



Данное издание посвящается

100-летию со дня рождения **Бориса Евгеньевича Патона** — трижды академика, действительного члена трех академий наук: СССР, России, Украины, четырежды лауреата: Ленинской премии СССР, Государственной премии СССР, Ломоносовской премии Академии наук СССР, Государственной премии Украинской ССР, профессора, доктора технических наук

95-летию Василия Григорьевича Радченко — заслуженного деятеля науки и техники РФ, академика Международной академии наук ВШ, члена-корреспондента Академии инженерных наук РФ, Лауреата Ленинской премии, почетного работника высшего образования РФ, Почетного гражданина г. Барнаула, лауреата премии Академии наук высшей школы России, доктора технических наук, профессора, первого заведующего кафедрой сварки АлтГТУ, директора ГАЦ АР НАКС, ректора Алтайского политехнического института им. И. И. Ползунова (1960–1987)

ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемый учебник призван помочь будущему специалисту в области сварочного производства ознакомиться с историей возникновения и развития сварки, выявить взаимосвязи различных явлений, присущих процессу сварки, уяснить необходимость и перспективность приложения своего труда, таланта, идей в деле совершенствования сварки.

В процессе изготовления машин, механизмов, изделий и конструкций предприятия машиностроения всех отраслей производства, включая огромные объемы строительства, перерабатывают миллионы тонн различных сталей, легких и титановых сплавов, композиционных и неметаллических полимерных материалов.

Выполнение этих важнейших работ немыслимо без широкого, комплексного использования самых совершенных достижений науки и техники и производственного опыта в области сварочного производства.

Современная сварка — один из ведущих технологических процессов получения неразъемных соединений деталей, изделий и конструкций, достигаемых за счет возникновения атомно-молекулярных связей между элементарными частицами соединяемых тел. Сегодня невозможно назвать ни одну отрасль хозяйства, ни одно предприятие, где бы ни применялась сварочная наука и техника, которая является ведущей, главенствующей не только в сварочном производстве.

Сварщики — ученые, специалисты, техники и высококвалифицированные рабочие — изготавливают сварные супертанкеры, космические корабли, автомобили и трансконтинентальные нефте- и газопроводы, мощные энергетические, в том числе атомные, установки и сельскохозяйственные машины, электронную аппаратуру и мощнейшие механические прессы, самые современные самолеты, вертолеты, морские корабли, подводные крейсеры, сварочные роботы и многое, многое другое, помогают медикам разрезать и сваривать биологические ткани человеческого организма.

Сварочное производство сегодня — это сварка, наплавка, разделительная резка, напыление, упрочнение поверхностей деталей, изделий, машин и сварных конструкций, создание защитных покрытий и другие эффективные процессы.

В сварочной науке и технике все шире применяют самые современные источники воздействия на металлы и неметаллические материалы, источники локального нагрева — электронный и лазерный лучи, энергию взрыва и плазмы, электрошлаковую ванну, индукционный нагрев, вакуум, ультразвуковые колебания, сверхзвуковые газовые струи и многие другие источники.

Особенно большие возможности для автоматизации сварочного производства открывают робототехнические комплексы (РТК), адаптируемые роботы-сварщики, оснащенные автоматическими системами поиска разделки кромок свариваемых элементов, слежения за линией соединения и сварки, управляемые с помощью микропроцессоров и сверхмощных современных компьютеров.

В настоящее время в нашей стране и за рубежом широко используют разработанные отечественными учеными, инженерами, специалистами-производственниками и рабочими-сварщиками наиболее прогрессивные сварочные про-

цессы, новейшие технологии и оборудование. Они оказывали и продолжают оказывать решающее влияние на специфику производства сварных конструкций, деталей машин, изделий и механизмов всех отраслей производства в нашем Отечестве, ближнем и дальнем зарубежье. Разработанные в СССР сварочные технологии получили мировое признание и научные награды — Ленинские премии (рис. 1.1), Государственные премии СССР, премии Украинской и Белорусской ССР, Российской Федерации, премии Совета Министров СССР и РСФСР, премии академика Е. О. Патона и др.



Рис. 1.1

Диплом лауреата Ленинской премии Совета Министров СССР

Общее количество способов, приемов и технологических разновидностей сварочного производства сегодня свыше ста. Однако и теперь сварщики — ученые, специалисты — в содружестве со специалистами других отраслей усиленно работают над созданием новых способов сварки, все более прогрессивных технологий и нового, совершенного сварочного оборудования. В развитии сварочного производства принято основное направление на его роботизацию с использованием микропроцессоров, компьютеров, автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). Ведутся научные разработки новых, еще более эффективных сварочных процессов, в том числе с широким научным и практическим применением ионного луча, высококонцентрированных источников нагрева в атмосфере и вакууме [14].

И не случайно Академик **Борис Евгеньевич ПАТОН** (рис. 1.2) пророчески сказал: «Сварке принадлежит великое будущее среди лучших творений человеческого разума!».



Рис. 1.2

Борис Евгеньевич Патон, трижды академик, действительный член трех академий наук: СССР, России, Украины, четырежды лауреат: Ленинской премии СССР, Государственной премии СССР, Ломоносовской премии Академии наук СССР, Государственной премии Украинской ССР, профессор, доктор технических наук

Борис Евгеньевич Патон (р. 27 ноября 1918 г.) — выдающийся ученый в области сварки и металлургии металлов, действительный член (академик) АН СССР, Академии наук Российской Федерации, академик АН УССР, в составе творческого коллектива разработал принципиально новый процесс — однопроводную электрошлаковую сварку (ЭШС), которая была осуществлена в начале 1950-х гг. сотрудниками Института электросварки (ИЭС) им. Е. О. Патона АН УССР при участии специалистов ведущих заводов — Новокраматорского машиностроительного (НКМЗ), Таганрогского «Красный котельщик».

Разрабатывая ЭШС, Б. Е. Патон последующие годы посвятил реализации идей, относящихся *не только к электрошлаковой сварке*, но также к управляемому переносу расплавленного металла, которые легли в основу создания и совершенствования способов *импульсно-дуговой*, электронно-лучевой и микроплазменной сварки, сварки порошковой и активированной проволокой и др.

Б. Е. Патон — академик, доктор технических наук, профессор, лауреат Ленинской премии, Государственных премий СССР и УССР, Ломоносовской премии Академии наук СССР, дважды Герой Социалистического Труда, Герой Украины, директор Института электросварки им. Е. О. Патона, бессменный Президент Академии наук Украины, один из авторов электрошлаковой сварки (ЭШС), принципов регулирования электрической дуги и электронного луча, сварки порошковой проволокой.

Исследования процесса контактной стыковой сварки, проводившиеся под руководством Б. Е. Патона, позволили создать не имеющую аналогов высокопроизводительную технику и технологию для сварки труб большого диаметра магистральных газо- и нефтепроводов в труднодоступных районах нашей страны и сварки магистральных железнодорожных рельсов.

На основе изучения способов сварки Б. Е. Патону и его соратникам из ИЭС удалось создать новое направление перспективной отрасли металлургии — специальной электрометаллургии. По его инициативе и при непосредственном участии созданы процессы переплавов (электрошлакового (ЭШП), электронно-лучевого (ЭЛП) и плазменного (ПДП)), электрошлакового литья (ЭШЛ), электронно-лучевого испарения и осаждения материалов из паровой фазы, ионно-плазменного напыления, получившие широкое применение при изготовлении металлических и композиционных материалов, а также покрытий с особыми свойствами для нужд электроники, судостроения, авиационной и космической техники.

Трудно перечислить все направления исследований, в которых Борис Евгеньевич сыграл ведущую роль и которые получили широкое признание и дальнейшее развитие в нашей стране и за рубежом, о чем свидетельствуют высокие оценки разработки большинства новых способов сварки, наплавки, переплава, литья, упрочнения и создания защитных покрытий поверхностей и др., изложенные в последующих разделах данного учебника [10, 11].

1. РОЛЬ МАШИНОСТРОЕНИЯ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

Машиностроение — ведущая отрасль не только Российской Федерации, но и мировой промышленности. Именно эта отрасль отражает не только уровень научно-технического прогресса, но и обороноспособности страны, а также определяет развитие других отраслей хозяйства.

Она занимает первое место среди всех отраслей по числу занятых и стоимости продукции. В экономически высокоразвитых странах на продукцию машиностроения приходится 35–40% стоимости промышленного производства, в отрасли занято 25–35% всех работающих в промышленности.

Примерно 9/10 всей мировой машиностроительной продукции производят развитые страны, 1/10 — развивающиеся. Однако в последнее время в Бразилии, Индии, Аргентине, Мексике и новых индустриальных странах Азии машиностроение достигло высокого уровня. По экспорту продукции машиностроения выделяются Япония (1/4), Германия (1/5), Италия, Швейцария, США, о. Тайвань, Великобритания [32]. Как было сказано выше, в индустриальном обществе машиностроение является ключевой отраслью, уровень её развития показывает экономическую мощь страны и ее военный потенциал.

При переходе в информационное общество машиностроение не потеряло своей ключевой роли, так как именно разработка и создание средств производства обеспечивают экономическую независимость и безопасность регионов и стран. Например, страны, использующие в основном импортные оборудование и машины, находятся в зависимом положении от экспортёров машиностроительной продукции независимо от собственных объёмов производства, например товаров народного потребления. Именно поэтому развитие собственной машиностроительной отрасли — одна из главных задач, которую необходимо решать странам, желающим занять лидирующие позиции в мировой экономике.

Кроме того, современное машиностроение характеризуется большой технологичностью и наукоёмкостью. Таким образом, развитие данной отрасли связано с необходимостью укрепления науки и образования. Например, если раньше, в XX в., машиностроение ассоциировалось с огромными заводами и конвейерным производством, требовало привлечения большого количества рабочих, то сейчас современное машиностроение ориентируется на роботизированные производства с минимумом персонала, на который возложены в основном менеджерские и инженерные функции.

Стоит принимать во внимание и аспект обеспечения безопасности страны, ведь машиностроение является основным поставщиком военной продукции, тем самым являясь критерием безопасности и благополучия граждан.

Современное машиностроение состоит из большого количества отраслей и производств, то есть представляет собой крупнейший машиностроительный комплекс (МСК).

МСК — это совокупность отраслей промышленности, производящих оборудование для всех подразделений народного хозяйства, а также многие предметы потребления. Задача МСК — обеспечивать хозяйство все более совершенными

машинами. Она является одной из самых сложных и дифференцированных отраслей промышленности. В состав машиностроительной отрасли входит более 70 отраслей: приборостроение, химическое, электротехническое и энергетическое машиностроение, станкостроение, инструментальная промышленность, строительное-дорожное и тракторное машиностроение, автомобилестроение. То есть предприятиями этой отрасли производятся машины и станки, приборы и агрегаты, разнообразные механизмы промышленного, бытового и военного назначения, приборы и оборудование для научных исследований. По оценкам аналитиков, мировое машиностроение выпускает свыше 3 млн различных видов изделий.

В настоящее время можно выделить следующие особенности машиностроительного комплекса: *наукоёмкость* (новейшие отрасли (робототехника, выпуск ЭВМ, радио- и телеаппаратуры), ориентированы на научные центры), *трудоёмкость* (станкостроение, авиационная и электронная промышленность, ориентированы на наличие квалифицированных кадров), *металлоёмкость* (предприятия тяжелого машиностроения, ориентированы на металлургические базы), *специализация и кооперирование* (заводы, как правило, размещаются в соответствии с расположением поставщиков комплектующих деталей), *ориентация на потребителя* (специальное тяжелое оборудование (например, зерновые комбайны или лесовозы), производят в районах их эксплуатации).

По ассортименту выпускаемой продукции, особенностям размещения производства и технологического процесса чаще всего выделяют:

- *общее машиностроение* (специализирующееся на выпуске производственного оборудования для всех отраслей экономики);
- *транспортное машиностроение*;
- *электронику с электротехникой*;
- *приборостроение, энергетическое машиностроение*;
- *производство вооружения и военной техники* и ряд других отраслей.

Для СССР была характерна другая классификация групп машиностроения, которое подразделялось на ряд *подотраслей*:

- **общее машиностроение** (например, производство средств транспорта, сельхозмашин, производственного оборудования);
- **тяжёлое машиностроение** (например, производство металлургического и горно-шахтного оборудования);
- **среднее машиностроение** (автомобилестроение, станкостроение и т. д.);
- **точное машиностроение** (приборостроение, радиотехническая и электронная промышленность) и др.

Общее машиностроение представлено:

— транспортным машиностроением, состоящим, в свою очередь, из следующих отраслей:

- авиастроение (авиационная промышленность);
- автомобилестроение (автомобильная промышленность);
- железнодорожное машиностроение и вагоностроение;
- судостроение;

- сельскохозяйственным машиностроением;
- производством технологического оборудования для различных отраслей промышленности;

- оборонным производством, в том числе ракетно-космической отраслью.

Тяжёлое машиностроение — группа отраслей машиностроения, занятых разработкой и производством:

- металлургического оборудования (металлургия);
- горно-шахтного оборудования;
- тяжёлого кузнечно-прессового оборудования;
- подъёмно-транспортного оборудования и машин (подъёмно-транспортное машиностроение):

- грузоподъёмных кранов;
- лифтов;
- подъёмников (вышек);
- машин непрерывного транспорта (конвейеров и пр.);
- тяжёлых экскаваторов;
- оборудования для генерации и передачи электрической энергии (энергомашиностроение) и другого оборудования.

Разработка и производство технологического оборудования по отраслям:

- строительное и коммунальное машиностроение;
- сельскохозяйственное машиностроение;
- нефтегазовое машиностроение;
- химическое машиностроение;
- лесопромышленное машиностроение.

Среднее машиностроение. В советское время Министерством среднего машиностроения (Минсредмаш) называлось ведомство, главными объектами которого были разработка и производство ядерного оружия. Оно было организовано в 1953 г., в его структуру входили собственные рудники, заводы, НИИ, транспорт, сеть связи, вузы и пр.

В состав среднего машиностроения входили:

- автомобилестроение (автомобильная промышленность); тракторостроение;
- станко-инструментальное машиностроение (станкостроение, инструментальная промышленность);
- разработка и производство технологического оборудования для лёгкой и пищевой промышленности (оборудование лёгкой промышленности, оборудование пищевой промышленности);
- строительство роботов (робототехника);
- строительство бытовых приборов (промышленность бытовых приборов и машин).

Точное машиностроение. Ведущие отрасли точного машиностроения:

- приборостроение;
- радиотехническое и электронное машиностроение (радиотехническая и электронная промышленность);
- электротехническая промышленность.

Продукция отраслей этой группы исключительно разнообразна — это оптические приборы, персональные компьютеры, радиоэлектронная аппаратура, авиационные приборы, волоконная оптика, лазеры и комплектующие элементы, часы.

Производство металлических изделий и заготовок. Производство ножевых изделий, столовых приборов, замочных и скобяных изделий, фурнитуры.

Производство массовых металлоизделий (метизов) — проволоки, канатов, гвоздей, крепежа.

Основными элементами развития современного машиностроения являются совершенствование средств производства, методов организации производства (к примеру, использование технологий серийного и массового изготовления), переход к стандартизации, автоматизации и информационному обеспечению процессов.

Независимо от подхода к классификации отрасли, которая показывает лишь разный подход к организации и управлению государством машиностроительной отраслью, ни одна отрасль машиностроения не обходится без использования тех или иных видов сварки, резки, упрочняющей обработки и других смежных процессов, основанных на изобретениях века.

Бурное развитие сварочной техники и технологии вызвало необходимость подготовки разного уровня инженерно-технических специалистов, специализирующихся в области сварки и родственных технологий: сварщиков, техников-сварщиков, инженеров, бакалавров, магистров. Последние три специалиста, как бы их ни называли, должны решать инженерно-технические задачи, которые усиливают мощь страны: определяют дальнейшее ускорение и развитие научно-технического процесса в других отраслях, обороноспособность.

Подготовка различного уровня специалистов сварочного производства ведется во многих странах мира и считается перспективной, поскольку без специалистов-сварщиков невозможно представить изготовление не только различных металлических сооружений и конструкций, но и таких изделий, как электронные приборы, космические аппараты, многие медицинские и бытовые предметы, приборы и т. д. [2, 9].

Деятельность специалиста сварочного производства многогранна, столь же разнообразны и требования, которые к нему предъявляются. Он должен иметь высокий уровень научной и технической подготовки, позволяющей решать конкретные технические задачи путем выбора наиболее предпочтительного метода с учетом возможных организационных, финансовых и других ограничений.

Начальные навыки самостоятельного решения инженерно-технических задач воспитываются у молодых специалистов в процессе обучения в вузе. Однако студентам на первых порах довольно трудно оценить общий уровень развития сварочной науки и техники, возможности и области использования сварочных технологий, поскольку в общеобразовательных школах специальных знаний они не получают.

Основное условие успеха в учебе — личная заинтересованность в ней студента. Кроме того, важно уметь организовать свой труд, отдых, занятия научной работой, спортом и другие стороны студенческой жизни.

В последние годы разработаны и созданы новые технологии изготовления сварных конструкций, высокотехнологичное оборудование с микропроцессорным

управлением, приемы выполнения сборочных и сварочных операций. Наряду с этим появились новые конструкционные материалы. Все это предопределило необходимость, во-первых, введения в учебные планы подготовки бакалавров 15.03.01 «Машиностроение» дисциплины «Введение в специальность», а во-вторых, подготовки и издания учебника по дисциплине для студентов направления 15.03.01 «Машиностроение» (профиль «Оборудование и технология сварочного производства»).

Особое внимание уделено вопросам механизации и автоматизации производства сварных изделий и конструкций. Рассмотрены типовые технологические процессы изготовления изделий и конструкций различного назначения.

В основу учебника положен курс лекций по дисциплине «Введение в специальность. Сварочное производство», читаемый в Алтайском государственном техническом университете им. И. И. Ползунова на кафедре малого бизнеса в сварочном производстве им. лауреата Ленинской премии В. Г. Радченко (МБСП), с учетом положительных качеств ранее изданных пособий, методических разработок соответствующего направления и опыта чтения данного курса [2, 9, 14, 18, 31].

При этом, учитывая положительный опыт работы в области аттестации и подготовки рабочих профессий Головного аттестационного центра Алтайского региона (ГАЦ АР НАКС), созданного на базе кафедры малого бизнеса в сварочном производстве АлтГТУ по инициативе и при реальной помощи Президента НАКС академика Российской академии наук Николая Павловича Алёшина, при активной поддержке Президента Национальной академии наук Украины академика Бориса Евгеньевича Патона (рис. 1.3), в учебнике кратко излагаются современные тенденции развития сварочного производства, а также принципы подготовки и аттестации специалистов сварочного производства, работающих на опасных производственных объектах, подведомственных Ростехнадзору РФ (приложение В).



Рис. 1.3
Президенты НАН Украины и НАКС РФ

1.1. Формирование профессиональных кадров для машиностроения

1.1.1. Квалификационная характеристика бакалавра и магистра

Классификационная характеристика устанавливает профессиональное назначение *бакалавра* и *магистра* соответствующей специальности. Она обычно используется при планировании подготовки и потребности в специалистах, организации учебно-воспитательной работы в вузе, изучении профессионального использования выпускников вузов.

Бакалавр-сварщик, получивший базовое высшее образование с присвоением профессиональной квалификации, может работать в производственных структурах промышленных предприятий, монтажных организациях, научно-исследовательских и проектно-конструкторских учреждениях. Он может занимать должности низового управленческого персонала в сварочной отрасли. Программа подготовки бакалавра-сварщика закладывает фундамент для последующего обучения в вузе с целью получения квалификации магистра по сварочной специальности. Характеристика сферы деятельности бакалавра-сварщика дается в приложении А.

Магистры-сварщики также готовятся для производственно-технологической, организационно-управленческой, проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности в области машиностроения и металлообработки в соответствии с полученной специализацией (профилем) и в зависимости от (или с учётом) места работы: промышленные предприятия, научно-исследовательские, конструкторские и проектные организации, аттестационные центры.

В приложение Б дана квалификационная характеристика и отражены основные компетенции, которыми должен обладать магистр.

Специалист сварочного производства — это прежде всего высокий уровень профессиональной подготовки, общая широкая эрудиция и культура. Специалист сварочного производства должен обладать высокими гражданскими и нравственными качествами, со всей ответственностью относиться к порученному делу. Сочетая серьезную научную и практическую подготовку, в совершенстве владея своей специальностью, он обязан непрерывно пополнять свои знания, расширять общий кругозор, владеть современными методами управления трудовыми коллективами.

1.1.2. Требования, предъявляемые к специалистам сварочного производства

Специалист сварочного производства обязан знать основы естественнонаучных дисциплин; обладать знаниями общетехнических дисциплин и дисциплин общепрофессионального цикла, основами специальных дисциплин вместе с основными методами расчета и проектирования сварных конструкций, технологии их производства; знать принципы работы механизированного и автоматизированного сварочного оборудования и технологических линий, применения микропроцессорной техники; знать вопросы взаимозаменяемости, стандартизации и технических измерений, основные направления и перспективы развития сварочного производства, методы планирования, организации и проведения научных исследований.

Специалист сварочного производства должен знать экономику отрасли и предприятия, основы организации планирования и управления производством и качеством продукции, вопросы охраны труда и окружающей среды, а также основы гражданского права, патентования и научной организации труда.

Специалист-сварщик должен уметь принимать самостоятельное решение при рассмотрении любого вопроса в рамках своих компетенций, владеть приемами поиска и практического использования научно-технической информации. Наряду с этим он должен уметь разрабатывать, планировать и организовывать технологические процессы сварочного производства с выбором рационального варианта и управлением средствами автоматики, при этом внедрять новые прогрессивные технологии, используя современные методы контроля. Также специалист сварочного производства должен уметь составлять техническое задание на проектирование и проектировать сварные конструкции, технологические линии сварочного производства, выбирать технологическую оснастку и вспомогательное оборудование, обеспечивая его надежную работу.

Специалист сварочного производства обязан уметь рассчитать экономическую эффективность внедряемых технологических и проектных решений, проводить научные исследования по профилю специализации, разрабатывать техническую документацию.

Специалист-сварщик должен уметь организовывать обучение и повышение квалификации рабочих, способствовать развитию рационализации, осуществлять мероприятия по предотвращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Магистр-сварщик в области сварки готовится как интеллектуальная элита, как правило, для инновационных видов деятельности (преподавательская работа в вузах, научно-исследовательская работа, управленческая деятельность в научных и проектно-конструкторских организациях и т. д.). Обучаясь в магистратуре по учебному плану, он должен иметь глубокую фундаментальную подготовку в области естественных наук, в знании физических явлений и процессов, присущих сварке, владеть математическим и компьютерным моделированием, методологией творчества и научных исследований. Магистр-сварщик должен знать историю техники и науки о сварке, социально-экономические и экологические природоохранные проблемы, обладать высокой культурой и ответственностью.

Магистранты, успешно защитившие выпускную квалификационную работу — ВКР (магистерскую диссертацию), имеют преимущественное право для продолжения обучения в аспирантуре с целью приобретения научной квалификации [2].

1.2. Специалист сварочного производства — должность творческая

Все больше выпускников школ стремятся приобрести специальность в сфере машиностроительного производства и получить квалификацию специалиста сварочного производства.

Инженерный труд является особым видом сложного, высококвалифицированного, активного и творческого труда и имеет в современном производстве широкие границы.

Одной из основных граней деятельности специалиста сварочного производства является создание и совершенствование качественно новой техники и технологии производства, способствующей дальнейшему развитию научно-технического прогресса. Однако бакалавры и магистры в технической области — это не только создатели новой техники и технологии, но и организаторы производственного процесса, воспитатели трудового коллектива. Следовательно, бакалавры и магистры в технической области — это специалисты, которые имеют не только специальную теоретическую и практическую подготовку, но и должны обладать соответствующими деловыми и личностными качествами.

Широкие границы труда специалистов технической области определяют его особой спецификой. Студенты, окончившие вуз по направлению «Машиностроение», могут работать в качестве организаторов производства и в зависимости от знаний и приобретенного опыта занимать должности:

- *мастеров, начальников участков цехов, бюро, лабораторий, отделов* и т. д., вплоть до главного инженера и директора предприятия. Главное в их работе — организационные функции, принятие административных решений;

- *специалистов-проектантов*, занимающих должности конструктора, технолога отдела главного технолога, работников отдела подготовки производства и других специалистов, занимающихся проектированием и созданием новых видов машин, механизмов, приспособлений, технологических процессов и пр.;

- *специалистов-исследователей*, работающих в заводских лабораториях, отраслевых и академических НИИ, занимающих должности научных сотрудников и других специалистов, занятых разработкой новых теоретических положений, установок, механизмов и т. д.

Специалисты сварочного производства могут занимать различные должности, определяющие их обязанности, права, ответственность. Студенты, получившие культурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции специалиста сварочного производства, так же как бакалавры и магистры других направлений, не являются исключением из этого правила. Приобретенные ими знания, умения и навыки позволяют в практической деятельности стать творчески думающими специалистами-производственниками и исследователями [2].

1.3. Роль специалистов технических специальностей в современном обществе. Инженерная деятельность

Хотя в России на данном этапе развития производства отказались от понятия «инженер», но инженерная деятельность никуда не исчезла. Научно-технический прогресс продолжается и будет продолжаться и с внедрением так называемой цифровой экономики.

Инженерная деятельность — это самостоятельный специфический вид технической деятельности всех научных и практических работников, занятых в

сфере материального производства, который выделился на определенном этапе развития общества из технической деятельности и стал основным источником технического прогресса.

На определенном этапе развития общества, безусловно, инженерная деятельность имела сначала в основном военную направленность. Но уже в XIX в. физические возможности человека не удовлетворяли растущую потребность общества, поэтому возникла необходимость в замене физической силы механической. С развитием машинного производства появилась потребность в многочисленных инженерах-механиках.

Выделяют несколько этапов развития инженерной (технической) деятельности:

- этап создания крупных и сложных сооружений древности;
- период мануфактур, этап становления инженерной деятельности в социальном плане (конец XVIII — начало XIX в.);
- этап развития инженерной деятельности, основанный на системе «технические науки — машины». Например, с 1850 г. число механических заводов в России увеличивается, как это видно из таблицы 1.1. Таким образом, рост механических заводов с 1851 по 1865 г. довольно значителен, число их увеличилось в 6 раз, а сумма производства — в 12–16 раз [41];
- современный период, связанный с переходом к информационным и цифровым технологиям.

Таблица 1.1

Механические заводы в России

Годы	Число заводов, шт.	Число рабочих, шт.	Сумма производства (тыс. руб.)
1851	19	1349	478
1852	28	3180	2305
1853	27	3261	2340
1854	29	3813	2065
1855	35	5251	3995
1856	31	6604	3865
1857	35	6982	4011
1858	46	7602	4199
1859	80	8526	5260
1860	99	11 600	7954
1861	106	12 396	7263
1862	93	9631	6823
1863	103	14 690	12 190
1864	108	16 408	16 571
1865	126	17 824	11 720

Инженерная деятельность занимает одно из центральных мест в современной культуре. Все, что окружает нас, было бы невозможно без ее достижений. Инженерная деятельность постоянно сопряжена с техническими, то есть искусственно созданными, структурами для удовлетворения человеческих потребностей.

Инженерная деятельность, в отличие от деятельности других слоев интеллигенции (экономистов, врачей, педагогов, актеров, юристов и др.), по своей функции в общественном производстве является производительным трудом, непосредственно участвующим в создании валового внутреннего продукта (ВВП) государства. Если объяснить простыми словами, то это общая стоимость выпущенной продукции или услуг определенной страны за определенное количество времени. Часто ВВП анализируется в качестве показателя уровня жизни граждан. Таким образом, ВВП является одним из важных показателей, которые влияют на развитие любой экономики, даже цифровой.

Тем самым только инженеры из всех групп интеллигенции выполняют одну из основных созидательных функций общества. Но именно практическая направленность инженерной и вообще всей технической деятельности давала повод «интеллектуалам» смотреть на нее свысока.

Интеллигенция — общественный слой людей, профессионально занимающихся умственным (преимущественно сложным) трудом и имеющих, как правило, высшее образование.

Термин «интеллигенция» появился в России в середине XIX в., а из русского перешел в другие языки. Затем появилось понятие «техническая интеллигенция», определяющее положение инженеров в обществе, хотя к последним и их деятельности в обществе было довольно неоднозначное отношение.

Техническая деятельность не пользовалась особым почетом уже в древности.

Критика технической деятельности оказывается столь же древней, как и сама эта деятельность. В подтверждение этого существует целый ряд мифов: о разрушении Богом Вавилонской башни; о прикованном к скалам Прометее; об упавшем с небес Икаре. Так, Архимед считал сооружение машин занятием, не заслуживающим ни трудов, ни внимания, так как большинство из этих мифов появилось на свет как бы в виде продолжения забав и игрушек.

Отношение к технической деятельности принципиально не изменилось и в период Средневековья, эта деятельность чаще всего воспринималась как нечто магическое, как предполагаемое искусство манипулирования реальностью с помощью специальных предметов, заклинаний и ритуалов, основанных на тайных знаниях и силах, сверхъестественным путём. Такое отношение привело к тому, что средневековое ремесло воспринималось подобно ритуалу, воспроизводящему соответствующий миф.

В средневековой Европе технические нововведения, приемы и методы интегрировались в сословный мир цехов. Этот процесс связан с тем, что общество стало дифференцироваться на социальные группы, отличающиеся разным отношением к средствам производства. Потребовалось создание нормативных систем, наиболее подходящих для регулирования отношений внутри каждого социального слоя и обеспечивающих их взаимодействие с другими слоями общества. Такие системы носят сословный характер, то есть обслуживают пре-

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru