

УДК: 623.4.01

DOI: 10.53816/20753608_2024_1_95

**АДАПТАЦИЯ УПРАВЛЯЕМЫХ РЕАКТИВНЫХ СНАРЯДОВ
НАЗЕМНОГО БАЗИРОВАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ С КОРАБЛЕЙ**

ADAPTATION OF LAND-BASED GUIDED MISSILES TO USE FROM SHIPS.

*Академик РАРАН С.А. Бобков¹, академик РАРАН И.Н. Торгун¹, академик РАРАН А.И. Устинкин²,
И.В. Иванов³*

¹ЦНИИХМ, ²АО «Курган прибор», ³АО «НПО «Сплав» им. А.Н. Ганичева»

S.A. Bobkov, I.N. Torgun, A.I. Ustinkin, I.V. Ivanov

В статье рассматривается возможность размещения разработанных для Сухопутных войск управляемых реактивных снарядов (УРС) на надводных кораблях. Высокая степень межвидовой унификации позволит в этом случае значительно сократить временные и материальные затраты на работы по такой адаптации.

Размещение УРС в транспортно-пусковых контейнерах обеспечивает их совместимость с штатными пусковыми установками, а дооснащение серийно выпускаемых УРС стартовой ступенью, при минимальных изменениях конструкции снаряда, значительно снижает температурное и силовое воздействие на носитель.

Показано, что применение единых конструктивных решений позволяет реализовать как вертикальный пуск, так и пуск при малых углах возвышения, обеспечивая на момент запуска маршевого двигателя пространственное положение снаряда, необходимое для дальнейшей работы по штатной циклограмме.

Ключевые слова: реактивные снаряды, РСЗО, корабельное вооружение, вертикальные пусковые установки.

The article considers the possibility of expanding the combat capabilities of the Navy to defeat coastal targets through the use of guided missiles developed for the ground forces. A high degree of interspecific unification will significantly reduce the time and material costs of work on such adaptation.

Placement of guided missiles in transport and launch containers ensures their compatibility with standard launchers, and retrofitting mass-produced guided missiles with a launch stage, with minimal changes in the design of the projectile, significantly reduces the temperature and force impact on the carrier.

It is shown that the use of unified design solutions makes it possible to implement both vertical launch and launch at low elevation angles, providing at the time of launching the main engine the spatial position of the projectile necessary for further work according to the standard order of work.

Keywords: rockets, MLRS, ship armament, vertical launchers.

Как показали последние события, в задачи ВМФ России входит не только защита собственной территории от кораблей других флотов, но и нанесение ударов по наземным целям средней значимости типа полевой артиллерии или пусковых установок. Но при взаимодей-

ствии технически развитых противников флот находится в заведомо более уязвимом положении по сравнению с береговыми силами в силу меньшей скрытности. При этом в связи с увеличением дальности стрельбы противокорабельных средств, соответственно увеличением

безопасного для корабля удаления от берега и связанного с этим увеличением рассеивания до неприемлемых величин, в настоящее время востребованность применения неуправляемого оружия, как артиллерии, так и реактивных снарядов, для поражения береговых целей резко снизилась, а дальнобойные ударные средства морского базирования представлены, пожалуй, только ракетами комплекса «Калибр».

Строительство отечественных авианосцев в ближайшие годы маловероятно, а судя по исторической ретроспективе применения крупнокалиберных орудий и последним разработкам, основными направлениями развития ствольной артиллерии являются повышение точности и дальности в рамках сравнительно небольших калибров. На современных кораблях стран НАТО корабельная артиллерия представлена в основном образцами калибра 127-мм и 76-мм, что обусловлено решаемыми ей задачами. Задача поражения береговых целей при этом является второстепенной, так как даже у 406-мм орудий американских линкоров ВВ-61 при весе снаряда 1900 фунтов (760 кг), масса взрывчатого вещества составляла всего 153,6 фунта (61,4 кг) при дальности всего 45 км. Наиболее дальнобойный из современных артиллерийских снарядов 152-мм RDM 2005 V-LAP достигает дальности 76,3 км при массе снаряжения 4,5 кг. При этом дальность достигается за счет их оснащения реактивными двигателями на твердом топливе (РДТТ) [1], срабатывающими на траектории, и по сути такие снаряды представляют собой ракету со ствольным стартом, сочетая худшие черты обеих систем: дорогая пусковая система и рассеивание за счет эксцентриситета тяги. Дальнейшее увеличение дальности стрельбы артиллерийскими системами требует оснащения дальнобойных артиллерийских снарядов системами управления [2]. Таким образом, применение артиллерийских систем как средств поражения береговых целей в настоящее время ограничено как достигнутой дальностью, так и массой доставляемого взрывчатого вещества.

Исходя из сравнения основных функционально аналогичных средств нанесения ударов по берегу (артиллерия, авиация, реактивные средства) представляется, что наибольшее количество задач будет решаться реактивными средствами, так как во многих случаях боевое могу-

щество существующих артиллерийских систем недостаточно, а применение авиации ограничено расположением мест базирования. При этом боевое могущество крупнокалиберных ракетных систем зачастую избыточно. Рациональным решением этой проблемы может быть оснащение кораблей малого и среднего водоизмещения управляемыми реактивными снарядами (УРС), что позволит вести огонь по береговой линии с удаления более ста километров (то есть за пределами действия береговых батарей) и (в зависимости от типа боевой части и наличия системы управления) одинаково успешно применять их как против точечных, так и против групповых целей.

Из соображений уменьшения стоимости и, главное, сроков разработки таких комплексов морского базирования, в основу их создания целесообразно положить существующие сухопутные УРС соответствующего калибра и функционала. При этом интеграция пусковых установок в конструкцию кораблей, имеющих малое водоизмещение (которые активно строятся в последнее время), не должна требовать их глубокой модернизации. Следует отметить, что к подобным выводам пришли и за рубежом. В США и Израиле даже были сделаны попытки непосредственного размещения сухопутных боевых машин HIMARS (рис. 1) и LORA на палубах кораблей.

Наиболее дальнобойные из современных реактивных систем с УРС — это реактивные системы залпового огня (РСЗО) HIMARS (США), «Полонез» (Белоруссия), WS-2(D) и AR1A (Китай). Сопоставляя технические характеристики всех этих РСЗО, можно констатировать, что они имеют



Рис. 1. РСЗО HIMARS на десантном транспорт-доке «Сан-Антонио»

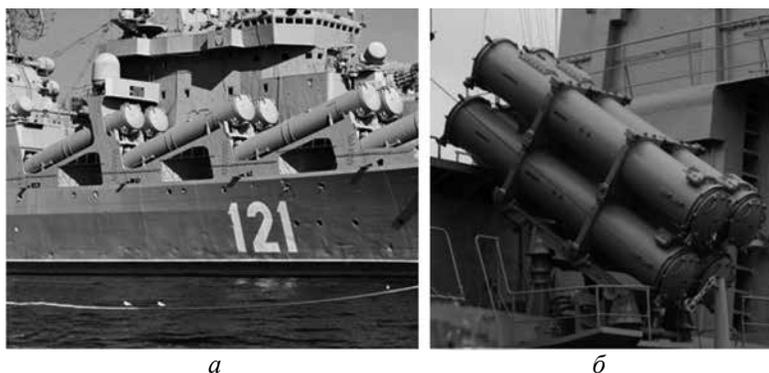


Рис. 2. Общий вид наклонных пусковых установок: а — «Вулкан»; б — «Уран»

примерно одинаковый уровень технического совершенства и основные отличия заключаются в выборе сочетания массогабаритных характеристик снаряда в целом и доставляемой им боевой части, что соответственно определяет дальность стрельбы. Наиболее привлекательно с точки зрения минимизации временных, материальных затрат и технических рисков их размещение в штатном виде с минимальными доработками программного обеспечения. Однако в случае прямого использования наземного способа стрельбы, с регулировкой дальности стрельбы за счет угла возвышения, надо учитывать наличие качки, а, следовательно, пусковая установка должна иметь мощные крупногабаритные следящие привода.

В случае размещения направляющих под фиксированными углами пуска, как, например, пусковых установок ракет «Вулкан» и «Уран» [3, 4] (рис. 2), можно применять ранее изготовленные штатные реактивные снаряды, только с заменой программно-математического обеспечения систем управления, однако такая схема имеет большое количество ограничений. В связи с тем, что полет этих УРС идет по баллистической траектории, обеспечить стрельбу на максимальную и минимальную дальность только за счет работы системы управления невозможно без изменения угла возвышения, поэтому точность стрельбы зависит от точности выхода носителя в район, дальность стрельбы фиксированная, носитель должен двигаться по траверзу к цели с минимальным углом между направлением на цель и продольной осью снаряда; имеются ограничения по качке носителя.

Кроме того, из-за мощного газопламенного потока продуктов сгорания РДТТ не допускается стрельба через надстройки носителя или направ-

ление заднего среза снаряда на палубу или элементы конструкции без их защиты.

Следует упомянуть проработанный ВАЕ Systems [5] вариант напалубной установки с отведением газовой струи ракеты вверх (рис. 3). Однако в этом случае применяется зенитная ракета, изначально разработанная для стрельбы с корабля и способная к активному маневрированию.

В [6, 7] был предложен вариант адаптации УРС наземного базирования к стрельбе с корабля применительно к вертикальным пусковым установкам (ВПУ). В предлагаемых решениях на сопловом блоке реактивного снаряда закрепляется стартовая ступень, содержащая газодинамическое исполнительное устройство с перпендикулярными продольной оси снаряда соплами и твердотопливный ракетный двигатель с направленным вдоль продольной оси снаряда соплом. Выброс из транспортно-пускового контейнера (ТПК) и склонение на траекторию при этом обеспечивается совместной работой входящих в ее состав двигателя и газодинамического



Рис. 3. Общий вид системы запуска нового поколения Sea Sparrow (NGELS)

устройства. Отделение стартовой ступени происходит за счет разрушения узла крепления под воздействием на передний торец стартовой ступени давления продуктов сгорания маршевого двигателя после его запуска.

Низкотяговый двигатель на баллиститном топливе в составе стартовой ступени позволил значительно сократить термическое и силовое воздействие на носитель, исключить нерациональный расход топлива маршевого двигателя в процессе вывода реактивного снаряда на траекторию. Газодинамическое исполнительное устройство обеспечивает требуемое направление вектора скорости и компенсирует стартовые возмущения движения снаряда на начальном участке траектории в момент движения реактивного снаряда с малой скоростью, когда набегающего потока не хватает для функционирования аэродинамических рулей.

Для решения задач, связанных с математическим моделированием траектории вертикального старта реактивного снаряда (РС) корабельного базирования с учетом отделения стартовой ступени и коррекции полета на начальном участке, а также определения параметров стартовой ступени и характеристик газодинамических органов управления РС при пуске с надводного корабля был разработан программный комплекс [8]. С использованием этого комплекса было рассмотрено применение разработанных решений к

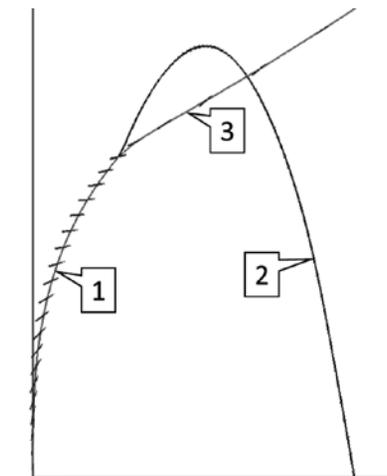


Рис. 4. Принципиальный вид траектории УРС при вертикальном пуске с корабля с помощью стартовой ступени: 1 — участок работы стартовой ступени; 2 — траектория корпуса отработавшей стартовой ступени; 3 — маршевая траектория УРС

вертикальному старту УРС [9] (рис. 4). Проведенные расчеты показали возможность вывода снаряда во всем диапазоне требуемых параметров внешних воздействий на траекторию, обеспечивающую достижение цели на дистанции и с точностью аналогично наземному пуску УРС.

Для пуска УРС со стартовой ступенью из ТПК могут быть использованы, например, вертикальные пусковые установки сотового типа комплекса «Калибр-НК» [10] (рис. 5, а) или

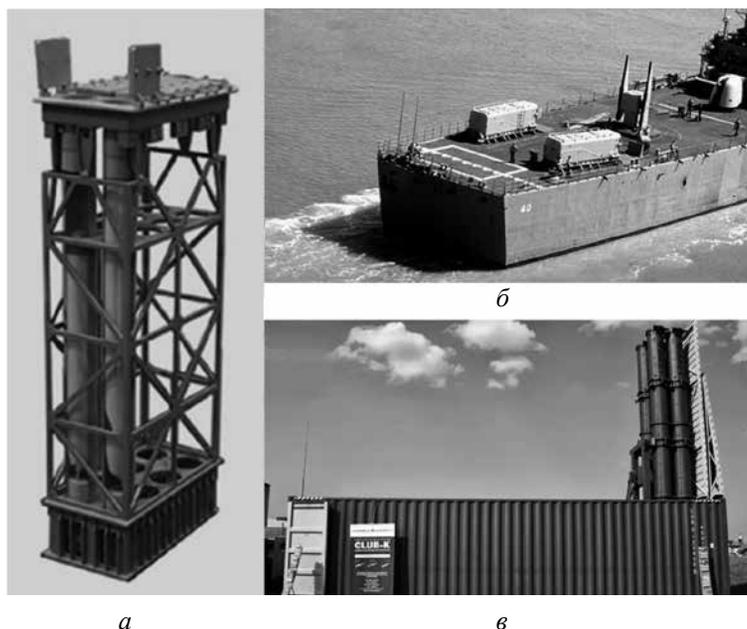


Рис. 5. Общий вид установок: а — вертикального пуска комплекса «Калибр»; б — ABL; в — Club-K

пусковые установки с подъемными направляющими, типа Armoured Box Launcher (ABL) для запуска крылатых ракет «Томагавк» (рис. 5, б). ABL представляли собой компактную пусковую установку коробчатого типа и устанавливались в 80-е годы на эсминцах типа «Спрюэнс», линкорах, а также на вертолетных площадках крейсеров типа «Вирджиния» и «Лонг Бич». В России разработкой подобных установок занимался «Концерн Моринформсистема-Агат» [11] (рис. 5, в).

Сопоставление предложенных в [6, 7] решений с конструкциями временно размещаемых пусковых установок позволило предположить, что операция подъема пакета ТПК является излишней. Помимо времени, необходимого на приведение в боевую готовность, для малых кораблей это может привести к ухудшению остойчивости, а значит, появятся ограничения по применению в штормовую погоду.

Поэтому был рассмотрен вариант применения оснащенных стартовой ступенью УРС при стрельбе с углами малого возвышения. Для этого была проведена серия расчетов для конструкций с теми же массогабаритными, инерциальными и энергетическими характеристиками, что и в случае вертикального старта. Результаты расчета показали принципиальную возможность такой стрельбы УРС.

Основными ограничениями при этом являются качка носителя и высота борта носителя. По результатам расчета установлено, что минимальная высота переднего среза ТПК должна быть от поверхности воды на высоте не менее половины

длины снаряда, при меньшей высоте возможно касание хвостовой части снаряда поверхности моря. Минимальный угол пуска должен быть около 7° , соответственно, для выполнения требований всепогодности применения, угол возвышения пусковой установки должен быть равен сумме этого угла и угла качки, при которой допускается применение оружия.

Для исключения тактических требований по движению корабля перпендикулярно направлению стрельбы были рассмотрены варианты его произвольного курса по отношению к цели (рис. 6, 7). На рис. 7 показан предельный случай, когда направление пуска противоположно направлению на цель. Как видно, возможен подбор циклограммы работы стартовой ступени, обеспечивающий полет снаряда вплоть до направления, противоположного направлению пуска.

Таким образом, адаптация управляемых реактивных снарядов, разработанных в интересах Сухопутных войск, для применения с кораблей может стать быстрым решением задачи по созданию средств поражения береговых целей средней значимости, превосходящих по дальности стрельбы ствольную артиллерию и значительно меньшей стоимости по сравнению, например, с крылатыми ракетами. Предложенные в [6, 7] решения дают возможность применения разработанных для Сухопутных войск управляемых реактивных снарядов с кораблей без доработки носителей и с минимальными доработками серийно выпускаемых УРС. Размещение УРС в транспортно-пусковых контейнерах обеспечивает их механическую совместимость с штатными

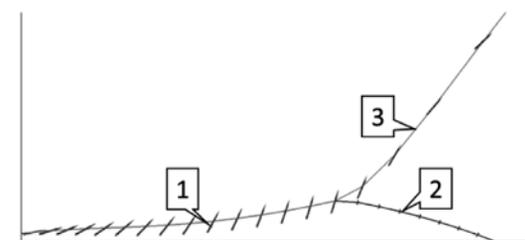


Рис. 6. Принципиальный вид траектории УРС при пуске с корабля с помощью стартовой ступени под малыми углами возвышения: 1 — участок работы стартовой ступени; 2 — траектория корпуса отработавшей стартовой ступени; 3 — маршевая траектория УРС

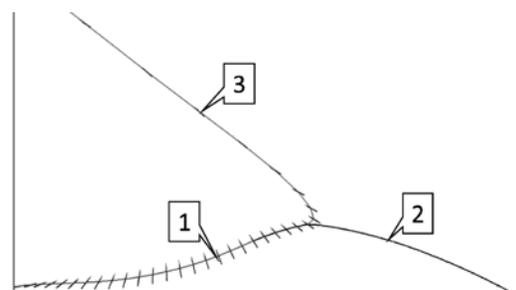


Рис. 7. Принципиальный вид траектории УРС, стартующего с корабля с помощью стартовой ступени под малыми углами возвышения при направлении на цель, противоположном направлению пуска: 1 — участок работы стартовой ступени; 2 — траектория корпуса отработавшей стартовой ступени; 3 — маршевая траектория УРС

пусковыми установками. Дооснащение серийно выпускаемых УРС стартовой ступенью, при минимальных изменениях конструкции, значительно снижает температурное и силовое воздействие на носитель, допуская как вертикальный пуск, так и пуск при малых углах возвышения, обеспечивая на момент запуска маршевого двигателя пространственное положение снаряда, необходимое для дальнейшей работы по штатной циклограмме.

Литература

1. Зубов В. 155-мм артиллерийский управляемый американо-шведский снаряд Excalibur (пус.) // Оружие: журнал. 2015. № 06. С. 42–50. <https://topwar.ru/164952-v-juar-ustanovili-rekord-dalnosti-strelby-stvolnoj-artillerii.html> (дата обращения: 21.11.23).
2. <https://topwar.ru/148820-artillerijskie-boeprigrasy-povyshaja-tochnost-i-dalnost.html> (дата обращения: 21.11.23).
3. http://virtual-sevastopol.ru/album/fleet/121_grk_moskva.html (дата обращения: 21.11.23).
4. https://forums.airbase.ru/2013/03/t82671_51--detali-vooruzheniya-i-oborudovaniya-3.html (дата обращения: 21.11.23).
5. <https://building-tech.org/%D0%92%D0%BE%D0%BE%D1%80%D1%83%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5/bae-systems-razrabotaet-raketnyu-systemu-novogo-pokoleniya-dlya-ustanovky-na-palubakh-voennikh-korabley> (дата обращения: 21.11.23).
6. Стартовый блок ракеты: пат. RU 2752300 С1 Рос. Федерация. № 2020139317; заявл. 30.11.2020; опубл. 26.07.2021.
7. Сверхзвуковой управляемый реактивный снаряд: пат. RU 2790656 С1 Рос. Федерация. № 2022112542; заявл. 05.05.2022; опубл. 28.02.2023.
8. Система координированной работы АРПМ и ПК СМ ЗУ (АРПМ-СМЗУ): Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ RU № 2022611235 Рос. Федерация. Заявл. 11.01.2022; опубл. 21.01.2022, Бюл. 2.
9. Иванов И.В., Дунаев В.А., Скорлупкин Д.Б., Сладков В.Ю. Моделирование безопасного аварийного сброса реактивных снарядов, размещаемых на морских носителях // Системы ВТО. Тула: КБП им. А.Г. Шипунова. 2022. № 2(34). С. 27–35.
10. https://ja.wikipedia.org/wiki/3S14_UKSK#/media/%E3%83%95%E3%82%A1%E3%82%A4%E3%83%AB:3S-14_launcher_maquette.jpg (дата обращения: 21.11.23).
11. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Club-K_MAKS-2011_01.jpg (дата обращения: 21.11.23).