (машины) окончательно проверяют технологичность деталей и отдельных сборочных единиц, пригодность и целесообразность оснастки; работы ведут в

экспериментальном цехе или на специально выделенном участке производственного цеха.

При выпуске головной партии (в нормальных производственных условиях) проводят испытание изделия, его контрольную сборку, разработку и вторичную сборку с обмером деталей и проверкой соответствия их размеров чертежам. При этом вносят соответствующие исправления в конструкторскую и технологическую документацию, хронометрируют сборочные операции.

В зависимости от типа производства, сложности изготавливаемых изделий, предъявляемых к ним требований, ТПП производят с различной степенью детализации.

В условиях массового и крупносерийного производства, равно как и при изготовлении единичных экземпляров сложных, ответственных изделий, ТПП следует вести особенно тщательно, поскольку от этого в значительной степени зависят экономические показатели предприятия и качество выпускаемых изделий.

При мелкосерийном и единичном типах производства простых и относительно недорогих изделий ТПП может быть ограничена предварительной разработкой минимально необходимых технологических и конструкторских документов и данных с тем, чтобы их конкретизация и детализация были поручены работникам цеховых технологических служб.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Назовите подразделения предприятия (организации), выполняющие ТПП. Укажите их функции.
2. Как выполняется разработка единичных ТП изготовления деталей на основе процессов-аналогов?
3. Как разрабатывают единичные ТП изготовления деталей при индивидуальном проектировании? Какое информационное обеспечение при этом используют?
4. В каких случаях осуществляют выбор, а в каких проектирование СТО? Какое информационное обеспечение при этом используют?
5. Назовите основные требования, предъявляемые к АСТПП.
6. В чём заключается принципиальное отличие концептуальной и информационной моделей АСТПП?
7. Перечислите основные функции ОГТ предприятия (организации).
8. Перечислите основные функции цеховых технологических бюро.
9. Назовите, основные функции технолога, работающего в цеховом технологическом бюро?

3. ОФОРМЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Этап ТПП по разработке ТП обработки детали завершается составлением и оформлением комплекта технологических документов.

Комплект графических и текстовых документов, определяющих технологию изготовления (ремонта) изделия, которые содержат данные для организации производственного процесса, называют технологической документацией.

В машиностроении технологическая документация регламентирована государственными стандартами ЕСТД, являющаяся составной частью ЕСТПП.

Состав комплекта основных технологических документов в зависимости от типа производства и детализации разработки ТПП представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1.

Комплектность технологических документов в зависимости от типа производства и степени детализации разработки ТПП

Наименование технологического документа	Условное обозначение	Единичное и мелкосерийное производство			Среднесерийное производство			Крупносерийное и массовое производство			
		Описание технологического процесса									
		М	МО	О	М	МО	О	М	МО	О	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Титульный лист	ТЛ	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х
Маршрутная карта	МК	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х
Карта технологического процесса	КТП	-	-	-	о	-	-	о	-	-	-
Операционная карта	ОК	-	о	о	-	х	х	-	х	х	х
Карта эскизов	КЭ	-	о	о	о	о	х	-	о	х	х
Технологическая инструкция	ТИ	о	о	о	о	о	о	х	о	о	о
Комплектовочная карта	КК	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о
Ведомость оснастки	ВО	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о
Ведомость технологических документов	ВД	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о

Примечание: 1. «х» – документ обязательный; «о» – документ разрабатывается по усмотрению предприятия-разработчика; «-» - документ не разрабатывается.

2. М – маршрутное описание; МО – маршрутно-операционное описание;

О – операционное описание.

Основные технологические документы согласно ГОСТ 3.1102 – 81 «ЕСТД. Стадии разработки и виды документов» подразделяют на технологические документы общего и специального назначения.

Документами общего назначения являются технологические документы, применяемые отдельно или включённые в комплекты документов на **ТП**.

К документам общего назначения отнесены титульный лист (**ТЛ**), карта эскизов (**КЭ**) и технологическая инструкция (**ТИ**).

Документы специального назначения предназначены для описания **ТП** и операций в зависимости от типа производства.

К числу документов такого рода отнесены маршрутная карта (**МК**), карта **ТП** (**КТП**), операционная карта (**ОК**), комплектовочная карта (**КК**), технологические ведомости, технологические паспорта и т.п.

Комплект технологических документов может содержать **ТЛ, МК, МОК, ОК, КТП, КЭ, КК, ТИ**, карты технического контроля, технологические ведомости, технологические паспорта и т.п.

Состав комплекта технологических документов зависит от целого ряда факторов, а именно:

- от типа производства;
- сложности конструкции изделия и составляющих его деталей;
- стабильности номенклатуры деталей входящих в состав изделия;
- форм организации инструментального и транспортно-складского хозяйства и ряда других факторов.

По способу детализации информации каждый из указанных видов **ТП** предусматривает различное изложение содержания операции и комплектность технологических документов.

ТЛ является обязательным документом в комплекте технологической документации **ТП** независимо от вида **ТП**, типа производства и уровня автоматизации подготовки производства.

Состав и форма технологических карт, входящих в комплект технологической документации, зависят от вида **ТП** (единичный, типовой или групповой), типа производства и использования разработчиком средств вычислительной техники и автоматизированной системы управления производством.

В маршрутном ТП содержание операций излагают только в **МК** без указания технологических переходов.

Применяют маршрутный **ТП** в единичном и мелкосерийном типах производства.

В операционном ТП МК содержит номер и наименование всех операций в технологической последовательности, включая контроль и перемещение, перечень документов, применяемых при выполнении операции, технологическое оборудование и трудозатраты. Сами операции разрабатывают на **ОК**. Применяют операционный **ТП** в серийном, крупносерийном и массовом типах производства.

В маршрутно-операционном ТП предусмотрено краткое содержание отдельных операций в **МК**, а остальные операции оформляют на **ОК**.

3.1. Оформление титульного листа

ТЛ – это текстовый документ, идентифицирующий комплект технологических документов или отдельный технологический документ.

ТЛ является первым листом (заглавным листом) комплекта технологических документов (документации).

Обязательность применения **ТЛ** устанавливается на уровне отрасли или предприятия (организации).

ТЛ применяют при оформлении:

- комплекта технологических документов на отдельные **ТП** (операции), специализированные по методам изготовления или ремонта;
- комплекта технологической документации на **ТП** изготовления или ремонта изделий и/или их составных частей;
- отдельных технологических документов, если они имеют самостоятельное применение, например ведомость технологических документов, технологическая инструкция, ведомость материалов, ведомость оборудования, ведомость оснастки и т.п.

Допускается оформлять **ТЛ** на комплект документов (документации) оформленных в альбом.

При оформлении комплекта документов в нескольких альбомах, **ТЛ** оформляют на каждый альбом.

Формы и правила оформления ТЛ, применяемых при оформлении документации ТП изготовления (ремонта) деталей изделий регламентированы ГОСТ 3.1105 – 84 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов общего назначения».

Выбор и установление применения форм ТЛ осуществляет разработчик документов, в соответствии с порядком, установленным в отрасли или на предприятии (организации).

Согласно ГОСТ 3.1105 – 84 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов общего назначения» существуют 4 (четыре) формы титульного листа:

- форма 1 – для документов с вертикальным расположением поля подшивки;
- формы 2, 3 и 4 – для документов с горизонтальным расположением поля подшивки.

При этом формы 3 и 4 применяют для комплекта документов выполненных на формате А3 на бумажном носителе или с преобладанием документов, выполненных на этом формате.

Для комплекта технологической документации ТП изготовления деталей или сборки изделия чаще применяют форму ТЛ с горизонтальным расположением поля подшивки.

Для отдельных документов, например для технологической инструкции чаще применяют форму ТЛ с вертикальным расположением поля подшивки.

На рис. 3.1 приведён пример оформления ТЛ технологической инструкции (форма 1).

На рис. 3.2 приведён пример оформления ТЛ для комплекта документов на ТП сборки (форма 2).

На рис.3.3 приведён пример оформления ТЛ на групповой ТП нанесения электролитического покрытия (форма 3).

На рис. 3.4 приведён процесс оформления ТЛ листа комплекта технологической документации по форме 4 (для оформления на ЭВМ /компьютере/).

ГОСТ 3.1105-84		Форма 1	
	XXXXX.XXXXX	3	1
НПО "Ритм"	—	—	XXXXX.XXXXX
Контроль качества сварки корпуса редуктора			А
<p>МИНИСТЕРСТВО СТАНКОСТРОИТЕЛЬНОЙ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ</p>			
<p>УТВЕРЖДАЮ Гл. инженер Б. А. Костин 25.03.86.</p>			
<p>ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ</p>			
<p>Гл. сварщик И. И. Давыдов 24.03.86.</p>		<p>Зав. лаб. №41 Е. Н. Ларин 22.03.86.</p>	
<p>Директ. Взам. Пробл.</p>	<p>ТЛ</p>		

Рис. 3.1. Пример оформления титульного листа (форма 1) технологической инструкции

				ГОСТ 3.1105-84	Форма 2
Дубл.					
Взам.					
Побл.					
				XXXXXX.XXXXXX	27
				—	1
				АБВГ XXXXXXXX.XXX	□ 01188.00321
				Редуктор	А
<p>МИНИСТЕРСТВО СТАНКОСТРОИТЕЛЬНОЙ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ НПО "ОРГСТАНКИНПРОМ" Государственный проектно-технологический и экспериментальный институт "Оргстанкинпром"</p>					
<p>СОГЛАСОВАНО Представитель заказчика А. П. Зайцев 13.04.86.</p>			<p>УТВЕРЖДАЮ Гл. инженер Б. А. Костин 14.04.86.</p>		
<p>КОМПЛЕКТ ДОКУМЕНТОВ на технологические процессы сборки (тропическое исполнение)</p>					
<p>Гл. контролер И. К. Фадеев 11.04.86.</p>			<p>Нач. отдела № 17 К. Н. Салин 11.0486.</p>		
<p>Акт № 14-82 от 23.04.86.</p>				<p>Руководство № 1426</p>	
ТЛ					

Рис. 3.2. Пример оформления титульного листа (форма 2) комплекта документов на технологический процесс сборки

ГОСТ 3.1105-84						Форма 3	
XXXXX.XXXXX						15	1
263027.10265326						01370.00142	
Покрытие цинковое с хромированием							А
<p>МИНИСТЕРСТВО СТАНКОСТРОИТЕЛЬНОЙ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ВПО "СОЮЗСТАНКОЛИНИЯ" Московское производственное объединение "Станкостроительный завод" имени Серго Орджоникидзе</p>							
<p>УТВЕРЖДАЮ Гл. инженер М. Г. Кремлев 14.04.86.</p>							
<p>КОМПЛЕКТ ДОКУМЕНТОВ на ГТП электролитического покрытия</p>							
<p>Гл. металлург А. Н. Косов 12.0486.</p>							
<p>Нач. отдела № 21 Н. П. Михеев 11.0486.</p>							
<p>Зав. лабораторией № 24 М. К. Филин 11.04.86</p>							
<p>Акт № 12-82 от 23.04.83</p>							
<p>Руководство № 13446</p>							
<p>ТЛ</p>							

Рис. 3.3. Пример оформления титульного листа (форма 3) комплекта документов на групповой технологический процесс электролитического покрытия

ГОСТ 3.1105-84		Форма 4	
НПО "РИТМ"	АБВГХХХХХХ.ХХХ	XXXXXX.XXXXXX	121 1
Редуктор		01101.00032	А

МИНИСТЕРСТВО СТАНКОСТРОИТЕЛЬНОЙ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УТВЕРЖДАЮ
ГЛ. ИНЖЕНЕР
Б. А. КОСТИН
18.0786.

КОМПЛЕКТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

ГЛ. ТЕХНОЛОГ
К. Т. МАКАРОВ
16.07 86.

ГЛ. СВАРЩИК
И. И. ДАВЫДОВ
15.07 86.

ПОЛОЖЕНИЕ № 141-82

Лист									
1									

ТЛ

Рис. 3.4. Пример оформления титульного листа (форма 4) комплекта технологической документации

3.2. Оформление маршрутной карты

МК является основной и неотъемлемой частью комплекта технологических документов, разрабатываемых на **ТП** изготовления или ремонта изделий и их составных частей, то есть **МК** – это обязательный документ любого **ТП**.

При маршрутном и маршрутно-операционном описании **ТП МК** является одним из основных документов, на котором описывается весь **ТП** в технологической последовательности выполнения операций.

При операционном описании **ТП МК** выполняет роль сводного документа, в котором указывается адресная информация (номер цеха, участка, рабочего места, операции), наименование операции перечень документов, применяемых при выполнении операции; технологическое оборудование, трудозатраты.

Формы и правила оформления **МК**, применяемых при отработке **ТП** изготовления деталей изделий или при ремонте изделий и их составных частей в основном и вспомогательных производствах, регламентированы ГОСТ 3.1118 – 82 «ЕСТД. Формы и правила оформления маршрутных карт». Этим государственным стандартом установлено 11 форм **МК**.

Формы 1, 1а, 1б и 2 – с горизонтальным расположением поля подшивки представлены на рис.3.5 – рис.3.8.

Формы 3, 3а, 3б, 4, 5, 5а и 6 – с вертикальным расположением поля подшивки представлены на рис. 3.9 – рис. 3.15.

Формы **МК**, установленные поименованным выше государственным стандартом ЕСТД, являются унифицированными, и их следует применять независимо от типа и характера производства и степени описания **ТП**.

Выбор и установление применения форм **МК** осуществляет разработчик документов, в соответствии с порядком, установленным в отрасли или на предприятии (организации).

Наиболее часто применяют **МК** с горизонтальным расположением поля подшивки, то есть формы 1 маршрутного описания обработки резанием и **МК** формы 2 маршрутного описания сборки.

Оформление форм, бланков и документов осуществляется по ГОСТ 3.1129 – 93 «ЕСТД. Общие правила записи технологической информации в технологических документах», оформление основных надписей в формах производится по ГОСТ 3.1103 – 82 «ЕСТД. Основные надписи».

ГОСТ 3.1118-82 Форма 1

По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82

По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82

1	2											13	8,5	4,25				
МВ2		Код	ЕВ	МД	ЕН	Н.расх.	КИМ	Код загот.	Профиль и размеры		КД	МЗ	8,5	4,25				
А		Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции			Обозначение документа									
Б		Код, наименование оборудования						СМ	Проф.	Р	УТ	КР	ЖИИД	ЕН	ОП	Кит.	Т.п.з	Т.шт.
А 03		14	15	16	17	18	19											
Б 04		20						21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
05																		
06																		
07																		
08																		
09																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		

По ГОСТ 3.1103-82

5,5 297 5,5

14 x 8,5 = 119

8,5

4,25

8,5

4,25

148,5

210

Рис.3.5. Маршрутная карта (первый или заглавный лист). Форма 1

ГОСТ 3.1118-82 Форма 1а

По ГОСТ 3.1103-82

А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции	Обозначение документа										
						СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кит.	Тпэ	Тшт.
Б	Код, наименование оборудования															
К/М	Наименование детали, сб. единицы или материала					Обозначение, код					ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Нрасг.	
1	14	15	16	17	18	19										
А01																
Б02	20					21	22	23	24	25	26	6	27	28	29	30
К03	31					32					33	4	6	34	7	
04																
05																
06																
07																
08																
09																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																

По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82

5,5 297 5,5

4,25
3 x 4,25 = 12,75
19 x 8,5 = 161,5

210

Рис. 3.6. Маршрутная карта (оборотная сторона). Форма 1а

ГОСТ 3.1118 - 82 Форма 1б

По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82

По ГОСТ 3.1103-82

По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82

А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции	Обозначение документа												
						СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОНД	ЕН	ОП	Кшт.	Т.п.з	Т.шт.		
Б	Код, наименование оборудования					Обозначение, код												
К/м	Наименование детали, сб. единицы или материала					01П	ЕВ	ЕН	КИ	Н.расх.								
1	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	6	27	28	29	30
А01																		
Б02																		
К03																		
04																		
05																		
06																		
07																		
08																		
09																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		

По ГОСТ 3.1103-82

297

4,25
3 x 4,25 = 12,75
17 x 8,5 = 144,5

210

5,5

5,5

Рис. 3.7. Маршрутная карта (последующие листы). Форма 1б

ГОСТ 3.1118-82 Форма 2

По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82

По ГОСТ 3.1103-82

По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82

А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции	Обозначение документа												
Б	Код, наименование оборудования					СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ВП	Кшт.	Т л з	Т шт.		
К/м	Наименование детали, сб. единицы или материала					Обозначение, код												
1	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	6	27	28	29	30
А01																		
Б02																		
И03																		
04																		
05																		
06																		
07																		
08																		
09																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		

По ГОСТ 3.1103-82

Рис.3.8. Маршрутная карта (первый или заглавный лист). Форма 2

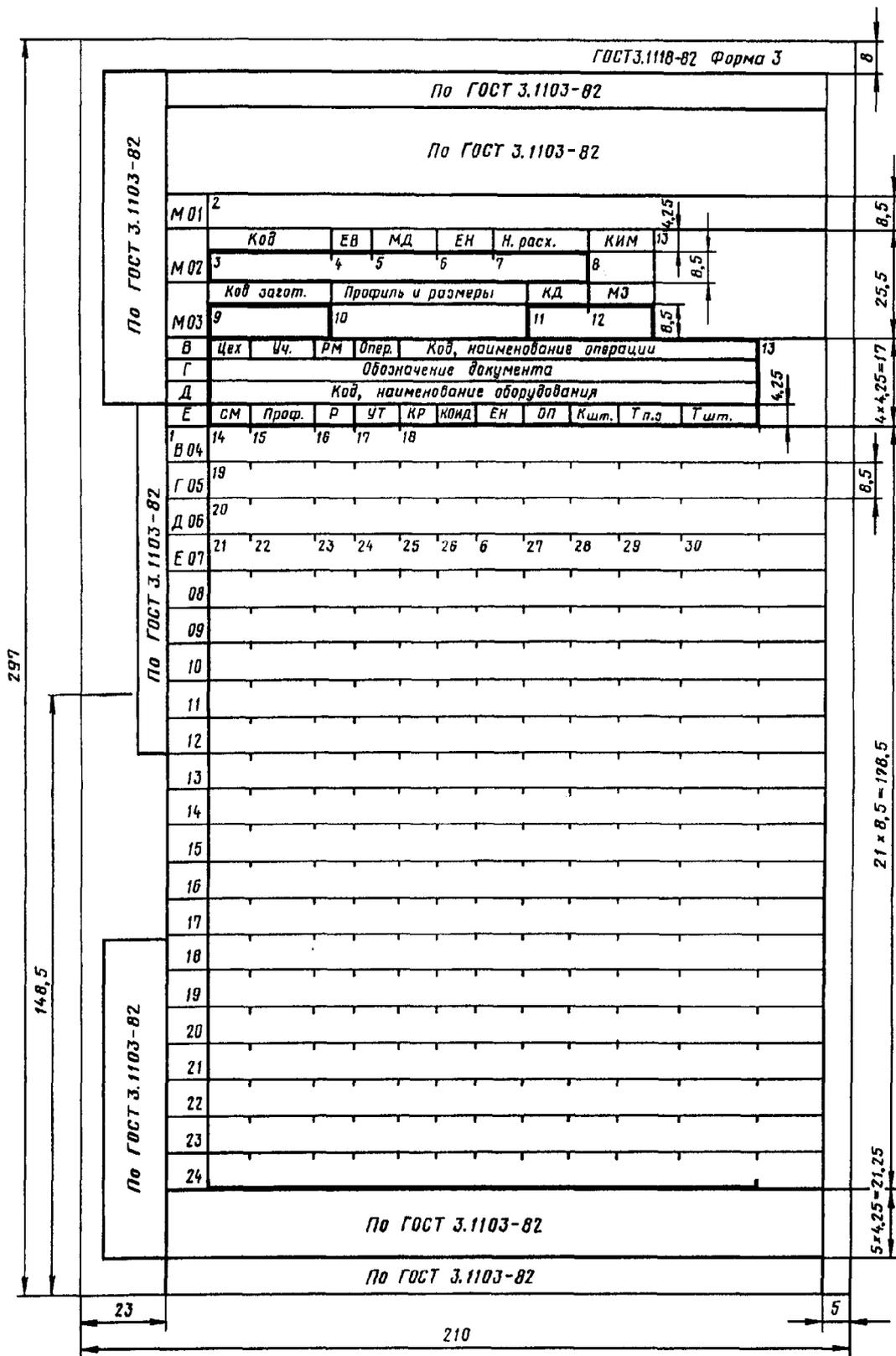


Рис.3.9. Маршрутная карта (первый или заглавный лист).
Форма 3

ГОСТ 3.1118-82 Форма 3а

По ГОСТ 3.1103-82

В	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции										13														
Г															Обозначение документа														
Д															Код, наименование оборудования														
Е															СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОМД	ЕН	ОП	Лшт.	Глз.	Ушт.				
Л/М															Наименование детали, со. единицы или материала														
Н/М															Обозначение, код														
В 01	14	15	16	17	18																								
Г 02															19														
Д 03															20														
Е 04	21	22	23	24	25	26	6	27	28	29	30																		
Л 05															31														
Н 06	32						33	4	8	34	7																		
07																													
08																													
09																													
10																													
11																													
12																													
13																													
14																													
15																													
16																													
17																													
18																													
19																													
20																													
21																													
22																													
23																													
24																													
25																													
26																													
27																													
28																													
По ГОСТ 3.1103-82															По ГОСТ 3.1103-82														
По ГОСТ 3.1103-82															По ГОСТ 3.1103-82														

210

297

23

5

8,5

28 x 8,5 = 238

6 x 4,25 = 25,5

4,25

8

По ГОСТ 3.1103-82

По ГОСТ 3.1103-82

Рис.3.10. Маршрутная карта (первый или заглавный лист) Форма 3а.

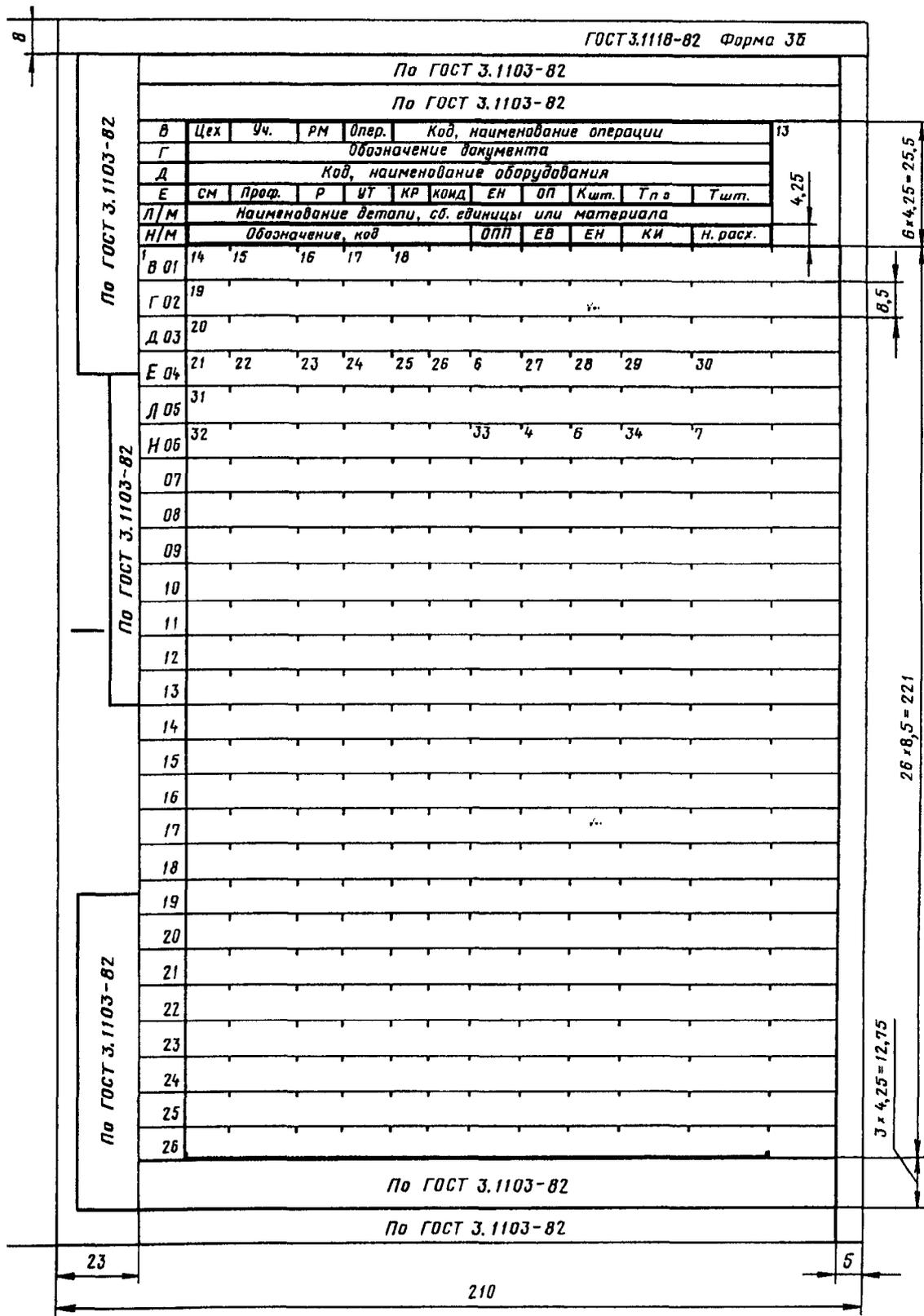


Рис. 3.11. Маршрутная карта (последующие листы). Форма 3Б

ГОСТ 3.1118-82 Форма 5											
По ГОСТ 3.1103-82											
По ГОСТ 3.1103-82				По ГОСТ 3.1103-82				По ГОСТ 3.1103-82			
МО1 ¹²											13
: КОД : ЕВ : МД : ЕН : К.РАСХ : КИМ : КОД ЗАГОТ. : ПРОФИЛЬ И РАЗМЕРЫ : КД : МЗ :											
: МО2 : 4 5 6 7 8 9 10 11 12 :											
: А : ЦЕХ : УЧ : РМ : ОПЕР : КОД, НАИМЕНОВАНИЕ ОПЕРАЦИИ :						: ОБОЗНАЧЕНИЕ ДОКУМЕНТА :					
: Б : КОД, НАИМЕНОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ :						: СМ : ПРОФ : Р : УТ : КР : КОД : ЕН : ОП : Кшт : Тшт : Тшт :					
: А03 : 14 15 16 17 18 19											
: В04 : 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30											
: 05 :											
: 06 :											
: 07 :											
: 08 :											
: 09 :											
: 10 :											
: 11 :											
: 12 :											
: 13 :											
: 14 :											
: 15 :											
: 16 :											
: 17 :											
: 18 :											
: 19 :											
: 20 :											
: 21 :											
: 22 :											
: 23 :											
: 24 :											
: 25 :											
: 26 :											
: 27 :											
По ГОСТ 3.1103-82											

Рис. 3.13. Маршрутная карта (первый или заглавный лист).
Форма 5 /для оформления на ЭВМ/

ГОСТ 3.1103-82 Форма 5а										
По ГОСТ 3.1103-82										
По ГОСТ 3.1103-82				По ГОСТ 3.1103-82				По ГОСТ 3.1103-82		
А : ЦЕХ : УЧ : РМ : ОПЕР :				КОД, НАИМЕНОВАНИЕ ОПЕРАЦИИ :				ОБОЗНАЧЕНИЕ ДОКУМЕНТА		
Б :				КОД, НАИМЕНОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ :				СМ : ПРОФ : Р : УТ : КР : КОД : ЕН : ОП : К _{шт} : Т _г : Т _{шт} :		
К/М :				НАИМЕНОВАНИЕ ДЕТАЛИ, СБ. ЕДИНИЦЫ ИЛИ МАТЕРИАЛА :				ОБОЗНАЧЕНИЕ, КОД : ОПП : ЕВ : ЕН : КИ : Н.РАСХ :		
АД1 : ¹⁴				15 16 17 18				19		
Б02 : ²⁰				21 22 23 24 25 26				6 27 28 29 30		
К03 : ³¹				32				33 4 6 34 7		
04 :										
05 :										
06 :										
07 :										
08 :										
09 :										
10 :										
11 :										
12 :										
13 :										
14 :										
15 :										
16 :										
17 :										
18 :										
19 :										
20 :										
21 :										
22 :										
23 :										
24 :										
25 :										
26 :										
27 :										
28 :										
По ГОСТ 3.1103-82										

Рис. 3.14. Маршрутная карта (последующие листы). Форма 5а /для оформления на ЭВМ/

ГОСТ 3.1103-82														Форма 6																			
по ГОСТ 3.1103-82																																	
По ГОСТ 3.1103-82				По ГОСТ 3.1103-82				По ГОСТ 3.1103-82																									
А : ЦЕХ : УЧ : РМ : ОПЕ :		КОД, НАИМЕНОВАНИЕ ОПЕРАЦИИ										ОБОЗНАЧЕНИЕ ДОКУМЕНТА																					
Б :		КОД, НАИМЕНОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ										СМ : ПРОФ : Р :		УТ : КР :		КОИД : ЕН :		ОП : КШТ :		Т _{пз} :		Т _{шт} :											
К/М : НАИМЕНОВАНИЕ ДЕТАЛИ, СБ. ЕДИНИЦЫ ИЛИ МАТЕРИАЛА :										ОБОЗНАЧЕНИЕ, КОД				ОПП : ЕВ :		ЕН :		КИ :		Н.РАСХ :													
А01 :		14		15		16		17		18		19																					
Б02 :												21		22		23		24		25		26		5		27		28		29		30	
К03 :		31										32								33		4		8		34		9					
04 :																																	
05 :																																	
06 :																																	
07 :																																	
08 :																																	
09 :																																	
10 :																																	
11 :																																	
12 :																																	
13 :																																	
14 :																																	
15 :																																	
16 :																																	
17 :																																	
18 :																																	
19 :																																	
20 :																																	
21 :																																	
22 :																																	
23 :																																	
24 :																																	
25 :																																	
26 :																																	
27 :																																	
По ГОСТ 3.1103-82																																	

Рис. 3.15. Маршрутная карта (первый или заглавный лист).
Форма 6 /для оформления на ЭВМ/

К заполнению граф технологических документов предъявляют следующие требования:

- каждую строку мысленно делят по горизонтали пополам, и информацию записывают в нижней её части, оставляя верхнюю часть свободной для внесения изменений;

- для граф, выделенных утолщёнными линиями, существует три варианта заполнения:

• графы заполняют кодами и обозначениями по соответствующим классификаторам и стандартам. Этот вариант используют разработчики, внедрившие автоматизированную систему управления производством;

• информацию записывают в раскодированном виде;

• информацию записывают в виде кодов с их расшифровкой.

Для изложения ТП в МК используют способ заполнения, при котором информацию вносят построчно несколькими типами строк.

Каждому типу строки соответствует свой служебный символ.

Служебные символы условно выражают состав информации, размещаемой в графах данного типа строки формы документа, и предназначены для обработки содержащейся информации средствами механизации и автоматизации.

Простановка служебных символов является обязательной.

В качестве обозначения служебных символов приняты прописные буквы русского алфавита, проставляемые перед номером соответствующей строки.

Указание соответствующих служебных символов (для типа строк в зависимости от размещаемого состава информации) в графах маршрутной карты следует выполнять в соответствии с таблицей 3.2.

Таблица 3.2.

Сведения, вносимые в графы, расположенные на строке МК

Обозначение служебного символа	Содержание информации, вносимой в графы, расположенные на строке маршрутной карты
1	2
А	Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняют операцию, номер операции, код и наименование операции (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)
Б	Код, наименование оборудования и информация по трудозатратам (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)

1	2
В	Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция , номер операции, код и наименование операции (применяется только для форм с вертикальным расположением подшивки)
Г	Обозначение документов, применяемых при выполнении операции (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
Д	Код, наименование оборудования (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
Е	Информация по трудозатратам (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
К	Информация о комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц, их обозначений, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)
М	Информация о применяемом основном материале и исходной заготовке, информация о применяемых исходных и комплектующих материалах с указанием наименования и кода материала, обозначение подразделений, откуда поступают материалы, кода единицы величины, единицы нормирования, количестве на изделие и нормы расхода
О	Содержание операции (перехода)
Т	Информация о применяемой при выполнении операции технологической оснастке
Л	Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)

1	2
Н	Информация по комплектации изделия (сборочной единицы), составными частями с указанием обозначения деталей, сборочных единиц, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие составные части, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода (применяется только для форм с вертикальным расположением подшивки)
Р	Информация о режимах обработки

При оформлении информации на строках, имеющих служебный символ «О», следует руководствоваться требованиями, которые устанавливают правила записи операций и переходов, представленные в разделе 3.5.

При операционном описании ТП на **МК** номер перехода следует проставлять в начале строки.

При заполнении информации на строках, имеющих служебный символ «Т», следует руководствоваться требованиями соответствующих классификаторов, государственных и отраслевых стандартов на кодирование (обозначение) и наименование технологической оснастки (см. табл. 3.5).

Информацию о применяемой на операции технологической оснастке записывают в следующей последовательности: приспособления; вспомогательный инструмент; режущий инструмент; слесарно-монтажный инструмент; специальный инструмент; средства измерения.

Разделение информации по каждому средству технической оснастки следует выполнять через знак «;».

Сведения, вносимые в отдельные графы и строки **МК**, выбирают из таблицы 3.3.

Для удобства поиска соответствующих граф **МК** номера пунктов таблицы продублированы выносными линиями на полях (см. рис. 3.16).

Таблица 3.3

Сведения, вносимые в отдельные графы и строки маршрутной карты

Номер пункта поиска	Наименование (условное обозначение графы)	Служебный символ	Содержание информации
1	2	3	4
1	-	-	Наименование изделия (детали, сборочной единицы) по основному конструкторскому документу

1	2	3	4												
2	-	-	Обозначение изделия по основному конструкторскому документу или код ступени классификации по конструкторскому классификатору												
3	-	-	Код классификационных группировок технологических признаков для типовых и групповых технологических процессов по технологическому классификатору												
4	-	-	Обозначение документа по ГОСТ 3.1201 – 85 (Система обозначения технологической документации)												
5	-	-	Общее количество листов документа												
6	-	-	Порядковый номер документа												
7	-	-	Литера, присвоенная технологическому документу												
8	-	-	Графа для особых указаний												
9	Обозначение документа	А	Обозначение документов, применяемых при выполнении данной операции, например, ИОТ – инструкция по охране труда												
10	T_{шт}	Б	Норма штучного времени, мин												
11	T_{п.з}	Б	Норма подготовительно-заключительного времени на операцию, мин												
12	K_{шт}	Б	Коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании, зависящий от количества обслуживаемых станков: <table border="1" data-bbox="735 1086 1501 1193"> <thead> <tr> <th>Кол-во станков</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>K_{шт}</td> <td>1</td> <td>0,65</td> <td>0,48</td> <td>0,39</td> <td>0,35</td> </tr> </tbody> </table>	Кол-во станков	1	2	3	4	5	K _{шт}	1	0,65	0,48	0,39	0,35
Кол-во станков	1	2	3	4	5										
K _{шт}	1	0,65	0,48	0,39	0,35										
13	ОП	Б	Объём производственной партии, штуки												
14	ЕН	М0,2 Б, К, М	Единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала, или норма времени, например, 1, 10, 100												
15	КОИД	Б	Количество одновременно обрабатываемых заготовок при выполнении одной операции												
16	КР	Б	Количество исполнителей, занятых при выполнении операции												
17	УТ	Б	Код условий труда. Включает в себя : цифру – условия труда: 1 – нормальные; 2 – тяжёлые и вредные; 3 – особо тяжёлые, особо вредные; и букву, указывающую на вид нормы времени: Р – аналитически-расчётная; И – аналитически-исследовательская; Х – хронометражная; О – опытно-статистическая												

1	2	3	4
18	Р	Б	Разряд работы, необходимый для выполнения операции. Код включает три цифры: первая разряд работы по тарифно-квалификационному справочнику, две следующие – код фирмы и системы оплаты труда: 10 – сдельная форма оплаты труда; 11 – сдельная система оплаты труда прямая; 12 – сдельная система оплаты труда премиальная; 13 – сдельная система оплаты труда прогрессивная; 20 – повременная форма оплаты труда; 21 – повременная система оплаты труда простая; 22 – повременная система оплаты труда премиальная
19	ПРОФ	Б	Код профессии согласно классификатору (табл. 3.8)
20	СМ	Б	Код степени механизации труда. Указывается цифрой: 1 – наблюдение за работой автоматов; 2 – работа с помощью машин и механизмов; 3 – вручную при машинах и автоматах; 4 – вручную без машин и автоматов; 5 – вручную при наладке машин
21	Код, наименования оборудования	Б	Код оборудования. Включает в себя высшую (шесть первых цифр) и низшую (четыре цифры после точки) классификационные группировки. Выборочно коды оборудования указаны в табл.3.5
22	Код наименования операции	А	Код операции согласно классификатору технологических операций. Выборочно в табл. 3.5. приведены коды основных операций механической обработки. При наличии операции, выполняемой на станке с ЧПУ, к коду операции добавляют код «4103». После кода операции записывают её наименование
23	Цех	А	Номер цеха, в котором выполняется операция
24	Уч	А	Номер участка
25	РМ	А	Номер рабочего места
26	Опер	А	Номер операции в технологической последовательности изготовления, контроля и перемещения. Рекомендуемая нумерация операций: 000, 005, 010, 0,15 и т.д.
27	Код	М02	Код материала. Графа не заполняется, ставится прочерк
28	ЕВ	М02, К, М	Код единицы величины – массы, длины, площади и т.п. детали или заготовки. Для массы, указанной в «кг» - код 166; в «г» - 163; в «т» - 168. Допускается вместо кода указывать единицы измерения величины
29	МД	М02	Масса детали по конструкторскому документу
30	ЕН	М02 Б, К, М	Единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала или норма времени, например, 1, 10, 100
31	Н_{раск}	М02, К, М	Норма расхода материала

1	2	3	4
32	КИМ	М02	Коэффициент использования материала
33	Код заготовки	М02	Код заготовки по классификатору (табл. 3.7). Допускается указывать вид заготовки (отливка, штамповка, прокат и т.д.)
34	-	М01	Наименование, сортамент, размер и марка материала, обозначение стандарта, технических условий. Запись выполняется на уровне одной строки с применением разделительного знака дроби «/», например, лист БОН-2,5 x1000x2500 ГОСТ 19903 – 74/Ш – 1У В ст.3 ГОСТ 14637 – 79
35	Профиль и размеры	М02	Обозначение профиля и размера заготовок. Рекомендуется указывать толщину, ширину и длину, например, 20 x 50 x 300, ø 35. Профиль допускается на указывать
36	КД	М02	Количество деталей, изготавливаемых из одной заготовки
37	МЗ	М02	Масса заготовки

Примечание. Установлена пятизначная структура основного кода характеристики документации (XXXXX).

Первые две цифры – вид документации:

01 – комплект технологической документации; 10 – маршрутная карта; 20 – карта эскизов; 42 – ведомость оснастки; 44 – ведомость деталей к типовому (групповому) ТП (операции); 60 – операционная карта; 62 – карта наладки; 67 – карта кодирования информации.

Третья цифра – вид ТП (операции) по организации:

0 – без указания;
1 – единичный ТП (операция);
2 – типовой ТП (операция);
3 – групповой ТП (операция).

Последние две цифры – вид ТП по методу выполнения:

00 – без указания;
02, 03 – технический контроль;
04 – перемещение;
21 – обработка давлением;
41, 42 – обработка резанием;
50, 51 – термообработка.

На рис. 3.16 приведён один из примеров заполнения МК (форма 1) единичного ТП обработки резанием (10141.XXXX). Последние четыре разряда (XXXX) – резерв дополнительного обозначения по отраслевому классификатору.

На рис. 3.17 приведен пример заполнения МК (форма 2) на единичный ТП сборки.

												ОТЗМ - 92 Форма 1					
Вид																	
Вид																	
Год																	
Разряд												3 1					
Пробирка												3 1					
Присл												3 1					
Шифр												3 1					
И код												3 1					
М 01												3 1					
М 02												3 1					
А												3 1					
Б												3 1					
Г												3 1					
И												3 1					
А												3 1					
ИЖ												3 1					
Круг В26 ГОСТ 2590 - 71 / 45 ГОСТ 1050 - 74												Вид шлицевой					
Код												КВ МЗ					
0,72 1 126 0,7 0950018 пр												Ф 35 x 3000 10 12,6					
Цех Ул РМ Опер												Обозначение документа					
Код наименования оборудования												СМ Проф Р УТ КР КОИД ЕН ОП К шт Т пз Т шт					
А 03 XX XX XX 005 4280 Абразивно - стрезная												НОТ XXX					
Б 04 38176 X XXX BR240												2 1869 211 П 1 1 1 800 0,65 0 0,51					
Г 05 396131 XXXX тиски машинные, 398110 XXXX круг абразивный D 500x76x5 25A 16 ст1 1 БС 90 м/с А 1кл																	
06 XXXXXX XXXX шаблон																	
А 07 XX XX XX 010 4269 Фрезерно - центральная												НОТ XXX					
Б 08 381825 XXXX MP76 M												2 18632 311 III 1 2 1 800 1 10 0,76					
Г 09 391855 XXXX (2) фреза тарнобая Ф 160 В - 10 ВК В												39242 XXXX (2) сверла центробежные Ф тип В Р6М5					
10 393311 XXXX шл - I - 50 - 0,1 393311 XXXX шл - II - 250 - 0,05																	
А 11 XX XX XX 015 4110 Токарная черновая												НОТ XXX					
Б 12 381801 XXXX BK20												2 1529 411 П 1 1 1 800 1 10 0,92					
Г 13 392101 XXXX р пр ВК6, 393120 XXXX калибр - скоба, XXXXXX XXXX шаблон																	
И																	
А 15 XX XX XX 020 XXXX Термическая - нормализация												НОТ XXX					
ИЖ																	

Рис. 3.16. Пример заполнения маршрутной карты на единичный технологический процесс обработки резанием

Наименование операции обработки резанием должно отражать применяемый вид оборудования и записывается именем прилагательным в именительном падеже (за исключением операции «Галтовка») в соответствии с таблицами 3.4 и 3.5.

Таблица 3.4

Группы операций обработки резанием

Наименование группы операций	Применяемое оборудование (станки)
Автоматно-линейная	Автоматические линии
Агрегатная	Агрегатные станки
Долбежная	Долбежные станки
Зубообрабатывающая	Зубофрезерные, зубострогальные, зубодолбежные, зубошлифовальные станки т.п.
Комбинированная	Сверлильно-фрезерные станки и др.
Отделочная	Хонинговальные, суперфинишные, доводочные полировальные станки и т.п.
Отрезная	Отрезные станки
Программная	Станки с ПУ и ЧПУ
Протяжная	Протяжные станки
Расточная	Расточные станки
Резьбонарезная	Гайконарезные, резьбофрезерные станки и др.
Сверлильная	Сверлильные станки
Строгальная	Строгальные станки
Токарная	Токарные, токарно-винторезные, многорезцовые, и др.
Фрезерная	Фрезерные (кроме резьбофрезерных) станки
Шлифовальная	Шлифовальные (кроме зубошлифовальных) станки

Таблица 3.5

Операции обработки резанием

Наименование операции	Код (выборочно)	Код оборудования (выборочно)	Примечание
1	2	3	4
Агрегатная	4101	381881 381884	Горизонтальные: односторонние Многостронние
		381885 381887	Вертикальные: одностоечные Многостоечные
Долбежная	4175	381718	
Зубодолбежная	4152	381571	
Зубострогальная	4154	381520	
Зубофрезерная	4153	381572	

1	2	3	4
Зубохонинговальная			
Зубошевинговальная	4157	381574	
Зубошлифовальная	4151	381561	
Ножовочно-отрезная	4281	381762	
Вертикально-протяжная	4182	381753	Для внутреннего протягивания
		381754	Для наружного протягивания
Горизонтально-протяжная	4181	381751	
Алмазно-Расточная	4224	38126X	
Вертикально-расточная	4222	381262	
Горизонтально-расточная	4221	381261	
Вертикально-сверлильная	4121	381213	
Горизонтально-сверлильная	4122	381829	
Радиально-сверлильная	4123	381217	
Подольно-строгальная	4172	381713	
Автоматная токарная	4112	381111	
Токарно-винторезная	4110	381101	
Токарно-затыловочная	4116	381143	
Токарно-револьверная	4111	381131	С вертикальной осью
		381133	С горизонтальной осью
Барабанно-фрезерная	4265	38167X	
Вертикально-фрезерная	4261	381611	Консольные
		381612	С крестовым столом
		381861	Специальные
Горизонтально-фрезерная	4268	381621	Консольные
		381631	Универсальные
		381632	Широкоуниверсальные
Копировально-фрезерная	4268	381641	
Продольно-фрезерная	4262	381661	Одностоечные
		381667	Двухстоечные
Резьбофрезерная	4271	381623	
Фрезерно-центровальная	4269	381825	
Внутришлифовальная	4132	381312	
Заточная	4141	381361	Универсальные
		381363	Для фрез
		381367	Для свёрл
		381368	Для протяжек
Круглошлифовальная	4131	381311	
Плоскошлифовальная	4133	381313	
Резьбошлифовальная	4135	381316	

Допускается использовать сокращённую форму записи, применяя наименование группы операций в соответствии с таблицами 3.6, 3.7 и 3.8.

Таблица 3.6

Указатель кодов на режущий инструмент, измерительные средства
и технологическую оснастку (выборочно)

Наименование оснастки	Код
1	2
Свёрла спиральные общего назначения с цилиндрическим хвостовиком быстрорежущие	391210
Свёрла спиральные общего назначения с коническим хвостовиком быстрорежущие	391267
Свёрла твёрдосплавные	391303
Свёрла для станков с ЧПУ и автоматических линий	391290
Метчики из углеродистой стали ручные	391310
Метчики быстрорежущие машинно-ручные	391330
Метчики твёрдосплавные	391350
Метчики для станков с ЧПУ	391391
Плашки резьбонарезные круглые	391510
Зенкеры быстрорежущие	391610
Зенкеры твёрдосплавные	391620
Зенкеры конические	391630
Зенкеры и зенковки для станков с ЧПУ	391690
Развёртки ручные	391710
Развёртки машинные быстрорежущие	391720
Развёртки машинные твёрдосплавные	391740
Развёртки для станков с ЧПУ	391790
Фрезы твёрдосплавные	391801
Фрезы быстрорежущие	391802
Фрезы зуборезные и резьбовые	391810
Фрезы концевые	391820
Фрезы насадные	391830
Фрезы для станков с ЧПУ	391890
Резцы твёрдосплавные	392101
Резцы с механическим креплением пластин	391204
Резцы быстрорежущие	392110
Резцы для станков с ЧПУ	392190
Пилы круглые сегментные	392210
Протяжки	392302
Долбяки зуборезные	392410
Шеверы дисковые	392430
Головки зуборезные для конических колёс	392460
Гребёнки зуборезные	392480
Головки, плашки, ролики резьбонакатные	392500
Головки резьбонарезные	392514
Полотна ножовочные ручные и машинные	392540
Напильники и борфрезы	392900
Калибры гладкие и скобы	393120
Калибры для конусов Морзе	393131

1	2
Калибры для метрической резьбы (пробки, кольца)	393140
Меры длины концевые плоскопараллельные	393200
Штангенциркули	393311
Штангенрейхсмасы	393320
Микрометры гладкие	393410
Микрометры резьбовые	393420
Глубиномеры микрометрические	393440
Нутромеры микрометрические	393450
Линейки лекальные	393510
Плиты проверочные и разметочные	393550
Индикаторы рычажно-пружинные	394130
Приборы измерительные универсальные	394300
Приборы активного контроля	394630
Приборы для разметочной настройки вне станка режущих инструментов для станков с ЧПУ	394650
Приборы для измерения режущего инструмента	394920
Инструмент алмазный шлифовальный на органической связке	397110
Инструмент алмазный шлифовальный на металлической связке	397120
Инструмент алмазный шлифовальный на керамической связке	397130
Инструмент абразивный из электрокорунда	398110
Инструмент абразивный из карбида кремния	398150
Патроны токарные	396110
Тиски машинные	396131
Головки делительные универсальные	396141
Столы поворотные	396151
Плиты магнитные	396161
Приспособления универсальные сборные переналаживаемые	396181
Ключи гаечные, торцовые, трубные, специальные	392650
Инструмент вспомогательный для станков с ЧПУ	392801
Центры вращающиеся	392841
Тиски слесарные верстачные	392871

Таблица 3.7

Указатель кодов основных видов заготовок в машиностроении

Вид заготовки		Код
1		2
П Р О К А Т	Сталь крупносортная низкоуглеродистая	09312X
	Сталь среднесортная низкоуглеродистая	09322X
	Сталь мелкосортная низкоуглеродистая	09332X
	Сталь сортная конструкционная	09501X
	Сталь сортная углеродистая	09503X
	Сталь сортная легированная	09504X
	Сталь сортная инструментальная	0966XX
	Сталь сортная быстрорежущая	0962XX

1	2
Трубы бесшовные углеродистые	134XXX
Отливки из ковкого чугуна	41111X
Отливки из серого чугуна	41112X
Отливки из легированных чугунов	41114X
Отливки из углеродистой стали	41121X
Отливки из легированной стали	41123X
Штамповки из чёрных металлов	41211X
Поковки из проката чёрных металлов	41212X
Поковки из проката цветных металлов	41222X
Металлоконструкции сварные корпусные	41333X
Металлоконструкции сварные цилиндрические	41336X

Таблица 3.8

Указатель кодов профессий в машиностроении

Наименование профессий	Код
Долбёжник	11868
Заточник	12260
Зуборезчик	12287
Зубошлифовщик	12290
Оператор автоматических линий	14972
Оператор станков с ЧПУ	15292
Полировщик	15887
Прессовщик	16014
Протяжник	16458
Разметчик	16641
Резчик на пилах, ножовках и станках	19937
Резьбофрезеровщик	17001
Резьбошлифовщик	17003
Сверловщик	17335
Слесарь-инструментальщик	17461
Слесарь механосборочных работ	17474
Станочник на специальных станках по обработке металла	17845
Строгальщик	17960
Токарь	18217
Токарь-карусельщик	18219
Токарь-полуавтоматчик	18225
Токарь-расточник	18235
Токарь-револьверщик	18236
Фрезеровщик	18632
Шлифовщик	18873

На рис.3.18 и рис. 3.19 приведён пример оформления МК с отражением требований безопасности.

ГОСТ 3.118-82										Форма 1							
Дубл.																	
Взам.																	
Подп.																	
Разраб.	Васильев	Вашин	12.04.83	„Сигма”		АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	ХХХХХХ.ХХХХХХХХ	□. 10101.06241		3	1						
Н.Кантр.	Соколов	Соколов	13.04.83	Штук				0,									
M ₀₁	Круг В 22 ГОСТ 2590-80/45 ГОСТ 1050-80								ИОТ № 31-82 для опер. NN 010, 015								
	Код	ЕВ	МД	ЕН	Н.Расх.	КИМ	Код загот.	Профиль и размеры	КД	МЗ							
M ₀₂	ХХХХХХ.ХХХХ	166	0,288	1	0,360	0,80	ХХХХХХ.ХХХХ	Круг 22 × 125	1	0,336							
A	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции			Обозначение документа									
B	Код, наименование оборудования						СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Тп.з.	Тшт.
A ₀₃	01	02	005	ХХХХ	Отрезная			□. 20101.02237; ИОТ № 23-82									
B ₀₄	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	ЗАБ41А		2		ХХХХХ	ХХХ	ХХХХ	1	1	1	100	1	0,24	0,58		
O ₀₅	Отрезать заготовку L = 125 ± 0,5																
T ₀₆	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ тиски; АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ пила; АБВ.ХХХХХХ.ХХХ шаблон; АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ защитный																
	07 экран																
	08																
A ₀₉	12	01	010	ХХХХ	Токарная			□. 20140.02343									
B ₁₀	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	1К62		2		ХХХХХ	ХХХ	ХХХХ	1	1	1	100	1	0,46	1,54		
O ₁₁	Точить поверхности с подрезкой торца, выдерживая размеры 20 - 0,23; 15 - 0,24; 40 ± 0,2; 122 ± 0,6																
T ₁₂	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ резец подрезной; АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ скаба; ШЦ II - 250 - 005																
	13																
A ₁₄	12	01	-	015	ХХХХ	Токарная			□. 20140.02344								
B ₁₅	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	1К62		2		ХХХХХ	ХХХ	ХХХХ	1	1	1	100	1	0,52	1,44		
O ₁₆	Точить поверхности с подрезкой торца, выдерживая D = 22 - 0,28 и L = 120 - 0,22																
МК																	

Рис. 3.18. Пример оформления маршрутной карты с отражением требований техники безопасности (первый или заглавный лист)

ГОСТ 3.118-82										Форма 2							
Дубл.																	
Взам.																	
Подл.																	
Разраб.	Васильев	Вашл	12.04.83	"Сигма"	АБВГ. XXXXXXXXXX	XXXXXX. XXXXXXXXX	□. 10188. 012561										
Н. Контр.	Соколов	Сотыл	13.04.83	Панель						А							
А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции			Обозначение документа									
Б	Код, наименование оборудования				СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Т.п.з.	Тшт.		
К/М	Наименование детали, сд. единицы или материала				Обозначение, код			ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н.расх.					
А 01	10	01	-	005	XXXX.	Подготовительная □. 25188. 00133; ИОТ №11-82											
Б 02	АБВГ.	XXXXXX.	XXX	вытяжной шкаф			1	XXXXX	XXX	XXXX	1	1	1	20	1	2,43	6,16
03	Внимание! Смесь компонентов производить в вытяжном шкафу при включенной																
04	вытяжной вентиляции.																
0 05	Приготовить клей																
06																	
А 07	10	01	-	010	XXXX.	Сборка □. 30188. 06734; □. 25188. 00134; ИОТ №11-82; ИОТ №12-82											
Б 08	АБВГ.	XXXXXX.	XXX	монтажный стол			1	XXXXX	XXX	XXXX	1	1	1	20	1	1,28	3,51
0 09	Склеить детали АБВГ. XXXXXXX. XXX и АБВГ. XXXXXXX. XXX и закрепить двумя винтами																
10	АБВГ. XXXXXXX. XXX согласно чертежу																
Г 11	АБВГ. XXXXXXX. XXX кисточка; АБВГ. XXXXXXX. XXX отвертка																
12																	
А 13	10	01	-	015	XXXX.	Сушка □. 25188. 00135; ИОТ №13-82											
Б 14	АБВГ.	XXXXXX.	XXX	сушильный шкаф			1	XXXXX	XXX	XXXX	1	1	1	20	1	1,17	4,19
15	Сушку производить в сушильном шкафу при включенной вытяжной вентиляции.																
16																	
МК																	

Рис. 3.19. Пример оформления маршрутной карты с отражением требований техники безопасности (последующие листы)

3.3. Оформление ТП, выполненного на форме МК с применением маршрутно-операционного описания

При механической обработке в условиях мелкосерийного производства деталей сложной конфигурации с повышенными требованиями к точности и качеству обработанных поверхностей на основании решения разработчика применяют маршрутно-операционное описание **ТП**. При этом оформляются два технологических документа: заполняют **МК**, а на отдельные, наиболее ответственные и сложные операции выполняют **КЭ**.

В отличие от маршрутного описания **ТП** в **МК** дополнительно даётся полное описание отдельных наиболее ответственных операций, включая последовательность выполнения переходов, данные **СТО**, режимы обработки и параметры качества.

Оформление **МК** осуществляется аналогично, описанному выше в разделе 3.2, на бланках (формах) по ГОСТ 3.1118 – 82 «ЕСКД. Формы и правила оформления маршрутных карт».

Пример оформления **ТП**, выполненного на форме **МК** с применением маршрутно-операционного описания приведен на рис. 3.20.

Оформление **КЭ** будет описано ниже в разделе 3.6.

3.4. Оформление карты технологического процесса

Вместо **МК** в условиях серийного и, весьма редко, в условиях массового производства в некоторых случаях по решению разработчика **ТП** могут быть использованы **КТП**.

КТП являются текстовым технологическим документом и предназначаются для операционного описания **ТП** изготовления или ремонта изделия в технологической последовательности по всем операциям одного вида: обработки, сборки или ремонта с указанием переходов, технологических режимов и данных о средствах технического обеспечения.

Бланк **КТП** представлен на рис.3.21.

Оформление **КТП** производят в соответствии с ГОСТ 3.1404 – 86 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием»...

ГОСТ 3.1118-82										Форма 2							
Дубл.																	
Взам.																	
Подл.																	
Разраб.	Иванов	Иван	14.08.83	по	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ					5	1						
				„Чайка“													
И.контр.	Сидорова	Сидор	14.08.83		Реле 5П6М					0							
А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции	Возначение документа											
Б	Код, наименование оборудования					СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	К.шт.	Т.п.з.	Т.шт.	
К/М	Наименование детали, сб. единицы или материала					Возначение, код							ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н.расх.
А 01	22	01	443	005	ХХХХ. Комплектование												
						□. 30188. 00456; ИОТ № 1846-82											
Б 02	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ				комплекточный стол	1	ХХХХХ	ХХХ	ХХХ	1	1	1	450	1	0,25	1,46	
О 03	Скомплектовать изделие деталями (сб. единицами) и материалами																
04																	
А 05	22	01	456	010	ХХХХ. Слесарно-сборочная												
						□. 25188. 00152; ИОТ № 1857-82											
Б 06	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ				верстак	1	ХХХХХ	ХХХ	ХХХ	1	1	1	450	1	0,18	2,15	
О 07	Установить и закрепить в корпусе (поз.6) детали (поз.7; 8 и 9), согласно чертежу																
08																	
Т 09	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ - приспособление; АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ - отвертка																
10																	
А 11	22	01	457	015	ХХХХ. Транспортирование												
						□. 60304. 00111; ИОТ № 1116-83											
Б 12	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ				электрогрузчик ЕВ-603	3	ХХХХХХ	ХХХ	ХХХ	1	400	400	2400	1	0,02	0,41	
13																	
А 14	22	01	458	020	ХХХХ. Слесарно-сборочная												
						□. 25188. 00152; ИОТ № 1857-82											
Б 15	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ				верстак	1	ХХХХХ	ХХХ	ХХХ	1	1	1	450	1	0,15	1,12	
О 16	Установить и подсоединить плату (поз. 12) в корпусе (поз.6) согласно чертежу																
М.																	

Рис. 3.20. Пример оформления ТП, выполненного на форме МК с применением маршрутно-операционного описания

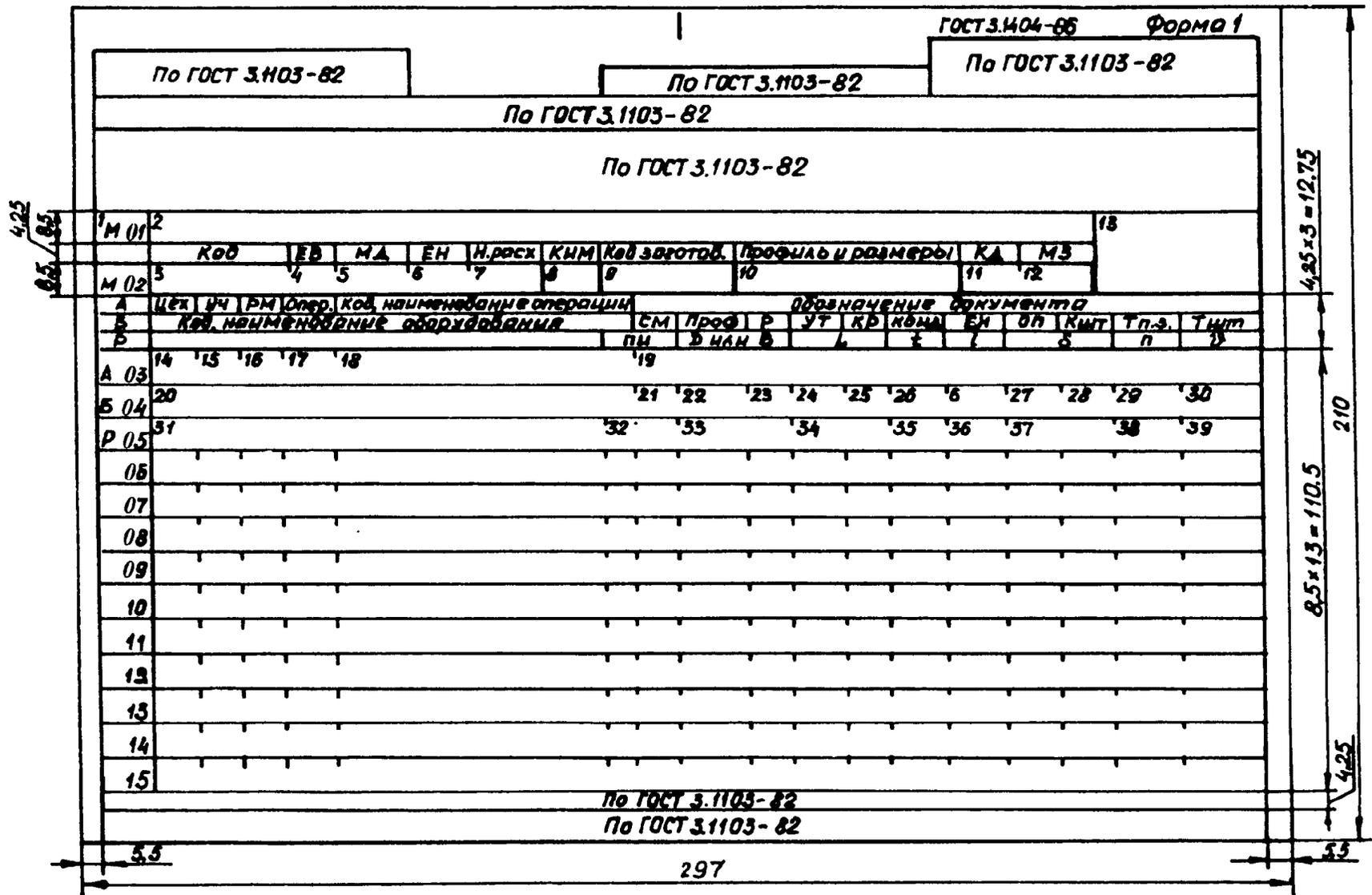


Рис. 3.21. Карта технологического процесса

Информацию, вносимую в КТП, выбирают из таблицы 3.9.

Таблица 3.9

Информация, вносимая в карту технологического процесса

Номер пункта (номер графы)	Содержание информации
1	2
1	Обозначение служебного символа и порядковый номер строки
2	Наименование, сортament и марка материала, ГОСТ, ГОСТ Р, ТУ
3	Код материала по сертификату
4	Код единицы величины (массы, длины, площади и т.д.) детали, заготовки, материала по классификатору СОЕИ
5	Масса детали по конструкторскому документу
6	Единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала или времени (1, 10, 100 шт.)
7	Норма расхода материала
8	Коэффициент использования материала
9	Код заготовки по классификатору. Допускается указывать вид заготовки (отливка, прокат, поковка и т.п.)
10	Профиль и размер исходной заготовки. Информацию по размерам следует указывать исходя из условий имеющихся размеров заготовки (длина, ширина, высота), например, 1000 x 250 x 100
11	Количество деталей, изготавливаемых из одной заготовки
12	Масса заготовки
13	Графа для особых указаний. Порядок и обязательность заполнения графы устанавливаются отраслевыми нормативно-техническими документами (НТД)
14	Номер (код) цеха, в котором выполняется операция
15	Номер (код) участка, конвейера, поточной линии
16	Номер (код) рабочего места
17	Номер операции в технологической последовательности изготовления детали (включая контроль и перемещение)
18	Код операции по технологическому классификатору, наименование операции
19	Обозначение документов, инструкций по охране труда, применяемых при выполнении данной операции
20	Код оборудования по классификатору, краткое наименование оборудования инвентарный номер. Допускается взамен указывать его модель и инвентарный номер
21	Степень механизации. Обязательность заполнения графы устанавливается отраслевыми НТД
22	Код профессии по классификатору ОКПДТР

1	2
23	Разряд работы, необходимый для выполнения операции ОКПДТР
24	Код условий труда по классификатору ОКПДТР и код вида нормы
25	Количество исполнителей, занятых на выполнении операции
26	Количество одновременно обрабатываемых деталей
27	Объём производственной партии в штуках
28	Коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании
29	Норма подготовительно-заключительного времени на операцию
30	Норма штучного времени на операцию
31	Содержание перехода
32	Номер позиции инструментальной наладки. Графу следует заполнять для станков с ЧПУ
33	Расчётный размер обрабатываемого диаметра (ширины) детали
34	Расчётный размер длины рабочего хода. Данные следует указывать с учётом величины врезания и перебега
35	Глубина резания
36	Число рабочих ходов
37	Подача, мм/об.
38	Число оборотов шпинделя в минуту
39	Скорость резания, м/мин.

3.5. Оформление операционной карты

Структура построения **ОК**, выполненная согласно ГОСТ 3.1404 – 86 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием», идентична структуре **МК**.

ОК выполняют на бланках формы 1 и 1а, 2 и 2 а и 3 и 3а (для оформления на ЭВМ или персональном компьютере), представленных на рис. 3.22 – рис. 3.27.

Запись информации в **ОК** выполняют с привязкой к соответствующим служебным символам (см. раздел 3.2).

Указание единиц величин следует выполнять в заголовках или подзаголовках соответствующих граф.

Допускается указывать единицы величины параметров технологических режимов после их числовых значений, например, 40 мм; 0,2 мм/об; 36 м/мин.

Указание данных по технологическим режимам следует выполнять после записи состава применяемой технологической оснастки.

При указании данных по технологической оснастке информацию следует записывать в следующей последовательности: приспособления; вспомогательный инструмент; режущий инструмент; средства измерения.

ГОСТ 3.1407-86 Форма 2а

По ГОСТ 3.1103-82

По ГОСТ 3.1103-82

Л/М	Наименование детали, сб единицы или материала					
Н/М	Код, обозначение	ОП	ЕВ	ЕН	КИ	Н.расх.
Л 01	9					
Н 02	10	11	12	13	14	15
03						
04						
05						
06						
07						
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						

По ГОСТ 3.1103-82

По ГОСТ 3.1103-82

23
210
5

297
24,25
29х8,5=246,5

Рис. 3.23. Операционная карта форма 2а с вертикальным расположением поля подшивки (последующие листы

ГОСТ 3.1407-86 Форма 1

По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82

По ГОСТ 3.1403-82

По ГОСТ 3.1103-82

1	Код, наименование операции			Обозначение документа					МИ		
01	2		3					4			
				Код, наименование оборудования				ТВ	То		
02	5		6	7	8						
К/М	Наименование детали, сб единицы или материала			Код обозначение	ОП	ЕВ	ЕН	КИ	Н расх		
Р											
К/М 03	9		10	11	12	13	14	15			
04											
05											
06											
07											
08											
09											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
	По ГОСТ 3.1103-82			По ГОСТ 3.1103-82				По ГОСТ 3.1103-82			
	По ГОСТ 3.1103-82										

Рис. 3.24. Операционная карта форма 1 с горизонтальным расположением поля подшивки (первый или заглавный лист)

ГОСТ 3.1407-86 Форма 1а

По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82

По ГОСТ 3.1103-82

По ГОСТ 3.1103-82

К/М	Наименование детали, сб единицы или материала	Код, обозначение	ОП	ЕВ	ЕН	КИ	Н.расх.
Р							
К/М 01	9	10	11	12	13	14	15
02							
03							
04							
05							
06							
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
	По ГОСТ 3.1103-82	По ГОСТ 3.1103-82	По ГОСТ 3.1103-82				
	По ГОСТ 3.1103-82						

По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82

По ГОСТ 3.1103-82

Dimensions: 148,5 (width of top section), 210 (total height), 297 (total width), 5,5 (margin), 17x8,5=144,5 (height of table area), 2x4,5 (margin).

Рис. 3.25. Операционная карта форма 1а с горизонтальным расположением поля подшивки (последующие листы)

По ГОСТ 3.1103-82 (Б5Ф1)													По ГОСТ 3.1103-82 (Б5Ф3)													По ГОСТ 3.1103-82 (Б5Ф1)													По ГОСТ 3.1103-82 (Б5Ф3)													ГОСТ 3.1407-86 Форма 3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Код, наименование операции													Наименование оборудования													Код, обозначение оборудования													Время расчетное													Обозначение ИОТ													Наименование детали, сб. единицы или материала																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Т 01 2													Т 02 23													Т 24													Т 0 7													Т 04 16													Т 05 10													Т 06 25													Т 07													Т 08													Т 09													Т 10													Т 11													Т 12													Т 13													Т 14													Т 15													Т 16													Т 17													Т 18													Т 19													Т 20													Т 21													Т 22													Т 23													Т 24													Т 25													Т 26													Т 27													Т 28													Т 29													Т 30													Т 31													Т 32												
Т 0 7													Т 08													Т 09													Т 10													Т 11													Т 12													Т 13													Т 14													Т 15													Т 16													Т 17													Т 18													Т 19													Т 20													Т 21													Т 22													Т 23													Т 24													Т 25													Т 26													Т 27													Т 28													Т 29													Т 30													Т 31													Т 32																																																																																																							
Т 04 16													Т 05 10													Т 06 25													Т 07													Т 08													Т 09													Т 10													Т 11													Т 12													Т 13													Т 14													Т 15													Т 16													Т 17													Т 18													Т 19													Т 20													Т 21													Т 22													Т 23													Т 24													Т 25													Т 26													Т 27													Т 28													Т 29													Т 30													Т 31													Т 32																																																																
Т 05 10													Т 06 25													Т 07													Т 08													Т 09													Т 10													Т 11													Т 12													Т 13													Т 14													Т 15													Т 16													Т 17													Т 18													Т 19													Т 20													Т 21													Т 22													Т 23													Т 24													Т 25													Т 26													Т 27													Т 28													Т 29													Т 30													Т 31													Т 32																																																																													
Т 06 25													Т 07													Т 08													Т 09													Т 10													Т 11													Т 12													Т 13													Т 14													Т 15													Т 16													Т 17													Т 18													Т 19													Т 20													Т 21													Т 22													Т 23													Т 24													Т 25													Т 26													Т 27													Т 28													Т 29													Т 30													Т 31													Т 32																																																																																										
Т 07													Т 08													Т 09													Т 10													Т 11													Т 12													Т 13													Т 14													Т 15													Т 16													Т 17													Т 18													Т 19													Т 20													Т 21													Т 22													Т 23													Т 24													Т 25													Т 26													Т 27													Т 28													Т 29													Т 30													Т 31													Т 32																																																																																																							
Т 08													Т 09													Т 10													Т 11													Т 12													Т 13													Т 14													Т 15													Т 16													Т 17													Т 18													Т 19													Т 20													Т 21													Т 22													Т 23													Т 24													Т 25													Т 26													Т 27													Т 28													Т 29													Т 30													Т 31													Т 32																																																																																																																				
Т 09													Т 10													Т 11													Т 12													Т 13													Т 14													Т 15													Т 16													Т 17													Т 18													Т 19													Т 20													Т 21													Т 22													Т 23													Т 24													Т 25													Т 26													Т 27													Т 28													Т 29													Т 30													Т 31													Т 32																																																																																																																																	
Т 10													Т 11													Т 12													Т 13													Т 14													Т 15													Т 16													Т 17													Т 18													Т 19													Т 20													Т 21													Т 22													Т 23													Т 24													Т 25													Т 26													Т 27													Т 28													Т 29													Т 30													Т 31													Т 32																																																																																																																																														
Т 11													Т 12													Т 13													Т 14													Т 15													Т 16													Т 17													Т 18													Т 19													Т 20													Т 21													Т 22													Т 23													Т 24													Т 25													Т 26													Т 27													Т 28													Т 29													Т 30													Т 31													Т 32																																																																																																																																																											
Т 12													Т 13													Т 14													Т 15													Т 16													Т 17													Т 18													Т 19													Т 20													Т 21													Т 22													Т 23													Т 24													Т 25													Т 26													Т 27													Т 28													Т 29													Т 30													Т 31													Т 32																																																																																																																																																																								
Т 13													Т 14													Т 15													Т 16													Т 17													Т 18													Т 19													Т 20													Т 21													Т 22													Т 23													Т 24													Т 25													Т 26													Т 27													Т 28													Т 29													Т 30													Т 31													Т 32																																																																																																																																																																																					
Т 14													Т 15													Т 16													Т 17													Т 18													Т 19													Т 20													Т 21													Т 22													Т 23													Т 24													Т 25													Т 26													Т 27													Т 28													Т 29													Т 30													Т 31													Т 32																																																																																																																																																																																																		
Т 15													Т 16													Т 17													Т 18													Т 19													Т 20													Т 21													Т 22													Т 23													Т 24													Т 25													Т 26													Т 27													Т 28													Т 29													Т 30													Т 31													Т 32																																																																																																																																																																																																															
Т 16													Т 17													Т 18													Т 19													Т 20													Т 21													Т 22													Т 23													Т 24													Т 25													Т 26													Т 27													Т 28													Т 29													Т 30													Т 31													Т 32																																																																																																																																																																																																																												
Т 17													Т 18													Т 19													Т 20													Т 21													Т 22													Т 23													Т 24													Т 25													Т 26													Т 27													Т 28													Т 29													Т 30													Т 31													Т 32																																																																																																																																																																																																																																									
Т 18													Т 19													Т 20													Т 21													Т 22													Т 23													Т 24													Т 25													Т 26													Т 27													Т 28													Т 29													Т 30													Т 31													Т 32																																																																																																																																																																																																																																																						
Т 19													Т 20													Т 21													Т 22													Т 23													Т 24													Т 25													Т 26													Т 27													Т 28													Т 29													Т 30													Т 31													Т 32																																																																																																																																																																																																																																																																			
Т 20													Т 21													Т 22													Т 23													Т 24													Т 25													Т 26													Т 27													Т 28													Т 29													Т 30													Т 31													Т 32																																																																																																																																																																																																																																																																																
Т 21													Т 22													Т 23													Т 24													Т 25													Т 26													Т 27													Т 28													Т 29													Т 30													Т 31													Т 32																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Т 22													Т 23													Т 24													Т 25													Т 26													Т 27													Т 28													Т 29													Т 30													Т 31													Т 32																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Т 23													Т 24													Т 25													Т 26													Т 27													Т 28													Т 29													Т 30													Т 31													Т 32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Т 24													Т 25													Т 26													Т 27													Т 28													Т 29													Т 30													Т 31													Т 32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Т 25													Т 26													Т 27													Т 28													Т 29													Т 30													Т 31													Т 32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Т 26													Т 27													Т 28													Т 29													Т 30													Т 31													Т 32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Т 27													Т 28													Т 29													Т 30													Т 31													Т 32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Т 28													Т 29													Т 30													Т 31													Т 32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Т 29													Т 30													Т 31													Т 32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Т 30													Т 31													Т 32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Т 31													Т 32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Т 32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												

Рис. 3.26. Операционная карта форма 3 для оформления на ЭВМ (первый или заглавный лист)

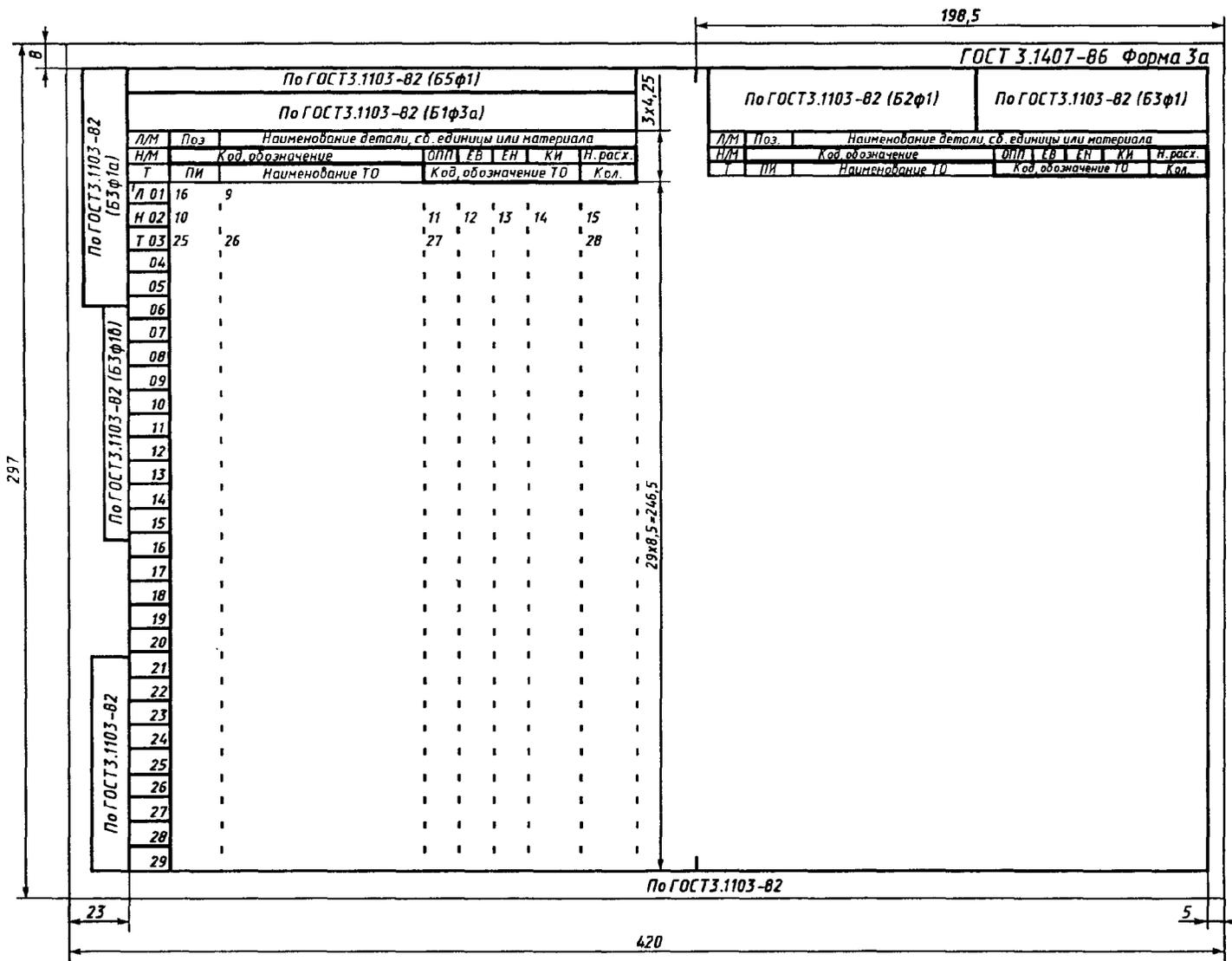


Рис. 3.27. Операционная карта форма 3а для оформления на ЭВМ (последующие листы)

В целях разделения информации по группам технологической оснастки и поиска необходимой информации допускается перед указанием состава применять условное обозначение видов:

- приспособлений – «ПР»;
- вспомогательного инструмента – «ВИ»;
- режущего инструмента – «РИ»;
- средств измерений – «СИ».

Например, СИ. АВВХХХ. Пробка \varnothing 24Р7-пр.

При описании содержания переходов необходимо указывать данные по T_o и T_v . Это следует выполнять на уровне строки, где заканчивается описание содержание перехода под служебным символом «О».

Большинство граф операционной карты соответствует аналогичным графам маршрутной карты.

Информацию по дополнительным графам следует вносить в соответствии с рис. 3.28 и таблицы 3.10.

Таблица 3.10

Информация по дополнительным графам операционной карты

Номер пункта поиска	Наименование (условное обозначение графы)	Содержание информации
1	-	Графы для записи содержания перехода информации по оснастке, режущему и измерительному инструменту
2	ПИ	Номер позиции инструментальной наладки. Графа заполняется для станков с ЧПУ.
3	T_o	Норма основного времени на операцию, мин
4	Д или В	Расчётный размер обрабатываемого диаметра (ширины) детали. Данные по «Д» или «В» указываются с учётом величины врезания и перебега
5	T_v	Норма вспомогательного времени на операцию, мин
6	L	Расчётный размер длины рабочего хода с учётом величины врезания и перебега
7	T	Глубина резания
8	I	Число рабочих ходов
9	S	Подача
10	N	Частота вращения шпинделя
11	V	Скорость резания
12	-	Номер операции
13	СОЖ	Информация по применяемой смазочно-охлаждающей жидкости

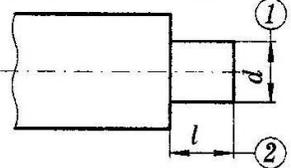
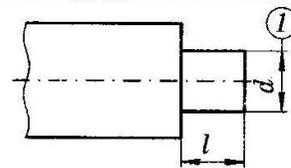
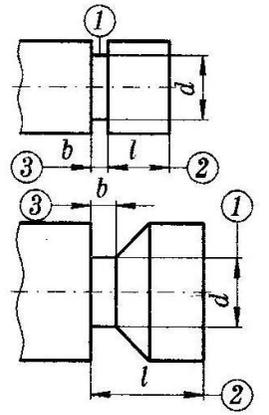
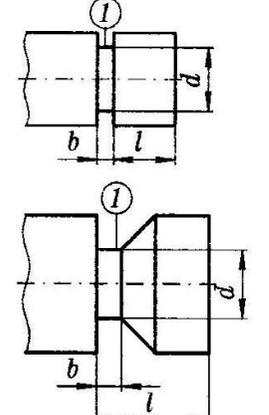
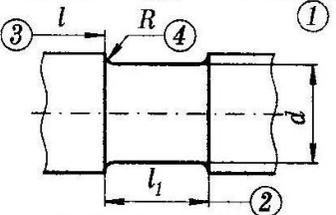
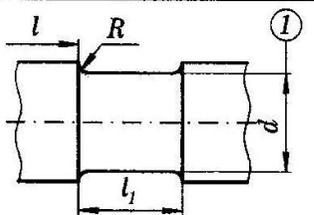
Запись содержания перехода следует выполнять в соответствии с рекомендациями таблицы 3.11

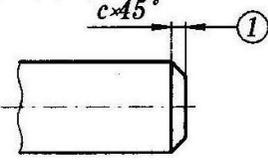
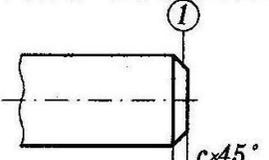
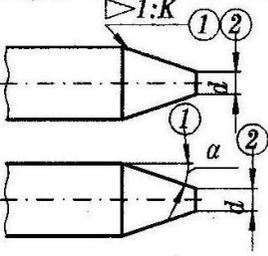
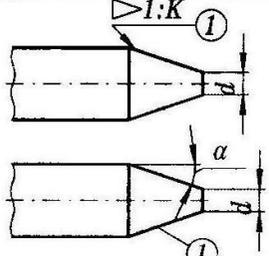
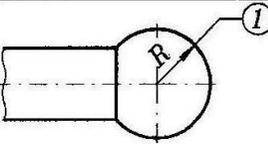
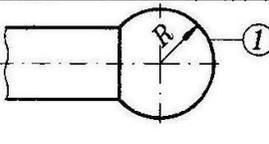
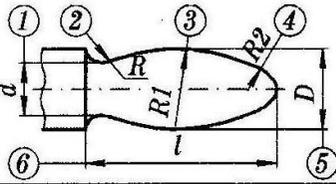
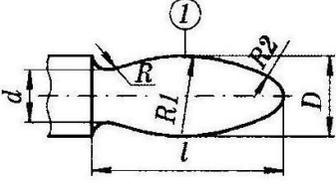
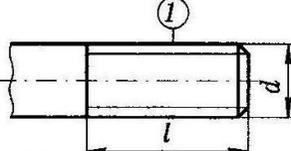
ГОСТ 3 1604 - 86 Форма												
В.№												
В.№												
Год												
Разраб	Иванов	Дмитрий	25.10.88	ИТУ	XXXX 322705 XXX	60141 XXXX	КП	020	1	1		
Проверил	Петров	Дмитрий	25.10.88									
Принял												
Утвердил												
И.контр												
Наименование операции		Материал		Твердость		EB	MD	Профиль и размеры		M3	КОИД	
Токарная черновая		Сталь 45 ГОСТ 1050 - 74		HRC 28 30		160 K2	0.72	Ф 35 ± 280		1.26	1	
Оборудование устройства ЧПУ		Обозначение программы		Ta	Tb	Tc	Цит	КОЖ				
Токарно - винторезный 16K20				3.24	2.02	23	6.24	Эмульсия XXX				
P		PM	D или B	L	I	i	S	n	V			
			мм	мм	мм	-	мм/об	об/мин	м/мин			
0 02	1 Установить и закрепить заготовку										165	
T 03	396110 XXXX патрон поводковой, 392841 XXXX, центр вращающийся											
0 05	2 Точить поверхность 3										0.1	0.02
T 06	392101 XXXX р пр ВК6, 393311 XXXX ШЦ - 1 - 125 - 0.1											
P 07			32	40	15	1	0.5	1000	100			
0 09	3 Точить канавку 2										0.04	0.1
T 10	392110 XXXX р канавочный Р6М5, XXXXXX XXXX шаблон											
P 11			28	1	0.3	1	0.06	630	62			
12												
13												
OK												

Рис. 3.28. Пример заполнения операционной карты

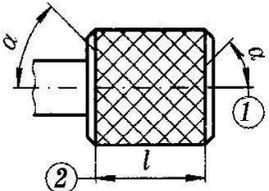
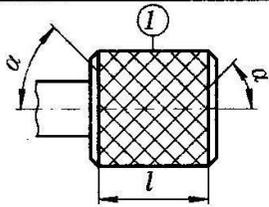
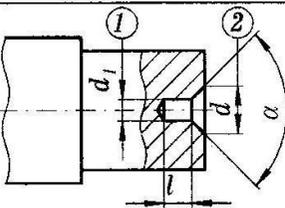
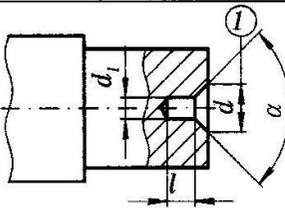
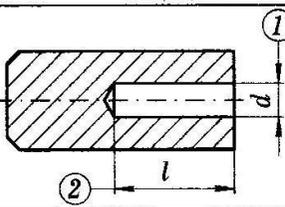
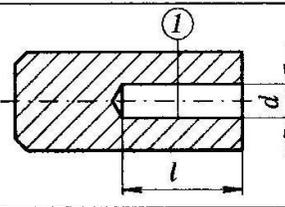
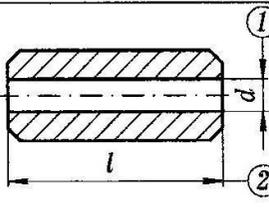
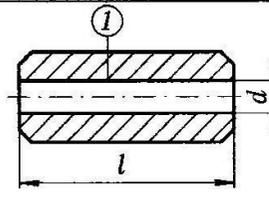
Таблица 3.11

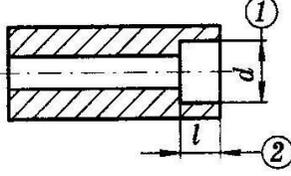
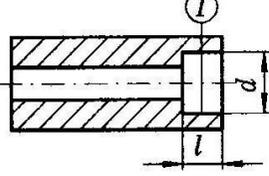
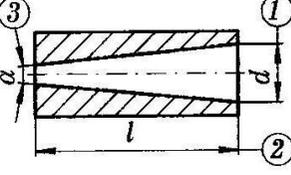
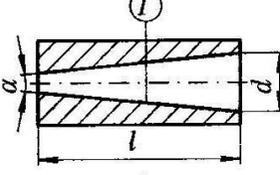
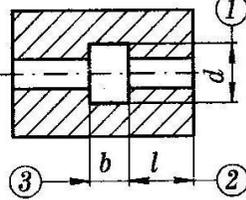
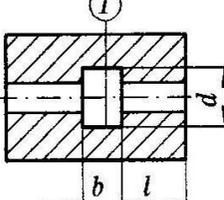
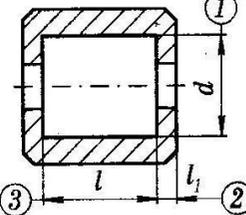
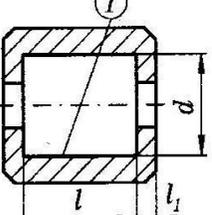
Примеры полной и сокращённой записи содержания переходов обработки резанием (ГОСТ 3.1702 – 79)

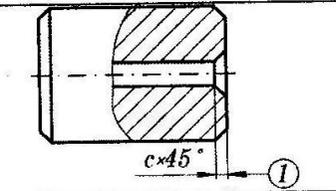
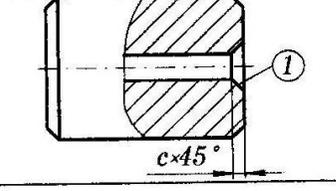
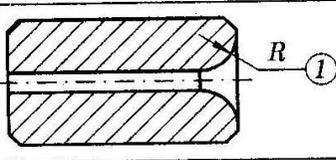
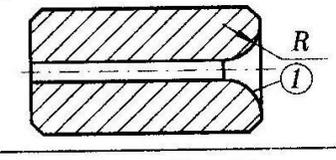
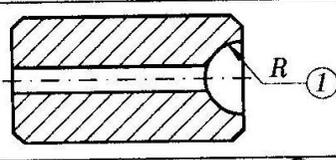
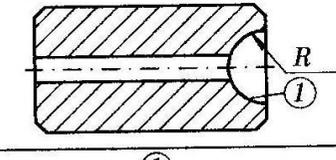
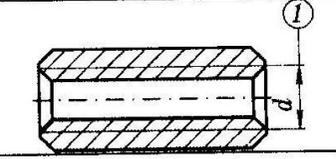
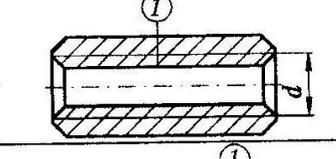
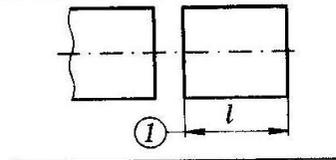
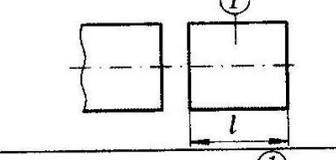
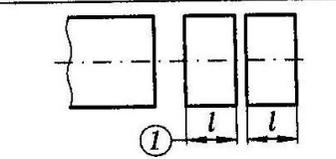
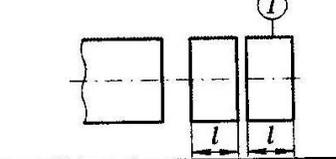
Эскиз	Запись перехода полная	Эскиз	Запись перехода сокращённая
<p>1</p> 	<p>2</p> <p>Точить (шлифовать, притереть, полировать и т.п.) поверхность, выдерживая размеры 1 и 2</p>	<p>3</p> 	<p>4</p> <p>Точить (шлифовать, притереть, полировать и т.п.) поверхность 1</p>
	<p>Точить (шлифовать, довести, полировать и т.п.) канавку, выдерживая размеры 1-3</p>		<p>Точить (шлифовать, довести, полировать и т.п.) канавку 1</p>
	<p>Точить (шлифовать, полировать и т.п.) выточку, выдерживая размеры 1-4</p>		<p>Точить (шлифовать, полировать и т.п.) выточку 1</p>

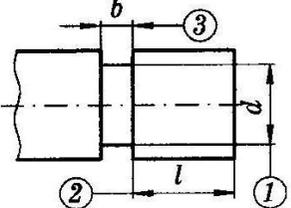
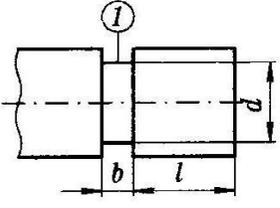
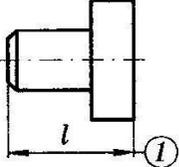
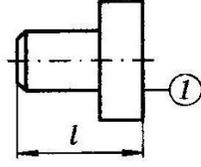
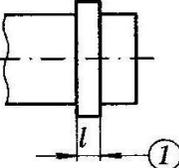
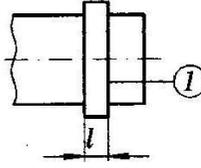
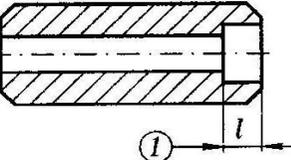
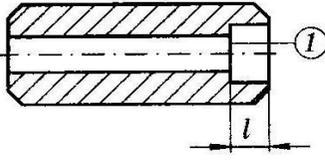
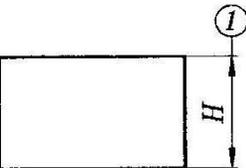
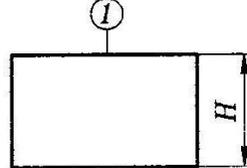
1	2	3	4
	<p>Точить (шлифовать, полировать и т.п.) фаску, выдерживая размер 1</p>		<p>Точить (шлифовать, полировать и т.п.) фаску 1</p>
	<p>Точить (шлифовать, притереть и т.п.) конус, выдерживая размеры 1 и 2</p>		<p>Точить (шлифовать, притереть и т.п.) конус 1</p>
	<p>Точить (шлифовать, полировать и т.п.) сферу, выдерживая размер 1</p>		<p>Точить (шлифовать, полировать и т.п.) сферу 1</p>
	<p>Точить (шлифовать, полировать и т.п.) криволинейную поверхность, выдерживая размеры 1-6</p>		<p>Точить (шлифовать, полировать и т.п.) криволинейную поверхность 1</p>
	<p>Нарезать (фрезеровать, накатать, шлифовать и т.п.) резьбу, выдерживая размеры 1 и 2</p>		<p>Нарезать (фрезеровать, накатать, шлифовать и т.п.) резьбу 1</p>

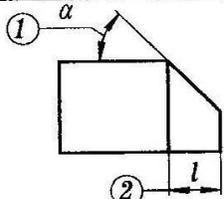
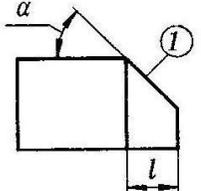
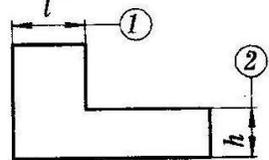
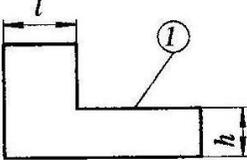
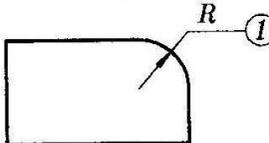
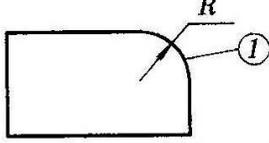
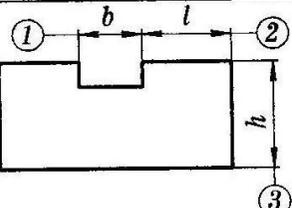
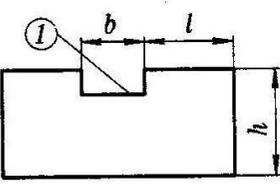
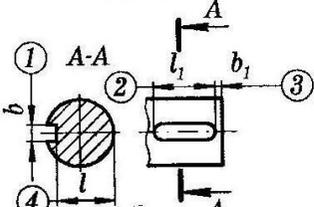
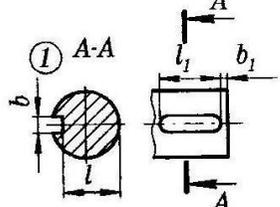
Продолжение табл. 3.11

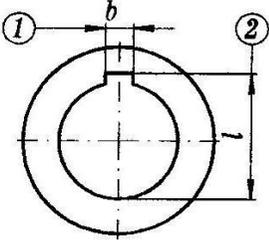
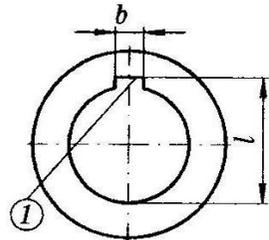
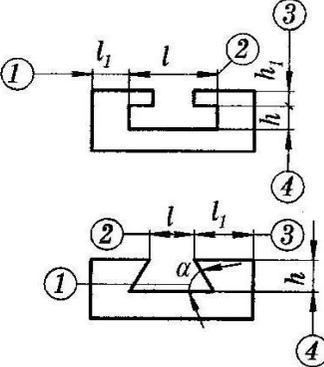
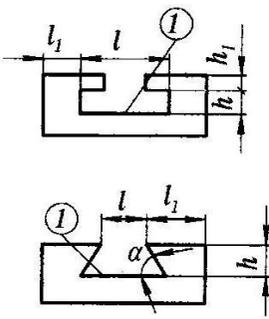
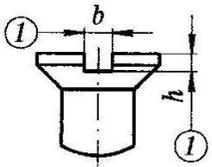
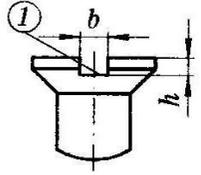
1	2	3	4
	<p>Накатать рифление, выдерживая размеры 1 и 2</p>		<p>Накатать рифление 1</p>
	<p>Центровать торец, выдерживая размеры 1-4</p>		<p>Центровать торец 1</p>
	<p>Сверлить (зенкеровать, развернуть и т.п.) отверстие, выдерживая размеры 1 и 2</p>		<p>Сверлить (зенкеровать, развернуть и т.п.) отверстие 1</p>
	<p>Сверлить (рассверлить, зенкеровать и т.п.) отверстие, выдерживая размеры 1 и 2</p>		<p>Сверлить (рассверлить, зенкеровать и т.п.) отверстие 1</p>

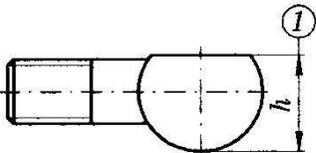
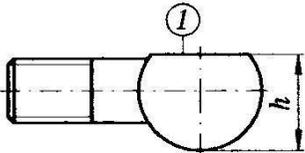
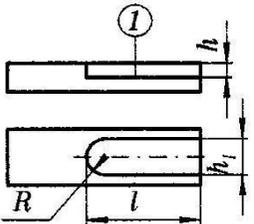
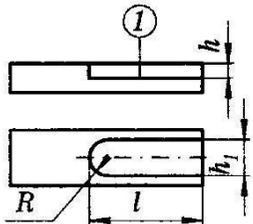
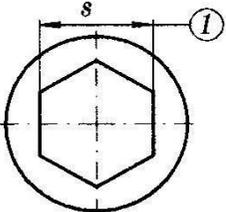
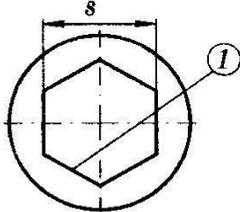
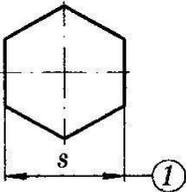
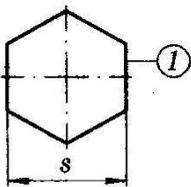
1	2	3	4
	<p>Расточить (зенкеровать, шлифовать и т.п.) отверстие, выдерживая размеры 1 и 2</p>		<p>Расточить (зенкеровать, шлифовать и т.п.) отверстие 1</p>
	<p>Расточить (зенкеровать, развернуть и т.п.) коническое отверстие, выдерживая размеры 1-3</p>		<p>Расточить (зенкеровать, развернуть и т.п.) отверстие 1</p>
	<p>Расточить канавку, выдерживая размеры 1-3</p>		<p>Расточить канавку 1</p>
	<p>Расточить (полировать, довести и т.п.) выточку, выдерживая размеры 1-3</p>		<p>Расточить (полировать, довести и т.п.) выточку 1</p>

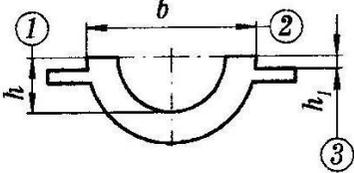
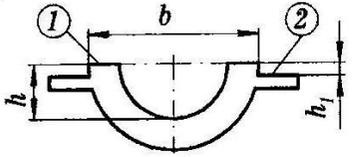
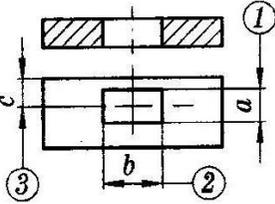
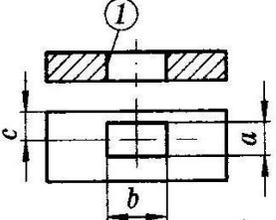
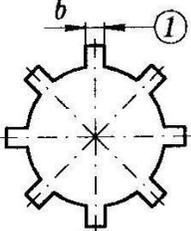
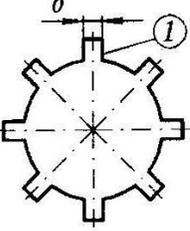
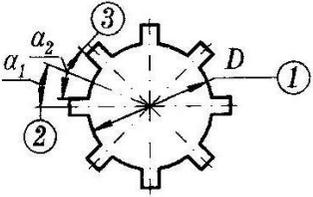
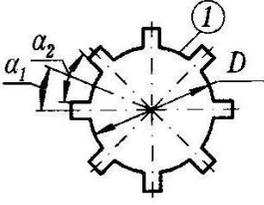
1	2	3	4
	<p>Зенковать (шлифовать, полировать и т.п.) фаску, выдерживая размер 1</p>		<p>Зенковать (шлифовать, полировать и т.п.) фаску 1</p>
	<p>Расточить (зенковать, шлифовать, полировать и т.п.) галтель, выдерживая размер 1</p>		<p>Расточить (зенковать, шлифовать, полировать и т.п.) галтель 1</p>
	<p>Расточить (шлифовать, полировать и т.п.) сферу, выдерживая размер 1</p>		<p>Расточить (шлифовать, полировать и т.п.) сферу 1</p>
	<p>Нарезать (шлифовать, довести и т.п.) резьбу, выдерживая размер 1</p>		<p>Нарезать (шлифовать, довести и т.п.) резьбу 1</p>
	<p>Отрезать деталь (заготовку), выдерживая размер 1</p>		<p>Отрезать деталь (заготовку) 1</p>
	<p>Отрезать 2 заготовки, выдерживая размер 1</p>		<p>Отрезать 2 заготовки 1</p>

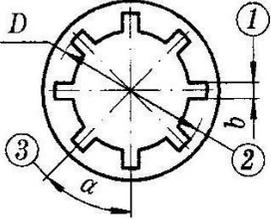
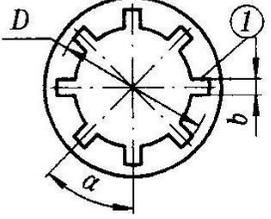
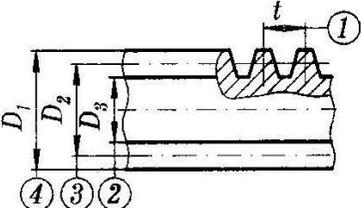
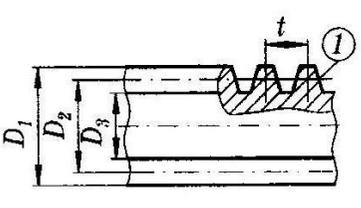
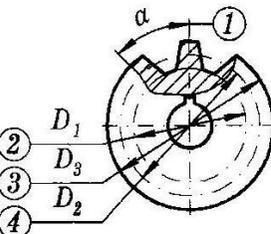
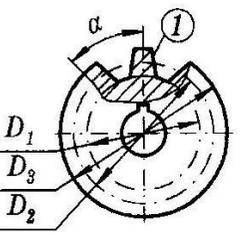
1	2	3	4
	<p>Врезаться в поверхность (надрезать деталь), выдерживая размеры 1-3</p>		<p>Врезаться (надрезать деталь) по поверхности 1</p>
	<p>Подрезать (шлифовать, полировать и т.п.) торец, выдерживая размер 1</p>		<p>Подрезать (шлифовать, полировать и т.п.) торец 1</p>
	<p>Подрезать (шлифовать, полировать и т.п.) торец буртика, выдерживая размер 1</p>		<p>Подрезать (шлифовать, полировать и т.п.) торец буртика 1</p>
	<p>Подрезать (шлифовать, полировать и т.п.) дно отверстия, выдерживая размер 1</p>		<p>Подрезать (шлифовать, полировать и т.п.) дно отверстия 1</p>
	<p>Фрезеровать (строгать, шлифовать и т.п.) поверхность, выдерживая размер 1</p>		<p>Фрезеровать (строгать, шлифовать и т.п.) поверхность 1</p>

1	2	3	4
	<p>Фрезеровать (строгать, шлифовать и т.п.) фаску, выдерживая размеры 1 и 2</p>		<p>Фрезеровать (строгать, шлифовать и т.п.) фаску 1</p>
	<p>Фрезеровать (строгать, шлифовать и т.п.) уступ, выдерживая размеры 1 и 2</p>		<p>Фрезеровать (строгать, шлифовать и т.п.) уступ 1</p>
	<p>Фрезеровать (строгать, шлифовать, протянуть и т.п.) галтель, выдерживая размер 1</p>		<p>Фрезеровать (строгать, шлифовать и т.п.) галтель 1</p>
	<p>Фрезеровать (строгать, шлифовать, протянуть и т.п.) паз, выдерживая размеры 1-3</p>		<p>Фрезеровать (строгать, шлифовать, протянуть и т.п.) паз 1</p>
	<p>Фрезеровать шпоночный паз, выдерживая размеры 1-4</p>		<p>Фрезеровать шпоночный паз 1</p>

1	2	3	4
	<p>Долбить (протянуть) шпоночный паз, выдерживая размеры 1 и 2</p>		<p>Долбить (протянуть) шпоночный паз 1</p>
	<p>Фрезеровать (протянуть) паз, выдерживая размеры 1-4</p>		<p>Фрезеровать (протянуть) паз 1</p>
	<p>Фрезеровать (протянуть) шлиц, выдерживая размеры 1 и 2</p>		<p>Фрезеровать (протянуть) шлиц 1</p>

1	2	3	4
	<p>Фрезеровать (строгать, шлифовать и т.п.) лыску, выдерживая размер 1</p>		<p>Фрезеровать (строгать, шлифовать и т.п.) лыску 1</p>
	<p>Фрезеровать паз по разметке, выдерживая размеры 1-4</p>		<p>Фрезеровать паз 1 по разметке</p>
	<p>Долбить (протянуть) шестигранник, выдерживая размер 1</p>		<p>Долбить (протянуть) шестигранник 1</p>
	<p>Фрезеровать (строгать, шлифовать и т.п.) шестигранник, выдерживая размер 1</p>		<p>Фрезеровать (строгать, шлифовать и т.п.) шестигранник 1</p>

1	2	3	4
	<p>Фрезеровать (шлифовать, полировать и т.п.) поверхности, выдерживая размеры 1-3</p>		<p>Фрезеровать (шлифовать, полировать и т.п.) поверхности 1 и 2</p>
	<p>Прощить (долбить, протянуть и т.п.) отверстие, выдерживая размеры 1-3</p>		<p>Прощить (долбить, протянуть и т.п.) отверстие 1</p>
	<p>Фрезеровать (шлифовать, полировать и т.п.) боковые поверхности шлицев, выдерживая размер 1</p>		<p>Фрезеровать (шлифовать, полировать и т.п.) боковые поверхности шлицев 1</p>
	<p>Фрезеровать (шлифовать, полировать и т.п.) поверхности впадин, выдерживая размеры 1-3</p>		<p>Фрезеровать (шлифовать, полировать и т.п.) поверхность 1</p>

1	2	3	4
	<p>Долбить (протянуть) шлицы, выдерживая размеры 1-3</p>		<p>Долбить (протянуть) шлицы 1</p>
	<p>Нарезать (фрезеровать, шлифовать и т.п.) червяк, выдерживая размеры 1-4</p>		<p>Нарезать (фрезеровать, шлифовать и т.п.) червяк 1</p>
	<p>Фрезеровать (долбить, строгать, протянуть, закруглить, шевинговать, притереть, обкатать, зачистить и т.п.) зубья, выдерживая размеры 1-4</p>		<p>Фрезеровать (долбить, строгать, протянуть, закруглить, шевинговать, притереть, обкатать, зачистить и т.п.) зубья 1</p>

Полную запись делают путём перечисления всех выдерживаемых на данной операции размеров. Сокращенная запись используется при ссылке на условное обозначение конструктивного элемента обрабатываемого изделия. Данная запись выполняется при достаточной графической информации. Для промежуточных переходов, не имеющих графических иллюстраций, в содержании следует указывать исполнительные размеры с их предельными отклонениями и при необходимости шероховатость обработанной поверхности и другие технические требования.

Например, Точить поверхность 3, выдерживая $d=40_{-0,34}$ и $l=100 \pm 0,4$.

Переходы (основные и вспомогательные) нумеруются арабскими цифрами 1, 2, 3... и т.д.

В общем случае в содержание перехода включается:

- ключевое слово, характеризующее метод обработки, выраженное глаголом в неопределённой форме (см. табл. 3.12);

- наименование (существенное в винительном падеже) обрабатываемой поверхности, конструктивных элементов или предметов производства. Например, «отверстие», «фаску», «канавку» и т.п.;

- информация о размерах обработки резанием или их условных обозначениях, приведённых на операционных эскизах и указанных там арабскими цифрами в окружности диаметром 6...8 мм (табл. 3.12);

- дополнительная информация, характеризующая количество одновременно и последовательно обрабатываемых поверхностей, характер обработки, например, «предварительно», «последовательно», «по копиру».

Параметры шероховатости обрабатываемой поверхности указывают только обозначениями на операционном эскизе. Допускается указывать в тексте содержания операции информацию о параметре шероховатости предварительно обрабатываемых поверхностей (промежуточных переходов), если это невозможно указать на операционном эскизе. Например, «фрезеровать предварительно поверхность 1, выдерживая высоту $70 \pm 0,5$, $R_z \leq 50$ ».

Таблица 3.12

Ключевые слова технологических переходов

Ключевое слово при обработке резанием	Ключевое слово при слесарных работах
1	2
Вальцевать	Балансировать
Врезаться	Базировать
Галтовать	Завить
Гравировать	Гравировать

Довести	Гнуть
1	2
Долбить	Застегнуть
Закруглить	Зачистить
Заточить	Запрессовать
Затыловать	Калибровать
Зенкеровать	Зенковать
Зенковать	Навить
Навить (на станке)накатать	Застопорить
Нарезать	Нарезать
Обкатать	Кернить
Опилить	Опилить
Отрезать	Отрезать
Подрезать	Править
Полировать	Клепать
Притереть	Полировать
Приработать	Притереть
Протянуть	Разрезать
Развернуть	Контрить
Развальцевать	Маркировать
Раскатать	Развернуть
Расверлить	Развальцевать
Расточить	Нанести
Сверлить	Отрубить
Строгать	Очистить
Суперфинишировать	Сверлить
Точить	Пломбировать
Хонинговать	Разместить
Шевинговать	Развинтить
Шлифовать	Распрессовать
Цековать	Расплинтовать
Центровать	Разобрать
Фрезеровать	Распломбировать
Выверить	Расштифтовать
Закрепить	Центровать
Настроить	Свинтить
Переустановить	Склеить
Переустановить и закрепить	Собрать
Переустановить, выверить и закрепить	Шабрить
Переместить	Шплинтовать
Поджать	Штифтовать
Проверить	Довести
Смазать	Закрепить
Снять	Смазать
Установить	Снять
Установить и выверить	Установить
Установить и закрепить	

3.6. Оформление карты эскизов

КЭ – это основной графический документ, общего назначения, дающий наглядную информацию о выполняемой технологической операции и содержащий эскизы, схемы и таблицы для пояснения выполнения **ТП**, операции или перехода изготовления (ремонта) изделия, включая контроль и перемещение.

Согласно ГОСТ 3.1105 – 84 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов общего назначения» предусмотрено несколько форм **КЭ** (формы 6, 6а, 7, 7а, 8 и 8а) приведённых на рис. 3.29.

Эскизы на **КЭ** следует выполнять с соблюдением или без соблюдения масштаба, но с примерным соблюдением пропорций.

При разработке технологической операции следует помнить, что сначала разрабатывается и полностью оформляется эскиз на **КЭ**, и только потом заполняется текстовая операционная карта.

На каждом эскизе необходимо показать:

- заготовку в рабочем положении, причём её контур изображается в таком виде, в каком она получается в конце данной операции или установка. Если операция выполняется за несколько установок, то эскиз оформляется на каждый установок отдельно. В этом случае каждому эскизу присваивается номер операции и через черточку номер вспомогательного перехода на перезакрепление заготовки. Например, 020-1, 065-2 и т.п.;

- поверхности, обрабатываемые на данной операции, выделяются утолщёнными чёрными линиями;

- условные обозначения опор, зажимов, установочных устройств, выполняются согласно ГОСТ 3.1107 – 81 «ЕСТД. Опоры, зажимы и установочные устройства. Графические обозначения»;

- размеры, получаемые на данной операции с указанием допусков и шероховатости поверхности. При этом необходимо учесть, что на эскизе проставляются только те размеры, которые обеспечиваются на данной операции. Проставлять размеры следует таким образом, чтобы не появилась необходимость перерасчёта номинальных значений и допусков на них, то есть простановка размера должна учитывать способ его получения (технологическая база должна быть совмещена с измерительной базой);

- габаритные размеры заготовки могут быть указаны в качестве справочных данных (выделяются звёздочкой);

- режущий инструмент показывается по мере необходимости, предпочтительно в конце рабочего хода (если инструмент затемняет эскиз, то его можно изобразить отведённым от заготовки).

На рис. 3.30 представлен пример оформления **КЭ**.

ФОРМЫ КАРТЫ ЭСКИЗОВ

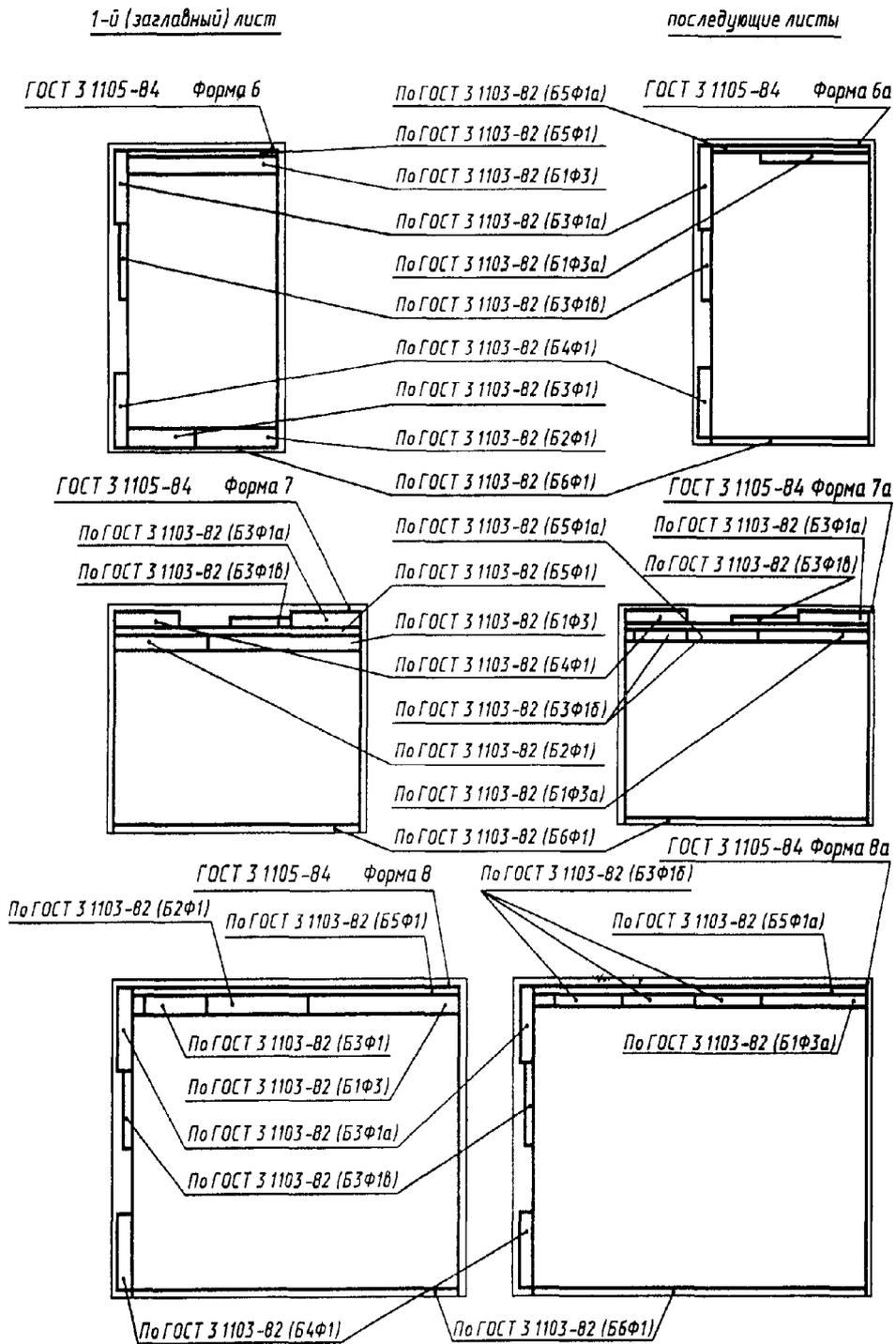


Рис. 3.29. Формы карты эскизов.

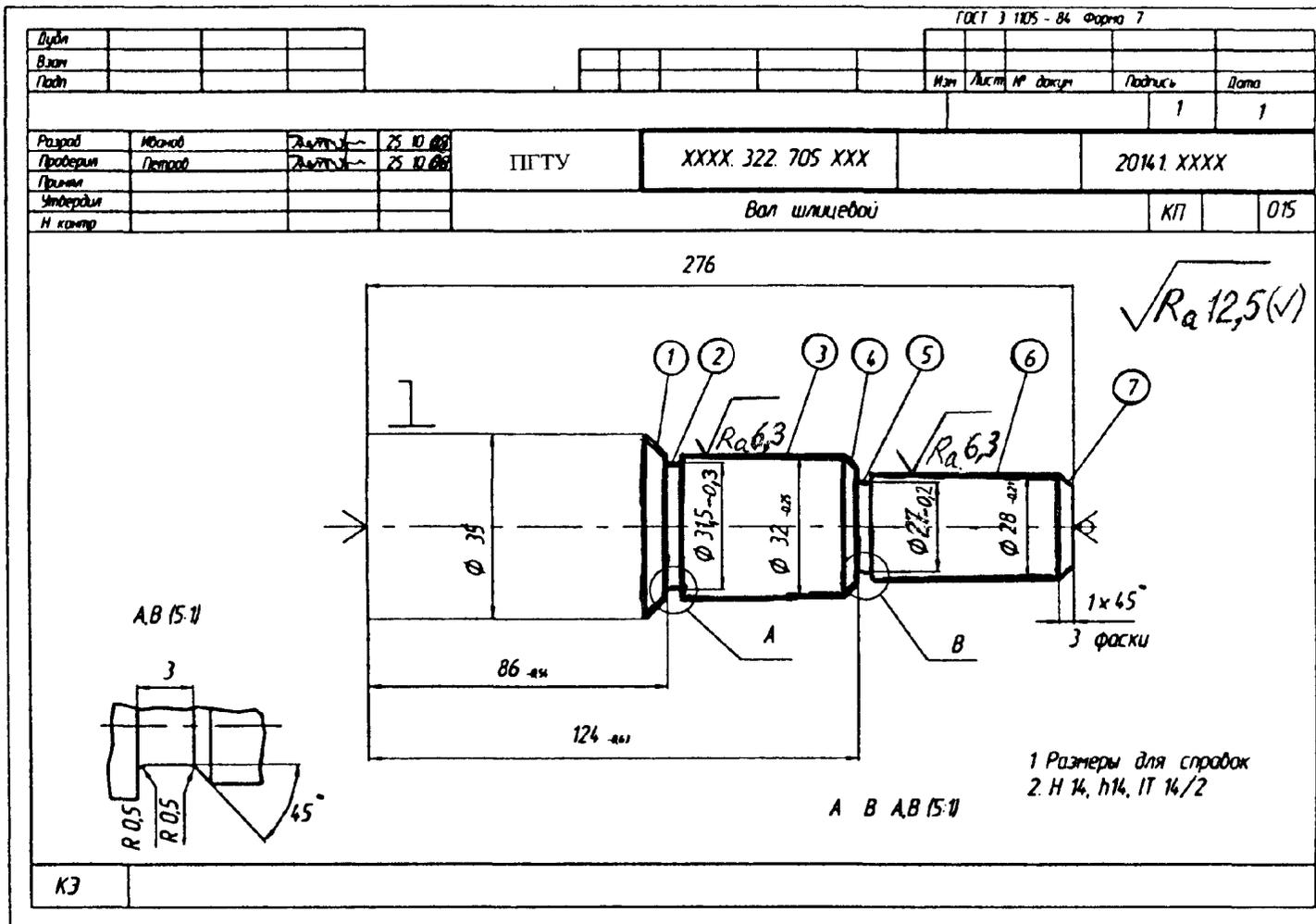


Рис. 3.28. Пример заполнения операционной карты

Нумерация обрабатываемых поверхностей либо размеров (см. табл.3.11), проставляемая в кружочках либо без таковых, начинается с цифры 1.

Последовательность простановки размеров в кружочках либо без таковых рекомендуется вести по ходу часовой стрелки.

Нумерация обрабатываемых поверхностей относится только к конкретной рассматриваемой операции (установу).

На последующих операциях (установках) нумерация обрабатываемых поверхностей опять начинается с цифры 1.

Следует иметь в виду, что одна и та же поверхность на разных операциях (установках) может иметь различный номер.

При заполнении основной надписи на **КЭ** (в верхней части) необходимо помнить, что средняя графа, состоящая из трёх граф, обведённых жирной линией, не заполняется.

Следует отметить, что эскизы наладок оформляют на бланках предусмотренных ГОСТ 3.1105 – 84 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов общего назначения» (формы 6, 6а, 7, 7а, 8 и 8а) приведённых на рис. 3.29.

На эскизе наладки с надписями, выполненными по ГОСТ 3.1103 – 82 «ЕСТД. Основные надписи» показывают всё то же, что и на **КЭ**, и плюс дополнительную информацию, а именно:

- теоретическую схему базирования заготовки оформляют согласно ГОСТ 3.1107–81 «ЕСТД. Опоры, зажимы и установочные устройства. Графические обозначения», при этом опорные точки рекомендуется выполнять цветными, чтобы отличить их от условных знаков опор, зажимов, приспособления;
- режущий инструмент показывают в «нулевой» точке;
- траекторию движения инструмента показывают по мере необходимости;
- таблицу с режимами резания выполняют в произвольной форме;
- элементы конструкции станочного приспособления выполняют по мере необходимости;
- над каждым эскизом наладки указывают наименование и номер операции согласно **МК**.

3.7. Оформление документов технического контроля

К технологическим документам технического контроля относятся *ведомость операций технического контроля (ВО/ТК)* и *операционная карта технического контроля (ОК/ТК)*.

Формы и правила оформления документов технического контроля регламентированы ГОСТ 3.1502 – 85 «ЕСТД. Формы и правила

оформления документов на технический контроль» и применяются при изготовлении или ремонте изделий и их составных частей.

3.7.1. Оформление ведомости операций технического контроля

ВО/ТК используется для операционного описания технологических операций технического контроля в технологической последовательности с указанием переходов, технологических режимов и данных о технологической оснастке и норм времени, в случае наличия в **ТП** большого количества операций технического контроля, удобства и рациональности применения этого вида документа на рабочих местах.

ВО/ТК должна применяться совместно с **МК** или **КТП**.

ВО/ТК следует выполнять на бланках форм 1 и 1а по ГОСТ 3.1502 – 85 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технический контроль», приведённых на рис. 3.31 и рис. 3.32, соответственно.

Информацию, вносимую в **ВО/ТК**, выбирают из таблицы 3.13.

Таблица 3.13

Информация, вносимая в ВО/ТК

Номер графы	Наименование (условное обозначение) графы	Содержание информации
1	2	3
1	-	Обозначение служебного символа и порядковый номер строки, например М01, Б0»
2	-	Краткая форма записи наименования марки материала по ГОСТ 3.1129 – 93 и ГОСТ 3.1130 – 93 Для сборочных единиц графу не заполняют
3	Цех	Номер (код) цеха, в котором выполняют операцию
4	Уч.	Номер (код) участка в конвейере, поточной линии и т.п.
5	РМ	Номер (код) рабочего места
6	Опер.	Номер операции в технологической последовательности
7	Код наименования операции	Код операций по Общесоюзному классификатору технологических операций, наименование операции Допускается код операции не указывать
8	Обозначение документа	Обозначение документов, инструкций по охране труда, применяемых при выполнении данной операции. Состав документов следует указывать через разделительный знак «;», с возможностью переноса на последующие строки

1	2	3
9	Код, наименование оборудования	Код оборудования по классификатору, краткое наименование оборудования, его инвентарный номер. Информацию следует указывать через разделительный знак «;». Допускается взамен краткого наименования оборудования указывать его модель Допускается не указывать инвентарный номер
10	T_o	Суммарное основное время на операцию
11	T_v	Суммарное вспомогательное время на операцию
12	Контролируемые параметры	Параметры, по которым идёт технический контроль
13	Код средства ТО	Код, обозначение СТО по классификатору и нормативно-техническим документам (НТД)
14	Наименование средства ТО	Краткое наименование СТО
15	Объём и ПК	Объём контроля (в шт.; %) и периодичность контроля (ПК) (в час; в смену и тд.)
16	T_o/T_v	Основное и вспомогательное время на переход Допускается не заполнять графу при наличии соответствующего НТД
17	-	Резервная графа. Заполняют информацией на усмотрение разработчика
18	Наименование операции	Наименование операции
19	Наименование, марка материала	Заполняется по правилам заполнения графы 2
20	МД	Масса контролируемой детали (сборочной единицы, изделия) по конструкторской документации
21	Наименование оборудования	Заполняется по правилам заполнения графы 9
22	Обозначение ИОТ	Обозначение инструкции по охране труда

ГОСТ 3.1502-85 Форма 1

По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82

По ГОСТ 3.1103-82

По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82

1	М 01	2						МД	20
А	Цех	уч.	РМ	Опер	Код, наименование операции			Обозначение документа	
Б	Код, наименование оборудования							Т _о	Т _в
Р	Контролируемые параметры			Код средств ТО		Наименование ТО		Объем и ПК	Т _о / Т _в
А 02	3	4	5	6	7	8			
Б 03	9						10	11	
Р 04	12		13			14		15	16
05									
06									
07									
08									
09									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

По ГОСТ 3.1103-82

Рис. 3.31. Ведомость операций технического контроля (первый или заглавный лист)

По ГОСТ 3.1103-82														По ГОСТ 3.1103-82				По ГОСТ 3.1103-82				ГОСТ 3.1502-85 Форма 1а
По ГОСТ 3.1103-82																						
По ГОСТ 3.1103-82						По ГОСТ 3.1103-82						По ГОСТ 3.1103-82										
А		Цех		Уч.		РМ		Опер.		Код, наименование операции						Обозначение документа						
Б		Код, наименование оборудования																То		То		
Р		Контролируемые параметры						Код средств ТО				Наименование средств ТО				Объем и ПК		То/То				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18					
А	01																	10	11			
Б	02																	15	16			
Р	03																					
	04																					
	05																					
	06																					
	07																					
	08																					
	09																					
	10																					
	11																					
	12																					
	13																					
	14																					
	15																					
	16																					
По ГОСТ 3.1103-82																						

Рис. 3.32. Ведомость операций технического контроля (последующие листы)

3.7.2. Оформление операционной карты технического контроля

Операционная карта технического контроля (**ОК/ТК**) является основным документом технического контроля.

Оформление **ОК/ТК** производят по ГОСТ 3.1502 – 85 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технический контроль» на бланках формы 2 и 2а.

На рис. 3.33 представлена **ОК/ТК** (первый и заглавный лист), а на рис. 3.34 – **ОК/ТК** (последующие листы).

Информацию, вносимую в ОК/ТК, выбирают из таблицы 3.14.

Таблица 3.14

Информация, вносимая в ОК/ТК

Номер пункта поиска	Наименование (условное обозначение графы)	Содержание поиска
1	Контролируемые параметры	Параметры, по которым идёт технический контроль
2	T_o	Суммарное основное время на операцию
3	T_v	Суммарное вспомогательное время на операцию
4	Код средств ТО	Код обозначения СТО по классификатору или по нормативно-техническим документам (НТД)
5	Наименование средств ТО	Краткое наименование СТО
6	Объём и ПК	Объём контроля (в шт; %) и периодичность контроля (ПК) (в час, смену и т.д)
7	T_o/T_v	Основное или вспомогательное время на переход

Остальные графы заполняют по аналогии с **МК** и **ОК**.

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

Примеры заполнения **ОК/ТК** на бланке формы 2 по ГОСТ 3.1502 – 85 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технический контроль» представлены на рис. 3.35 и рис. 3.36.

Пример оформления операции неразрушающего контроля представлен на рис. 3.37.

Допускается оформление операций технического контроля производить на бланках **МК** (форма 2 по ГОСТ 3.1118 – 82 «ЕСТД. Формы и правила оформления маршрутных карт»).

Пример такого оформления показан на рис. 3.38..

ГОСТ 3.1502-85 Форма 2

По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82

По ГОСТ 3.1103-82

По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82

Наименование операции				Наименование, марка материала			МД
18				19			20
Наименование оборудования			Т _а	Т _в	Обозначение ИОТ		
21			10	11	17		
Р	Контролируемые параметры	Код средств ТО		Наименование средств ТО		Объем и ПК	Т _а /Т _в
1	01	12	13	14	15		16
02							
03							
04							
05							
06							
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13							

По ГОСТ 3.1103-82

297

Рис. 3.33. Карта технического контроля (первый или заглавный лист), форма 2

ГОСТ 3.1502-85 Форма 2а

По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82

По ГОСТ 3.1103-82

	По ГОСТ 3.1103-82	По ГОСТ 3.1103-82	По ГОСТ 3.1103-82		
<i>Р</i>	<i>Контролируемые параметры</i>	<i>Код средств ТО</i>	<i>Наименование средств ТО</i>	<i>Объем и ПК</i>	<i>T_о/T_д</i>
1	12	13	14	15	16
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					

По ГОСТ 3.1103-82

297

Рис. 3.34. Карта технического контроля (последующие листы), форма 2а

Добы		Взвеш		Подп		Изм		Лист		№ докум		Подпись		Дата		
												3	1			
Разработ	Минский	Дальний	25.10.99	ПГТУ	XXXX 32705 XXX	60102 XXXX										
Проверил	Петров	Дальний	25.10.99													
Принят																
Утвердил																
И. канцлер																
Наименование операции						Наименование марки материала						М10				
Контрольная						Сталь 45 ГОСТ 1050 - 74						0,72				
Наименование оборудования						То	То							Обозначение ИОУ		
Станок контрольный						6,85	-							№ XX - XXX		
P	Контролируемые параметры		Код средств ТО		Наименование средств ТО		Объем и ПК		То/То							
01	1 150... 144 : 0,5		393311 XXXX		Шц - II - 160 - 0,1		25		0,35							
02	2 Ф 12 Н7		393120 XXXX		Калибр - пробка ПР и НЕ		50		0,31							
03	3 Ф 32-0,01		393120 XXXX		Калибр - скоба ПР и НЕ		50		0,31							
04	4 R 8		XXXXXX XXXX		Шаблон R 8		25		0,22							
05																
06	5 Шероховатость по-		XXXXXX XXXX		Прибор контроля шероховатости		10		2,31							
07	верхности Ф 32-0,01															
08	(Ra 3,2)															
09																
10	6 Торцевое биение		XXXXXX XXXX		Приспособление контрольное		20		3,12							
11	праваго торца от-				голова микронметрическая											
12	носительно общей				ММГ - 2 с и в 0,002 мм											
13	оси не > 0,025															
OK		Технический контроль														

Рис. 3.35. Пример заполнения карты технического контроля

				ГОСТ 3.1502-85				Форма 2	
Дубл.									
Взам.									
Подл.									
							К. 00102. 00240	1	1
Разраб.	Захаров	Эксер	04.09.85	„Молния”	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ	—	К. 60102. 00246		
Н. контр.	Моисеев	Иванов	05.09.85	Крышка			03	05	01
Наименование операции				Наименование, марка материала				МД	
Контроль				ЗХХГСА				150	
Наименование оборудования			Тв	То				Обозначение ИОТ	
Стол контрольный			—	3,84				№ 14-315	
Р	Контролируемые параметры	Код средств измерений		Наименование средств измер.		Объем и ПК		То/Тв	
01	1. 157-1,0; 144-1,0	—		Шц - II - 160 - 0,05		25		0,15	
02	2. 047+0,03	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ		Пробка		100		0,24	
03	3. 095+0,02	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ		Пробка		100		0,24	
04	4. R40	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ		Шаблон		20		0,15	
05	5. 3+0,02; 1,28+0,02	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ		Шаблон		25		0,31	
06	6. Шерох. обраб. поверхн.	—		Образцы шерох. поверхн. ГОСТ 2789-73		20		0,25	
07	7. Отклонение от соосности	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ		Приспособление контрольное		100		2,5	
08	осей I и II не > 0,03								
09									
10									
11									
12									
13									
ОК	Технический контроль								

Рис. 3.36. Пример заполнения карты технического контроля

ГОСТ 3.1502-85										Форма 2		
Дубл.												
Взам.												
Подл.												
К. 00102.00240										1	1	
Разраб.	Захаров	Зелер	18.10.85	"Молния"		АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ				К. 60102.00241		
Н. контр.	Маусеев	Мамси	19.10.85	Крышка						10	02	03
Наименование операции						Наименование, марка материала						МД
Контроль						ЗОХГСА						150
Наименование оборудования				То	Тв	Обозначение ИДТ						
Стенд специальный				46	5	№ 16-216						
Р	Контролируемый объект			Объект контроля	Тип очистителя	Тип пенетранта	Тип проявителя	Время выдержки		То/Тв		
	Номер	Категория	Площадь					пенетранта	проявителя			
О 01	1. Установить крышку в приспособление и закрепить										5	
Т 02	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ - приспособление											
Р 03	001	001	10	100	"Аэро-12А"	ЛЖ-6А	БР-3	5	30			
О 04	2. Нанести на поверхность сварного шва пенетрант										6	
Т 05	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ - распылитель											
О 06	3. Обмыть сварной шов водой										3	
07	4. Нанести на сварной шов очиститель										5	
08	5. Обмыть сварной шов водой										1	
09	6. Сушить сварной шов в потоке чистого воздуха										5	
10	7. Нанести на сварной шов проявитель										6	
Т 11	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ - распылитель											
О 12	8. Проверить однородность свечения визуально. Обозначить зоны выявленных дефектов										20	
ОК	Контроль неразрушающий проникающими веществами											

Рис. 3.37. Пример оформления операции неразрушающего контроля проникающими веществами

										ГОСТ 3.1118-82		Форма 2			
Дубл.															
Взам.															
Подл.															
										К. 00102. 00240		1	1		
Разраб.	Захаров		Захар	04.10.85	"Молния"		АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ		—		К. 60102. 00241				
Н. контр.	Моисеев		Моисев	05.10.85	Крышка							—			
А	Цех	уч.	РМ	Опер	Код, наименование операции				Обозначение документа						
Б	Код, наименование оборудования				СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт	Т.п.з.	Т.шт.
К/М	Наименование детали, сб. единицы или материала				Обозначение, код				ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н.росх.		
А 01	14	02	—	040	Контроль				ИОТ № 14-315						
Б 02	Стол контрольный												—	3,84	
М 03	ЗОХГСА								Кг				3,8		
О 04	1. 157-1,0; 144-1,0				Шц-И-160-0,05								25	0,15	
05	2. $\phi 47 + 0,03$		АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ		Пробка								100	0,24	
06	3. $\phi 95 - 0,02$		АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ		Пробка								100	0,24	
07	4. R40		АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ		Шаблон								20	0,15	
08	5. $3 + 0,02$; $128 + 0,02$		АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ		Шаблон								25	0,31	
09	6. Шерох. обраб.				Образцы шерох. поверхн. ГОСТ 2789-73								20	0,25	
10	поверхн.														
11	7. Отклонение от		АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ		Приспособление контрольное								100	2,5	
12	соосности осей														
13	I и II не $> 0,03$														
14															
15															
16															
МК/ОК															

Рис. 3.38. Пример оформления операции технического контроля, выполненный на бланке маршрутной карты формы 2 ГОСТ 3.1118 – 82

Полную форму записи следует выполнять на всю длину строки с включением граф «Объём и ПК» и «Т_о/Т_в» с возможностью переноса информации на последующие строки. Данные по применяемым средствам измерений следует записывать с новой строки.

Краткую форму записи следует применять только при проверке контролируемых размеров и других данных, выраженных числовыми значениями.

В этом случае текстовую запись применять не следует, необходимо указать только соответствующие параметры, например, $\varnothing 47 \pm 0,039$.

Данные о применяемых **СТО** следует записывать исходя из их возможностей, то есть к каждому контролируемому размеру (параметру) или к группе контролируемых размеров (параметров).

При необходимости графических изображений к текстовым документам их следует выполнять на бланке карты эскизов по ГОСТ 3.1105 – 84 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов общего назначения».

3.8. Оформление ведомостей технологических

Ведомости технологические – это обобщённое наименование технологических текстовых документов специального назначения, в состав ведомостей технологических входят:

- **ведомость применяемости** деталей (сборочных единиц) в изделии (**ВП/ДСЕ**);
- **ведомость применяемости стандартных, покупных, оригинальных деталей и сборочных единиц в изделии** (**ВП/СОП**);
- **ведомость сборки изделия** (**ВП/ВСИ**);
- **ведомость технологических маршрутов** (**ВТМ**);
- **технологическая ведомость** (**ТВ**);
- **ведомость оборудования** (**ВОБ**);
- **ведомость оснастки** (**ВО**);
- **ведомость технологических документов** (**ВТД**);
- **ведомость держателей подлинников** (**ВДП**).

Необходимость применения вышепоименованных технологических документов (ведомостей) устанавливается отраслевыми нормативно-техническими документами или нормативно-техническими документами предприятия (организации).

Формы бланков поименованных выше ведомостей и правила их оформления регламентированы государственными стандартами ЕСТД:

ГОСТ 3.1129 – 93 «ЕСТД. Общие правила записи технологической информации в технологических документах»;

ГОСТ 3.1122 – 84 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов специального назначения. Ведомости технологические».

При заполнении форм ведомостей используют способ, при котором информацию вносят построчно несколькими типами строк. Каждому типу строки соответствует свой служебный символ.

Указание соответствующих служебных символов для типа строк, в зависимости от размещаемого состава информации следует выполнять согласно таблице 3.15.

Таблица 3.15

Сведения, вносимые в графы, технологических ведомостей

Обозначение служебного символа	Содержание информации, вносимой в графы, расположенные на строке
С	Обозначение детали (сборочной единицы) по конструкторскому документу, её наименование и код принадлежности
П	Единица величины, единица нормирования, количество деталей (сборочных единиц) одного обозначения в сборке, количество деталей (сборочных единиц) одного обозначения в изделии, обозначение сборочной единицы или изделия, куда входит деталь (сборочная единица), степень вхождения
И	Обозначение технологического кода, обозначение технологических документов
Ш	Информация о технологическом маршруте изготовления (ремонта) детали (сборочной единицы)
Т	Информация о применяемой при выполнении операции технологической оснастке
В	Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции
Д	Код, наименование оборудования
Х	Информация о технической характеристике оборудования, о предприятии (организации) изготовителе и о стоимости оборудования
Ф	Обозначение и наименование комплекта технологических документов и общее количество листов в комплекте документов
Г	Обозначение технологического документа, его условное обозначение, порядковый номер листа документа, в котором содержится информация о детали (сборочной единице) и общее количество листов в документе

При разработке технологических ведомостей на изделие (сборочную единицу) порядок записи данных по сборочным единицам и деталям следует выполнять в соответствии с конструкторской спецификацией по ЕСКД.

3.8.1. Оформление ведомости применяемости деталей (сборочных единиц) в изделии, ведомости применяемости стандартных, покупных, оригинальных деталей и сборочных единиц в изделии, ведомости сборки изделия, ведомости технологических маршрутов, технологической ведомости

ВП/ДСЕ, ВП/СОП, ВП/ВСИ, ВТМ), ТВ – оформляют на бланках унифицированной формы 1 и 1а по ГОСТ 3.1122 – 84 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов специального назначения. Ведомости технологические» (рис. 3.39 и рис. 3.40 соответственно).

Условное обозначение вида документа, проставляемое в графе 28 блока 6 основной надписи по ГОСТ 3.1103 – 82 «ЕСТД. Основные надписи», формируется следующим образом: к условному обозначению ведомости применяемости, выполненному типографским способом, через дробь следует записать условное обозначение разрабатываемого документа, например для ведомости применяемости деталей (сборочных единиц) в изделии – **ВП/ДСЕ**, для технологической ведомости – **ВП/ТВ** и т.д.

3.8.1.1. ВП/ДСЕ следует применять на одном из первых этапов **ТПП** для решения задач по применению деталей, сборочных единиц в изделии.

Для разработки **ВП/ДСЕ** следует применять строки, имеющие служебные символы **С** и **П**.

В целях исключения дублирования информации при указании применяемости деталей, последовательно входящих в сборочную единицу одного обозначения, запись данных рекомендуется осуществлять в следующем порядке: в графе «Обозначение ДСЕ» указать обозначение сборочной единицы, затем, применяя строки, имеющие служебные символы **С** и **П**, записать информацию о деталях, входящих в сборочную единицу. В этом случае графу «Куда входит» не заполняют.

При указании применяемости деталей, входящих в разные сборочные единицы, запись данных следует выполнять в соответствии с правилами оформления данной формы по ГОСТ 3.1122 – 84 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов специального назначения. Ведомости технологические».

3.8.1.2. ВП/СОП составляют отдельно на стандартные, оригинальные и крупные детали (сборочные единицы).

Оформление следует выполнять аналогично **ВП/ДСЕ**.

ГОСТ 3.1122-84 Форма 1

По ГОСТ 3.1103-82 (Б5 Ø1)						
По ГОСТ 3.1103-82 (Б1 Ø1)						
С	НПП		Обозначение ДСЕ		Наименование ДСЕ	
	ЕВ	ЕН	КСЕ	КИ	Куда входит	КП
И	Обозначение по ТКД				Обозначение ТД	
	Маршрут					
Ш						
С 01	2	3	4			5
П 02	6	7	8	9	10	11
И 03	12				13	
Ш 04	14					
05						
06						
07						
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
По ГОСТ 3.1103-82 (Б3 Ø1)				По ГОСТ 3.1103-82 (Б2 Ø1)		
По ГОСТ 3.1103-82 (Б6 Ø1)						

По ГОСТ 3.1103-82 (Б3 Ø1)

По ГОСТ 3.1103-82 (Б3 Ø1)

По ГОСТ 3.1103-82 (Б4 Ø1)

4 x 4,25 = 17

25 x 8,5 = 212,5

297

210

Рис. 3.39. Унифицированная форма ведомости применения (форма 1 по ГОСТ 3.1122 – 84, первый или заглавный лист)

ГОСТ 3.1122-84 Форма 1а

По ГОСТ 3.1103-82 (Б5 Ø1а)														
По ГОСТ 3.1103-82 (Б1 Ø1а)														
С	НПП		Обозначение ДСЕ				Наименование ДСЕ				КП	15		
	ЕВ	ЕН	КСЕ	КИ	Куда входит		СВ							
И	Обозначение по ТКД							Обозначение ТД						
Ш	Маршрут													
1	2	3					4					5		
С 01														
П 02														
И 03														
Ш 04														
05														
06														
07														
08														
09														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
По ГОСТ 3.1103-82 (Б3 Ø1z)										По ГОСТ 3.1103-82 (Б3 Ø1z)				
По ГОСТ 3.1103-82 (Б6 Ø1)														

По ГОСТ 3.1103-82 (Б3 Ø1а)

По ГОСТ 3.1103-82 (Б3 Ø1б)

По ГОСТ 3.1103-82 (Б4 Ø1)

4 x 4,25 = 17

28 x 8,5 = 238

297

210

Рис. 3.40. Унифицированная форма ведомости применения (форма 1а по ГОСТ 3.1122 – 84, последующие листы)

3.8.1.3. ВП/ВСИ применяют при разработке **ТП** и операций сборки разъёмных и неразъёмных соединений для указания составных частей изделия в порядке их технологической степени вхождения.

При оформлении следует применять строки, имеющие служебные символы С и П.

3.8.2. Оформление ведомости технологических маршрутов

ВТМ рекомендуется применять в серийном и массовом производстве.

Для разработки **ВТМ** следует применять строки, имеющие служебные символы С и Ш.

Данные в **ВТМ** следует записывать в следующем порядке:

- сборочные единицы;
- детали;
- материалы;
- комплекты.

3.8.3. Оформление технологической ведомости

ТВ следует применять на первых этапах **ТПП** для решения задач по группированию деталей по конструкторским и технологическим признакам в последующем отнесении их к соответствующим обозначениям комплектов документов действующих типовых (групповых) **ТП**.

Следует отметить, что **ТВ** может исключить разработку **ВП/СДЕ** и **ВТМ**.

В случае применения на предприятии (организации) только одного из перечисленных видов документов, допускается для его разработки использовать соответствующие этому документу типы строк, исключив остальные, а в графе 28 блока 6 основной надписи проставлять условное обозначение разрабатываемого документа.

Например, для разработки **ВТМ** используют строки, имеющие служебные символы С и Ш, проставляя при этом условное обозначение **ВТМ**.

Для разработки **ТВ** следует применять строки, имеющие служебные символы С, П, И и Ш.

Графы унифицированной формы ведомости применяемости (**форма 1 и 1а** по ГОСТ 3.1122 – 84 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов специального назначения. Ведомости технологические») следует заполнять в соответствии с таблицей 3.16

Таблица 3.16

Сведения, вносимые в отдельные графы ведомости применяемости
(ВП/...)

Номер графы	Наименование (условное обозначение) графы	Содержание графы
1	2	3
1	-	Обозначение служебного символа и порядковый номер строки. Запись следует выполнять в одну строку
2	НПП	Номер по порядку
3	Обозначение ДСЕ	Обозначение детали, сборочной единицы или комплекта по конструкторскому документу или обозначение материала
4	Наименование ДСЕ	Наименование детали, сборочной единицы, комплекта или материала. Допускается графу не заполнять
5	КП	Код принадлежности детали, сборочной единицы, например стандартизованных, покупных и т.п. по соответствующим нормативно-техническим документам, применяемым в отрасли или на предприятии (организации). Графу заполняют только для технологической ведомости (ТВ)
6	ЕВ	Код единицы величины детали, материала по классификатору СОЕИ. Допускается указывать единицы измерения величины
7	ЕН	Единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала или норма времени, например 1, 10, 100
8	КСЕ	Количество деталей одного обозначения, входящих в сборочную единицу
9	КИ	Количество деталей или сборочных единиц, входящих в изделие
10	Куда входит	Обозначение сборочной единицы или изделия, куда входит деталь, сборочная единица

Примеры выполнения **ВП/ДСЕ**, **ВП/ВТМ** и **ВП/ТВ** приведены на рис. 3.41, рис. 3.42 и рис. 3.43 соответственно.

3.8.4. Оформление ведомости оборудования и ведомости оснастки

ВОБ и **ВО** оформляют на унифицированных формах **2** и **2а** по ГОСТ 3.1122 – 84 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов специального назначения. Ведомости технологические», имеющих вертикальное поле для подшивки, представленных на рис. 3.44 и рис. 3.45.

В графе 28 блока 6 основной надписи следует проставлять условное обозначение, **ВО** и **ВОБ**, заключив **ВОБ** в скобки.

Для разработки **ВО** следует применять формы **2** и **2а** по ГОСТ 3.1122 – 84 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов специального назначения. Ведомости технологические», имеющие вертикальное расположение поля подшивки, или формы **3** и **3а** по ГОСТ 3.1122 – 84 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов специального назначения. Ведомости технологические», имеющие горизонтальное поле подшивки, рис.3.46 и рис. 3.47.

ВО разрабатывают к комплекту документов на **ТП** изготовления (ремонта) изделия (составной части изделия), используя строку, имеющую служебный символ **Т**.

Допускается разрабатывать ведомость оснастки на изделие, используя строки, имеющие служебные символы **С** и **Т**.

Информацию о применяемой технологической оснастке следует указывать в соответствии с ГОСТ 3.1118 – 82 «ЕСТД. Формы и правила оформления маршрутных карт», а о технологической оснастке и средствах защиты, обеспечивающих выполнение требований техники безопасности – по ГОСТ 3.1120 – 83 «ЕСТД. Общие правила отражения и оформления требований безопасности труда в технологической документации».

Данные следует записывать в следующем порядке: сборочные единицы, детали.

При необходимости указания кода рабочего места и кода операции следует использовать тип строки, имеющей служебный символ **В**; тогда графу «номер операции» в строке, имеющей символ **Т**, не заполняют.

*Допускается взамен формы **ВО** использовать формы **2** и **2а** **МК** по ГОСТ 3.1118 – 82 «ЕСТД. Формы и правила оформления маршрутных карт», используя для этого строку, имеющую служебный символ **Т**.*

ГОСТ 3.1122-84 Форма 1										
							5	1		
НПО „Ритм”		АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			—		71100. 00261			
Редуктор							А			
С	НП	Обозначение ДСЕ			Наименование ДСЕ		КП			
П	ЕВ	ЕН	КСЕ	КИ	Куда входит		СВ			
И	Обозначение по ТКД			Обозначение ТД						
Ш	Маршрут									
С 01	1	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Корпус редуктора					
П 02	шт.	—	1	1	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ		1			
03										
С 04	2	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Крышка					
П 05	шт.	—	1	2	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ		1			
06										
С 07	3	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Корпус					
П 08	шт.	—	1	1	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ		1			
09										
С 10	4	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Кольцо					
П 11	шт.	—	2	4	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ		1			
12	шт.	—	2		АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ		2			
13										
С 14	5	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Вал первичный					
П 15	шт.	—	1	1	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ		1			
16										
С 17	6	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Шестерня					
П 18	шт.	—	1	1	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ		2			
19										
С 20	7	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Вал вторичный					
П 21	шт.	—	1	1	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ		3			
22										
С 23	8	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Шестерня					
П 24	шт.	—	1	1	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ		3			
25										
					Разраб.	Воранова	Зорюн	18.06.84		
					Н. контр.	Светлова	Светлова	19.06.84		
Дубл.										
Взам.										
Подп.										
ВП/ДСЕ										

Рис. 3.41. Пример оформления унифицированной формы ведомости применяемости деталей (сборочных единиц) в изделии

ГОСТ 3.1122-84 Форма 1										
							3	1		
НПО „Ритм”		АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			-		41100.00017			
Редуктор							А			
С	НПП	Обозначение ДСЕ				Наименование ДСЕ		КП		
		ЕВ	ЕН	КСЕ	КИ	Куда входит		СВ		
И	Обозначение по ТКД				Обозначение ТД					
Ш	Маршрут									
С 01	1	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Корпус					
Ш 02	25.01.01; 25.02.01; 14.01.02; 16.02.03									
	03									
С 04	2	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Крышка					
Ш 05	14.01.02; 14.02.02; 25.01.01; 16.02.03									
	06									
С 07	3	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Привод					
Ш 08	18.01.03; 14.02.02; 16.02.05									
	09									
С 10	4	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Вал первичный					
Ш 11	14.06.01; 05.02.13; 13.08.03; 15.04.01; 16.03.01									
	12									
С 13	5	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Вал вторичный					
Ш 14	14.06.01; 05.02.13; 13.08.03; 15.04.01; 16.03.01									
	15									
С 16	6	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Кольцо					
Ш 17	14.01.02; 14.03.01; 16.01.08; 18.02.05									
	18									
С 19	7	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Прокладка					
Ш 20	18.01.07; 18.02.07									
	21									
С 22	8	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Втулка					
Ш 23	18.01.03; 18.03.01; 21.06.01; 18.02.05									
	24									
	25									
Дубл. Взам. Лодж.					Разроб.	Ворноба	Зэрэч	18.06.84		
					Н. контр.	Светлова	Светлов	19.06.84		
ВП/ВТМ										

Рис. 3.42. Пример оформления унифицированной формы ведомости технологических маршрутов

ГОСТ 3.1122 - 84										Форма 1	
							4	1			
НПО „Ритм”		АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ			—		70100.00021				
Редуктор										А	
С	НПП	Обозначение ДСЕ			Наименование ДСЕ			КП			
П	ЕВ	ЕН	КСЕ	КИ	Куда Входит			СВ			
И	Обозначение по ТКД				Обозначение ТД						
Ш	Маршрут										
С 01	1	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ			Корпус			ХХ			
П 02	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ										
И 03	ХХХХХХ.ХХХХХХХХ			01288.00012							
04	ХХХХХХ.ХХХХХХХХ			—							
05	ХХХХХХ.ХХХХХХХХ			01273.00145							
Ш 06	14.01.03; 14.08.02;		26.01.12								
07											
С 08	2	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ			Крышка			ХХ			
П 09	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ										
И 10	ХХХХХХ.ХХХХХХХХ			01288.00013							
11	ХХХХХХ.ХХХХХХХХ			—							
12	ХХХХХХ.ХХХХХХХХ			01273.00145							
Ш 13	14.01.03; 14.08.02;		26.01.12; 04.05.11								
14											
С 15	3	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ			Вал первичный			ХХ			
П 16	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ										
И 17	ХХХХХХ.ХХХХХХХХ			01240.00261							
18	ХХХХХХ.ХХХХХХХХ			—							
19	ХХХХХХ.ХХХХХХХХ			—							
20	ХХХХХХ.ХХХХХХХХ			01351.00015							
Ш 21	04.12.01; 04.07.18; 16.01.03										
22											
23											
24											
25											
					Разраб.	Варонова	23.04.84	18.06.84			
					Н. контр.	Светлова	26.06.84	19.06.84			
Дубл. в том. Подл.		ВП/ТВ									

Рис. 3.43. Пример оформления унифицированной формы технологической ведомости

ГОСТ 3.1122-84 Форма 2

По ГОСТ 3.1103-82 (Б5 Ф1)

По ГОСТ 3.1103-82 (Б1 Ф1)

С	НПП		Обозначение ДСЕ			Наименование ДСБ		КП	15
	В	Цех	Чч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции			
		Т	Обозначение ТО			Кол.	Наименование ТО		
	Д	НПП		Код, наименование оборудования					
С 01	2	3				4		5	
В 02	6	7	8	9		10			
Т 03	9	11				12	13		
Д 04	2	14							
05									
06									
07									
08									
09									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
По ГОСТ 3.1103-82 (Б3 Ф1)					По ГОСТ 3.1103-82 (Б2 Ф1)				
По ГОСТ 3.1103-82 (Б6 Ф1)									

4 x 4,25 = 17

25 x 8,5 = 212,5

297

210

Рис. 3.44. Унифицированная форма ведомости оснастки и ведомости оборудования (первый или заглавный лист)

ГОСТ 3.1122-84 Форма 2а

По ГОСТ 3.1103-82 (Б5Ф1а)

По ГОСТ 3.1103-82 (Б1Ф1а)

С	НПП		Обозначение ДСБ			Наименование ДСБ		КП	15
	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции	Кол.	наименование ТО		
В	Опер.		Обозначение ТО			Кол.		наименование ТО	
Т	НПП		Код, наименование оборудования						
С 01	2	3					4	5	
В 02	6	7	8	9					10
Т 03	9	11						12	13
Д 04	2	14							
05									
06									
07									
08									
09									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									

По ГОСТ 3.1103-82 (Б3Ф12) По ГОСТ 3.1103-82 (Б3Ф12)

По ГОСТ 3.1103-82 (Б6Ф1)

210

4 × 4,25 = 17

28 × 8,5 = 238

297

Рис. 3.45. Унифицированная форма ведомости оснастки и ведомости оборудования (последующие листы)

Условное обозначение документа такого вида будет МК/ВО.

При разработке МК/ВО допускается:

- указывать информацию «номер цеха, участка, рабочего места и операции» совместно с данными по технологической оснастке;
- указывать постоянную информацию, характерную для всего ТП, один раз с привязкой к первой операции, например, «Номер цеха», «Номер участка»;
- проставлять служебный символ Т на первой строке, где указан «Номер операции», не заполняя эту графу на следующих строках;
- указывать информацию о технологической оснастке в начале документа без привязки к номеру операции, если она является общей для всех операций, например, средства индивидуальной защиты, средства измерения и т.п.;
- отделять для наглядности, информацию «Номер цеха, участка, рабочего места и операции» от информации о технологической оснастке разделительной вертикальной линией при рукописном способе заполнения или любым разделительным символом при машинописном способе заполнения документа, например «;»»
- записывать информацию о технологической оснастке, общую для нескольких операций один раз в первой операции с указанием в скобках номеров последующих операций, например АБВГ ХХХХХХ.ХХХ (015, 0,25, 040) – кондуктор.

Для разработки **ВОБ** следует применять формы 2 и 2а по ГОСТ 3.1122 – 84 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов специального назначения. Ведомости технологические» с использованием строк, имеющих служебные символы: С, В, Д и Х.

ВОБ рекомендуется применять для учёта применяемости оборудования на изделие (составную часть изделия). При необходимости указанная информация о технической характеристике оборудования, о предприятии (организации) изготовителе, о стоимости и т.д., её следует записывать с новой строки с использованием служебного символа Х. Запись информации следует выполнять по всей длине строки с возможностью переноса её на последующие строки. Порядок записи данных устанавливается нормативно-техническими документами.

Допускается при разработке ВО применять формы 2 или 4 МК по

ГОСТ 3.1118 – 82 «ЕСТД. Формы и правила оформления маршрутных карт», при этом информацию о технологическом оборудовании, общую для нескольких операций, допускается записывать один раз в первой операции с указанием в скобках номеров последующих операций, например АБВГ ХХХХХХ.ХХХ (040, 045, 055) – 1К62 токарно-винторезный станок.

ГОСТ 3.1122-84 Форма 3

По ГОСТ 3.1103-82 (64 φ1)		По ГОСТ 3.1103-82 (63 φ10)		По ГОСТ 3.1103-82 (63 φ1α)	
По ГОСТ 3.1103-82 (65 φ1)					
По ГОСТ 3.1103-82 (62 φ1)			По ГОСТ 3.1103-82 (61 φ1)		
С	НПП	Обозначение ДСЕ			Наименование ДСЕ
Т	Длер	Обозначение ТО	Код.	Наименование ТО	
1	2	3	4	5	
С 01					
Т 02	9	11	12	13	
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
		По ГОСТ 3.1103-82 (63 φ1z)		По ГОСТ 3.1103-82 (63 φ1z)	
По ГОСТ 3.1103-82 (66 φ1)					

297

2 × 4,25 = 8,5
16 × 8,5 = 136
210

Рис. 3.46. Ведомость оснастки (первый или заглавный лист)

ГОСТ 3.1122-84 Форма 3а

По ГОСТ 3.1103-82 (Б4 Ø1)		По ГОСТ 3.1103-82 (Б3 Ø18)		По ГОСТ 3.1103-82 (Б3 Ø1а)	
По ГОСТ 3.1103-82 (Б5 Ø1)					
По ГОСТ 3.1103-82 (Б3 Ø1б)		По ГОСТ 3.1103-82 (Б3 Ø1б)		По ГОСТ 3.1103-82 (Б1 Ø1а)	
С	НПП	Обозначение ДСЕ		Наименование ДСЕ	
Т	блэр	Обозначение ТО		Наименование ТО	
1	2	3	4		5
С 01					
Т 02	9	11	12	13	
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
		По ГОСТ 3.1103-82 (Б3 Ø1з)		По ГОСТ 3.1103-82 (Б3 Ø1з)	
		По ГОСТ 3.1103-82 (Б3 Ø1з)		По ГОСТ 3.1103-82 (Б3 Ø1з)	
По ГОСТ 3.1103-82 (Б6 Ø1)					

297

2 x 4,25 = 8,5
17 x 8,5 = 144,5
210

Рис. 3.47. Ведомость оснастки (последующие листы)

Графы форм 2 и 2а, 3 и 3а по ГОСТ 3.1122 – 84 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов специального назначения. Ведомости технологические» следует заполнять в соответствии с таблицей 3.17.

Таблица 3.17

Сведения, вносимые в графы ведомости оборудования

Номер графы	Наименование (условное обозначение) Графы	Содержание графы
1	-	Обозначение служебного символа и порядковый номер строки. Запись следует выполнять в одну строку
2	НПП	Номер по порядку
3	Обозначение ДСЕ	Обозначение детали, сборочной единицы или комплекта по конструкторскому документу или обозначение материала
4	Наименование ДСЕ	Наименование детали, сборочной единицы, комплекта или материала. Допускается графу не заполнять
5	КП	Код принадлежности детали, сборочной единицы, например стандартизованных, покупных и т.п. по соответствующим нормативно-техническим документам, применяемым в отрасли или на предприятии (организации). Графу следует заполнять только для ТВ
6	Цех	Номер цеха, в котором применяется данная технологическая оснастка, оборудование
7	Уч.	Номер участка, на котором применяется данная технологическая оснастка, оборудование
8	РМ	Номер рабочего места, на котором применяется данная технологическая оснастка, оборудование
9	Опер.	Номер операции, на которой применяется данная технологическая оснастка
10	Код, наименование операции	Код операции по технологическому классификатору операций (ТКО). Наименование операции. Допускается код операции не указывать
11	Обозначение ТО	Код (обозначение) технологической оснастки
12	Кол.	Количество технологической оснастки одного обозначения, применяемой на операции
13	Наименование ТО	Наименование технологической оснастки
14	Код, наименование оборудования	Код оборудования по классификатору, краткое наименование оборудования, его инвентарный номер. Информацию следует указывать через разделительный знак «;». Допускается взамен краткого наименования оборудования указывать его модель. Допускается не указывать код оборудования и инвентарный номер
15	-	Графа для особых указаний. Порядок заполнения графы устанавливается отраслевыми нормативно-техническими документами

Примеры заполнения **ВО** и **ВОБ** приведены на рис. 3.48 и рис 3.49, соответственно.

ГОСТ 3.1122-84										Форма 2	
						4		1			
НПО „Ритм”		АБВГ. XXXXXX. XXX				-		42100. 00137			
Редуктор										А	
С	В	Т	Д	НПП		Обозначение ДСЕ		Наименование ДСЕ		Кл	
				Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции			
		Т		Д		Обозначение ТО		Код, наименование оборудования			
		НПП									
С	01	1		АБВГ. XXXXXX. XXX	Корпус						
Т	02	005		АБВГ. XXXXXX. XXX	1	Приспособление фрезерн.					
	03			АБВГ. XXXXXX. XXX	2	Фреза дисковая					
	04			АБВГ. XXXXXX. XXX	Шаблон						
	05										
	06	010		АБВГ. XXXXXX. XXX	1	Кондуктор базовый					
	07			АБВГ. XXXXXX. XXX	1	Сверло Ø6,8 ГОСТ XXXX-XX					
	08			АБВГ. XXXXXX. XXX	1	Сверло Ø30,2 ГОСТ XXXX-XX					
	09			АБВГ. XXXXXX. XXX	1	Пробка					
	10			АБВГ. XXXXXX. XXX	1	Пробка					
	11										
	12	015		АБВГ. XXXXXX. XXX	1	Кондуктор базовый					
	13			АБВГ. XXXXXX. XXX	2	Втулка сменная					
	14			АБВГ. XXXXXX. XXX	4	Втулка сменная					
	15			АБВГ. XXXXXX. XXX	1	Зенкер ГОСТ XXXX-XX					
	16			АБВГ. XXXXXX. XXX	1	Метчик М8×1,25 ГОСТ XXXXX-XX					
	17			АБВГ. XXXXXX. XXX	1	Шаблон специальный					
	18										
С	19	2		АБВГ. XXXXXX. XXX	Вал первичный						
Т	20	005		АБВГ. XXXXXX. XXX	1	Патрон трехкулачковый					
	21			АБВГ. XXXXXX. XXX	1	Резец Т15К6 ГОСТ XXXXX-XX					
	22			АБВГ. XXXXXX. XXX	1	Штангенциркуль ШЦ-1-125-0,10					
	23				ГОСТ XXXXX-XX						
	24										
	25										
					Разраб.	Воронова	Зорич	18.06.84			
					Н. контр.	Светлова	Светлова	19.06.84			
Дубл.		Взам		Подп.							
ВД/ВОб											

Рис. 3.48. Пример оформления ведомости оснастки

ГОСТ 3.1122-84 Форма 2									
					15	1			
НПО „Ритм”		АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			—		□ 65100.00158		
Редуктор							А		
С	НПП	Обозначение ДСЕ			Наименование ДСЕ			КП	
В	Цех	Уч.	РМ	Опер	Код, наименование операции				
Т	Опер.	Обозначение ТО			Код		Наименование ТО		
Д	НПП	Код, наименование оборудования							
С 01	1	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Корпус				
В 02	12	01	03	010	Фрезерная				
Д 03	1	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Станок агрегатный				
	04	2	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Электросталь тип ХХ-ХХ			
В 05	12	01	07	015	Сверлильная				
Д 06	1	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Станок специальный сверлильный				
	07								
С 08	2	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Крышка				
В 09	12	01	03	020	Фрезерная				
Д 10	1	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Станок агрегатный				
В 11	12	01	04	025	Расточная				
Д 12	1	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Станок специальный расточный				
	13								
С 14	3	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Вал первичный				
В 15	16	01	01	005	Токарная				
Д 16	1	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Линия автоматическая				
В 17	16	01	08	010	Термическая				
Д 18	1	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Печь типа ХХ-ХХ				
	19								
С 20	4	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Вал вторичный				
В 21	16	01	01	005	Токарная				
Д 22	1	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Линия автоматическая				
В 23	16	01	08	010	Термическая				
С 24	1	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ			Печь типа ХХ-ХХ				
	25								
					Разраб.	Варонова	Зверини	18.08.84	
					Н контр.	Светлова	Светлов	19.08.84	
Дубл.									
Взам.									
Подп.									
ВО(ВОБ)									

Рис. 3.49. Пример оформления ведомости оборудования

3.8.5. Оформление ведомости технологических документов и ведомости держателей подлинников

ВТД и **ВДТ** являются технологическими документами специального назначения и выполняют функции реестра (роль сводных документов).

ВТД и **ВДП** – это текстовые документы, в которых приводится реестр технологических документов входящих в комплект документов на **ТП** изготовления (ремонта) изделия, сборочной единицы изделия или детали (ТЛ, МК, ОК, КТП, ОК/ТК, КЭ, КК, ВТ, ТИ, технологические паспорта и т.п.).

ВТД и **ВДП**, являются унифицированными технологическими документами, которые выполняют с вертикальным (форма 4 и 4а) или горизонтальным (форма 5 и 5а) расположением поля подшивки.

Формы 4 и 4а, 5 и 5а являются унифицированными, и их можно использовать для разработки **ВТД** и **ВДП**.

Иными словами **ВДП** оформляют на тех же формах и по тем же правилам, что и **ВТД**.

Формы и правила оформления **ВТД**, применяемых при оформлении документации **ТП** изготовления (ремонта) изделий и **ВДП** регламентированы ГОСТ 3.1122 – 84 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов специального назначения. Ведомости технологические».

На рис. 3.50 приведена форма первого или заглавного листа **ВТД** и **ВДП** с вертикальным расположением поля пошивки, а на рис. 3.51 приведена форма последующих листов **ВТД** и **ВДП** с вертикальным полем подшивки.

На рис. 3.52 и рис. 3.53 изображены формы первого или заглавного листа и последующих листов **ВТД** и **ВДП** с горизонтальным полем подшивки.

Графы **ВТД** и **ВДП** по форме 4 и 4а, 5 и 5а следует заполнять в соответствии с таблицей 3.18.

ГОСТ 3.1122-84 Форма 4

По ГОСТ 3.1103-82 (Б5 Ø1)

По ГОСТ 3.1103-82 (Б1 Ø1)

С	НПП	Обозначение ДСЕ		Наименование ДСЕ		КП	15
Ф	НПП	Обозначение комплекта ТД		Наименование комплекта ТД		Листов	
Г	Обозначение ТД		Услов. обозн.	Лист	Листов	Примечание	
С 01	2	3		4			5
Ф 02	2	6		7			8
Г 03	9		10	11	12	13	
04							
05							
06							
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
		По ГОСТ 3.1103-82 (Б3 Ø1)		По ГОСТ 3.1103-82 (Б2 Ø1)			
По ГОСТ 3.1103-82 (Б6 Ø1)							

210

3 × 4,25 = 12,75

25 × 8,5 = 212,5

297

4,25

Рис. 3.50. Унифицированная форма ведомости технологических документов (первый или заглавный лист) с вертикальным расположением поля подшивки

ГОСТ 3.1122-84 Форма 4а

По ГОСТ 3.1103-82 (Б5 Ф1а)

По ГОСТ 3.1103-82 (Б1 Ф1а)

С	НПП	Обозначение ДСЕ		Наименование ДСЕ		КП	15
	НПП	Обозначение комплекта ТД		Наименование комплекта ТД		Листов	
Г	Обозначение ТД		Услов обозн	Лист	Листов	Примечание	
1	2	3	4	5			
С 01	2	3	4	5			
Ф 02	2	3	4	5			
Г 03	2	3	4	5			
04							
05							
06							
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							

По ГОСТ 3.1103-82 (Б6 Ф1)

210

3 x 4,25 = 12,75
29 x 8,5 = 246,5
297

Рис. 3.51. Унифицированная форма ведомости технологических документов (последующие листы) с вертикальным расположением поля подшивки

ГОСТ 3.1122-84 Форма 5

По ГОСТ 3.1103-82 (Б4Ф1)		По ГОСТ 3.1103-82 (Б3Ф10)			По ГОСТ 3.1103-82 (Б3Ф1а)			
По ГОСТ 3.1103-82 (Б5Ф1)								
По ГОСТ 3.1103-82 (Б2Ф1)				По ГОСТ 3.1103-82 (Б1Ф1)				
С	НПП	Обозначение ДСЕ			Наименование ДСЕ			КП
Ф	НПП	Обозначение комплекта ТД			Наименование комплекта ТД			Листов
Г	Обозначение ТД		Услов. обозн.	Лист	Листов	Примечание		
1	2	3	4	5	6	7	8	
С 01							5	
Ф 02							8	
Г 03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
По ГОСТ 3.1103-82 (Б6Ф1)								

297

3 x 4,25 = 12,75
16 x 8,5 = 136
210

Рис. 3.52. Унифицированная форма ведомости технологических документов (первый или заглавный лист) с горизонтальным расположением поля подшивки

		ГОСТ 3.1122-84 Форма 5а	
По ГОСТ 3.1103-82 (Б4 Ф1)		По ГОСТ 3.1103-82 (Б3 Ф1б)	
По ГОСТ 3.1103-82 (Б5 Ф1)			
По ГОСТ 3.1103-82 (Б3 Ф1б)		По ГОСТ 3.1103-82 (Б1 Ф1а)	
С	ИПП	Обозначение ДСЕ	Наименование ДСЕ
Ф	ИПП	Обозначение комплекта ТД	Наименование комплекта ТД
Г	Обозначение ТД		Услов обозн Лист Листов Примечание
1	2	3	4
С 01	2	3	4
Ф 02	2	6	7
Г 03	9	10	11 12 13
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
По ГОСТ 3.1103-82 (Б6 Ф1)			

Рис. 3.53. Унифицированная форма ведомости технологических документов (последующие листы) с горизонтальным расположением поля подшивки....

Таблица 3.18

Сведения, носимые в отдельные графы ВТД и ВДП

Номер графы	Наименование (условное обозначение) графы	Содержание графы
1	-	Обозначение служебного символа и порядковый номер строки. Следует заполнять в одну строку
2	НПП	Номер по порядку
3	Обозначение ДСЕ	Обозначение сборочной единицы, детали, комплекта по конструкторскому документу или обозначение материала. В разделе «изделие» графу не заполняют
4	Наименование ДСЕ	Наименование детали, сборочной единицы, комплекта или материала. Допускается графу не заполнять
5	-	Графу не заполняют
6	Обозначение комплекта ТД	Обозначение комплекта технологических документов по ГОСТ 3.1201 – 85
7	Наименование комплекта ТД	Наименование комплекта технологических документов
8	Листов	Общее количество листов в комплекте документов
9	Обозначение ТД	Обозначение технологического документа по ГОСТ 3.1201 – 85. В разделах «сборочные единицы», «детали», «комплекты» и «материалы» - обозначение технологических документов на перечисляемые в этих разделах составные части изделия и материалы
10	Услов. обозначение	Условное обозначение вида документа по ГОСТ 3.1102 – 81
11	Лист	Порядковый номер листа документа, в котором содержится информация о детали или сборочной единице
12	Листов	Общее количество листов документа
13	Примечание	Графа для дополнительных сведений, порядок заполнения которых устанавливается отраслевыми нормативно-техническими документами
14	-	Графа для дополнительных сведений, порядок заполнения которых устанавливается отраслевыми нормативно-техническими документами
15	-	Графа для особых указаний. Порядок заполнения графы устанавливается отраслевыми нормативно-техническими документами

Наличие тех или иных разделов определяется составом комплекта (комплектов) документов, необходимых для изготовления (ремонта) изделия или составных частей (деталей) изделия.

Выбор и определение соответствующего комплекта (комплектов) документов и состав устанавливается в каждом конкретном случае

разработчиком документов исходя из решаемых задач и в соответствии с требованиями отраслевых нормативно-технических документов.

Наименование каждого раздела указывается в графе «Наименование ДСЕ».

В разделе «Изделие» перечисляют комплекты технологических документов на изготовление (ремонт) изделия в целом, например на сборку, испытание, упаковку и т.д. и сводные документы на изделие – ВО, ВОБ, ВП и другие сводные документы по ГОСТ 3.1102 – 81 «ЕСТД. Стадии разработки и виды документов».

В разделах «Сборочные единицы» и «Детали» перечисляют комплекты технологических документов или отдельные документы, применяемые при изготовлении (ремонте) сборочных единиц, деталей.

В разделе «Материалы» перечисляют комплекты технологических документов или отдельные документы на процессы приготовления (обработки) материалов, в том числе и для технологических деталей, образцов-свидетелей, приготовление компаундов, смол, клеев и т.д.

В разделе «Комплексы» перечисляют комплекты технологических документов или отдельные документы, применяемые при изготовлении комплектов.

Порядок записи обозначений комплектов технологических документов внутри каждого раздела устанавливается разработчиком документов в зависимости от очередности выполнения технологических действий.

Для разработки ВТД следует применять типы строк, имеющие служебные символы: С, Ф и Г.

Допускается:

- не заполнять графы 2, 13 и 15;
- переносить информацию, содержащуюся в графах 4 и 7, на последующую строку (последующие строки) при невозможности записи её в данных графах. Запись информации на последующих строках следует выполнять по всей длине строки без указания соответствующего служебного символа.

В целях оптимизации записи информации в ВТД **допускается** указывать только обозначения следующих документов, входящих в комплекты документов на ТП, а именно: ТЛ (при его наличии), МК или КТП (карты типового ТП).

Проверку комплектности документов на каждый **ТП** в этом случае следует выполнять по **МК** или по **КТП**.

При разработке типовых (групповых) **ТП** (операций) *допускается применение ВТД для указания перечня изделий (составных частей изделий) с указанием состава применяемых документов и нумерацией страниц.*

В этом случае для разработки **ВТД** следует применять формы 4 и 4а с использованием строк, имеющих служебные символы С и Г.

Порядок записи информации в **ВТД** по изделиям (составным частям изделий) устанавливает разработчик документов в зависимости от очередности их входимости в соответствующий типовой **ТП** (**ТТП**) или групповой **ТП** (**ГТП**).

При разработке **ТТП** или **ГТП** на большую номенклатуру деталей, сборочных единиц в целях улучшения поиска информации рекомендуется оформлять **ВТД** на каждое изделие.

Разработчику **ВТД** следует применять типы строк, имеющие символы С, Ф и Г, и соблюдать следующие правила оформления:

- в графе «Обозначение комплекта ТД» сначала указывают обозначение комплектов технологических документов, подлинники которых хранятся на предприятии (организации) – разработчике **ВДП**. При наличии **ВТД** и **ВДП** следует указывать её обозначение без перечисления входящих в **ВТД** документов, а в **ВДП** выполнять специальную отметку для документов, подлежащих микрофильмированию.

- в графе «Листов» указывают количество листов в комплекте на день составления **ВДП**, приведенных к формату А4. Графу заполняют только для документов, подлинники которых хранятся на предприятии – держателе подлинников изделия;

- в графе «Примечание» указывают, при необходимости, ведомственную принадлежность и наименование предприятия (организации) – держателя подлинников в установленном порядке, а также дополнительные сведения.

На рис. 3.54 приведён пример оформления ведомости технологической документации на изделие (редуктор).

		ГОСТ 3.1122-84 Форма 3			
		<input type="checkbox"/> XXXXX.XXXXX	12	1	
НПО „Ритм”		АБВГ. XXXXXX.XXX		—	<input type="checkbox"/> 40101.00032
<i>Редуктор</i>					
С	НПП	Обозначение ДСЕ		Наименование ДСЕ	
Ф	НПП	Обозначение комплекта ТД		Наименование комплекта ТД	
Г		Обозначение ТД	Услов. обозн.	Лист	Листов
				Примечание	
		<i>Изделие</i>			
01					
Ф 02	1	<input type="checkbox"/> 01143.00021	Ведомость материалов		15
03	2	<input type="checkbox"/> 01142.00038	Ведомость оснастки		8
04	3	<input type="checkbox"/> 01141.000129	Ведомость технологических 5		
05	<i>маршрутов</i>				
06	4	<input type="checkbox"/> 01170.00005	Технологическая ведомость		2
07	5	<input type="checkbox"/> 01171.00141	Ведомость применяемости		4
08	6	<input type="checkbox"/> 01188.00048	КД на процесс сборки		21
Г 09	<input type="checkbox"/>	10188.00135	МК	18	
10	<input type="checkbox"/>	60188.00025	ОК	2	
11	<input type="checkbox"/>	20188.00004	КЭ	1	
Ф 12	7	<input type="checkbox"/> 01196.00002	КД на испытания		7
Г 13	<input type="checkbox"/>	10196.00017	МК	6	
14	<input type="checkbox"/>	20196.00007	КЭ	1	
Ф 15	8	<input type="checkbox"/> 01198.00015	КД на консервацию		4
Г 16	<input type="checkbox"/>	10198.00014	МК	3	
17					
18	<i>Сборочные единицы</i>				
С 19	1	АБВГ. XXXXXX.XXX		Корпус	
Ф 20	1	<input type="checkbox"/> 01111.00154	КД на процессы литья в		29
21	<i>Песчаные формы</i>				
Г 22	<input type="checkbox"/>	14111.00023	КТИ	10	
23	<input type="checkbox"/>	10111.00122	МК	12	
24	<input type="checkbox"/>	79111.00154	ВС	5	
25	<input type="checkbox"/>	20111.00019	КЭ	1	
				Разраб.	Варанова
				Зерен.	12.08.84
				Н. контр.	Светлова
				Светл./г-	15.08.84
ВТД/ВДП					

Рис. 3.54. Пример оформления ведомости технологических документов на изделие

3.9. Оформление технологической инструкции

ТИ – это технологический документ, предназначенный для описания **ТП**, методов и приёмов, повторяющихся при изготовлении (ремонте) изделий, правил эксплуатации средств технического оснащения и используемый для сокращения объёма разрабатываемой технологической документации.

ТИ применяют для описания:

- **ТП**, имеющих непрерывный характер действия, например **ТП** металлургического производства, химического производства и т.п.;
- **ТП**, специализированных по отдельным методам, применяемым для изготовления ремонта изделий и/или их составных частей, формы документов которых не установлены стандартами ЕСТД;
- работы, имеющей общий и повторяющийся характер, независимо от состава изготавливаемых или ремонтных изделий и/или их составных частей, например приготовление электролитических растворов, клеев, смол, компаундов, смесей материалов и т.п.;
- правил эксплуатации средств технологического оснащения;
- физических и химических явлений, возникающих при выполнении отдельных технологических операций;
- настроечных и регулировочных работ.

Оформление **ТИ** осуществляют на бланках формы 5 и 5а по ГОСТ 3.1105 – 84 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов общего назначения», приведённых на рис. 3.55 и рис. 3.56.

Содержание **ТИ** определяет её разработчик по согласованию с исполнителем и последующим утверждением заказчиком.

Отражение требований техники безопасности труда в **ТИ** осуществляется по ГОСТ 3.1120 – 83 «ЕСТД. Общие правила отражения и оформления требований безопасности труда в технологической документации».

Правила оформления **ТИ** определяются её назначением.

Описание **ТИ** следует выполнять в технологической последовательности выполнения действий и в соответствии с требованиями ГОСТ 3.1129 – 93 «ЕСТД. Общие правила записи технологической информации в технологических документах».

При разработке **ТИ** следует предусматривать вводную часть, в которой должна быть отражена область распространения и назначения данного документа.

Пример оформления **ТИ** представлен на рис. 3.57 и рис. 3.58.

В зависимости от содержания текст **ТИ** может быть разбит на разделы и подразделы.

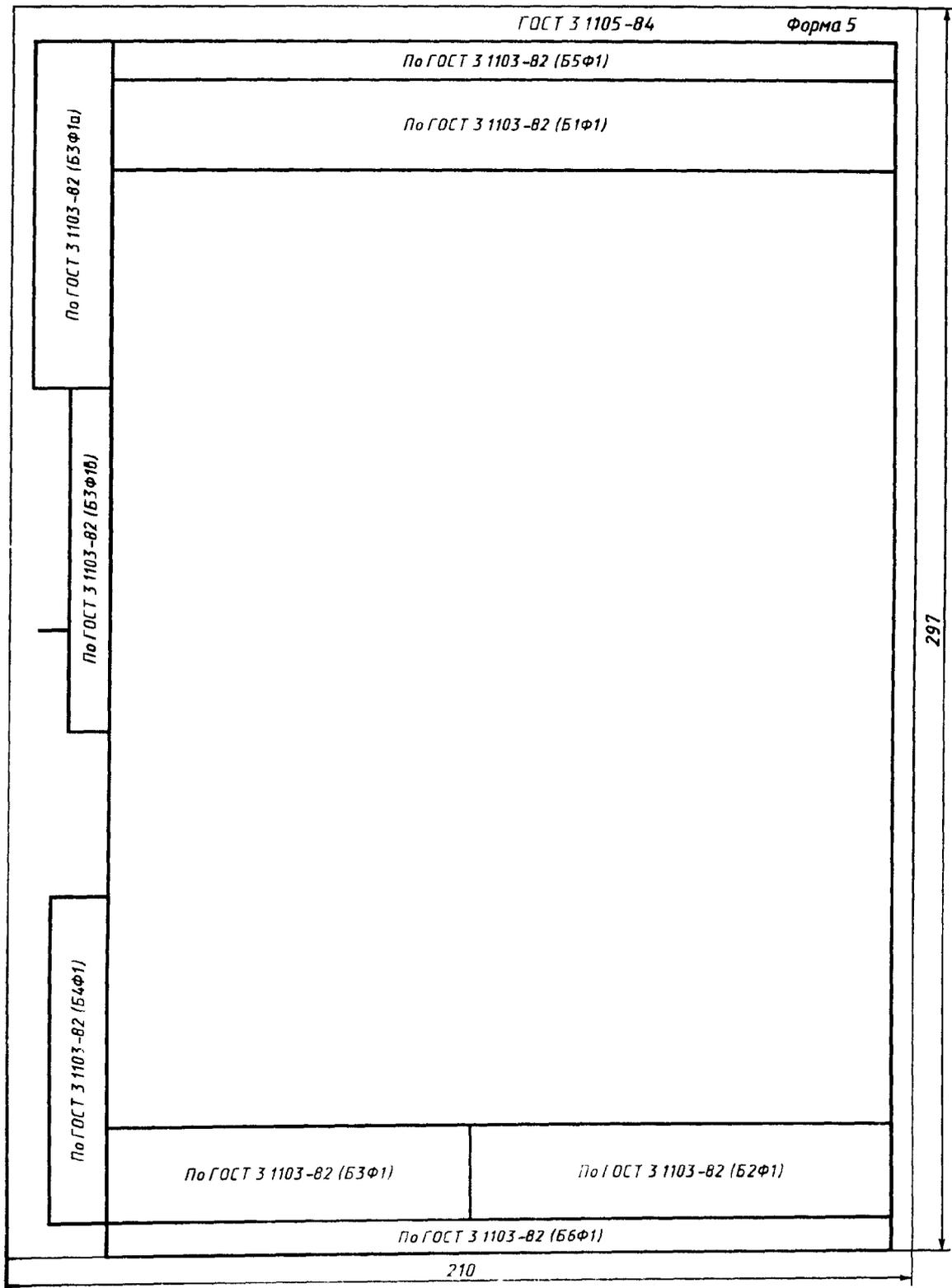


Рис. 3.55. Технологическая инструкция, форма 5
(первый или заглавный лист)

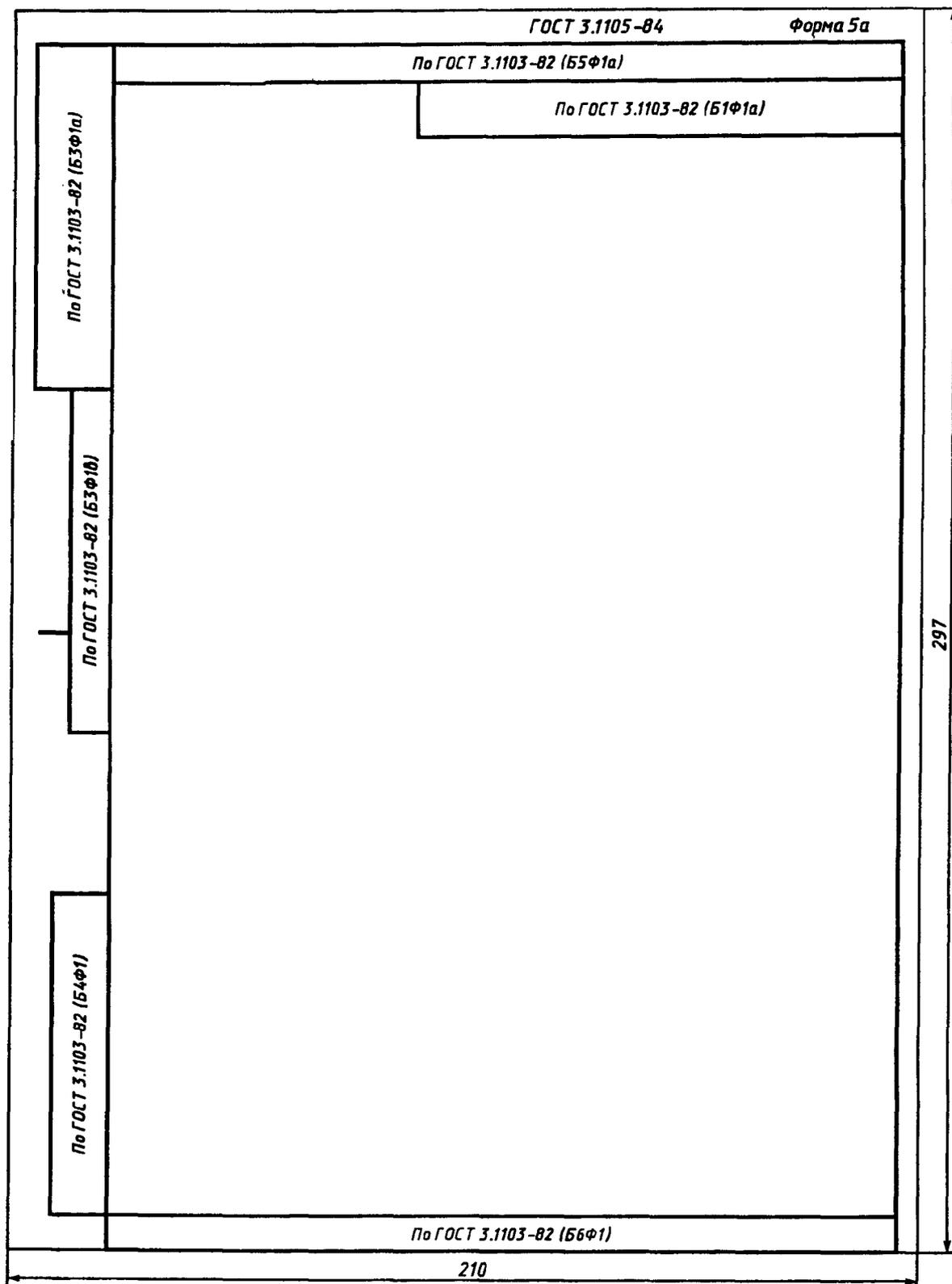


Рис. 3.56. Технологическая инструкция, форма 5а
(последующие листы)

		ГОСТ 3.1105-84		Форма 5	
		XXXXXX.XXXXXX	2	1	
НПО "Ритм"	—	—	25290.00045		
Контроль качества сварки корпуса редуктора				А	
<p>МИНИСТЕРСТВО СТАНКОСТРОИТЕЛЬНОЙ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ</p> <p style="text-align: right;">УТВЕРЖДАЮ Гл. инженер Б. А. Костин 14.04. 86.</p> <p style="text-align: right;">Руководство № 1541</p> <p>Настоящая инструкция предназначена для контроля качества аргонно-дуговой сварки корпуса редуктора.</p> <p style="text-align: center;">1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ</p> <p>Для обеспечения качества аргонно-дуговой сварки следует осуществлять пооперационный и окончательный контроль процессов подготовки поверхности, сборки, прихватки и сварки согласно техпроцессу.</p> <p>Контроль процесса аргонно-дуговой сварки и качества соединений производить:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Внешним осмотром и измерениями; 2. Механическими испытаниями образцов технологической пробы. <p>Контролю внешним осмотром подвергать сварные соединения,</p>					
Дубл. Взам. Повбл.			Разраб.	Светлов	27.03.86
			Н. контр.	Гарусов	29.03.86
ТИ					

Рис. 3.57. Пример оформления технологической инструкции, форма 5 (первый или заглавный лист)

В целях удобства внесения изменений и обработки информации, содержащейся в технологической инструкции, допускается вводить графу для указания нумерации строк аналогично формам **МК** по ГОСТ 3.1118 – 84 «ЕСТД. Формы и правила оформления маршрутных карт».

Для сокращения состава документов, применяемых при разработке **ТИ**, допускается:

- взамен **ТЛ** применять форму 5 по ГОСТ 3.1105 – 84 «ЕСТД, Формы и правила оформление документов общего назначения», при этом информацию, характерную для **ТЛ**, размещать по всему полю первого листа документа.

- выполнять графические иллюстрации, таблицы непосредственно на формах технологической инструкции.

3.10. Особенности оформления технологической документации при обработке заготовок на многооперационных станках с ЧПУ

Наряду с технологической документацией, поименованной выше, и оформляемой согласно ЕСТД при разработке **ТП** реализуемого на станках с ручным управлением, при разработке **ТП** на станки с ЧПУ приходится согласно ЕСТД оформлять дополнительные технологические документы, а именно:

- карту наладки инструмента (**КН/П**);
 - карту кодирования информации (**ККИ**).
- Кроме того, по усмотрению разработчика могут применяться:
- карта заказа на разработку управляющей программы (**КЗ/П**);
 - ведомость обрабатываемых деталей (**ВОД**).

КН/П в соответствии с ГОСТ 3.1404 – 86 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием» заполняют согласно таблице 3.19.

Таблица 3.19

Информация, вносимая в карту наладки инструмента

Номер пункта поиска (номер графы)	Содержание информации
1	2
32	Номер позиции инструментальной наладки
1	2
49	Обозначение детали, программы оборудования и устройства ЧПУ
50	Номер перехода в технологической последовательности

51	Код, наименование вспомогательного и режущего инструмента, применяемого на данном переходе
52	Наладочные размеры опорных точек
53	Корректируемые размеры с предельными инструментами
54	Номер корректора (графу допускается не заполнять)

Кроме того, для наладки станка с ЧПУ в производственных условиях в ряде случаев может использоваться **КН/П** произвольной формы, а при составлении расчётно-технологической для обработки заготовок повышенной сложности, как правило, вычерчивают траекторию движения инструмента, приведённую на рис. 3.59.

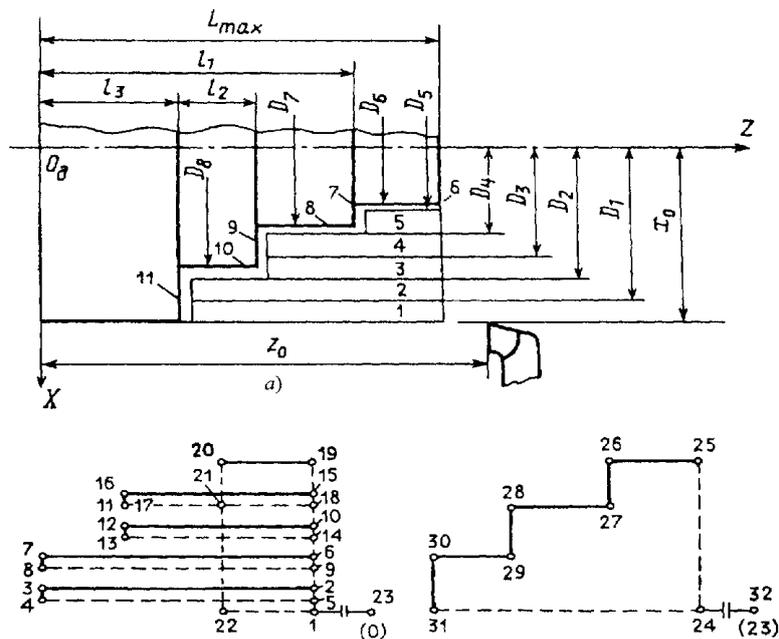


Рис. 3.59. Траектория перемещения инструментов при токарной обработке:

а – схема обработки; б – траектория перемещения черного резца;
в – траектория перемещения чистового резца (цифрами показана последовательность выполнения переходов)

КН/П приведена на рис. 3.60.

Схему движения инструментов вычерчивают в масштабе 10 : 1 или 5 : 1. Сплошными линиями указывают рабочие движения, а штриховыми линиями холостые ходы

ГОСТ 3.1404-86 Форма 4

По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82

По ГОСТ 3.1103-82

По ГОСТ 3.1103-82

У	Опер.	ОБЪЯВЛЕНИЕ ДЕТАЛИ, ПРОГРАММЫ, ОБОРУДОВАНИЯ, УСТРОЙСТВА ЧПУ					
Т	Пер.	ПЧ	Вспомогательный и режущий инстру. (код номин.)				Наладочные раб. Коррект. раб НК
1	01	17	49				
Т	02	50	32	51	52	53	54
03							
04							
05							
06							
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							

По ГОСТ 3.1103-82
По ГОСТ 3.1103-82

5.5 297 5.5

4.29
4.25
16 x 8,5 = 136
210
4.25

Рис. 3.60. Карта наладки инструмента.

Последовательно расположенные опорные точки, в которых происходит изменение направления движения инструмента или режимов резания, обозначают арабскими цифрами с числовым индексом. Цифра соответствует номеру опорной точки, а индекс – номеру инструмента в резцовой головке. Опорные точки, в которых происходят изменения направления движения инструмента, называют геометрическими опорными точками, а точки, в которых изменяется режим резания – технологическими.

Если в обработке заготовки участвуют от одного до трёх инструментов при небольшом количестве опорных точек, то вычерчивают общую схему для всех инструментов.

Во избежание ошибок целесообразно схему движения режущих инструментов составлять одновременно с расчётно-технологической картой.

В **КН/П** содержатся все сведения, необходимые при наладке станка на конкретную операцию. По **КН/П** производится установка заготовки на станке и режущих инструментов в резцовой головке или магазине, устанавливается порядок смены инструмента вручную (при необходимости) и изменения положения заготовки.

КН/П состоит из графической части и таблицы. В графической части изображают эскизы заготовки после обработки на каждом установе, схему базирования и закрепления заготовки на станке и схему размещения инструментов. На эскизах указывают размеры и шероховатость обрабатываемых поверхностей. На схеме установки также указывают взаимное расположение нулевых точек станка и заготовки и основные размеры заготовки. На схеме резания инструментов отмечают координаты положения вершины инструментов по осям z и x и порядок расположения инструментов в резцовой головке.

В табличной части приводятся сведения по исходной заготовке, инструменту, оснастке: указывают материал и основные размеры исходной заготовки; шифр и материал режущей части инструмента; номер корректора, закреплённого за инструментом; наименование и шифр оснастки. Для каждого установа заготовки приводят численные значения координат вершин инструментов по осям z и x и наладочные размеры. Сведения о применяемом режущем инструменте записывают в строгой последовательности вступления инструмента в работу. Кроме указанных сведений, в карту наладки включают наименование и номер чертежа детали, модель и номер станка, номер программы.

ККИ (рис. 3.61) в соответствии с ГОСТ 3.1103 – 82 «ЕСТД. Основные надписи» заполняют согласно таблице 3.20.

Информация, вносимая в карту кодирования информации

Номер пункта поиска (номер графы)	Содержание информации
13	Графа для особых указаний. Порядок и обязательность заполнения графы устанавливаются отраслевыми нормативно-техническими документами (НТД)
43	Краткое наименование и/или модель оборудования и вид устройства ЧПУ
55	Данные по кодированию информации или содержание кадра
56	Содержание перехода в краткой форме. Допускается: указывать данные по применяемому режущему инструменту или не заполнять графу

Необходимые данные для механической обработки заготовки на станке с ЧПУ с разработанной технологической документацией переносятся технологом-программистом в зашифрованном виде в карту программирования. По карте программирования оператор составляет управляющую работой станка программу, которую проверяют в производственных условиях или на ЭВМ и при необходимости корректируют. Для создания управляющей программы работы станка с ЧПУ необходимо построить траекторию движения инструментов и рассчитать координаты опорных точек траектории. Всю полученную информацию следует занести в операционную расчетно-технологическую карту и затем определённым образом записать в карту программирования геометрические и технологические параметры, а также необходимые команды по управлению рабочим циклом станка. На заключительном этапе полученные данные в установленном коде записывают на программноноситель с помощью специальных устройств. Изготовленную таким образом управляющую программу перед использованием в производственных условиях проверяют и при необходимости корректируют.

Запись технологической и геометрической информации, необходимой для разработки управляющей программы, а также данных, используемых для настройки станка с ЧПУ, производят в специальных формах технической документации.

Для разработки управляющей программы технолог заполняет **КЗ/П** на разработку управляющей программы, приведённой на рис. 3.62.

Информация, вносимая в КЗ/П для станка с ЧПУ

Номер пункта поиска (номер графы)	Содержание информации
40	Наименование операции
43	Краткое наименование и/или модель станка и вид устройства ЧПУ
57	Дата разработки управляющей программы
58	Дата окончания работ по разработке управляющей программы
59	Количество деталей в партии
60	Количество запусков изготовления партий деталей в год
61	Тираж программы
62	Данные по разработке управляющей программы. Текст излагается в свободной форме. Допускается разрабатывать эскиз детали с указанием исходных размеров и данных по базированию

ВОД на станке с ЧПУ (рис. 3.80) заполняют в соответствии с ГОСТ 3.1404 – 86 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием» согласно таблице 3.22.

Таблица 3.22

Информация, вносимая в ВОД на станке с ЧПУ

Номер пункта поиска (номер графы)	Содержание информации
1	2
17	Номер операции в технологической последовательности изготовления детали (включая контроль и перемещение)
27	Объем производственной партии
29	Норма подготовительно-заключительного времени на операцию
30	Норма штучного времени на операцию
57	Дата разработки управляющей программы
58	Дата окончания работ по разработке управляющей программы
1	2
63	Порядковые номера деталей, обрабатываемых на одном станке с ЧПУ
64	Обозначение заказа на изготовление деталей в соответствии с

	порядком, установленным в отрасли (допускается не заполнять)
65	Обозначение детали по чертежу
66	Наименование детали по чертежу
67	Обозначение карты заказа на разработку управляющей программы в соответствии с порядком, установленным в отрасли
68	Обозначение управляющей программы в соответствии с порядком, установленным в отрасли
69	Фамилия ответственного лица, участвующего в разработке и выпуске управляющей программы
70	Подпись ответственного лица, участвующего в разработке и выпуске управляющей программы

На рис. 3.64 приведён пример заполнения **ОК** при обработке деталей на металлорежущих станках с ЧПУ.

Следует отметить, что при механической обработке заготовок на металлорежущих станках с ЧПУ, которые имеют встроенную в станок ЭВМ с автоматизированной системой подготовки управляющих программ, в ряде случаев (чаще всего в условиях единичного и/или мелкосерийного типов производства) технологическую документацию разрабатывают в усечённом варианте.

Технолог разрабатывает только маршрутную технологию (оформляет маршрутные карты), а всю прочую **ТПП** осуществляет высококвалифицированный наладчик станков с ЧПУ (имеющий, как правило, высшее техническое образование).

При этом наладчик получает на руки чертёж заготовки (детали) с проставленными размерами (с допуском на обработку) и шероховатостью поверхности и, на основании этого документа на ЭВМ встроенной в станок с ЧПУ, с автоматизированной системой подготовки управляющих программ, разрабатывает управляющую программу и прочую технологическую документацию.

Все документы **ТПП**, разработанные согласно ЕСТД, ЕСТПП, СРПП, ЕССАСУ, СМК хранятся в памяти ЭВМ станка (или на автономных машинных носителях).

Оформление **КЗ/П**, **ККИ**, **КН/П** и **ВОД**, на бумажном носителе не производят.

ГОСТ 3.1404-86 Форма 7

По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82 По ГОСТ 3.1103-82

По ГОСТ 3.1103-82

По ГОСТ 3.1103-82

НП	Обознач. заказа	Обознач. детали	Наименование детали				Дата от		Т.п.в	Т.шт.
	Обозначение Кд	Обозначение Уп	Дата	Исполнитель	Подп.	Дата	Исполнитель	Подп.	Подп.	
63	64	65	66				77	77	79	80
2	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										

По ГОСТ 3.1103-82
По ГОСТ 3.1103-82

55 297 55

4,25
4,25
85 x 16 = 136
210
4,25

Рис. 3.63. Ведомость обрабатываемых деталей на станке с ЧПУ

ГОСТ 3.1418-82										Форма 3											
Дубл.																					
Взам.																					
Подп.																					
										01140.84132	1	1									
Разраб.	Васильев	Вашев	12.04.83	„Сигма”	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	ХХХХХХ.ХХХХХХХХХХ	01146.01121														
Н.Контр.	Сколов	Сколов	13.04.83	Плита						14	02	-	015								
Наименование операции				Материал		Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры			МЗ	КОИД								
Фрезерная				30ХГСА		-	166	22,650	Поковка 300×130×95			28,900	1								
Оборудование, устройства ЧПУ				Обозначение программы		T ₀	T ₀	T _{л.з}	T _{шт.}		СОЖ										
БР11Ф3 Х				ХХХХ.ХХХХ		9,17	3,82	4,12	13,55		Эмульсия										
Р												пи	Д или В	L	t	i	S _м	п	V	T ₀	T ₀
01	01 01146.02171; 01146.00452; ИОТ №17-82; ИОТ №36-82																				
0 02	1. Подвести от тали и установить на заготовку захваты со стропами.																				
T 03	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ (2) захваты; АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ (2) стропы.																				
0 04	2. Поднять заготовку и установить в приспособление.																				
T 05	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ приспособление.																				
0 06	3. Закрепить заготовку в приспособлении, снять захваты с заготовки и отвести их.																				
0 07	4. Фрезеровать контур фланца, выдерживая размеры 1, 2 и 3.																				
T 08	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ втулка; АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ фреза ВКВ; ШЦ II - 250-0,05.																				
0 09	5. Подвести от тали и установить на деталь захваты со стропами.																				
0 10	6. Раскрепить деталь из приспособления, поднять ее и перенести на поддон.																				
T 11	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ поддон.																				
0 12	7. Снять захваты с детали.																				
В																					
ок	Обработка деталей на металлорежущих станках с ЧПУ																				

Рис. 3.64. Пример оформления операционной карты при обработке деталей на металлорежущих станках с ЧПУ

3.11. Особенности оформления технологической документации при обработке заготовок на полуавтоматах и автоматах

Последовательность переходов и режимы обработки на автоматах и полуавтоматах определяются командоаппаратом станка.

Оформление ТП на полуавтоматы и автоматы осуществляется на ОК, приведённых на рис. 3.65, а содержание граф этой карты приведено в таблице 3.23.

Таблица 3.23

Содержание граф при написании технологического процесса обработки заготовки на автоматах и полуавтоматах

Номер графы	Содержание информации
1	2
1	Наименование марки материала
2	Твёрдость материала заготовки в состоянии поставки для обработки на данной операции
3	Код единицы величины (массы, длины, площади и т.п.) заготовки, детали, материала
4	Масса детали по чертежу
5	Профиль и размеры исходной заготовки
6	Количество деталей, изготавливаемых из одной заготовки
7	Масса заготовки
9	Модель оборудования
10	Код технологической наладки
11	Информация по СОЖ
14	Оперативное время $T_{оп}$, определяемое согласно руководству по эксплуатации станка с учётом времени холостого хода
15	Норма основного времени на операцию
16	Норма времени на подналадку станка (переточку и установку инструмента, отдых и естественные надобности). Указывается в процентах от $T_{оп}$ согласно руководству по эксплуатации станка и входит в $T_{шт}$
17	Норма подготовительно-заключительного времени на операцию
18	Норма штучного времени на операцию
19	Расчётно-часовая производительность оборудования
20	Код (обозначение) и наименование приспособления, применяемого для обработки детали
21 – 28	Параметры сменных шестерён механизма главного движения. Данные в графе следует записывать дробью, в числителе указывается условное обозначение шестерён, а в знаменателе (на второй строке) – количество зубьев каждой шестерни
29 – 36	Параметры сменных шестерён механизма подачи. Аналогично 21 – 28
37 – 44	Положение кулачка поворота револьверной головки
45,46	Положение кулачка изменения направления вращения шпинделя
47	Положение кулачка переключения механизма подачи и зажима материала
48	Обозначение служебного символа и порядковый номер строки
49	Номер и содержание перехода
50	Длина рабочего хода, мм

1	2
51	Подача на один оборот шпинделя, мм/об.
52	Скорость резания, мм/мин
53	Число оборотов шпинделя станка, на переход
54	Расчётное количество оборотов шпинделя, необходимое для обработки детали на переходе
55	Принятое количество оборотов шпинделя, необходимое для обработки детали на переходе
56,57	Число сотых долей оборота распределительного вала, необходимое для выполнения каждого рабочего и холостого хода
58,59	Интервал значений сотых долей кулачковых дисков, необходимой для выполнения каждого рабочего или холостого хода
60,61	Интервал значений радиусов, необходимых для построения дисковых кулачков на каждом переходе
62	Поле для разработки эскизов
63	Наименование дополнительного устройства
64 – 69	Параметры сменных шестерён дополнительного устройства
70	Абсолютное число оборотов рабочего хода
71	Относительное число оборотов рабочего хода
72	Абсолютное число оборотов обратного хода
73	Относительное число оборотов обратного хода
74	Угол поворота распределительного вала при рабочем ходе
75	Количество оборотов шпинделя, необходимое для обработки детали на переходе
76	Ход на кулачке
77	Отношение плеч рычагов механизма
78	Частота вращения шпинделя станка, потребное число оборотов шпинделя станка, количество оборотов шпинделя на 1° поворота распределительного вала, частота вращения резбонарезного и фрезерного шпинделей на горизонтальном платике
79	Частота вращения шпинделя станка, потребное число оборотов шпинделя станка, количество оборотов шпинделя на 1° поворота распределительного вала, частота вращения резбонарезного и фрезерного шпинделя на вертикальном платике
80	Скорость резания при точении, резбонарезании, сверлении, фрезеровании
81	Отношение плеч рычагов шпинделя бабки
82,83	Отношение плеч рычагов балансира
84 – 86	Отношение плеч рычагов суппорта
87,88	Сменные шкивы мотора
89,90	Сменные шкивы привода
91,92	Сменные шкивы резбонарезного шпинделя на горизонтальном и вертикальном платике
93 – 96	Сменные шкивы при поперечной обработке
97 – 104	Параметры сменных шестерён
105–108	Параметры сменных шестерён на горизонтальном и вертикальном платике
109–116	Ступени шкивов
117	Передаточное отношение для нарезания резьбы
118,119	Число сотых долей кулачковых дисков для выполнения рабочего и холостого хода
120 – 121	Интервал значений сотых долей кулачковых дисков, необходимых для выполнения рабочего хода
122,123	Интервал значений радиусов кулачка
124	Резервная графа. Заполняется по усмотрению разработчика

ГОСТ 3.1404-86 Форма 12																		
По ГОСТ 3.1103-82			По ГОСТ 3.1103-82				По ГОСТ 3.1103-82											
По ГОСТ 3.1103-82																		
По ГОСТ 3.1103-82																		
Материал	Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры			КД	МЗ	Топ	То	Тотс	Тпз	Тшт					
1	2	3	4	5	6	7	14	15	16	17	18							
Прочв.	Оборудование			Код наладки		СМЖ			124									
19	9			10		11												
Число оборотов		Вид		V	Отношение плеч рычагов						Ступени шкивов							
шпинделя	гор. пл.	верт. пл.	обработ-ки		шпинделя	балансира	Суппорта			109	110	111	112					
станка	78	79	точение	80	81	82	83	84	85	86								
потребное			резьбо-нарез.		Сменные шкивы						Ступени шкивов							
на 1 градус			сверление		мотора		привода		рш шпинделя		поперечной обработки							
резьбома-ринозого			фрезеро-вание		87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	113	114	115	116
фрезерн.					СМЕННЫЕ ШЕСТЕРНЫ								Передаточное отношение для резцов					
					97	98	99	100	101	102	103	104	300. ПЛ. 1800. ПЛ.		117			
Номер и содержание перехода					ГРУЗЫ ЦИКЛОВ				НА КУЛЧУК									
					Лрх	S	Пр	ппр	рх	хк	от	до	ХОД		РАДИУС			
					50	51	54	55	118	119	120	121	76	122	123			
Ø1																		
Ø2																		
Ø3																		
Ø4																		
Ø5																		
По ГОСТ 3.1103-82																		
По ГОСТ 3.1103-82																		
5.5												55						
297																		

Рис. 3.65. Операционная карта на обработку резанием с применение автоматов или полуавтоматов

3.12. Особенности оформления технологической документации при обработке заготовок на автоматических линиях

При обработке заготовок на автоматических линиях необходима тщательная отработка конструкции заготовки на технологичность, с учётом её базирования и необходимости автоматического транспортирования и фиксации.

Важно обеспечить стабильность размеров, качества материала и твёрдости.

Если заказчик не в состоянии обеспечить необходимое качество заготовок, необходимо механически доводить его до нужных параметров.

Для автоматических линий при выполнении первых операций целесообразно предусматривать мощность оборудования на 20 – 30 % выше, чем в неавтоматизированном производстве – на случай обработки заготовок с повышенным припуском.

Базирование заготовок при транспортировке должно быть таким, чтобы обеспечивалась их устойчивость.

В качестве технологических баз необходимо использовать поверхности, обеспечивающие свободный ввод, удобную фиксацию и закрепление заготовок.

Предпочтительна концентрация операций и переходов; многосторонняя и многошпиндельная обработка.

При проектировании технологии обработки заготовок на автоматической линии, прежде всего, определяют такт выпуска, а затем стремятся добиться, чтобы время обработки на каждой позиции было равно или кратно такту выпуска.

Оформление **ТП** обработки заготовки на автоматической линии осуществляют по ГОСТ 3.1404 – 86 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием».

Форма заполнения **ОК** обработки деталей с применением автоматических линий представлена на рис. 3.66.

При этом не следует забывать, что вся обработка заготовки на автоматической линии (одно рабочее место) входит в одну технологическую операцию.

Содержание граф для заполнения технологической **ОК** обработки деталей на автоматических линиях представлено в таблице 3.24.

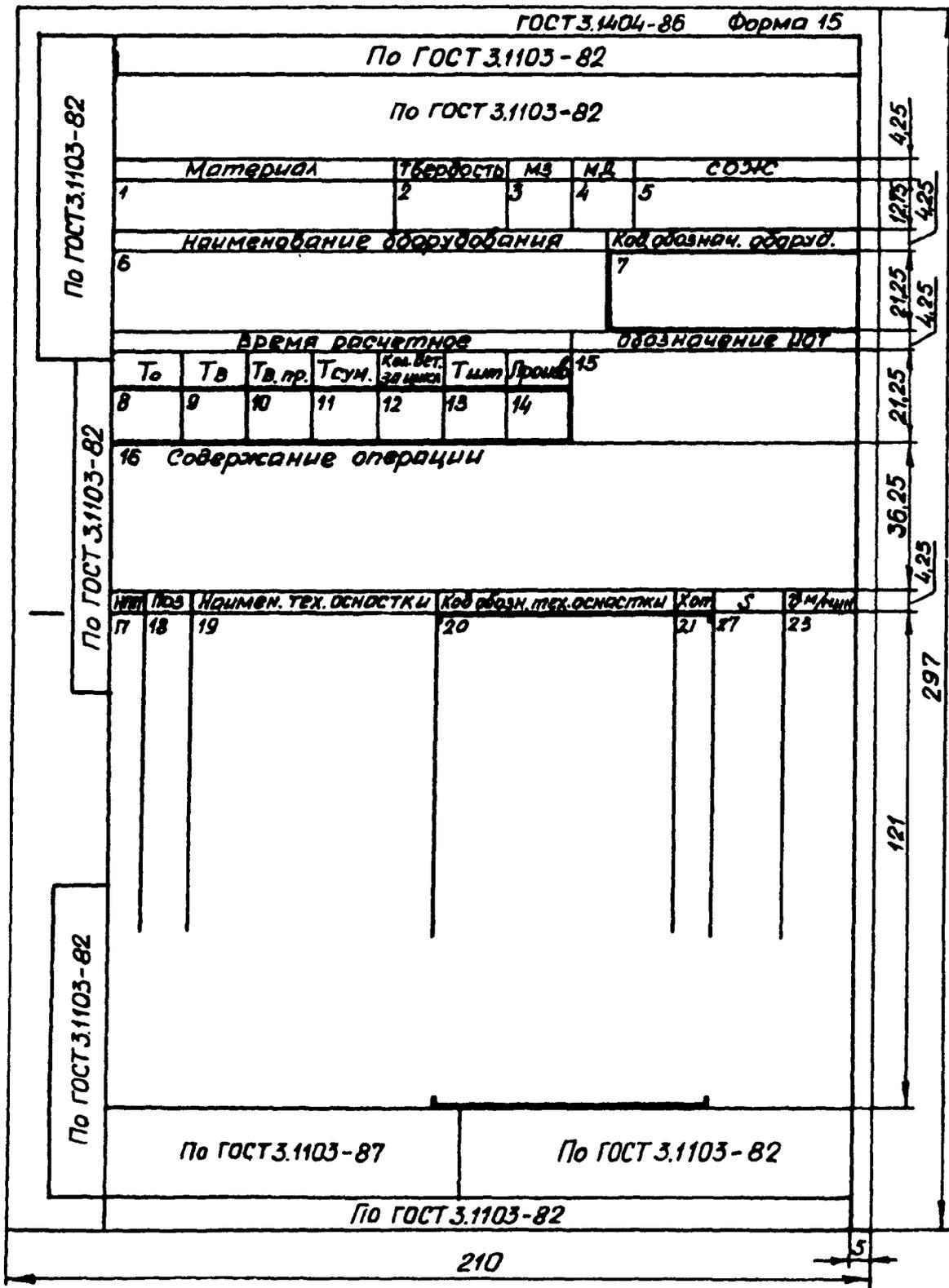


Рис. 3.66. Операционная карта обработки деталей с применением автоматических линий

Содержание граф операционной карты технологического процесса
обработки заготовок на автоматических линиях

Номер Графы	Содержание информации
1	Наименование и марка материала
2	Твёрдость материала заготовки в состоянии поставки
3	Масса заготовки
4	Масса детали
5	Информация по применению СОЖ
6	Наименование оборудования
7	Код, обозначение оборудования по классификатору
8	Норма основного времени на операцию
9	Норма вспомогательного времени на операцию
10	Время вынужденного простоя в ожидании обслуживания за время обработки одной детали, мин
11	Суммарная норма времени на операцию
12	Количество деталей за цикл
13	Норма штучного времени на операцию
14	Расчётно-часовая производительность оборудования
15	Обозначение инструкций по охране труда, требования которых необходимо соблюдать при выполнении операции
16	Содержание операции
17	Номер по порядку
18	Номер позиции
19	Наименование технологической оснастки
20	Код, обозначение технологической оснастки по классификатору
21	Количество единиц технологической оснастки одного обозначения, одновременно применяемых при выполнении перехода
22	Подача на один оборот шпинделя, мм/об
23	Скорость резания, м/мин

3.13. Особенности разработки технологических процессов и оформления технологической документации для гибких производств

Необходимость в условиях конкуренции быстрой реакции на изменение запросов потребителей привела к тому, что в промышленно развитых странах в машиностроении в настоящее время преобладает серийное и мелкосерийное производство, на долю которых приходится 60 – 70 % всей машиностроительной продукции.

Это предопределяет необходимость создания гибких производств, позволяющих осуществить быструю перенастройку на выпуск серий новых или усовершенствованных изделий.

Гибкость производственных систем связана с гибкостью средств производства (оборудование, технологическая оснастка) и гибкость ТП.

Обеспечить гибкость ТП в определённой мере позволяют типовые, групповые и особенно модульные технологии.

Модульные ТП аккумулируют в себе преимущества известных технологий, в частности, эти процессы, как и единственный ТП учитывают специфику конкретного изделия, как ТПП используют принципы типизации на уровне блоков ТП и как ГТП решают задачу организации партий из разных деталей, объединённых общностью содержащихся в них модулей. Дополнительно модульные ТП обладают гибкостью, позволяя в определённых границах изменять маршрут обработки.

Сущность модульной технологии заключается в том, что любое изделие может быть представлено структурированным множеством модулей поверхностей и модулей соединений.

В настоящее время номенклатура модулей поверхностей ограничена 26 наименованиями (плоская, цилиндрическая, сферическая и т.п.), а номенклатура модулей соединений ограничена 7 наименованиями (резьбовое, шлицевое, цилиндрическое и т.п.).

Это позволяет разрабатывать типовые модули технологий их изготовления и модули технологических средств их выполнения, из которых komponуют соответственно модульные ТП и технологические системы.

Однако эффективное создание и использование модульной технологии возможно только при модульном принципе создания оборудования.

Наибольшую известность для гибких производственных систем получила японская система организации производства под названием «канбан».

В этой системе под производственным процессом понимается непрерывное поточное многопредметное производство, в котором

перемешиваются разные изделия либо осуществляется производство изделия одного наименования, но разных модификаций.

Одним из путей обеспечения многономенклатурного автоматизированного производства являются гибкие ТП. Они базируются на том, что основой создания гибких автоматизированных производств является многономенклатурный ТП, по которому будут изготавливаться изделия произвольной номенклатуры в заданных пределах значений их характеристик.

Гибкий ТП создаётся из ограниченного числа унифицированных технологических элементов, что обеспечивает возможность его простой рациональной перестройки в условиях постоянно меняющейся номенклатуры, серийности и партийности изготавливаемых изделий в конкретной производственной ситуации.

Особенностью проектирования гибкого ТП является то, что технология является не просто алгоритмом действий по изготовлению изделий, а методической основой создания и управления производством.

Для эффективной эксплуатации гибких производственных систем время проектирования ТП не должно превышать 0,3 – 0,5 часа.

Использование в условиях гибкого производственного процесса систем автоматизированного проектирования ТП предопределяет закрепление за этой системой новых функций, а именно:

- анализ многовариантности технологических решений изготовления конкретной детали в зависимости от параметров других деталей, обрабатываемых в условиях гибкого производства;

- формирование возможных перестановок в маршруте обработки для более полной загрузки оборудования;

- реагирование на различные производственные ситуации.

К гибким ТП предъявляются следующие требования:

- простота переналадки на изготовление изделий различной конфигурации, точности и типоразмера;

- высокая степень взаимозаменяемости различных элементов и этапов (стадий) ТП;

- низкая чувствительность к погрешностям предшествующих этапов изготовления изделия;

- возможность автоматизации относительно простыми средствами;

- возможность параллельной обработки заготовок, их поверхностей и сборки изделий;

- минимальное нахождение изделий в «ожидании».

Как следствие этого, ТП, реализуемые в условиях гибких производственных систем, должны обладать следующими основными свойствами:

- инвариантностью структуру – свойством, характеризующим неизменность структуры **ТП** при изготовлении изделий, с различными конструктивными признаками и характеристиками изготавливаемых изделий;

- альтернативностью – свойством, характеризующим возможность реализации **ТП** по любому из предусмотренных вариантов, как по последовательности выполнения работ, так и по степени их концентрации и используемым **СТО**;

- универсальностью – свойством, характеризующим возможность эффективного изготовления изделий достаточно широкой номенклатуры в установленных пределах значений их конструктивных параметров и характеристик;

- автоматизируемостью – свойством, характеризующим возможность автоматизации основных и вспомогательных средств экономически рациональными способами и возможность программного управления **ТП** и его составными частями;

- устойчивостью – свойством, характеризующим стабильность показателей качества изготавливаемых изделий при изменении в определённом диапазоне внешних условий (при различии в качестве исходного материала, колебаний припуска заготовок и т.п.);

- интегрированностью – свойством, характеризующим степень завершённости работ по изготовлению изделий.

Разработку и оформление технологической документации обработки заготовок для гибких автоматизированных производств осуществляют аналогично разработке и оформлению технологической документации обработки заготовок на станках с ЧПУ и обрабатывающих центрах.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Перечислите, что входит в комплект технологической документации **ТП**.

2. Назовите документы **ТП** общего и специального назначения.

3. Оформление (заполнение) **ТЛ** и области их применения.

4. Оформление (заполнение) **МК** и области их применения.

5. Оформление (заполнение) **МОК** и области их применения.

6. Оформление (заполнение) **КТП** и области их применения.

7. Оформление (заполнение) **КК** и области их применения.

8. Оформление (заполнение) текстовых бланков **ОК**.

9. Оформление (заполнение) **КЭ**.

10. Оформление (заполнение) **ОК/ТК** и области их применения.

11. Оформление (заполнение) **ВО** и области их применения.

12. Оформление (заполнение) **ВОб** и области их применения.
13. Оформление (заполнение) **ВТМ** и области их применения.
14. Оформление (заполнение) **ТВК** и области их применения.
15. Оформление (заполнение) **ВП/ДСЕ** и области их применения.
16. Оформление (заполнение) **ВП/СОП** и области их применения.
16. Оформление (заполнение) **ВП/ВСИ** и области их применения.
17. Оформление (заполнение) **ВТД** и области их применения
18. Оформление (заполнение) **ВДП** и области их применения.
19. Оформление (заполнение) **ТИ** и области их применения.
20. Особенности разработки **ТП** и оформления технологической документации при обработке заготовок на станках с ЧПУ.
21. Оформление (заполнение) **ККИ** и области их применения.
22. Оформление (заполнение) **КН/П** и области их применения.
23. Оформление (заполнение) **КЗ/П** и области их применения.
24. Оформление (заполнение) **ТИ** и области их применения.
25. Оформление (заполнение) **ВОД** и области их применения.
26. Особенности разработки **ТП** и оформления технологической документации при обработке заготовок на станках полуавтоматах и автоматах.
27. Особенности разработки **ТП** и оформления технологической документации при обработке заготовок на автоматических линиях.
28. Особенности разработки **ТП** и оформления технологической документации для гибких производств.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бакиев А.К. «Технология авиадвигателестроения». – М.: Машиностроение, 1995. – 220 с.
2. Бирюков Б.Н. Электрофизический и электрохимический методы размерной обработки. – М.: Машиностроение, 1981. – 127 с.
3. Богуслаев В.О. и Омельченко В.И. Комплексная система подготовки и организации производства на серийных предприятиях. Изд. 2-е, перераб. и доп. – Днепропетровск: Січ, 1995. – 340 с.
4. Васильев В.Н. Организация, управление и экономика гибкого интегрированного производства в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1986. – 312 с.
5. Данилевский В.В. Технология машиностроения. Изд. 5-е, перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1984. – 544 с.
6. Дерябин А.Л., Эстерзон М.А. Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ и ГПС. М.: Машиностроение, 1989. – 288
7. Егоров М.Е., В.И. Дементьев В.И., Дмитриев В.Л. Технология машиностроения. Учебник для втузов. Изд. 2-е, доп. – М.: Высшая школа, 1976. – 534 с.
8. Ипатов М.И., Туровец О.Г. Экономика, организация и планирование технической подготовки производства: Учеб. пособие для студентов маш.– и приборостроит. Спец.вузов. М.: Высш. шк., 1987.–319 с.
9. Капустин Н.М. Ускорение технологической подготовки механо-сборочного производства. – М.: Машиностроение, 1972. – 256 с.
10. Картавов С.А. Технология машиностроения. Изд. 2-е, перераб. и доп. Киев: Виша школа, 1984, – 272 с.
11. Колесов И.М.. Основы технологии машиностроение. 3-е изд. Стер. – М.: Высшая школа, 2001. – 591 с.
12. Маталин А.А. Технология машиностроения: учебник для вузов/А.А. Маталин. – 2-е изд., испр. – СПб: издательство «Лань», 2008. – 512 с.
13. Маталин А.А. Технология машиностроения: учебник для машиностроительных вузов. – М.: Машиностроение, 1985. – 496 с.
14. Маталин А.А. Технология механической обработки. – Л.: – Машиностроение, 1977. – 461 с.
16. Новиков В.Ю., Схиртладзе А.Г. «Технология станкостроения», М.: Машиностроение, 1990. – 493 с.

17. Организационные и экономические основы технической подготовки производства. Под ред. М.И. Ипатова, А.В. Проскуракова, Л.Я., Шухгальтера. М.: Машиностроение, 1972. – 600 с.
18. Солнышкин Н.П.. Технологические процессы в машиностроении. Учебное пособие, СПбГТУ, 1998. – 333 с.
19. Технология машиностроения: Учебник / А.В. Якимов, А.А. Якимов, В.П. Ларшин, В.И. Свирцев, – Пермь:–Ротапринт ПГТУ, 2002.– 563 с.
20. Суслов А.Г. Технология машиностроения: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов. М.: Машиностроение, 2004. – 400 с.
21. Суслов А.Г., Дальский А.М. Научные основы технологии Машиностроения. М.: Машиностроение, 2002. – 684 с.
22. Схиртладзе А.Г., Ярушин С.Г. Технологические процессы в машиностроении: Учебник. 2-е изд. перераб. и доп / Перм. гос. техн. ун-т. – Пермь, 2006. – 496 с.
23. Технология машиностроения. Учебное пособие. В 3-х частях: Под редакцией С.Л. Мурашкина. СПб.: – Издательство СПбГПУ, 2003 – Часть 1 – 190с.; Часть 2 – 498 с.; Часть 3 – 59 с.
24. Технология машиностроения: в 2 кн. Кн. 1. Учеб. пособ. для вузов /Э.Л. Жуков, И.И. Козарь, С.Л. Мурашкин и др.; под ред. С.Л. Мурашкина. – 2-е изд., доп. – М.: Высш. шк., 2005. – 278 с.
25. Технология машиностроения: в 2 кн. Кн. 2. Производство деталей машин: Учеб. пособ. для вузов /Э.Л. Жуков, И.И. Козарь, С.Л. Мурашкин и др.; под ред. С.Л. Мурашкина. – 2-е изд., доп. – М.: Высш. шк., 2005 – 295 с.
27. Технология машиностроения: В 2 т. Т.1. Основы технологии машиностроения: Учебник для вузов /В.М. Бурцев, А.С. Васильев, А.М. Дальский и др.; Под ред. А.М. Дальского. – 2-е изд., стереотип. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001 – 564 с.
28. Технология машиностроения: В 2 т. Т.2 Производство машин: Учебник для вузов /В.М. Бурцев, А.С. Васильев, О.М. Деев и др.; Под ред. Г.Н. Мельникова. – 2-е изд., стереотип. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001 – 640 с.
29. Технологический классификатор деталей в машиностроении и приборостроении. – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 256 с.
30. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов, приспособлений и инструментов /С.Н. Корчак, А.А. Котин, А.Г. Ракович и др.; Под ред. С.Н. Кочака. – М.: Машиностроение, 1988. – 352 с.
31. Справочник металлиста. В 5-ти томах. Изд. 2-е, перераб. Под ред. С.А. Чернавского, В.Ф. Решикова и Н.А. Малова. – М.: Машиностроение. – 1976 – 1978 – т.1, 1976, 768 с.; т.2, 1976, 720 с.; т.3, 1977, 748 с.; т.4, 1977, 720 с.; т.5, 1978, 673 с.

32. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Изд. 4-е. Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1985. – 487 с.

33. Справочник технолога машиностроителя. Под ред. А.М. Дальского. – М.: Машиностроение. – 2001 – т.1 – 912 с. – т.2 – 944 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ (перечень стандартов)

ГОСТ 2.001 – 93 «ЕСКД. Общие положения»

ГОСТ 2.101 – 68 «ЕСКД. Виды изделий»

ГОСТ 2.102 – 68 «ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов»

ГОСТ 2.103 – 68 «ЕСКД. Стадии разработки»

ГОСТ 2.104 – 68 «ЕСКД. Основные надписи»

ГОСТ 2.105 – 91 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам»

ГОСТ 2.114 – 95 «ЕСКД. Технические условия»

ГОСТ 2.119 – 73 «ЕСКД. Эскизный проект»

ГОСТ 2.120 – 73 «ЕСКД. Технический проект»

ГОСТ 2.125 – 88 «ЕСКД. Правила выполнения эскизных конструкторских документов»

ГОСТ 2.201 – 80 «ЕСКД. Обозначение изделий и конструкторских документов»

ГОСТ 3.1001 – 81 «ЕСТД. Общие положения»

ГОСТ 3.1102 – 81 «ЕСТД. Стадии разработки и виды документов»

ГОСТ 3.1103 – 82 «ЕСТД. Основные надписи»

ГОСТ 3.1105 – 84 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов общего назначения»

ГОСТ 3.1107 – 81 «ЕСТД. Опоры, зажимы и установочные устройства. Графические обозначения»

ГОСТ 3.1109 – 82 «ЕСТД. Термины и определения основных понятий»

ГОСТ 3.1116 – 79 «ЕСТД. Нормоконтроль»

ГОСТ 3.1118 – 82 «ЕСТД. Формы и правила оформления маршрутных карт»

ГОСТ 3.1119 – 83 «ЕСТД. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на единичные технологические процессы»

ГОСТ 3.1120 – 83 «ЕСТД. Общие правила отражения и оформления требований безопасности труда в технологической документации»

ГОСТ 3.1121 – 84 «ЕСТД. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на типовые и групповые технологические процессы (операции)»

ГОСТ 3.1122 – 84 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов специального назначения. Ведомости технологические»

ГОСТ 3.1123 – 84 «ЕСТД. Формы и правила оформления технологических документов, применяемых при нормировании расхода материалов»

ГОСТ 3.1129 – 93 «ЕСТД. Общие правила записи технологической информации в технологических документах»

ГОСТ 3.1201 – 85 «ЕСТД. Система обозначений технологических документов»

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

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

ГОСТ 3.1502 – 85 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технический контроль»

ГОСТ 3.1503 – 82 «ЕСТД. Правила оформления документации контроля. Паспорт технологический»

ГОСТ 3.1504 – 82 «ЕСТД. Правила оформления документов контроля. Карта измерений»

ГОСТ 12.2.003 – 91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»

ГОСТ 12.2.033 – 78 «ССБТ. Рабочее место для выполнения работ стоя. Общие эргономические требования»

ГОСТ 14.004 – 83 «ЕСТПП. Термины и определения основных понятий»

ГОСТ 14.201 – 83 «ЕСТПП. Общие правила обеспечения технологичности конструкции изделия. Общие требования»

ГОСТ 14.205 – 83 «ЕСТПП. Технологичность конструкции изделий. Термины и определения»

ГОСТ 14.206 – 73 «ЕСТПП. Технологический контроль конструкторской документации»

ГОСТ Р 15.000 – 94 «СРПП. Общие положения»

ГОСТ 15.004 – 88 «СРПП. Средства индивидуальной защиты»

ГОСТ 15.005 – 86 «СРПП. Создание изделий единичного и мелкосерийного производства, собираемых на месте эксплуатации»

ГОСТ Р 15.201 – 2000 «СРПП. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство»

ГОСТ 15.309 – 98 «СРПП. Испытания и приёмка выпускаемой продукции»

ГОСТ 15.311 – 90 «СРПП. Постановка на производство продукции по документации иностранных фирм»

ГОСТ 15.601 – 98 «СРПП. Техническое обслуживание и ремонт техники»

ГОСТ 24.104 – 85 «ЕССАСУ. Автоматизированные системы управления. Общие требования»
ГОСТ 30.001 – 83 «Система стандартов эргономики и технической эстетики. Общие положения»
ГОСТ Р 50995.0.1 – 96 «ЕСТПП. Технологическая подготовка производства. Общие требования»
ГОСТ Р 50995.3.1 – 96 «ЕСТПП. Технологическое обеспечение создания продукции. Технологическая подготовка производства»
ГОСТ Р ИСО 9000 – 2001 «СМК. Общие положения и словарь»
ГОСТ Р ИСО 9001 – 2001 «СМК. Требования»
ГОСТ Р ИСО 9004 – 2001 «СМК. Рекомендации по улучшению деятельности»
Р 50 – 54 – 4 – 87 «ЕСТД. Виды технического контроля»
Р 50 – 54 – 94 – 88 «ЕСТПП. Правила организации и управления процессом технологической подготовки производства»
Р 50 – 297 – 90 «ЕСТПП. Технологическая подготовка производства. Основные положения»
Р 50 – 605 – 80 – 93 «ЕСТПП. Термины и определения»
РМГ 12 – 95 «ЕСТПП. Порядок выполнения технологической документации на временные технологические процессы».