

СРЕДНЕЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАНИЕ

М.А. Гуреева  
В.В. Овчинников

# ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Рекомендовано  
Экспертным советом УМО в системе ВО и СПО  
в качестве **учебника** для профессии «Сварщик»  
среднего профессионального образования



КНОРУС • МОСКВА • 2024

УДК 621.791(075.32)

ББК 34+34.641я723

Г95

**Рецензенты:**

**Е.В. Агеев**, Юго-Западный государственный университет, д-р техн. наук, доц.,  
**Л.П. Андреева**, Московский политехнический университет, канд. техн. наук,  
доц.

**Авторы:**

**М.А. Гуреева**, Российский новый университет,

**В.В. Овчинников**, Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)

**Гуреева, Марина Алексеевна.**

**Г95** Организация и планирование сварочного производства : учебник /  
М.А. Гуреева, В.В. Овчинников. — Москва : КНОРУС, 2024. — 304 с. —  
(Среднее профессиональное образование).

**ISBN 978-5-406-13384-2**

Рассмотрены этапы развития сварочного производства, общие вопросы технологической подготовки производства, организации вспомогательного производства и технического контроля, организации труда, вопросы нормирования сварочных работ. Освещены особенности механизации и автоматизации сварочного производства, а также общие вопросы проектирования сварочных цехов и участков.

Соответствует ФГОС СПО последнего поколения.

*Для студентов среднего профессионального образования, обучающихся по профессии «Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))».*

**Ключевые слова:** сварочное производство; сварочные работы; сварочная техника и технология.

**УДК 621.791(075.32)**

**ББК 34+34.641я723**

Гуреева, Марина Алексеевна  
Овчинников Виктор Васильевич

**ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ  
СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Изд. № 697115. Формат 60×90/16. Гарнитура «Newton».

Усл. печ. л. 19,0. Уч.-изд. л. 16,8.

ООО «Издательство «КноРус».

117218, г. Москва, ул. Кедрова, д. 14, корп. 2.

Тел.: +7 (495) 741-46-28.

E-mail: welcome@knorus.ru www.knorus.ru

Отпечатано в полном соответствии с качеством  
предоставленных материалов в ООО «Фотоэксперт».

109316, г. Москва, Волгоградский проспект,  
д. 42, корп. 5, эт. 1, пом. I, ком. 6.3-23Н

**ISBN 978-5-406-13384-2**

© Гуреева М.А., Овчинников В.В., 2024

© ООО «Издательство «КноРус», 2024

# ОГЛАВЛЕНИЕ

---

|   |    |
|---|----|
| Предисловие.....  | 6  |
| <b>Глава 1. РОЛЬ МАШИНОСТРОЕНИЯ В РАЗВИТИИ<br/>ЭКОНОМИКИ И ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА</b> .....                   | 9  |
| 1.1. Роль машиностроения в экономике государства.....   | 9  |
| 1.2. Этапы развития сварочного производства в России .....  | 11 |
| 1.3. Основные черты предприятия .....   | 14 |
| 1.4. Производственная структура предприятия .....   | 25 |
| 1.5. Производственная структура цеха .....  | 29 |
| Контрольные вопросы и задания .....   | 30 |
| <b>Глава 2. ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ</b> .....   | 32 |
| 2.1. Типовая организационная структура аппарата<br>управления машиностроительными предприятиями .....                         | 32 |
| 2.2. Функции мастера .....  | 40 |
| 2.3. Функции и аппарат отдела главного сварщика<br>машиностроительного предприятия .....                                      | 42 |
| Контрольные вопросы и задания .....   | 47 |
| <b>Глава 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ И КОНСТРУКТОРСКАЯ ПОДГОТОВКА<br/>ПРОИЗВОДСТВА</b> .....   | 48 |
| 3.1. Задачи и содержание технической подготовки производства.....   | 48 |
| 3.2. Конструкторская подготовка производства .....  | 50 |
| 3.3. Конструктивная унификация и ее назначение.....   | 54 |
| 3.4. Технологическая подготовка производства.....   | 56 |
| 3.5. Технологическая унификация и ее назначение .....   | 61 |
| Контрольные вопросы и задания .....   | 62 |
| <b>Глава 4. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА</b> .....   | 64 |
| 4.1. Типы и характеристика сварочного производства. Производственная<br>программа. Режим работы и годовые фонды времени ..... | 64 |
| 4.2. Состав технологического процесса и общая<br>методика разработки технологической документации.....                        | 69 |
| 4.3. Проектирование сборочно-сварочных работ<br>и расчет режимов сварки.....  | 76 |

|  |            |
|--|------------|
| 4.4. Проектирование заготовительных работ<br>и определение экономического расхода проката .....  | 84         |
| 4.5. Основные понятия о производственном процессе<br>и принципы его организации. Построение производственного<br>процесса во времени ..... | 97         |
| 4.6. Организация процессов производства<br>сварных конструкций .....   | 115        |
| 4.7. Организация поточного производства .....  | 120        |
| Контрольные вопросы и задания .....  | 125        |
| <b>Глава 5. ОРГАНИЗАЦИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА .....</b>  | <b>126</b> |
| 5.1. Организация энергетического хозяйства на предприятии .....  | 126        |
| 5.2. Организация ремонтного хозяйства .....  | 129        |
| 5.3. Организация транспортного хозяйства .....   | 135        |
| 5.4. Организация инструментального хозяйства .....   | 139        |
| 5.5. Организация материально-технического снабжения .....  | 144        |
| Контрольные вопросы и задания .....  | 156        |
| <b>Глава 6. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ .....</b>  | <b>157</b> |
| 6.1. Системы управления качеством продукции .....  | 157        |
| 6.2. Виды и методы технического контроля .....   | 162        |
| 6.3. Учет и анализ брака .....   | 167        |
| Контрольные вопросы и задания .....  | 170        |
| <b>Глава 7. НАУЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА .....</b>  | <b>171</b> |
| 7.1. Сущность и задачи научной организации труда .....   | 171        |
| 7.2. Разделение труда и расстановка рабочей силы .....   | 173        |
| 7.3. Организация труда на рабочих местах выполнения сварки .....   | 178        |
| Контрольные вопросы и задания .....  | 187        |
| <b>Глава 8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОИЗВОДСТВА .....</b>  | <b>189</b> |
| 8.1. Расчет необходимого количества оборудования и оснастки .....  | 189        |
| 8.2. Определение состава и численности работающих .....  | 192        |
| 8.3. Определение потребности<br>в материалах и энергии .....   | 196        |
| Контрольные вопросы .....  | 198        |
| <b>Глава 9. НОРМИРОВАНИЕ СВАРОЧНЫХ РАБОТ .....</b>   | <b>199</b> |
| 9.1. Методика расчета времени заготовительных,<br>слесарно-сборных, сварочных работ .....  | 199        |
| 9.2. Нормативы затрат труда на сварочном участке .....   | 202        |
| 9.3. Расчет заработной платы на сварочном участке .....  | 204        |
| Контрольные вопросы и задания .....  | 211        |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Глава 10. ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА</b> .....  | 212 |
| 10.1. Основные понятия механизации и автоматизации .....  | 212 |
| 10.2. Оценка уровня механизации производства .....  | 217 |
| 10.3. Классификация и выбор оборудования для комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.....   | 220 |
| 10.4. Особенности различных способов сварки с применением механизированного и автоматического оборудования.....   | 226 |
| Контрольные вопросы и задания .....   | 228 |
| <b>Глава 11. МЕХАНИЗАЦИЯ ЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ</b> .....   | 230 |
| 11.1. Технологическое оборудование для механизации заготовительных операций .....   | 230 |
| 11.2. Линия термической резки.....  | 245 |
| 11.3. Механизация работ на складах комплектации деталей.....  | 246 |
| Контрольные вопросы и задания .....   | 246 |
| <b>Глава 12. МЕХАНИЗАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА</b> .....   | 248 |
| 12.1. Оборудование для установки и перемещения свариваемых конструкций .....  | 248 |
| 12.2. Оборудование для установки и перемещения сварочной аппаратуры .....   | 256 |
| 12.3. Оборудование для перемещения сварщика .....   | 256 |
| 12.4. Использование промышленного робота в сварочном производстве .....   | 259 |
| Контрольные вопросы и задания .....   | 264 |
| <b>Глава 13. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СВАРОЧНОГО ЦЕХА (УЧАСТКА)</b> .....   | 265 |
| 13.1. Состав сборочно-сварочного цеха и его производственные связи .....  | 265 |
| 13.2. Типовые схемы компоновки сборочно-сварочных цехов.....  | 268 |
| 13.3. Этапы разработки плана цеха и участка. Нормы технологического проектирования.....   | 273 |
| 13.4. Планировка расположения сборочно-сварочного оборудования.....   | 276 |
| Контрольные вопросы.....  | 280 |
| <b>Глава 14. ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗОПАСНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ ЭЛЕКТРОГАЗОСВАРОЧНЫХ РАБОТ НА УЧАСТКЕ</b> .....   | 281 |
| 14.1. Организация безопасного производства электросварочных и газосварочных работ .....   | 281 |
| 14.2. Требования технологических процессов к помещению, сооружениям и оборудованию по обеспечению техники безопасности, охраны труда и защиты окружающей среды..... | 287 |
| Контрольные вопросы.....  | 297 |
| <b>Список литературы</b> .....  | 298 |

## ПРЕДИСЛОВИЕ

---

Сварочная техника и технология занимают одно из ведущих мест в современном производстве. Многие конструкции современных машин и сооружений, изготовить без помощи сварки невозможно.

Решающую роль в экономическом развитии государств и их положения в мире играет машиностроение. От темпов роста и характера развития машиностроения зависит развитие производительных сил во всех отраслях народного хозяйства, ибо любая новая научная идея, любая новая технология не может быть реализована без соответствующего оборудования.

В развитии машиностроения большое значение имеет сварочное производство как один из ведущих технологических процессов в изготовлении сварных конструкций. Под термином «сварочное производство» следует понимать не только сам процесс сварки, но и этапы заготовки и обработки деталей, сборки и отделки сварных конструкций, а также изготовления электродов и флюсов, производства горючих газов и кислорода (если оно осуществляется на предприятии), ремонт сварочного оборудования и т. п.

Для дальнейшего развития машиностроения и других отраслей народного хозяйства Российской Федерации важное значение имеет научно-технический прогресс в сварочном производстве. Применение сварных конструкций и заготовок обеспечивает значительную экономию материальных, трудовых и других ресурсов. Весьма эффективно использование сварки при создании металлоконструкций с использованием различного вида проката, штампованных заготовок, гнутых и других профилей. Сварные конструкции более легкие и менее трудоемкие. Экономия металла при изготовлении сварных конструкций по сравнению с другими методами составляет 10–50%.

Развитие техники и технологии сварочного производства неразрывно связано с развитием экономики и организации производства на предприятии. Это требует соответствующей подготовки специалистов сварочного производства.

Технолога сварочного производства готовят для работы в сварочных цехах, лабораториях сварки, отделах технического контроля и дру-

гих подразделениях предприятий, а также научно-исследовательских институтах соответствующей отрасли промышленности в должностях, подлежащих замещению специалистами со средним образованием. Он является непосредственным организатором производственного процесса в цехе, на участке, в бригаде, смене и обеспечивает соблюдение технологических процессов сварочного производства, высокое качество сварочных работ, способствует организации рационализаторской работы и социалистического соревнования на руководимом им участке.

Техник-технолог должен знать технологические процессы различных видов сварки и резки металлов, правила эксплуатации электрогазосварочного оборудования, руководящие материалы по разработке и оформлению технологической документации, основы экономики и организации производства, труда и управления в пределах цеха (участка), технико-экономического, оперативного планирования, методы хозяйственного расчета, нормирования труда, правила безопасной организации труда при проведении сварочных работ.

Материал учебника изложен с учетом особенностей сварочного производства на машиностроительных предприятиях. Изучение его ведется во взаимосвязи с полученными в колледже знаниями по предметам общеобразовательного цикла: «История», «Экономика предприятия» и предметам специального цикла, таких как «Технология электрической сварки плавлением», «Сварные конструкции», «Контроль качества сварных соединений» и «Механизация и автоматизация сварочного производства».

Предлагаемый учебник имеет целью содействие учащимся в освоении профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями.

Изучив материалы учебника, учащийся должен:

***иметь практический опыт:***

- текущего и перспективного планирования производственных работ,
- выполнения технологических расчетов на основе нормативов технологических режимов, трудовых и материальных затрат,
- применения методов и приемов организации труда, эксплуатации оборудования, оснастки, средств механизации для повышения эффективности производства,
- организации ремонта и технического обслуживания сварочного производства по Единой системе планово-предупредительного ремонта,
- обеспечения профилактики и безопасности условия труда на участке сварочных работ;

**уметь:**

- разрабатывать текущую и перспективную планирующую документацию производственных работ на сварочном участке,
- определять трудоемкость сварочных работ,
- рассчитывать нормы времени заготовительных, слесарно-сборочных, сварочных и газопламенных работ,
- производить технологические расчеты, расчеты трудовых и материальных затрат,
- проводить планово-предупредительный ремонт сварочного оборудования;

**знать:**

- принципы координации производственной деятельности,
- формы организации монтажно-сварочных работ,
- основные нормативные документы на проведение сварочно-монтажных работ,
- тарифную систему нормирования труда,
- методику расчета времени заготовительных, слесарно-сборочных, сварочных и газопламенных работ, нормативы затрат труда на сварочном участке,
- методы планирования и организации производственных работ,
- нормативы технологических расчетов, трудовых и материальных затрат,
- методы и средства защиты от опасностей технических систем и технологических процессов,
- нормативно-справочную литературу для выбора материалов, технологических режимов, оборудования, оснастки, контрольно-измерительных средств.

Результатом освоения содержания материала учебника является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности организация и планирование сварочного производства, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями: ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5, ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9 и ОК 10.



# Глава 1

## РОЛЬ МАШИНОСТРОЕНИЯ В РАЗВИТИИ ЭКОНОМИКИ И ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

---

### 1.1. РОЛЬ МАШИНОСТРОЕНИЯ В ЭКОНОМИКЕ ГОСУДАРСТВА

Уровень экономики любого государства определяется уровнем развития его промышленности и особенно машиностроения.

Машиностроение — это отрасль промышленности, уровень развития которой в значительной степени определяет техническую оснащенность всех отраслей экономики и обороноспособность страны.

Под отраслью понимается совокупность таких субъектов хозяйственной деятельности (предприятий) независимо от форм собственности и ведомственной принадлежности, которые разрабатывают и (или) производят продукцию (выполняют работы и оказывают услуги) определенных видов, имеющих однородное потребительское или функциональное назначение. Для отрасли характерны однородность материально-технической базы, определенные условия труда и профессиональный состав промышленно-производственного персонала.

Машиностроение является комплексной отраслью, поскольку оно объединяет 12 крупных отраслей, к которым относятся:

- тяжелое, энергетическое и транспортное машиностроение;
- химическое и нефтяное машиностроение;
- станкостроительная и инструментальная промышленность;
- электротехническая промышленность;
- приборостроение;
- автомобильная промышленность;
- сельскохозяйственное машиностроение;
- строительно-дорожное и коммунальное машиностроение;
- машиностроение для легкой и пищевой промышленности и бытовых приборов;
- авиационная промышленность;

- судостроительная промышленность;
- промышленность средств связи.

Крупные отрасли, в свою очередь, объединяют несколько специализированных отраслей. Например, станкостроительная и инструментальная промышленность включают в себя производство металлорежущих станков, кузнечнопрессовых машин, литейного оборудования, инструментов и технологической оснастки.

Различные темпы роста выпуска продукции обусловлены состоянием и динамикой соответствующих рынков и отраслей, для которых предназначена продукция машиностроительного комплекса. В настоящее время наиболее перспективными для машиностроения считаются семь секторов рынка: автомобильный, энергетического машиностроения и оборудования для топливно-энергетического комплекса, транспортного машиностроения, продукции оборонно-промышленного комплекса, отдельных видов товаров народного потребления, сельскохозяйственной техники и станкостроения.

Развитие машиностроения, повышение конкурентоспособности машиностроительной продукции, обеспечение опережающих темпов роста объемов производства в машиностроении по сравнению с другими отраслями требуют выработки и проведения в жизнь национальной промышленной политики, задачами которой в области машиностроения являются:

- расширение внутреннего рынка машиностроительной продукции;
- модернизация действующих производств на инновационной основе и создание новых производств с использованием современных информационных технологий, систем автоматизированного проектирования, поддержки жизненного цикла изделий и управления качеством;
- развитие и совершенствование кадрового потенциала, повышение производительности труда;
- обновление номенклатуры изготавливаемых изделий с ориентацией на выпуск высокопроизводительного и экономичного оборудования, обеспечение конкурентоспособной продукции;
- модернизация производственно-технической базы естественных монополий с использованием оборудования отечественного производства;
- обеспечение доступа машиностроительных предприятий к кредитным ресурсам, повышение инвестиционной привлекательности машиностроительных предприятий, развитие системы поставки машин и оборудования на условиях лизинга;

- совершенствование законодательной и нормативной базы с целью ускорения процессов внутренней структуризации подотраслей машиностроения;
- обеспечение поддержки экспорта российской машиностроительной продукции.

## 1.2. ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА В РОССИИ

Сварочное производство является одним из ведущих, определяющим уровень технического прогресса в машиностроении. Рост объемов сварочного производства привел к необходимости организации на машиностроительных предприятиях сварочных цехов и участков, оснащенных современными сварочным оборудованием и сборочно-сварочными приспособлениями.

В историческом аспекте сварка — молодой вид производства. Основоположниками электрической дуговой сварки металлов и сплавов являются русские ученые и изобретатели. В 1802 году русский академик В. В. Петров впервые в мире открыл и описал явление электрической дуги, а также указал на возможность использования ее тепла для расплавления металлов. В 1882 г. русский инженер Н. Н. Бенардос изобрел способ электродуговой сварки с применением угольного электрода. В 1888 году русский инженер-металлург Н. Г. Славянов заменил угольный электрод металлическим и создал способ электродуговой сварки в его нынешнем виде. Ввиду низкого уровня промышленного производства в царской России электродуговая сварка металлов почти не применялась. Эпизодически она использовалась на отдельных заводах для ремонтных целей.

Промышленный интерес к процессам сварки металлов и сплавов возник на рубеже 20-х гг. XX в. Так, в декабре 1920 г. профессор Дальневосточного политехнического института В. П. Вологдин собрал первый на Дальнем Востоке электросварочный агрегат и создал сварочную мастерскую. Эта мастерская занималась ремонтом корпусов судов и гребных винтов, а также изготовлением сварных водяных и паровых котлов.

Началом этапа широкого внедрения сварочных процессов в промышленность следует считать 1929 г. В августе этого года был создан Всесоюзный автогенный комитет при ВСНХ СССР. В Москве, Ленинграде и Днепропетровске началась подготовка техников, а затем и инженеров сварочных специальностей.

В 1932 году Константином Константиновичем Хреновым впервые в мире в Советском Союзе осуществлена дуговая сварка под водой. Впервые в мировой практике подводную дуговую резку угольным элект-

трудом в лабораторных условиях осуществили в 1887 г. Н. Н. Бенардос и профессор Д. А. Лачинов. Продолжения эти работы не получили. Только в начале 30-х гг. XX в. были возобновлены работы по применению сварки под водой. В 1932 году К. К. Хренов разработал электроды для подводной сварки и провел испытания их в Черном море. В середине 30-х гг. ручная дуговая сварка под водой была применена для ряда работ, например, ремонта парохода «Уссури» и подъема парохода «Борис».

В 1938–1939 годах в Западной Европе неожиданно обрушилось несколько мостов. Балки мостов были сварными. В этот период тысячи железнодорожных вагонов в России и других странах были сняты с эксплуатации из-за трещин в сварных рамах и тележках. Начались всесторонние исследования по влиянию процесса сварки на свойства металла шва и околошовной зоны, которые позволили найти способы управлять качеством сварного соединения.

В период с 1934 по 1941 гг. под руководством Е. О. Патона и при его непосредственном участии был выполнен цикл исследований в области проблем прочности сварных конструкций, их расчета и надежности. В результате систематических работ по изучению металлургических и электротехнических процессов дуговой сварки был разработан способ сварки под флюсом.

Очередной важный этап развития сварочного производства начался в 1940 г. после выхода 20 декабря 1940 г. постановления Совнаркома СССР и ЦК ВКП(б) о широком внедрении в промышленность способа автоматической сварки под флюсом, разработанного под руководством Е. О. Патона.

В годы войны возникла насущная проблема в подводной сварке и резке металлов при ремонте кораблей, мостов, при аварийных и спасательных работах. В декабре 1942 г. был сформирован специальный поезд для подводной резки, состоящий из электростанции, водолазных станций, сварочных агрегатов, подъемных и плавательных средств и т.д.

Характерно, что в годы войны впервые сварка стала применяться практически без ограничений. Так, в 1944 г. были спроектированы цельносварные доменные печи, башни и мачты высотой 180 м и другие ответственные сооружения.

Война открыла широкую дорогу сварке в энергетику. В каждом котельном агрегате тепловой электростанции довоенной постройки имелось по три-четыре барабана — огромных цилиндрических емкости со сферическими днищами. Изготовление этой сложной и ответственной конструкции требовало специального мощного кузнечно-штампо-

вочного оборудования, причем на какие-либо виды сварки или подварки был наложен строжайший запрет — взрыв котла грозил разрушением всей электростанции.

Во время войны при отступлении электростанции выводились из строя взрывом сферической части барабана. Замена барабана для запуска электростанции означала сборку нового котельного агрегата. В 1943 году после освобождения оккупированных территорий было принято рискованное по тем временам решение — «отремонтировать барабаны сваркой». Ручной дуговой сваркой покрытыми электродами с предварительным подогревом свариваемого материала были восстановлены барабаны, которые выдержали гидравлическое давление, в 2 раза превышающее рабочее. Такого применения сварочной дуги не знала мировая практика. Электростанция была пущена в кратчайший срок.

В годы войны возникла насущная потребность в подводной сварке и резке при ремонте кораблей, мостов, при аварийных и спасательных работах. К. К. Хренов продолжил исследования и разработку техники сварки и резки под водой в специальной лаборатории, организованной в марте 1942 г. при Московском электромеханическом институте инженеров железнодорожного транспорта. В результате были созданы электродные покрытия, обеспечивающие стабильное горение дуги под водой. Результаты всесторонних исследований свойств и состава металла швов, сваренных под водой, показали возможность применения сварки для ремонта подводных частей корпусов кораблей прямо на плаву.

В период развития военного авиастроения для соединения магниевых сплавов Р. Мередитом (США) был разработан новый способ дуговой сварки вольфрамовым электродом в инертных газах (TIG). Дуга при обратной полярности в среде гелия и аргона горела стабильно. При этом применяли присадочную проволоку.

Другие недавние достижения в области сварки включают прорыв 1958 г. в области электронно-лучевой сварки, сделавший возможной глубокую и узкую сварку с помощью концентрированного источника тепла. После изобретения лазера в 1960 г. лазерная лучевая сварка дебютировала несколько десятилетий спустя и оказалась особенно полезной в высокоскоростной автоматизированной сварке. Магнитно-импульсная сварка промышленно применяется с 1967 г. Все эти три новых процесса остаются довольно дорогими из-за высокой стоимости необходимого оборудования, и это ограничивает их применение.

В 90-е годы XX века российское сварочное производство претерпевает ряд изменений. Постсоветское российское пространство создает иные условия для дальнейшей деятельности сварочных предприятий России. Распад СССР на 15 самостоятельных государств обусловил

исчезновение значительной части отраслевой промышленности, в которой было задействовано сварочное производство.

Однако сварочные технологии и по сей день остаются важным элементом промышленности. Помимо крупных на сегодняшний день предприятий (на каждом из них заняты по несколько сот человек) в России существует множество мелких фирм, производящих и обслуживающих сварочное оборудование для нужд страны.

Говоря о современных достижениях в области сварки, нельзя не упомянуть новый метод получения сварных соединений, получивший название «сварка трением с перемешиванием», который был изобретен Уэйном Томасом в TWI в 1991 г. патентом, зарегистрированным в Европе, США, Японии и Австралии.

Сварка трением с перемешиванием относится к процессам соединения материалов в твердой фазе и поэтому лишена недостатков, связанных с расплавлением и испарением металла. FSW в основном используется в авиационной промышленности для сварки крыльев, топливных баков, конструкций самолетов, также используется в электронной промышленности для соединения шин, алюминия с медью, соединителей и другого электронного оборудования.

В связи с увеличением объемов механизированных и автоматизированных способов сварки огромное внимание уделяется созданию новых сварочных аппаратов, прежде всего с уменьшенными массой и габаритами, которые расширят возможности их практического применения. Развитие робототехники будет способствовать дальнейшей автоматизации процессов соединения.

В начале XXI в. мировой объем сварочного производства оценивался примерно в 40 млрд долл., из которых около 70% приходится на сварочные материалы и около 30% — на оборудование. Сварочные процессы по широте применения и валовому объему конечного продукта занимают половину всех производственных работ. Трудно назвать отрасль народного хозяйства, где бы ни применялась сварка. Она в будущем по-прежнему останется наиболее востребованным процессом в промышленности и строительстве с высокой производительностью.

### 1.3. ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

Машиностроение — это отрасль промышленности, уровень развития которой в значительной степени определяет техническую оснащенность всех отраслей экономики и обороноспособность страны.

Под отраслью понимается совокупность таких субъектов хозяйственной деятельности (предприятий) независимо от форм собствен-

ности и ведомственной принадлежности, которые разрабатывают и (или) производят продукцию (выполняют работы и оказывают услуги) определенных видов, имеющих однородное потребительское или функциональное назначение. Для отрасли характерны однородность материально-технической базы, определенные условия труда и профессиональный состав промышленно-производственного персонала.

Предпринимательская деятельность в сфере производства, в частности в машиностроении, как правило, осуществляется в рамках предприятий. *Предприятие* — это самостоятельный хозяйствующий субъект, созданный в порядке, установленном действующим законодательством РФ, для производства продукции, выполнения работ и оказания услуг с целью удовлетворения общественных потребностей и получения прибыли.

Машиностроительное предприятие использует материальные, трудовые, финансовые и информационные ресурсы для производства и реализации продукции. Предприятие самостоятельно распоряжается прибылью, остающейся после уплаты налогов и других обязательных платежей.

Предприятие как обособленный субъект рыночных отношений можно характеризовать в различных аспектах:

- в производственно-техническом отношении предприятие отличается производственно-техническим единством, т.е. совокупность технологических процессов и оборудования, используемого на предприятии, соответствует видам и количеству выпускаемой продукции, выполняемым работам и оказываемым услугам;
- в организационно-управленческом отношении предприятию присуще организационное единство, проявляющееся в том, что на предприятии имеется определенным образом организованный коллектив работающих, соответствующий по численности, профессионально-квалификационному составу тем задачам, которые решает предприятие;
- в административно-правовом отношении предприятие представляет собой юридическое лицо, которое имеет в собственности имущество, имеет право приобретать и осуществлять от своего имени имущественные и неимущественные права, нести обязанности, а также быть истцом и ответчиком в суде, арбитраже и третейском суде;
- в финансово-экономическом отношении предприятие является хозяйствующим субъектом, самостоятельно распоряжающимся имеющимися в его распоряжении ресурсами в соответствии с действующим законодательством РФ.

*Диверсификация* представляет собой одновременное помещение вложений предприятия в различные, не связанные между собой виды производства, в расширение ассортимента производимых товаров и услуг. Она проводится в целях получения большей суммарной прибыли, завоевания рынка, страхования капитала от риска.

Особое значение имеет ликвидность предприятия, т.е. возможность своевременно выполнить свои денежные обязательства. Для этого у предприятия должны быть свои ликвидные средства. Ликвидные (свободные) средства предприятия включают в себя наличные денежные средства, деньги на расчетном счете в банке, ценные бумаги (легко реализуемые), а также оборотные средства.

Предприятие становится банкротом, если не может обслуживать необходимые платежи, включая обязательные платежи в государственный бюджет. Признаком несостоятельности предприятия является его неспособность отвечать по своим обязательствам (более 100 тыс. руб.) в течение двух месяцев со дня наступления сроков платежей. Факт банкротства предприятия считается состоявшимся по решению арбитражного суда или после официального объявления о банкротстве самим предприятием.

Предприятия в России различны по условиям, целям и характеру деятельности. Они классифицируются по следующим признакам:

- виду основной деятельности и отраслевой принадлежности;
- размеру предприятия;
- форме собственности;
- структуре производства;
- принадлежности капитала;
- организационно-правовым формам.

По *виду деятельности* различают промышленные, сельскохозяйственные, торговые, строительные и другие предприятия.

В российской экономике используются две формы отраслевой принадлежности: административно-организационная и продуктовая. С административно-организационной точки зрения принимается во внимание основной заявленный вид деятельности и принадлежность предприятия определенному ведомству. Например, машиностроительное предприятие, производящее атомные реакторы, учитывается в той отрасли, с которой оно административно связано, т.е. в атомной энергетике. По продуктовому признаку все машиностроительные предприятия относятся к машиностроению, строительные — к строительной отрасли и т.д.

По *типу производства* предприятия подразделяются на предприятия единичного, серийного и массового производства. Для *единично-*



го производства характерны широкая, редко повторяющаяся или неповторяющаяся номенклатура выпускаемой продукции и отсутствие специализации рабочих мест. *Серийное* производство может быть мелко-, средне- и крупносерийным и отличается ограниченной *номенклатурой* изделий, которые изготавливаются партиями (сериями), и широкой специализацией рабочих мест. На предприятиях *массового* производства осуществляется выпуск большого количества однородной продукции, при этом рабочие места имеют узкую специализацию.

По *характеру деятельности* они могут быть производственными, посредническими, коммерческими, страховыми, финансовыми и т.д.

По *размерам* предприятия подразделяются на малые, средние и крупные. При этом обычно используют следующие признаки:

- численность работающих на предприятии;
- объем выпускаемой продукции в стоимостном выражении;
- стоимость основных производственных фондов.

В соответствии с Федеральным законом «О государственной поддержке малого предпринимательства в Российской Федерации» *малые* предприятия — это коммерческие организации с численностью до 100 человек в промышленности, строительстве и на транспорте.

К *средним* относят предприятия с численностью работающих от 100 до 500 человек. Средние предприятия занимают промежуточное положение между малыми и крупными. Как правило, средние предприятия отличаются узкой специализацией и ограниченным ассортиментом выпускаемой продукции, что позволяет снизить затраты на производство.

К *крупным* относят предприятия с численностью работающих свыше 500 человек. Крупные предприятия часто являются многопрофильными и обеспечивают выпуск стандартных товаров массового спроса. В машиностроении крупными предприятиями являются практически все заводы по выпуску автомобилей.

В зависимости от *формы собственности* различают следующие предприятия:

- частные (учрежденные гражданами и юридическими лицами);
- государственные и муниципальные (учрежденные государством в лице федеральных, региональных и муниципальных органов власти);
- со смешанной собственностью (учрежденные государством и юридическими лицами).

По *структуре производства* предприятия подразделяются на:

- узкоспециализированные, выпускающие ограниченный ассортимент продукции;

- многопрофильные с широким ассортиментом продукции.

Следует отметить, что в современных условиях узкая специализация крупных предприятий ведет к повышенным рискам, так как при снижении спроса на выпускаемую продукцию из-за колебаний рыночной конъюнктуры предприятие может нести убытки.

По *принадлежности капитала* предприятия могут быть национальными, иностранными или совместными. Национальными называют предприятия, капитал которых принадлежит предпринимателям России. К иностранным относятся предприятия, которые имеют капитал, принадлежащий иностранным предпринимателям полностью или частично. В совместных предприятиях уставной капитал образован с учетом иностранных инвестиций.

Организация и деятельность иностранных компаний в России определяются ее законодательством, устанавливающим порядок регистрации компании, ее правовое положение, размер налогообложения, условия разделения продукции, перевода прибыли за рубеж и т.д.

В зависимости от величины иностранного капитала такие компании подразделяются на три группы:

- филиал иностранной компании — предприятие, уставный капитал которого равен 100% иностранных инвестиций;
- дочернее предприятие — компания, в уставном капитале которой иностранные инвестиции составляют свыше 50%;
- ассоциированное предприятие — компания, в уставном капитале которой иностранных инвестиций менее 50%.

Для повышения эффективности производственно-хозяйственной деятельности создаются объединения предприятий. До перехода к рыночной экономике в нашей стране существовали два основных вида объединений: производственное объединение (ПО) и научно-производственное объединение (НПО).

Типичными формами объединения хозяйствующих субъектов являются картель, консорциум, пул, синдикат, трест, концерн, конгломерат, холдинг.

*Картель* — это объединение предприятий с сохранением юридической и хозяйственной самостоятельности каждого участника. Все участники данного объединения заключают картельное соглашение, в котором устанавливаются обязательные условия хозяйственной деятельности (например, объем производства каждого участника, цены на продукцию, рынки сбыта и др.).

*Консорциум* — это временное объединение финансовых организаций (банков) и промышленных предприятий для совместной реализа-

ции крупных промышленных или строительных проектов. Участники полностью сохраняют юридическую и хозяйственную самостоятельность, но в рамках цели, для достижения которой создается консорциум, подчиняются единому руководству.

*Пул* — это разновидность объединения предприятий на основе картельного соглашения. Участники сохраняют юридическую самостоятельность и распределяют прибыль в соответствии с квотой, установленной при вступлении в пул. Пул распространен в развитых странах в области совместного использования патентов на изобретения.

*Синдикат* — это объединение предприятий, участники которого сохраняют юридическую и производственную самостоятельность, но теряют коммерческую независимость. В соответствии с договорными отношениями между предприятиями, входящими в синдикат, осуществляется централизация функций обеспечения материальными ресурсами (сырьем) и сбыта продукции. Это позволяет устранить конкуренцию между участниками в области сбыта и экономить на издержках при реализации функции снабжения.

*Трест* — это объединение предприятий, участники которого утрачивают хозяйственную самостоятельность и подчиняются централизованному управлению.

*Концерн* — это форма объединения предприятий, которая характеризуется единством собственности и управления. Участники сохраняют юридическую самостоятельность, но утрачивают хозяйственную самостоятельность. В концерн часто объединяются промышленные предприятия, банки, транспортные и торговые компании. В настоящее время термин «концерн» часто обозначает группу предприятий (дочерних компаний), контрольными пакетами акций которых владеет головное предприятие (материнская компания). В концернах, как правило, четко выражено отраслевое ядро. Финансовая организация, входящая в состав концерна, аккумулирует денежные средства участников для решения стратегических задач развития.

*Конгломерат* — это форма объединения предприятий, участники которого так же, как в концерне, сохраняют юридическую самостоятельность, но в значительной степени утрачивают хозяйственную самостоятельность. В конгломерате, в отличие от концерна, отсутствует четко выраженная отраслевая направленность, так как в него могут входить предприятия, выпускающие разнородную продукцию. Объединяющим звеном в конгломерате часто является финансовая организация (например, банк), обеспечивающая взаимодействие входящих в него предприятий.

Под *холдингом* в мировой практике обычно понимают финансовую компанию, которая владеет контрольными и неконтрольными пакетами акций других предприятий с целью контроля и участия в управлении их деятельностью.

В соответствии с ГК РФ все предприятия (организации), являющиеся юридическими лицами, в зависимости от основной цели деятельности подразделяются на коммерческие и некоммерческие. Некоммерческие организации — получение прибыли не основная цель. Это потребительские кооперативы, общественные и религиозные организации, фонды, учреждения, некоммерческие партнерства и др.

Промышленные предприятия в основном представляют собой коммерческие организации. Все коммерческие организации осуществляют свою деятельность в рамках определенной организационно-правовой формы. Существуют следующие формы коммерческих организаций:

- унитарные предприятия (государственные и муниципальные);
- хозяйственные общества;
- хозяйственные товарищества;
- производственные кооперативы.

*Унитарное предприятие* — это коммерческая организация, которая не наделена правом собственности на имущество, закрепленное за ней собственником.

Устав унитарного предприятия должен содержать, кроме обычных сведений (наименование, местонахождение и др.), информацию о предмете и целях деятельности предприятия, а также о размере уставного фонда предприятия и источниках его формирования.

Унитарное предприятие отвечает по своим обязательствам всем принадлежащим ему имуществом и не несет ответственности по обязательствам собственника этого имущества.

Существенными особенностями отличается управление унитарным предприятием. Органом такого предприятия является единоличный руководитель, который назначается собственником либо уполномоченным собственником органом, им он и подотчетен.

Унитарные предприятия подразделяются на две категории в зависимости от прав, предоставляемых учредителем:

- на праве хозяйственного ведения;
- на праве оперативного управления.

*Право хозяйственного ведения* — это право государственного или муниципального унитарного предприятия владеть, пользоваться и распоряжаться имуществом собственника в пределах, установленных законом или иными правовыми актами.