



Настойчивость рождает устойчивость



Николай ГРИГОРЬЕВ

Nikolay D. GRIGORIEV

Perseverance Creates Resilience

(текст статьи на англ. яз. –
English text of the article – p. 267)

Статья посвящена 125-летию со дня рождения Василия Никитина, продолжателя дела русских изобретателей электрической дуговой сварки. Он стал основоположником теории электрических машин и аппаратов для дуговой электросварки и способствовал созданию электросварочного машиностроения и внедрению электродуговой сварки на железнодорожном транспорте и в народном хозяйстве страны.

Ключевые слова: история, электротехника, электросварка, Василий Никитин, Бенардос, Славянов, теория электросварочных машин, Госплан, электротермия, железная дорога, судостроение, электродвигатели.

Григорьев Николай Дмитриевич – кандидат технических наук, доцент кафедры электроэнергетики транспорта Российского университета транспорта (МИИТ), Москва, Россия.

Видный учёный в области электро-техники и электросварки Василий Петрович Никитин родился 14 (2 по старому стилю) августа 1893 года в Санкт-Петербурге в семье рабочего-ремесленника, по происхождению из крепостных крестьян Тверской губернии. Мать будущего академика была дочерью паровозного машиниста. И Никитин-младший делал свои первые шаги во взрослую жизнь, судя по всему, не без влияния деда [1–4].

ЕГО ВЕЛИЧЕСТВО ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Начальное образование он получил в городских училищах: начальном 3-классном, Владимирском 4-классном и техническом (1909 г.). Мальчик одновременно с учёбой с 15-летнего возраста начал работать помощником слесаря и затем – слесарем по ремонту паровозов в железнодорожных мастерских Николаевской (ныне Октябрьской) железной дороги. В 1914 году окончил электромеханический факультет Санкт-Петербургского политехнического института, получив диплом инженера-электрика.

Ещё будучи студентом, с 1910 года трудился техником в конструкторско-строительном бюро, а с 1912 по 1918 год, в том

числе уже и после института — инженером-конструктором в электротехническом бюро Балтийского судостроительного завода, где занимался расчетами, проектированием и руководством при изготовлении первых русских электродвигателей для строящихся линейных кораблей и подводных лодок военно-морского флота.

С целью получения практических знаний в области электромеханики в 1913—1914 годы его командировали в российские отделения и на электротехнические заводы в Германии и Швеции фирм «Вольта», «Сименс-Шуккерт» и «Всеобщей электрической компании». В электрических установках, создаваемых для линейных кораблей «Петропавловск» и «Севастополь», им впервые были использованы трёхфазные асинхронные электродвигатели, положившие начало применению переменного тока в судовых устройствах. В 1914—1918 годах он разработал метод безреостатного пуска мощных асинхронных электродвигателей.

В 1918 году Никитин служил инженером в Управлении ирригационных работ в Туркестане (Иртур), после упразднения которого Екатеринославским губернским советом народного хозяйства он был назначен сначала начальником технического отдела, а затем — управляющим и главным инженером национализированного электромеханического завода «РЭДА». На заводе под его руководством организовали проектирование и производство новых типов электронасосов для откачки воды из угольных шахт и других образцов отечественного электрооборудования, предназначенных для металлургической и угольной промышленности.

В 1919 году одновременно с заводскими обязанностями Никитин взялся преподавать в Екатеринославском горном институте; с 1921-го был доцентом, а спустя четыре года — профессором и заведующим кафедрой «Электромеханика и применение электротехники в заводском деле». Для него как педагога характерной чертой стала тесная связь с реальным проектированием, нуждами производства, что актуально при обучении инженеров и в настоящее время. С 1919 по 1924 год он являлся консультантом по электромеханическому оборудованию в Екатеринославской и Харь-



ковской конторах производственного объединения по разведке и разработке нефтяных и газовых месторождений в Азербайджанской ССР (Азнефть). Затем его назначили техническим руководителем восстанавливаемого в Ленинграде завода «Электрик», где молодой профессор заинтересовался сваркой, перспективным технологическим методом.

ОН СДЕЛАЛ ПРОЦЕСС ТЕХНОЛОГИЕЙ

Электрическая дуговая сварка была изобретена в 1882 году русским инженером Н. Н. Бенардосом [5] с использованием неплавящегося угольного стержня. Она была усовершенствована включением в процесс плавящегося металлического электрода с предварительным подогревом и защитой свариваемого изделия расплавленным слоем шлака в 1888 году Н. Г. Славяновым [6]. Но электрическая сварка ещё была мало исследована и не находила широкого применения в народном хозяйстве страны. Это объяснялось отсутствием методик проектирования и типовых конструкций сварочного оборудования, а также теории сварочных процессов.

В середине 20-х годов XX века Никитиным после решения задачи устойчивости горения дуги в условиях сварки был сформулирован комплекс научно-технических проблем, актуальных для теории электрических машин и аппаратов дуго-





Куваевская мануфактура (Большая ивановская мануфактура), где впервые в мире в производстве была применена электросварка.

вой сварки. Особенностью источников питания операций дуговой электросварки является прерывистый режим работы с резким переходом от холостого хода к режиму короткого замыкания и обратно. Для устойчивого горения дуги необходимо соответствие формы внешней крутопадающей характеристики источника питания (зависимость напряжения от сварочного тока) и жёсткой статической характеристики во время горения электрической дуги (зависимость напряжения на дуге от тока).

Напряжение холостого хода источника питания должно быть выше напряжения зажигания электрической дуги, но по условиям электробезопасности напряжение не может превышать 40–75 В. Источник питания должен позволять регулировать сварочный ток и выдерживать ток короткого замыкания в 1,5–2 раза больше номинального, так как короткое замыкание является эксплуатационным режимом. При номинальной нагрузке уровни напряжения источника питания и сварочной дуги предполагают быть одинаковыми. Время восстановления электрической дуги при повторном зажигании не может превышать 0,03 секунды.

На основании научных положений публикации Василия Никитина «Теория генератора поперечного поля» им на заводе

«Электрик» был создан на базе электрической машины Кремера и внедрён первый отечественный сварочный генератор постоянного тока смешанного возбуждения типа СМ-1 с размагничивающей последовательной дифференциальной обмоткой возбуждения. На каждом полюсе генератора имелись две обмотки. Одна из них (основная независимого возбуждения) питалась от небольшого вспомогательного генератора с постоянным напряжением (возбудителя), пристраиваемого к сварочному генератору. Вторая (последовательная или сервисная обмотка возбуждения) включалась последовательно с обмоткой якоря и сварочной дугой.

При замыкании сварочной цепи прикосновением электрода к изделию магнитный поток последовательной обмотки возрастал, и в генераторе суммарный магнитный поток становился незначительным, но поддерживающим ток короткого замыкания, который приблизительно был пропорционален току в обмотке независимого возбуждения. Сварочные генераторы работали практически при постоянном числе оборотов первичного двигателя внутреннего сгорания. Поэтому для регулирования тока короткого замыкания (сварочного тока) в цепь основной, независимой обмотки возбуждения был включён реостат (магнитный регулятор).

В последующем сварочный генератор с дифференциальным возбуждением был модернизирован. Пристраиваемый к генератору возбудитель заменили статическим полупроводниковым выпрямителем, питающимся от понижающего трансформатора, первичная обмотка которого включалась после феррорезонансного стабилизатора в сеть переменного напряжения. Без стабилизатора колебания напряжения сети вызывали колебания тока возбуждения и сварочного тока, что делало работу генератора неустойчивой.

Учёным на заводе «Электрик» был предложен также аппарат для ручной дуговой сварки с обозначением СТН (однокорпусный сварочный трансформатор Никитина). По сути, он представлял собой объединение в единое целое сухого однофазного понижающего трансформатора и реактивной катушки (дросселя) с регулировкой величины сварочного тока при изменении воздушного зазора стального магнитопровода и, следовательно, индуктивности дросселя. Обмотка дросселя была включена в цепь сварочной дуги последовательно и встречно со вторичной обмоткой понижающего трансформатора. При уменьшении воздушного зазора стального магнитопровода дросселя его магнитный поток увеличивается, что приводит к уменьшению величины сварочного тока. Дополнительная индуктивность в сварочном трансформаторе необходима и для ограничения тока короткого замыкания, которая не должна превосходить допустимого значения.

СКРЕПЛЯЮЩИЕ СВОЙСТВА ВОЛЬТОВОЙ ДУГИ

В 1926–1929 годах Никитин являлся консультантом по организации сварочного производства на Екатеринославской (ныне Приднепровской) железной дороге, на заводах имени Ф. А. Артёма в Нижнеднепровске, Г. И. Петровского и В. И. Ленина в Днепропетровске (ныне Днепр, Украина). С его участием спроектированы и оборудованы электросварочные цеха, оснащённые генераторами СМ-1 и аппаратами СТН. При помощи сварки было налажено машиностроительное производство, проведены восстановление и ремонт оборудования для всего южного промышленного региона.

Никитиным сформулированы и апробированы принципы регулирования тока в сварочных аппаратах при помощи подвижного стального магнитного шунта для увеличения и изменения магнитного потока рассеяния и изменения коэффициента трансформации понижающего трансформатора. Описания и принцип действия сварочного генератора постоянного тока и сварочных трансформаторов, разработанных учёным, приводятся в учебниках по электрическим машинам [7–11 и др.] и электротехнике [8–15 и др.].

В статье «Свойства вольтовой дуги в применении к электрической сварке металлов, обуславливающие свойства источника тока, питающего дугу», опубликованной в 1928 году в журнале «Электричество» (№ 9–10), и в книге «Электрические машины и трансформаторы для дуговой сварки» [16] он впервые с позиций теории толкует суть электросварочных машин основных типов. Там же обосновывает выбор их рациональных систем.

В 1929 году В. П. Никитин приглашён в Москву в Научно-исследовательский институт Наркомата путей сообщения, где организовал и возглавил электросварочную лабораторию. За время работы в лаборатории под его редакцией вышло десять сборников научных трудов, касающихся методов электрической сварки и проблем теории устойчивости горения электрической дуги в условиях сварки, теории электрических машин и аппаратов для дуговой сварки, физики и техники соединения металлов. Впоследствии научные результаты исследований электросварочных машин были использованы для развития теории переходных процессов и устойчивости работы электроприводов.

С переездом в столицу круг научных и педагогических интересов Никитина постоянно расширялся. Поначалу он по совместительству работал заведующим кафедрой общей и специальной электротехники факультета чёрных металлов Горной академии (ныне Московский университет стали и сплавов), а на рубеже 1929–1930 годов стал одним из инициаторов создания первого в стране учебного заведения по сварочной специальности — Московского автогено-сварочного комбината, состоящего из рабфака, техникума и института,



где занял посты заместителя директора по научной и учебной части и заведующего кафедрой «Электротехника». В 1933 году автогено-сварочный институт вошёл на правах факультета в состав Московского механико-машиностроительного института (МММИ, ныне МВТУ имени Н. Э. Баумана), в новой структуре Василий Петрович выполнял обязанности декана и заведующего кафедрой «Электротехника и электрооборудование». Одновременно в 1934 году его избрали профессором Московского энергетического института (ныне Национальный исследовательский университет МЭИ), там впервые им прочитан курс по электротермии.

В 1937 году Никитин защитил в МММИ докторскую диссертацию на тему «Основы теории сварочных генераторов» и вскоре возглавил этот вуз. В 1939 году Василия Петровича избрали академиком АН СССР по отделению технических наук (специализация — электротехника), а Совет Народных Комиссаров тогда же назначил его членом Госплана СССР, в 1941 году — заместителем председателя Госплана, в 1943-м председателем Совета научно-технической экспертизы.

Большая занятость на ответственных постах вынудила учёного в 1939 году уйти с должности руководителя МММИ, в то же время заведующим кафедрой он оставался до конца жизни. В АН СССР Никитин в 1941 году организовал и возглавил секцию по научной разработке проблем электро-сварки и электротермии, с 1947 года был членом президиума АН СССР, в 1951–1954 годах — председателем Совета филиалов и баз Академии наук. В 1939–1942 годах академик являлся председателем Всесоюзного совета научно-технических обществ, а в 1939–1943 годах — редактором журналов «Известия АН СССР, отделение технических наук» и «Вестник инженеров и техников».

В 1948 году ему было присвоено почётное звание «Заслуженный деятель науки и техники РСФСР». В 1956 году издана его монография «Основы теории трансформаторов и генераторов для дуговой сварки»

[17], подытожившая научный вклад учёного в электросварку.

Василий Петрович Никитин умер 16 марта 1956 года. Ему было 62 года. Похоронен в Москве на Новодевичьем кладбище.

ЛИТЕРАТУРА

1. Василий Петрович Никитин. Краткая характеристика научно-технической, педагогической и общественной деятельности // Материалы к библиографии учёных СССР. Серия технических наук. Электротехника. — Вып. 1. — М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1948. — 40 с.
2. Никитин Василий Петрович // Советский энциклопедический словарь. — М.: Советская энциклопедия, 1985. — 885 с.
3. Никитин Василий Петрович // Большая Советская энциклопедия. Т. 17. — М.: Советская энциклопедия, 1974. — 613 с.
4. Никитин Василий Петрович // Большая Советская энциклопедия. Т. 29. — М.: Большая Советская энциклопедия, 1954. — 620 с.
5. Григорьев Н. Д. Дугой он резал рельс // Мир транспорта. — 2012. — № 2. — С. 192–201.
6. Григорьев Н. Д. Спасённые звонят колокола // Мир транспорта. — 2014. — № 2. — С. 244–256.
7. Петров Г. Н. Электрические машины. — Ч. 1: Введение. Трансформаторы. — Второе издание. — М.: Госэнергоиздат, 1956. — 224 с.
8. Петров Г. Н. Электрические машины. — Ч. 3: Коллекторные машины постоянного и переменного тока. — М.: Энергия, 1968. — 224 с.
9. Костенко М. П., Пиотровский Л. М. Машины постоянного тока. Трансформаторы. — М.-Л.: Государственное энергетическое издательство, 1958. — 464 с.
10. Вольдек А. И. Электрические машины. — Л.: Энергия, 1974. — 840 с.
11. Брускин Д. Э. и др. Электрические машины и микромашины. — М.: Высшая школа, 1971. — 432 с.
12. Электротехника / Под ред. В. С. Пантюшина. — М.: Высшая школа, 1976. — 560 с.
13. Электротехника / Под ред. В. Г. Герасимова. — М.: Высшая школа, 1985. — 480 с.
14. Касаткин А. С., Немцов М. В. Электротехника. — М.: Высшая школа, 2000. — 542 с.
15. Электротехника и электроника / Под ред. В. В. Кононенко. — Ростов-на-Дону, 2004. — 752 с.
16. Никитин В. П. Электрические машины и трансформаторы для дуговой сварки. — М.-Л.: Энергоатомиздат, 1934. — 260 с.
17. Никитин В. П. Основы теории трансформаторов и генераторов для дуговой сварки. — М.: Изд-во АН СССР, 1956. — 238 с.
18. Аснис А. Е. Сварка и наплавка под флюсом при ремонте локомотивов. — М.: Трансжелдориздат, 1958. — 132 с.
19. Михайлов С. И. и др. Сварка при безотцепном ремонте вагонов. — М.: Трансжелдориздат, 1960. — 12 с.
20. Кузьминов В. А., Минервин О. Н. Сварка рельсовых плетей для укладки безстыкового железнодорожного пути (опыт работы рельсосварочного поезда № 21). Техническая информация. — М.: Минтрансстрой, 1963. — 13 с.

Координаты автора: **Григорьев Н. Д.** — (495) 684–21–19.

Статья поступила в редакцию 18.12.2017, принята к публикации 16.07.2018.