

Ю.И. Усачев

Автоматизированные системы управления технологическими процессами

*Методические указания
к выполнению домашних заданий по дисциплине
«Автоматизированные системы управления
технологическими процессами»*



Москва

ИЗДАТЕЛЬСТВО
МГТУ им. Н. Э. Баумана

2 0 1 6

УДК 658.5.012.011.56:621.002

ББК 65.290-2

У74

Издание доступно в электронном виде на портале *ebooks.bmstu.ru*
по адресу: <http://ebooks.bmstu.ru/catalog/51/book1388.html>

Факультет «Машиностроительные технологии»

Кафедра «Технологии машиностроения»

*Рекомендовано Редакционно-издательским советом
МГТУ им. Н.Э. Баумана в качестве методических указаний*

Усачев, Ю. И.

У74

Автоматизированные системы управления технологическими процессами : методические указания к выполнению домашних заданий по дисциплине «Автоматизированные системы управления технологическими процессами» / Ю. И. Усачев. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. — 29, [3] с. : ил.

ISBN 978-5-7038-4341-3

Издание содержит указания к выполнению домашних работ по курсу «Автоматизированные системы управления технологическими процессами», предусмотренных учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана. Приведены содержание и примеры выполнения некоторых разделов и пунктов домашних работ. Рассмотрены возможные методы постановки и решения задач управления технологическими операциями.

Для студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана специальностей 151001 «Технология машиностроения» и 150401 «Проектирование технических и технологических комплексов».

УДК 658.5.012.011.56:621.002

ББК 65.290-2

ISBN 978-5-7038-4341-3

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016

© Оформление. Издательство

МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016

Предисловие

Согласно календарному плану занятий по дисциплине «Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП)» в течение семестра студенты выполняют три домашних задания, основной целью которых является оптимизация технологических процессов (операций) в соответствии с принятым критерием эффективности. Для достижения цели решаются следующие задачи, определяющие тематику домашних заданий:

- разработка структурной схемы системы управления технологической операцией;
- разработка и анализ математической модели технологической операции;
- выбор технических средств управления параметрами технологической операции.

Кроме того, по согласованию с руководителем может быть выполнено индивидуальное задание по одному из разделов изучаемой дисциплины.

Содержание пояснительных записок для домашних заданий приведено в приложении. Для домашних заданий по другим темам содержание пояснительных записок согласовывается с преподавателем.

Автор выражает благодарность доценту кафедры «Технологии машиностроения» Ю.А. Островскому за помощь в подготовке Домашнего задания № 2.

Общие указания

В качестве технологического объекта для разработки элементов автоматизированной системы управления могут быть использованы маршрутные технологические процессы или операции механической обработки (сборки) изделий, исследованные в одном из курсовых проектов, выполненных в 8, 9 или 11 семестре. Необходимо, чтобы степень проработки этих процессов и условия их функционирования соответствовали изготовлению изделий в автоматизированном производстве. Все три домашних задания должны быть взаимосвязаны. Следует обратить внимание на то, что при изготовлении изделия нужно решать четко сформулированные технологические задачи.

Требования к оформлению пояснительных записок для домашних заданий приведены в [1].

Домашнее задание № 1

Тема первого домашнего задания — «Структура автоматизированной системы управления технологической операцией изготовления (*указывается наименование изделия*) в условиях (*указывается тип*) производства».

Работа состоит из трех разделов. В первом анализируются исходные данные: приводится служебное назначение детали, исследуются технологические задачи, решение которых позволит обеспечить необходимые технические требования к изделию. Во втором разделе приводится укрупненный маршрутный технологический процесс, на основе анализа которого выбирается технологическая операция, обеспечивающая решение технологических задач. В третьем разделе выполняется описание анализируемой технологической операции как объекта управления с указанием входных, выходных переменных и вектора условий выполнения (возмущающих воздействий). На основе состава параметров управления выбирается или разрабатывается схема управления с ее возможной реализацией.

Ниже приведены примеры выполнения некоторых разделов домашнего задания.

Пример 1. Служебное назначение детали. Направляющая штока предназначена для направления и центрирования штока клапана запорной арматуры. Данная деталь, как правило, является промежуточным элементом между клапаном и приводом. Для уменьшения потерь на трение при перемещении штока относительно направляющей в последнюю запрессовывают втулку, имеющую шероховатость по внутренней поверхности $Ra = 0,8$ мкм.

Пример 2. Основные технологические задачи, возникающие при изготовлении детали. Данный пункт домашнего задания может быть выполнен аналогично примеру, приведенному в учебном пособии по курсовому проектированию [2]. Кроме того, ниже приводится иной вариант анализа технических требований и выявления технологических задач.

На рис. 1 приведена конструктивная форма изделия. Для каждой из поверхностей в табл. 1 указаны параметры точности, формы

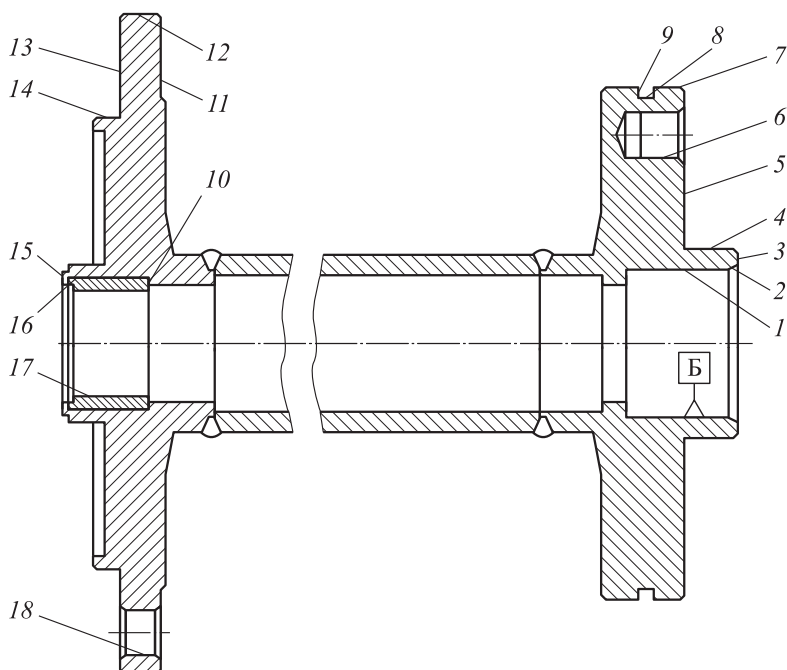


Рис. 1. Конструктивная форма изделия:
1–18 — номера обрабатываемых поверхностей

и расположения, значения шероховатостей, а также технологические методы получения заданных технических требований.

Приведенные в табл. 1 данные по точности размеров, формы и взаимного расположения поверхностей направляющей штока определяют его служебным назначением. Основными технологическими задачами являются обеспечение допуска радиального биения поверхностей 4, 7, 8 относительно поверхности Б и минимальной шероховатости в пределах до 1,6 мкм. Их выполнение необходимо для герметичности установки направляющей штока, с одной стороны, и для минимизации перекоса оси изделия — с другой. Данное требование обеспечит нормальное (без заеданий) перемещение штока клапана, что, в свою очередь, будет определять оптимальную работу запорной арматуры. Обработка поверхностей в основном может проводиться на станках нормальной точности. При этом для выполнения требований по взаимному расположению целесообразно проводить обработку с одного установа [3]. При невозможности выполнения данного условия необходимо предусмотреть обработку от единых баз.

Таблица 1

Исходные параметры качества поверхностей направляющей штока и методы их обеспечения

Номер поверхности (см. рис. 1)	Параметры		Шеро- ватость Ra , мкм	Технологические методы обеспечения параметров качества
	точности	формы и расположения		
1	IT9, (H9)	Базовая поверхность Б	1,6	Черновое, получистовое, чистовое раста- чивание на станках нормальной точности
2	H14	–	0,8	Черновое, получистовое растачивание, полирование на станках нормальной точ- ности
4, 7, 8	IT9	Допуск радиального биения относительно поверхности Б 0,05 мм;	1,6	Черновое, получистовое, чистовое точе- ние совместно с поверхностью Б на стан- ках нормальной точности
5	IT14	Допуск торцевого биения относительно поверхности Б 0,05 мм	6,3	Однократное точение (фрезерование) на станках нормальной точности
14	IT11	Допуск радиального биения относительно поверхности Б 0,05 мм	3,2	Черновое, получистовое точение (фрезе- рование) на станках нормальной точности совместно (относительно) с поверхно- стью Б
3, 10, 11, 12, 13, 15, 16	IT14	–	6,3	Однократное точение (фрезерование) на станках нормальной точности
9	IT12	–	3,2	Черновое, получистовое точение (фрезе- рование) на станках нормальной точности
17	IT11	–	0,8	Черновое, получистовое точение, полиро- вание на станках нормальной точности
6, 18	IT14	Зависимый допуск располо- жения 0,05 мм	6,3	Сверление, зенкерование, нарезание резьбы на станках нормальной точности

Содержание

Предисловие.....	3
Общие указания	4
Домашнее задание № 1	5
Домашнее задание № 2	10
Домашнее задание № 3	21
Литература	28
Приложение. Содержание пояснительных записок для домашних заданий	29