

# В

ДЛЯ ВУЗОВ

---

*Е. А. Кудряшов,  
И.М. Смирнов, Е.И. Яцун*

## ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

*Учебник*

*Под редакцией  
доктора технических наук Е. А. Кудряшова*

Допущено федеральным учебно-методическим объединением в системе высшего образования по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 15.00.00 «Машиностроение» в качестве учебника для лиц (бакалавров, студентов, магистров), обучающихся по основным образовательным программам высшего образования по направлению бакалавриат — 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»; специалитет — 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»; магистратура — 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

---

МОСКВА  
«ИННОВАЦИОННОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ»  
2018

УДК 621.81(075)

ББК 34.42

К 88

*Рецензенты:*

кафедра «Технология машиностроения» Воронежского государственного технического университета,  
д-р техн. наук, проф. О.Н. Кириллов  
кафедра «Материаловедение и нанотехнологии» Белгородского университета, д-р техн. наук А.Н. Афонин

**Кудряшов Е.А., Смирнов И.М., Яцун Е.И.**

**К 88** Приспособления для производства изделий машиностроения : учебник для вузов / под ред. Е.А. Кудряшова. М.: Инновационное машиностроение, 2018. 220 с.

ISBN 978-5-907104-01-3

Изложены теоретические основы проектирования приспособлений для изготовления деталей, сборки машин и технического контроля. Большое внимание уделено вопросам конструирования приспособлений, обеспечению надежности при производстве изделий машиностроения.

Учебник предназначен для студентов вузов, обучающихся по основным образовательным программам высшего образования по направлению бакалавриат — 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»; специалитет — 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»; магистратура — 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

УДК 621.81(075)

ББК 34.42

ISBN 978-5-907104-01-3

© ООО «Издательство «Инновационное машиностроение», 2018

Перепечатка, все виды копирования и воспроизведения материалов, опубликованных в данной книге, допускаются только с разрешения издательства и со ссылкой на источник информации.

# Содержание

Введение.....	6
<b>ГЛАВА 1. Общие сведения о приспособлениях.....</b>	<b>10</b>
1.1. Служебное назначение приспособлений.....	10
1.2. Классификация приспособлений.....	11
Контрольные вопросы.....	19
<b>ГЛАВА 2. Этапы проектирования конструкции специального станочного приспособления.....</b>	<b>20</b>
2.1. Основные направления в проектировании приспособлений.....	20
2.2. Исходные данные для проектирования.....	21
2.3. Последовательность проектирования станочного приспособления.....	23
Контрольные вопросы.....	28
<b>ГЛАВА 3. Задачи базирования и закрепления заготовки в проектируемом приспособлении.....</b>	<b>29</b>
3.1. Теория и практика выбора баз и схемы базирования.....	29
3.1.1. Схема базирования призматических деталей.....	35
3.1.2. Схема базирования цилиндрических деталей.....	37
3.1.3. Схема базирования коротких цилиндрических деталей.....	38
3.1.4. Схема полного и упрощенного базирования.....	38
3.1.5. Схемы базирования по плоскости и отверстиям с применением установочных пальцев.....	41
3.1.6. Схема базирования заготовки по отверстию на оправке, пальцы и самоцентрирующие патроны.....	44
3.1.7. Схема базирования заготовки в центровых отверстиях.....	47
3.2. Погрешности, возникающие при установке заготовки в приспособление.....	48
3.3. Расчет погрешностей базирования и закрепления.....	53
3.3.1. Погрешности базирования при установке деталей плоскостью.....	54
3.3.2. Погрешности базирования при установке деталей наружной или внутренней цилиндрической поверхностью.....	55
3.3.3. Погрешности базирования при установке деталей в жестких центрах.....	60

3.3.4. Погрешности базирования при установке деталей плоскостью и двумя отверстиями . . . . .	61
Контрольные вопросы . . . . .	62
<b>ГЛАВА 4. Обоснование структуры приспособления . . . . .</b>	<b>64</b>
4.1. Основные элементы приспособлений . . . . .	64
4.2. Установочные элементы приспособлений . . . . .	65
4.3. Направляющие элементы приспособлений . . . . .	80
4.4. Силовые механизмы для закрепления обрабатываемой заготовки	82
4.4.1. Зажимные устройства станочных приспособлений и их расчет . . . . .	83
4.4.2. Общий случай определения сил зажима заготовки в станочном приспособлении . . . . .	88
4.4.3. Основные требования к зажимным механизмам . . . . .	91
4.4.4. Винтовые зажимы . . . . .	92
4.4.5. Рычажные зажимные механизмы . . . . .	98
4.4.6. Клиновые зажимные механизмы . . . . .	100
4.4.7. Приводы приспособлений . . . . .	106
4.5. Корпуса приспособлений . . . . .	119
Контрольные вопросы . . . . .	122
<b>ГЛАВА 5. Особенности конструкций основных разновидностей станочных приспособлений . . . . .</b>	<b>123</b>
5.1. Приспособления для токарных станков . . . . .	123
5.1.1. Патроны . . . . .	123
5.1.2. Планшайбы . . . . .	126
5.1.3. Люнеты . . . . .	126
5.1.4. Дополнительные приспособления, необходимые для токарных операций . . . . .	127
5.2. Приспособления для фрезерных станков . . . . .	128
5.2.1. Станочные тиски . . . . .	129
5.2.2. Поворотные и поворотно-делительные приспособления . . . . .	131
5.2.3. Делительные головки . . . . .	133
5.2.4. Приспособления, расширяющие технологические возможности фрезерных станков . . . . .	137
5.3. Приспособления для сверлильных и расточных станков . . . . .	140
5.4. Приспособления для зубообрабатывающих станков . . . . .	143
5.5. Приспособления для протяжных станков . . . . .	144
5.6. Приспособления для многоцелевых станков, агрегатных станков и автоматических линий . . . . .	145
5.7. Магнитные станочные приспособления . . . . .	152
Контрольные вопросы . . . . .	155
<b>ГЛАВА 6. Переналаживаемые и универсально-сборные приспособления . . . . .</b>	<b>157</b>
6.1. Переналаживаемые приспособления . . . . .	157
6.2. Универсально-сборные приспособления . . . . .	158
6.2.1. Состав и техническая характеристика комплектов УСП . . . . .	161
6.2.2. Сборно-разборные приспособления (СПП) . . . . .	166

---

6.2.3. Универсально-безналадочные приспособления (УБП).....	167
6.2.4. Неразборные специальные приспособления (НСП) .....	167
6.2.5. Универсально-наладочные приспособления (УНП) .....	168
6.2.6. Специализированные наладочные приспособления (СНП) .....	169
6.2.7. Агрегатные средства механизации зажима (АСМЗ) .....	170
Контрольные вопросы .....	170
<b>ГЛАВА 7. Сборочные приспособления.....</b>	<b>171</b>
7.1. Назначение и классификация сборочных приспособлений.....	172
7.2. Элементы сборочных приспособлений.....	175
7.3. Этапы проектирования сборочных приспособлений .....	177
Контрольные вопросы .....	181
<b>ГЛАВА 8. Контрольные приспособления.....</b>	<b>182</b>
8.1. Назначение и типы контрольных приспособлений.....	182
8.2. Основные элементы контрольных приспособлений .....	185
8.3. Определение погрешности контрольного приспособления.....	189
8.4. Контроль корпусных деталей.....	197
8.5. Контроль валов .....	200
8.6. Контроль деталей зубчатых передач .....	208
Контрольные вопросы .....	209
<b>ГЛАВА 9. Оценка экономической эффективности применения приспособлений.....</b>	<b>210</b>
Контрольные вопросы .....	214
Заключение .....	216
Библиографический список.....	217

# Введение

В современном машиностроении техническое переоснащение, подготовка к выпуску новых видов изделий, модернизация средств производства и механическая обработка деталей невозможны без применения приспособлений.

Приспособления составляют около 50% общего объема средств технологического оснащения производственных процессов. Наиболее многочисленной группой представлены станочные приспособления, к которым относятся устройства для установки и закрепления заготовок, а также устройства для закрепления и установки режущего инструмента.

Приспособления — наиболее сложная и трудоемкая в изготовлении часть технологической оснастки. Сложность построения технологических процессов в машиностроении обуславливает большое разнообразие конструкций приспособлений и высокий уровень предъявляемых к ним требований.

В условиях единичного и мелкосерийного производства широко применяют универсально-сборные приспособления. В серийном производстве используют специализированные быстроперенастраиваемые приспособления (УСП). В крупносерийном и массовом производстве в большинстве случаев применяют специальные приспособления, имеющие одноцелевое назначение и предназначенные для выполнения определенной операции механической обработки.

Применяется множество приспособлений, различающихся по степени специализации и целевому назначению. Например, универсальные станки, снабженные специальными приспособле-

ниями, могут заменить специализированные станки, позволяют применить групповые методы обработки деталей, могут встраиваться в гибкие производственные системы (ГПС).

Применение быстродействующих и автоматизированных приспособлений совместно с транспортирующими устройствами является одним из эффективных направлений современного машиностроения в поточном, поточно-автоматизированном и автоматизированном производстве. Их использование особенно эффективно при разработке автоматических линий механической обработки и сборки, а также при создании гибких производственных модулей, участков и цехов.

Правила конструирования приспособлений для различных видов механической обработки одинаковы. Однако у каждого вида приспособлений существуют дополнительные требования, учитывающие особенность работы.

При проектировании токарных приспособлений для точной установки заготовок по наружным и внутренним цилиндрическим поверхностям рекомендуется применять патроны различных конструкций. Для обработки деталей с установочной поверхностью в виде плоскости используют планшайбы и фланцы переходные.

Для фрезерных приспособлений — это правильная установка на стол станка, обеспечиваемая применением направляющих шпонок, закрепленных на нижней поверхности корпуса, и настройка режущего инструмента по установу, помещенному на корпусе.

При проектировании сверлильных приспособлений точность сверления зависит от правильного выбора кондукторных втулок и жесткости кондукторной плиты.

При разработке расточных приспособлений особое внимание необходимо уделять выбору конструкций направляющих втулок и типу инструмента.

Некоторые типовые приспособления изготавливают на специализированных предприятиях. Большинство специальных приспособлений машиностроительные предприятия делают своими силами.

Знание методики расчета точности обработки деталей в станочных приспособлениях, знание существующих зажимных механизмов и методики их расчета, правильный выбор приводов позволяют обоснованно разрабатывать конструкции оснастки с обеспечением их эффективности.

Дисциплина «Проектирование приспособлений» является неделимой частью «Технологии машиностроения» — отрасли науки, занимающейся изучением закономерностей, действующих в процессе производства изделий, в целях использования этих закономерностей для обеспечения требуемого качества продукции при наименьшей ее себестоимости.

Материал в учебнике изложен с позиции системного анализа и последовательного изложения целей курса, содержит теоретические основы проектирования приспособлений, классификацию и основные характеристики компонентов объекта производства, информацию о методах достижения при помощи приспособлений заданного качества обработки деталей и эффективности производства, правила и последовательность проектирования технологической оснастки.

Учебник предназначен для студентов вузов. Может использоваться как для изучения теоретического курса, так и при проведении практических и лабораторных занятий, при курсовом и дипломном проектировании.

При написании учебника использованы работы, ставшие классическими в данной области. К ним относятся: «Технология машиностроения» под ред. А.А. Маталина; «Технология машиностроения» под ред. М.Е. Егорова; «Основы технологии машиностроения» под ред. Б.С. Балакшина; «Групповая технология машиностроительного производства» С.П. Митрофанова; «Технология машиностроения» А.А. Гусева, Е.Р. Ковальчука, И.М. Колесова; «Научные основы технологии машиностроения» А.Г. Суслова, А.М. Дальского; «Приспособления для металлорежущих станков» М.А. Ансерова, А.К. Горошкина; «Основы конструирования приспособлений» под ред. В.С. Корсакова; «Станочные приспособления» под ред. Б.Н. Вардашкина, а также ряд новых учебников и учебных пособий, дополняющих классиче-



---

скую базу изучения теоретического курса. К ним следует отнести: «Основы технологии машиностроения и формализованный синтез технологических процессов» под ред. В.А. Горохова; «Технология машиностроения» С.Л. Мурашкина, А.М. Дальского, Л.В. Лебедева, В.У. Мнацаканяна, А.А. Погодина; «Проектирование технологии автоматизированного машиностроения» под ред. Ю.М. Соломенцева; «Технологические процессы в машиностроении» С.А. Сергеева, С.Г. Ярушина; «Проектирование технологической оснастки машиностроительного производства» под ред. Г.Н. Андреева; «Станочные приспособления» и «Технологическая оснастка машиностроительных производств» под ред. А.Г. Схиртладзе; «Технологическая оснастка» под ред. Б.И. Черпакова и др.