

Министерство образования и науки Украины
Харьковский национальный университет
радиоэлектроники

Милютин Н. В., Лысенкова Е. Н.

Технологии и автоматизации производства РЭС и ЭВС
(ТАПР)

Основы технологии ГКП. Введение

6.050201 Системная инженерия

Харьков

2008

Содержание

Введение.....	3
Теория.....	4
Предмет, цель и задачи курса. Основные понятия и определения.....	4
Типы производств.....	5
Автоматическое оборудование.....	6
Технологический процесс, его параметры: точность, стабильность, производительность, экономичность.....	7
Технологичность конструкции изделий.....	9
Практика.....	12
Лабораторная работа № 1 "Изучение промышленного робота РФ-202М".....	12
Практическое занятие № 1 "Технологическая документация".....	16
Текущий контроль знаний.....	21
Основы технологии ГКП. Введение.....	21
Выводы.....	25
Словарь терминов.....	26
Перечень ссылок.....	32

Введение

Современный этап создания изделий вычислительной и электронной аппаратуры характеризуется повышением требований к ее производству, обновлением номенклатуры, увеличением конструктивной сложности, повышением требований к стабильности и надежности.

Одновременно с этим возрастают требования к экономической эффективности создания новых изделий, сокращению трудоемкости этапа подготовки производства, уменьшения капитальных затрат, количества сложных и трудоемких операций, к внедрению современных высокопроизводительных технологических процессов на базе современных гибких автоматизированных производств.

Опыт эксплуатации оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ) в мелкосерийном и серийном производствах показывает, что они обеспечивают в 1,5...2 раза большую производительность, чем обычное универсальное оборудование, и требуют меньшей численности производственного персонала. В то же время известно, что простои оборудования значительно понижают эффективность использования дорогих станков с ЧПУ. Альтернатива этому - создание гибких производственных систем (ГПС) и на их основе гибких интегрированных производств (ГИП).

В основе организации гибкого производственного процесса лежит не просто рациональное объединение в пространстве и времени, а органично связанная в единый процесс совокупность основных, вспомогательных и обслуживающих процессов, что обеспечивается интеграцией процессов управления.

Теория

Предмет, цель и задачи курса. Основные понятия и определения

Дисциплина ставит своей целью дать студентам основные сведения и знания, которые касаются:

- научных и теоретических основ технологии;
- общих закономерностей, которые действуют в технологии и их использование для обеспечения необходимого качества и наименьшей себестоимости изделий;
- особенностей наиболее характерных технологических операций (изготовление печатных плат, выполнение электрических соединений, сборка, контроль и испытания).

По результатам изучения дисциплины студенты должны:

- знать: физико-химические основы технологических операций, которые используются в технологии; технологию изготовления печатных плат; методы выполнения электрических соединений; технологию сборки, контроля и испытаний;
- уметь: выполнять расчеты параметров технологических операций; проводить анализ вариантов технологических операций и процессов и выбирать оптимальный из альтернативных ТП; использовать технологические документы (маршрутные карты, операционные карты, карты эскизов, технологические инструкции и т.п.).

Одна из основных задач в области гибких компьютеризированных производств (ГКП) - создание технологии изготовления изделий, предназначенная для ГКП.

Имея теоретическую базу, технология ГКП выступает как наука, изучающая общие закономерности изготовления изделий в условиях современного переналаживаемого автоматизированного многономенклатурного производства.

Технология ГКП как наука базируется на таких разделах математики: теория вероятностей и математическая статистика, теория массового обслуживания, теория графов и сетей, математического программирования и т.д.

Для успешного решения задач технологии ГКП используются современные науки - математика, физика, химия, материаловедение, экономика и др. В технологии ГКП наметились такие перспективные направления: во-первых, математическое моделирование, то есть аналитическое описание всех звеньев ГКП с целью получения точных математических зависимостей, определяющих качество изделий и их стоимость; во-вторых, широкое использование средств вычислительной техники на всех этапах проектирования и изготовления изделий, что способствует интеграции процессов создания и изготовления продукции электронного

аппаратостроения.

Типы производств

Основная отличительная особенность различных типов производств - объем выпуска однотипных изделий и повторяемость их выпуска.

Технологические характеристики различных типов производства приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технологические характеристики типов производств

Характерный признак	Тип производства		
	Единичное	Серийное	Массовое
Количество выпускаемых изделий	1-5 шт.	Мелкосерийное - 5-25 шт. Среднесерийное - 25-100 шт. Крупносерийное - более 100 шт.	Более 1000 шт.
Повторяемость выпуска	Отсутствует	Периодическая	Непрерывный выпуск одних и тех же изделий
Оборудование	Универсальное	Универсальное и периодически специализированное	Специальное и специализированное
Метод достижения точности	Индивидуальная подгонка	Частичная взаимозаменяемость	Полная взаимозаменяемость
Вид нормирования работы	Укрупненное нормирование	Техническое нормирование серийного производства	Детальное нормирование, хронометраж
Характер технологических разработок	Маршрутные карты	Детальные технологические разработки (операционные и маршрутные карты, технологические инструкции)	Операционные карты, карты эскизов
Инструмент	Универсальный	Специализированный	Специальный

Одна из основных характеристик типа производства - коэффициент закрепления операций (коэффициент серийности), который определяется соотношением

$$d_{св} = d + 0,7(\delta_1 + \delta_2),$$

где K_c - коэффициент серийности;

K_o - количество технологических операций в технологическом процессе изготовления изделия;

n_p - количество рабочих мест, необходимых для выполнения всех операций.

Количество технологических операций (K_o), необходимых для полного изготовления изделия, определяется на основании разработанного технологического процесса.

Количество рабочих мест (n_p) определяется из соотношения

где A - годовой объем выпуска изделий, шт.;

$T_{шт.i}$ - трудоемкость i -й технологической операции, мин.;

P_i - количество технологических операций, шт.;

K - коэффициент выполнения норм в процессе изготовления изделия;

Φ_d - действительный годовой рабочий фонд времени, ч.

При $K \leq 1$ тип производства - массовое; при $K = 1$ - серийное производство; при $K \geq 1$ - единичное производство.

Автоматическое оборудование

Автоматизация производства предусматривает использование таких средств производства, которые позволяют выполнять все операции производственного процесса или основную из часть без личного участия человека, за которым остаются функции настройки, наблюдения и контроля.

Автоматизация с точки зрения полноты охвата и стадии решения задач разделяется на частичную, комплексную и полную.

Классификация автоматического оборудования. С точки зрения участия человека в работе оборудования выделяют полуавтоматы, автоматы, поточные линии и автоматические линии, гибкие робототехнические комплексы.

Роботизация производства - это комплексное понятие, которое охватывает широкий круг аспектов - от создания новых технологий и нового оборудования до разработки принципов управления и организации производства, в котором используются роботы.

В **роботизированном производстве** на разных его этапах в необходимом и достаточном объеме используются промышленные роботы и манипуляторы.

Роботизированный технологический процесс предусматривает использование промышленных роботов и манипуляторов как основного технологического оборудования.

Роботизированный технологический участок - это участок производства, на котором функционируют в едином комплексе основные производственные машины (автоматы, полуавтоматы, станки с ЧПУ, сварочные агрегаты, прессы и др.) и промышленные роботы.

Внедрение промышленных роботов в производство является неотъемлемой частью полной автоматизации производства, особенно это касается производств с мелкосерийным и единичным характером выпуска продукции.

Автоматизированное техническое средство (АТС), как правило, является сложным программно-техническим комплексом, состоящим из основных и вспомогательных устройств.

К основным устройствам АТС относятся технологические автоматы, полуавтоматы, станки с ЧПУ, гибкие производственные модули (ГПМ).

Вспомогательные средства - это разного рода типовые элементы: специализированные устройства (устройства автоматической загрузки - УАЗ, накопители - Н, поставщики - П, транспортные устройства - ТУ) и технические средства автоматизированных систем контроля (АСК) (системы технического зрения, датчики, устройства приема, обработки и передачи информации и др.).

Технологический процесс, его параметры: точность, стабильность, производительность, экономичность

Технологический процесс (ТП) является составной частью производственного процесса, охватывающей действия по изменению и определению состояния предмета труда.

Основное задание технолога состоит в создании высокопроизводительных технологических процессов.

В структурном плане технологический процесс состоит из совокупности технологических операций (ТО), необходимых для изготовления изделий в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.

Классификация технологических процессов осуществляется по ряду признаков, в том числе:

- по *физическому влиянию* на объект изготовления различают: структурообразующие ТП, формообразующие ТП, ТП сборки и монтажа;
- по *организации производства* различают: единичный ТП, типовой ТП, групповой ТП;
- по *освоению процесса* различают: рабочий ТП, перспективный ТП;
- по *последовательности выполнения* различают ТП изготовления заготовок, термической обработки, механической обработки заготовок, узловой и общей сборки.

Технологический процесс разделяется на технологические операции. Установление содержания и последовательности выполнения операций входит в задание разработки технологического процесса.

Кроме технологических операций, выделяют *вспомогательные операции*. К ним относятся транспортировка, контроль, маркировка и т.д.

Операции разделяются на установы, позиции, переходы и приемы.

Организация гибкого производства, как и какого-либо другого, подчиняется таким **общим принципам**:

- *пропорциональности*, то есть обеспечению одинаковой пропускной способности различных ГПС за счет возможности частичного перераспределения нагрузки между ними;
- *специализации*, то есть распределению работ между различными предприятиями, цехами, участками, отдельными ГПС и гибкими производственными модулями (ГПМ) по технологическому методу изготовления;
- *стандартизации*, которая является главным инструментом сокращения номенклатуры выпускаемых изделий, что позволяет ограничить номенклатуру изделий одного назначения, увеличить масштабы производства и содействует переходу от многономенклатурных ГПС к более производительным гибким автоматизированным производствам (ГАП);
- *ритмичности*, т.е. обеспечению выпуска продукции по графику, что способствует сокращению брака;
- *прямоточности* - в этом случае все материальные потоки производства перемещаются самым коротким путем;

- *автоматичность*, т.е. автоматизация всех технологических операций, что способствует повышению производительности труда и качества выпускаемой продукции.

Однако **основными принципами** организации производства, раскрывающими целиком все возможности ГАП, являются:

- *непрерывность процессов*, ликвидирующая или значительно сокращающая различные перерывы в производстве конкретного изделия;
- *параллельность процессов* - предусматривается одновременное выполнение различных частей производственного процесса. Фактически происходит органическое слияние конструкторской и технологической подготовки производства, основных и вспомогательных процессов. Параллельность обеспечивается также централизацией и интеграцией процессов управления.

Основными параметрами технологического процесса являются:

- точность (степень соответствия параметров изготовленного изделия тем параметрам, которые указаны в нормативно-технологической документации). Следует понимать, что причиной несоответствия являются производственные погрешности (систематические или случайные), и уметь анализировать причины их возникновения и результат воздействия их на ТП;
- *стабильность* - свойство технологического процесса (ТП) сохранять значения показателей качества продукции в заданных границах на протяжении определенного времени;
- *производительность* - свойство ТП обеспечивать выпуск определенного количества изделий на протяжении указанного промежутка времени. Различают производительность часовую, сменную, месячную и т.д.;
- *себестоимость* продукции, которая определяется расходами на ее изготовление.

Кроме того, важным параметром является также технологичность конструкции изделий, которая может оцениваться как качественно, так и количественно, - путем расчета определенных показателей.

Технологичность конструкции изделий

Технологичность конструкции - это совокупность свойств конструкции изделия, определяющих ее приспособленность к достижению оптимальных затрат при производстве, эксплуатации и ремонте изделий для заданных значений показателей качества и условий выполнения работ.

Виды технологичности конструкции изделия:

- *производственная* - технологичность конструкции изделия на этапе производства изделия;

- эксплуатационная - технологичность конструкции изделий на этапе эксплуатации и текущего ремонта изделия;
- ремонтная - технологичность конструкции изделия при всех видах ремонта, кроме текущего.

Для обеспечения технологичности конструкции изделия предусмотрено выполнение таких мероприятий:

- технологический контроль конструкторской документации (КД);
- подготовка и внесение изменений в КД по результатам технологического контроля, что обеспечивает достижение базовых показателей технологичности;
- отработанность конструкции изделия на технологичность на всех стадиях разработки, во время технологической подготовки производства и, при необходимости, во время изготовления изделия;
- усовершенствование условий выполнения работ во время производства, эксплуатации и ремонта изделий и фиксация принятых решений в технологической документации;
- количественная оценка технологичности конструкции изделий.

Отработка конструкции на технологичность осуществляется совместно разработчиками конструкторской и технологической документации, предприятиями-изготовителями изделия и представителями заказчика (специалистами по техническому обслуживанию и ремонту изделий).

Виды оценки технологичности конструкции изделия:

- *качественная* - проводится на начальном этапе по принципу: соответствует - не соответствует; оценка носит субъективный характер;
- *количественная* - проводится с целью определения численных значений показателей технологичности.

Последовательность работ по количественной оценке технологичности конструкции изделия:

- определение класса блоков, к которому принадлежит данная конструкция;
- расчет единичных показателей технологичности конструкции, состав которых определяется классом блоков;
- определение комплексного показателя и уровня технологичности конструкции изделия;
- разработка рекомендаций по повышению показателей технологичности конструкции изделий;

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n K_i \varphi_i}{\varphi_i}; \quad P_i = \frac{m}{n},$$

где K_i - единичный показатель технологичности;

j_i - коэффициент влияния, определяемый в зависимости от класса блоков;

K_0 - базовый показатель технологичности, определяемый по нормативно-техническим документам в зависимости от типа производства, класса блоков и объема выпуска изделий.

Необходимо, чтобы $K_y \geq 1$;

- внесение изменений в конструкцию с целью обеспечения ее технологичности.

Технологическая документация

Разрабатываемые технологические документы должны соответствовать отраслевому стандарту Украины СОУ МПП 01.110-076: 2004, который определяет порядок разработки, применения и обращения технологических документов (ТД).

Практика

Лабораторная работа № 1 "Изучение промышленного робота РФ-202М"

Цель работы

Целью работы является изучение промышленного робота РФ-202М и получение практических навыков его программирования.

Методические указания по подготовке к работе

Робот промышленный РФ-202М предназначен для автоматизации процессов загрузки-разгрузки технологического оборудования (металлорежущих станков, конвейерных линий, литейных машин, прессов и т.д.). Он состоит из устройства управления и манипулятора.

Устройство управления может работать в двух режимах: в режиме обучения и в автоматическом режиме.

В режиме обучения оператором производится перемещение захватного устройства манипулятора по заданной траектории с помощью органов управления отдельными степенями подвижности. Траектория движения задается заранее составленной программой.

В автоматическом режиме отработка программы производится без вмешательства оператора.

Устройство управления предназначено для управления подвижными звеньями манипулятора.

Основная часть органов управления расположена на лицевой панели. На рисунке 1 приведен внешний вид лицевой панели устройства управления промышленного транспортного робота РФ-202М.

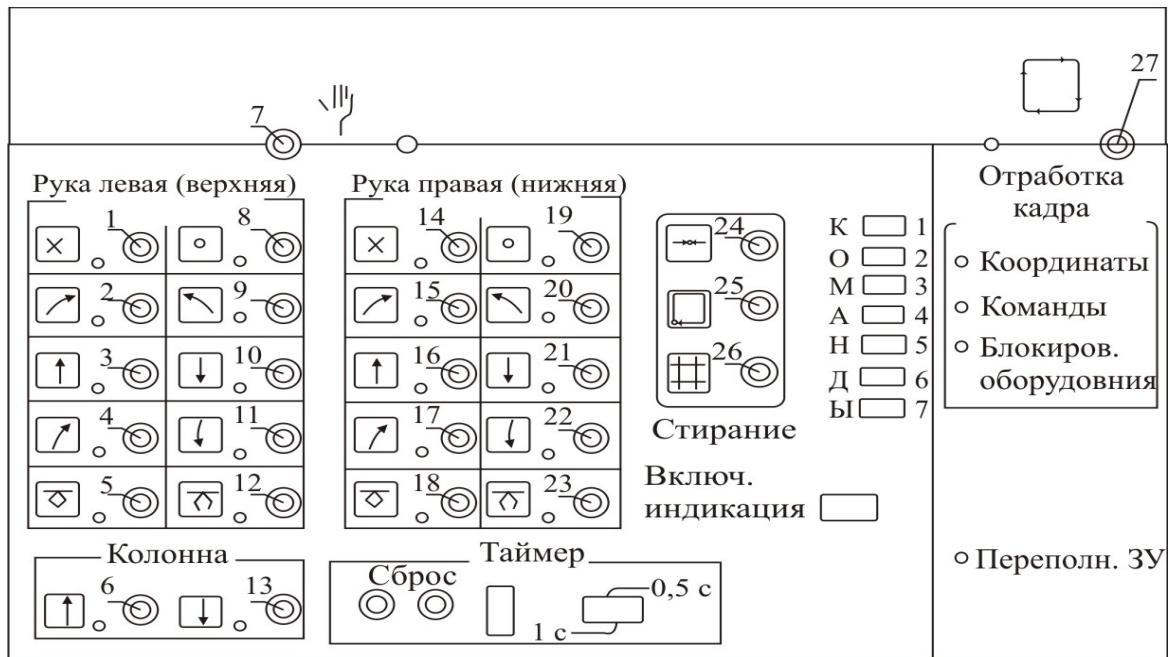


Рисунок 1 - Передняя панель устройства управления промышленного транспортного робота РФ-202М

В таблице 2 приведены обозначения, принятые на рисунке 1.

Таблица 2 - Обозначения и содержание действий кнопок передней панели управления промышленного транспортного робота РФ-202М

Номер обозначения	Обозначение	Содержание действия	Номер обозначения	Обозначение	Содержание действия
1	1.S1	Рука 1 вперед	15	7.S1	Не используется в данной модели робота
2	2.S1	Поворот 1 вправо	16	8.S2	Не используется в данной модели робота
3	3.S2	Не используется в данной модели робота	17	9.S1	Ротация 2 вправо
4	3.S1	Ротация 1 вправо	18	10.S1	Захват 2 сжат
5	5.S1	Захват 1 сжат	19	6.S2	Рука 2 назад
6	11.S1	Колонна вверх	20	7.S2	Не используется в данной модели робота
7	S.4	Обучение	21	8.S1	Не используется в данной модели робота
8	1.S2	Рука 1 назад	22	9.S2	Ротация 2 влево

9	2.S2	Поворот 1 влево	23	10.S2	Захват 2 разжат
10	3.S1	Не используется в данной модели робота	24	S5	Начало программы
11	4.S2	Ротация 1 влево	25	S6	Конец программы
12	5.S2	Захват 1 разжат	26	S10	Запись
13	11.S2	Колонна вниз	27	S3	Автомат
14	6.S1	Рука 2 вперед	28		

Внимание: манипулятор имеет две руки: 1 - левая рука; 2 - правая рука

Порядок подготовки к работе робота РФ-202М

1. Органы управления привести в исходное положение. Исходному положению кнопок соответствует их отжатое состояние. Исходному положению программного переключателя НОМЕР ПРОГРАММЫ - нулевое положение.
2. Включить систему управления нажатием кнопки ВКЛ.
3. В узле коммутации нажать две кнопки, которые обеспечивают работу манипулятора в данном варианте компоновки. Нажатие одной из них соответствует варианту компоновки с зависимым положением захватного устройства; нажатие другой имитирует срабатывание датчиков положения модуля поворота правого исполнительного устройства. Управление поворотом манипулятора осуществляется органами управления левого захватного устройства.
4. Нажать кнопку КОНТР. БАТ. Проверить наличие питания запоминающего устройства (ЗУ) по загоранию лампочки.

Порядок работы оператора в режиме обучения

1. Нажать кнопку ВКЛЮЧЕНИЕ ИНДИКАЦИИ.
2. При нажатой кнопке СТИРАНИЕ нажать и отпустить кнопку S10.
3. Установить переключатель НОМЕР ПРОГРАММЫ в положение 1.
4. Нажать кнопку обучения S4.
5. Вывести манипулятор в исходную точку.
6. Записать координаты исходной точки, для чего при нажатой кнопке начала программы нажать и отпустить кнопку S10.
7. Записать при необходимости время выдержки манипулятора в точке, нажимая кнопку

ТАЙМЕР. Масштаб таймера задается оператором в автоматическом режиме.

8. Записать координаты промежуточных точек, выводя манипулятор в эти точки и нажимая кнопку S10.
9. Вывести манипулятор в конечную точку, которая должна соответствовать начальной. Записать ее, нажав и отпустив кнопку S6 при нажатой кнопке конца программы S10.

Порядок работы в автоматическом режиме

1. Записать программу в модуль памяти.
2. Установить переключатель НОМЕР ПРОГРАММЫ в необходимое положение.
3. Установить масштаб таймера.
4. Нажать кнопку автоматической работы S3.
5. Нажать кнопку ПУСК.
6. Для прерывания программы нажать кнопку СТОП.

Порядок выполнения работы

Лабораторную работу следует выполнять в следующей последовательности:

1. Продумать состав операций, при выполнении которых целесообразно использовать робот РФ-202М.
2. Разработать технологический документ выполнения ТП (или операции).
3. Составить программу работы робота, которая позволит выполнить необходимую последовательность действий.
4. Проверить функционирование робота в соответствии с разработанной программой.

Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- наименование лабораторной работы;
- цель работы;

- краткие теоретические сведения;
- разработанную программу выполнения технологического процесса (операции) с использованием промышленного робота;
- технологический документ (маршрутную или операционную карту);
- выводы.

Отчет оформляется согласно ДСТУ 3008-95 "Документация. Отчеты в сфере науки и техники. Структура и правила оформления".

Контрольные вопросы

1. Что входит в состав промышленного робота РФ-202М?
2. Каковы особенности программирования робота РФ-202М?
3. Указать порядок работы оператора в режиме обучения робота.
4. Указать порядок работы оператора в автоматическом режиме робота.
5. Указать особенности работы устройства в режиме обучения и автоматическом режиме.

Практическое занятие № 1 "Технологическая документация"

Определение и назначения

СОУ МПП 01.110-076: 2004 (ведомственные стандарты) - комплекс нормативных документов, устанавливающих взаимосвязанные правила и положения по порядку разработки, комплектации, оформления и обращения технологической документации, применяемой при изготовлении и ремонте изделий (включая контроль, испытания и перемещения).

Назначение комплекса стандартов и руководящих нормативных 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.

Виды документов

В зависимости от назначения технологические документы (далее - документы) подразделяют на **основные** и **вспомогательные**.

К **основным** относятся документы:

- содержащие сводную информацию, необходимую для решения одной или комплекса инженерно-технических, планово-финансовых и организационных задач;
- полностью и однозначно определяющие технологический процесс (операцию) изготовления и ремонта изделия (составных частей изделия).

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

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

К документам **общего** назначения относятся 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, титульный лист.

К документам **специального** назначения относятся документы, применяемые при описании технологических процессов и операций в зависимости от типа и вида производства и применяемых технологических методов изготовления или ремонта изделий (составных частей изделия), например, маршрутная карта, карта технологического процесса, карта типового (группового) технологического процесса, ведомость изделий (деталей, сборочных единиц)

типовому (групповому) технологическому процессу (операции), операционная карта и др.

В таблице 3 приведены некоторые виды технологических документов, их обозначение и назначение.

Таблица 3 - Виды технологических документов

Вид документа	Условное обозначение документа	Назначение документа
Документы общего назначения		
Титульный лист	ТЛ	<p>Документ предназначен для оформления:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>Является первым листом комплекта (комплектов) технологических документов.</p>
Карта эскизов	КЭ	Графический документ, содержащий эскизы, схемы и таблицы и предназначенный для пояснения выполнения технологического процесса, операции или перехода изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия), включая контроль и перемещение.
Технологическая инструкция	ТИ	Документ предназначен для описания технологических процессов, методов, приемов, повторяющихся при изготовлении или ремонте изделий (составных частей изделий), правил эксплуатации средств технологического оснащения и применяется в целях сокращения объема разрабатываемой технологической документации.
Документы специального назначения		
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 изделия (составных частей изделия), 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.

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

Примечание

1. МК является обязательным документом.
2. Допускается МК разрабатывать на отдельные виды работ.

Состав применяемых видов документов определяется разработчиком документов в зависимости от стадии разработки технологической документации, типа и характера производства.

Все технологические документы имеют основную надпись, внешний вид которой приведен на рисунке 2.

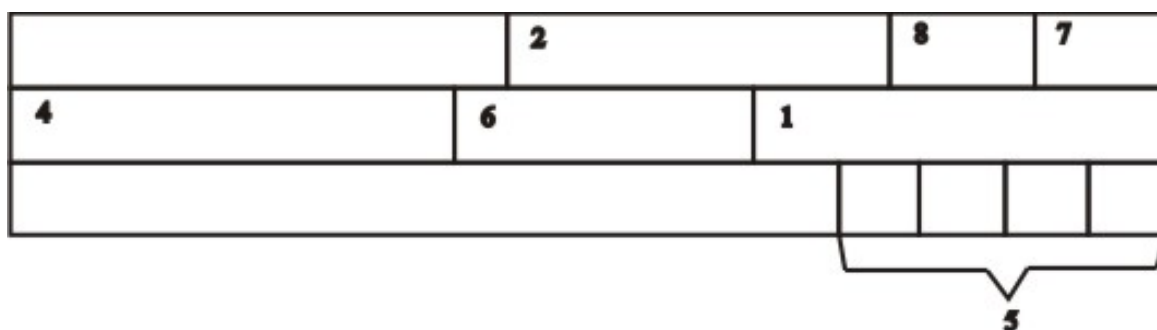


Рисунок 2 - Основная надпись технологических документов

Основная надпись содержит следующую информацию:

1. Обозначение данного технологического документа.
2. Обозначение комплекта ТД, в состав которого входит данный технологический документ -для маршрутной карты. Если данный технологический документ ОК, ТИ, КЭ в графе 2 обозначается МК, в состав которой входит операция, для которой разрабатывается этот документ.
3. Наименование изделия, для которого разрабатывается ТД.
4. Обозначение изделия согласно классификатора КД.
5. Стадия разработки ТД (литера).
6. Обозначение технологического метода изготовления изделия (согласно СОУ МПП 01.100-076: 2004), для МК не заполняется.

7. Номер листа. Если ТД выполнен на листе данная графа не заполняется.
8. Количество листов.

Задание на практическое занятие

Разработать технологический документ в соответствии с заданием, выданным преподавателем, используя СОУ МПП 01.110-076: 2004.

Контрольные вопросы

1. Перечислите виды технологических документов (ТД)?
2. Чем определяется комплектность технологической документации?
3. Какую информацию содержат и для кого разрабатываются следующие технологические документы:
 - маршрутная карта (МК);
 - операционная карта (ОК);
 - карта эскизов (КЭ);
 - технологическая инструкция (ТИ)?

В каких случаях разрабатываются перечисленные технологические документы?

Текущий контроль знаний

Основы технологии ГКП. Введение

Вопрос № 1

Что такое производственный процесс (ПП)?

- ПП - это совокупность всех действий людей и орудий производства, необходимых на данном предприятии для изготовления или ремонта выпускаемых изделий.
- ПП - это совокупность действий людей и орудий производства, необходимых для изменения формы и размеров заготовок или взаимного положения деталей.
- ПП только объединяет все технологические операции.

Вопрос № 2

Что такое технологический процесс (ТП)?

- ТП - часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда.
- ТП - это производственный процесс, выполняемый в данном структурном подразделении.
- ТП - это действия всего коллектива предприятия, направленные на выпуск товарной продукции.

Вопрос № 3

Что такое технологическая операция (ТО)?

- ТО - законченная часть ТП, выполняемая непрерывно на одном рабочем месте, над одним или несколькими одновременно изготавливаемыми или собираемыми изделиями одним или несколькими рабочими.
- ТО - часть ТП, выполняемая одним человеком.
- ТО характеризуется одним технологическим режимом.

Вопрос № 4

Какие операции относятся к вспомогательным?

- Транспортные, маркировочные.
- Сборочные.
- Влагозащита (пропитка, герметизация).

Вопрос № 5

Что такое типовой ТП?

- Типовой ТП - это ТП изготовления изделий с одинаковыми конструктивными и технологическими признаками.
- Типовой ТП - это ТП изготовления однотипных изделий.
- Типовой ТП - это ТП изготовления изделий по единому ТП.

Вопрос № 6

Что такое групповой ТП?

- Групповой ТП - это ТП изготовления изделий с общими технологическими, но разными конструктивными признаками.
- Групповой ТП - это ТП изготовления группы изделий.
- Групповой ТП - это ТП изготовления изделий с общими конструктивными и технологическими признаками.

Вопрос № 7

Верно ли утверждение "Единичный ТП - это ТП изготовления изделия одного наименования, типоразмера и конструктивного оформления"?

- Да.
- Нет.

Вопрос № 8

Чему равен коэффициент закрепления операции ($K_{3.0}$) для массового производства?

- $K_{3.0} = 1$.
- $K_{3.0} > 1$.
- $K_{3.0} < 1$.

Вопрос № 9

Как обеспечивается требуемая точность в массовом производстве?

- Методами автоматического получения размеров при обеспечении взаимозаменяемости деталей и узлов.

- Методом подгонки и регулировки.
- Методом групповой взаимозаменяемости.

Вопрос № 10

В каком производстве квалификация рабочих должна быть наивысшей?

- В единичном.
- В массовом.
- В серийном.

Заключение

Итак, мы ознакомились с основными понятиями технологии, такими, как производственный и технологический процессы, технологическая операция, переход, охарактеризовали основные типы производства (единичное, серийное, массовое), а также параметры технологического процесса (точность, стабильность, производительность, себестоимость). Изучили методику отработки конструкции на технологичность. Изучили виды технологических документов в соответствии с отраслевым стандартом Украины СОУ МПП 01.100-076: 2004, который используется для разработки и функционирования технологических процессов.

Все эти знания и умения будут использоваться в дальнейшем изучении курса.

Словарь терминов

Автомат

Единица оборудования, которая автоматически выполняет все рабочие и холостые ходы рабочего цикла. Человек настраивает автомат, заполняет загрузочные устройства заготовками, деталями, следит за ходом процесса изготовления изделия.

Автоматизация

Комплекс мероприятий по разработке новых прогрессивных технологических процессов и проектировании на их основе высокопродуктивного технологического оборудования, на котором выполняются рабочие и вспомогательные процессы без участия человека.

Автоматизация - это комплексная конструкторско-технологическая задача создания принципиально новой техники на базе прогрессивных технологических процессов обработки, сборки и контроля. Она включает использование и создание таких методов и схем обработки материалов, а также конструкций оборудования и производственных комплексов, которые позволяли бы освободить человека от непосредственного изготовления изделий.

Автоматическая линия

Группа станков-автоматов, объединенных общими транспортными устройствами, с единым темпом и общей системой управления, которая осуществляет без участия человека в определенной технологической последовательности комплекс операций (часть производственного процесса). В автоматических линиях человек выполняет только настройку, наблюдение и регулирование, а некоторых случаях начальные загрузочные и конечные разгрузочные операции.

Групповой ТП

Процесс изготовления группы изделий с разными конструктивными, но общими технологическими признаками.

Единичный ТП

Процесс изготовления или ремонта изделия одного наименования, типоразмера и исполнения

независимо от типа производства.

Комплексная автоматизация производства

Предусматривает передачу управления комплексом производственных операций от человека к средствам вычислительной техники. Это становится возможным при производстве определенного вида продукции в рамках отдельной производственной системы (линии, участка, цеха, предприятия), которая рассматривается как единый взаимосвязанный автоматический комплекс. При этом на используемом автоматическом оборудовании все операции (основные и вспомогательные) выполняются автоматически. В обязанности человека входит настройка оборудования, его включение и выключение, контроль за ходом процесса.

Перспективный ТП

Разрабатывается как информационная основа для рабочих процессов при переоснащении производства и рассчитан на использование более совершенных методов, более продуктивных и экономически эффективных средств оснащения, которые отвечают современным достижениям науки и техники.

Позиция

Часть технологической операции; выполняется при неизменном положении инструмента относительно детали.

Полная автоматизация производства

Высшая форма автоматизации, при которой все функции по управлению и контролю производственным процессом возложены на автоматическую систему управления (АСУ).

Полуавтомат

Оборудование, на котором без особого участия человека, т.е. автоматически, производится выполнение всех операций без непосредственного влияния на предметы труда. Повторение операций (обработки, сборки) требует вмешательства человека для установления детали, снятия ее и запуска оборудования.

Основным недостатком полуавтоматического оборудования является нарушение человеком непрерывности технологического процесса.

Поточная линия

Производственный участок, оснащенный совокупностью машин и механизмов, предназначенных для изготовления определенной продукции и установленных соответственно последовательности операций технологического процесса, выполняемых по заданному ритму.

Прием

Законченная совокупность действий человека, применяемых при выполнении перехода или его части, и объединенных одним целевым назначением.

Производственный процесс

Совокупность действий всего коллектива предприятия, направленных на выпуск готовой продукции. Включает все этапы, которые проходит природный материал на пути преобразования его в готовый продукт. На предприятиях электронного приборостроения чаще всего выполняется только часть производственного цикла, поскольку полуфабрикаты в виде материалов и комплектующих изделий (микросхемы, электрорадиоэлементы, соединители, крепежных деталей и т.д.) поступают из других специализированных заводов.

Производственный процесс протекает в пространстве и во времени.

В пространстве, проходя от одной стадии к другой (заготовительной, обрабатывающей, отделочной, сборочной, монтажной, регулировочной, испытательной), производственный процесс связан со структурой предприятия.

Во времени производственный процесс составляет цикл изготовления изделия.

Рабочий ТП

Рабочий ТП используется для изготовления объектов и выполняется по рабочей технологической и (или) конструкторской документации.

Роботизированный технологический участок

Это участок производства, на котором функционируют в едином комплексе основные производственные машины (автоматы, полуавтоматы, станки с ЧПУ, сварочные агрегаты, прессы и др.) и промышленные роботы.

Робототехнический комплекс

Совокупность основных технологических машин и промышленных роботов, работающих в едином производственном цикле по изготовлению изделий и способных быстро перестраиваться на новый вид продукции. Объединений нескольких робототехнических комплексов в сложную систему с управлением от автоматной или централизованной ЭВМ позволяет создать гибкие роботизированные технологические линии, способные для эксплуатации в условиях единичного или мелкосерийного производства.

Структурообразующий ТП

ТП, направленный на формирование физической структуры электронных компонентов, микросхем общего и частного использования.

Технологическая операция

Основная структурная единица процесса и единица производственного планирования и учета. На основании операции оценивается трудоемкость изготовления изделий, и устанавливаются нормы времени и расценки; определяется необходимое количество работников, оборудования, устройств и инструментов; себестоимость изготовления (сборки); осуществляется календарное планирование производства, контроль качества и сроков выполнения работ.

Законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте.

Технологический переход

Законченная часть технологической операции, характеризующаяся постоянством режимов, используемых инструментов и поверхностей, созданных обработкой или соединением во время сборки.

Технологический процесс

Часть производственного процесса, которая содержит целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда.

Технологичность конструкции

Совокупность свойств конструкции изделия, определяющих ее приспособленность к достижению оптимальных затрат при производстве, эксплуатации и ремонте для заданных значений показателей качества и условий выполнения работ.

Технология ГКП

Совокупность методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств и формы сырья, материалов или полуфабрикатов, которые используются в процессе производства для получения готового изделия с наименьшей себестоимостью и требуемым уровнем качества.

Типовой ТП

Процесс изготовления группы изделий с общими конструктивными и технологическими признаками.

ТП сборки и монтажа

Целью ТП сборки и монтажа является создание сборочных единиц и изделия в целом.

Установ

Часть технологической операции, которая выполняется при неизменном закреплении обрабатываемых заготовок или сборочных единиц, которые собираются.

Формообразующий ТП

Формообразующий ТП необходим для получения из заготовок, полуфабрикатов, материалов и сырья готовых деталей необходимой формы и размеров.

Частичная автоматизация производства

По стадиям решения задач является частичной, но она выполняется после полной механизации технологических процессов. По полноте охвата - это автоматизация отдельных технологических операций при условии, что остальная часть операций выполняется рабочим.

Высшей формой автоматизации производства на начальной стадии является автоматические линии, составленные из полуавтоматов, где основные технологические операции (процессы)

выполняются автоматически, а межстаночное транспортирование, накопление заделов, операции загрузки-выгрузки, контроль качества, извлечение отходов выполняются вручную.

Перечень ссылок

Источники, использованные в материалах

Невлюдов І.Ш. Основи виробництва електронних апаратів. Підручник. - Харків. Компанія СМІТ. 2005. -592с.

Невлюдов І.Ш. Основи виробництва. Типові задачі. Навчальний посібник. - Харків. Компанія СМІТ. 2008. -492с.

Технология производства ЭВМ. Учебник. А.П.Достанко, М.И.Пикуль, А.А.Хмиль /А.П.Достанко. - Минск. Высшая школа. 1994. -347с.