

Лекция 5.

Тема 5. ЕСТД. Виды технологических процессов, операций. Стадии разработки и виды технологической документации. Система обозначений технологической документации.

ЕДИНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ (ЕСТД), включает в себя комплекс государственных стандартов и руководящих нормативных документов, устанавливающих взаимосвязанные правила и положения по порядку разработки, комплектации, оформления и обращения технологической документации, применяемой при изготовлении и ремонте изделий (включая контроль и перемещения).

Назначение комплекса стандартов и руководящих нормативных документов ЕСТД:

- обеспечение применения различных методов и средств проектирования, обработки информации и размножения технологических документов;
- обеспечение оптимальных условий при передаче технологической документации на другое предприятие (другие предприятия) с минимальным переоформлением;
- применение унифицированных бланков технологических документов и централизованного их размножения;
- применение единых правил оформления технологических документов в зависимости от типа и характера производства, состава и вида разрабатываемых технологических процессов (операций), применяемых способов их описания;
- создание необходимых условий для разработки прогрессивных, типовых и групповых технологических процессов;
- создание информационной базы для автоматизированных систем управления и проектирования;
- создание предпосылок по снижению трудоемкости инженерно-технических работ в сфере технологической подготовки и управления производством;
- обеспечение взаимосвязи с разработанными и разрабатываемыми системами стандартов ЕСКД, ЕСТПП и др.

№	Обозначение	Наименование
1.	3.1001-81	ЕДИНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ. Общие положения.
2.	3.1102-81	ЕДИНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ. Стадии разработки и виды документов.
3.	3.1103-82	ЕДИНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ. Основные надписи.
4.	3.1105-84	ЕДИНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ. Формы и правила оформления документов общего назначения.
5.	3.1107-81	ЕДИНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ. Опоры, зажимы и установочные устройства. Графические обозначения.
6.	3.1109-82	ЕДИНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ. Термины и определения основных понятий.
7.	3.1118-82	ЕДИНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ. Формы и правила оформления маршрутных карт.
8.	3.1119-83	ЕДИНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на единичные технологические процессы.
9.	3.1120-83	ЕДИНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ. Общие правила отражения и оформления требований безопасности труда в технологической документации.
10.	3.1121-84	ЕДИНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на типовые и групповые технологические процессы (операции).
11.	3.1122-84	ЕДИНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ. Формы и правила оформления документов специального назначения. Ведомости технологические.
12.	3.1123-84	ЕДИНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ. Формы и правила оформления технологических документов, применяемых при нормировании расхода материалов.
13.	3.1127-93	ЕДИНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ. Общие правила выполнения текстовых технологических документов.
14.	3.1128-93	ЕДИНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ. Общие правила выполнения графических технологических документов.
15.	3.1129-93	ЕДИНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ. Общие правила записи технологической информации в технологических документах на технологические процессы и операции.

№	Обозначение	Наименование
16.	3.1205-85	ЕДИНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ. Система обозначения технологической документации.
17.	3.1402-84	ЕДИНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ. Формы и привила оформления документов на технологические процессы раскрыя металлов.
18.	3.1502-85	ЕДИНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ. Формы и привила оформления документов на технический контроль.
19.	3.1704-81	ЕДИНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ. Правила записи операций и переходов. Пайка и лужение.
20.	3.1705-81	ЕДИНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ. Правила записи операций и переходов. Сварка.
21.	14.004-83	ЕДИНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА. Термины и определения основных понятий.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКИ (ГОСТ 14.004 - 83)

Термин	Определение
Машиностроительное производство	Производство с преимущественным применением методов технологии машиностроения при выпуске изделий
Производственный участок	Группа рабочих мест, организованных по принципам: предметному, технологическому или предметно - технологическому
Рабочее место	Элементарная единица структуры предприятия, где размещены исполнители работы, обслуживаемое технологическое оборудование, часть конвейера, на ограниченное время оснастка и предметы труда
Тип производства	Классификационная категория производства, выделяемая по признакам широты номенклатуры, регулярности, стабильности и объема выпуска продукции
Вид производства	Классификационная категория производства, выделяемая по признаку применяемого изготовления изделия
Единичное производство	Производство характеризуемое малым объемом выпуска одинаковых изделий, повторное изготовление и ремонт которых, как правило, не предусматривается
Серийное производство	<p>Производство характеризуемое изготовлением или ремонтом изделий периодически повторяющимися партиями</p> <p><i>Примечания:</i></p> <p>1. В зависимости от количества изделий в партии или серии и значения коэффициента закрепления операций различают мелкосерийное, среднесерийное и крупносерийное производство.</p> <p>2. Коэффициент закрепления операций в соответствии с ГОСТ 3.1108-74 принимают равным: для мелкосерийного производства - свыше 20 до 40 включительно; для среднесерийного производства - свыше 10 до 20 включительно; для крупносерийного производства - свыше 1 до 10 включительно.</p>
Массовое производство	<p>Производство, характеризуемое большим объемом выпуска изделий, непрерывно изготавливаемых или ремонтируемых продолжительное время, в течение которого на большинстве рабочих мест выполняется одна рабочая операция.</p> <p><i>Примечание:</i> Коэффициент закрепления операций в соответствии с ГОСТ 3.1108-74 для массового производства принимают равным 1</p>
Основное производство	Производство товарной продукции
Вспомогательное производство	Производство средств, необходимых для обеспечения функционирования основного производства
Инструментальное производство	Производство технологической оснастки

Процессы и операции

Термин	Определение
Производственный процесс	Совокупность всех действий людей и орудий труда, необходимых на данном предприятии для изготовления и ремонта продукциями
Технологический маршрут	Последовательность прохождения заготовки детали или сборочной единицы по цехам и производственным участкам предприятия при выполнении технологического процесса изготовления или ремонта. <i>Примечание:</i> различают межцеховой и внутрицеховой технологические маршруты

ЕДИНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ (ГОСТ 3.1109 - 82)

Термин	Определение
Общие понятия	
Оформление технологического документа	Комплекс процедур, необходимых для подготовки и утверждения технологического документа в соответствии с порядком, установленным на предприятии. <i>Примечание:</i> К подготовке документа относятся его подписание, согласование и т.д.
Технологическая операция	Законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте.
Технологический документ	Графический или текстовый документ, который отдельно или в совокупности с другими документами определяют технологический процесс или операцию изготовления изделия.
Технологический метод	Совокупность правил, определяющих последовательность и содержание действий при выполнении формообразования, обработки или сборки, переменная, включая технологический контроль, испытания в технологическом процессе изготовления или ремонта, установленных безотносительно к наименованию, типоразмеру или исполнению изделия.
Технологический процесс	Часть производственного процесса содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния средств труда. <i>Примечания:</i> 1. Технологический процесс должен быть отнесен к изделию, его составной части или к методам обработки, формообразования и сборки. 2. К предметам труда относятся заготовки и изделия.

Технологическая документация

По комплектности технологических документов

Комплект документов технологического процесса (операции)	Совокупность технологических документов, необходимых и достаточных для выполнения технологического процесса (операции)
Комплект технологической документации	Совокупность комплектов документов технологических процессов и отдельных документов, необходимых и достаточных для выполнения технологических процессов при изготовлении и ремонте изделия или его составных частей.

По степени детализации описания технологических процессов

Маршрутное описание технологического процесса	Сокращенное описание всех технологических операций в маршрутной карте в последовательности их выполнения без указания переходов и технологических режимов
Маршрутно-операционное описание технологического процесса	Сокращенное описание технологических операций в маршрутной карте в последовательности их выполнения с полным описанием отдельных операций в других технологических документах
Операционное описание технологического процесса	Полное описание всех технологических операций в последовательности их выполнения с указанием переходов и технологических режимов

Термин	Определение
<u>Технологические процессы и операции</u>	
<u>По организации производства</u>	
Групповая технологическая операция	Технологическая операция совместного изготовления группы изделий с разными конструктивными, но общими технологическими признаками
Групповой технологический процесс	Технологический процесс изготовления группы изделий с разными конструктивными, но общими технологическими признаками
Единичный технологический процесс	Технологический процесс изготовления или ремонта изделия одного наименования, типоразмера и исполнения, независимо от типа производства
Типовая технологическая операция	Технологическая операция, характеризующаяся единством содержания и последовательности технологических переходов для группы изделий с общими конструктивными и технологическими признаками
Типовой технологический процесс	Технологический процесс изготовления группы изделий с общими конструктивными и технологическими признаками
<u>Методы обработки, формообразования, сборки и контроля</u>	
Контроль технологического процесса	Контроль режимов, характеристик, параметров технологического процесса
Технический контроль	По ГОСТ 16504-81

<u>Элементы технологических операций</u>	
Вспомогательный переход	Законченная часть технологической операции, состоящая из действий человека и (или) оборудования, которые не сопровождаются изменением свойств предметов труда, но необходимы для выполнения технологического перехода. <i>Примечание: примерами вспомогательных переходов являются закрепление заготовки, смена инструмента и т.д.</i>
Закрепление	Положение сил или пар сил к предмету труда для обеспечения постоянства его положения, достигнуто при базировании
Наладка	Подготовка технологического оборудования и технологической оснастки к выполнению технологической операции <i>Примечание. К наладке относятся установка приспособления, переключение скорости или подачи, настройка заданной температуры и т.д.</i>
Подналадка	Дополнительная регулировка технологического оборудования и (или) технологической оснастки при выполнении технологической операции для восстановления достигнутых при наладке значений параметров
Позиция	Фиксированное положение, занимаемое неизменно закрепленной обрабатываемой заготовкой или сборочной единицей совместно с приспособлением относительно инструмента или неподвижной части оборудования при выполнении определенной части операции
Прием	Законченная совокупность действия человека, применяемых при выполнении перехода или его части и объединенных одним целевым назначением
Технологический переход	Законченная часть технологической операции, выполняемая одними и теми же средствами технологического оснащения при постоянных технологических режимах и установке
Установ	Часть технологической операции, выполняемая при неизменном закреплении обрабатываемых заготовок или собираемой сборочной единицы

Термин	Определение
<u>Характеристики технологического процесса (операции)</u>	
Время на личные потребности	Часть штучного времени, затрачиваемая человеком на личные потребности и, при утомительных работах, на дополнительный отдых
Время обслуживания рабочего места	Часть штучного времени, затрачиваемая исполнителем на поддержание средств технологического оснащения в работоспособном состоянии и уход за ним и рабочим местом
Вспомогательное время	Часть штучного времени, затрачиваемая на выполнение приемов, необходимых для обеспечения изменения и последующего определения состояния предмета труда
Оперативное время	Часть штучного времени, равная сумме основного и вспомогательного времени
Основное время	Часть штучного времени, затрачиваемая на изменение и (или) последующее определение состояния предмета труда
Технологический режим	Совокупность значений параметров технологического процесса в определенном интервале времени <i>Примечание: к параметрам технологического процесса относятся: скорость резания, подача, глубина резания, температура нагрева или охлаждения и т.д.</i>
Цикл технологической операции	Интервал календарного времени от начала до конца периодически повторяющийся технологической операции независимо от числа одновременно изготавливаемых или ремонтируемых изделий
Штучное время	Интервал времени, равный отношению цикла технологической операции к числу одновременно изготавливаемых или ремонтируемых изделий или равный календарному времени сборочной операции

Средства выполнения технологического процесса

Инструмент	Технологическая оснастка, предназначенная для воздействия на предмет труда с целью изменения его состояния. <i>Примечание: состояние предмета труда определяется при помощи меры и (или) измерительного прибора</i>
Приспособления	Технологическая оснастка, предназначенная для установки или направления предмета труда или инструмента при выполнении технологической операции
Средства технологического оснащения	Совокупность орудий производства, необходимых для осуществления технологического процесса
Технологическая оснастка	Средства технологического оснащения, выполняющее технологическое оборудование для выполнения определенной части технологического процесса. <i>Примечание: примерами технологической оснастки являются режущий инструмент, штампы, приспособления, калибры, пресс-формы, модели, литейные формы, стержневые ящики и т.д.</i>
Технологическое оборудование	Средства технологического оснащения, в которых для выполнения определенной части технологического процесса размещаются материалы для заготовки, средства воздействия на них, а также технологическая оснастка <i>Примечание: примерами технологического оборудования являются литейные машины, прессы, станки, печи, гальванические ванны, испытательные стенды и т.д.</i>

Предметы труда

Термин	Определение
Вспомогательный материал	Материал, расходуемый при выполнении технологического процесса дополнительно к основному материалу. <i>Примечание: вспомогательными могут быть материалы, расходуемые при нанесении покрытия, пропитке, сварке (например, аргон), пайке (например, канифоль), закалке и т.д.</i>
Материал	Исходный предмет труда, потребляемый для изготовления изделия
Основной материал	Материал исходной заготовки.

6 ВИДЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

6.1 Технологическим документом называют графический или текстовый документ, который отдельно или в совокупности с другими документами определяют технологический процесс или операцию изготовления изделия.

6.1.1 В зависимости от назначения технологические документы подразделяют на основные и вспомогательные.

6.1.2 К основным технологическим документам относят документы: содержащие сводную информацию, необходимую для решения одной или комплекса инженерно-технических, планово-экономических и организационных задач; полностью и однозначно определяющие технологический процесс (операцию) изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия).

6.1.3 К вспомогательным технологическим документам относят документы, применяемые при разработке, внедрении и функционировании технологических процессов и операций, например, карта заказа на проектирование технологической оснастки, акт внедрения технологического процесса и др.

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

К документам общего назначения относят технологические документы, применяемые в отдельности или в комплектах документов на технологические процессы (операции), независимо от применяемых технологических методов изготовления или ремонта изделий (составных частей изделий), например, карта эскизов, технологическая инструкция.

К документам специального назначения относят документы, применяемые при описании технологических процессов и операций в зависимости от типа, вида производства и применяемых технологических методов изготовления или ремонта изделий (составных частей изделий), например, маршрутная карта, карта технологического процесса, карта типового (группового) технологического процесса, ведомость изделий (деталей, сборочных единиц) к типовому (групповому) технологическому процессу (операции), операционная карта и др.

Виды технологических документов согласно ГОСТ 3.1102-81 приведены в таблице 6.1.

Примечание: в таблице 6.1 для документов, используемых при магнитопорошковом контроле, в графе "Назначение документа" приведено их назначение.

Виды технологических документов

Таблица 6.1

Вид документа	Условное обозначение	Назначение документа
<u>Документы общего назначения</u>		
Титульный лист	ТЛ	Документ предназначен для оформления: комплекта (комплектов) технологической документации на изготовление или ремонт изделия; комплекта (комплектов) технологических документов на технологические процессы изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия); отдельных видов технологических документов. Является первым листом комплекта (комплектов) технологических документов.

Таблица 6.1

Вид документа	Условное обозначение	Назначение документа
Карта эскизов	КЭ	Графический документ, содержащий эскизы, схемы и таблицы и предназначенный для пояснения выполнения технологического процесса, операция или перехода изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия), включая контроль и перемещения.
Технологическая инструкция	ТИ	Документ предназначен для описания технологических процессов, методов и приемов, повторяющихся при изготовлении или ремонте изделий (составных частей изделий), правил эксплуатации средств технологического оснащения. Применяется в целях сокращения объема разрабатываемой технологической документации.
<u>Документы специального назначения</u>		
Маршрутная карта	МК	Документ предназначен для маршрутного или маршрутно-операционного описания технологического процесса или указания полного состава технологических операций при операционном описании изготовления или ремонта изделий (составных частей изделий), включая контроль и перемещения по всем операциям различных технологических методов в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, технологической оснастке, материальных нормативах и трудовых затратах.
Карта технологического процесса	КТП	Документ предназначен для операционного описания технологического процесса изготовления или ремонта изделий (составных частей изделий) в технологической последовательности по всем операциям одного вида формообразования, обработки, сборки или ремонта, с указанием переходов, технологических режимов и данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых затратах.
Карта типового (группового) технологического процесса	КТТП	Документ предназначен для описания типового (группового) технологического процесса изготовления или ремонта изделий (составных частей изделий) в технологической последовательности по всем операциям одного вида формообразования, обработки, сборки или ремонта, с указанием переходов и общих данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых затратах. Применяется совместно с ВТП.
Операционная карта	ОК	Документ предназначен для описания технологической операции с указанием последовательного переходов, данных о средствах технологического оснащения, режимах и трудовых затратах. Применяется при разработке единичных технологических процессов.
Карта типовой (групповой) операции	КТО	Документ предназначен для описания типовой (групповой) технологической операции с указанием последовательности выполнения переходов, общих данных о средствах технологического оснащения и режимах. Применяется совместно с ВТО.
Карта технологической информации	КТИ	Определение КТИ по ГОСТ 3.1102-81
Комплектовочная карта	КК	Определение КК по ГОСТ 3.1102-81

Таблица 6.1

Вид документа	Условное обозначение	Назначение документа
Технико-нормировочная карта	ТНК	Определение ТНК по ГОСТ 3.1102-81
Карта расчета и кодирования информации	КРИ	Определение КРИ по ГОСТ 3.1102-81
Карта наладки	КН	Определение КН по ГОСТ 3.1102-81
Ведомость технологических маршрутов	ВТМ	Определение ВТМ по ГОСТ 3.1102-81
Ведомость оснастки		Документ предназначен для указания применяемой технологической оснастки при выполнении технологического процесса изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия).
Ведомость оборудования	ВОб	Документ предназначен для указания применяемого оборудования, необходимого для изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия).
Ведомость материалов	ВМ	Документ предназначен для указания данных о подетальных нормах расхода материалов, о заготовках, технологическом маршруте прохождения изготавливаемого или ремонтируемого изделия (составных частей изделия). Применяется для решения задач по нормированию материалов.
Ведомость специфицированных норм расхода материалов	ВСН	Документ предназначен для указания данных о нормах расхода материалов для изготовления или ремонта изделия и применяется для решения задач по нормированию материалов на изделие
Ведомость удельных норм расхода материалов	ВУН	Документ предназначен для указания данных об удельных нормах расхода материалов, используемых при выполнении технологических процессов и операций изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия), и применяется для решения задач по нормированию расхода материалов
Технологическая ведомость	ТВ	Определение ТВ по ГОСТ 3.1102-81
Ведомость применяемости	ВП	Документ предназначен для указания применяемости полного состава деталей, сборочных единиц, средств технологического оснащения и др. Применяется для решения задач ТПП.
Ведомость сборки изделия	ВСИ	Определение ВСИ по ГОСТ 3.1102-81
Ведомость операций	Воп	Документ предназначен для операционного описания технологических операций одного вида формообразования, обработки, сборки и ремонта изделия в технологической последовательности с указанием переходов, технологических режимов и данных о средствах технологического оснащения и норм времени. Применяется совместно с МК или КТП.

Таблица 6.1

Вид документа	Условное обозначение	Назначение документа
Ведомость деталей (сборочных единиц) к типовому (групповому) технологическому процессу (операции)	ВТП (ВТО)	Документ предназначен для указания состава деталей (сборочных единиц, изделий), изготавливаемых или ремонтируемых по типовому (групповому) технологическому процессу (операции), и переменных данных о материале, средствах технологического оснащения, режимах обработки в трудозатратах
Ведомость деталей, изготавливаемых из отходов	ВДО	Определение ВДО по ГОСТ 3.1102-81
Ведомость дефектации	ВД	Определение ВД по ГОСТ 3.1102-81
Ведомость стержней	ВСТ	Определение ВСТ по ГОСТ 3.1102-81
Ведомость технологических документов	ВТД	Документ предназначен для указания полного состава документов, необходимых для изготовления или ремонта изделий (составных частей изделий), и применяется при передаче комплекса документов с одного предприятия на другое.
Ведомость держателей подлинников	ВДП	Документ предназначен для указания полного состава документов, необходимых при передаче комплекта документов на микрофильмирование

7 СИСТЕМА ОБОЗНАЧЕНИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

7.1 Общие положения системы обозначений, правила присвоения и порядок учета обозначений технологической документации устанавливает ГОСТ 3.1201-85.

7.2 Для комплектов технологической документации (документов) и отдельных видов документов установлена следующая структура и длина кодового обозначения:



Рис. 7.1 Структура и длина кодового обозначения технологической документации

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

7.2.2 После кода организации-разработчика и кода характеристики документации следует представлять точку.

7.2.3 Порядковые регистрационные номера должны состоять из пяти цифр от 00001 до 99999.

7.2.4 В случае, если документация не подлежит обработке средствами вычислительной техники, передаче на другое предприятие (организацию), микрофильмированию, допускается не представлять код организации-разработчика.

7.3 ГОСТ 3.1201-85 устанавливает следующие основные признаки характеристики документации:

- вид документации;
- вид технологического процесса (операции) по организации;
- вид технологического процесса по методу выполнения.

7.3.1 Структура и длина кода характеристики документации представлена на рисунке 7.2.

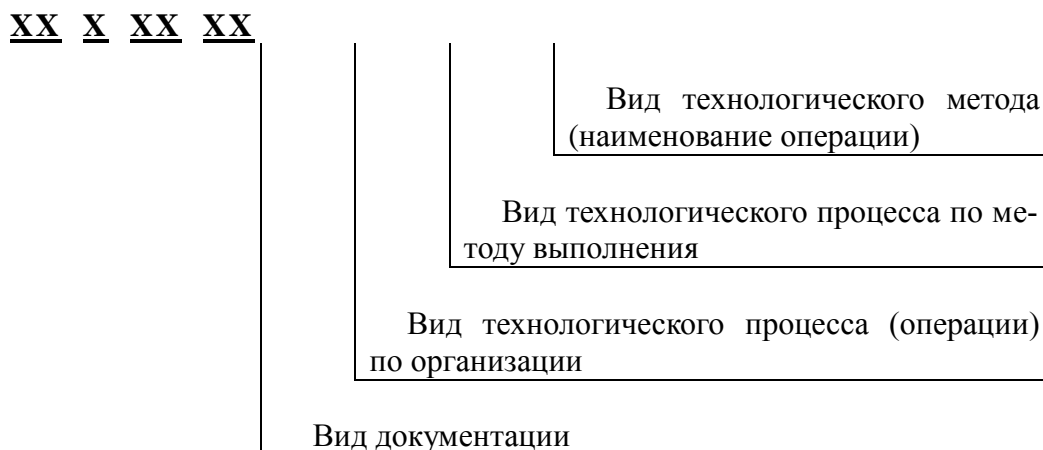


Рис. 7.2 Структура и длина кода характеристики документации

7.3.2 Коды компонентов структуры характеристики технологической документации присваивает разработчик в соответствии с таблицами 7.1.-7.3.

Коды видов документации

Таблица 7.1

Код	Вид документации
01	Комплект технологической документации
02	Комплект документов технологического процесса (операции)
10	Маршрутная карт
20	Карта эскизов
25	Технологическая инструкция
40	Ведомость технологических документов
42	Ведомость оснастки
43	Ведомость материалов
44	Ведомость деталей (сборочных единиц) к типовому (групповому) технологическому процессу (операции)
46	Ведомость оборудования
47	Ведомость специфицированных норм расхода материалов
48	Ведомость удельных норм расхода материалов
55	Карта типового (группового) технологического процесса
57	Карта типовой (групповой) технологической операции
60	Операционная карта
71	Ведомость применяемости
72	Ведомость операций
80	Ведомость держателей подшипников

Примечание: коды видов документации, не вошедшие в таблицу 7.1. - по ГОСТ 3.1201-85.
Коды видов технологического процесса (операции) по организации

Таблица 7.2.

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

Примечание: код 0 проставляют при отсутствии необходимости обозначать конкретный вид, например комплект документации и отдельные виды документов, не входящие в комплект и предназначенные для обработки информации средствами вычислительной техники (ведомость специфицированных норм расхода материалов, ведомость оборудования на изделие и др.).

Код технического контроля и коды методов неразрушающего контроля

Таблица 7.3

Код	Вид технологического процесса по методу выполнения	Код	Вид технологического метода (наименование операции)
03	Технический контроль	0376	акустический
		0386	капиллярный
		0378	магнитный
		0379	оптический
		0381	Радиационный
		0393	Тепловой
		9000	Сварка
		9010	Контактная сварка
		9030	Дуговая сварка
		9031	Дуговая сварка покрытым электродом
90	Сварка	9034	Дуговая сварка порошковой проволокой
		9039	Дуговая сварка в инертных газах плавящимся электродом
		9031	Дуговая сварка в инертных газах неплавящимся электродом с присадочным металлом
		9043	Дуговая сварка в углекислом газе сплошной проволокой
		9043	Дуговая сварка в углекислом газе порошковой проволокой

7.4. Порядковые регистрационные номера присваиваются в пределах кода организации-разработчика и кода характеристики документации.

Пример обозначения технологического документа:

6010378.00014

60 - операционная карта;

1 - единичный технологический процесс;

03 - неразрушающий контроль;

93 - магнитный;

00014 - порядковый регистрационный номер операционной карты.

7.5 Код организации-разработчика документов следует присваивать в соответствии с требованиями отраслевых нормативных документов.

Лекция 6.

Тема 6. ЕСТД. Маршрутные карты для описания процесса изготовления машиностроительных конструкций. Правила заполнения.

Для изложения технологических процессов и 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 и не зависит от применяемого метода проектирования документов.

Примечание. Допускается не проставлять служебный символ на последующих строках, несущих ту же информацию, при описании одной и той же операции, на данном листе документа, для документов, заполняемых рукописным способом или с помощью печатающей машинки я не подлежащих обработке средствами механизации и автоматизации.

В качестве обозначения служебных символов приняты буквы русского алфавита, проставляемые перед номером соответствующей строки, и выполняемые прописной буквой, например, М01, А12ит. д.

Указание соответствующих служебных символов для типов строк, в зависимости от размещаемого состава информации, в графах МК следует выполнять в соответствии с таблицей.

Обозначение служебного символа	Содержание информации, вносимой в графы, расположенные на строке
А	Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции, обозначение документов, применяемых при выполнении операции (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)
Б	Код, наименование оборудования и информация по трудозатратам (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)
В	Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операция (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
Г	Обозначение документов, применяемых при выполнении операции (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
Д	Код, наименование оборудования (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
Е	Информация по трудозатратам (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
К	Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц, их обозначений, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие составные части, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)
М	Информация о применяемом основном материале и исходной заготовке, информация о применяемых вспомогательных и комплектующих материалах с указанием наименования и кода материала, обозначения подразделений, откуда поступают материалы, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода.
О	Содержание операции (перехода)
Т	Информация о применяемой при выполнении операции технологической оснастке
Л	Информации по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
Н	Информация по комплектации изделия (сборочной 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 поля подшивки)

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

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

При заполнении информации на строках, имеющих служебный символ О, следует руководствоваться требованиями государственных стандартов ЕСТД седьмой классификационной группы, устанавливающих правила записи операций и переходов. Запись информации следует выполнять в технологической последовательности по всей длине строки с возможностью, при необ-

ходимости, переноса информации на последующие строки. При операционном описании технологического процесса 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. Информацию по применяемой на операции технологической оснастке записывают в следующей последовательности:

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

Запись следует выполнять по всей длине строки с возможностью, при необходимости, переноса информации на последующие строки. Разделение информации по каждому средству технологической оснастки следует выполнять через знак «;». Количество одновременно применяемых единиц технологической оснастки следует указывать после кода (обозначения) оснастки, заключая в скобки, например, АБВГ ХХХХХХ.ХХХ (2) фреза дисковая.

Примечания:

1. В случае неприменения какой-либо технологической оснастки, записывают оснастку, следующую по порядку очередности.
2. Допускается не указывать количество применяемых единиц технологической оснастки.

Устанавливаются следующие формы записи наименования операции:

- полная;
- краткая;
- кодовое обозначение по классификатору технологических операций.

Полная запись наименования операции совпадает с наименованием вида (способа) сварки в данной операции (см. приложение 1 ГОСТ 3.1705).

Краткой записью наименования операции является «Сварка».

Полную запись наименования операции следует применять в маршрутной карте при маршрутном описании технологического процесса, если входящие в операцию переходы не отличаются видом (способом) сварки.

Краткую запись наименования операции следует применять в документах любого вида, если входящие в операцию переходы отличаются видом (способом) сварки.

Кодовое обозначение следует применять при обработке данных техническими средствами, совместно с полной или краткой записью наименования операции или без нее.

В остальных случаях форму записи наименования операции устанавливает разработчик документа.

При необходимости в наименование операции включают указания о выполнении сварки прихватками, степени механизации сварки и другие дополнительные сведения (например, «Ручная дуговая сварка прихватками», «Автоматическая аргодуговая сварка плавящимся электродом»),

Лекция 7.

Тема 7. ЕСТД. Операционные карты для описания операций сварки. Правила заполнения. Правила отражения требований безопасности труда в технологических документах.

Операционная карта - документ предназначен для описания технологической операции с указанием последовательного переходов, данных о средствах технологического оснащения, режимах и трудовых затратах. Применяется при разработке единичных технологических процессов.

Типовые блоки технологических режимов сварки

РС1 – для дуговой, электрошлаковой и плазменной сварки

ПС	НП	ДС	ts	ts	Пл	U	I	vc	vo	q _{ос}	q _{дз}	q _к	T _ш	T _ш	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

РС2 – для электроннолучевой сварки

ts	U	I	λ _ф	T _ш	f	V _c	V _п	
17	7	8	18	14	19	9	10	16

РС3 – для газовой сварки

ПС	НП	НМ	Рж	Р2	
1	2	20	21	22	16

РС4 – для контактной (кроме стыковой) сварки

U	F _{пр}	T _{пр}	I ₁	F ₁	T ₁	T _п	I ₂	F ₂	T ₂	F _к	T _к	V _c	E	
7	23	24	25	26	27	15	28	29	30	31	32	9	33	16

РС5 – для контактной стыковой сварки

l _{ус}	Пр	Прf	F _{мак}	U	I ₁	F ₁	T ₁	v _о	I ₂	F ₂	T ₂	F _к	T _к	
34	35	36	37	7	25	26	27	38	28	29	30	31	32	16

РС6 – для сварки трением

l _{ус}	Пр	Прf	n	F ₁	T ₁	F ₂	T ₂	
34	35	36	39	26	27	29	30	16

РС7 – для диффузионной сварки

РВ	T-ра	F _{пр}	F ₂	T ₂	v _н	v _к	
40	41	23	29	30	42	43	16

РС8 – для лазерной сварки

N	Р _{сходим.}	Дл	l _ф	ls	vc	η _{ср}	η _{дз}	T _ш	T _п	
44	45	46	47	48	9	11	12	14	15	16

Номер графы	Условное обозначение графы при		Номер блока режимов сварки	Содержание графы
	ручном способе заполнения	автоматизированном проектировании		
1	ПС	ПС	РС1, РС3	Обозначение положения сварки по ГОСТ 11969—93*
2	НП	НП	РС1, РС3	Номер прохода для многослойных сварных швов
3	DC	DC	РС1	Диаметр сопла для сварки в защитных газах со струйной защитой
4	lc	LC	РС1	Расстояние от торца сопла до поверхности свариваемых деталей для дуговой сварки в защитных газах со струйной защитой
5	lэ	LЭ	РС1	Вылет электрода (расстояние от точки токоподвода до конца электрода, на котором горит дуга)
6	Пл	ПЛ	РС1	Обозначение полярности (П — прямая, О — обратная)
7	U	U	РС1 РС2 РС4, РС5	Напряжение при электрошлаковой сварке. Напряжение дуги при остальных способах сварки Ускоряющее напряжение Вторичное напряжение холостого хода или ступень регулирования контактной машины.
8	I	I	РС1, РС2	Зарядное напряжение при сварке на конденсаторной машине Сила сварочного тока (при сварке трехфазной дугой — в цепи электрод — изделие)
9	vc	VC	РС1, РС2, РС4, РС8	Скорость сварки

Номер графы	Условное обозначение графы при		Номер блока режимов сварки	Содержание графы
	ручном способе заполнения	автоматизированном проектировании		
10	vp	ВП	PC1, PC2	Скорость подачи присадочного металла
11	qoz	QOЗ	PC1, PC8	Расход защитного (плазмообразующего) газа для основной защиты в единицу времени
12	qdz	QDЗ	PC1, PC8	Расход защитного (плазмообразующего) газа для дополнительной защиты в единицу времени
13	qk	QK	PC1	Расход защитного газа для защиты корня шва в единицу времени
14	Tи	ТИ	PC1, PC2 PC8	Длительность импульса сварочного тока
15	Tп	ТП	PC1, PC4 PC8	Длительность паузы между импульсами сварочного тока
16	—	—	PC1—PC8	Резервная графа для указания дополнительной информации по режимам сварки. Заполняется по усмотрению разработчика
17	lp	ЛП	PC2	Расстояние от среза электронной пушки до поверхности свариваемых деталей
18	lf	ЛФ	PC2	Сила тока фокусирующей катушки
19	f	Ч	PC2	Частота импульсов
20	HM	HM	PC3	Номер мундштука
21	Pк	PK	PC3	Давление кислорода
22	Pг	PG	PC3	Давление горючего газа
23	Fпр	FПР	PC4, PC7	Предварительное усилие сжатия
24	Tпр	ТПР	PC4	Длительность приложения предварительного усилия сжатия
25	I ₁	I1	PC4, PC5	Сила тока первого импульса (подогрева)
26	F ₁	F1	PC4, PC5	Сварочное усилие сжатия при первом импульсе (подогреве)
27	T ₁	T1	PC6	Усилие сжатия в стадии нагрева заготовок
			PC4, PC5 PC6	Длительность первого импульса (подогрева) Длительность нагрева заготовок
28	I ₂	I2	PC4, PC5	Сила тока второго импульса (сварки)
29	F ₂	F2	PC4, PC5	Сварочное усилие сжатия при втором импульсе тока
30	T ₂	T2	PC6	Усилие сжатия в стадии осадки
			PC7	Рабочее усилие сжатия
			PC4, PC5 PC6	Длительность второго импульса Длительность осадки
			PC7	Длительность приложения рабочего усилия сжатия
31	Fк	FK	PC4, PC5	Ковочное усилие сжатия
32	Tк	TK	PC4, PC5	Длительность приложения ковочного усилия
33	E	E	PC4	Электрическая емкость конденсаторов (для конденсаторной сварки)

Номер графы	Условное обозначение графы при		Номер блока режима в сварки	Содержание графы
	ручном способе заполнения	автоматизированном проектировании		
34	luc	LUC	PC5, PC6	Установочная длина заготовки. Если установочные длины для двух заготовок различны, то следует записывать через запятую оба их значения с указанием в скобках номера позиции по конструкторскому документу или эскизу
35	Пр	ПР	PC5, PC6	Общий припуск
36	Пр1	ПР1	PC5	Припуск на оплавление
			PC6	Припуск на осадку при нагреве заготовок
37	Fзж	FЗАЖ	PC5	Усилие зажатия стыковой машины
38	vo	VO	PC5	Скорость оплавления
39	n	ЧВ	PC6	Частота или угловая скорость относительного вращения заготовок
40	Pв	PВ	PC7	Давление в камере после вакуумирования
41	T-ра	T-РА	PC7	Температура сварки
42	vn	VН	PC7	Скорость нагрева
43	vox	VOX	PC7	Скорость охлаждения
44	N	N	PC8	Мощность излучения
45	Расходим.	РАСХОДИМ.	PC8	Расходимость луча
46	Дл	ДЛ	PC8	Диаметр луча
47	lф	LФ	PC8	Фокусное расстояние
48	lз	LЗ	PC8	Заглубление фокуса относительно поверхности свариваемого изделия

Запись содержания перехода должна включать:

- ключевое слово («Сварить», «Прихватить», «Приварить», «Подварить», «Заварить» или «Выполнить»);

- наименование вида (способа) сварки, если в документе применена краткая запись наименования операции или соответствующее ей кодовое обозначение;

- информацию о прихватках, содержащую данные об их размерах, количестве и/или расположении (только для переходов с ключевым словом «Прихватить»), если она отсутствует на эскизе или не указана в соответствующих графах документа;

- указание на свариваемые детали, выполняемые швы или другие объекты. При необходимости в запись содержания операции (перехода) включают:

- особые условия сварки (положение сварки, последовательность ее выполнения и др.);

- ссылку на документы, содержащие информацию, которая дополняет или разъясняет текстовую запись (эскиз, чертеж и др.).

При записи информации о прихватках следует применять вспомогательные знаки и обозначения данных по ГОСТ 2.312 и стандартам на основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений.

При использовании в технологическом проектировании средств механизации и автоматизации инженерно-технических работ отсутствующий на печатающих устройствах знак «^» заменяют прописной буквой «К», а строчные буквы и знак «±» — по правилам ГОСТ 2.004.

Запись содержания перехода следует выполнять как указано на схеме

Ключевое слово	
Наименование вида (способа) сварки	
Информация о прихватках	
Указание на особые условия сварки	
Указание на свариваемые детали, выполняемые швы или другие объекты	
Ссылка на документы	

Примеры

- Сварить детали ____.
- Сварить дуговой сваркой в углекислом газе порошковой проволокой в положении «в лодочку» детали ____ согласно эскизу.
- Сварить образцы-свидетели.
- Сварить дуговой сваркой в инертных газах плавящимся электродом детали ____.
- Прихватить детали согласно эскизу.
- Прихватить $50\pm 5/200\pm 10$ детали ____.
- Прихватить $5^{+1}/25\pm 2$ детали ____.
- Прихватить контактной точечной сваркой $5^{+1}/25\pm 2$ детали ____.
- Прихватить контактной точечной сваркой $d = 5^{+1}$ в трех равноудаленных местах детали ____.
- Прихватить дуговой сваркой в углекислом газе порошковой проволокой швами $\triangle 6^{+1}, 30\pm 5/150\pm 10$ детали ____.
- Прихватить швами $\triangle 8^{+1,5}$ длиной 30 ± 5 в четырех диаметрально противоположных местах детали ____.
- Приварить технологические пластины.
- Подварить корень шва.
- Заварить технологическое отверстие.
- Выполнить замыкающий шов.
- Выполнить одновременно швы ____.

Особые условия сварки могут быть записаны отдельными предложениями (например, «Сварку производить после остывания до температуры ниже 473 К и зачистки каждого предыдущего валика») в конце записи содержания перехода (операции), на эскизе или в графе «Особые указания».

При описании операции следует указывать в технологической последовательности переходы зачистки, сборки и другие, если их выполняют на том же рабочем месте, где производится сварка, и те же исполнители. При этом следует руководствоваться правилами, установленными в соответствующих нормативно-технических документах.

В записи операции (перехода) допускается применять сокращения отдельных слов и словосочетаний, приведенные в приложении 2 ГОСТ 3.175, если при этом исключается возможность различного понимания.

ОТРАЖЕНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Общие правила отражения и оформления требований безопасности труда в технологической документации устанавливает ГОСТ 3.1120-84.

16.1 Общие требования

16.1.1 Требования безопасности труда (далее - требования безопасности) должны быть учтены в технологических документах или комплектах документов технологического процесса МПК, включая контроль, испытания и перемещения.

16.1.2 Требования безопасности должны быть учтены при составлении технического задания на разработку комплекта (комплектов) технологической документации на проведение МПК, если разработка технического задания предусмотрена порядком, установленным в отрасли или на предприятии, и разработке карт заказов на проектирование технологической оснастки.

16.1.3 Требования безопасности отражаются в следующих основных документах по ГОСТ 3.1102-81:

- маршрутная карта (МК);
- карта технологического процесса (КТП);

- карта типового (группового) технологического процесса (КТТП);
- операционная карта (ОК);
- карта типовой (групповой) операции (КТО);
- ведомость операций (ВОП);
- карта эскизов (КЭ);
- технологическая инструкция (ТИ);
- ведомость оснастки (ВО);
- комплектовочная карта (КК).

16.1.4 Полноту отражения требований безопасности в документах устанавливает их разработчик с учетом особенностей выполнения технологического процесса (операции), норм и требований стандартов, санитарных норм и правил, других нормативных и нормативно-технических документов, в которых изложены требования безопасности труда, утвержденных в установленном порядке.

16.2 Правила отражения требований безопасности

16.2.1 Требования безопасности излагают в МК, КТП, КТТП, ОК, КТО, ВОП перед описанием операций или в ТИ, в случае ее разработки.

При разработке ТИ требования безопасности излагают в ТИ, а в соответствующих документах вместо изложения этих требований делается ссылка на обозначение ТИ.

16.2.2 Требования безопасности в МК, КТП, КТТП, ОК, КТО, ВОП, ТИ, КК следует отражать с применением ссылок на обозначение действующих на данном предприятии (в организации) инструкций по охране труда, соответствующих требованиям стандартов ССБТ, санитарных норм и правил, других нормативных и нормативно-технических документов по безопасности труда.

Допускается текстовое изложение требований безопасности в указанных документах. Необходимость текстового изложения требований безопасности определяет разработчик документов.

16.2.3 В МК, КТП, КТТП, ОК, КТО, ВОП следует указывать средства индивидуальной защиты (спецодежда, спецобувь, защитные очки и др.) или обозначения (номера) комплектов средств индивидуальной защиты, в соответствии с порядком, установленным в отрасли или на предприятии (в организации), средства коллективной защиты работающих, используемые непосредственно на рабочих местах, (ограждения, защитные экраны, вентиляционные устройства и др.), а также средства технологического оснащения, обеспечивающие безопасность труда (пинцеты и щипцы для удаления деталей из зоны обработки, крючки для отвода и удаления стружки и др.), которые не являются составной частью используемого оборудования или технологической оснастки, но применяются совместно с этими средствами технологического оснащения, если они не указаны конкретно в ИОТ.

В технологической документации не указывают средства коллективной защиты, не предназначенные для использования непосредственно на рабочих местах при выполнении данного технологического процесса (операции), например, общецеховые системы теплозащиты, вентиляции.

16.2.4 Запись кодов (обозначений) средства защиты и их наименований следует выполнять в соответствующих графах (строках), предназначенных для указания технологической оснастки, после указания кодов (обозначений), наименований технологической оснастки.

16.2.5 Установка в снятие с оборудования заготовок, деталей, сборочных единиц и технологической оснастки, масса которых превышает установленные нормы поднятия тяжестей вручную, должны быть описаны в отдельных переходах или операциях или в ТИ, с указанием применяемых средств механизации и автоматизация подъемно-транспортных работ.

При необходимости дается ссылка на типовую схему строповки или приводится схема строповки в КЭ или на поле для эскиза соответствующих документов, в которых описан данный технологический процесс (операция). Допускается схему строповки приводить в ТИ.

16.3 Правила оформления требований безопасности

16.3.3 В МК, КТП, КТТП, ВОП ссылку на обозначение применяемых ИОТ следует приводить с привязкой к каждой конкретной операции.

Ссылку на обозначение ИОТ приводят после обозначения применяемых технологических документов в графе “Обозначение документа”, а при ее отсутствии в графе “Наименование и содержание операции” на строке, следующей за наименованием операции.

16.3.4 В МК, КТП, КТТП, ВОП допускается общая ссылка на обозначение ИОТ для группы однотипных операций, выполняемых на одном и том же или однотипном оборудовании, при условии наличия такой ссылки на каждом листе этих документов для операций, описываемых на

данном листе, например, “ИОТ №44 (для опер. №№ 010, 020, 025)”.

Общую ссылку следует приводить в графе “Особые указания” или на отдельной строке документа, перед первой описываемой на данном листе операцией. Данную ссылку допускается приводить в графе 23 блока 5 основной надписи по ГОСТ 3.1103-82.

Конкретный порядок приведения общей ссылки на обозначение ИОТ устанавливается на отраслевом уровне или предприятием (организацией).

16.3.5 При необходимости текстового изложения требований безопасности в МК, КТП, КТПП, ОК, КТО, ВОП его следует помещать перед описанием содержания операции (перехода) на отдельных строках по всей длине строк документа.

16.3.6 В ОК и КТО ссылки на обозначение ИОТ следует приводить в графе, предназначенной для обозначения ИОТ или для обозначения применяемых документов, а при ее отсутствии в графе “Особые указания” или на первой отдельной строке перед описанием переходов после обозначения применяемых технологических документов. Данную ссылку допускается приводить в графе 23 блока 5 основной надписи по ГОСТ 3.1103-82.

Примечание. В целях исключения дублирования информации, при указании обозначения ИОТ и (или) при текстовом изложении требований безопасности в ОК или КТО, соответствующую информацию в МК, КТП, КТПП для операций, описанных в ОК или КТО, вносить не следует.

16.3.7 В КЭ выполняют, при необходимости, дополнительные пояснения, к требованиям безопасности, изложенным в текстовых документах (или документах, текст которых разбит на графы), в виде графических иллюстраций или таблиц, например:

– эскиза детали (сборочной единицы) с указанием условных обозначений опор, зажимов и установочных устройств по ГОСТ 3.1107-81;

– схемы строповки грузов;

– схемы раскроя листового материала (полосы);

– схемы укладки грузов на транспортные средства и при штабелировании;

– схемы расстановки рабочих при групповой (бригадной) работе по перемещению грузов и т.д.

Текстовые пояснения к графическим иллюстрациям и таблицам приводятся, при необходимости, в КЭ после этих графических иллюстраций и таблиц.

Примечания.

1. Вместо КЭ для дополнительных пояснений допускается использовать поле для эскиза соответствующих документов, на которых описан технологический процесс.

2. Вместо КЭ графические иллюстрации и таблицы допускается приводить в ТИ.

16.3.8 В ТИ требования безопасности следует приводить перед описанием работы, подлежащей выполнению, в виде ссылок на соответствующие ИОТ или в виде текстового изложения этих требований.

Требования безопасности в ТИ могут быть изложены в отдельном разделе.

При указании в ТИ кодов (обозначений), наименований средств индивидуальной защиты, в МК, КТП, КТПП, ОК, КТО, ВОП коды (обозначения), наименования данных средств защиты допускается не указывать.

Вместо кодов (обозначений), наименований средств индивидуальной защиты допускается в ТИ указывать обозначения (номера) комплектов средств индивидуальной защиты, в соответствии с порядком, установленным в отрасли или на предприятии (в организации).

16.3.9 В ВО указывают коды (обозначения), наименование технологической оснастки, обеспечивающей выполнение требований безопасности, и средства защиты, в том числе средства индивидуальной защиты работающих.

Коды (обозначения) средств защиты указывают после перечисления кодов (обозначений) технологической оснастки, применяемой при выполнении данной операции.

Допускается в ВО не указывать средства индивидуальной защиты.

Лекция 8.

Тема 8. Обзор методов решения задач в технологических САПР сварочного производства. Обзор программных продуктов, используемых в настоящее время, для проектирования технологических документов

Системное проектирование технологических процессов с использованием ЭВМ включает в себя использование двух основных принципов:

Принцип 1. Применение при проектировании технологических процессов **системного подхода**, который основывается на следующем:

а) технологический процесс нужно рассматривать, с одной стороны, как просто перечень отдельных его элементов (операций, переходов и т.д.), а с другой стороны, как совокупность взаимосвязанных и взаимообусловленных элементов. Т.е. необходимо говорить о структуре технологического процесса.

Структура технологического процесса — это множество его элементов и множество связей между ними.



Представление структуры технологического процесса в виде дерева.

б) процесс проектирования технологического процесса - это, с одной стороны, просто перечень отдельных его этапов (выбор заготовки, определение маршрута обработки детали и т.д.), а с другой стороны, совокупность взаимосвязанных и взаимообусловленных этапов;

в) рациональное разбиение процесса проектирования на части. Проектирование технологического процесса - сложная задача. Общепринятый подход к решению сложных задач - разбиение их на простые задачи и их решение во взаимосвязи друг с другом. «Простые» задачи при проектировании технологического процесса: выбор типа заготовки, расчет режимов резания и т.д.;

г) принятие оптимальных решений.

Принцип 2. Использование при проектировании технологических процессов рационального сочетания традиционных (иногда «ручных») методов проектирования и достижений теорий: множеств, теории графов, теории оптимизации и других современных системных наук, ориентированных на использование ЭВМ.

Типовые решения в САПР технологических процессов

Главные особенности проектирования технологических процессов:

1. Многовариантность проектных решений.
2. Слабая формализация многих проектных задач.

Действительно, при проектировании технологических процессов круг задач формального расчетного характера, которые

легко реализуются на ЭВМ, крайне ограничен. Среди них можно выделить следующие задачи:

- расчет припусков и межпереходных размеров;
- расчет режимов резания;
- нормирование технологического процесса.

По причине слабой формализации процесса технологического проектирования при решении задач нерасчетного характера (выбор заготовки, разработка маршрута обработки детали, выбор станков, инструментов и т.д.) решения принимают в результате выбора из известных типовых решений. Т.е. **типовые решения** — это основа формализации для решения задач **неформального характера при проектировании технологических процессов с помощью ЭВМ.**

Процесс выбора решений при этом заключается в следующем: каким - либо образом описывается весь набор типовых решений, а также условий, при которых может быть применено каждое из них. Эти данные описываются заранее в виде базы данных и заранее же вводятся в ЭВМ. При разработке технологического процесса в ЭВМ вводятся некоторые исходные данные по детали. После этого проверяется соответствие исходных данных условиям применимости типовых решений. При выполнении всех условий комплекса условий применимости принимается соответ-

ствующее типовое решение.

Методики автоматизированного проектирования технологических процессов

Технологический процесс, как объект проектирования, можно представить в виде иерархической структуры, расчлененной на несколько взаимосвязанных уровней.

В результате такой декомпозиции процесс проектирования технологического процесса сводится к решению задач различной степени детализации на взаимосвязанных уровнях: от формирования состава и структуры маршрута обработки до разработки управляющих программ и расчета режимов резания для обработки отдельных поверхностей.

Процесс формирования технологического процесса в общем случае - совокупность процедур структурного и параметрического синтеза с последующим анализом проектных решений.

Структурный синтез реализуется на уровнях формирования операций и переходов, а параметрический - на уровне выбора базы, определения межпереходных размеров, расчета режимов резания и т.д.

В зависимости от степени полноты реализации синтеза (главным образом структурного) и анализа можно выделить три основные методики автоматизированного проектирования технологического процесса:

1. Метод прямого проектирования (документированного).
2. Метод анализа (адресации, аналога).
3. Метод синтеза.

В реальной САПР технологических процессов может быть реализован один метод или любая комбинация данных методов.

Метод прямого проектирования

Данный метод предполагает, что подготовка проектного документа (технологической карты) возлагается на самого пользователя, выбирающего типовые решения различного уровня из базы данных в диалоговом режиме.

Заранее создается и заполняется технологическая база данных, включающая в себя информацию об имеющихся на предприятии заготовках, станках, приспособлениях, инструментах и т.д. База данных имеет структурированный характер, т.е. четко разделена на разделы, подразделы, страницы, отдельные поля (фразы). Пользователю представляются меню на разных уровнях проектирования для выбора заготовок, операций, станков, приспособлений, переходов, инструментов и т.д. Выбранная пользователем из базы данных информация автоматически

вносится в графы и строки шаблона технологической карты. После этого в режиме редактирования информация при необходимости может редактироваться, а затем распечатываться в форме, предусмотренной соответствующим ГОСТом.

Метод анализа

В его основе лежат полные типовые решения. Данный метод исходит из того, что структура индивидуального технологического процесса не создается заново. Она определяется в соответствии с составом и структурой одного из унифицированных технологических процессов, т.е. соответствующего типового или группового технологического процесса. Это осуществляется путем **анализа необходимости** каждой операции и перехода с последующим уточнением всех решений на уровнях декомпозиции «сверху - вниз». Т.о., этот метод воплощает идею «от общего к частному».

Этот метод в общем случае реализует следующую схему проектирования: ввод описания чертежа детали – определение конструктивно - технологического кода детали — поиск по коду в базе данных приемлемого унифицированного (типового или

группового) технологического процесса - анализ его структуры - доработка в соответствии с описанием чертежа детали - оформление индивидуального технологического процесса.

Использование данного метода на этапе разработки и адаптации САПР ТП к условиям конкретного предприятия предполагает большую подготовительную работу. Из множества деталей заводской номенклатуры формируются группы, имеющие общие конструктивно - технологические признаки, способы обработки. Далее возможны два подхода:

1. В каждой группе выбирается деталь - представитель и для нее разрабатывается типовой технологический процесс. Все типовые технологические процессы для всех групп деталей заносятся в ЭВМ. При разработке индивидуального технологического процесса из типового технологиче-

ского процесса, как правило, исключаются лишние операции и переходы. Иногда, что гораздо реже, недостающие операции и переходы могут добавляться в режиме ручного редактирования технологического процесса. Далее уточняется оборудование, технологическая оснастка, выбираются или рассчитываются режимы резания, рассчитываются нормы времени.

2. Для каждой группы формируется обобщенная модель всех деталей - комплексная деталь. Она включает все многообразие поверхностей рассматриваемой группы. Для комплексной детали разрабатывается унифицированный (групповой) технологический процесс. Он заведомо является избыточным, т.е. содержит операции и переходы по обработки всех деталей группы. Разработка индивидуального технологического процесса заключается в анализе необходимости включения в него операций и переходов из соответствующего группового технологического процесса.

Или, другими словами, из группового технологического процесса исключаются лишние операции и переход. Затем выполняется, как и в первом случае, так называемая параметрическая настройка: уточнение оборудования,

технологической оснастки, выбор или расчет режимов резания и т.д.

Так, например, в САПР «ТехноПро» (распространяется АО «Топ Системы», г. Москва) применен метод классификации деталей, аналогичный методу групповых, технологических процессов и противоположный методу типовых технологических процессов. При использовании типовых технологических процессов детали разбиваются на возможно большее количество групп, для каждой из которых разрабатывается типовой технологический процесс. В ТехноПро напротив, как можно большее количество деталей объединяются в одну группу. По мере расширения группы возрастает гарантия того, что технологические процессы изготовления новых деталей будут автоматически спроектированы ТехноПро.

Для автоматического проектирования технологических процессов на основе принципа анализа в ТехноПро необходимо создать базу данных. Для этого нужно сгруппировать детали, в основном по сходству технологии их изготовления. При этом для каждой группы создается общий технологический процесс, который содержит весь перечень операций изготовления всех деталей группы. Для создания общего технологического процесса используются технологические процессы, уже освоенные в производстве. Можно использовать «бумажные» варианты технологических процессов с последующим их превращением в электронный вариант или конкретные технологические процессы, созданные в ходе работы с ТехноПро в диалоговом режиме.

Создание общего технологического процесса осуществляется в следующей последовательности. Один из технологических процессов группы принимается за базовый и вводится в виде общего технологического процесса (можно скопировать один из конкретных технологических процессов, созданных в ходе работы в ТехноПро в диалоговом режиме). Затем в него добавляются недостающие операции и переходы из других технологических процессов (конкретных технологических процессов).

При добавлении выявляются признаки, в зависимости от которых необходимо выбирать ту или иную операцию, переход или маршрут. Проверка каждого из признаков вносится в виде условий в базу ТехноПро. Примерами таких условий являются проверки: вида заготовки, марки или твердости материала детали, габаритов детали, наличия определенных элементов конструкции (поверхностей), их размеров и т.д.

После создания общего технологического процесса можно приступить к автоматическому проектированию индивидуальных технологических процессов.

Для этого достаточно создать описание конструкции детали, для которой необходимо спроектировать технологический процесс ее обработки. Описание можно взять (считать автоматически) с электронной версии параметрического чертежа детали, созданного посредством системы геометрического моделирования T - FLEX (разработка уже упомянутой ранее фирмы «Топ Системы»). Описание чертежа детали можно создать также без использования графических средств, вводя необходимые данные с клавиатуры. Для ускорения можно скопировать подобную деталь из уже имеющихся в базе системы конкретных технологических процессов или скопировать макет общего технологического процесса.

Описание чертежа детали заключается в заполнении общих сведений о детали (данные из штампа и технические требования чертежа) и параметров элементов конструкции (поверхностей), имеющихся на чертеже детали.

После создания описания детали ей назначается общий технологический процесс соответствующей группы деталей. Затем запускается процесс автоматического формирования технологического процесса. В течение этого процесса ТехноПро выбирает из назначенного общего тех-

нологического процесса операции и переходы, необходимые для изготовления каждого элемента конструкции детали и переносит их в конкретный технологический процесс. Затем из выбранного перечня система отбрасывает операции и переходы, обеспечивающие лучшее качество изготовления поверхностей детали по сравнению с указанными требованиями на чертеже.

После этого система отбрасывает из конкретного технологического процесса операции и переходы, в которых условия их выбора не выполнены. Далее ТехноПро производит расчеты, имеющиеся в условиях оставшихся операций и переходов.

Затем система рассчитывает технологические размерные цепи с учетом значений припусков, указанных в переходах общего технологического процесса.

Далее система выполняет условия подбора технологического оснащения операций и переходов и выполняет имеющиеся в этих условиях расчеты режимов обработки и норм изготовления.

В конце процесса проектирования система формирует тексты переходов, заменяя имеющиеся в них параметры на конкретные значения. Значения параметров выбираются в зависимости от типа выполняемой обработки – предварительной или окончательной.

Создавая общие технологические процессы и условия, технолог «обучает» ТехноПро проектированию технологии конкретного (своего) производства. Однажды обучив систему, технолог может быть уверен, что ТехноПро никогда не забудет производственных нюансов проектирования технологических процессов.

Метод анализа является основным методом проектирования технологических процессов при эксплуатации гибких производственных систем. Его применение дает наибольший эффект при внедрении на производстве групповых и типовых технологических процессов. Это объясняется тем, что этот метод не нарушает существующей специализации и традиций производственных подразделений, упрощает процесс проектирования, не требует трудноформализуемых процедур синтеза новых технологических процессов.

Метод синтеза в САПР технологических процессов

В основе метода синтеза лежат локальные типовые решения. Алгоритмы построения САПР на основе метода синтеза существенно отличаются друг от друга. Причины этого состоят в следующем:

1. Процедуры разработки (синтеза) технологических процессов относятся к разряду трудноформализуемых.
2. Ряд САПР, построенных по методу синтеза, ориентированы на проектирование технологических процессов изготовления деталей определенного класса (например, «тел вращения»).
3. С целью исключения циклов при разработке технологии и обеспечения линейной стратегии проектирования некоторые разработчики САПР отошли от классической схемы проектирования технологических процессов «маршрут - операция - переход» и т.д.

Ниже рассмотрим один из подходов в реализации метода синтеза в САПР технологических процессов.

Реализация линейной стратегии проектирования в САПР технологических процессов (версия кафедры «Технология машиностроения» Ярославского государственного технического университета).

Упрощенная схема этого метода:

- Ввод описания чертежа детали.
- Синтез маршрутов (планов) обработки для всех поверхностей детали.
- Синтез принципиальной схемы технологического процесса.
- Синтез маршрута обработки детали.
- Синтез состава и структуры операций технологического процесса.
- Доработка технологического процесса (расчет режимов резания, нормирование).
- Оформление документации.

Система автоматизированного проектирования технологических процессов «ТехноПро»

Система «ТехноПро» является программным продуктом, разработанным в фирме «Вектор» (автор - Лихачев Андрей Андреевич), и распространяется АО «Топ Системы». Фирма «Топ Системы» находится в г. Москва.

Система «ТехноПро» предназначена для проектирования маршрутных, маршрутно - операционных и операционных технологических процессов (ТП). Проектирование это возможно в диалоговом, полуавтоматическом и автоматическом режиме. Система позволяет использовать сочета-

ние данных методов. Можно, например, одни технологические процессы проектировать в диалоговом режиме, другие - в полуавтоматическом, а третьи - в автоматическом режиме. Система может применяться для проектирования не только технологии механической обработки, но и технологии сборки, сварки, термообработки и др.

Информационный фонд системы разделен на четыре взаимосвязанные базы данных: базу конкретных ТП, базу общих ТП, базу условий и расчетов и информационную базу.

Входная информация для проектирования ТП может вводиться вручную в диалоговом режиме, а также, что выгодно отличает данную САПР ТП от других, может быть получена из заранее выполненных электронных чертежей.

Выходная информация может быть представлена в виде различных технологических документов: технологических карт, карт эскизов, карт контроля и т.д. Эти документы изначально формируются самой системой, а затем при необходимости могут быть скорректированы пользователем в диалоговом режиме (см. лекцию 15).

Система разработана на основе реляционной базы данных Microsoft Access и может функционировать под управлением операционных систем семейства Microsoft Windows. Она может быть установлена на отдельное рабочее место, а также в локальной вычислительной сети.

Следует отметить, что в системе ТехноПро реализуется метод анализа при автоматическом проектировании ТП, основанный на групповых технологических процессах. В ТехноПро в группу объединяются как можно больше деталей. По мере расширения группы возрастает гарантия того, что технология изготовления новых деталей, поступивших в производство, будет автоматически спроектирована ТехноПро. Для каждой группы создается общий технологический процесс (ОТП), содержащий весь перечень операций изготовления всех деталей группы. Для наполнения ОТП используются технологические процессы, уже освоенные в производстве.

Создание ОТП производится в следующей последовательности: один из технологических процессов группы принимается за базовый и вводится в виде ОТП в диалоговом режиме (можно скопировать один из КТП), затем в него добавляются недостающие операции и переходы из других ТП (КТП). При добавлении выявляются признаки, в зависимости от которых необходимо выбирать ту или иную операцию, переход или маршрут. Проверка каждого из признаков вносится в виде условий в базу ТехноПро. Примерами таких условий являются проверки: вида заготовки, марки или твердости материала детали, габаритов детали и других параметров.

Создание ОТП следует проводить, руководствуясь следующей схемой.

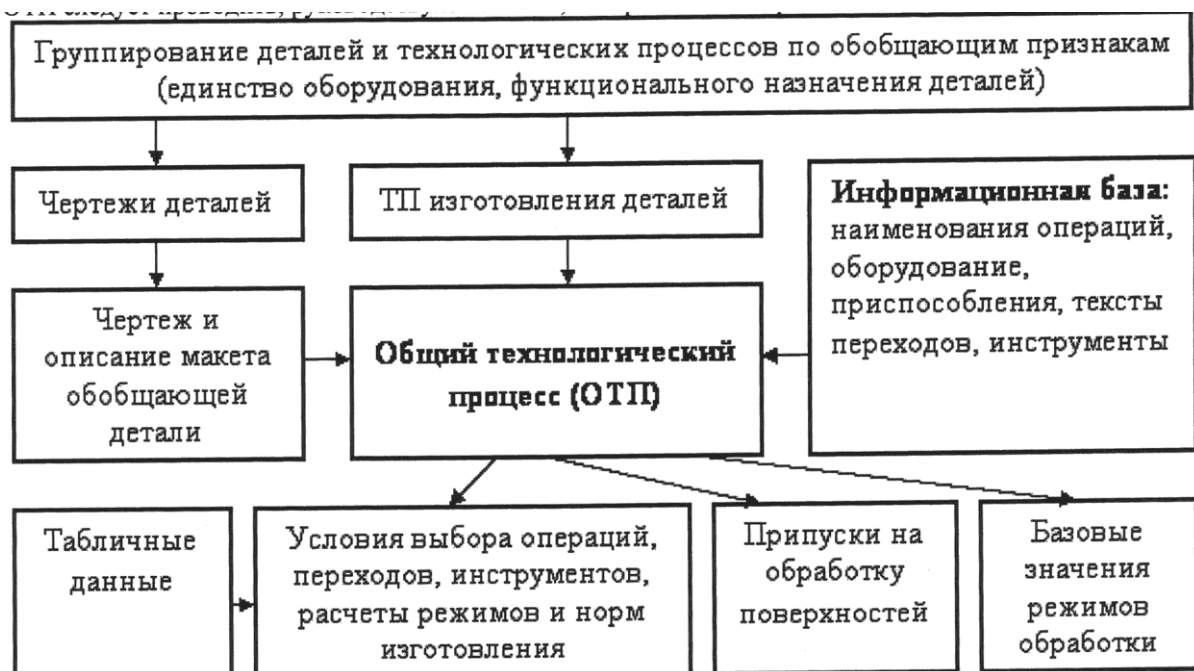


Схема последовательности создания ОТП

Система автоматизированного проектирования технологических процессов «КОМПАС-АВТОПРОЕКТ»

Данная система является разработкой компании «Аскон» (г. Санкт - Петербург). В данной лекции приводятся данные по САПР ТП «КОМПАС - АВТОПРОЕКТ» версии 5. Она представля-

ет собой интегрированный комплекс, который **включает в себя** следующие подсистемы проектирования технологий:

- механической обработки;
- штамповки;
- сборки;
- сварки;
- термообработки;
- покрытий;
- гальваники;
- литья;
- расчета норм расхода материалов;
- расчета режимов обработки;
- нормирования трудоемкости технологических операций;
- анализа технологических процессов (ТП), позволяющие рассчитать суммарную трудоемкость изготовления деталей и узлов, определять материалоемкость и себестоимость изделия.

В основу работы САПР ТП «КОМПАС - АВТОПРОЕКТ» положен принцип заимствования ранее принятых технологических решений. В процессе эксплуатации системы накапливаются типовые, групповые, единичные технологии, унифицированные операции, планы обработки конструктивных элементов и поверхностей. При формировании технологического процесса пользователю предоставляется доступ к архивам и библиотекам, хранящим накопленные решения.

Разработка технологических процессов осуществляется в следующих режимах:

- проектирование на основе технологического процесса - аналога (автоматический выбор соответствующего ТП из базы данных с последующей его доработкой в диалоговом режиме);
- формирование ТП из отдельных блоков, хранящихся в библиотеке типовых технологических операций и переходов;
- объединение отдельных операций архивных технологий;
- автоматическая доработка типовой технологии на основе данных, переданных с параметризованного чертежа КОМПАС - ГРАФИК (чертежно - конструкторского редактора);
- разработка ТП в режиме прямого документирования в диалоговом режиме с помощью специальных процедур к справочным базам данных.

Лекция 9.

Тема 9. Система САПР ТП и программный модуль СПРУТ ТП. Решаемые задачи, состав программного продукта, требования к техническому обеспечению, используемый подход к определению режимов сварки

Система автоматизированного проектирования технологических процессов сварки (САПР ТП) предназначена для оперативной разработки, хранения, поиска, модификации технологической документации по заготовке, сборке, сварке.

В качестве носителей информации могут использоваться гибкие магнитные диски. Они используются для хранения архивов технологических процессов, а также для дублирования системных программ. Нормативно-справочная информация, а также рабочие программы и файлы ТП хранятся на жестком диске в каталогах, которые указываются в программе INSTALL в процессе инсталляции системы.

2.2 Возможности системы САПР ТП.

При проектировании технологических процессов система автоматизированного проектирования технологических процессов сварки предоставляет возможность разработки следующих документов:

1. Титульный лист

- информация заносится пользователем непосредственно в графы ТЛ;

2. Маршрутная карта

- осуществлена возможность поиска фрагментов текста и формулировок переходов;

- нормируется расход сварочных материалов;

- нормируются трудозатраты;

3. Ведомость заготовок

- информация заносится пользователем непосредственно в графы ВЗ.

2.3 Общие правила работы с системой.

Программное обеспечение реализует диалоговый режим работы пользователя. В случае необходимости принятия решения используется система "Меню".

Общие принципы работы с "Меню":

- активной в данный момент является функция, на которую указывает засветка;
- перемещение засветки вверх и вниз осуществляется клавишами "стрелка вверх", "стрелка вниз" на дополнительной клавиатуре;
- выполнение активной функции осуществляется при нажатии клавиши "Enter";
- для выхода в предыдущую функцию или отказа от выполнения функции необходимо нажать "Esc".

2.4 Порядок работы с системой.

2.4.1 Проектирование технологических процессов.

В "Главном меню" переместить засветку на функцию "Проектирование ТП" и нажать "Enter".

Для работы с данной функцией предложено "Меню" с указанием возможностей при использовании функциональных клавиш F1-F10.

F1- Помощь; F2- Создание нового комплекта документов ТП; F3- Сортировка документов ТП; F6- Переименование комплекта документов ТП; F8- Удаление комплекта документов ТП; F9- Временный выход в операционную систему; F10- Выход в меню верхнего уровня;

Esc- Выход в меню верхнего уровня.

Функции:

F2-При проектировании нового комплекта документов ТП необходимо подготовить место для его записи. Для этого нажмите F2. При ответе на запрос нужно ввести обозначение комплекта документов из чертежа изделия. Дата создания формируется автоматически. Поле "Наименование узла (детали) будет заполнено автоматически после заполнения титульного листа комплекта документов ТП. Для формирования самих документов необходимо подвести засветку к наименованию комплекта документов и нажать клавишу "Enter".

F3-Сортировка находящихся в рабочем каталоге ТП по одному из признаков: - по наименованию ТП; - по фамилии разработчика; - по наименованию узла или детали; - по дате создания ТП.

При нажатии клавиши F3 появляется мигающая строка на наименовании текущего ключа для сортировки. Изменение ключа - путем перемещения засветки клавишами управления курсором.

Сортировка - "Enter"; Отказ - "Esc".

F6-Переименование комплекта документов. В ответ на запрос необходимо ввести новое обозначение ТП.

F8-Удаление всего комплекта документов ТП. При нажатии повторно запрашивается подтверждение удаления ТП. При выборе альтернативы "Удалять", комплект документов физически стирается с диска.

F9-Временный выход в ДОС. F10, Esc- Выход в "Главное Меню".

2.4.2 Работа с технологическими документами.

При проектировании новых документов ТП необходимо подготовить место для его записи. Для этого нажмите F2. При ответе на запрос "Меню" нужно переместить засветку на название требуемого документа и нажать "Enter".

Функциональные клавиши:

F2-Создание документа; F3-Вывод сформированного документа на печать; F4-Запись общих для данного комплекта документов данных заголовка карты; При нажатии F4 высвечивается форма заголовка карты с данными того документа, на наименовании которого в данный момент находилась засветка. Для того, чтобы внести эти (или измененные данные) необходимо нажать F10 или Esc и повторно "Enter". В случае, если какая либо графа оказалась пустой, во все остальные документы она вносится не будет.

F8-удаление документа;

ФУНКЦИЯ НЕ РАБОТАЕТ ДЛЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА.

F9-временный выход в ДОС; F10-выход в верхнее "Меню".

2.4.3 Печать документов

Данная функция обеспечивает вывод на принтер (диск,экран) сформированного комплекта документов.

Перед началом вывода настройте параметры.

Для начала вывода документа переместите засветку на альтернативу "Начать вывод" и нажмите "Enter".

При выводе постранично можно пропустить лист, нажав "Space" перед выводом листа.

Прекращение вывода - "Esc".

F4 - в том случае, если предварительно документ был выведен на диск его можно просмотреть при помощи текстового редактора, нажав F4. Работа с текстовым редактором согласно правилам ДОС. (Выход из редактора F3-Q-Y).

2.4.4 Редактор таблиц.

Клавиши перемещения курсора:

<-,> - на позицию вправо или влево. Если курсор находится в крайних позициях, то происходит переход к другому полю; Стрелка вниз, стрелка вверх - на следующую по вертикали засветку вверх или вниз; "End", "Home"- перейти к следующему полю; Ctrl-стрелка влево(вправо)- перемещение по границам слов. Вносить информацию можно только в засвеченные поля. Работает только режим "вставки".

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТП

Функциональные клавиши:

F2-заполнение в режиме редактирования таблицы заголовка карты; F3-доступ к НСИ для диалогового проектирования; F4-автоматическая нумерация операций; F5-задание данных для автоматизированного проектирования ТП; F10-выход в верхнее "Меню".

Команды встроенного текстового редактора

Курсор на позицию влево "<-" Курсор на позицию вправо "->" Курсор на позицию вверх "стрелка вверх" Курсор на позицию вниз "стрелка вниз" На страницу вверх "Pg Up" На страницу вниз "Pg Dn" В конец текста "Control"- "Pg Dn" В начало текста "Control"- "Pg Up" В конец строки "End" В начало строки "Home" Удалить символ слева от курсора "Backspace" Удалить символ над курсором "Del" Удалить строку "Control"- "Y" Перемещение курсора по началам полей

влево "Control"- "Home"

вправо "Control"- "End" Перемещение курсора по началам слов

влево "Control"- "<-"

вправо "Control"- "->" Перемещение курсора на 10 поз. вправо "Tab" Вставить строку "Enter" Переключение режимов вставки/замещения "Ins"

2.4.5 Диалоговое проектирование

Для занесения информации в карту необходимо:

- предварительно в текстовом редакторе установить маркер на ту строку, с которой будет происходить заполнение карты;

- с помощью клавиш управления курсором переместить засветку к нужной строке и нажать Ins (строка будет отмечена другим цветом и пронумерована);

- отметить указанным способом нужные строки;

- нажать "Enter".

Функциональные клавиши:

F2-сортировка отмеченных записей в том порядке, в котором они были отмечены;

F3-поиск записей по ключам.

В качестве условия вводятся символы >, <, =, # (включает), пробел. Если введен пробел, то условие игнорируется. Перемещение между строками-клавишами перемещения курсора. Между столбцами - "End", "Home". Поиск осуществляется по всем строкам. Активной считается строка, у которой все три условия удовлетворяют ее данным. Если введены только цифровые данные, то они сравниваются как числа иначе-по правилам сравнения строковых данных. F10-снятие отметок с записей.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

В данном режиме необходимо задать исходные данные, состоящие из вида профиля и его параметров. Перемещение засветки по вертикали осуществляется клавишами управления курсором. Между функциями - Tab или Enter. Для начала проектирования необходимо переместить засветку на опцию "Проектирование" и нажать "Enter".

Выход - при нажатии клавиши "Esc" или выборе опции - "Выход". При успешном завершении автоматизированного проектирования вся информация, прежде занесенная в карту уничтожается!.

