



Микола Миколайович Бенардос відомий у світі як людина, яка вирішила найважливіше завдання науково-технічного прогресу, як творець електрозварювання – нового способу з'єднання металів.

У «Календарі пам'ятних дат видатних подій ЮНЕСКО» за 1981 рік відзначено «100-річчя винаходу Миколою Бенардосом електрозварювання».

А в 1888 р. М.М. Бенардос вперше у світі винайшов «електромагнітну гармату». А все почалося з дитинства, коли він почув про застосування електроенергії для створення нових типів зброї.

Гості полковника Бенардоса

1857 р. Північ Херсонської губернії. Подорожньому український степ видається необжитим, рівним і безкрайним, що далеко йде за горизонт. Але ось дорога спускається в долину, в балку, і раптом виникає станиця або хутір, сади, виноградники, городи, загата невеликої річки з млином. А помітити вершників або віз можна тільки тоді, коли вони вже опиняються на пологому схилі.

Так і працюючі в кузні виявили карету, тільки почувши чийсь голос. Кучер питав: «Чи вірний це шлях до Бенардосівки і чи далеко до садиби

полковника Бенардоса?» Підліток, який вийшов разом з двома здоровенними ковалями, сказав: «Кузня побудована подалі від хат і спеціально з урахуванням рози вітрів».

– Це як же? – чи то жартома, чи всерйоз запитав українською мовою пасажир у військовій формі.

– Так, щоб вітер найчастіше дув від села, щоб стукіт і дим не заважали людям. Ось і зараз, їдьте проти вітру, якраз і побачите село.

Коваль, мабуть старший, сказав: «Давай-но, Миколо, покажи гостям шлях, а ми тут вже самі доробимо». Микола зняв фартух, обтрусив штани і спритно скочив на сидіння поруч з кучером.



Микола Миколайович Бенардос (1842-1905)

Тут необхідно зауважити, що підліток з кузні був старшим сином **Миколи Пантелеймоновича Бенардоса**, який командував артилерією під час Кримської війни 1954–1955 рр. А в гості до нього їхали видатний хірург **Микола Іванович Пирогов** і хоробрий гусар **Іван Іванович Величко**.

Коні повільно витягали карету з балки, а подорожні продовжували розмовляти.

– Наші хоробро билися, але ж Кримська війна закінчилася поразкою.

– Але англійські і французькі гармати і рушниці били на версту далі наших.

– Зате електричні підводні міни злякали англо-французьку ескадру – ворог ретирувався і від Кронштадта, і від Херсона, і з гирла Дунаю.

Микола знав, крім місцевих – української, російської й німецької мов, ще й французьку, і звичайно, грецьку та латину. Він зрозумів, що гармати погані, а ось міни – зброя переможна.

Але чому вони «електрічні»? Електрик – це по-грецьки бурштин, яскравий. Такий же, як і на намисті у мами. Значить, цей електрик-бурштин володіє могутньою силою. Значить, треба робити бурштинові гармати.

На все життя запам'ятав Микола бесіду гостей. І вже тоді він запам'ятав, що в Севастополі прибульці перемогли тому, що у них була краща зброя.

Шлях винахідника до слави

Народився Микола Миколайович 7 серпня (26 липня) 1842 року в селі Бенардосівка (тепер с. Мостове Братського району Миколаївської області). У маєтку батька були майстерні, в яких ремонтували сільськогосподарський інвентар і де майбутній винахідник долучився до столярного, слюсарного і ковальського ремесла.

Микола не став військовим, як пращів, дід і батько. У 1861 р. він вступив на медичний факультет Київського університету. На початку 1866 року залишив університет і вступив до Петровської землеробської і лісової академії в Москві.

Навчаючись в академії, він розробив нові конструкції плугів, дернорізків, зерносушарок, поливної машини та ін. У 1869 році Микола Миколайович зайнявся будівництвом садиби «Привільне» за 12 км від міста Луха (тепер – однойменне смт. Іванівської області, РФ).

Тут він одружився, народилися його діти, безкоштовно лікував селян, організував школу, тут продовжував робити винаходи. В основному, гроші він «добував» від систематичного продажу свого земельного наділу.

Заклав будинок. Незабаром земельний банк продав його за борги.

У 1878 р. Микола Миколайович перебирається до Петербурга і починає працювати в товаристві «Яблочков-

Винахідник і К⁰». У 1880 р. **Павло Миколайович Яблочков** приїжджає із співробітниками до Парижа для підготовки експозиції виставки та міжнародного конгресу електриків.

Для виготовлення акумуляторів, дугових ламп **Бенардос вперше у світі використав електродугове зварювання.**

Він зумів зробити те, що протягом 80 років після відкриття електричної дуги В.В. Петровим і Г. Деві намагалися зробити багато вчених і винахідників. М.М. Бенардос знайшов спосіб примирити плазму (з температурою 10000⁰С) з холодним металом.

До початку 1890 р. зварювання вже застосовувалося на понад 100 найбільших підприємствах Європи і США. Микола Миколайович продовжував удосконалювати електрозварювання.

На IV Всеросійській електричній виставці в 1892 р. золота медаль «**За вдале застосування вольтової дуги до спаювання металів і наплавлення одного металу на інший**» була вручена Миколі Миколайовичу Бенардосу.

Безмежно вірячи в можливість зварювання, винахідник розробив технологію ремонту Цар-колокола в Московському кремлі. Замовлення не було; реліквія й досі стоїть розбитою.

Він був автором також інших проривних рішень у галузях електротехніки та електротехнології, транспорту, сільського господарства, побуту та інших.

У вдосконаленні всього, з чим стикався, він бачив сенс свого життя. Деякі з його ідей обігнали свій час на десятки років, вони становлять інтерес і досі є актуальними.

Винаходи, що на століття випередили військову техніку

М.М. Бенардос не забув бесіди ветеранів Кримської війни, які гостювали в рідному селі. Низка його проектів стосується різних проблем військової справи.

Микола Миколайович винайшов сталеві тури для польової фортифікації, броню для суден, броню із сталевих трубок, коміркову броню та ін. Його роботи в галузі боеприпасів (циліндричні порожнисті кулі, сталеві реберні і стрижневі кулі, трубчастий снаряд з внутрішніми гвинтовими ребрами, кавалерійська міна тощо) значно випередили час. Але найголовніше, Бенардос запропонував принципово новий вид озброєнь – **першу у світі електромагнітну зброю.**

У списку його винаходів за 1887 рік «електрогармата» стоїть під №112.

Принцип стрільби заснований на явищі втягування тіла магнітним полем соленоїда – котушкою з обмотками, по якій проходить електричний струм. При цьому на кінцях снаряда утворюються полюси, орієнтовані відповідно до полюсів котушки.

Щоб оцінити винахідницький геній М.М. Бенардоса, потрібно згадати, що електромагнітну дію струму відкрив **Ханс Крістіан Ерстед** у 1820 р., а в 1822 р. **Андре-Марі Ампер** побудував соленоїд. Так було покладено початок новому витку науково-технічного прогресу, заснованого на електромагнетизмі.

Властивості соленоїда майже відразу ж після відкриття почали широко використовувати в багатьох тех-

нічних пристроях. Здавалося б, використовувати соленоїд не тільки для притягнення, а й для викидання тіла (снаряда) неважко.

З цим завданням легко справлялися фантасти. Наприклад, Жюль Верн озброїв екіпаж свого «Наутілуса» електричними гвинтівками, що б'ють наповал навіть під водою. Можна згадати фантастичний роман Михайла Булгакова «Фатальні яйця», герої якого стріляли по жахливим рептиліям з портативних електричних револьверів.

Але не так-то все просто. За законами фізики соленоїд, втягнувши металеву деталь, не хоче випускати її – після проходження через середину котушки деталь втягується назад. Винахідників всіляких магнітних затискачів, тримачів і підйомників ця особливість явища не бентежила – досить було відключити електроенергію, щоб магнітне поле зникло. Але снаряд повинен розігнатися і вилетіти. І головне, з великою, з величезною швидкістю.

І М.М. Бенардос зрозумів, що безперервний рух і розгін снаряда може забезпечити «магнітна хвиля, що біжить» – система котушок, які вмикаються і вмикаються синхронно з рухом тіла, яке прискорюється. І він винайшов комутатор, за допомогою якого вмикав струм в кожному соленоїді відразу ж після того, як снаряд проскочить його середину, і встигав включити наступний соленоїд.

Він випробував свою ідею на моделі.

Ствол зробив з керамічної труби, навколо труби окремими секціями намотав дріт. Винайшов і спеціальний снаряд.

КРАЇНА
ЗНАНЬ

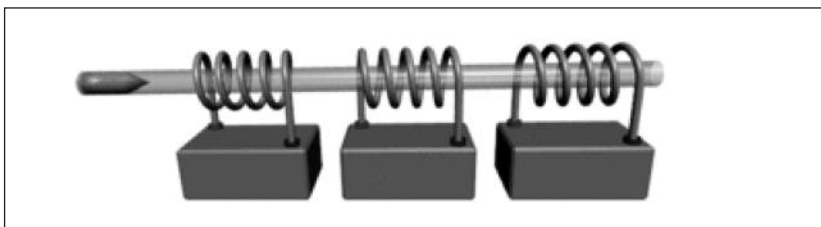
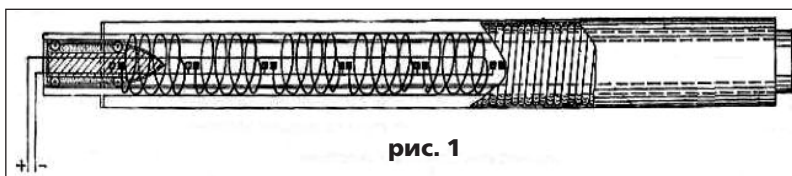


Схема багатосекційного соленоїда – принцип дії гармати Бенардоса

Між іншим, змінне магнітне поле використовував М.М. Бенардос і в інших винаходах. У його списку вказані: під № 34 – рухлива платформа для переправи публіки через вулицю, №37 – електрична машина – прямолінійний двигун, №38 – електродвигун. Але про це наступного разу.

Переконавшись в ефективності розгону і викидання снарядів, Микола Миколайович запропонував директору Обухівського заводу в Петербурзі – найбільшого гарматного підприємства Росії, зробити промисловий зразок повномасштабної електромагнітної гармати.



Однак новим видом озброєнь не зацікавилися і інвестувати розробку електричної гармати не стали.

Тоді він відправив редактору журналу «Електротехнічний вісник» лист, в якому, зокрема, писав: *«Не бажаючи, щоб мій винахід загинув у невідомості, не принісши ніякої користі нашій дорогій батьківщині, і його спіткала б доля більшості наших вітчизняних винаходів, тобто честь винаходу, його вигода і першість перейшли б іноземцям, уклінно прошу Вас, пане редакторе, помістити в поважному Вашому журналі замітку про мій винахід у*

формі й розмірі, які знайдете для себе зручними...».

Ось текст статті: «Електрична гармата».

«Винайдена мною електрична гармата призначається головним чином для викидання фугасних снарядів, що містять в собі великий заряд якої б то не було вибухової речовини.

Головна відмінна властивість електричної гармати – це здатність викидати снаряд без всякого струсу. Внаслідок цієї якості снаряд електричної гармати може бути заряджений найсильнішою вибуховою речовиною, що становить небезпеку вибуху при струсі (рис. 1).

Викидання снаряда електричною гарматою відбувається не за тими законами, за якими викидає снаряд гармата, яка заряджається порохом або стисненим повітрям, а саме: не розширенням газів, що виштовхують снаряди, а притягуванням снаряда магнітною силою, внаслідок чого снаряд електричної гармати може бути так влаштований, що оболонка його матиме незрівнянно меншу вагу порівняно з вагою самого заряду.

Снаряд електричної гармати можна розглядати як металеву міну, яка має досить великий і сильний заряд.

Електрична гармата матиме багато переваг у порівнянні з гарматою, що заряджатиметься порохом, а саме:

1. Викидання снаряда при збільшеній швидкості без струсу.
2. Викидання снаряда без грому і диму.
3. Значне зменшення не потрібної ваги снаряда.
4. Значне здешевлення виробництва гармати.
5. Величезна зручність заряджання гармати і прискорене виконання пострілів.
6. Величезне зменшення ваги гармати.
7. Довговічність гармати.
8. Повна безпека від розриву.

Електрична гармата може бути з вигодою вживана для морської і фортифікаційної артилерії в тому випадку, коли є сильні джерела електричного струму, як, наприклад, на великих кораблях, у стаціонарних фортецях і берегових фортах.

Винайденій мною електричній гарматі можна дати абсолютно нове, небувале досі призначення оборонної зброї, вживши її, наприклад, для берегового захисту.

Нею можна користуватися окремо на відомій даній відстані, керуючи автоматично заряджанням, наведенням і пострілами.

Ціла низка електричних гармат, поставлених приховано на відомій відстані одна від одної, була б непереборною оборонною лінією, що не оберігається жодною людиною на відстані, небезпечній унаслідок ворожих пострілів, бо управління гарматами може проводитися з місця знаходження електричного струму. Кожна гармата може мати при собі запас снарядів, якими вона буде заряджатися автоматично, за

бажанням того, хто посилає її струм.

5 жовтня 1890 р. С.-Петербург».

У таких артилерійських системах відпадає необхідність у зміні дула, в гільзах. Теоретично можна прикласти до тіла, що вистрілює, необмежену кількість енергії.

А на той час можливості порохової артилерії вже досягли максимуму.

Порохова зброя вичерпала свою міць

Кілька століть у політиці і економіці значну роль грали гарматні королі. Безперервно йшли колоніальні, загарбницькі війни, і все більше було потрібно зброї.

Артилерія розвивалася випробуванням століттями шляхом – удосконалювалися порох, гармати, снаряди.

На зміну бронзовим і чавунним гарматам прийшли знаряддя зі сталевими дулами. «Змагання» між артилерією, бронею і оборонними спорудами стимулювало розвиток металознавства, металографії та інших наукових основ металургії спеціальних сталей.

Вдосконаленням пороху та інших вибухових речовин займалися кращі хіміки. Робилася ставка і на досягнення оптики, на електроніку в системах наведення та управління вогнем.

Зброя, що працює на ефекті розгону снаряда під дією розширення порохових газів, вичерпала свої можливості. Порохові гази мають порівняно велику молекулярну вагу і, як наслідок, відносно малу швидкість розширення.

На практиці це означає, що гранична швидкість, яка досягається снарядом у традиційних артилерійських системах, обмежена величиною порядку 2–2,5 км/с.

Цього недостатньо для ураження сучасної бронетехніки, літаків і супутників.

І незважаючи на те, що вже з XIX століття електрична енергія стала основою науково-технічного прогресу, не знаходилося державних діячів та інвесторів, охочих витратитися на принципово новий вид зброї і, зрештою, перейти дорогу гарматним і хімічним магнатам.

По шляху розвитку гармати на електромагнітній енергії

Як це часто буває в історії науки і техніки, нові ідеї майже одночасно виникають у різних країнах. Шведський вчений К. Беркеленд у 1903 р. виготовив таку ж, як і М.М. Бенардос, електромагнітну гармату і розігнав снаряд масою 10 кг до 100 м/с. Однак, і ця робота не отримала продовження. Зараз гармата виставлена у норвезькому технічному музеї в місті Осло.

У 1915 р. російські інженери Подільський і Ямпільський спроектували 50-метрову «магнітно-фугальну» гармату, в 1916 р. французи Фашон і Віллепле, використовуючи ланцюжок котушок-соленоїдів, розігнали снаряд масою 50 кг до швидкості 200 м/с.

У гітлерівській Німеччині, де інтенсивно і успішно розроблялися новітні засоби війни, створити електромагнітну гармату не встигли.

Навесні 1944 р. І. Хенслер і Бунзель провели випробування малокаліберного (10 мм) пристрою, що складався з безлічі котушок. На щастя, очікуваного ефекту до розгрому Німеччини досягти не вдалося.

І все ж від ідеї Бенардоса не відмовилися. Просочуються відомості, що над

створенням нової зброї (по шифру НАТО «Gauss coil gun», «гармата Гауса» – по імені німецького вченого XIX століття, який заклав математичні основи електромагнетизму) продовжують працювати.

В основному – за спеціальними закритими темами. Проте результати деяких досліджень переконливо показують – можна досягти прискорення снаряда, яке набагато перевищує тактико-технічні характеристики порохових пристроїв.

Виникає природне запитання: «А зміг би Бенардос стати творцем ще одного виду техніки, яка, як і зварювання, могла б змінити хід історії?».

Слід згадати, що над проблемою використання електродугового розряду для зварювання металів найкращі електротехніки та металурги билися майже 80 років.

Тільки Микола Миколайович Бенардос зумів вирішити цю задачу, забезпечивши прорив у науково-технічному прогресі на найближчі століття.

Він вперше у світі створив джерело живлення зварювальної дуги для струму силою понад 500 А, що витримує пікові навантаження короткого замикання; дугові горілки з магнітним керуванням; кілька типів надточних комутаторів; системи струмопідводів; реостати та інші елементи зварювального ланцюга та управління процесом електрозварювання.

Природно, забезпечити працездатність моделі електромагнітної гармати не було для нього проблемою.

З великою впевненістю можна вважати, що для того рівня озброєнь М.М. Бенардос досяг би чудових успіхів.

Принаймні, талановитий вітчизняний винахідник знайшов би рішення більшості проблем, і ці рішення послужили б основою для швидко створення нової зброї.

Втім, обговорення історії в умовному ключі є корисним хіба тільки для прогнозів. І добре, що таке озброєння не з'явилося в період локальних загарбницьких воєн і назрівання світової війни.

3 історії

А як підвищувалися тактико-технічні дані пристроїв, на які досягнення «порохової артилерії» зазіхав М.М. Бенардос?

Сьогодні в багатьох музеях світу можна побачити величезні гармати. Так, в артилерійському музеї англійського міста Вулвич знаходиться величезна гармата калібром 25 дюймів (65 см), в московському Кремлі – Царгармата калібром 35 дюймів (89 см), у військовому музеї в Стамбулі – гармата калібром 36 дюймів (92 см), в Генті (Бельгія) – бомбарда «Скажена Маргарита» калібром 22 дюйми (56 см).

Найбільш активно і успішно застосовували гігантські бомбарди турки. Наприклад, при облозі Родоса в 1480 році вони використовували гармати калібром 92 см. Причому ці гігантські гармати турки не перевозили, а відливали поблизу від місць облоги. Ядра робили з граніту або мармуру і стягували для міцності залізними обручами, для зменшення зазору між ядром і стінками каналу дула обшивали шкірою або обмотували мотузками.

Цікаво, що в 1807 році, коли англійська ескадра прорвалася до Стамбула, гармати XV і XVI століть обстрілювали кораблі і пробивали

корпуси кораблів. Одне кам'яне ядро калібром 64 см і вагою 360 кг потрапило в лінкор «Віндзор Кастль», запалило заряди пороху, і сильний вибух убив на місці 46 чоловік.

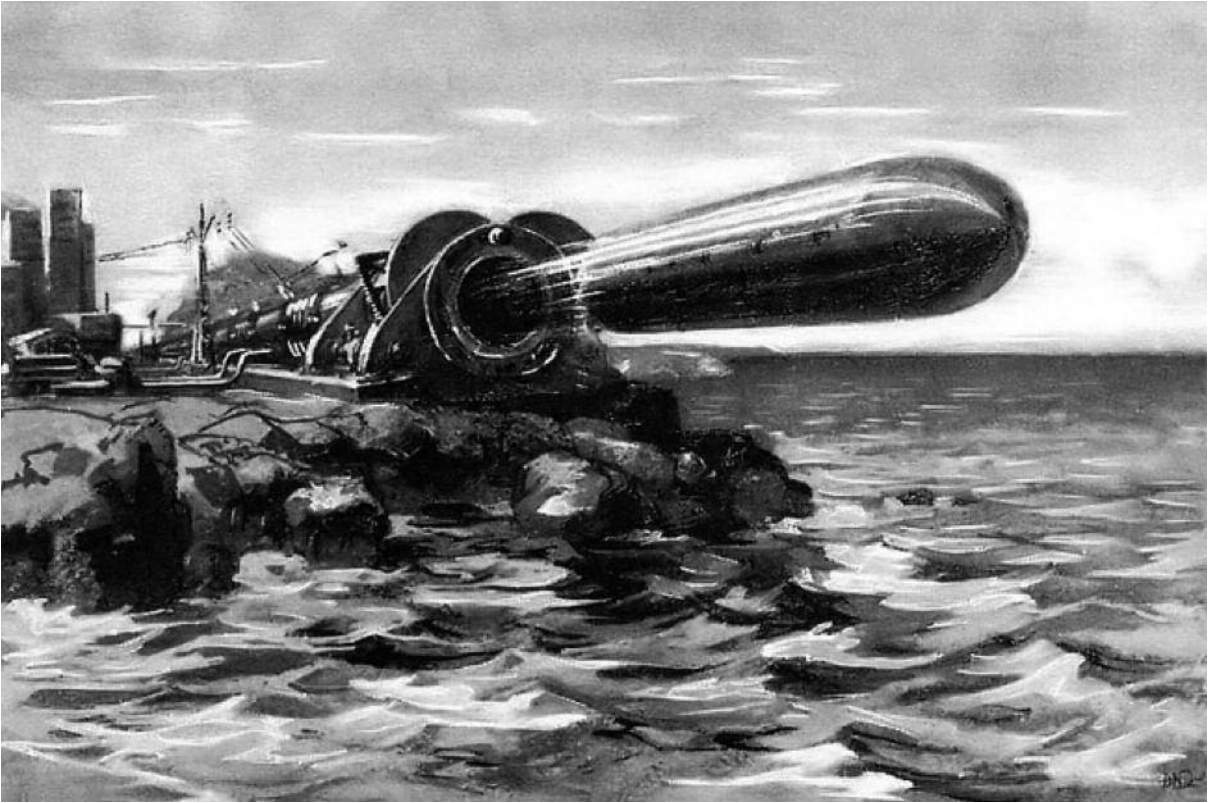
Найбільшими гарматами XVII–XIX століть вважаються англійські берегові облогові мортири «Міллет» калібром 92 см. Вага зброї – 50 тонн, вона стріляла снарядом вагою 1250 кг на відстань 1550 м. Таких мортир у 1856 році було виготовлено дві, і вони успішно застосовувалися англійською армією.

Під час Першої світової війни калібри гармат були меншими. У німців найбільшою гарматою була «Велика Берта» калібром «всього» 42 см. Гарматою найбільшого калібру і однією із найпотужніших за всю історію артилерії є 52-сантиметрова гаубиця заводу Шнейдера (Франція), яка посилала на відстань 17 км жахливий снаряд вагою 1400 кг. Важила гаубиця 263 тонни, пересувалася тільки залізницею.

У 1940 році японці спустили на воду лінкор «Ямато» з дев'ятьма 46-сантиметровими гарматами в трьох величезних вежах. Такі ж потужні гармати були спроектовані для лінкора «Радянський Союз», закладеного в 1939 році в Миколаєві, але його не вдалося добудувати через німецьку окупацію.

З 1936 року в Німеччині почали проектувати гармату для руйнувань оборонних укріплень лінії Мажино і бельгійських фортив.

На початку 1941 р. на заводі Круппа виготовили супергармату «Дора» із дулом довжиною 32 м, вагою 400 тонн, калібром 800 мм. Два порохових заряди по 465 кілограмів кожен, гільза вагою 920 кіло-



Цю фантастику, на щастя, поки що не вдалося реалізувати

рамів посілали снаряд завдовжки (без метального заряду) 3,75 м, вагою 7,1 тонни на відстань 40 км.

Проте, до часу випробування Вермахт без допомоги цієї суперзброї окупував і Бельгію, і частину Франції, але вирішив, що гармата допоможе прорвати оборону Севастополя. 25 квітня 1942 року ешелони з розібраною артустановкою таємно прибули до Криму.

За 25 км від цілей у Севастополі і за 2 км на південь від станції Бахчисарай 600 військових будівельників-залізничників, 1000 робітників, 1500 осіб місцевих жителів і кілька сотень військовополонених цілодобово будували вогневу позицію глибиною 10 м і шириною близько 200 м.

Обслуга гармати становила 450 солдатів і офіцерів.

5 червня 1942 р. о 5 годині 35 хвилин у бік Севастопо-

ля був зроблений перший постріл. Снаряд міг пробити метрову броню або 3-метрову бетонну стіну, однак оборонні споруди могли бути пошкоджені тільки за умови прямого попадання. За 21 день з 53 випущених снарядів лише 5 вразили цілі.

Після взяття Севастополя «Дору» відправили під Ленінград, але зібрати до прориву блокади міста не встигли.

Евакуювали супергармату в Баварію, і в квітні 1945 року при наближенні американців її підірвали.

Під час Другої світової війни у жовтні 1944 року в США була виготовлена найбільша гармата «Маленький Давид» з нарізним дулом калібром 914 мм, довжиною 6705 мм, вагою 40640 кг. Снаряд важив 1 678 кг, з яких 726 кг – вибухова речовина.

Випробування показали: снаряд проникав у землю на

глибину 4 м, але дальність і точність пострілів були невисокими. Американська чудогармата залишилася на Абердинському полігоні в якості музейного експоната.

Так була досягнута вершина розвитку дульної порохової артилерії.

Втім, з 1950-х років у СРСР і США почалася робота зі створення артилерійських установок для стрільби ядерними боеприпасами. Однак, поки артилеристи конструювали і випробовували різні варіанти, ракетники вирішили завдання «щита і меча».

На початку 1970-х років обидві країни всі подальші роботи в цьому напрямку згорнули...

О.М. Корнієнко,

доктор історичних наук,
Інститут електрозварювання
НАНУ ім. Є.О. Патона