

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Курганский государственный университет»

Кафедра автоматизации производственных процессов

**ПРАКТИКУМ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для практических занятий

по дисциплине «Проектирование автоматизированных технологических
комплексов производства трубопроводной арматуры»

для студентов очной и заочной форм обучения направления 15.04.01

«Машиностроение»

(направленность «Компьютерный инжиниринг и автоматизация производства в
арматуростроении»)

Курган 2017

Кафедра автоматизации производственных процессов.

Дисциплина: «Проектирование автоматизированных технологических комплексов производства трубопроводной арматуры».

Составила: зав. кафедрой, канд. тех. наук О.В. Дмитриева.

Утверждены на заседании кафедры 19 января 2017 г.

Рекомендованы методическим советом университета 12 декабря 2016 г.

Содержание

Введение.....	4
1. Разработка технологического процесса изготовления детали ТПА	5
2. Разработка оптимальной структуры автоматизированного производственного комплекса.....	6
3. Выбор оборудования автоматизированного комплекса.....	7
4. Разработка компоновки автоматизированного комплекса	8
5. Разработка эскизного проекта	11
6. Разработка эксплуатационных документов.....	12
7. Расчет эффективности и экономическая оценка проекта	12
8. Порядок выполнения практических заданий.....	13
9. Рекомендуемая литература.....	13

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях особое значение приобретает способность предприятия быстро перестраиваться на выпуск новых видов продукции. Создание высокопроизводительных и высокоэффективных производств на основе использования многоцелевых станков с ЧПУ, робототехнологических комплексов и гибких производственных систем выступает необходимым фактором экономического развития страны.

Целью освоения дисциплины «Проектирование автоматизированных технологических комплексов производства трубопроводной арматуры» является изучение современных методов проектирования автоматизированных технологических комплексов производства и испытаний в арматуростроении и приобретение практических навыков разработки соответствующей конструкторской и технологической документации.

Задачами изучения дисциплины является освоение студентами принципов и современных методов проектирования автоматизированных систем; овладение методами анализа задач и синтеза структуры и параметров автоматизированных комплексов и их элементов; приобретение практических навыков разработки проектной документации.

Проектирование и производство наукоемкой продукции требует современных подходов к технологическому оснащению производства на основе методов декомпозиционного анализа и синтеза [16, 17], патентных исследований [2, 27] и обзора научно-технической литературы.

Использование поисково-структурного проектирования приводит к существенному уменьшению объема рутинной работы и ускорению процесса принятия проектных решений.

Патентные исследования позволяют определить наиболее перспективные направления развития той или иной области техники, оценить технический уровень, патентоспособность технических решений и патентную чистоту разрабатываемых объектов техники.

1. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ

(4 часа/ 1 час)

Цель работы: Приобрести навыки компьютерной разработки комплекта технологических документов.

Методические указания по выполнению: Маршрутный технологический процесс изготовления детали должен разрабатываться в соответствии с Рекомендациями Р 50-54-93-88 [18].

В качестве исходной документации для проектирования техпроцесса необходимо использовать собственную конструкторскую документацию, разработанную в ходе курсового проектирования по дисциплине «Конструирование трубопроводной арматуры».

При разработке техпроцесса обязательно выполнение требований, изложенных в ГОСТах «Единая система технологической документации» (ЕСТД) [5-7]. Пример выполнения изображен на рис.1., где цифрами обозначены следующие позиции:

1. Наименование изделия, частью которого является данная деталь.
2. Название завода-изготовителя
3. Номер детали
4. Наименование детали
5. Название операции (код обозначения А); название оборудования (код обозначения Б); краткое описание работ (код обозначения О). *Оборудование для выполнения операции будет выбрано позже – Практическая работа №3.*
6. Инструкция по технике безопасности (номер инструкции по ТБ при работе на данном оборудовании) *Присваиваем произвольно.*
7. Номер листа (1) и количество листов всего (2).
8. Шифр операции (Разметка - 60101, Сверлильная - 60102). *Данную позицию не заполнять.*

Дубл.																
Взам.																
Подп.																
Зонт круглый											1	2				
Разраб.			28.6.14													
Прое.	Старык П.А.		28.6.14			КЗМА		ЗКР 0100.0000.001						10109 000002	7	
Согласов.			28.6.14													
Н.Контр.			28.6.14							Колпак				A		
M01	Лист Б-ПН-О 1,0 ГОСТ 19904-90/Ст3 ГОСТ 16523-89															
M02	Код	Е.в	М.д	Е.н	Н.р.	К.И.М.	Код заготовки	Профиль и размеры		К.д	М.з					
		кг	0,028	1,0	0,034	1,2	Прокат	1,0 x 1250 x 2500		1	24,53					
A	цех	уч.	Р.м.	Опер.	Код. Наименование операции		Обозначение документа									
B	Код.Наименование оборудования					См	Проф.	Р	ут	кр.	конд	Ен	оп	Кит	Тп.з	Тшт.
A03	01			005	Заготовительная		ИОТ-11-03	60109.000201								
B 04					Ст.плазменной резки РС - 1500											
O 05					(вырезать заготовку)											
A 06	01			010	Разметка		ИОТ-37-03	60101.000202								
B 07					Верстак											
O 08					(Разметка отверстий и выреза)											
A 09	01			020	Сверлильная		ИОТ-15-03	60142.000201								
B 10					Ст.наст.сверлильный НС - 16М											
O 11					(Сверлить отверстия)											
A 12	01			020	Сверлильная		ИОТ-15-03	60142.000202								
B 13					Ст.наст.сверлильный НС - 16М											
O 14					(Притупить острые кромки в отверстиях)											
A 15	01			025	Слесарная		ИОТ-37-03	60188.000201								
E 16					(Зачистка поверхности под сварку)											
MK																

Рис.1.- Пример заполнения маршрутной карты

Задание необходимо выполнить с использованием современных САПР: КОМПАС, T-flex и др.

2. РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА

(1 час/ 1 час)

Цель работы: Изучить научные принципы разработки автоматизированных технологических систем и получить навыки разработки структурных моделей элементов АСУП.

Методические указания по выполнению: В данной работе необходимо сформировать структуру автоматизированного комплекса (АК), способного

реализовать часть технологического процесса, разработанного в предыдущей работе.

Для овладения методикой декомпозиционного анализа задач и синтеза решений при выборе структуры и параметров автоматизированных систем и их элементов и приобретения практических навыков разработки проектной документации необходимо провести работу в следующем порядке:

- проанализировать разработанный технологически процесс обработки детали трубопроводной арматуры;
- произвести декомпозиционный анализ задачи формирования структуры автоматизированного комплекса;
- построить декомпозиционную схему многомерного пространства решений;
- произвести синтез структуры автоматизированного комплекса.

В отчете привести описание структуры АК.

3. ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА (2 час/ 1 час)

Цель работы: Научиться выбирать оборудование и технологическую оснастку, разрабатывать техническое задание на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и технологической оснастки.

Методические указания по выполнению: В соответствии с разработанной прежде структурой АК необходимо выбрать основное оборудование автоматизированного комплекса и составить задание на проектирование нестандартного оборудования.

Данная работа направлена на формирование умений уметь выбирать оборудование и технологическую оснастку автоматизированного производства, используя научно-техническую литературу, каталоги и интернет-ресурсы (сайты производителей технологического оборудования) [9, 10].

Отчет по работе должен содержать перечень стандартного и нестандартного оборудования автоматизированного комплекса с обязательным указанием следующей информации:

- марка, назначение, фирма (завод)-изготовитель;
- основные технологические возможности оборудования;
- основные характеристики оборудования;
- возможность расширения технологических возможностей оборудования при использовании специальной оснастки;
- для нестандартного оборудования или оснастки составить техническое задание на разработку.

4. РАЗРАБОТКА КОМПОНОВКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА (1 час/ 0 час)

Цель работы: Овладеть навыками реализации разработанного проекта автоматизированного комплекса в части разработки компоновки (или планировки) с обоснованием принятых технических решений на основании нормативных документов.

Методические указания по выполнению: На основе разработанного технологического процесса и выбранного оборудования необходимо разработать компоновку (планировку) автоматизированного комплекса. При принятии технического решения обязательно учитывать требования нормативных документов.

Компоновочный чертеж должен содержать планы и разрезы зданий с размещенным в них оборудованием. При этом оборудование изображается в виде его упрощенных контуров с ориентацией относительно осей здания и привязкой к осям колонн, стенам здания или другим аппаратам. Планы зданий рекомендуется изображать на компоновочном чертеже в масштабе 1:100.

На плане показывают расположение производственного, подъемно-транспортного и другого оборудования с указанием проходов и проездов, мест промежуточного складирования материалов, а также расположение лестниц и

помещений, необходимых для функционирования производства. На плане необходимо наносить сетку колонн с помощью двух взаимно перпендикулярных продольных и поперечных осевых линий, проходящих через геометрический центр сечений колонн.

Размеры на компоновочных чертежах наносят по ГОСТ 2.307 ЕСКД [3].

При разработке планировки необходимо учитывать следующее:

1. Оборудование в цехе необходимо стремиться размещать в порядке последовательности выполнения технологических операций обработки и контроля.

2. Расположение оборудования, проходов и проездов должно гарантировать удобство и безопасность работы и обеспечить установленные нормами расстояния между оборудованием (табл. 1) при различных вариантах их размещения (рис. 2), а также ширину проездов.

Таблица 1 - Нормы расстояний станков, мм

Расстояние	Наибольший габаритный размер станка в плане, мм, не более		
	1800	4000	8000
От проезда до:			
· фронтальной стороны станка (а)	1600/1000	1600/1000	2000/1000
· боковой стороны станка (б)	500	500	700/500
· тыльной стороны станка (в)	500	500	500
Между станками при расположении их:			
· «в затылок» (г)			
· тыльными сторонами друг к другу (д)	1700/1400	2600/1600	2600/1800
· боковыми сторонами друг к другу (е)	700	800	1000
· фронтальными сторонами друг к другу и при обслуживании одним рабочим:	900	900	1300/1200
одного станка (ж)	2100/1900	2500/2300	2600
двух станков (з)	1700/1400	1700/1600	-
по кольцевой схеме (и)	2500/1400	2500/1600	-
От стен колонн до:	1600/1300	1600/1500	1600/1500
· фронтальной стороны станка л л ₁	1300	1300/1500	1500
· тыльной стороны станка (м)	700	800	900

При определении расстояний между станками, от станков до стен и колонн здания нужно учитывать следующее:

- нормы расстояний даны от наружных габаритных размеров станков, включающих крайние положения движущихся частей и открытых дверок станка, стоек и шкафов управления;

- при разных размерах двух рядом стоящих станков расстояние между ними принимается по большему из этих станков;

- при обслуживании станков мостовыми кранами или кран-балками расстояние от стен и колонн до станков принимают с учетом возможности обслуживания станков при крайнем положении крюка мостового крана;

- нормами расстояний не учитываются места для расположения конвейеров для уборки стружки, тумбочек, ящиков для расположения заготовок.

Так же, как и для компоновки, при разработке планировки вычерчивают в соответствующем масштабе план цеха или отделения с изображением строительных элементов.

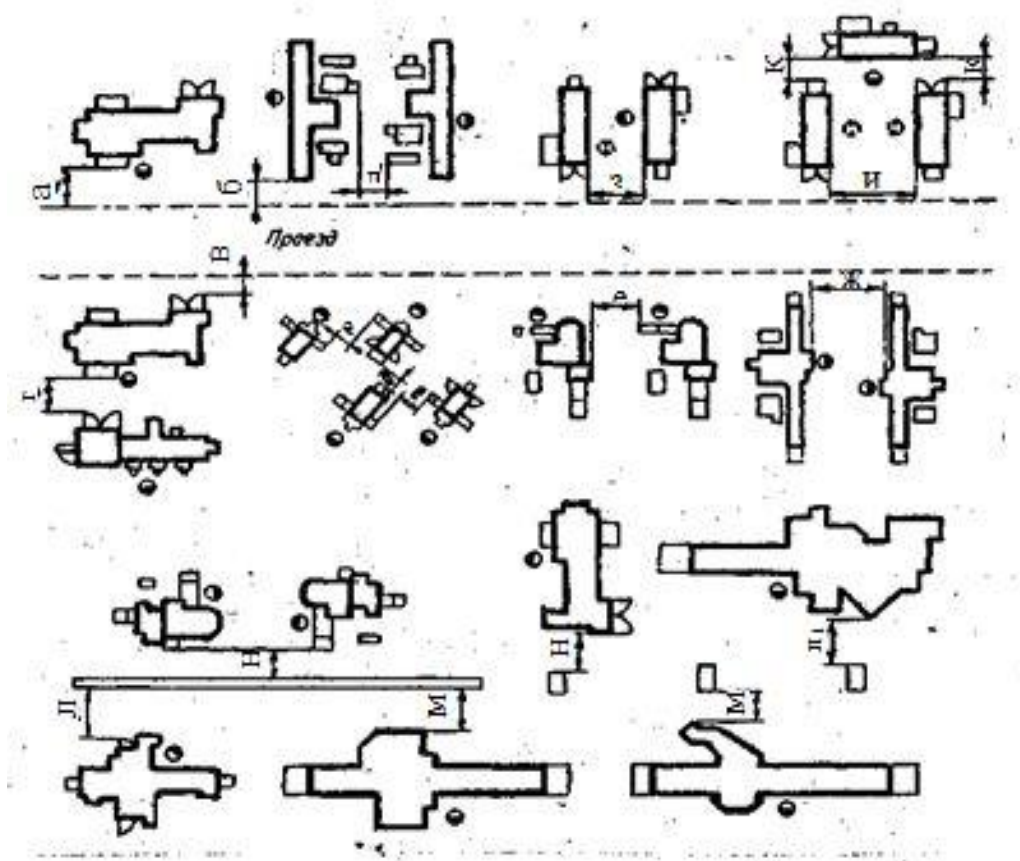


Рис. 2. - Схемы расстановки станков

Отчет по работе должен содержать чертеж компоновки (планировки) оборудования автоматизированного комплекса с обязательным указанием габаритных размеров оборудования,

5. РАЗРАБОТКА ЭСКИЗНОГО ПРОЕКТА

(2 час/ 1 час)

Цель работы: Приобретение умений разрабатывать эскизные проекты с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, а также составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий.

Методические указания по выполнению: Эскизный проект разрабатывают с целью установления принципиальных (конструктивных, схемных и др.) решений изделия, дающих общее представление о принципе работы и (или) устройстве изделия, когда это целесообразно сделать до разработки технического проекта или рабочей документации.

В комплект документов эскизного проекта включают конструкторские документы, предусмотренные техническим заданием.

Чертеж общего вида эскизного проекта в общем случае должен содержать: изображения изделия (виды, разрезы, сечения), текстовую часть и надписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы изделия; размеры и другие наносимые на изображения данные; технические характеристики изделия.

Изображения выполняют с максимальными упрощениями, предусмотренными стандартами ЕСКД для рабочих чертежей, достаточными для понимания конструктивного устройства разрабатываемого изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы изделия.

Проверка на патентную чистоту и патентные исследования проводятся в соответствии с ГОСТ Р15.001-96 «Патентные исследования. Содержание и порядок проведения» [2]. Информацию о патентах на изобретения и полезные модели можно получить в патентных отделах библиотек или на официальном сайте Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)» <http://www1.fips.ru/>.

В отчете по работе необходимо представить чертеж общего вида эскизного проекта формата А4 с максимальными упрощениями.

6. РАЗРАБОТКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ДОКУМЕНТОВ

(1 час/ 0 час)

Цель работы: Приобрести умения составлять инструкции по изготовлению, монтажу, наладке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов.

Методические указания по выполнению: ГОСТ 2.601-95 «ЕСКД. Эксплуатационные документы» [4] устанавливает виды, комплектность и правила выполнения эксплуатационных документов. К эксплуатационным документам относят текстовые и графические рабочие конструкторские документы, которые в отдельности или в совокупности дают возможность ознакомления с изделием и определяют правила его эксплуатации.

Документы подразделяют на следующие виды:

- руководство по эксплуатации;
- инструкция по монтажу, пуску, регулированию и обкатке изделия;
- формуляр;
- паспорт и др.

ГОСТ содержит подробное описание требований к построению, содержанию и изложению документов.

В отчете необходимо привести текст разработанного документа или фрагмент документа объемом 1-2 стр.

7. РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА

(1 час/ 0 час)

Цель работы: приобрести практические навыки оценки технико-экономической эффективности проекта с учетом расчетов норм выработки и технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии в машиностроении.

Методические указания по выполнению: Используя знания, полученные при изучении курсов «Организация и планирование автоматизированного производства» и «Экономическое обоснование научных исследований», необходимо провести расчеты эффективности и экономическую оценку проекта на основе построения функционально-стоимостных диаграмм и диаграмм качества исполнения функций.

В отчете привести краткие расчеты объемом не более 5 страниц.

8. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

1. Ознакомиться с данными методическими указаниями.
2. Используя собственный курсовой проект по дисциплине «Конструирование трубопроводной арматуры» выполнить последовательно **все** задания практических занятий.
3. Оформить отчет в соответствии с требованиями [8].
4. Защитить отчет по проделанной работе.

9. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Волчкевич Л.И. Автоматизация производственных процессов: учебное пособие для студентов вузов. - М.: Машиностроение, 2005. – 379 с.
2. ГОСТ Р.15.011-96 Патентные исследования.
3. ГОСТ 2.307-68 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений
4. ГОСТ 2.601-95 ЕСКД. Эксплуатационные документы
5. ГОСТ 3.1107-81 ЕСТД. Опоры, зажимы и установочные устройства. Графические обозначения
6. ГОСТ 3.1128-93 ЕСТД. Общие правила выполнения графических технологических документов
7. ГОСТ 3.1407-86 ЕСТД. Формы и требования к заполнению и оформлению документов на технологические процессы (операции), специализированные по методам сборки

8. ГОСТ 7.32-2001 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления

9. Давыдова М.В. Технические характеристики металлообрабатывающих станков с ЧПУ: фрезерные станки, обрабатывающие центра сверлильно-фрезерно-расточной группы: Справочное пособие / М.В. Давыдова, А.М. Михалев, Ю.М. Моисеев. - Курган: Издательство КГУ, 2010

10. Давыдова М.В. Технические характеристики металлообрабатывающих станков с ЧПУ: станки токарной группы / М.В. Давыдова, А.М. Михалев, Ю.М. Моисеев; - Курган: КГУ, 2010.

11. Капустин Н.М. Автоматизация машиностроения: учебник для студентов вузов. - М.: Высшая школа, 2003. – 223 с.

12. Капустин Н.М. Комплексная автоматизация в машиностроении: учебник для студентов вузов. - М.: Академия, 2005. – 365 с.

13. Кузнецов В.П., Оптимальные технологии производства фланцевого крепежа для трубопроводной арматуры, энергетического и нефтегазового оборудования: Учебное пособие. Второе издание /Кузнецов В.П., Гениатулин А.М., Схиртладзе А.Г., Филонов В.А., Дмитриева О.В. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2010. – 275 с.

14. Металлорежущие станки: Учебник для вузов / В.Д. Ефремов, и др.; Общ. ред. П.И. Ящерицын. – Старый Оскол : Изд-во ТНТ, 2007. – 695с.

15. Мосталыгин Г.П. Основы технологии машиностроения: Учебное пособие. – Курган: КГУ, 2005. – 108с.

16. Пухов А.С. Синтез решений при создании автоматизированных технических объектов: Учебное пособие. – 2-е изд. перераб. и доп. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2006. – 143 с.: ил.

17. Пухов А.С. Проектирование автоматизированных технологических систем: Учебное пособие – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2013. – 192 с

18. Р 50-54-93-88 Рекомендации. Классификация, разработка и применение технологических процессов

19. Стрелков С.П. Механика: учебник / С. П. Стрелков.- СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2005. - 559с.

20. Схиртладзе А.Г. Технологические процессы в машиностроении: учебник/ А.Г. Схиртладзе. – М.: Высшая школа, 2007. – 927с.

21. Схиртладзе А.Г., Новиков В.Ю. Технологическое оборудование машиностроительных производств. Учебное пособие для машиностроительных специальностей вузов. – М.: Высшая школа, 2002. – 407с.

22. Технологические процессы машиностроительного производства и технология конструкционных материалов: лаб. практикум. – М.: МГИУ, 2006. 92с.

23. Технология машиностроения: В 2-х кн. Кн. 1. Основы технологии машиностроения / С.Л. Мурашкин, Э.Л. Жуков, И.И. Козырь. – М.: Высшая школа, 2003. – 280с.

24. Технология машиностроения: Сборник задач и упражнений: Учебное пособие / Под общ. ред. В.И. Аверченкова и Е.А. Польского. – М.: ИНФРА-М, 2005, 2006. – 286с.

25. Управление обеспечением качества и конкурентоспособности продукции: Учебник для студентов высших экономических и машиностроительных специальностей / Под ред. Н. Л. Маренкова. - М.: Национальный институт бизнеса; Ростов-на-Дону: Феникс, 2004. - 508с.

26. Управление организацией: учеб. для вузов / Под ред. А.Г. Поршнева, З.П. Румянцевой, Н.А. Соломатина. 4-е изд., перераб. и доп. –М.: ИНФРА-М, 2002. – 668с..

27. Официальный сайт Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)» <http://www1.fips.ru/>

Дмитриева Ольга Венедиктовна

ПРАКТИКУМ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для практических занятий
по дисциплине «Проектирование автоматизированных технологических
комплексов производства трубопроводной арматуры»
для студентов очной и заочной форм обучения направления 15.04.01
«Машиностроение»
(направленность «Компьютерный инжиниринг и автоматизация производства в
арматуростроении»)

Авторская редакция

Подписано в печать 18.04.17	Формат 60x84 1/16	Бумага 65 г/м ²
Печать цифровая	Усл. печ.л.1	Уч.-изд.л.1
Заказ №70	Тираж 15	Не для продажи

БИЦ Курганского государственного университета.
640020, г.Курган, ул.Советская, 63/4.
Курганский государственный университет.