

**А. П. ОСИПОВ  
С. П. ПЕТРОВА**

# **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ**

**Учебное пособие**

**Самара  
Самарский государственный технический университет  
2014**



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

---

Кафедра «Технология машиностроения»

А. П. ОСИПОВ  
С. П. ПЕТРОВА

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ

*Учебное пособие*

Самара  
Самарский государственный технический университет  
2014

Печатается по решению редакционно-издательского совета СамГТУ

УДК 621.002.001.63 (075.8)

П 50

**Петрова С. П.**

П 50 **Технологические процессы в машиностроении:** учебное пособие / *А. П. Осипов, С. П. Петрова* – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2014. – 281 с.: ил.

ISBN 978-5-7964-1677-8

В учебном пособии излагаются общие указания по изучению дисциплины, сведения о современных и перспективных методах и способах изготовления заготовок и деталей машин литьем, давлением, сваркой, пайкой, резанием и другими способами, требования к выполнению контрольной работы, ее содержанию и объему.

Для студентов механического факультета, очно-заочной и заочной форм обучения по специальности «Технология машиностроения» и направлению подготовки бакалавриата 151900.62, может быть использовано при выполнении курсовых и дипломных проектов.

УДК 621.002.001.63 (075.8)

П 50

Рецензенты: к.т.н., доцент зав. кафедрой «Общеинженерные дисциплины» филиал ФГБОУ СамГТУ г. Сызрани, *С.А. Сингеев*,

к.т.н., доцент, зав. кафедрой «Общетехнические дисциплины» ВУНЦ ВВС «ВВА» (г. Сызрань), *В. Я. Судаков*

ISBN 978-5-7964-1677-8

© А. П. Осипов, С. П. Петрова, 2014

© Самарский государственный  
технический университет, 2014

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемое учебное пособие написано в соответствии с требованиями образовательного стандарта для высшего профессионального образования к минимуму содержания дисциплины «Технологические процессы в машиностроении».

Дисциплина «Технологические процессы в машиностроении» относится к числу основополагающих учебных дисциплин. Проектирование конкурентоспособных изделий, «высокое качество – низкая цена», организация их производства невозможны без технологического обеспечения и достаточного уровня знаний в области технологии.

Кроме того, дисциплина «Технологические процессы в машиностроении» служит базой для изучения многих специальных дисциплин. Она охватывает широкий круг процессов, определяющих качество и работоспособность машины.

Цель данного учебного пособия – помочь студенту овладеть знаниями в области традиционных аналоговых и нетрадиционных высоких технологий.

Современное машиностроение является одной из наиболее сложных отраслей промышленности, в которой разрабатываются и выпускаются изделия, интегрирующие в себе новейшие достижения науки и техники, формы и методы проектирования и производства. Для него характерны частая сменяемость изделий в производстве, непрерывное повышение требований к их качеству, разнообразие и сложность технологических процессов.

## ВВЕДЕНИЕ

Важнейшей задачей при разработке технологического процесса изготовления любой детали является выбор методов получения и обработки заготовки, обеспечивающих создание на ней заданных чертежом геометрической формы и шероховатости поверхностей.

Методы формообразования поверхностей делятся на две группы. К первой из них относятся методы литья, обработки давлением, сварки и порошковая металлургия. Пользуясь этими методами уже на стадии изготовления заготовки, получают необходимую форму поверхности. Однако поверхности заготовок характеризуются значительными отклонениями размеров, формы, расположения и шероховатости. Для обеспечения требуемого качества поверхности заготовки обрабатывают. Вторая группа включает методы обработки заготовок, среди них методы обработки резанием, пластическим деформированием, физико-химические методы. Каждая из этих групп характеризуется определенными технологическими возможностями. Однако не только эти возможности определяют выбор конкретного метода формообразования при разработке технологического процесса изготовления детали. Большое значение имеют тип производства, материал детали и его свойства, размеры детали, их точность и ряд других показателей.

Современное машиностроение предъявляет высокие требования к качеству деталей машин. Это определило необходимость применения прогрессивных формообразующих технологий. Среди них есть как традиционные методы формообразования, в основе которых лежит механическое воздействие на материал детали, так и новые нетрадиционные методы на базе новых физических явлений, позволяющих изменить форму и качество детали.

Основными задачами дисциплины являются изучение технологических методов получения и обработки заготовок и деталей машин, их технико-экономических характеристик и областей применения, изучение принципиальных схем типового оборудования,

оснастки, инструмента и приспособлений, изучение основных вопросов технологичности конструкций заготовок с учетом методов их получения.

В связи с этим, в результате изучения дисциплины студент должен:

**иметь представление:**

1) об основных тенденциях развития научной дисциплины «Технологические процессы в машиностроении» и связанных с ней отраслей техники;

2) об изделии как объекте производства;

**знать:**

1) основные понятия и определения, касающиеся производства изделий машиностроения;

2) классификацию изделий машиностроения, их служебное назначение и показатели качества;

3) жизненный цикл изделия, материалы, применяемые в машиностроении;

4) области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их свойства, способы обработки;

5) физическую сущность процессов и явлений, лежащих в основе методов получения и способов последующей обработки заготовок из различных материалов;

6) содержание и последовательность формообразования заготовок различными способами литья и пластического деформирования, общую характеристику оборудования, используемого в этих процессах, их достоинства и недостатки;

7) классификацию и физическую сущность методов формообразования поверхностей деталей, средства их технологического оснащения, условия применения, достоинства и недостатки;

8) физическую сущность процессов и явлений, лежащих в основе получения неразъемных соединений, классификацию методов, их характеристику, условия применения, достоинства и недостатки;

**уметь:**

1) формулировать служебное назначение изделий машиностроения, определять требования к их качеству, выбирать материалы для их изготовления;

2) правильно выбирать способ изготовления заготовок в зависимости от конструктивных особенностей, материала и условий работы изделия;

3) оценивать влияние различных факторов протекания технологических процессов на качество изделий;

4) выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции машиностроения, инструменты, эффективное оборудование;

**владеть:**

1) методиками определения служебного назначения узла, выявления и анализа основных технических требований на узел, вытекающих из его служебного назначения;

2) навыками выбора материалов и назначения их обработки;

3) навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления машиностроительной продукции.

Изучение дисциплины «Технологические процессы в машиностроении» закладывает основу профессиональной подготовки, дает возможность получить общие представления об организации производственного и технологических процессов в машиностроении, познакомиться с методами получения заготовок из различных конструкционных материалов и способами их последующей обработки с целью получения деталей машин заданной геометрической формы, размеров и качества поверхности.

В данном учебном пособии, предназначенном для оказания помощи студентам при изучении дисциплины «Технологические процессы в машиностроении» и при выполнении ими самостоятельной работы, представлены методические указания, материалы по изучению теоретического курса, вопросы для осмысления и рефлексии по результатам изучения материала, практические и контрольные задания, примеры их выполнения.

# СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
Раздел 1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	8
ГЛАВА 1. Общие сведения об изделиях	8
1.1. Общая характеристика объектов машиностроительного производства	9
1.2. Общие представления об организации производственного процесса	18
ГЛАВА 2. Материалы, применяемые в машиностроении и методы их получения	23
1.1. Материалы, применяемые в машиностроении	23
1.2. Основные методы получения конструкционных материалов	26
ГЛАВА 3. Получение заготовок методом литья	58
1.1. Общая характеристика литейного производства	59
1.2. Литье в песчаные формы	66
1.3. Специальные способы литья	75
1.4. Литье с применением внешних воздействий на жидкий и кристаллизирующийся металл	85
1.5. Выбор способа получения отливки	95
ГЛАВА 4. Получение заготовок пластическим деформированием	104
1.1. Физико-механические основы обработки металлов давлением	107
1.2. Получение машиностроительных профилей	117
1.3. Получение машиностроительных заготовок	125
ГЛАВА 5. Получение неразъемных соединений	145
1.1. Сущность и виды сварки	146
1.2. Сварка давлением	168
1.3. Особенности сварки конструкционных материалов, сопутствующие процессы сварки	173
1.4. Пайка металлов и сплавов	178
5.5. КЛЕЕВЫЕ И КОМБИНИРОВАННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ	181
ГЛАВА 6. Формирование поверхностей деталей	183
1.1. Основы размерной обработки заготовок деталей машин резанием	185
6.2. Виды ОМР	188



1.2. Электрофизические и электрохимические методы обработки	201
ГЛАВА 7Изготовление пластмасс, композиционных материалов и резины	215
1.1. Способы формирования изделий из термопластов	216
1.2. Изготовление изделий из композиционных материалов	217
1.3. Изготовление изделий из резины	219
Раздел 2. ЦЕЛЬ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ И ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЮ	221
1. Контрольные задания	221
2. Пример выполнения варианта контрольной работы	254
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	267
ГЛОСАРИЙ	269
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	274
ПРИЛОЖЕНИЯ	276