

СОЗДАНИЕ ПЕРВОГО ОТЕЧЕСТВЕННОГО СПОСОБА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ ПОД ФЛЮСОМ

В текущем году исполняется 80 лет началу работ в ИЭС им. Е.О. Патона по созданию процесса автоматической сварки под флюсом, разработке первого отечественного плавящего флюса марки АН-1 для сварки кремнемарганцевой проволокой, созданию промышленного способа автоматической сварки под флюсом.

В 1920-е гг. начинается интенсивное развитие сварочного производства. В США, Германии, Бельгии, ряде других стран создавались исследовательские лаборатории, работали конструкторские группы, налаживалось производство сварочного оборудования. В СССР исследованием тепловых и энергетических особенностей сварочных процессов занялись К.К. Хренов, В.В. Никитин, Н.Н. Рыкалин и А.Е. Алексеев (завод «Электрик», Сварочный комбинат, МВТУ, МИИЖТ и др.), разрабатывали рекомендации по проектированию сварных конструкций Е.О. Патон, Г.А. Николаев, В.П. Вологдин и др. Выполнялись работы по созданию сварочного оборудования, в том числе для контактной сварки, автоматизации дуговой сварки, улучшались сварочные материалы.

В 1929 г. Е.О. Патон создает при Всеукраинской академии наук Электросварочную лабораторию, в 1931 г. разрабатывает программу комплексного развития сварочного производства, основанного на механизации и автоматизации. В 1934 г. СНК УССР принимает решение «О создании Института электросварки» (ИЭС) — первого в мире специализированного учреждения в области сварочного производства. Директором и научным руководителем утверждается академик Е.О. Патон.

Е.О. Патон определил основные направления деятельности института. В комплексе одной организации он объединяет научные исследования, технологические разработки, конструирование и изготовление опытных образцов аппаратуры, участие во внедрении работ. Директор организует отделы: научно-исследовательский, сварочного оборудования, сварных конструкций, опытно-производственную базу. Понимая, что в отличие от других способов неразъемных соединений при сварке в расплавленной ванне протекают металлургические процессы, Е.О. Патон в 1935 г. начал формировать лабораторию технологии сварки во главе с В.И. Дятловым. Первым успехом стало создание электродов для ручной дуговой сварки нержавеющей сталей с высококачественной обмазкой.

В 1935 г. в ИЭС уже была создана автоматическая сварочная головка, сконструированы станки

для автоматической сварки балок, цистерн, колес и ряда других изделий. Весной 1936 г. Е.О. Патон организовал конференцию по автоматической сварке проволокой крестового сечения. Дальнейшим успехам автоматизации сварочного производства содействовал приказ по Народному комиссариату тяжелой промышленности № 869 от 23 мая 1936 г. «О развитии автоматической сварки», в котором отмечались успехи ИЭС. Были намечены мероприятия по развитию сварочного производства. В 1937 г. испытан созданный в ИЭС «аппарат-трактор» для дуговой сварки электродной проволокой с тонким покрытием и крестовой проволокой.

В это же время в ИЭС П.П. Буштетдом разрабатывались сварочные головки для автоматической сварки штучными плавящимися электродами, проволоками: с канавками, крестообразного сечения с выемками, заполненными шихтой и др. Однако стабильного удовлетворительного качества достигнуть не удалось. Тем не менее, сварочная головка с дифференциальным механизмом и двигателями постоянного и переменного тока обеспечивала возбуждение дуги, поддержание постоянной длины дуги и заварку кратера.

Е.О. Патон принимает решение сосредоточить усилие на исследование процессов сварки под флюсом. Флюс для защиты сварочной ванны применял еще Н.Г. Славянов, однако обычные металлургические флюсы не обеспечивали требуемого качества. Его идею использовали сотрудники фирмы Линде (США), разработавшие состав гранулированного флюса для сварки сталей и технику автоматической сварки плавящимся электродом под слоем флюса.

Директор института пишет: «В конце лета 1939 г. бригада из нескольких сотрудников приступила к первым лабораторным опытам. В эту бригаду я подбирал людей с особым разбором. Владимир Иванович Дятлов с 1935 г. заведовал у нас отделом технологии. Это был образованный и энергичный человек, талантливый учёный, большой специалист по металлургии сварки. Он быстро завоевал авторитет и уважение в ин-



Е.О. Патон среди участников–передовиков производства Всесоюзной конференции по сварке

ституте своим глубоким и часто оригинальным подходом к каждому исследованию. Антон Моисеевич Латин, также знаток металлургии сварки, обладал хорошими познаниями в области доменных шлаков. Это было очень важно для успехов задуманного дела. Ценным человеком для бригады являлся и лаборант Владимир Степанович Ширин с его многолетним опытом сварщика, находчивостью и умением быстро решать сложные технические задачи.

Эти люди всегда отдавались работе целиком, но сейчас и их нельзя было узнать...

– Верно ли, что Вы забросили свое ружье? — как-то спросил я у Дятлова, который слыл страстным и заядлым охотником.

– Какое там сейчас ружье, — махнул рукой Владимир Иванович, — когда не дается в руки этот проклятый флюс».

Бригада до конца охотничьего сезона все же успела разработать первый отечественный плавный флюс (АН-1) и электродную проволоку с повышенным содержанием раскислителей — кремнием и марганцем (типа 10ГС). Через три месяца был предложен высокомарганцевый флюс для сварки малоуглеродистой проволокой. Новый способ сварки оказался на порядок более производительным, чем ручная сварка.

Результаты поисковых работ были обобщены Е.О. Патоном в первой в мире монографии о сварке под флюсом, вышедшей в 1940 г. В ней, кроме прочего, были заложены основы нового научного направления — сварочного материаловедения.

Тут следует отметить, что Е.О. Патон был избран академиком как специалист по инженерным конструкциям. И естественно, сварку он хотел применить для строительства мостов. Но директор Днепропетровского (теперь Днепровского) завода металлоконструкций им. В.М. Молотова (позже завод им. И.В. Бабушкина), где изготавливались мостовые пролеты (естественно,

клепанные), не захотел ознакомиться с достижениями ИЭС. Е.О. Патон обратился к первому секретарю ЦК компартии Украины Н.С. Хрущеву с предложением о внедрении новой технологии в промышленность.

Е.О. Патону поручили подготовить соответствующее правительственное постановление. Были названы изделия ответственного назначения на 20 крупных заводах, в основном, Наркомата тяжелого машиностроения. Ученый определил потребность в оборудовании, в сварочных материалах, запланировал подготовку инженерно-технических работников и рабочих-операторов, издание инструкций, усовершенствование при необходимости конструкции изделий и др. Е.О. Патону, ссылаясь на мнение И.В. Сталина, было предложено перевести ИЭС в Москву. Ученый не согласился, и тогда его назначили по совместительству руководить еще и отделом сварки отраслевого института — Центрального научно-исследовательского института технологии машиностроения. В Москве состоялась Всесоюзная конференция по сварке. Основным был доклад Е.О. Патона «Скоростная автоматическая электросварка голым электродом под слоем флюса».

В декабре 1940 г. ЦК ВКП(б) и Совнарком СССР приняли Постановление «О внедрении скоростной автоматической сварки». Е.О. Патон был назначен Государственным советником по машиностроению, ему поручалось руководство выполнением этого Постановления. С января 1941 г. Е.О. Патон приступил к новым обязанностям.

Организуя внедрение автоматической сварки, Е.О. Патон ездил в Брянск и Горький, Калинин и Ленинград, Подольск и Ярославль, на заводы Урала. Постоянная работа институтских инструкторов на заводах обеспечивала не только внедрение разработок, но и обратную связь с институтом, где технология и оборудование корректировались. В первой половине 1941 г. В Москве и Киеве Е.О. Патон провел конференции по автоматической сварке.

В марте 1941 г. без предварительного объявления и оформления документов Е.О. Патон был удостоен Сталинской премии Первой степени (еще в 1939 г. Патон отправил в газету «Правда» письмо с рукописью статьи — сообщением о создании новой технологии сварки и ее возможностях, но его... «потеряли». И вдруг письмо обнаружилось, нашлось для статьи и место в центральной прессе). Так мир узнал о технологическом прорыве в СССР. В США такую технологию к этому времени применили только три фирмы, но в 1941 г. цельносварные сухогрузы и танкеры стали раскалываться.

Суровой проверке патоновский принцип создания инновационных технологий подвергся в годы Великой Отечественной войны. В Нижнем Тагиле на Уральском танковом заводе им. Коминтерна под руководством Е.О. Патона удалось впервые в мире создать оборудование и технологию автоматической сварки танков и другой бронетехники.

Следует вспомнить, что технология и материалы сварки под флюсом были разработаны применительно к сварке обычных конструкционных сталей.

В преддверии Второй мировой войны военно-промышленные комплексы Германии, США, СССР и ряда других стран усилили внимание к сварке брони. Толстые броневые плиты танков сваривали специальными электродами вручную многослойными швами. Эту технологию уже несколько лет применяли в Германии при строительстве крейсеров и производстве танков. Не занимались броневыми сталями авторы первой технологии автоматической сварки под флюсом в американской фирме «Линде».

Внедрить автоматическую сварку корпусов танка Т-34 предложил Н.С. Хрущев. Он пишет: *«Еще когда я подробно расспрашивал Патона о возможностях сварки, у меня родилась мысль использовать его метод для сварки танковых корпусов на потоке. Я спросил его: «Сможете ли вы варить танковую сталь?» Он задумался: «Надо изучить. Я не могу сейчас вам ответить. А какая толщина этой брони?» – «Видимо, до 100 миллиметров». «Сложно, но попробуем. Думаю, удастся». Теперь я вновь встретился с Патоном, чтобы лучше узнать, какие детали, какие металлы и какой толщины он может сваривать своим способом. Я надеялся, что его метод мог быть полезен для сварки танковых корпусов. Ведь война придвигалась вплотную. Когда я опять поставил этот вопрос, Патон заметил, что нужно знать состав стали. Я предложил ему съездить на Харьковский танковый завод. Сначала это был завод, кажется, Гартмана, а потом он назывался ХПЗ (Харьковский паровозостроительный завод имени Коминтерна), но там уже производилась новая продукция — изготавливались танки и дизель-моторы... Патон поехал в Харьков, познакомился с производством танков, затем сообщил, что ему понадобится какое-то время для размышлений, но уверен, что можно будет организовать автоматическую сварку танковых корпусов под флюсом. Говорю ему: «Это была бы большая победа для всей страны и для армии. Большое сделали бы дело». Патон стал разрабатывать вместе с конструкторами танка и инженерами этого завода приспособления (как их называют в промышленности: кондукторы), которыми зажимались де-*

тали танка и в которых они сваривались. Забегу несколько вперед, чтобы закончить свой рассказ о Патоне и его участии в производстве танков, о его огромном участии в победах, которые были одержаны Красной Армией, потому что танки действительно начали сваривать, как блины печь, в результате помощи, оказанной Патоном». Е.О. Патон командировал В.И. Дятлова в Харьков. И специалист сразу столкнулся с проблемой — при сварке легированных закаленных сталей возникали трещины.

Вероломное нападение Германии, эвакуация на Урал в Нижний Тагил, организационные мероприятия на территории «Уралвагонзавода» прервали работы ИЭС на три месяца. Вскоре, в начале октября 1941 г., в цехах «Вагонки» разместили Харьковский паровозостроительный завод № 183. «Узким» местом здесь и на других заводах страны оказались участки сварки бронекорпусов. Цеха были завалены броневыми плитами. Круглосуточно работали сотни квалифицированных сварщиков-ручников. Необходимо было создать технологию высокопроизводительной автоматической сварки.

Основная проблема, четко проявившаяся при проведении опытов в Нижнем Тагиле, заключалась в образовании в металлах шва и зоны термического влияния трещин.

Решение, найденное В.И. Дятловым и инженером-технологом харьковского завода Б.А. Ивановым, сейчас кажется очевидным и простым. Они предложили укладывать в разделку кромок низкоуглеродистую присадочную проволоку. В результате уменьшалось науглероживание шва и перегрев кромок.

В январе 1942 г. был сварен первый опытный образец. Технология и оборудование прошли апробацию; обстрел корпуса показал более высокую живучесть, чем сваренного вручную. Е.О. Патон пишет: *«Предложение, внесенное Дятловым и Ивановым: применить присадочную проволоку, оказалось счастливым...Наконец-то швы стали получаться без трещин. А производительность сварки даже увеличилась. Мы гордились и сейчас гордимся тем, что советские танкостроители первыми в мире научились варить броню под флюсом. До самого конца войны у немцев не было автосварки танковой брони, а у американцев она появилась только в 1944 г.»*

Курс Е.О. Патона на самостоятельное решение металлургических вопросов оправдывался много раз. Завод «Пролетарий» на Донбассе, где в 1940 г. выплавили флюс, эвакуировали, и выпуск флюса прекратился. Е.О. Патон пишет: *«В начале 1942 года с заводов, применявших автосварку, начали поступать в адрес института письма. То-*

варищи сообщали, что иссякают запасы черного флюса АН-1... Я говорил Дятлову: — Понимаете ли вы, Владимир Иванович, что такое положение с флюсом расхоложивает заводы? От рвения, с которым они взялись за освоение автосварки, может ничего не остаться.

— Конечно, понимаю, — ответил Дятлов, — для заводов это реальная угроза остановки станков и возврата к ручной сварке».

Дятлов разработал новый флюс из местного уральского сырья. Но наладить его массовое производство оказалось невозможным — свободных печей не было. Удача пришла неожиданно. Е.О. Патон пишет: «А.И. Коренной наткнулся на кучу строительного шлака. Опытный глаз сварщика по светлозеленому цвету и грануляции сразу уловил сходство с плавным флюсом АН-2... Идите к Дятлову и Слуцкой, — напутствовал я сотрудника, — они же столько шлаков перепробовали...».

Возникли проблемы и со сварочной аппаратурой. Е.О. Патон пишет: «В нашей головке А-66 регулирование длины дуги производилось автоматически с помощью двухмоторного дифференциального механизма. Автоматическое регулирование дуги до сих пор считалось большим преимуществом. И вот в 1942 году Владимир Дятлов открыл явление саморегулирования сварочной дуги и предложил совершенно новый и оригинальный тип головки для сварки под флюсом. Баланс энергии в дуге изменяется в зависимости от её длины. Исходя из этого, Дятлов выдвинул предложение подавать электродную проволоку в зону сварочной дуги с постоянной скоростью, соответствующую заданному режиму сварки... Это открытие позволило коренным образом упростить как электрическую схему головки, так и механизм подачи проволоки. Теперь отпала надобность в автоматическом регулировании длины дуги — достаточно было иметь простой механизм для вращения роликов, подающих электродную проволоку. Отпала надобность во втором моторе, то есть в двигателе постоянного тока и в схеме его питания, в остродефицитных купроксных выпрямителях. Вся электрическая и механическая часть головки предельно упрощались.

Идея Дятлова привела многих в институте в превеликое смущение. Со всех сторон сыпались возражения и протесты. Товарищам казалось, что происходит потрясение всех основ, что под удар будет поставлено качество сварки под

флюсом, что ей грозит чуть ли не полный крах и т.п. Вначале я был, кажется, единственным, кто твердо, без всяких оговорок поддерживал Дятлова».

Новые сварочные аппараты изготавливали в мастерской ИЭС подростки — дети сотрудников института. Промышленность СССР в короткий срок была обеспечена надёжным сварочным оборудованием.

В сложных условиях военного времени продолжались исследования особенностей сварки под флюсом. Б.Е. Патон, А.М. Макара установлена взаимозависимость между параметрами режима дуговой сварки и распределением энергии на плавление в зоне сварки. Впервые экспериментально доказали наличие дугового разряда, опровергнув мнение американских коллег. Результаты этих и других исследований явились основой для совершенствования технологии и оборудования. В течение 1942 г. были созданы новый класс сварочного оборудования и поточные линии по производству танков, бомб и боеприпасов. Было издано соответствующее пособие.

Сотрудники института внедряли новую технику, обучали и инструктировали. Автоматической сваркой успешно овладели подростки, заменившие опытных сварщиков-ручников. Полезный съём продукции с единицы производственной площади увеличился в несколько раз. Производительность автоматической сварки не шла ни в какое сравнение с производительностью прежней технологии. Заводы экономили до 42 % электроэнергии. Одна установка заменяла 10-14 человек. Так, на Уральском танковом заводе №1183 на поточной линии было смонтировано 16 установок для автоматической сварки под флюсом основных узлов танка. В кратчайшие сроки оборудование и технологии были внедрены на остальных танкостроительных и других заводах оборонной промышленности. К концу войны заводы выпускали до 30 тыс. тяжелых и средних танков, самоходных орудий ежегодно.

В марте 1943 г. Евгению Оскаровичу Патону, первому из академиков АН УССР, было присвоено звание Героя Социалистического Труда. Е.О. Патон отмечает: «В конце 1943 г. правительство наградило орденами и медалями большую группу научных сотрудников нашего института. Ордена получили П.И. Севбо, А.М. Сидоренко, А.И. Коренной, И.К. Олейник, Б.Е. Патон; медали — Ф.Е. Сороковский, М.Н. Сидоренко, Г.З. Волошкевич, А.М. Макара и С.А. Островская».

А.Н. Корниенко, д-р истор. наук