

Литература.

1. Федыко В.Т., Сапожков С.Б., Колмогоров Д.Е. Сварочные токоподводы, применяемые при автоматической и механизированной сварке плавлением // Сварочное производство. 2004. №12. С.23-29.
2. Зильберштейн Б.М. Конструктивные особенности токоподводов сварочных аппаратов // Автоматическая сварка. – 1979. - №3. – С.56 - 60.
3. Лелебин О.Н. Токоподводящий наконечник для электродуговой сварки: А.С. 1698006 СССР // Б.И. 1991. №46.
4. Иванников А.В. Основные причины разбрызгивания расплавляемого металла при сварке в CO₂ // Сварочное производство. 2009. №3. С.37-40.
5. Теория сварочных процессов: учеб. для вузов / Под ред. В.В. Фролова. – М.: Высшая школа, 1988. – 559 с.
6. Бригин В.Я. О работе токоподводящих наконечников при дуговой сварке // Сварочное производство. 1979. №8. С.20-21.
7. Колмогоров Д.Е. Влияние износа контактного наконечника на стабильность процесса механизированной сварки в CO₂ // «Инновационные технологии и экономика в машиностроении» Труды V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. - ЮТИ ТПУ, Юрга: Изд. ТПУ, 2007. – 558 с. С 70-76.

ЭЛЕКТРОДУГОВАЯ СВАРКА - ВЫДАЮЩЕЕСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ XIX В.

Н.В. Свяжина, студент группы 10А12

Научный руководитель: Крампит Н.Ю.

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

Русский изобретатель Н. Н. Бенардос в 1881 г. изобрел способ дуговой сварки угольным электродом и назвал его в честь древнегреческого бога-кузнеца электрогефестом. Чтобы сварить детали электрической дугой, не требовалось нагревать их целиком. Металлические конструкции любых размеров и любой конфигурации стало возможным соединять прочными и плотными швами. Так появилась электродуговая сварка— выдающееся изобретение XIX в.

Николай Николаевич Бенардос родился 26 июля (7 августа) 1842 г. в деревне Бенардосовке Херсонской губернии (ныне село Мостовое Братского района Николаевской области УССР). Род Бенардосов в России ведет свое начало от деда Пантелея Егоровича Бенардоса, который родился в 1763 г. в Греции (г. Лигудист, полуостров Морея) [1-3]. Юношей он приехал в Петербург, где окончил гимназию и кадетское училище. П.Е. Бенардос участвовал в войнах России с Турцией, отличился при штурме Измаила и Очакова. Будучи генерал-майором, в Отечественную войну 1812 г. командовал полком и дошел до Парижа. Выйдя в отставку, он поселился в Херсонской губернии. В 1869 г. Бенардос поселился в Лухском уезде Костромской губернии, вблизи г. Кинешмы. Он построил на перешедшем к нему от матери земельном участке жилой дом и механические мастерские, собиравшись здесь создавать и разрабатывать всевозможные изобретения. В 1884 г. имение Бенардоса было продано за долги, и он поселился в Петербурге [1].

В конце 70-х - начале 80-х годов Н.Н. Бенардос, работая в Кинешме на электротехническом заводе и в Петербурге на предприятии П.Н. Яблочкова, начал соединять элементы свинцовых аккумуляторов, расплавляя кромки теплом электрической дуги. В 1881 г. он демонстрирует новый способ сварки металлов в лаборатории Кабата в Париже [2]. Вот что сказано о первых работах Бенардоса в известном французском Электротехническом словаре Дюмона: «Работая в 1881 г. в лаборатории Кабата, Бенардос сделал первые попытки применения электрической энергии для сварки свинцовых пластин аккумуляторов. Так как результаты опытов оказались удовлетворительными, то Бенардос применил, свой способ сварки и к другим металлам и таким путем был приведен к созданию новой промышленности» [1-3]. Своему изобретению Н.Н. Бенардос дал название «Электрогефест» произведя его от имени Гефеста — бога-кузнеца, покровителя ремесел в древнегреческой мифологии [1].

Как видно из привилегии, Н. Н. Бенардос применял созданный им способ не только для сварки, но и для наплавки и резки металлов [1].

Иногда под сваркой по методу Бенардоса подразумевают сварку только угольным электродом. Однако это не вполне точно. В привилегии по этому вопросу сказано: «Вольтова дуга образуется в месте, где должна быть произведена одна из вышеупомянутых работ приближением угля (или другого проводящего вещества) к обрабатываемой части, причем этот уголь будет положительным или отрицательным полюсом, а другим полюсом будет обрабатываемая часть. Угли или вещества, заменяющие уголь, могут иметь различные формы» [1].

Ознакомление с привилегией Бенардоса показывает, что это — результат многолетней систематической напряженной работы. Изобретение разработано до мельчайших деталей, многократно проверено на практике и заключает в себе множество отдельных изобретений, объединяемых общей идеей. Н. Н. Бенардос разработал технологию дуговой сварки и типы сварных соединений, применяемых и в настоящее время (встык, внахлестку, заклепками и др.); при сварке металла значительных толщин он применял скос кромок; при выполнении стыковых сварных швов с разделкой кромок присадочный металл предварительно закладывался в место будущего шва. Подготовка кромок при сварке тонких листов заключалась в отбортовке их краев; в этом случае присадочный металл не применялся. В зависимости от толщины металла между свариваемыми частями при сборке под сварку устанавливался зазор, величина которого определялась толщиной соединяемых изделий. Многие эти и другие приемы выполняются и в настоящее время. Для улучшения качества сварки применялись флюсы: при сварке сталей — кварцевый песок, мрамор, при сварке меди — бура и нашатырь [1-3].

Работая над совершенствованием способов дуговой сварки, Н. Н. Бенардос создал большое количество оригинальных приспособлений и устройств. Некоторые из предложенных им трубчатых электродов получили в настоящее время практическое применение. Изобретатель создал комбинированные электродержатели с угольными электродами, вокруг которых концентрически располагались сопла для подачи светильного газа и кислорода [1].

Одновременная работа сварочной дуги и газового пламени увеличивала поверхность нагрева и защищала расплавленный металл от вредного влияния воздуха. Способ, предложенный Бенардосом, стал предметом дальнейшей разработки; в нем можно видеть черты современного способа дуговой сварки в защитном газе.

для сварки листов вертикальным швом приспособление, в котором шов выполнялся с принудительным формированием, а также способ изготовления спиральных труб из металлической ленты, которую сваривали по винтовой линии стыка, образующегося при свертывании ленты. Образец такой трубы экспонировался им на IV электрической выставке в Петербурге в 1892 г. Это изобретение нашло широкое применение в наши дни. С целью улучшения качества металла шва Н.Н. Бенардос первым ввел прокатку сварных швов выполненных угольной дугой. Он построил автоматический станок, производящий проковку и уплотнение шва одновременно со сваркой, и предложил способы резки металла электрической дугой на воздухе и под водой [2].

Наиболее активным и плодотворным в его творчестве был период с 1884 г. в Петербурге. Он разработал ряд новых изобретений, примером которых служат клещи для точечной сварки.

Он энергично занимался дальнейшим усовершенствованием и внедрением дуговой сварки на заводах и особенно на железных дорогах [1].

Бенардос окончательно отработал систему питания сварки током, в том числе многопостовую. Он предложил систему питания, включающую генератор постоянного тока и параллельно присоединенную батарею электрических аккумуляторов. Система оказалась удачной для своего времени. Достаточно иметь генератор небольшой мощности, заряжавший в перерывах между сваркой мощную аккумуляторную батарею, содержащую 200—300 и более отдельных аккумуляторов, которые несли основную нагрузку при сварке. Система работала на ряде предприятий, как России, так и за границей. Бенардос стал известным специалистом по аккумуляторам и разработал несколько изобретений в этой области [2].

Однако особое внимание он уделял разработке технологии и практическому использованию своего способа сварки «Электрогефест». В 1885 г. в Петербурге было создано общество «Электрогефест», имевшее целью дальнейшее развитие и эксплуатацию дуговой сварки. Общество организовало завод, на котором производились различные сварочные работы, и лабораторию, где демонстрировались посетителям приемы сварки, проводились опыты. Но это общество не могло обеспечить быстрого распространения сварки в России. Для этого не было ни необходимых капиталов, ни серьезной

производственной базы, ни организаторского опыта. Общество ограничивалось преимущественно продажей лицензий и консультациями [1].

Новое «Товарищество» включило в свой состав и общество «Электрогешест». «Товарищество» было слабым, ниоткуда не получало поддержки и было не в состоянии обеспечить развитие дуговой сварки. Что касается лично Н. Н. Бенардоса, то деятельность новой организации лишь ухудшила его положение. Он постепенно отгеснялся от дела, потерял всякую материальную базу для выполнения исследований. Однако, несмотря на неблагоприятные обстоятельства, дуговая сварка начинала применяться все шире не только в России, но вскоре и в ряде зарубежных стран — в Англии, Германии, США и др. Имя Бенардоса стало чрезвычайно популярным в технических кругах [3]. На IV электротехнической выставке 1892 г. Бенардос получил высшую награду — золотую медаль Русского технического общества. Ученый совет Петербургского электротехнического института в 1899 г. присвоил ему звание почетного инженера-электрика. В конце 90-х годов Н.Н. Бенардос переехал в г. Фастов, в 60 км от Киева, где продолжал заниматься изобретениями в различных областях техники, совершенствовал процесс сварки на заводе и в железнодорожных мастерских. Проводя многолетние исследования свинцовых электрических аккумуляторов в примитивных условиях, Бенардос получил тяжелое отравление свинцом. В самом начале XX в. Бенардос приезжал лечиться в Москву, жил у сына. Он скончался 8(21) сентября 1905 в возрасте 63 лет в Фастове. В бурный 1905 г. смерть крупнейшего изобретателя в маленьком провинциальном городке прошла незамеченной [1-3].

Вывод.

Русский изобретатель Н. Н. Бенардос в 1881 г. изобрел способ дуговой сварки угольным электродом и назвал его в честь древнегреческого бога-кузнеца электрогешестом. Чтобы сварить детали электрической дугой, не требовалось нагревать их целиком. Металлические конструкции любых размеров и любой конфигурации стало возможным соединять прочными и плотными швами. Так появилась электродуговая сварка — выдающееся изобретение XIX в.

Родившись в России, дуговая электрическая сварка была быстро запатентована почти во всех промышленно развитых странах. Однако прошло много лет, пока дуговую сварку признали за один из видов сварки металлов и пока установилась современная техническая терминология, относящаяся к этому новому способу.

Литература.

1. Анисимов Ю.А., Антонов И.А., Бакши О.А. Сварка в СССР. Том 1. Развитие сварочной техники и науки о сварке. Технологические процессы, сварочные материалы и оборудование // Сварка в дореволюционной России. – Москва: Изд. «Наука». Москва. 1981.
2. А. А. Чеканов. Николай Николаевич Бенардос. – Изд. «Наука». Москва. 1983.
3. Энциклопедия «Техника». – М.: Росмэн. 2006.
4. Б.Е. Патон. Искра, горящая сто лет // Наука в СССР. – 1981. – № 5. – С. 112-113.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЛЕЮЩЕГО И ДУГОВОГО РАЗРЯДА

А.Р. Асмандьяров, студент группы 10600

Научный руководитель: Степанов А.П.

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

Появление новых областей приложения газового разряда, таких, как лазеры, плазмохимия, термоэмиссионные преобразователи, плазменные технологии поверхностей, нанотехнологии и др., стимулирует интерес к классическим типам разрядов, возможности приложения которых, как свидетельствует практика, постоянно расширяются. В докладе проводится общий сравнительный анализ тлеющего и дугового разрядов.

Как тлеющий, так и дуговой разряд являются самоподдерживающимися разрядами в газах [1], т.е. такими, которые не зависят от внешних ионизаторов и занимают соответственно область CE и область больших токов, находящуюся за точкой H вольтамперной характеристики, приведенной на рис. 1.