

Электроэнергия на фронте

Использование электроэнергии на фронте

Электроэнергия использовалась для питания сложных приборов электрооборудования самолетов, танков, кораблей, приборов управления артиллерийским огнем, электризуемых препятствий, передвижных военных электростанций для электрификации инженерных работ, для зарядки аккумуляторов и освещения, прожекторов различных назначений, приборов пеленгации целей, приборов связи и сигнализации и др.

Источник: Артамонов И.Д. В.Н. Чиколев— военный электротехник // Электричество. – 1945. – №8. – С.13-16

Современная война потребовала производства значительного количества трудоемких инженерных работ. Некоторые из них с большим успехом допускали применение электропривода, в частности переносного электроинструмента. К подобным работам относятся, например, лесозаготовительные работы, строительство мостов и другие, где электрическая энергия применяется не только для целей электропривода, но и для целей освещения, что позволяет работать круглые сутки.

Источник: Луценко Н.Н., Ческис М.М. Военные электрики в Великой Отечественной войне // Электричество. – 1945. – №8. – С.4-6

Электрозаграждения / Прожекторная техника / Устройства размагничивания кораблей

История применения электрозаграждений в военных целях. I

- Первые опыты по электризации препятствий были поставлены в Политехническом институте в Петрограде комиссией под председательством полковника Муромцева, в Московском высшем техническом училище и на Московской радиостанции комиссией под руководством полковника Лебедева
- Первые электризуемые заграждения с наибольшей эффективностью в боевой практике были применены русскими войсками во время Русско-японской войны 1904—1905 гг. при обороне крепости Порт-Артур. По предложению лейтенанта Н.В. Кроткова устраивались электрические изгороди в виде «русского забора». Напряжение на электрозаграждения подавалось от центральной электростанции крепости. Удачное их применение особенно проявилось 26 ноября 1904 года при ночном и самом интенсивном японском штурме Курганной батареи крепости Порт-Артур. В эту ночь около 150 самураев заживо сгорели на электрозаграждениях.
- В I мировую войну 1914—1918 гг. электроэнергия, как поражающее средство, применялось почти во всех воюющих армиях, в том числе и в русской. На Северо-Западном фронте против немцев успешно действовали электризуемые препятствия, построенные под руководством профессора М. А. Шателена. Устройство электризуемых препятствий прекращало деятельность немецких разведывательных групп. Применялись электрозаграждения на Юго-Западном фронте против австрийцев

Источник: <https://cyberleninka.ru/article/n/elektricheskie-zagrazhdeniya-istoriya-primeneniya?ysclid=momeqwyol420615297>

История применения электрозаграждений в военных целях. II

- Французская армия в первую мировую войну применяла для электризации препятствий передвижные электростанции малой мощности, электризуя с их помощью обычные препятствия на кольях. Во французской армии был сделан вывод о непригодности электризуемых препятствий вообще, и после войны дальнейшая работа в этой области военной техники во Франции не велась.
- В германской и австрийской армиях электризуемые препятствия в первую мировую войну применялись довольно широко как на русско-австрийском, так и на других фронтах. В отличие от французов, немцы питали свои препятствия от более мощных стационарных электрических станций, трансформируя их напряжение посредством ряда подстанций с отказом от передвижных установок малой мощности. Немецкая армия пришла к необоснованному выводу, что «электризованные препятствия имеют скорее моральное действие». Немцы до последней фазы войны против Советского Союза электризуемых препятствий не применяли.
- Электризуемые препятствия применялись во время советско-финской войны 1939-1940 гг. В первый период боев финны широко применяли тактику просачивания через фронт и засылки крупных разведывательных и диверсионных групп в наш тыл. Электризуемые препятствия явились прекрасным средством против такой деятельности противника, и в тех местах, где препятствия были установлены, она совершенно прекращалась.

Источник: Луценко Н.Н., Ческис М.М. Военные электрики в Великой Отечественной войне // Электричество. – 1945. – №8. – С.4-6

Опыт использования электрозаграждений в ВОВ

- В Великую Отечественную войну электризуемые препятствия нашли применение с первых же дней, чему способствовал также оборонительный характер боев в первый период войны. Под Москвой, Ленинградом, Сталинградом и на других весьма многочисленных участках фронтов Великой Отечественной войны электризуемые препятствия применялись всегда с одинаковым успехом. Не было ни одного случая, когда бы немецкая пехота прошла через неразрушенные предварительно электризуемые препятствия. Наоборот, вражеская пехота, нарвавшись на электризуемые препятствия и понеся потери на них, теряла наступательный порыв, откатывалась и прекращала движение вперед.
- Осенью 1944 г. в районе южнее Будапешта на прибрежной полосе по р. Чепель—Дунай протяженностью 23 км немцами были установлены электрозаграждения. Впервые встретившись с применяем электризуемых препятствий со стороны врага, военные электрики Красной Армии благодаря хорошей выучке и обладанию соответствующей техникой справились с этим средством заграждения, открыв дорогу наступающей пехоте.

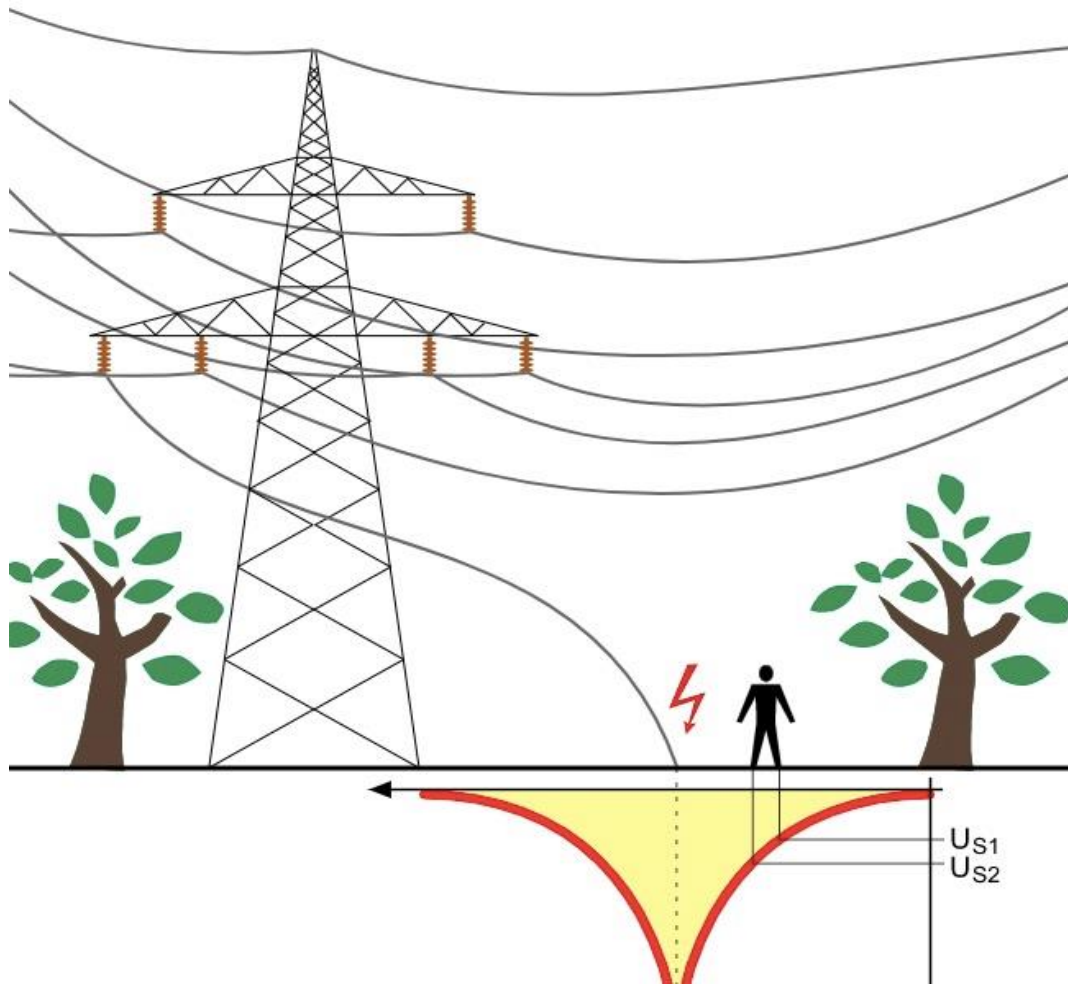
Источник: Луценко Н.Н., Ческис М.М. Военные электрики в Великой Отечественной войне // Электричество. – 1945. – №8. – С.4-6

Виды электрозаграждений, используемых советскими электротехническими подразделениями

1. Электрозаборы
2. Сетчатые заграждения, подвешиваемые на кольях
3. Electroды, вкапываемые в землю, для создания шагового напряжения
4. Заграждения, когда на дно траншеи укладывался слой изоляции, на него — неизолированный провод, сверху — слой дерна
5. Водные электрозаграждения

Источник: <https://www.shkolazhizni.ru/history/articles/105330/>

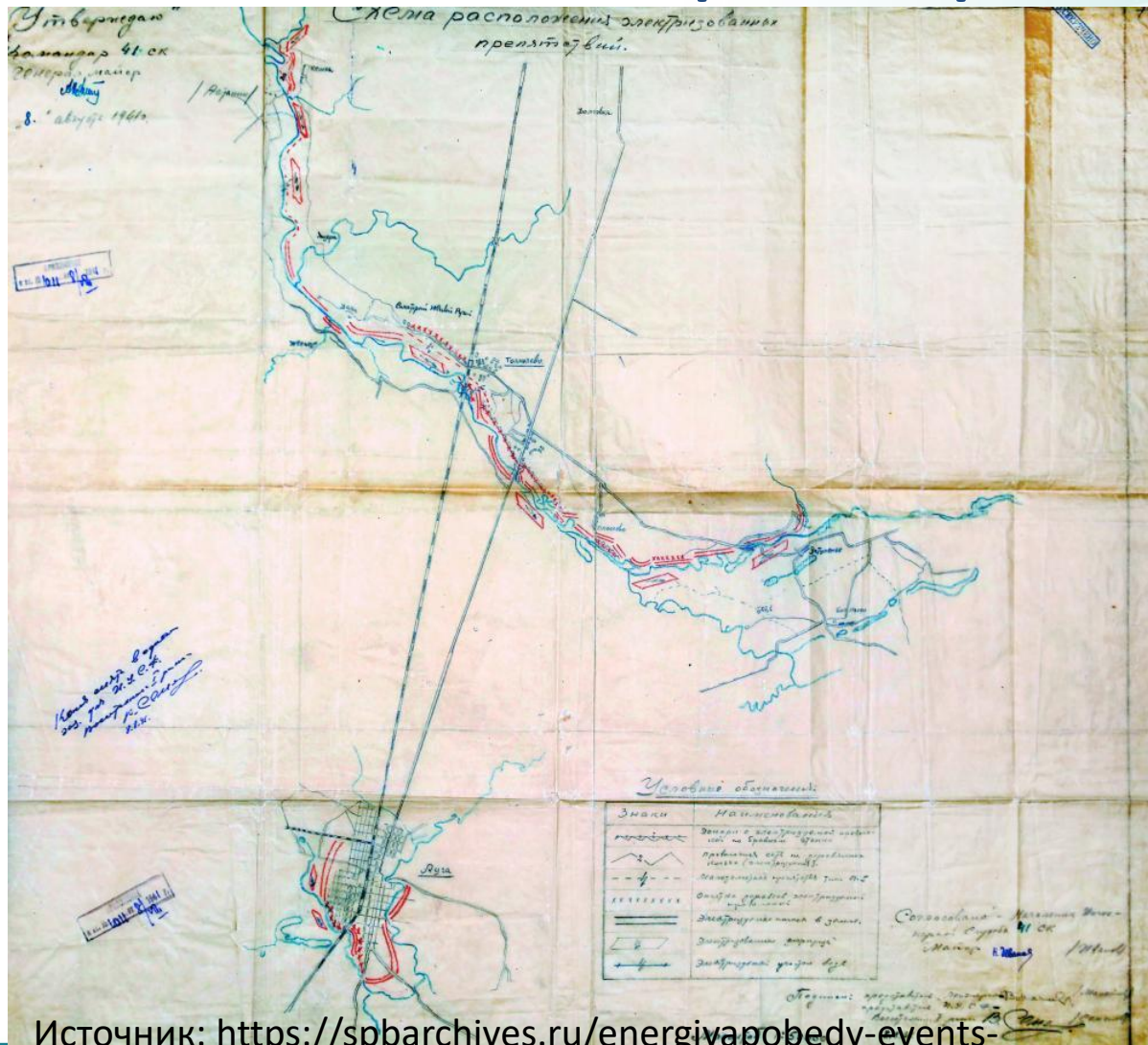
Принцип работы электрозаграждения («электризуемые поля»)



- Шаговое напряжение — разница потенциалов между разными точками поверхности, по которой напряжение как бы «разливается»
- Чем шире шаг, тем дальше окажутся одна от другой стопы, тем больше разность потенциалов между ними и выше протекающий через тело ток
- Если человек падает — он контактирует с почвой руками, и ток течет уже по пути «рука-нога» через сердце

Источник: <https://www.shkolazhizni.ru/history/articles/105330/>

Схема электрозаграждений по р. Луге

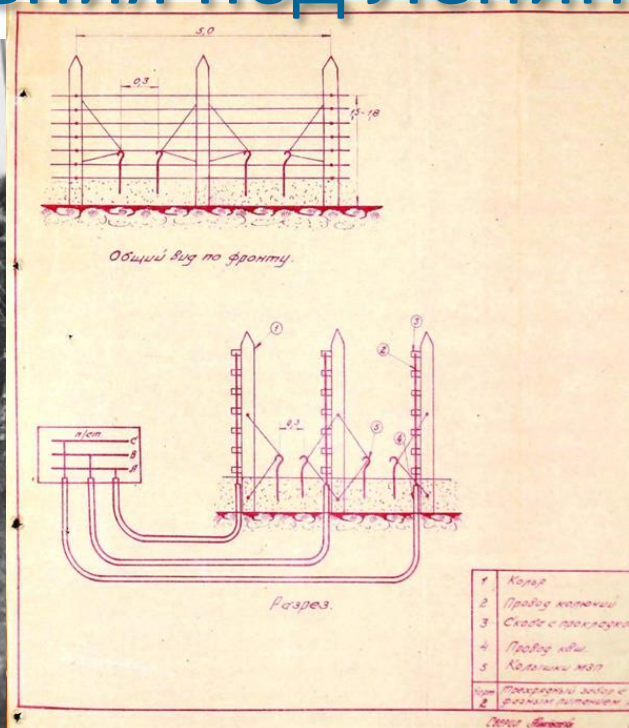


- 31 июля 1941 года вышло Постановление Комиссии по строительству укрепленной полосы вокруг Ленинграда, в котором говорилось: «Для усиления укреплений Лужского пояса считать необходимым в системе его фортификационных сооружений создать разветвленную систему подземных подстанций (20–25) с подводом к ним высоковольтных сетей (около 100 км 35-киловольтных линий передач и 40–60 км кабельных прокладок) для электрификации проволочных заграждений и создания электризованных полей.»
- В первые дни июля 1941 года началось строительство электрозаграждений на подступах к городу Луге
- Заграждения по реке Луге не смогли сыграть значимой роли в обороне дальних подступов к Ленинграду, так как питающие высоковольтные линии скоро оказались захваченными противником

Источник: <https://spbarchives.ru/energiyapobedy-events-creation-of-electric-barriers?ysclid=momfqkgfvb129686429>

Источник: <https://spbarchives.ru/energiyapobedy-events-creation-of-electric-barriers?ysclid=momfqkgfvb129686429>

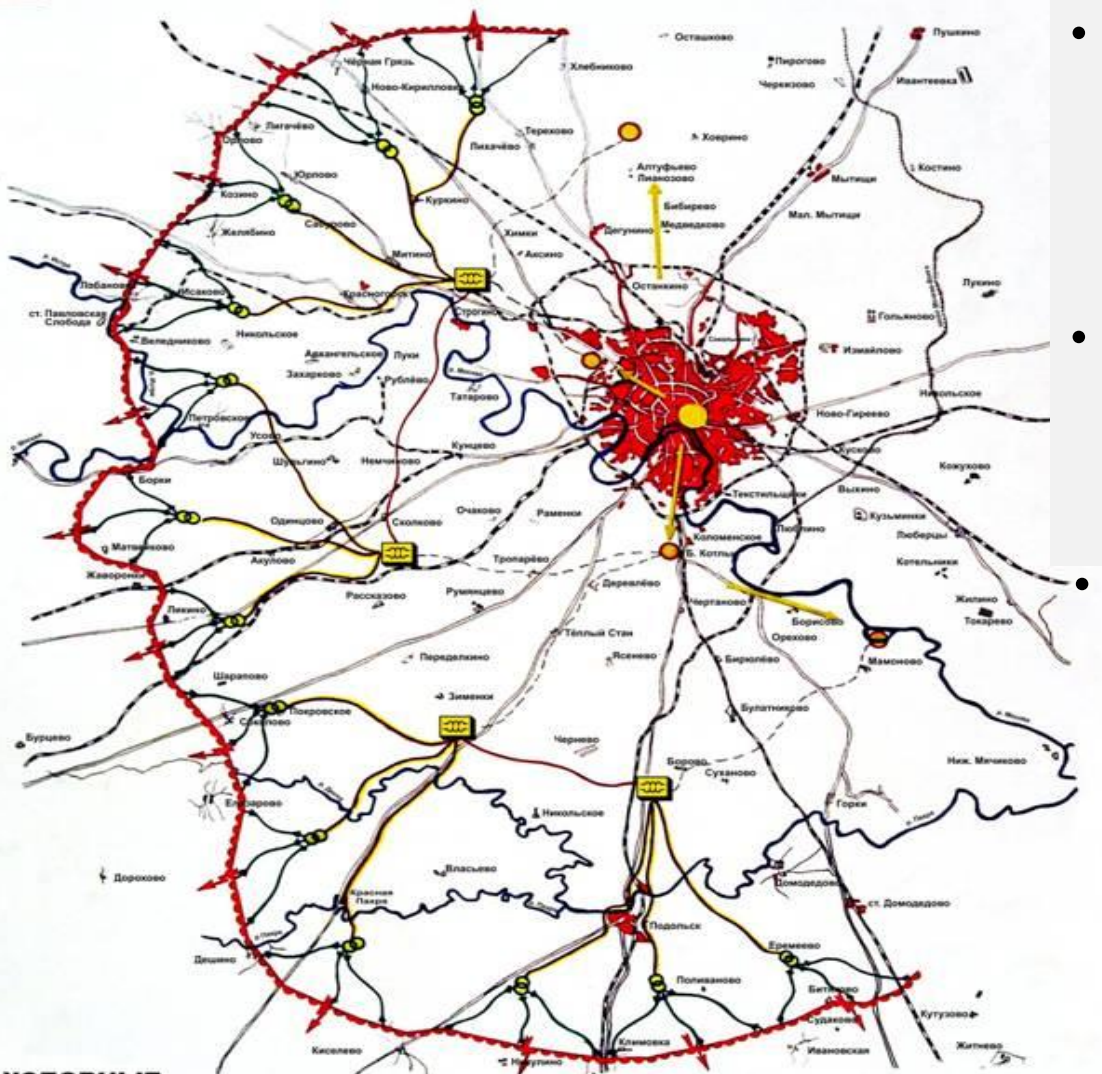
Электрозаграждения под Ленинградом. II



- Зимой 1942 года военные электрики установили на Ладожском озере защитные антидиверсионные заграждения, закрывавшие подходы к «Дороге жизни». Запитывали их от двух передвижных электростанций, сама защита была двухрядной: из натянутой на кольях металлической сетки и спирали Бруно, хорошо всем знакомой колючей проволоки, уложенной спиралью.
- В 1944 году те же подразделения устанавливали электрозаграждения на участке от Ладожского озера до устья реки Вуоксы. Здесь разные участки заграждений включались отдельно. Это позволяло, когда нужно, открывать проходы для своих частей и снова закрывать их, прикрывая подходы к нашей линии обороны.

Источник: <https://www.shkolazhizni.ru/history/articles/105330/>

Карта электрозаграждений под Москвой



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

Проволочное заграждение под фазовым напряжением до 1700 В

Однофазная кабельная линия для питания электрозаграждений

Воздушная трехфазная линия напряжением 6 АМ 10 КВ (в зависимости от типа местной подстанции)

Дополнительная резервная линия на такое же напряжение

Воздушная трехфазная линия напряжением 35 КВ и выше, питающая местную подстанцию от крупной Московской подстанции

Подземный трансформаторный пункт для питания электрозаграждений мощностью от 180 до 320 КВА

Местная трансформаторная подстанция (районная, промышленная и т.п.) с напряжением 35-110 / 6-10 КВ

Диспетчерская служба Мосэнерго по питанию электрозаграждений

- 20 июля 1941 года в ГКО поступила записка заместителя начальника Главного военно-инженерного управления Красной Армии (ГВИУ КА) генерал-майора инженерных войск И.П. Галицкого «О строительстве электризованных препятствий на подмосковном оборонительном рубеже».
- Предложение И.П. Галицкого поддержали Н.А. Вознесенский и Г.К. Жуков, и 2 августа 1941 года постановлением ГКО № 373 сс для ГВИУ КА был установлен 18-тидневный срок окончания работ по устройству электризованных препятствий.
- Наркомату обороны (ГВИУ) было приказано немедленно приступить к созданию на оборонительном рубеже полос электризации почвы и противопехотных заграждений с использованием стационарных силовых установок и линий передачи.

Источник: https://www.mosenergo-museum.ru/History_of_Mosenergo/Historical_Review/8815/



И.П. Галицкий



Электрозаграждения под Москвой. I

- Электрозаграждения возводились по линии Хлебниково – Подольск для усиления Московского стратегического плацдарма. Фактически они строились на 2-м тыловом участке Можайской линии обороны и практически совпадали с промежуточной (3-ей) линией Можайской линии обороны, но независимо от неё. Это подтверждается документами ГКО, который осуществлял общее руководство строительством оборонительных рубежей. Например, на имя Заместителя Председателя ГКО В.М. Молотова 20 августа 1941 года поступила следующая записка: *«... Данная полоса электризованных препятствий войдет составной частью в комплекс оборонительных сооружений на подмосковном рубеже, о строительстве которого Генштабом подготовлен проект постановления Правительства со сроком окончания работ в октябре месяце... Работа по созданию электризованных препятствий на подмосковном рубеже не имеет непосредственной связи со строительством других рубежей ...»*.
- Общая протяжённость электрозаграждений составила 230 км, в т.ч. 164 км – надземных проволочных электризованных препятствий (колючая проволока, проволочная сеть), 55 км – участков электризованной почвы, 11 км – водных электризованных препятствий

Источник: https://www.mosenergo-museum.ru/History_of_Mosenergo/Historical_Review/8815/

Электрозаграждения под Москвой. II

Вот что рассказывает об этом участке электрозаграждений инженер Военно-инженерного института И.В. Тихомиров:

«... Ближе всего немцы подошли к заграждениям у деревни Козино, где был подрайон Д.С. Кривоzubа. В этом месте держал оборону 258 стрелковый полк (командир полка М.А. Суханов) 78 стрелковой дивизии (26 ноября 1941 года дивизии было присвоено звание 9-й гвардейской) 16-й армии. Была установлена связь с М.А. Сухановым, от которого Д.С. Кривоzub и получал приказания о включении и выключении электрозаграждений на участке полка. Сохранился журнал боевых действий этого подрайона по включению заграждений в период времени со 2 по 5 декабря 1941 года. 4 декабря были неоднократно отмечены большие броски тока, по которым можно предположить, что немцы пытались преодолеть электрозаграждения. Были ли потери, точно не установлено».

Эти воспоминания подтверждают слова генерал-майора Иоффе и бывшего работника Московского городского комитета ВКП(б) К. Бородина.

«Немецкие войска нигде на подмосковных рубежах не преодолели электрозаграждения. Попытка пехоты противника прорваться в районе деревни Козино у Волоколамского шоссе привела к тому, что несколько десятков гитлеровцев были смертельно поражены электрическим током...».

Источник: https://www.mosenergo-museum.ru/History_of_Mosenergo/Historical_Review/8815/



Д.С. Кривоzub



М.Ф. Иоффе

Электрозаграждения под Сталинградом



М.Ф. Иоффе (см. предыдущий слайд), тогда подполковник, был переброшен с московского направления для создания электрозаграждений Сталинграда.

"Особую роль сыграли электрозаграждения, с которыми успешно действовал 6-й ЭТБ, в частности при отражении атак противника в направлении с. Ерзовка. Несмотря на сильный огонь противника, электропрепятствия перед передним краем обороны устанавливались в срок. Многочисленные повреждения препятствий и кабельной сети быстро устранялись, в результате чего противник при неоднократных попытках преодолеть их нес значительные потери. Протяжённость электрозаграждений составила 6 км. На заграждениях, установленных 6-м электротехническим батальоном, током высокого напряжения было уничтожено почти 400 солдат и офицеров противника. Ещё 130 гитлеровцев саперы ликвидировали огнем стрелкового оружия".

Источник: <https://stalingrad.vpravda.ru/stati/elektricheskiy-kapkan-dlya-vraga-134>

Военная прожекторная техника в России



Чиколев В.Н. (1845-1898)

Основателем данного научно-прикладного направления является российский военный электротехник Чиколев В.Н. Выпустил оригинальную теоретическую работу «Осветительная способность прожекторов электрического света», написанную им в первой части совместно с В.А. Тюриным и во второй части совместно с В.А. Тюриным и Р.Э. Классоном. Руководящая роль в выполнении этой работы принадлежит В.Н. Чиколеву, так как в ней дается обоснование его идей по расчету прожекторов и она написана всецело по его замыслу.

Книга представляет собой первый печатный труд по теории прожекторов. Была переведена на несколько иностранных языков, долгое время служила одним из важнейших первоисточников по расчету параметров прожекторных устройств и может считаться классическим трудом в этой области. В 1885 г. В. Н. Чиколев построил особую дуговую лампу, специально предназначенную для военных электроосветительных аппаратов. Это была так называемая «дуговая лампа тройного действия», т. е. лампа, в которой электрический режим горения дуги можно было регулировать вручную, и автоматически, или же можно было управлять лампой на расстоянии, не подвергаясь опасности поражения.

Чиколев В.Н. также высказывал предложение о создании электрозаграждений. Источник: Артамонов И.Д. В.Н. Чиколев — военный электротехник // Электричество. — 1945. — №8. — С.13-16

Пржекторная техника в годы ВОВ. I



Зенитная автомобильная прожекторная станция типа 3-15-4Б (3 - зенитный, 15 - размер линзы 150 см , 4 - мощность в киловаттах) с электродуговой лампой мгновенного зажигания с двумя угольными электродами, и параболоидным стеклянным отражателем диаметром 1,5 м . Источник света - дуга высокоинтенсивного горения, которая обеспечивала силу света до 650 млн свечей. Продолжительность горения электродов составляла 75 минут, после чего требовалась их замена. В зависимости от модификации станции световой поток с силой мог выхватывать в ночном небе самолеты противника на расстоянии от 9 до 12 километров . Питание к прожектору могло осуществляться как от подвижного источника электроэнергии (генератора мощностью 20 кВт), так и от стационарных источников электроэнергии.

Источник: <https://victorymuseum.ru/encyclopedia/technic/avtomobilnaya-tekhnika/zenitnaya-avtomobilnaya-prozhektornaya-stantsiya-tipa-3-15-4b-sssr/?ysclid=mompqmfyo5148535840>

Прожекторная техника в годы ВОВ. II

В военных прожекторах большой световой мощности применялись исключительно дуговые лампы постоянного тока с углями высокой интенсивности. Решающим преимуществом дуги высокой интенсивности, как прожекторного источника света, является большая яркость.

Источник: Карякин И.А. Эффект высокой интенсивности в вольтовой дуге постоянного тока между угольными электродами // Электричество. – 1945. – №8. – С.16-20

Две станции-искатели должны были с помощью прожекторов и звукоулавливателя нащупать лучом самолет противника. Расчеты этих двух станций З-15-4 должны были захватить и затем непрерывно освещать самолет противника до момента уничтожения огнем истребительной авиации или зенитной артиллерии. Луч мог сорваться с самолета, поэтому две другие станции -«сопроводители» подхватывали самолет в перекрестке лучей, высвечивали его, затем в дело вступала зенитная артиллерия. Если же зенитчики открывали заградительный огонь, не дождавшись попадания цели в перекрестье лучей, то звукоулавливатели уже не могли запеленговать самолеты. С помощью нескольких прожекторов в небе создавались световые прожекторные поля, обеспечивавшие работу зенитной артиллерии и ночные действия советской истребительной авиации.

Источник: <https://victorymuseum.ru/encyclopedia/technic/avtomobilnaya-tekhnika/zenitnaya-avtomobilnaya-prozhektornaya-stantsiya-tipa-3-15-4b-sssr/?ysclid=mompqmfyo5148535840>

Пржекторные войска ПВО СССР в период ВОВ

В местах сосредоточения большого количества прожекторов, например на подступах к Москве, предусматривалось создание целых световых прожекторных полей, около тридцати километров шириной и до пятнадцати глубиной. В центре этих полей несли дежурство ночные истребители. Применялись они и для освещения наземных целей. Так, в интересах противотанковой обороны зенитные прожекторы действовали под Москвой и Тулой осенью 1941 года и под Сталинградом - летом 1942-го. Значение прожекторов в системе ночного ПВО стало постепенно снижаться, когда в войсках появились эффективные РЛС.

Источник: <https://victorymuseum.ru/encyclopedia/technic/avtomobilnaya-tekhnika/zenitnaya-avtomobilnaya-prozhektornaya-stantsiya-tipa-3-15-4b-sssr/?ysclid=mompqmfyo5148535840>

Всего к маю 1945 года зенитные прожекторные части советской ПВО составляли: 4 зенитные прожекторные дивизии (по 4 полка в каждой), 10 полков в составе зенитно-артиллерийских дивизий, 6 отдельных прожекторных полков и 22 отдельных прожекторных батальона.

Источник:

https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B2%D0%BE%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B0?ysclid=momqfbugsx808783726

Битва за Берлин

Прожекторы использовали и в наземных операциях, в т.ч. в битве за Берлин ночью 16 апреля 1945 г. Благодаря этому советская армия прорвала оборону на Зееловских высотах. Автором идеи был маршал Георгий Жуков. «Готовя операцию, все мы думали над тем, что еще предпринять, чтобы больше ошеломить и подавить противника. Так родилась идея ночной атаки с применением прожекторов. Решено было обрушить наш удар за два часа до рассвета. Сто сорок зенитных прожекторов должны были внезапно осветить позиции противника и объекты атаки», — вспоминал он в своих мемуарах.

Источник: <https://www.pnp.ru/social/luchi-pobedy-kak-svetovaya-ataka-pomogla-vyigrat-bitvu-za-berlin.html>

С трёх фронтов со стороны прорыва укрепления фашистов были собраны все имеющиеся мощные световые приборы, предназначенные для другой цели – поиска в небе фашистских самолётов. Это были зенитные прожекторы с зеркальными, параболическими отражателями диаметром 1,5 м и электрической дугой, рассчитанной на 800 ампер электрического тока. Эти 143 прожектора были расположены в одну линию вдоль и напротив немецких укреплений. В ночь на 16 апреля в четыре часа были одновременно включены все прожекторы, оси пучков света которых были направлены на амбразуры немецких дотов.

Источник: <https://l-e-journal.com/upload/iblock/b4d/b4dfd7e6b673c9dd6626a95c4a38ed08.pdf>

История работ по размагничиванию кораблей в России

- В период гражданской войны и интервенции на севере страны английские войска применяли магнитные мины против Северной флотилии Советской России. В распоряжении краснофлотцев оказалась английская магнитная мина. Она была изучена специалистом по магнетизму проф. Павлиновым К.М., и установлены характеристики магнитного взрывателя.
- Павлиновым К.М. был разработан соленоид, создававший значительное магнитное поле. Он был установлен в носовой части корабля и своим сильным магнитным полем приводил к подрыву мины на значительном и безопасном для корабля расстоянии.

Источник: https://elib.biblioatom.ru/text/aleksandrov-dokumenty-i-vozpominaniya_2003/p5/

Размагничивание кораблей ВМФ СССР

- **Анатолий Петрович Александров** сыграл ключевую роль в разработке и внедрении метода размагничивания кораблей в годы Великой Отечественной войны. Его работа имела стратегическое значение для защиты советского флота от неконтактных магнитных мин, которые противник активно использовал.
- Научные основы метода защиты были заложены под руководством Александрова в предвоенные годы в Ленинградском физико-техническом институте. Совместно с **И.В. Курчатовым** и **В.М. Тучкевичем** он разработал **метод защиты кораблей от магнитных мин**.
- **Принцип работы** заключался в компенсации магнитного поля корабля с помощью закреплённых на нём кабелей обмоток, через которые пропусклся постоянный электрический ток. Предполагалось, что магнитное поле корабля будет скомпенсировано в такой степени, что прохождение корабля над миной не будет вызывать срабатывания её взрывателя.



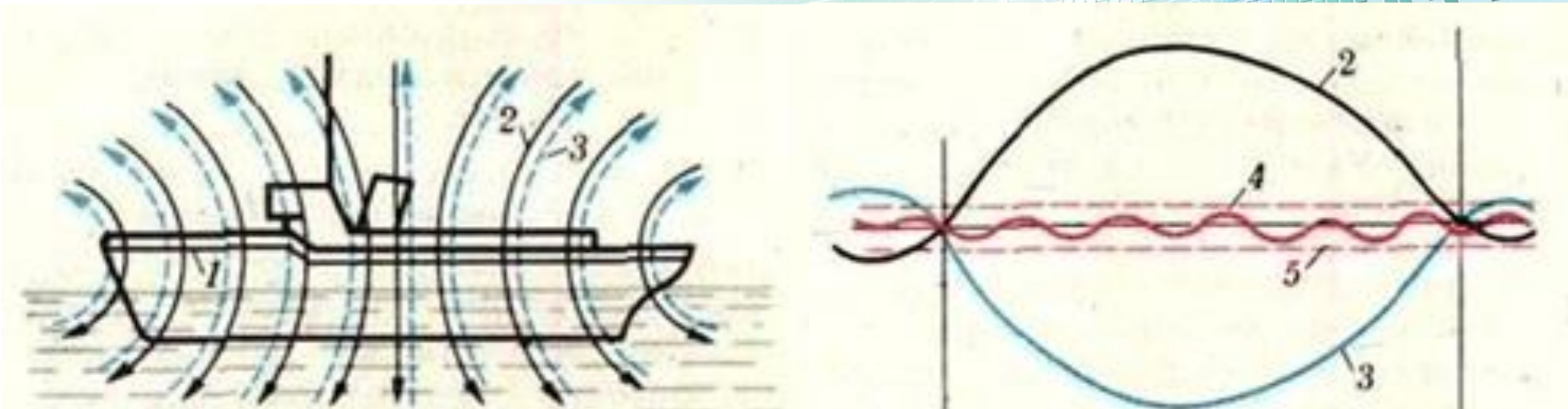
Александров А.П.

Курчатов И.В.

Некоторые этапы работ

- **Первые измерения магнитных полей кораблей** и опыты по их компенсации были проведены сотрудниками Ленинградского физико-технического института в 1937 году в сухом доке Кронштадта на эсминцах «Яков Свердлов» и «Артём», а затем на лидере «Ленинград».
- **В мае 1938 года** в Ораниенбаумском порту на корабль «Дозорный» была наложена временная размагничивающая обмотка, и путём измерения поля под кораблем был подобран оптимальный ток в ней.
- **28 июня 1941 года** за одну ночь была наложена временная обмотка на крейсер «Киров», и он был благополучно выведен из рижского залива через минное поле у острова Даго, где только что перед этим подорвался ещё не размагниченный крейсер «Максим Горький».
- **С 27 июня 1941 года** в Кронштадте начала работать Балтийская группа размагничивания, с 1 июля в Севастополе — Черноморская, 9 июля в Архангельске — Северная, с 14 августа во Владивостоке — Тихоокеанская.
- **Для экспериментов по размагничиванию больших кораблей** был выделен линкор «Марат». На этом корабле при помощи размагничивающей обмотки тока физикам удалось в десятки раз уменьшить магнитное поле в непосредственной близости от киля — наиболее уязвимой части корабля.

Принцип обмоточного размагничивания кораблей



1 – кабель размагничивающего устройства; 2 – магнитное поле корабля; 3 – магнитное поле обмоток с током; 4 – результирующее магнитное поле; 5 – допустимый предел результирующего магнитного поля, не оказывающего влияния на магнитный взрыватель мины

- Совокупность системы обмоток, источников питания, а также аппаратуры управления и контроля составляет размагничивающее устройство (РУ)
- РУ рассчитывается так, чтобы магнитное поле, создаваемое током, протекающим по обмотке, представляло в любой момент времени зеркальное отображение собственного магнитного поля корабля, т. е. в каждой точке под кораблем было равно полю корабля по величине и противоположно по знаку

Результаты и награды

- Порядка 100 кораблей Черноморского флота подверглись размагничиванию, что заметно способствовало резкому сокращению потерь от минного оружия
- Размагничивались корабли Балтийского, Северного и Тихоокеанского флотов, а также Каспийской флотилии, Волжской, Амурской и других речных флотилий
- Технология размагничивания была использована также на кораблях стран-союзниц антигитлеровской коалиции, включая США и Великобританию
- За разработку метода и технологии размагничивания кораблей **Александрову А.П., Курчатову И.В. и их ближайшим сотрудникам в 1942 году была присуждена Сталинская премия I степени**
- В конце войны Александров А.П. был награждён **орденом Ленина**, а Курчатов И.В. – **орденом Красного Знамени**
- Сам Александров А.П. особо гордился двумя медалями — **«За оборону Севастополя»** и **«За оборону Сталинграда»**, полученными за проведение работ по размагничиванию кораблей и судов



АКАДЕМИЯ НАУК СССР

Серия «История науки и техники»

Основана в 1977 г.

В. Д. Панченко

**РАЗМАГНИЧИВАНИЕ
КОРАБЛЕЙ
ЧЕРНОМОРСКОГО ФЛОТА
В ГОДЫ
ВЕЛИКОЙ
ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ**

Ответственные редакторы:
академик
А. П. АЛЕКСАНДРОВ,
доктор физико-математических наук
В. Р. РЕГЕЛЬ



МОСКВА «НАУКА» 1990



Благодарю за внимание!