

В. В. ЧИГАРЕВ, проф. докт. техн. наук;

А. П. ЛИТВИНОВ, доцент, к.т.н., Приазовский государственный
технический университет, г. Мариуполь

РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ СВАРКИ

Приведены исторические сведения об открытии сварочной дуги и ее применении, основоположниках и научных направлениях в развитии электродуговой сварки, а также подготовке кадров.

Приведені історичні відомості про відкриття зварювальної дуги та її застосування, основоположників і наукові напрями в розвитку электродугового зварювання, а також підготовки кадрів.

Historical information is resulted about discovery of welding arc and its application, founders and scientific directions in development of the arc welding, and also training of personnels.

Открытие электрической дуги В. В. Петровым в 1802 г., применение ее для проведения наплавочных и сварочных работ в 1881 г. Н. Н. Бенардосом, разработка способа наплавки и сварки плавящимся электродом Н. Г. Славяновым в 1888 г. сделали возможным дальнейшее развитие и широкое внедрение этих процессов в различных отраслях науки и техники [1]. Вместо клепаных металлоконструкций повсеместно начинается применение сварки, и во многих случаях внедрение прогрессивного способа не однозначно оценивалось специалистами и рабочими. Многие не доверяли сварке, а после революции 1917 г. в Советском Союзе первопроходцы, энтузиасты сварки в случае отрицательных результатов, могли быть обвинены во вредительстве со всеми вытекающими из этого последствиями. Приходилось рисковать. То, что это было риском и смелостью применить сварку, вместо клепки подтверждалось многими фактами.

Процесс сварки в начальный период его разработки не был еще достаточно изучен и разработан. Все делалось вручную, отсутствовала механизация процесса, не было электродных материалов, не изучено влияние выделения тепла сварочной дуги в околошовной зоне и т.д. Потом, когда начали изготавливать электроды, разрабатывать специальное оборудование для сварки и наплавки, изучать сварочные процессы, появились специальные сварочные технологии по производству металлических изделий с применением электродуговой сварки.

Первый электрод для ручной электродуговой сварки был разработан и запатентован в Швеции в 1906 г. О. Кьельбергом, в 1907 г. получил патент Великобритании, в 1908 г. были получены патенты Германии и Франции. Он впервые обратил внимание на влияние образующейся пыли при дроблении карбида кальция на стабильность горения дуги и качество сварного шва, что было исследовано и явилось основанием для разработки покрытия электродных материалов.

В дальнейшем О. Кьельберг запатентовал электроды с различным покрытием [2]. Позже производство электродов стало отдельным направлением в сварочном производстве и способствовало широкому внедрению сварки различных материалов.

В Советском Союзе, после Великой Октябрьской революции 1917 г., сварка начала широко внедряться в производство и параллельно стали проводиться научные исследования. Разработка и внедрение сварки проходит по разработанным специальным сварочным технологиям, с учетом применяемых электродных материалов, сварочного оборудования, технологических стандов. В различных городах образуются научные школы сварщиков, которые способствуют разработке и внедрению сварочных технологий в производство. В 1924 г. в Санкт-Петербурге на заводе «Электрик» ведется разработка сварочного оборудования [3]. Дальнейшее развитие по разработке сварочных установок дало открытие в 1942 г. В. И. Дятловым явления саморегулирования дуги при сварке под флюсом, что способствовало появлению целого ряда сварочных и наплавочных установок [4]. Предложенный принцип построения сварочных и наплавочных автоматических установок позволил упростить их конструкции, повысить надежность в работе.

Поиски возможных решений механизации и автоматизации процессов сварки и наплавки проводились по различным направлениям. Совершенствовались оборудование, разрабатывались электродные материалы проводились исследования по механизации процессов сварки [5].

Большие перспективы для автоматизации процесса сварки открыл способ сварки под слоем флюса. Впервые эта идея была реализована Н. Г. Славяновым при разработке способа сварки плавящимся электродом с добавлением в зону сварки, для защиты расплавленного металла от атмосферы воздуха, битого стекла и ферросплавов [3]. В 1923 г. Д. А. Дульчевский реализовал идею Н. Г. Славянова при сварке меди, используя для защиты зоны сварочной дуги засыпку слоя сыпучих компонентов. На разработанный способ Д. А. Дульчевский получил патент №10578 от 28.12.1927 г. [6].

Интенсивные исследования по разработке автоматической сварки под слоем флюса проводили различные научные коллективы: институт электросварки им. Е. О. Патона, Центральным научно-исследовательский институт тяжелого машиностроения (Государственный научный центр Российской Федерации – Открытое акционерное общество Научно-производственное объединение "Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения" ОАО НПО "ЦНИИТМАШ"), Московское высшее техническое училище им. Баумана (ныне Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана), и другие вузы, научные и производственные организации.

В Советском Союзе активно проводились исследования по разработке и внедрению сварки на предприятиях Дальнего востока. В 1920 г., овладев профессией сварщика В. П. Вологдин изготовил сварочный агрегат и впервые внедрил электросварку для ремонтных работ и по его инициативе в 1923 г. на «Дальзаводе» в г. Владивостоке был открыт сварочный цех, в котором одной из работ было восстановление пролета железнодорожного моста через реку Амур с использованием сварки.

В 1928 г. при его участии был изготовлен сварной мост длиной 25,08 м, а в 1929 г. была изготовлена мостовая ферма длиной 25,04 м. С 1930 г. на «Дальзаводе» положено начало судостроения с использованием сварки. Первое сварное судно – буксирный катер серии ЖС (железный сварной) длиной 16 м, водоизмещением 30 т был построен цельносварным в 1930 г. Трудоемкость его изготовления, в сравнении с ранее применяемой технологии изготовления клепанной конструкции, сократилось на 70 %, а вес уменьшился на 20 %.

Работая ректором Дальневосточного университета на механическом факультете, В. П. Вологдин организовал сварочное отделение по подготовке инженеров-сварщиков, первый выпуск которых состоялся в 1929 г. В. П. Вологдин активно проводил исследования сварочных процессов и были впервые введены в теорию и научную практику понятия «коэффициент наплавки» и «коэффициент расплавления», которые по настоящие используются в научных исследованиях, теории и практике сварочных процессов.

В. П. Вологдин в своих сообщениях говорил: «...дальнейшее развитие судостроения будет базироваться на электросварке. Недалеко то время, когда понятие «шов» не будет ассоциироваться со слабым местом конструкции, когда можно будет говорить о монолитных корпусах, прочных и эластичных, как конструкция без шва...» [7].

Среди всемирно известных специалистов в области сварочных процессов выдающееся место занимает академик Украинской академии наук Е. О. Патон. Разработка и внедрение автоматической сварки под флюсом, особенно, в производство военной техники, прежде всего танков, связано с именем Е. О. Патона [8, 9].

Существуют различные версии появления рода Патона. Некоторые связывают его с появлением мастеров корабельных дел, привезенных Петром I из Голландии. Бесспорным является то, что дед Евгения Оскаровича был военным, участвовал в войне 1812 г. в армии М. И. Кутузова, имел ряд наград и дослужился до генерала, был сенатором Российской империи.

Отец – Оскар Петрович окончил Петербургское военно-инженерное училище, участвовал в Крымской кампании, стал полковником, ушел в отставку и стал заниматься статскими делами, а затем уехал консулом Российской империи на юг Франции в Ниццу.

В метрической книге православной церкви г. Ницца от 20 февраля (по новому стилю 4 марта) 1870 г. было зарегистрировано рождение Евгения Оскаровича Патона. Позже родители жили в Германии, куда отца направили консулом. В семье шли споры о судьбе Е. О. Патона. Его мама хотела, чтобы он служил при дворе или стал помещиком. Отец не возражал против занятий инженерными науками. По совету отца Е. О. Патон в 1888 г. поступил в Дрезденский политехнический институт, который был широко известен в Европе. Во время учебы он познавал инженерные науки и особенно мостостроение.

Как подданный Российской империи в 1891 г. Е. О. Патон прервал учебу для прохождения воинской повинности. После окончания службы, перед возвращением в Германию, он экстерном сдал экзамены на российский аттестат зрелости, хотя был уже студентом. Получение аттестата находило понимание у отца. Решение о возвращении Е. О. Патона на Родину было принято им после встречи в городе Дрездене с профессором начертательной геометрии Петербургского института путей сообщения – В. И. Курдюмовым. В 1894 г. Е. О. Патон, после окончания Дрезденского политехнического института подает прошение в Петербург с просьбой разрешить ему защиту диплома в России. Царь разрешает ему поступить на пятый курс при условии сдачи всех экзаменов, что было выполнено. Е. О. Патон 30 мая 1896 г. получил диплом российского инженера путей сообщения и серебряный значок и начал работу на государственной службе инженером по расчетам мостов Николаевской железной дороги, совмещая с преподавательской работой ассистентом в Петербургском университете путей сообщения. В 1904 г. Е. О. Патон, во время второго посещения города Киева, принял приглашение создать третью в стране кафедру мостов в Киевском политехническом институте. В 1905 г. началось создание этой кафедры, а с 1906 г. Е. О. Патон становится деканом факультета.

В революцию Е. О. Патон не выехал за границу, как это сделали многие его коллеги. Е. О. Патон занялся строительством и восстановлением мостов на реке Днепр. Он стал признанным крупным специалистом по мостостроению и в 1929 г. был избран академиком Академии наук Украины.

В 1928 г. Е. О. Патон выехал в командировку по приему капитально отремонтированного моста. На одной из железнодорожных станций он увидел электрическую дугу, сшивающую металл. Мысль о сварке мостовых конструкций с этих пор становится его мечтой. В 58 лет Е. О. Патон принимает решение заняться новым научным направлением.

На базе мостостроительной станции Наркомата путей сообщений и кафедры мостов Е. О. Патон организовал исследование сварочных процессов, в системе Академии наук Украины создал сварочную лабораторию и электросварочный комитет. На базе сварочной лаборатории и электросварочного комитета в 1934 г. Е. О. Патон организовал институт электросварки и стал его первым руководителем. В 1935 г. организовал

кафедру сварочного производства и возглавлял ее по 1938 г. в Киевском политехническом институте, ныне Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт».

В 1939–1940 годах Е. О. Патон совместно с сотрудниками института электросварки разработал способ сварки под флюсом, за что ему в 1940 г. была присуждена Государственная премия первой степени.

Война изменила направление работ в области сварки. Институт электросварки был эвакуирован на Урал, где развернул работы по изготовлению военной техники и, особенно, танков. Работы по производству танков возглавил Нарком танковой промышленности, зам председателя Совнаркома СССР В. А. Малышев. Под руководством Е. О. Патона была создана промышленная технология автоматической сварки под флюсом броневой стали. Танк Т-34 был одет в броню, созданную металлургами комбината им. Ильича и учеными Приазовского государственного технического университета, оказался неуязвимым для немецких снарядов, стал грозой для фашистов в годы Великой Отечественной войны [8–10].

Работа Е. О. Патона была высоко оценена руководством страны, 1 марта 1943 г. ему было присвоено звание Героя Социалистического Труда. За огромные заслуги академика Е. О. Патона в области науки и усиления обороны страны, 1 марта 1945 г., в его юбилейный год, Совет Народных комиссаров Украины и Центральный комитет коммунистической партии Украины своим постановлением присвоил институту электросварки имя академика Е. О. Патона. С этого времени аббревиатура «ИЭС им. Е. О. Патона» стала широко известна общественности во многих странах мира.

Славные традиции Е. О. Патона продолжает сегодня коллектив института электросварки им. Е. О. Патона, руководителем которого с 1953 г. является Б. Е. Патон, президент академии наук Украины.

Одним из факторов, определяющих уровень развития сварки является подготовка кадров. Подготовка инженеров-сварщиков в Советском Союзе началась в 1925 году В. П. Вологдиным с организации сварочного отделения в Дальневосточном университете и в Днепропетровском горном институте, В. П. Никитин организовал специализацию инженеров-электромехаников в области электросварочного оборудования и сварки [11]. В 1932 г. состоялся первый выпуск инженеров-сварщиков в Московском высшем техническом училище им. Н. Э. Баумана. В 1930 г. был организован завод – втуз по сварочному производству при ленинградском заводе «Электрик», который вошел затем в состав политехнического университета и с 1934 г. начал выпуск инженеров-электросварщиков.

В 1937 г. состоялся первый выпуск инженеров-сварщиков в Томском политехническом институте, а в 1938 г. состоялся первый выпуск инженеров-сварщиков в Киевском политехническом институте. Затем сварочные специальности начали открываться в других вузах. Большинство вузов готовили специалистов-сварщиков по специальности «Оборудование и технология сварочного производства» с выдачей диплома инженера-механика.

В 1943 г. на кафедре «Сварочное производство» Московского авиационно-технического института (МАТИ) началась подготовка инженеров-сварщиков по второму, металлургическому направлению с выдачей диплома «инженер-металлург» по специальности «Металлургия и технология сварочного производства».

Перед Великой Отечественной войной специалистов-сварщиков готовили 11 вузов и 3 техникума [3]. Позже в вузах стали открывать специализации с учетом запросов промышленности.

Сегодня в Украине подготовка инженеров-сварщиков по различным специальностям готовят в вузах Киева, Винницы, Днепропетровска, Краматорска, Кировограда, Запорожья, Ивано-Франковска, Луганска, Львова, Мариуполя, Симферополя, Николаева, Тернополя, Харькова, Херсона, Хмельницкого, Чернигова. Подготовка и переподготовка инженеров-сварщиков проводится в научно-учебном центре «Сварка» Национального технического университета «Киевский политехнический институт» – институт электросварки им. Е. О. Патона.

В 20–30 годах ученые в области сварочного производства формировались из специалистов других профессий, главным образом из числа электриков. Система подготовки и аттестации научных кадров была определена постановлениями Совета Народных комиссаров в 1934 г. «О подготовке научных и научно-педагогических работников» и «Об ученых степенях и званиях». В первом постановлении устанавливалась аспирантура при высших учебных заведениях и в научных организациях сроком 2–3 года для подготовки научных и научно-педагогических кадров [11].

Сегодня такая практика подготовки научных и научно-педагогических кадров сохранена. Отдельные вузы имеют специализированные советы по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата или доктора технических наук по специальности «Сварка и родственные процессы и технологии».

Список литературы: 1. *Чеканов А. А.* Сварочная техника в СССР /А.А. Чеканов. – М. : ГНТИ, 1948. – 152 с. 2. *Корниенко А. Н.* Оскар Кьельберг – изобретатель сварочного электрода / А. Н. Корниенко // Сварщик. – 2002. – № 2. – С.47. 3. *Никитин В. П.* Русское изобретение – электрическая дуговая сварка /В. П. Никитин. – М. : АН СССР, 1952. – С. 50–68. 4. *Патон Б. Е.* Сто лет электродуговой сварки. / Б. Е. Патон // Материалы Всесоюзной конференции: «Развитие электродуговой сварки и резки металлов в СССР». – К. : Наукова думка, 1982. – С. 4–16. 5. *Корниенко А. Н.* Создание дуговой автоматической сварки. Часть 2. Защитазоны сварки и легирование металла шва. Опыт внедрения /А. Н. Корниенко //Автоматическая сварка. – 1997. – №4. – С. 51–58. 6. *Патон Е. О.* О первенстве Советской науки и техники в области сварки под флюсом /Е. О. Патон. – К. : АН УССР, 1951. – 32 с. 7. *Мацкевич В. Д.* Виктор Петрович Вологдин / В. Д. Мацкевич //Сварочное производство. – 1983. – № 9. – С. 1–3. 8. *Мальшевский И. Ю.* Рассказы о Патоне /И. Ю. Мальшевский. – К. : Дніпро, 1990. – 485 с. 9. *Буряковский Ю.* Патон Евгений Оскарович. Воспоминания. Литературная запись / Ю. Буряковский. – М. : Молодая гвардия, 1958. – 365 с. 10. *Боровков И. В.* Мариупольская броня /И. В. Боровков // Ильичевец, 27.01.2007. 11. *Сварка в СССР. Т.1.* / Под ред. Винокурова В. В. – М. : Наука, 1981. – С. 138–144.

Поступила в редколлегію 05.02.11