

Республиканский фестиваль по физике,
посвященный 65-летию Победы в Великой Отечественной войне
Научно-практическая конференция «Наука ковала Победу»

ДОКЛАД
*«Размагничивание кораблей
в годы Великой Отечественной
войны»*

Подготовил: ученик
9Б класса МОУ СОШ № 9
села Вольного
Кошехабльского района
Мелкумов Вадим

Руководитель: учитель
физики и информатики
МОУ СОШ № 9
села Вольного
Кошехабльского района
Середа И.М.

24 июня 1941 года в 2 часа 41 минуту в устье Финского залива подорвался на mine эсминец «Гневный». В 4 часа 21 минуту в этом же районе подорвался на mine крейсер «Максим Горький», но своим ходом пришел в Таллин. Предполагалось, что мины были неконтактными (магнитными). Противник уже в первые дни войны создал серьезную минную угрозу у выхода из советских военно-морских баз и на основных морских путях сообщения, используя в общей сложности 1600 якорных ударных мин и до 160 донных неконтактных мин. Положение создалось угрожающее. А что же наш флот? Был ли он подготовлен к возможности минной блокады или это случилось совершенно неожиданно?



Среди многих задач оборонного значения важное место заняло размагничивание кораблей. В короткой статье нельзя подробно осветить всю эпопею размагничивания и перечислить всех участников, поскольку к решению этой проблемы, помимо научных работников, были привлечены многие военные моряки и судостроители.

Для взрыва магнитной мины не требуется непосредственного соприкосновения ее с корпусом корабля. Взрыватель срабатывает от воздействия на него магнитного поля судна. Идея изготовления такого взрывателя столь проста, что могла возникнуть сразу после изобретения компаса и появления стальных кораблей. Каждому известно, что стрелка компаса отклоняется, если к нему поднести железный предмет. Отклонение подобной стрелки, помещенной внутри мины, можно использовать для замыкания контакта взрывателя. При соответствующем подборе чувствительности взрыв мины будет происходить в тот момент, когда корабль окажется над ней, а значит, будет поражена самая незащищенная его часть – днище. Даже большие корабли, как правило, гибнут при взрыве под ними таких мин. Кроме того, магнитные мины, лежащие на дне, не поддающиеся обычным методам траления, рассчитанным на подсекание и подрыв якорных мин. Установка магнитных мин может производиться не только с кораблей, но и самолетов – в открытом море, в бухтах, гаванях, на фарватерах рек.

Эти преимущества магнитных мин перед обычными якорными контактными минами дали основание военно-морским специалистам заранее предугадать их применение в предстоящей войне, тем более, что нашим военным морякам пришлось познакомиться впервые с магнитными минами английских интервентов еще в сентябре 1919 года на Северной Двине. Уже тогда на выставленном англичанами заграждении из магнитных мин подорвалось несколько наших кораблей.



Однако военные моряки быстро очистили фарватер от этих, еще сравнительно примитивных, мин.

Естественно было ожидать, что в новой войне будут использоваться усовершенствованные магнитные мины: более чувствительные, с приспособлениями, затрудняющими их траление и уничтожение все это заставило командование Военно-Морского Флота СССР поставить перед специалистами задачу – разработать методы защиты кораблей от неконтактного магнитного минного и торпедного оружия.

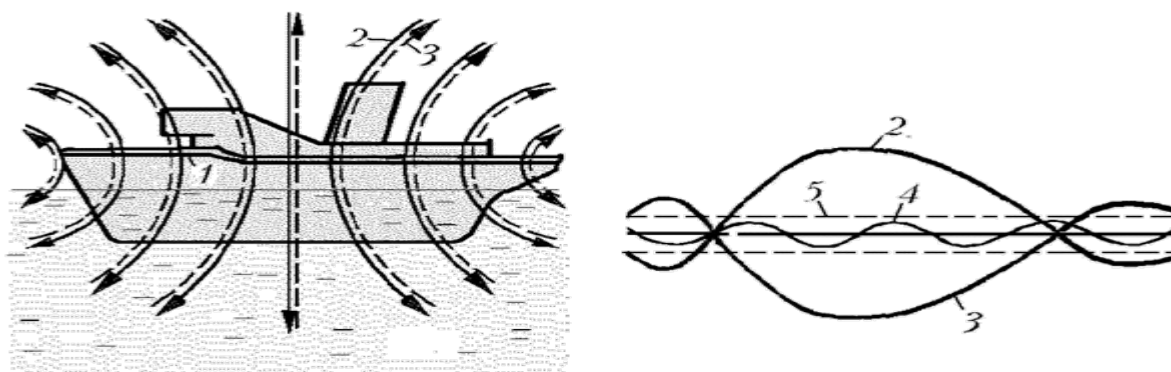
Эта важная работа была поручена Ленинградскому физико-техническому институту (ЛФТИ) Академии наук СССР еще в 1936 году. За ее выполнение взялись Анатолий Петрович Александров (31 января (13 февраля) 1903, Тараща, Киевская губерния — 3 февраля 1994, Москва) — советский физик, академик РАН (1991; академик АН СССР с 1953), президент АН СССР (1975—86), трижды Герой Социалистического Труда (1954, 1960, 1973). Член КПСС с 1961 года. Один из основателей Российской ядерной энергетики.) и Борис Александрович Гаев (впоследствии доктор технических наук, заместитель директора ЛФТИ им. А.Ф. Иоффе АН СССР. Умер в 1974



году). А.П. Александров организовал в своей лаборатории специальную группу, возглавляемую Б.А. Гаевым, которая занималась проблемой размагничивания кораблей.

Идея, положенная в основу работ по защите кораблей от неконтактных магнитных мин, состояла в

размагничивании корпуса корабля. Предполагалось, что это можно сделать путем компенсации магнитного поля корабля с помощью закрепленных на нем специальных обмоток, через которые пропускался постоянный ток (см. рисунок).



Принцип обмоточного размагничивания кораблей: 1- кабель размагничивающего устройства; 2- магнитное поле корабля; 3- магнитное поле обмотки с током; 4-

результатирующее магнитное поле корабля; 5 допустимый предел результирующего магнитного поля, не оказывающий влияния на магнитный взрыватель мины.

При этом магнитное поле корабля может скомпенсировано магнитным полем тока в такой степени, что прохождение корабля над миной не будет вызывать срабатывания взрывателя, имеющего ограниченную чувствительность.

Этот же принцип пригоден и для размагничивания подводных лодок.

Поначалу ПЛ вообще не имели защиты от магнитных мин, так как обмоточный метод по ряду технических причин был для подводных кораблей неприменим. Но на Балтике удалось создать безобмоточный метод защиты ПЛ. Позднее на него было выдано авторское свидетельство на изобретение М. В. Шадееву, В. М. Тучкевичу, А. В. Курленкову, М. Г. Фролову.

Для размагничивания кораблей сперва использовали лодочные батареи, позднее создали сеть СБР - их разместили на шхунах, баржах, дебаркадерах, имевших свои аккумуляторные батареи. Метод безобмоточного размагничивания постепенно совершенствовался, его позднее применили для защиты и надводных крупнотоннажных судов.

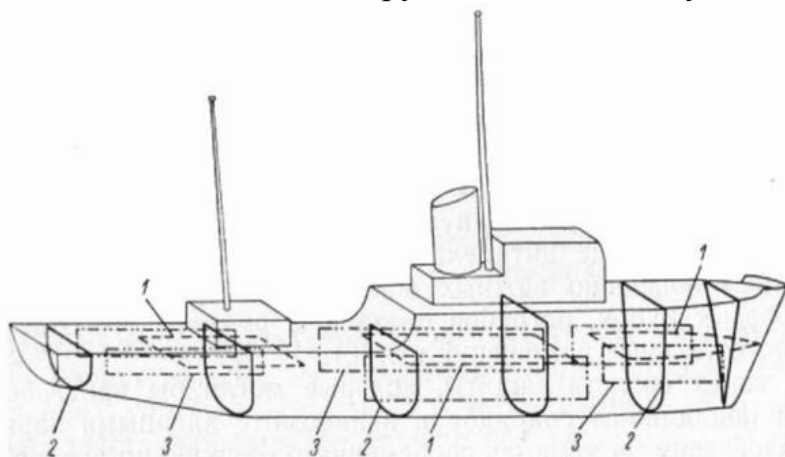


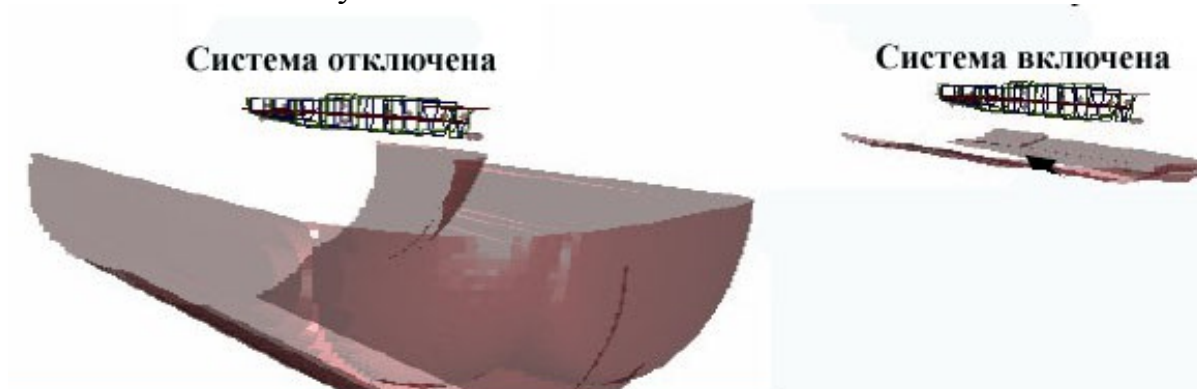
Схема безобмоточной системы размагничивания судна: 1 – корпусные листы в горизонтальной плоскости, подключенные к одному электроду установки; 2 – вертикальные плоскости подключенные к другому полюсу установки; 3 – поперечные профили, характеризующие форму судна.

Простая идея, предложенная А. П. Александровым, Б. А. Гаевым и инженером ленинградского Балтийского завода А. А. Картиковским, не сразу получила поддержку со стороны специалистов. Многие из минеров считали, что если уж размагничивать корабль, то нужно полностью скомпенсировать его магнитное поле до нуля. А так как это невозможно из-за весьма сложной конфигурации поля, размагничивание становится бессмысленным, и нужно сосредоточить все силы на создании и совершенствовании методов траления. Некоторые специалисты считали даже, что корабль нужно не размагничивать, а намагничивать еще сильнее, с тем чтобы увеличенное магнитное поле вызвало взрыв магнитной мины на большом расстоянии от корабля. Кстати, как стало известно после войны, англичане, начавшие работать по противоминной защите кораблей также в 1936 году, пошли именно по этому неправильному пути (ведь противник может выставлять как чувствительные, так и загубленные мины). В результате к началу войны их корабли не были защищены от немецких магнитных мин и торпед, и английский флот понес весьма ощутимые потери. Уже в ходе войны англичанам пришлось разрабатывать размагничивающие свои корабли.

Группе А. П. Александрова надо было прежде всего самой убедиться в осуществимости идеи размагничивания. Сначала исследования проводились на лабораторной модели корабля, сделанной из дерева и обитой листовым железом. В результате этих опытов были найдены наиболее оптимальные виды размагничивающих обмоток. Решено было переходить к опытам на плавающих кораблях.



Первые измерения магнитных полей кораблей и опыты по их компенсации были проведены сотрудниками ЛФТИ в 1937 году в сухом доке Кронштадта на эсминце «Яков Свердлов» и «Артем», а затем на лидере «Ленинград». Итоги были весьма благоприятными. В мае 1938 года в Ораниенбаумском порту на корабле «Дозорный» была наложена временная размагничивающая обмотка и путем измерения поля под кораблем был подобран оптимальный ток в ней. Затем корабль сделал большое количество проходов с выключенной и включенной обмоткой над установленными на разных глубинах разоруженными неконтактными магнитными минами. Было зафиксировано, что мины уверенно срабатывают при прохождении над ними корабля с выключенной обмоткой и совершенно не реагируют при включении в обмотку оптимального тока.



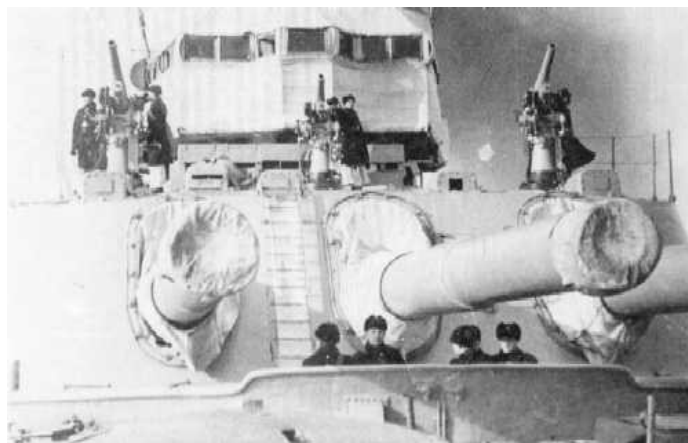
Таким образом, задача противоминной защиты малого корабля была успешно решена. Надо было переходить к опытам по размагничиванию крупных кораблей. В октябре 1938 года был выделен для экспериментов линкор «Марат». И на этом крупнейшем корабле нашего ВМФ при помощи

временной размагничивающей обмотки удалось в десятки раз уменьшить магнитное поле в непосредственной близости от киля.

Чтобы подучить все необходимые данные о поле корабля для проектировании систем и защиты, надо было измерить значение магнитной индукции этого поля в большом числе точек на разных глубинах. Для этого под корабль опускалась алюминиевая штанга с прикрепленным к ней на специальной тележке магнитометром (прибор, предназначенный для измерения магнитной индукции поля). Штангу перемещали под кораблем и устанавливали на разных глубинах. Для каждого положения штанги измеряли магнитную индукцию в нескольких точках под килем и за бортами корабля. Эту трудоемкую работу, требующую хорошей отладки приборов и приспособлений, группа ЛФТИ научилась выполнять быстро, чтобы не задерживать боевые корабли на рейде.

Таким образом, к началу Великой Отечественной войны были созданы надежные методы защиты наших кораблей от магнитных мин противника.

Первое военное утро застало группу А. П. Александрова на борту линкора «Марат». Уже в 4 часа утра на нем была объявлена боевая тревога: с финского берега появились вражеские самолеты. Проверив соответствие расчетных ампер-витков в секциях обмоток и убедившись в правильности направления



токов в них, комиссия передала в эксплуатацию защитное устройство линкора, сошла на берег в Кронштадте и тут же получила задание командование в срочном порядке оборудовать противоминными системами защиты несколько тральщиков. Не ограничиваясь этим, группа А.П. Александрова из имеющегося в наличии кабеля смонтировала два электромагнитных трала, и уже 27 июня 1941 года эти тральщики вышли на выполнение боевого задания.

Прогнозы специалистов ЛФТИ и флота оправдались: самым первым мероприятием немецко-фашистского командования на морских театрах военных действий после вероломного нападения на советский Союз была попытка заблокировать наши корабли в их базах и связать их боевые действия массовыми постановками магнитных мин. Фашисты возлагали большие надежды на эффективность этого нового морского оружия и были уверены, что советские моряки и специалисты не смогут быстро найти способы и средства защиты кораблей.

Именно в этих тяжелейших условиях начала войны и стал сказываться тот огромный труд, который был проделан в предвоенные годы учеными, военными моряками и специалистами судостроения. В первые же дни на ряде кораблей Балтийского флота были проложены и закреплены на палубе

вдоль бортов временные размагничивающие обмотки (вплоть до монтажа более основательных устройств). Данные о магнитных полях кораблей разных классов, полученные до начала войны, позволили рассчитывать параметры таких временных обмоток. Военные моряки быстро освоили изготовление «временок». Так, 28 июня 1941 года подобная «временка» была за одну ночь наложена на крейсер «Киров», и он был благополучно выведен из Рижского залива через минное поле у острова Даго (теперь Сарема), где только что перед этим подорвался еще не размагниченный крейсер «Максим Горький». Эффективность таких временок стала очевидной, и моряки всегда радушно принимали у себя ученых. В ходу появилась шутивное присловие: «Перед тем как в бой идти, побывайте у ЛеФТИ».

27 июня 1941 года был издан приказ об организации бригад по установке размагничивающих устройств на всех кораблях флота. От ЛФТИ, помимо группы А.П. Александрова, в работу включились многие сотрудники из разных лабораторий. Игорь

Васильевич Курчатов (30.12.1902 (12.01.1903) — 7.02.1960 — советский физик, «отец» советской атомной бомбы, основатель и первый директор



Института атомной энергии с 1943 г. по 1960 г.,

главный научный руководитель атомной проблемы в СССР, один из основоположников использования ядерной энергии в мирных целях, академик АН СССР (1943)., оторвавшись на время от важнейших работ по ядерной физике, предложил А.П. Александрову включить себя и сотрудников своей лаборатории в работы по размагничиванию. Владимир Максимович Тучкевич (16(29).12.1904 – 24.07.1997г, советский



физик, академик АН СССР, директор ЛФТИ им. А.Ф. Иоффе АН СССР) также занялся этой проблемой.

С 27 июня 1941 года в Кронштадте начала работать Балтийская группа размагничивания, с



1 июля в Севастополе – Черноморская, с 9 июля в Архангельске – Серная, с 14 августа во Владивостоке – Тихоокеанская.

Сразу же по прибытии на места началась напряженная работа по монтажу размагничивающих устройств на кораблях. Она велась почти повсеместно круглосуточно, в труднейших условиях первого периода войны, при нехватке специалистов, кабеля, оборудования, зачастую под бомбежками и обстрелами, по жестко ограниченному графику. Тем не менее, самоотверженно преодолевая трудности, научные работники, военные моряки, судостроители и монтажники начали один за другим передавать специальным комиссиям штабов флотов корабли со смонтированными и отрегулированными размагничивающими устройствами. Уже в августе основное боевое ядро кораблей на всех действующих флотах и флотилиях было защищено от магнитных мин противника.

Наряду с работами по размагничиванию судов создавались и «тралбаржи», оснащенные системой генерирующей магнитное поле большой интенсивности для уничтожения магнитных мин, выставленных в судоходных фарватерах. В 1942 году немецкие инженеры начали оснащать свои мины еще и гидроакустическими взрывателями, но их уловка не помогла: тральщики и другие корабли военно-морского флота оснастили пневматическими устройствами, парализующие акустические датчики мин.

Боевая практика показала высокую эффективность разработанных методов размагничивания. Совместная деятельность специалистов по размагничиванию кораблей и по тралению магнитных мин в первый же месяц после начала войны свела практически к нулю потери наших кораблей от этих мин и полностью сорвала попытки закупорить наши корабли в базах и нарушить их боевую службу. Ни один корабль, снабженный защитной системой, не подорвался на магнитных минах.

Небольшая в довоенные годы группа специалистов, зародившаяся впервые в ЛФТИ АН СССР, послужила основой для создания в годы войны большой и хорошо организованной службы размагничивания кораблей. В нее вошли сотни военных моряков, вместе с ними работало большое число научных работников и судостроителей. Благодаря их работе были сохранены для родины сотни кораблей и многие тысячи человеческих жизней.

Подвиг ученых, советских моряков и судостроителей увековечен в памятной стеле на набережной Севастополя.



Данные события красноречиво описаны в очерке «Дуэль» Б. А. ТКАЧЕНКО (1912-1979), в годы войны - старшего инженера НТК НК ВМФ СССР, который работал по размагничиванию кораблей Балтийского, Черноморского и Тихоокеанского флотов.

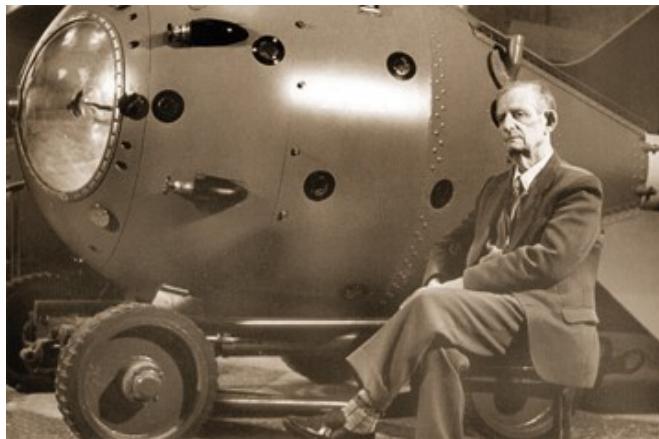
Рискованная, даже смертельная работа по разгадке хитростей немецких морских мин и созданию новых систем защиты кораблей от магнитных и других морских мин легли в основу художественного фильма «Аллегро с огнем», снятого в 1979 году режиссёром Владимиром Стрелковым.

В последствии руководители проекта по размагничиванию кораблей А.П. Александров и И.В. Курчатова продолжили прерванную работу в области ядерной физики, создали атомное и водородное оружие – как сдерживающий фактор в холодной войне. Но главная их заслуга в освоении «мирного атома» - создании ядерной энергетики Советского Союза.





А.П. Александров (справа) с И.В. Курчатовым



Литература:

1. **История размагничивания кораблей Советского Военно-Морского Флота. Ткаченко Б.А. Наука. М.1981г.**
2. **Физический энциклопедический словарь под редакцией А.М. Прохорова и др. М. «Советская энциклопедия», 1984**
3. <http://www.class-fizika.ru/index.htm>
4. <http://ru.wikipedia.org>