

Из истории электротехники

Константин Иванович Константинов

(К 200-летию со дня рождения)

Изобретатель в области приборостроения, электроавтоматики и ракетной техники, генерал-лейтенант Константин Иванович Константинов родился при загадочных обстоятельствах в начале апреля 1819 г. в Варшаве. По другим данным, он родился раньше — в 1818 или в 1817 гг. в Черниговской губернии или в Санкт-Петербурге. Как позднее было установлено, в действительности он был внебрачным сыном великого князя, цесаревича Константина Павловича Романова, среднего брата императоров Александра I и Николая I, наместника в Царстве Польском, находившемся в составе Российской Империи. Матерью была французская певица Клара-Анна де Лоран. После смерти в 1831 г. от холеры Константина Павловича его считали приемным ребенком (воспитанником) князя Ивана Александровича Голицына, адъютанта цесаревича. По этой причине в 1837 г. было изменено его отчество с Константиновича на Ивановича.

В 1834 г., исполняя волю покойного великого князя, мальчика как сына купца второй гильдии Черниговской губернии Голицын определил юнкером в элитарное (престижное по научному потенциалу) Санкт-Петербургское Михайловское артиллерийское училище (в будущем артиллерийская академия). В 1836 г. его оставили в училище для дополнительного совершенствования знаний в высших классах и для научной работы. Он стал заниматься разработкой автоматической установки для измерения скорости полета орудийного снаряда. Для этого ему потребовался прибор, способный с большой точностью измерять очень малые промежутки времени. В 1837 г. в чине прапорщика его зачислили в гвардейскую артиллерийскую батарею. Им был сконструирован подвижной прицел, который в дальнейшем повсеместно применялся в русской артиллерии.

В 1838 г. состоялся окончательный выпуск юноши из училища в чине подпоручика. Он стал преподавателем дивизионной фейерверкерской школы и был назначен командующим Школой мастеров и подмастерьев порохового, селитряного и серного дела (впоследствии Пиротехническая школа) при Охтинском пороховом заводе, а затем в 1840 г. — помощником заведующего учебной лабораторной командой Санкт-Петербурга. Офицер подробно



изучил действие различных сортов пороха, что ему впоследствии пригодилось при усовершенствовании боевых ракет.

С 1840 г. Константинов был командирован на 4 года для ознакомления с состоянием артиллерийского дела в странах Европы. Ему удалось побывать в Англии, Франции, Бельгии, Голландии, Пруссии и Австро-Венгрии. В 1842 г., находясь в Лондоне, он занимался изобретением конструкции хроноскопа для анализа движений орудийного снаряда, совершавшихся в сотые доли секунды. Первый вариант разработанного им прибора состоял из горизонтального медного цилиндра, приводимого во вращение с помощью груза, подвешенного на шелковой нити, другой ее конец был навит на горизонтальную ось ворота. Ворота располагался перпендикулярно к цилиндру и соединялся с ним системой зубчатых колес. При одном обороте ворота цилиндр делал 30 оборотов. Для обеспечения равномерного вращения цилиндра с целью повышения точности измерений Константинов предложил воздушный тормоз в виде установленных на оси цилиндра крыльев, внутренние стороны которых для оказания большого сопротивления воздуху при вращении представляли собой логарифмические поверхности. По его заказу английский физик, владелец мастерской точных приборов Ч. Уитстон, изготовил этот вариант хроноскопа и позднее присвоил изобретение себе.

Испытав первый вариант хроноскопа в исполнении Уитстона, Константинов признал его непригодным к применению. В Париже он разработал второй вариант хронометрического устройства, изготовление которого заказал в мастерской точных механизмов фирмы французского физика Л. Бреге. Но многие части этого устройства при перевозке в Санкт-Петербург оказались поврежденными, так что и этот вариант хроноскопа применять было нельзя. В 1844 г. им была создана более совершенная электробаллистическая установка, успешно испытанная на Волковом поле в Санкт-Петербурге. Этот хроноскоп позволял определять промежутки времени, необходимые пушечному ядру для прохождения через электрически соединенные металлические щиты и автоматически регистрировать эти сигналы на миллиметровой сетке, нанесенной на поверхность равномерно вращающегося цилиндра.

Специальный коммутатор и электромагнитное маятниковое реле обеспечивали автоматический контроль за скоростью вращения цилиндра. Электробаллистическая установка позволяла регистрировать скорость полета снаряда с точностью 0,00006 с, что для тех лет было непревзойденным рекордом. В стремлении к точности измерений времени ученый впервые в измерительной технике специально решил вопрос о поверке показаний приборов.

В настоящее время по федеральному закону Российской Федерации № 102 от 2008 г. «Об единстве измерений» поверка с целью обеспечения достоверности результатов измерений физических величин в настоящее время осуществляется метрологическими службами страны. По представлению Российской академии наук электробаллистическую установку Константинова признали выдающимся достижением науки и техники, позволяющим определять начальную скорость вылетающего из ствола орудия пушечного ядра. В 1846 г. изобретатель был награжден орденом Святого Владимира 4 степени, получил 2000 рублей серебром и был удостоен первой Михайловской премии, учрежденной в 1845 г. бывшим воспитанником Михайловского артиллерийского училища.

В 1845 г. Константинов разработал электромеханический автоматический прерыватель и переключатель цепей, названный им вспомогательным прибором. Прибор действовал следующим образом. Двухступенчатый деревянный цилиндр приводился во вращение грузом. При прохождении электрического тока через электромагнит тормозной рычаг, посаженный на ось, удерживал цилиндр от вращения. После выстрела орудия снаряд разрывал проволоку первого щита и цепь «электромагнит — источник электрического тока» размыкалась. Спиральная пружина отводила тормозящий рычаг от цилиндра, который под влиянием груза начинал вращаться до тех пор, пока контактная пластина не соединялась с пружиной следующего щита. Цепь электромагнита снова замыкалась. После срабатывания электромагнита происходило переключение последующих щитов. Прибор, созданный изобретателем, автоматически сигнализировал и регистрировал момент прохождения снаряда сквозь щит. Его новое устройство стало прототипом современных автоматических переключателей и распределителей электрических цепей телемеханических установок в заданном порядке. В это же время им было внесено несколько усовершенствований в технику фейерверков. Были созданы: новая форма парашютов для осветительных ракет, пиротехнический фотометр, прорубные транспаранты и др.

В 1846 г. Константинов был прикомандирован к штабу генерал-фельдцейхмейстера (главного начальника в артиллерии русской армии) и в 1846 —

1847 гг. занимался исследованиями ракетной техники. Известный в то время французский исследователь-артиллерист Морен для измерения тяги порохового двигателя применил обычный динамометр, а создатель боевой ракеты австрийский барон Аугустин для этих же целей использовал обычные рычажные весы с гириями. Константиновым был создан ракетный баллистический маятник для измерения силы тяги порохового двигателя. Качающаяся часть маятника представляла собой отвесный рычаг, укрепленный верхним концом на оси в стойках. На нижнем конце рычага находился приемник, в котором закреплялась испытываемая ракета. После воспламенения ракетного топлива под действием тяги рычаг отклонялся от начального положения. Устройством, регистрирующим отклонение рычага во времени, служил цилиндр, ось которого располагалась параллельно плоскости качания маятника. Цилиндр приводился во вращательное движение вручную с помощью канатной передачи. Параллельно цилиндру располагались один над другим два железных рельса, по которым перемещалась тележка, соединенная с качающейся частью горизонтальным стержнем. Перемещения тележки были пропорциональны значениям синуса углов отклонения маятника. На тележке крепилась деревянная игла, которая прочерчивала кривую на поверхности цилиндра, покрытой перед опытом меловой краской. При движении ракеты маятник отклонялся, и игла, укрепленная на тележке, вычерчивала на цилиндре кривую, по которой можно было судить о скорости ракеты.

Баллистический маятник был построен на ракетном полигоне Волкового поля в Санкт-Петербурге и испытан в присутствии членов Военно-ученого комитета. Маятник, высоко оцененный за точность измерений и простоту вычислений, помог его автору установить закон изменения движущей силы ракеты во времени и выполнить исследования влияния формы и конструкции ракеты на ее баллистические свойства, позволившие заложить научные основы расчета и проектирования ракет. В течение многих лет маятник оставался наиболее совершенным инструментом исследования тяговых параметров двигателя. Методика исследования внутрибаллистических характеристик ракетных двигателей — прообраз современных огневых испытаний. Его принцип и конструктивная схема использовались в Институте физической химии АН СССР при исследовании удельного импульса тяги создаваемых в конце 1940-х гг. российских ракетных двигателей на твердом топливе.

В 1848 г. Константинов изготовил электромагнитный телеграф для скорых и непрерывных словесных сношений между операторами основных элементов (орудия и электробаллистического при-

бора, находившихся на значительном расстоянии друг от друга) электробаллистической установки для определения скорости полета артиллерийского снаряда. Телеграф состоял из двух одинаковых аппаратов, служивших для отправления и получения депеш (срочных уведомлений). Циферблат аппарата имел 12 знаков и указательную стрелку. При нажатии на клавишу одного из приборов металлический стержень опускался в чашечку с ртутью. Электрическая цепь замыкалась. В приемном приборе электромагнит приводил в действие рычаг, поворачивающий одно из зубчатых колес. При освобождении клавиши поворачивалось другое зубчатое колесо. В результате чего стрелка, связанная с зубчатыми колесами, поворачивалась на одну двенадцатую часть окружности, переходила от одного знака к другому и дублировалась на передатчике, что обеспечивало контроль передачи информации. Деша (телеграмма) расшифровывалась с помощью специального кода. Ученый изобрел прототип распространенных в технике автоматических выключателей и ступенчатых регуляторов, впервые создал реле времени (таймер), которое в 20 в. считалось образцом американской техники автоматического управления производственными процессами по их включению, принимал участие в разработке обратной связи в автоматических регуляторах.

В 1849 г. Константинова произвели в звание полковника и назначили начальником Охтинского капсюльного заведения, а в 1850 г. — командиром Санкт-Петербургского ракетного завода, первого в России промышленного предприятия по производству боевых ракет. В 1852 г. он был назначен членом Артиллерийского отдела Военно-ученого комитета. Командир завода проводил опыты по исследованию оптимальных параметров ракет, способов их стабилизации в полете, крепления и отделения на траектории головных частей ракет, состава ракетного пороха. Он стал заниматься изобретением пусковых установок для боевых ракет, вопросами высокомеханизированного и автоматизированного оборудования для завода, поиска новых оптимальных конструкций боевых ракет с увеличенной дальностью полета до 5 км с улучшенной кучностью падения, технологии производства и сборки ракет, механизации и безопасности их изготовления.

До этого для стабильности энергетических характеристик и достижения однородности смеси смешивание черного пороха проводилось в бочках с горизонтальной осью вращения при ручном приводе. Но мешальные бочки часто служили причиной взрывов и пожаров, так как в них для лучшего измельчения компонентов насыпались медные пули, которые вызывали искры. В 1855 г. им были

предложены бочки с наклонной осью вращения, в которых порох перемешивался лучше, а сила ударов медных пуль одна о другую была намного слабее. По его новой усовершенствованной технологии в 1853—1856 гг. завод выпустил несколько тысяч боевых ракет для нужд Крымской (восточной) русско-турецкой войны, за что Константинову было объявлено «Монаршее благоволение». Он также предложил применять ракеты для переброски троса в китобойном промысле.

В 1853 г. в «Артиллерийском журнале» Константиновым была помещена статья «Устройство, приготовление и употребление воздушных шаров», а в 1856 г. опубликована работа «Воздухоплавание», в которой впервые в русской печати была изложена история этого направления науки и впервые в мире рассматривалась идея применения ракетных двигателей для движения и управления аэростатом.

Летом 1856 г. состоялись коронационные торжества с грандиозным фейерверком и музыкальным представлением по случаю восхождения на престол императора Александра II. Подготовка и проведение торжеств были поручены генералу Константинову как известному специалисту в области пиротехники, электрической автоматики и ракетного дела. Для освещения огромной площади перед Екатерининским дворцом по его предложению были установлены на крыше здания 10 мощных электрических дуговых ламп (электрических солнц), изобретенных русским электротехником А.И. Шпаковским, подобных которым раньше в мире не было. Электромагнитные и электромеханические регуляторы ламп обеспечивали яркость освещения и надежность в работе. Лампы произвели подлинный фурор, имели шумный успех и вызвали всеобщее восхищение. На торжествах хор и оркестр, объединившие около 3 тыс. чел., должны были исполнять государственный гимн. Но во время репетиции выяснилось, что бой барабанов ослаблялся звуками медных труб и эффект торжественного звучания оркестра заметно снижался. Константинов разработал и создал электроавтоматическое дистанционное управление стрельбой с помощью клавишного аппарата. Клавишный аппарат устанавливался на пульте дирижера, подключался к гальваническим батареям и соединялся проводами с металлическими запалами, установленными в орудиях, размещенных на расстоянии около 1 км от площади. При нажатии дирижером на клавишу клавишного аппарата электрический ток от гальванических батарей, установленных на площади, накаливал запалы и раздавался выстрел из орудий в такт барабанам, резко усиливавший и подчеркивающий их бой. Была разработана схема связи для последовательного подключения орудий к одной и той же гальванической

батареи, а также специальное устройство, предохранявшее клавиши от случайного к ним прикосновения и возможного преждевременного выстрела. Эффект дистанционного управления стрельбой орудий, усиливавших бой барабанов, был потрясающим. Электрические клавикорды были оригинальным устройством и являлись новыми в технике связи и управлении объектами на расстоянии. В августе 1856 г. изобретателю и ученому присвоили звание генерал-майора.

В 1857 г. в «Морском сборнике» Константинов опубликовал работу с анализом предложений, связанных с подводным плаванием, в том числе провел анализ предложения русского инженера генерал-адъютанта (в 18 в. адъютант в генеральском чине при императоре) К.А. Шильдера о применении боевых ракет на первой в мире цельнометаллической подводной лодке. В 1857–1860 гг. он неоднократно выезжал во Францию для изучения состояния ракетной техники и размещения заказов на оборудование. В 1859 г. был награжден орденом Святого Станислава I степени за усовершенствование боевых ракет и назначен начальником Особого управления по приготовлению и употреблению боевых ракет при штабе генерал-фельдцейхмейстера.

В 1860 г. Константинов прочитал курс лекций «О боевых ракетах» в Михайловской артиллерийской академии. В 1861 г. его лекции были опубликованы в Париже на французском языке, а в 1864 г. в обратном переводе с французского языка на русский язык опубликованы в России. Книга была высоко оценена в научных кругах, в том числе Парижской академией наук, автор был удостоен премии Михайловской артиллерийской академии.

В 1864 г. Константинову было присвоено воинское звание генерал-лейтенанта. В 1865 г. он был назначен почетным членом Морского ученого комитета и руководителем строительства спроектированного им Николаевского ракетного завода, в 1867 г. переехал на жительство в г. Николаев, где организовал отделение Русского химического общества и был избран его первым председателем. В «Николаевском вестнике» им были напечатаны статьи «Об улучшении снабжения Николаевского рынка», «Об улучшении народного продовольствия России в экономическом и гигиеническом отношении» и ряд других. В статье рассматривались вопросы использования достижений в области электрической автоматики для совершенствования и обеспечения производственных процессов, непосредственно связанных с жизнью человека: при производстве пищевых продуктов, использовании искусственного замораживания, охлаждения и сохранения их в безвоздушном пространстве.

В конце 1860-х гг. в Николаеве Константинов построил огромного воздушного змея прямоугольной формы, популярного среди русских мальчишек, в отличие от треугольной формы, распространенной на Западе. Змей весил около 4 кг и при среднем ветре мог поднять на высоту более 1 км груз 4 фунта (более 1,5 кг), устройство было приспособлено для передачи сигналов и письменных сообщений. В последние годы жизни он занялся проблемами практического применения воздушных шаров и аэростатов, считая, что для них требуются легчайшие движители и системы управления ими. Но состояние науки в то время не позволяло решить эти вопросы.

Константин Иванович Константинов умер 24 (12 по ст. ст.) января 1871 г. в Николаеве после тяжелой и изнурительной болезни на 52 году жизни. Похоронен в с. Нивное Мглинского уезда Черниговской губернии (ныне Суражский район Брянской области) в фамильном склепе купца, сыном которого в те времена по созданной Голицыным легенде считался.

Ракетный завод в Николаеве был достроен и открыт уже без него, затем был переведен в Шостку и выпускал боевые, сигнальные, осветительные и спасательные ракеты. Он автор свыше 100 научных работ и отдельных сочинений в технических журналах и в других изданиях и 20 изобретений. Кроме русских орденов, ему были присвоены награды иностранных государств: прусского (немецкое королевство), французского, вюртембергского (немецкое королевство), голландского и испанского. Подробнее о жизни, изобретательской, научной, педагогической и общественной деятельности Константина Ивановича можно прочитать в следующих изданиях:

Мазинг Г.Ю., Качур П.И. Константин Иванович Константинов. 1818 — 1871. М.: Наука, 1995, 175 с.; **Шипов Б.В.** Отечественное ракетостроение. М.: Военное издательство, 1967, 112 с.; **Храмой А.В.** Константинов Константин Иванович (1817—1871). М.: Госэнергоиздат, 1951, 115 с.; **Храмой А.В.** Очерк истории развития автоматики в СССР. До-октябрьский период. М.: Издательство АН СССР, 1950, 221 с.; **Храмой А.В. К.И. Константинов** — пионер электроавтоматики. — *Электричество*, 1950, № 2, с. 82—84; **Веселовский О.Н., Шнейберг Я.А.** Очерки по истории электротехники. М.: Издательство МЭИ, 1993, 252 с., а также в различных изданиях советских и российской энциклопедий.

*Григорьев Н.Д., канд. техн. наук,
Российский университет транспорта (МИИТ)*