

Электрические мины Якоби

Ю.В. Черников



В конце тридцатых и в сороковые годы XIX столетия академик Петербургской академии наук Борис Семенович Якоби открыл гальванопластику, сконструировал целый ряд телеграфных аппаратов, создал несколько гальванических батарей и эффективно работал над изобретением противокорабельных мин, в том числе самовоспламеняющихся (гальванодарных).

В октябре 1839 г. по инициативе генерал-адъютанта К.А. Шильдера русское правительство создало Комитет о подводных опытах (сокращенно КОПО), в состав которого входили представители военного и морского ведомств, а также Б.С. Якоби и полковник корпуса горных инженеров П.Г. Соболевский, ранее принимавший участие в работе «Комиссии о приложении магнетизма к движению судов по способу профессора Якоби».

Одним из первых пунктов программы деятельности КОПО были названы работы по усовершенствованию подводных мин и гальванических батарей. Комитет о подводных опытах просуществовал около 15 лет и явился органом, в котором наряду с чуть позднее созданной Особой учебной гальванической командой была сосредоточена вся научно-исследовательская работа в области минного вооружения

России. По мере развертывания деятельности КОПО ведущую роль в нем начинает играть Якоби. Он включился в разработку всего комплекса гальванических мин, начиная от конструкции запала и источников питания и кончая подбором наиболее целесообразной формы корпуса мины и способа установки линий минного заграждения [1, 2].

Как известно, первое успешное создание гальванической мины принадлежит барону Павлу Львовичу Шиллингу [3, 4]. Однако сконструированные для опытов элементы минного устройства, в том числе вольтов столб, состоящий из большого числа медно-цинковых пластин, разделенных картонной прокладкой, нуждались в определенном улучшении. Главное затруднение, встречавшееся при использовании вольтова столба, например, конструкции Шиллинга или других известных гальванических батарей, заключалось в том, что эти источники тока были громоздки, а для сборки их элементов перед употреблением требовалось довольно много времени. Гальваническая батарея для использования в минной технике должна была быть достаточно сильной и в то же время портативной и легко приводящейся в действие.

В 1840 г. Якоби сконструировал две батареи – медно-цинковую и платиново-цинковую. Они были так называемого «поворотного типа» (термин Якоби): при бездействии батареи пластины выводились из жидкости, а при необходимости включить ее в цепь – быстро опускались в раствор поворотом механизма, предусмотренного для этого. Электролиты этих батарей были заключены в закрытые бутылки, чем достигалась возможность удобной транспортировки, а также уменьшалось испарение жидкостей. Якоби отдавал предпочтение платиново-цинковой батарее, так как комбинация этих металлов создавала большую э.д.с.

В августе 1840 г. были проведены специальные опыты для сравнения батарей Якоби и вольтова столба, применявшегося Шиллингом. Оказалось, что при значительных преимуществах батарей Якоби

в отношении конструктивного выполнения вольтов столб давал более высокое напряжение, чем предложенные Якоби батареи. Поворотные батареи были первыми, но не единственными гальваническими батареями, сконструированными Якоби. Он перепробовал множество вариантов, отыскивая наилучшую конструкцию, и ему удалось значительно усилить действие вольтова столба.

Следует сказать, что практика и переход от опытных мин к боевым показали, что для взрывов больших зарядов требуется значительное напряжение, для получения которого приходилось брать батареи из значительного числа элементов, вследствие чего установка получалась громоздкой и ненадежной.

Якоби занялся изысканием нового источника тока и предложил использовать индукционную катушку для повышения напряжения, получаемого от небольшой гальванической батареи. Индукционный аппарат, как писал Якоби: «производил посредством угольков воспламенение пороха на всяком произвольном расстоянии». Индукционные аппараты широко применялись в подводных, а также сухопутных минных устройствах. Работа в практических условиях показала, что индукционные аппараты, обладая неоспоримыми достоинствами, были все же неудобны в эксплуатации в связи с наличием гальванической батареи, которая очень часто, особенно при перевозках, требовала ухода и имела жидкий электролит. Кроме того, ненадежными оказались ртутные контакты между батареей и первичной обмоткой индукционной катушки.

Таким образом, становилось все яснее, что гальванические элементы в минной технике имеют ограниченное применение.

В начале 40-х годов XIX века уже были известны различные конструкции электрических генераторов. Практического применения они еще не имели, так как первые генераторы были весьма несовершенны, а главное – отсутствовали потребители, нуждающиеся в больших



количествах електроенергії. Якобі вирішив застосувати електричний генератор для живлення установок і в квітні 1842 г. створив такий електромашинний (магнітоелектричний) генератор. Головні переваги такого генератора («магнітної батареї») Якобі бачив в надійності, легкості обслуговування (відсутність рідких електролітів) і постійної готовності до дії. Незважаючи на ці очевидні достоїнства, генератор в перше час не отримав широкого застосування. Якобі пояснював це його первісної високою ціною. Ще однією з причин відсутності інтересу до застосування генератора була несприятлива орієнтація Якобі на гальванічні батареї. Він вважав, що все залежить від їх дальнішого вдосконалення. Крім того, існуючі були і недоліки генератора (пульсація струму, розмагнічування постійних магнітів). І тільки з 1848 г. Якобі почав вводити генератори в практику мінового діла.

Робота над створенням мінного озброєння як для флоту, так і для сухопутних військ, Якобі створив декілька конструкцій мін. Для підводних мін Якобі приходилося вирішувати питання плавучості мін, механічної міцності корпусу (можливість мін витримувати удар судна), водонепроникності, підвищення бойової сили мін (їх руйнівного дії). Їм були створені різні конструкції мін, що відрізнялися однією від одної формою і матеріалом корпусу, розміщенням запала і з'єднального пристрою.

Міни з з'єднальними пристроями, або «самовоспалюючіся» (гальваноударні), як називав їх Якобі, були його винаходом. Ще в 1841 г. Якобі вказував, що дуже складною проблемою при вибуху гальванічних мін є точне визначення моменту, коли корабель проходить над миною, для того щоб саме в цей момент, замикаючи електричний ланцюг, виконати вибух. Наблюдати, перебуваючи на березі, не можна було надійно виконати дію мін. Вночі або в умовах туману взагалі було неможливо виконати включення струму в ланцюг в потрібний момент. Вчений вирішив цю задачу, і в 1841 г. з'явилася мина з з'єднальним пристроєм, який автоматично забезпечував її вибух при ударі по корпусу ворожого корабля. При проходженні свого корабля мина не вибухала, так як в цьому випадку на березі розмикали електричний ланцюг.

Принцип дії простішого ртутного з'єднального пристрою конст-

рукції Якобі полягав в тому, що при нахилі корпусу мін (від зіткнення з судном) ртуть в одній з колінок замикала платинові провідники, а отже – електричний ланцюг запала мін. Головною недоліком таких мін було часте спрацювання з'єднального пристрою при нахилі від сильного хвилювання води. Другим з'єднальним пристроєм, розробленим Якобі і отримавшим назву шарикового, був дерев'яний корпус, який всередині був наповнений медним циліндром. Дно корпусу було вирізане в формі конуса і рівномірно покрито меддю, в середині конуса знаходився масивний металевий шар. При нахилі мін від удару ворожого корабля шар викидався з углублення і, торкаючись одночасно металевому борту циліндра і ізолюваного від нього конуса, замикав електричний ланцюг запала мін [5].

Якобі також було розроблено декілька варіантів пристроїв угольних запалів, які відрізнялися конструкцією колодок для установки угольків, а також формою угольків (конічні, циліндр – конус) і т.п. Вдосконалення, внесені Якобі в конструкцію угольного запала, по його словам «...значительно увеличивали верность такого способа воспламенения».

Якобі винайшов платиновий запал, в якому для запалювання пороху використовувалося теплове дії струму [6]. Для цієї мети використовувалася дуже тонка платинова провідка («тонкості волоса») довжиною близько 1 см, яка за допомогою спеціального пристосування, що складається з дерев'яного патрона і двох медних провідників, включалася в електричний ланцюг. При проходженні струму провідка нагрілася, що викликало вибух порохового заряду. Однак незважаючи на простоту конструкції, практичне застосування платинових запалів зустріло труднощі. Платинові провідники, які на попередніх дослідах нагрілися до червоного, будучи засипані порохом в міну, не завжди викликали запалювання заряду. Цей недолік був частково подоланий завдяки тому, що Якобі став в середину платинової провідки закладати зерна легко вибухаючого гремучого пороху, що і при цьому сталося, що відстань, з якого можна було виконати вибух від звичайних батарей, становило не більше 320 м (150 сажень). Замість більш потужного джерела живлення (з струмом не менше 1 А), Якобі в 1845 г. зміг запалити міни з платиновими запалами на відстані близько

3,2 км, що до цього вважалося неможливим. Як можна зрозуміти, основною перевагою платинових запалів було те, що абсолютно відпадала необхідність такої операції, як установка угольків на певній відстані одна від одної, що нерідко порушувало спрацювання запалів.

В повній мірі достоїнства гальванічних мін були продемонстровані в липні 1847 г. в ході показових випробувань, проведених в Фінському затоці біля Оранієнбаума в присутності імператора Миколая I. Підводна мина Якобі зразка 1846 г. представляла собою двокорпусний дерев'яний ящик кубічної форми. Простір між зовнішнім і внутрішнім корпусом було заповнено смолою з додаванням порохового заряду масою 40 – 60 фунтів, розміщеного в внутрішньому корпусі. В порохом заряді розміщалося уголькове запальне пристрій, провідники від якого виводилися назовні мін. Один з провідників виводився на берег до гальванічної батареї, інший – кріпився до медної пластини на зовнішньому корпусі мін, виконуючи замикання ланцюгу електричного струму через воду до цинкового листа, з'єднаному з одним з полюсів батареї і опущеному в воду у берега. Передбачалися два варіанти дії мін:

- примусовий її подрив шляхом підключення магістрального провідника до полюсу батареї (замикання рубильника) на березі;
- самовибух мін при ударі її корпусом проходять корабля за рахунок замикання електричного ланцюгу запала ртутним з'єднальним пристроєм (замикателем), розміщеним в корпусі мін.

Мина встановлювалася на заданну углубленість з допомогою якоря і пенькового троса, довжина якого визначалася глибиною в місці постановки мін.

Успіх перевищував всі очікування. Удоволений побаченим імператор Миколай I наказав «скласти висновок про застосування системи підводних мін до дійсного в морському ділі застосуванню». Якобі за заслуги в розробці гальванічних підводних мін отримав чин статського радника.

В виконання волі імператора Якобі склав програму робіт по розробці системи підводних мін і сформував спеціальну команду для її втілення в життя. В ході її виконання була розроблена конструкція гальванічної мін, придатної для

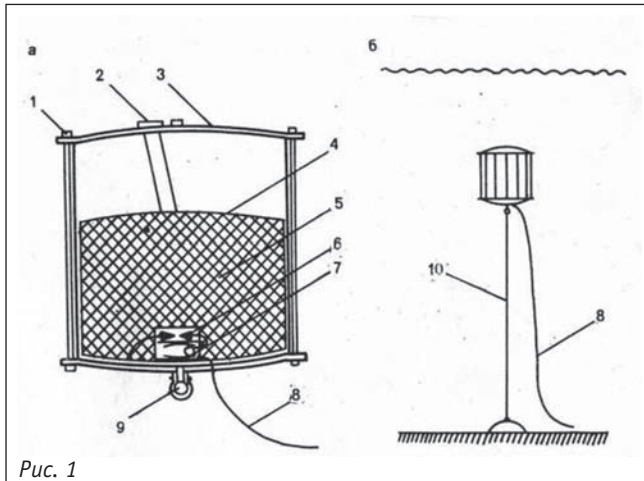


Рис. 1



Рис. 2

практического использования. Однако возникли и определенные сложности. 9 февраля 1850 г. Якоби в своем отчете морскому начальству писал: «Опыты показали, что наибольшая трудность состоит в способе погружения мин в воду и закрепления их на требуемой глубине». К летним испытаниям 1850 г. в распоряжении Якоби уже находился специальный корабль для установки мин, прообраз минного заградителя, 18-весельный десантный катер, снабженный в носовой и кормовой частях помостами и краном с брашпилями, с помощью которых можно было опускать за борт гальваноударные мины через отверстие в помосте. Постановка с его помощью экспериментальных минных заграждений в целом оправдала надежды. Завершающий этап испытаний был осуществлен в 1852 г. на Ревельском рейде.

26 марта 1853 г. в результате обсуждения представленных Якоби материалов о ходе и результате опытов Комитет КОПО, в частности, постановил: «Опыты над подводными минами, произведенные на Ревельском рейде, как в теоретическом, так и практическом отношении вполне оправдали предложенную изобретателем систему обороны портов и доведены ныне до удовлетворительных результатов».

Император Николай I одобрил результаты работ по созданию системы обороны портов, однако практических шагов в этом направлении предпринято не было.

В январе 1854 г., когда Крымская война была уже в разгаре, Якоби получил предписание «приступить немедленно под наблюдением Морского ученого комитета к изготовлению подводных мин» для создания обороны порта Кронштадт с помощью этих мин. В течение нескольких дней он разработал схему минных заграждений Кронштадтского рейда, в феврале она была одобрена Морским

ученым комитетом и принята к практическому исполнению. Вскоре Кронштадт был обеспечен системой обороны подводными минами. Изготовление всех мин и необходимого оборудования проводилось в мастерской Особой учебной гальванической команды. Сначала, в 1854 г., были установлены 184 мины, а в 1855 г. — еще 300 мин. В постановках минных заграждений участвовали пароходы «Владимир» и «Рюрик».

Якорная мина Якоби образца 1855 г. [7] показана на рис. 1 (а — продольный разрез, б — схема постановки), где 1 — железный каркас, 2 — трубка для засыпания пороха, 3 — наружный медный корпус, 4 — внутренний медный корпус, 5 — пороховой заряд, 6 — угольковый запал, 7 — шариковый замыкатель, 8 — электропроводник к береговой батарее, 9 — рым для минрепа, 10 — минреп. В пороховой камере размещались 26 — 28 кг пороха, угольковый запал и шариковый замыкатель. Вторым проводником к береговой батарее служила вода.

В мае 1855 г. англо-французский флот вошел в Финский залив с намерением начать боевые действия против Кронштадта. 8 июня 1855 г. английский пароходофрегат «Мерлин» в сопровождении еще нескольких кораблей проводили рекогносцировку Северного фарватера. Внезапно в носовой части пароходофрегата «Мерлин» раздался глухой взрыв, а через несколько мгновений — второй (рис. 2). Бок корабля получил течь, все мачты были сломаны, палуба побиита. Находившийся поблизости фрегат «Файрфлай» испытал такой же сильный толчок, получил повреждения, но остался на плаву. Вскоре раздался взрыв еще под двумя другими пароходами. Заряд мин был невелик, поэтому подорванные корабли остались на плаву, но требовали ремонта. 17 июня 1855 г. англо-французский флот снова вышел на разведку. Обнаружив большое количество мин, про-

тивник отказался от боевых действий в водах Балтики.

Совсем иная картина была при обороне Севастополя. Главнокомандующий сухопутными и морскими силами князь адмирал А.С. Меншиков отказался от использования подводных мин. Свое решение «Применение подводных мин отложить» он мотивировал тем, что успех разрушительного действия мин на суда большого размера еще фактически не доказан ввиду недостаточной продолжительности опытов, а также в связи с тем, что Севастополь штурмовался не с моря.

Тем не менее, русские гальванеры В.Г. Сергеев, Д.К. Зацепин, Н.П. Патрик и М.М. Боресков организовали минную оборону у Свеаборга, Ревеля, в устьях Дуная, Днепра, Днестра, в Керченском проливе.

Якоби сделал большое и трудное дело. Продолжая работы Шиллинга, он создал основы теории и практики электроминного оружия, применил его в боевых операциях. Изобретенные им гальваноударные мины прочно вошли в практику как эффективное средство обороны, сохранив до настоящего времени все основные черты, приданные им изобретателем.

Литература:

1. Яроцкий А.В. Борис Семенович Якоби 1801–1874. — М.: Наука, 1988, с. 127 – 145.
2. Бочарова М.Д. Электротехнические работы Б.С. Якоби. — М.-Л.: Госэнергоиздат, 1959, с. 170 – 186.
3. Яроцкий А.В. Павел Львович Шиллинг. — М.: Изд-во АН СССР, 1963.
4. Черников Ю.В. Секретное изобретение Шиллинга // Электропанорама, 2005, № 10, с. 90 – 92.
5. Там же, где 1, с. 139.
6. Там же, где 2, с. 186 – 190.
7. Мины российского флота. — KEU-ocr. narod.ru > MO_05/chap03.html.