

УДК 621.791.75(092)



СУКМАНЮК
Олена Миколаївна,
магістр ДВНЗ „Даржавна
агроекологічна академія”
(м. Житомир)

ДІЯЛЬНІСТЬ ВИДАТНОГО УЧЕНОГО В ГАЛУЗІ ЕЛЕКТРОДУГОВОГО ЗВАРЮВАННЯ МИКОЛИ МИКОЛАЙОВИЧА БЕНАРДОСА

Відображено основні етапи життя, науково-дослідну та організаційну діяльність Миколи Миколайовича Бенардоса – видатного вченого та інженера-винахідника.

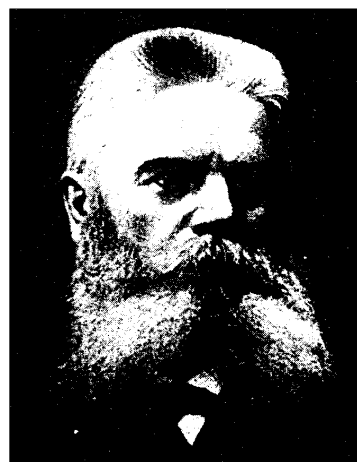
Отображены основные этапы жизни, научно-исследовательская и организационная деятельность Николая Николаевича Бенардоса – выдающегося ученого и инженера-изобретателя.

It is represented the main life stages, research and organizational work of the famous scientist and engineer-inventor Mykola M. Benardos.

Електродугове зварювання є невід’ємним елементом сучасної матеріальної культури людської цивілізації, а тому питання відновлення деталей машин потребує історичного дослідження.

Основним завданням даної роботи стала спроба розглянути надбання інженера-винахідника М.М. Бенардоса в історії науки електродугового зварювання.

Першим у світі, хто на практиці здійснив електричне дугове зварювання, був Микола Миколайович Бенардос. Він являється основоположником усіх основних видів електродугового зварювання, що отримали розвиток у сучасній індустрії.



М.М. Бенардос (1842 – 1905)

У своїй науковій діяльності М.М. Бенардос виступав продовжувачем традицій великого вченого академіка В.В. Петрова, який досліджував нове на той час фізичне явище – електричну дугу – і показав людству можливість використання теплової енергії для розплавлення металів.

Значний вклад у розвиток електродугового зварювання внесли видатні вчені та науковці: М.Г. Славянов, В.П. Нікітін, В.П. Вологдін, О.О. Алексєєв, Є.О. Патон, Б.Є. Патон, В.І. Дятлов та ін.

М.М. Бенардос розпочинав свою наукову діяльність у галузі прикладної електротехніки та електротехнології. Займався дуговими джерелами освітлення та джерелами живлення до них – акумуляторами.

М.М. Бенардосу належить заслуга у створенні контактного зварювання. Він відкрив один із найвизначніших засобів сучасної технології – електродугове зварювання, що в подальшому дало могутній поштовх для його широкого застосування та розвитку.

Микола Миколайович Бенардос народився 26 липня (8 серпня) 1842 р. у селі Бенардосівці Херсонської губернії (нині село Мостове Братерського району Миколаївської області).

Початкову освіту отримав удома. Продовжив навчання на медичному факультеті Київського університету.

У 1869 р. М.М. Бенардос переїхав у Лухський повіт Костромської губернії, поблизу м. Кінешми. Тут на земельній ділянці, що перейшла до нього у спадок від матері, він побудував житловий будинок і механічні майстерні, де планував працювати над винаходами та їх впровадженням. У 1884 р. маєток М.М. Бенардоса було продано за борги, і він виїхав у Петербург [1].

М.М. Бенардос володів винятковим талантом винахідника. Він належав до тих на той час передових діячів, які в важких для творчості умовах царської Росії прокладали нові шляхи в технічних галузях науки. Глибокий і різнобічний розум М.М. Бенардоса був направлений лише на вирішення завдань, життєво необхідних для його країни, а також на зміцнення її могутності. Не отримуючи будь-якої матеріальної підтримки з боку держави,

на останні заощадження М.М. Бенардос у самовідданій праці здійснював свої винаходи, яких за своє життя ним було зроблено більше 100.

Працюючи на електротехнічному заводі в Кінешмі та на підприємстві П.М. Яблочкова в Петербурзі, М.М. Бенардос почав з'єднувати елементи свинцевих акумуляторів, розплавляючи їхні краї теплом електричної дуги. У 1881 р. він демонструє спосіб зварювання металів у лабораторії Кабата в Парижі. Ось що сказано про перші роботи Бенардоса у відомому французькому Електротехнічному словнику Дюмона (Dumont): "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" [2]. Своему винаходу М.М. Бенардос дав назву "Электрогефест", назвавши його іменем Гефеста – у давньогрецькій міфології бога-коваля та заступника ремесел [3].

На цей винахід М.М. Бенардосу були видані патенти в Росії, Франції, Бельгії, Великобританії, Італії, Німеччині, Швеції, Норвегії, Данії, Іспанії, Швейцарії, Сполучених Штатах Америки та Австро-Угорщині [1].

Сутність винаходу і можливі галузі його застосування сформульовані в привілеї (патенті) у такому вигляді: „Предмет изобретения составляет способ соединения и разъединения металлов действием электрического тока, названный «Электрогефест» и основанный на непосредственном образовании вольтовой дуги между местом обработки металла, составляющим один электрод, и подводимою к этому месту рукояткой, содержащей другой электрод, соединенный с соответственным полюсом источника электрического тока. Помощью этого способа могут быть выполнены следующие работы: соединение частей между собой, разъединение и разрезание металлов на части, сверление или производство отверстий и полостей и наплавление слоями. Вольтовая 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” [4, 5] (рис. 1, 2).

Іноді під зварюванням за методом Бенардоса розуміють зварювання тільки вугільним електродом. Однак це судження помилкове, про це свідчить вищенаведена цитата.

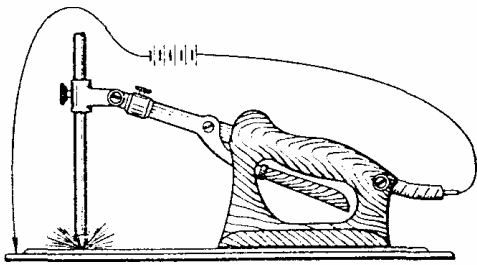


Рис. 1. Тримачі для дугового зварювання, запропоновані М.М. Бенардосом

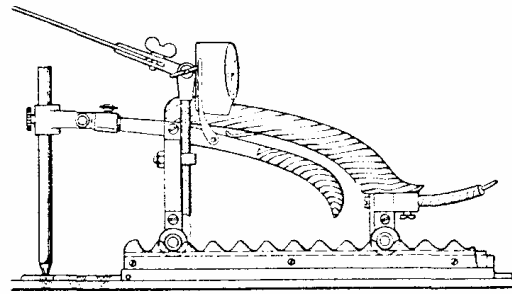


Рис. 2. Тримачі для точкового дугового зварювання, запропоновані М.М. Бенардосом

Під речовиною, що заміняла вугілля, М.М. Бенардос розумів не тільки електроди із різного металу самих різноманітних форм, але й різні сполучення електродів – як металічних з вугільними, так і вугільних з металічними стержнями, флюсом та ін.

Вони мали форму прямолінійного стержня, або спіралі, сектора, круга. Останні застосовувалися, тоді коли потрібно було відлити значну кількість металу, не перериваючи процес зварювання. Однак самим зручним видом електродів М.М. Бенардос вважав комбінований електрод, що складався із тонкого вугільного електроду, обкладеного навкруги металічними прутками або штабами. „При сварке такими електродами, – писал он, – дуга держится спокойно, сварка происходит хорошо и без предварительного подогрева обрабатываемого предмета” [5].

Винаходи М.М. Бенардоса розроблені до найдрібніших деталей, багаторазово перевірені на практиці, включають у себе безліч окремих винаходів, поєднаних загальною ідеєю. М.М. Бенардос розробив технологію дугового зварювання і типи зварних з'єднань, які застосовуються і в наш час (у

стик, з накладом, заклепками та ін.); при зварюванні металу значної товщини він застосовував скіс кромки; при виконанні стикових зварних швів з обробленням крайок присадний метал попередньо закладався в місце майбутнього шва. Підготовка країв при зварюванні тонких листів полягала в їх відбортуванні; у цьому випадку присадний метал не застосовувався. У залежності від товщини металу між частинами, що зварюються, при збиранні під зварювання встановлювався зазор, величина якого визначалася товщиною виробів, що з'єднуються. Для поліпшення якості зварювання застосовувалися флюси: при зварюванні сталей – кварцевий пісок, мармур, при зварюванні міді – бура і нашатир.

Працюючи над удосконаленням способів дугового зварювання, М.М. Бенардос створив велику кількість оригінальних пристосувань і пристроїв. Деякі запропоновані ним трубчаті електроди практично застосовуються і в наш час. Винахідник створив комбіновані електротримачі з вугільними електродами, навколо яких сконцентровано розташовувалися сопла для подачі світильного газу і кисню (рис. 3). Одночасна робота зварювальної дуги та газового полум'я збільшувала поверхню нагріву і захищала розплавлений метал від шкідливого впливу повітря. Спосіб, запропонований М.М. Бенардосом, став предметом подальшої розробки; у ньому можна побачити риси сучасного способу дугового зварювання в середовищі захисних газів.

М.М. Бенардос також працював над використанням електромагнітних явищ. Ним був уперше використаний електромагніт для закріплення зварювальних виробів у потрібному для цього стані і розроблене магнітне керування дугою.

На рис. 4 представлено пристрій для зварювання побічно (незалежно) діючою дугою, що горить між двома вугільними електродами, які обладнані електромагнітом, що направляють дугу в потрібну сторону.

Патентування винаходів у Росії потребувало значних коштів, яких у своєму розпорядженні М.М. Бенардос не мав, і здійснювалося в основному в

комерційних цілях. У зв'язку з цим в якості співавторів для багатьох своїх ідей і розробок він залучав заможних компаньйонів.

Не маючи змоги для публікацій своїх винаходів, М.М. Бенардос видав лише кілька невеликих брошур: „Проект парохода, переходящего мели” (Спб., 1890); „Исправление Царь-колокола” (Спб., 1890), „Проект снабжения Петербурга дешевым электрическим током” (СПб., 1892) [1].

Велике значення мали закордонні поїздки Бенардоса. Перша поїздка була в 1867 р., ще студентом він побував на Всесвітній виставці в Парижі.

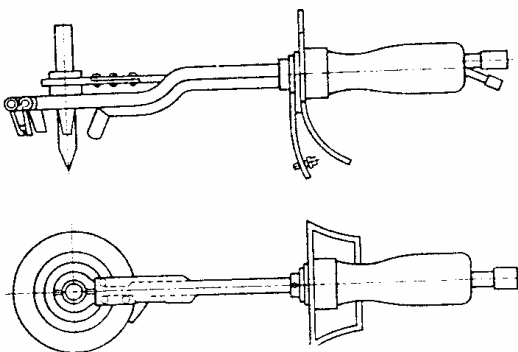


Рис. 3. Пальник М.М. Бенардоса для зварювання вугільною дугою в середовищі захисних газів

Найбільш активним і плідним у його творчості був 1884 рік у Петербурзі, де він зробив ряд нових винаходів. Енергійно займався подальшим удосконаленням і впровадженням дугового зварювання на заводах, і особливо на залізницях.

Микола Миколайович досконало відпрацював систему живлення для зварювання струмом, у тому числі багатопостовим. Він запропонував систему, що включає генератор постійного струму і паралельно приєднану батарею електричних акумуляторів.

Система виявилася вдалою. Вона складалася з генератора невеликої потужності, що заряджав у перервах між зварюванням могутню акумуляторну батарею, яка містила 200-300 і більше окремих акумуляторів, що несли основне

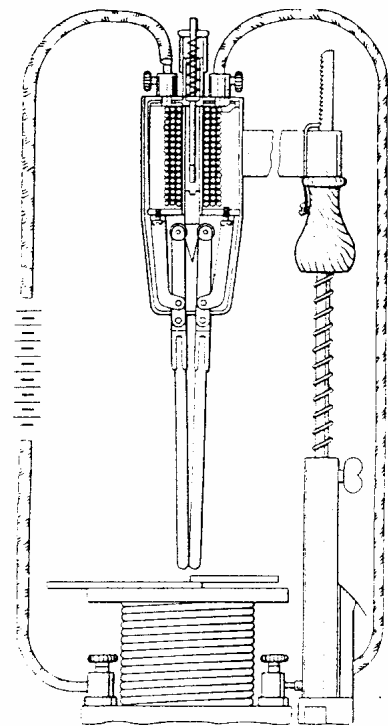


Рис. 4. Пристрій М.М. Бенардоса для зварювання побічною (незалежною) дугою з автоматичним регулятором дуги.

навантаження при зварюванні та акумуляторної батареї. Працювала вона на багатьох підприємствах як у Росії, так і за кордоном. М.М. Бенардос став відомим фахівцем з акумуляторів і зробив декілька винаходів і в цій галузі.

Однак особливу увагу він приділяв розробці технології і практичному використанню свого способу зварювання "Електрогефест".

У 1885 р. у Петербурзі було створене товариство "Електрогефест", що мало за мету подальший розвиток і експлуатацію дугового зварювання. З його ініціативи побудовано завод, де проводилися різні зварювальні роботи, і лабораторію, де відвідувачам демонструвалися прийоми зварювання, проводилися дослідження. Проте це товариство з об'єктивних причин не могло забезпечити швидкого поширення зварювання в Росії. Для цього не було ні необхідних капіталів, ні серйозної виробничої бази, ні організаторського досвіду. Вся робота обмежувалась переважно продажем ліцензій та консультаціями.

У 1895 р. у Петербурзі організувалося "Русское товарищество электрической обработки металлов". Воно мало за мету використовувати не лише винаходи Бенардоса, але й винаходи іншого видатного фахівця в галузі дугового зварювання – М.Г. Славянова. Нове „Товарищество” включило у свій склад і товариство „Електрогефест”. „Товарищество” було фінансово слабким, не одержувало підтримки і не було в змозі забезпечити розвиток дугового зварювання. Що стосується особисто М.М. Бенардоса, то діяльність нової організації лише погіршила його становище. Його поступово відтискали від справи, а всі свої заощадження він витратив на виконання досліджень.

Однак, незважаючи на несприятливі обставини, дугове зварювання починало все ширше застосовуватися не тільки в Росії, але й далеко за її межами – в Англії, Німеччині, США та ін. Ім'я М.М. Бенардоса стало надзвичайно популярним у технічних колах. На IV електротехнічній виставці 1892р. М.М. Бенардос одержав найвищу нагороду – золоту медаль Російського технічного товариства. Вчена рада Петербурзького електротехнічного інституту в 1890 р. присвоїла йому звання почесного інженера-електрика.

Наприкінці 90-х років XIX ст. М.М. Бенардос переїхав у м. Фастів (60 км від Києва), де продовжував займатися винаходами в різних галузях техніки, удосконалював процес зварювання на заводі та в залізничних майстернях. Проводячи багаторічні дослідження свинцевих електричних акумуляторів у примітивних умовах, Бенардос одержав важке отруєння свинцем. На початку XX ст. він приїжджав лікуватися від отриманих отруєнь у Москву.

Помер М.М. Бенардос 8(21) вересня 1905 р. у віці 63 роки у Фастові. У бурхливому 1905р. смерть найбільшого винахідника в маленькому провінційному містечку залишилася для широкого кола науковців і винахідників непоміченою [3, 5, 6].

Висновки. М.М. Бенардос є основоположником електричного дугового зварювання. Завдяки його працям, широкому, багаторічному досвіду і глибоким знанням, було створено науку про електричне дугове зварювання, розвиток якої не тільки не зупинився після смерті винахідника, а й продовжує розвиватися і в наш час.

Список використаної літератури

1. *Никитин В.П.* Русское изобретение – электрическая дуговая сварка. – М.: Изд-во АН СССР, 1952. – 140 с.
2. *Шателен М.Л.* Русские электротехники XIX века. – М.: Госэнергоиздат, 1955. – 284 с.
3. *Сварка в СССР.* В 2-х т. / [Редкол.: В.А. Винокуров (отв. ред.) и др.]. – М.: Наука, 1981.
4. *Замечательные случаи применения электросварки по способу Бенардоса* // Горнозаводской листок. – 1883. – № 3. – С. 41.
5. *Огиевецкий А.С., Радунский Л.Д.* Николай Гаврилович Славянов. – М.; Л.: Госэнергоиздат, 1952. – 180 с.
6. *Огиевецкий А.С., Радунский Л.Д.* Николай Николаевич Бенардос. – М.; Л.: Госэнергоиздат, 1952. – 206 с.