**Основоположник отечественной высокочастотной техники**

Ян Шнейберг

В природе еще многое не взято для техники. Кто-то из крупных химиков говорил: «Техника использует лишь изюминки из пирога природы». Вот я и хочу отковырять еще одну такую изюминку.

В.П. Вологдин

В первые два десятилетия после изобретения радио в 1895 году для целей радиосвязи применялись искровые и дуговые генераторы электромагнитных волн. Искровые передатчики имели малый КПД, сравнительно небольшой радиус действия, были подвержены влияниям помех. Несмотря на это, искровые радиостанции использовались на гражданских и морских судах, в сухопутных войсках. В военно-морском флоте радиосвязь была единственным средством беспроводной связи.

Поиски учеными и инженерами более надежных средств связи привели к созданию дуговых генераторов незатухающих электромагнитных колебаний. До начала 20-х годов XIX века дуговые радиостанции широко использовались в разных странах. Дуговые генераторы (мощностью от единиц до тысячи киловатт) были первыми технически пригодными средствами получения незатухающих колебаний, но при этом не могли удовлетворять возрастающие потребности в беспроводной связи: работали неустойчиво, были капризны в настройке и обслуживании. Научные исследования и многочисленные эксперименты показали, что более перспективным средством получения незатухающих электромагнитных колебаний могут быть электрические генераторы высокой частоты.

Еще до изобретения радиосвязи успешные попытки создания электрических машин высокой частоты с большим числом полюсов и повышенной скоростью ротора были предприняты выдающимся сербским электротехником Н. Теслой (1856 – 1943). Одно из первых устройств высокой частоты для радиотехнических предприятий – машина американского инженера Р. Фессендена (1866 – 1932). В частности, в 1906 году на радиостанции была установлена его машина мощностью около 1 кВт при частоте 75 кГц. В США и Германии использовались машины высокой частоты мощностью до нескольких сотен кВт и частотой от 6 до 25 кГц.

Пионером отечественного высокочастотного машиностроения был талантливый инженер В.П. Вологдин, создавший ряд оригинальных конструкций, первая из которых была построена в 1912 году для флотских радиостанций.

Нелегкие годы учебы

Валентин Петрович родился в семье бывшего крепостного уральских промышленников Строгановых 22 марта 1881 года. Его отец П.А. Вологдин сумел закончить Земледельческую школу в Москве и работал горным смотрителем на одном из отдаленных рудников – Кувинском металлургическом заводе. Будучи «мастером на все руки», он создавал разнообразные устройства для облегчения труда рабочих, был и столяром, и слесарем. Свою любовь к труду и к чтению книг старался передать детям.

После переезда семьи в Пермь Валентин вслед за старшими братьями поступил в 1892 году в Пермское реальное училище. С юности он увлекался рассказами учителя физики о новейших открытиях в области науки и техники. Особенное впечатление произвело на нчудами техники» того времени – фонографом и кинематографом. По совету отца Валентин много читает.

В 1900 году он успешно выдержал экзамены в Петербургский технологический институт. Постоянно следил за физическими и электротехническими открытиями и вместе с тем живо откликался на важнейшие общественные события, принимал участие в демонстрациях революционно настроенных студентов. Во время одной из демонстраций его арестовали – два месяца пришлось просидеть в тюрьме. Устроиться после ареста в институт не разрешили, он должен был отбывать воинскую повинность.

Благодаря ходатайству одного из профессоров Технологического института он был зачислен в инженерные войска солдатом-чертежником и нередко вычерчивал схемы сложных артиллерийских укреплений. Одновременно изучал физику и механику, мечтал закончить институт. Через год ему разрешили сдать экзамены за третий курс. Но чтобы зарабатывать на жизнь, он вынужден был трудиться на механическом заводе.

Вологдина все больше увлекают электромагнитные явления. Своими руками он устраивает небольшую домашнюю лабораторию, проводит эксперименты по передаче и приему электромагнитных волн. После одного из докладов изобретателя радио А.С. Попова он навсегда «породнился» с радиотехникой.

По окончании Технологического института в 1907 году способному инженеру-технологу предложили остаться для подготовки к получению профессорского звания. Он посещает публичные лекции крупных ученых, что расширяет и углубляет его знания в новой области – высокочастотных электрических колебаний. При этом Вологдин, по его словам, не хотел быть «ученым-попугаем», преподносящим молодежи чужие открытия и выводы. Валентин Петрович подчеркивал, что хочет быть «чернорабочим от науки... и войти в науку не с переднего, а с черного хода». Для накопления таких знаний нужно было пойти на электротехнический завод и активно участвовать в производственном процессе.

С 1909 года Вологдин заведует испытательной станцией на первом русском электромашинном заводе Глебова, выпускавшем разнообразные электрические машины и аппараты. Он – единственный на предприятии русский дипломированный инженер – с завидной энергией устраняет недостатки в расчетах и изготовлении электротехнических устройств. Постепенно Валентин Петрович приобретает опыт конструктора-электромашиностроителя, становится известным специалистом в области радиотехники. Вскоре он получает приглашение в Кронштадтские офицерские классы для разработки отечественных генераторов повышенной частоты для корабельных радиоустановок, где все острее ощущалась потребность в более надежных средствах связи. В начале прошлого века радиотехническое оборудование в Россию поставляла немецкая фирма «Телефункен», но конструкция машин высокой частоты была далеко не совершенной, а стоимость – достаточно высокой.

Первое изобретение молодого инженера

Критически изучив зарубежные конструкции, В.П. Вологдин в 1912 году разработал собственный варианнный радиогенератор» мощностью 2 кВт при частоте 60 кГц вскоре стал применяться на флотских радиостанциях (изготовлялись на заводе Глебова). Спустя год, в 1913-м, Вологдин создает более мощную машину (6 кВт при частоте

20 кГц), которая использовалась для радиотелефонной связи между Гребным портом и Главным адмиралтейством в Петербурге на расстоянии до 5 км.

Творческие замыслы инженера не приостановило даже трагическое событие: во время пожара сгорел дотла завод Глебова, в огне погибло более десятка готовых машин. В.П. Вологдин становится начальником технического бюро на заводе «Дюфлон и Константинович» под Петербургом. Предприятие выпускало мощные генераторы, которые были дешевле зарубежных и надежнее в эксплуатации. Узнав об успехах инженера Вологдина, представители иностранных фирм приглашают его на работу, но он отвергает все предложения и мечтает создать собственную научную лабораторию.

Во время империалистической войны завод, где Валентин Петрович работал уже техническим директором, выпускал не только высокочастотные машины для радиостанций, но и генераторы для аэропланов, различную аппаратуру для военных установок. В 1915 году Вологдин разработал оригинальный генератор для самолета-гиганта «Илья Муромец».

«Ученый-специалист» Нижегородской радиолаборатории

Важный этап в творческих исследованиях В.П. Вологдина связан с Нижегородской радиолабораторией. В 1918 году Валентин Петрович получил конверт, вскрыл его и не поверил своим глазам: в России, где полыхала гражданская война, стояли фабрики и заводы, не хватало хлеба, по распоряжению Правительства в Нижнем Новгороде создавалась научная радиотехническая лаборатория, куда его приглашали в качестве «ученого-специалиста». Вскоре Вологдин был уже в пути. Вместе с пассажирами поезда, останавливавшегося посреди леса, отправлялся с топором для заготовки «пропитания» паровозу.

Потребность в создании Научного радиотехнического центра, основанного летом 1918 года специальным декретом, подписанным В.И. Лениным, была чрезвычайно острой. После мировой войны 1914 года Россия осталась без прямой связи со своими союзниками – Англией и Францией. Срочно были построены две передающие искровые радиостанции в Царском Селе и на

Ходынском поле в Москве, в Твери оборудована приемная радиостанция. Необходимо было быстро создать научно-исследовательский и производственный центр для массового (по тому времени) производства электронных усилительных ламп, ранее поступавших из-за границы. Техническим руководителем радиолаборатории назначили воспитанника Петроградской Офицерской радиотехнической школы М.А. Бонч-Бруевича (1888–1940), создателя первой в мире генераторной электронной лампы с медным анодом, охлаждаемым водой. Он был блестящим ученым и педагогом, профессором кафедры радиотехники Ленинградского электротехнического института связи, членом-корреспондентом АН СССР. С 1928 по 1940 год им было получено более 60 патентов в области радиотехнл еще в Твери в 1915 году, но организовать ее производство было чрезвычайно трудно из-за отсутствия необходимых материалов и оборудования.

В.П. Вологдину для лаборатории отвели отдельное помещение. Позднее в 1920–1921 годах для испытания мощных генераторов высокой частоты была сооружена силовая электростанция. Валентин Петрович начал разрабатывать конструкцию машины высокой частоты значительно большей мощности по сравнению с той, которую он создал в 1913 году (6 кВт при частоте 20 кГц). Он стремился обеспечить высокую надежность машины и создать мощный электрический двигатель для вращения вала генератора. Мощность проектируемой машины должна была составить 50 кВт при частоте 20 кГц. Отдельные части машины изготавливались на нескольких нижегородских машиностроительных заводах. Особую трудность представляла прокатка очень тонких стальных листов для ослабления вихревых токов. Такой стали в России не изготовляли, и Вологдину пришлось использовать старые связи на двух уральских заводах, где удалось получить прокат листов нужной толщины.

Вопреки мнению многих специалистов Вологдин доказал целесообразность использования электродвигателя с зубчатой передачей. Необходимо было обеспечить высочайшую точность в изготовлении деталей: массивный ротор машины вращался со скоростью 200 м в секунду (на периферии ротора), а зазор между неподвижным статором и вращающимся ротором составлял всего 0,5 мм.

Ток высокой частоты от генератора поступал в трансформатор, а затем в колебательный контур и антенну. Для настройки антенны использовались специально разработанные вариометры. В 1922 году машина мощностью 50 кВт была построена и установлена на Октябрьской (бывшей Ходынской) радиостанции в Москве для радиосвязи с

Европой и США (рис. 1).

В том же году Нижегородская радиолаборатория была награждена орденом Трудового Красного Знамени, а

В.И. Ленин в письме Наркому почт и телеграфов указывал, что он поддерживает занесение «профессоров Бонч-Бруевича и Вологдина на Красную доску».

Вскоре Вологдин начал проектировать машину еще большей мощности – 150 кВт. Она была изготовлена в 1925 году, когда Валентин Петрович уже работал в Ленинграде. Машина заметно превосходила иностранные аналоги, была более простой и дешевой. Обе машины 50 и 150 кВт были установлены на Октябрьской радиостанции. В 1922 году в статье «Радиосвязь в Германии и РСФСР», опубликованной в газете «Известия ВЦИК», отмечались достоинства конструкций машин Вологдина, признанные немецкими специалистами.

Не останавливаясь на достигнутом, В.П. Вологдин в 1921 году начал проектировать машины на 250 и 500 кВт, но их изготовление осуществить по ряду причин не удалось.

Следует отметить, что Бонч-Бруевич не был сторонником использования высокочастотных генераторов для целей радиосвязи, он подчеркивал несомненное преимущество электронных генераторных ламп, тем более что их производство требовало меньших средств и затрат материалов. В.П. Вологдин признавал перспективы приал, что для дальней радиосвязи мощные высокочастотные генераторы пока необходимы. Он прозорливо предвидел широкое применение в будущем токов высокой частоты в различных областях промышленности.

Созданный Вологдиным самый мощный электромашинный передатчик на 150 кВт был последним, использованным для целей радиосвязи. Началось широчайшее применение электронных ламп, открывших новую эпоху в развитии беспроводной радиосвязи.

Отечественный ртутный выпрямитель – детище Вологдина

Валентин Петрович был одним из пионеров создания отечественных ртутных выпрямителей, предназначенных для питания анодов электронных ламп радиотелефонных передатчиков. Проблема заключалась в том, что для этого требовался источник напряжения до 10 кВ. Машины постоянного тока такого напряжения изготавливать было сложно из-за трудностей с изоляцией. Использование трансформаторов для повышения напряжения переменного тока с последующим включением кенотронов1 было чрезвычайно сложным и неэкономичным.

Перед В.П. Вологдиным стояла нелегкая техническая задача. Ряд зарубежных фирм отказались от применения ртутных выпрямителей из-за возможных колебаний выпрямленного тока, погасания дуги и др. Однако нужно было искать выход для осуществления питания мощных электронных ламп. После многочисленных экспериментов и расчетов Вологдин решил создать первый в России трехфазный ртутный выпрямитель высокого напряжения2, более компактный при весьма высоком КПД (до 99%), к тому же напряжение внутри выпрямительной колбы падало незначительно.

В 1922 году завершились испытания ртутных выпрямителей – оригинальных приборов мощностью до 10 кВт при напряжении выпрямленного тока более 3500 В (рис. 2). Они были надежны в работе и стали широко применяться в установках на мощных радиотелефонных и радиотелеграфных станциях, которые выпускала Нижегородская лаборатория (в частности, для Свердловской радиостанции, а в 1923–1924 годах – для радиостанции имени Коминтерна).

Как писал П.А. Остряков в своей книге о Бонч-Бруевиче (1), «этим открытием В.П. Вологдин навсегда разгружает тяжелое электромашиностроение и открывает путь быстрого строительства не только радиотелефонных станций.., но и радиотелеграфных. Высоковольтной ртутной колбой В.П. Вологдин опередил заграницу».

В 1925 году Валентин Петрович получил патент на так называемые «каскадные схемы» ртутных выпрямителей, позволявших значительно повысить КПД генераторных ламп.

Осенью 1923 года Вологдин переехал на работу в Трест заводов слабого тока в Ленинграде на должность «директора по радио». С 1925 года на Ленинградском электровакуумном заводе началось производство высоковольтных ртутных выпрямителей конструкции Вологдина.

С присущей ему энергией Валентин Петрович занялся исследованиями использования токов высокой частоты, открыв, по существу, новую область применения высокочастотной техники для нужд народного хозяйства. Он разработал и внедрил в производство оригинальные методы , нагрева металлов в процессе их штамповки, сушки древесины.

В течение многих лет профессор В.П. Вологдин возглавлял кафедру и лабораторию высокочастотной техники и ионных приборов в Ленинградском электротехническом институте. Его лекции, научные доклады и труды по использованию токов высокой частоты в промышленности, особенно в металлургии, пользовались большим успехом. Научные заслуги Валентина Петровича были по достоинству оценены в России и за рубежом. Он был избран членом-корреспондентом АН СССР (1939), одним из первых награжден почетной Золотой медалью им. А.С. Попова, дважды – в 1943 и 1952 годах – удостоен Государственной премии.

Скончался Валентин Петрович 23 апреля 1953 года. Он многое еще не успел сделать. Мечтал написать книгу о своем нелегком творческом пути, будущем высокочастотной техники, непременном «союзе науки и промышленности – залоге успехов в решении новых сложных научно-технических проблем».

В пригороде Ленинграда в одном из старинных дворцов был открыт Научно-исследовательский институт высокой частоты, которому присвоили имя В.П. Вологдина.

**«Кило ваты»**

В те годы (1912 – 1915), когда В.П. Вологдин создал первые электромашинные генераторы высокой частоты для установки на радиостанциях, представления о беспроводной связи даже у образованных людей были весьма примитивные. О любопытном эпизоде, характеризующем кажущуюся сложность и необычность простейших искровых радиопередатчиков, рассказывает один из старейших отечественных радиоспециалистов П.А. Остряков в своих воспоминаниях о М.А. Бонч-Бруевиче (1) – выдающемся ученом в области радиосвязи. После окончания инженерного училища Бонч-Бруевич в 1912 г. поступил в Офицерскую электротехническую школу (преобразованную впоследствии в Военную академию связи в Петербурге) и в 1914-м вместе с другими слушателями участвовал в полевых маневрах по практике радиосвязи под Царским Селом.

Шум искрового радиопередатчика привлек внимание коменданта Царскосельского дворца сановного генерала Воейкова, совершавшего верховую прогулку. Придворный генерал, подъехав к радиостанции, спросил: «Что это такое?» Ему ответили, что это полевая корпусная радиостанция мощностью в два киловатта.

– Кило, вата, – задумчиво повторил генерал.

– Так точно, Ваше превосходительство, – бойко ответил Бонч-Бруевич, – кило ваты!

Взглянув на мачту, генерал поинтересовался:

– А это что? Анатема?

Едва сдерживая смех, слушатели удивились тому, как генерал умудрился перепутать известную драму писателя Леонида Андреева с антенной. Бонч-Бруевич вновь бодро подтвердил:

– Да, Ваше превосходительство, она самая – анатема.

– А этот... радий,.. он что же наверху?

– Так точно, – бодро отрапортовал Бонч-Бруевич, – наверху анатемы в маленькой коробочке!

– Благодарю вас, господа. Все это очень интересно, – произнес генерал и ускакал.