

УДК: 623.454.253

DOI: 10.53816/23061456\_2021\_9–10\_104

**К ВОПРОСУ О НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ ВЗРЫВАТЕЛЯ  
ДИСТАНЦИОННОГО ПОДРЫВА РУЧНЫХ ГРАНАТ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТИВОПОДВОДНО-ДИВЕРСИОННОЙ ОБОРОНЫ**

**TO THE QUESTION OF THE NEED TO DEVELOP A FUSE FOR REMOTE  
DETONATION OF HAND GRENADES TO INCREASE THE EFFECTIVENESS  
OF UNDERWATER AND SABOTAGE DEFENSE**

*Канд. техн. наук Н.Н. Борисов<sup>1</sup>, Д.П. Рыжов<sup>1</sup>, Д.А. Урянский<sup>1</sup>, Н.Ю. Игнашкин<sup>2</sup>, А.А. Маруженко<sup>3</sup>*

*Ph.D. N.N. Borisov, D.P. Ryzhov, D.A. Uryansky, N.Yu. Ignashkin, A.A. Maruzhenko*

<sup>1</sup>*Филиал Военной академии материально-технического обеспечения (г. Пенза),*

<sup>2</sup>*НИТИ им. П.И. Снегирева (г. Балашиха),*

<sup>3</sup>*Филиал (конструкторский) ФКУ «Войсковая часть 63341» (г. Пенза)*

В статье рассмотрено оружие, применяемое при организации противоподводно-диверсионной обороны, его конструкция, технические характеристики и применяемые боеприпасы. Проведен анализ характеристик ручных гранат, используемых при профилактическом гранатометании в акватории портов, показавший, что их применение эффективно при условии подрыва на разных глубинах, но устройство применяемых запалов не позволяет регулировать глубину их подрыва. Предложено конструктивное решение взрывателя дистанционного подрыва ручных гранат, за счет внесения изменений в систему инициирования и предохранения дистанционного взрывателя В-90 к артиллерийским снарядам, путем введения в его состав запала с воспламенительным и инициирующим элементами, что позволит повысить эффективность профилактического гранатометания.

**Ключевые слова:** противоподводно-диверсионная оборона, боевые пловцы, ручная граната, взрыватель дистанционного подрыва ручных гранат.

The article considers the weapons used in the organization of underwater sabotage defense, its design, technical characteristics and used ammunition. An analysis of the characteristics of hand grenades used in preventive grenade throwing in the waters of ports was carried out, which showed that their use is effective provided that they are blown at different depths, but the device of the fuses used does not allow adjusting the depth of their blasting. The invention proposes a design solution of a remote detonation fuse for hand grenades due to making changes in the system of initiating and protecting the remote fuse V-90 to artillery shells, by introducing a fuse with wax-flame and initiating elements into its composition, which will increase the effectiveness of preventive grenade launchers.

**Keywords:** anti-submarine sabotage defense, combat swimmers, hand grenade, remote detonation fuse of hand grenades.

Современные вооруженные конфликты различной интенсивности имеют ряд особенностей, кардинально отличающих их от конфликтов прошлого века, и главным их отличием является отсутствие многокилометровой сплошной линии фронта. Основываясь на этой особенности, ряд ведущих стран мира создали новый вид вооруженных сил — сил специальных операций, который не раз подтверждал свою эффективность, в том числе и в российско-грузинском вооруженном конфликте, и в Сирийской арабской республике.

Морскими спецподразделениями являются отряды боевых пловцов, небольшие по численности, но хорошо обученные и оснащенные, которые в кратчайшие сроки могут быть скрытно переброшены в районы боевого предназначения в любой точке земного шара и с высокой эффективностью решают возложенные на них задачи как на суше, так и в воде. Подразделения хорошо оснащённых боевых пловцов имеют ВМС ряда стран: США, Италии, Франции, Великобритании, ФРГ и другие.

Все это требует от Военно-морского флота России особого внимания к проблеме защиты военных кораблей, транспортных судов и важнейших портовых и гидротехнических сооружений от возможных диверсионных действий с использованием подводных диверсантов. И отвечает за это противоподводно-диверсионная оборона (ППДО) ВМФ.

ППДО — система мероприятий и действий, организуемых и проводимых для срыва диверсионно-разведывательных действий противника против кораблей (судов), гидротехнических сооружений и береговых объектов флота. Является одним из самых сложных видов обороны флота [1].

Целью обороны и охраны объектов морского и речного транспорта от диверсионных групп противника является:

- воспреещение проникновения диверсионных групп противника на объекты транспорта;
- предупреждение диверсионно-террористических актов;
- уничтожение диверсионных групп противника;
- недопущение или снижение масштабов воздействия диверсантов по личному составу и транспортным объектам.

Для выполнения поставленных целей в акватории портов, а также отдельно взятых объектов, для борьбы с подводными диверсантами применяется широкий спектр оружия. Наиболее эффективным средством защиты от подводных диверсантов признаны боевые пловцы, у которых на вооружении имеется эффективное оружие, такое, как четырехствольный пистолет СПП-1 (СПП-1М), автомат подводной стрельбы (АПС) под 5,66-мм специальный боеприпас МПС, а также автомат двухсредный специальный АДС (рис. 1) [2]. Также при организации ППДО могут использоваться 55-мм гранатометы МРГ-1, ДП-61, ДП-65, РГ-55, 45-мм ДП-64 [3].

Кроме этого, для организации ППДО и обеспечения безопасности судов во время их стоянки в портах или в походе проводится профилактическое гранатометание с одновременным контролем близлежащей акватории. Для этих целей применяют ручные гранаты, такие как Ф-1 и РГД-5 или РГО и РГН (рис. 2). Характеристики ручных гранат представлены в таблице.

Практика применения гранат для ликвидации подводного нарушителя требует точного определения его местонахождения и доставки гранаты в местонахождения нарушителя на расстояние порядка 2–5 м. Это обусловлено тем, что повреждение тяжелой степени при взрыве в воде ручной гранаты РГД-5 с массой взрывчатого вещества 0,11 кг происходит в радиусе около 2 м, легкой степени 5 м, а порог травмоопасности находится в 7 м зоне [4–6]. Кроме того, на функциональные способности аквалангистов оказывают влияние низкочастотные акустические колебания, генерируемые при подводном взрыве с частотой до 100 Гц и с уровнем звукового давления свыше 145 Дб [7].

Гранаты РГД-5 и Ф-1 снаряжаются универсальным запалом ручных гранат модернизированным (УЗРГМ) [8].

Запал УЗРГМ предназначен для инициирования разрывного заряда. Он состоит из ударного механизма и собственно запала.

Ударный механизм служит для воспламенения капсуля-воспламенителя запала. Он состоит из трубки ударного механизма, соединительной втулки, направляющей шайбы, боевой пружины, ударника, шайбы ударника, спускового рычага и предохранительной чеки с кольцом (рис. 3).



Рис. 1. а — пистолет СПП-1 и патроны к нему; б — автомат подводной стрельбы АПС; в — автомат двухсредный специальный

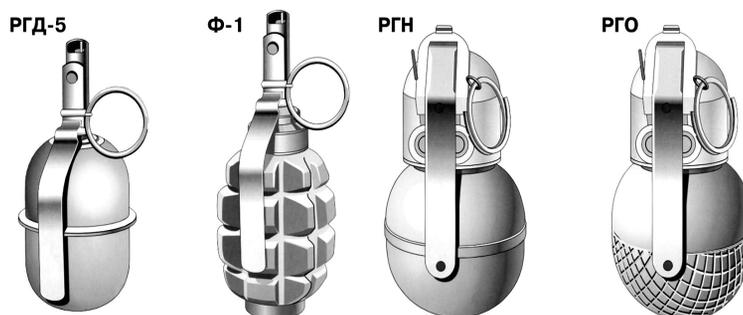


Рис. 2. Ручные осколочные гранаты

Все части запала соединяются в трубке ударного механизма. Для соединения запала с корпусом гранаты служит соединительная втулка, которая одета на нижнюю часть трубки ударного механизма.

Направляющая шайба является упором для верхнего конца боевой пружины и направляет движение ударника. Она закреплена в верхней части трубки ударного механизма.

Для сообщения ударнику энергии, необходимой для накола капсюля-воспламенителя, служит боевая пружина, которая надета на ударник и своим верхним концом упирается в направляющую шайбу, а нижним — в шайбу ударника, служащего для накола и воспламенения капсюля-воспламенителя. Он помещается внутри трубки ударного механизма.

Для удержания ударника во взведённом положении (боевая пружина сжата) служит спусковой рычаг, удерживающийся на трубке ударного механизма предохранительной чекой, которая проходит через отверстия проушины спускового рычага и стенок трубки ударного механизма. Для её выдёргивания используется кольцо.

Для инициирования разрывного заряда гранаты служит запал. Он состоит из втулки замедлителя, капсюля-воспламенителя, замедлителя и капсюля-детонатора.

Втулка замедлителя в верхней части имеет резьбу для соединения с трубкой ударного механизма и гнездо для капсюля-воспламенителя, внутри — канал, в котором помещается замедлитель, снаружи — проточку для присоединения гильзы капсюля-детонатора.

Технические характеристики гранат

Характеристики	РГД-5	Ф-1	РГН	РГО
Масса гранаты, г	310	600	310	530
Масса заряда, г	110	60	97	92
Тип ВВ	Тротил	Тротил	А-IX-1	А-IX-1
Диаметр корпуса гранаты, мм	58	55	61	61
Высота корпуса гранаты, мм	76	86	63	63
Высота корпуса с взрывателем, мм	117	117	114	114
Время самоликвидации, с	–	–	3,2–4,2	3,2–4,2
Дальность метания гранаты, м	40–50	35–40	30–45	20–40
Радиус поражения осколками, м	25	200	24	16
Время дальнего взведения, с	3,2–4,2	3,2–4,2	1–1,8	1–1,8
Тип запала гранаты	УЗРГМ	УЗРГМ	УДЗ	УДЗ

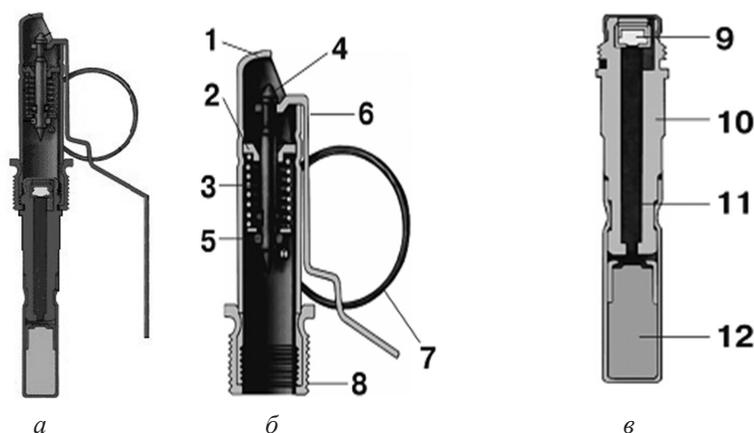


Рис. 3. Устройство универсального запала ручных гранат: а — универсальный запал ручных гранат; б — ударный механизм: 1 — трубка ударного механизма, 2 — направляющая шайба, 3 — боевая пружина, 4 — ударник, 5 — шайба ударника, 6 — спусковой рычаг, 7 — предохранительная чека с кольцом, 8 — соединительная втулка; в — запал: 9 — капсюль-воспламенитель, 10 — втулка замедлителя, 11 — замедлитель, 12 — капсюль-детонатор

Капсюль-воспламенитель предназначен для воспламенения замедлителя.

Замедлитель состоит из запрессованного малогазового состава и передаёт луч огня от капсюля-воспламенителя к капсюлю-детонатору, который размещается в гильзе, закреплённой на нижней части втулки замедлителя и служит для инициирования разрывного заряда гранаты.

Недостатком УЗРГМ является отсутствие в его составе устройства, обеспечивающего возможность изменения времени инициирования разрывного заряда.

Гранаты РГН и РГО снаряжаются ударно-дистанционным запалом (УДЗ), который собран в пластмассовом корпусе и состоит из напольно-предохранительного механизма, датчика цели,

дистанционного устройства, механизма дальнего взведения и детонирующего узла (рис. 4).

Напольно-предохранительный механизм обеспечивает безопасность в обращении и включает в свой состав ударник с жалом, пружину, кольцо с чекой, заглушку, планку и капсюль. Ударник поворачивается на оси (подобно курку) под действием пружины, работающей на кручение.

Датчик цели обеспечивает срабатывание запала при ударе о преграду и состоит из шаровидного груза, гильзы, жала, пружины и втулки.

Для взведения запала через 1–1,8 секунды после броска, используется механизм дальнего взведения, включающий в свой состав две втулки с пиротехническими составами, стопоры, движок, капсюль и пружину.

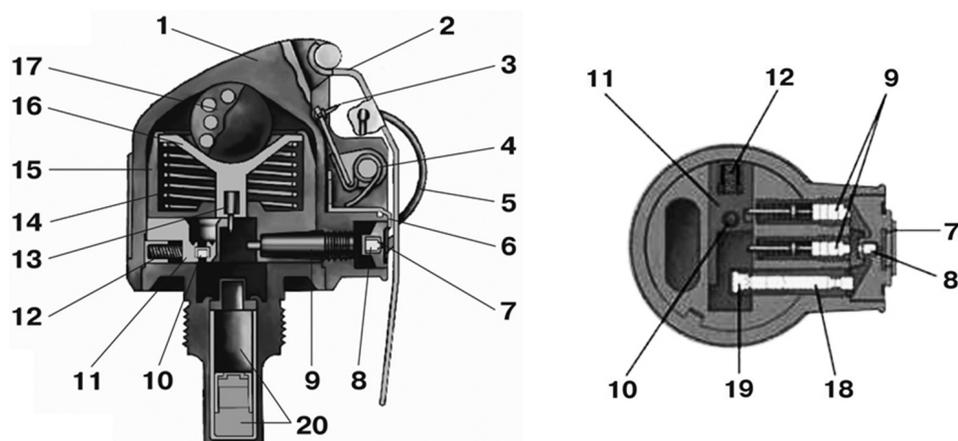


Рис. 4. Устройство ударно-дистанционного запала: 1 — корпус, накольно-предохранительный механизм, 2 — спусковой рычаг, 3 — ударник с жалом, 4 — боевая пружина, 5 — кольцо с чекой, 6 — планка, 7 — заглушка, 8 — капсюль-воспламенитель; механизм дальнего взведения: 9 — пороховые предохранители, 10 — капсюль-воспламенитель, 11 — движок, 12 — пружина; датчик цели: 13 — жало, 14 — пружина, 15 — гильза, 16 — втулка, 17 — груз; механизм самоликвидатора: 18 — замедлитель, 19 — капсюль-детонатор; детонационный узел: 20 — капсюль-детонатор

Замедление подрыва гранаты на 3,2–4,2 секунды после броска, обеспечивает дистанционное устройство, состоящее из втулки с замедлительным составом и капсюль-детонатора. Детонирующий узел закреплен в стекле и состоит из капсюля-детонатора и втулки.

УДЗ имеет недостатки, к которым относится наличие датчика цели, обеспечивающий срабатывание взрывателя при взаимодействии с любой поверхностью, а также отсутствие в его составе устройства, обеспечивающего возможность изменения времени инициирования разрывного заряда.

При профилактическом гранатометании для надежного поражения подводных диверсантов необходимо, чтобы подрыв гранаты происходил на различных глубинах (до 50 метров). При метании гранаты метаящий должен успеть ее забросить на необходимую дальность, граната должна опуститься на глубину, обеспечивающую эффективное поражение. Рассмотренные гранаты обладают большим могуществом фугасного действия, но так как в окончательное снаряжения они приводятся рассмотренными запалами, они не успевают опуститься на глубину плавания боевого пловца, с дыхательным аппаратом замкнутого цикла, до 18–20 м. Поэтому для повышения эффективности ППДО и профилактического гранатометания, при обнаружении боевых пловцов, необходимо иметь взрыватель для

ручных гранат, с дистанционным устройством, позволяющим регулировать время и глубину ее срабатывания.

Для достижения этих целей предлагается снаряжать гранаты взрывателем дистанционного подрыва (рис. 5), в состав которого входит дистанционное устройство, состоящее из часового механизма, установочного, фиксирующего и исполнительного устройств, а также запал соединяемый с помощью резьбы с корпусом взрывателя [9, 12].

Часовой механизм состоит из двигателя, колесной передачи и регулятора хода, собранных между планками 2, 17, 19, которые скреплены тремя винтами, рис. 5.

Головная втулка ввинчена в установочную втулку и закреплена стопорным винтом. На головной втулке 26 выбиты цифровые клейма от 10 до 450, а на установочной втулке 27 шкала с делениями. На головной втулке имеет установочный паз. На соединительном кольце — клеймо-указатель. Установочная планка имеет фигурный вырез и жестко закреплена в установочной втулке. При вращении головной втулки фигурный вырез поворачивается относительно стрелы на некоторый угол, определяющий время действия взрывателя.

Взрыватель дистанционного подрыва для ручных гранат (ВДПРГ) действует следующим образом.

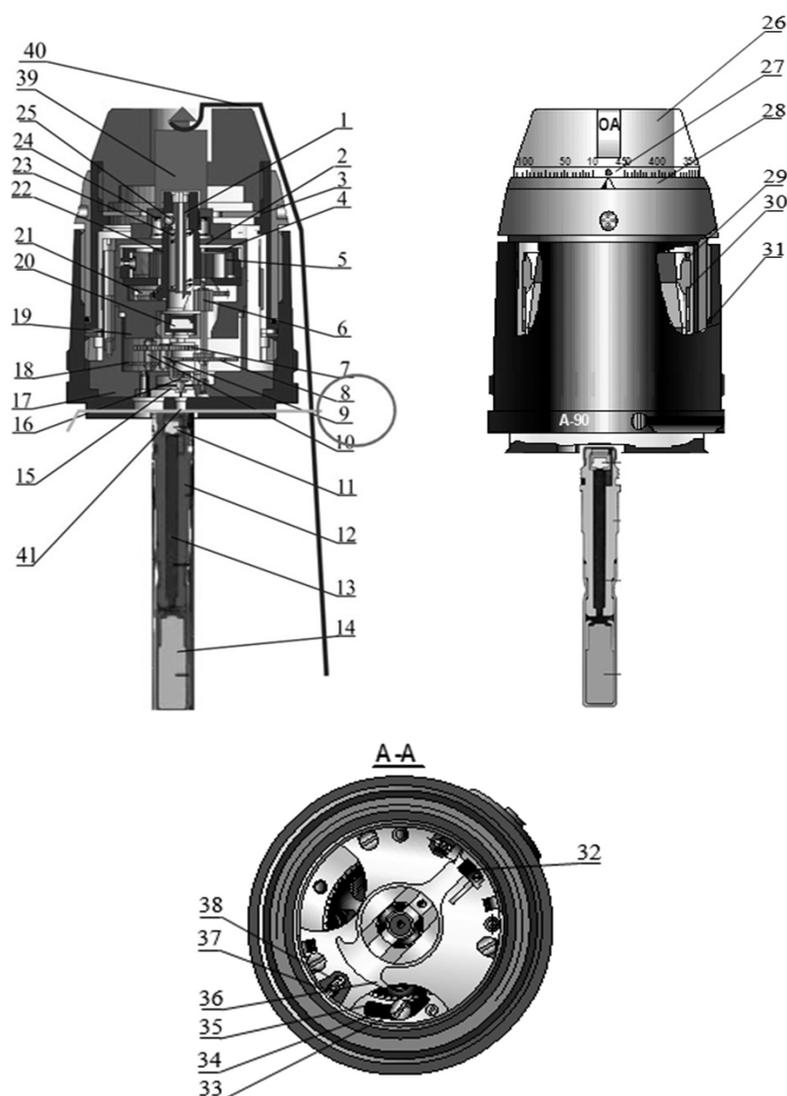


Рис. 5. Взрыватель дистанционного подрыва ручных гранат: двигатель: 5 — заводная пружина, 4 — барабан, 22 — центральная ось, 35 — защелка, 34 — ось защелки, 33 — пружина; колесная передача: 21 — центральное колесо, 7, 8 — зубчатые колеса, 6, 9, 10 — трибы; регулятор хода: 18 — ходовое колесо, 16 — баланс с грузиками, 15 — пята; установочное устройство: 26 — головная втулка, 27 — установочная втулка, 28 — соединительное кольцо, 3 — установочная планка, 36 — стрела, 31 — гофрированное пружинное кольцо; фиксирующее устройство: 29 — ножи, 30 — фиксирующее кольца, 37 — стопоры, 38 — пружины; исполнительное устройство: 1 — ударник, 2, 17, 19 — планки, 20 — капсуль-воспламенитель, 23 — пружина, 24 — пружина, 25 — шарики, 32 — предохранительная скоба, 39 — упор, 40 — спусковой рычаг, 41 — предохранительная чека; запал: 11 — капсуль-воспламенитель, 12 — втулка замедлителя, 13 — замедлитель, 14 — капсуль-детонатор

Перед метанием гранаты необходимо про- извести установку времени срабатывания взры- вателя, путем поворота головной втулки взры- вателя на соответствующее количество делений в следующем порядке — вращая головную втул- ку взрывателя совместить необходимое деление шкалы на установочной втулке с указателем на соединительном кольце.

При установке времени срабатывания взры- вателя его головная втулка и установочная план- ка с фигурным вырезом поворачиваются на соот- ветствующий угол относительно стрелы.

Для метания граната берется в руку так, что- бы спусковой рычаг 40 был прижат пальцами к корпусу гранаты. Продолжая плотно прижи- мать спусковой рычаг, свободной рукой выпрям-

ляются концы предохранительной чеки 41, которая выдерживается из запала пальцем за кольцо. В момент броска гранаты спусковой рычаг отделяется и освобождает упор 39, удерживающий ударник исполнительного устройства 1.

Во время полета гранаты фиксирующее кольцо с ножами, преодолевая сопротивление подпружиненных стопоров, под действием силы инерции оседает вниз. При этом ножи врезаются в установочную втулку и надежно фиксируют произведенную установку взрывателя. Одновременно с этим, освобождается стрела 36. Однако работе часового механизма препятствует осевая сила инерции, воздействующая на грузики баланса.

После чего, часовой механизм начинает работу, и стрела 36 под действием заводной пружины 5 поворачивается вместе с нейтральной осью. Вращение продолжается до тех пор, пока стрела не совместится с фигурным вырезом в установочной планке 3 и под действием пружины 24 не будет вытолкнута через него в головную втулку. В этот момент кольцо стрелы 36 освобождает шарики 25, которые выкатываются и дают возможность дистанционному ударнику с жалом 1 под действием пружины 23 наколоть капсулю-воспламенитель 20. Луч огня от капсуля-воспламенителя 20 передается капсулю-воспламенителю 11. Детонация от сработавшего капсуля-воспламенителя 11 передается через замедлитель 13 и детонатор 14 разрывному заряду гранаты.

Общий вид гранаты, снаряженной ВДПРГ, представлен на рис. 6

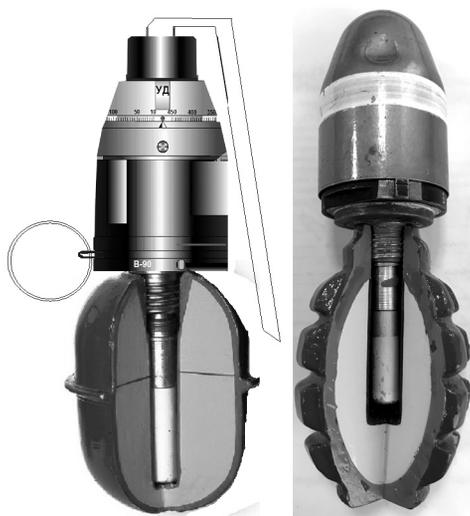


Рис. 6. Граната РГД-5 снаряженная ВДПРГ

Таким образом, предлагаемая конструкция взрывателя дистанционного подрыва для ручных гранат может быть использована для снаряжения как наступательных, так и оборонительных гранат. При этом повышенные эксплуатационные характеристики дистанционного взрывателя, а именно возможность регулировки времени подрыва боевой гранаты в широком диапазоне, обеспечивают заявленному устройству преимущества перед известными устройствами подрыва, имеющимися на вооружении в настоящее время. Кроме того, входящие в конструкцию взрывателя детали, элементы и устройства, могут быть заимствованы с уже освоенного Российскими предприятиями производства дистанционного взрывателя В-90 [10, 11], к осколочно-фугасным артиллерийским снарядам, что снизит себестоимость данного изделия.

### Литература

1. Толковый Военно-морской Словарь. Противоподводно-диверсионное обеспечение: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://find-info.ru/doc/dictionary/naval/index.htm>. Дата просмотра 12.10.2021.
2. Каторин Ю.Ф., Нырков А.П. Борьба с подводными диверсантами // Вопросы оборонной техники. Серия 16. Технические средства противодействия терроризму. 2016. № 5–6 (95–96). С. 115–123.
3. Борисов Н.Н., Рыжов Д.П., Урянский Д.А., Афтаев А.Н. Средства борьбы с подводными диверсантами при организации противоподводно-диверсионной обороны // Научно-технический сборник «Известия» № 292 «Современное состояние и перспективы развития ракетного вооружения». Часть 6. Военная академия РВСН им. Петра Великого. 2021. 357 с. Инв. 140180.
4. Озерцовский О.И. Действие взрыва на подводные объекты. — М. 2007. 262 с.
5. Физика взрыва / Под ред. Л.П. Орленко. Изд. 3-е, переработанное. В 2 т. Т.1. — М.: ФИЗМАТЛИТ. 2002. 832 с.
6. Титов Р.В. Повреждение внутренних органов в различных типах дыхательного снаряжения при дистантных подводных взрывах: дис. канд. мед. наук. — СПб. 2006. 142 с.
7. Медико-биологические проблемы гигиенической оценки акустических колебаний. Под

редакцией А.В. Иванченко, О.П. Ломова. — М.: ФГУП «ЦНИИХМ». 2009. 522 с.

8. Наставление по стрелковому делу. Ручные гранаты. — М.: Военное издательство. 1987. 76 с.

9. Патент РФ № 2003119059/02 от 24.06.2003 г. Бутенко А.И., Замарихин В.А., Михайлин С.В., Ермолаев А.В. Гранатометный выстрел // Патент России № 2235274, 2003 г., МПК: 7F 42B 5/02 A, 7F 42B 12/20 B.

10. Физические основы устройства ракетно-артиллерийского вооружения. Боеприпасы: учеб. для вузов, в 4 ч. Ч. III. Взрыватели и взрывательные устройства боеприпасов ствольной, реактивной артиллерии, ПТУР и ПГ / А.А. Плющ, И.И. Грачёв, П.Н. Дерябин, Ю.Б. Шпагин, Н.Н. Юзбашев; под общ. ред. А.А. Плюща. — Пенза: ПАИИ. 2015. 233 с.

11. Горохов А.Х. Проектирование, моделирование и надежность взрывателей и систем управления средствами поражения: курс лекций / А.Х. Горохов; под ред. проф. Ю.В. Мощенского. — Самара: Самар. гос. техн. ун-т. 2013. 269 с.

12. Руководство службы к механическим дистанционным взрывателям ВМ-30 и ВМ-45. — М.: Воениздат. 1957. 24 с.

### References

1. Interpretive Naval Dictionary. Anti-Water and Sabotage Support: [Electronic Resource]. Access Mode: <http://find-info.ru/doc/dictionary/naval/index.htm>. Display Date 12.10.2021.

2. Katorin Yu.F., Nyrkov A.P. Fighting underwater saboteurs // Military Engineering. Issue 16. Counter-terrorism technical devices. 2016. № 5–6 (95–96). P. 115–123.

3. Borisov N.N., Ryzhov D.P., Uryansky D.A., Aftaev A.N. Means of combating underwater saboteurs during the organization of anti-submarine

and sabotage defense // Scientific and Technical Collection «Izvestia» № 292 «Modern state and prospects for the development of missile weapons». Part 6. Military Academy of the Strategic Missile Forces named after Peter the Great. 2021. 357 p. Inv. 140180.

4. Ozeretskovskiy O.I. The effect of the explosion on underwater objects. — М. 2007. 262 p.

5. Explosion Physics / Ed. L.P. Orlenko. Ed. 3rd, revised. In 2 t. T.1. — М.: FIZMATLIT. 2002. 832 p.

6. Titov R.V. Damage to internal organs in various types of respiratory equipment during remote underwater explosions: dis. candy honey. sciences. — SPb. 2006. 142 p.

7. Medical and biological problems of hygienic evaluation of acoustic oscillations. Edited by A.V. Ivanchenko, O.P. Lomova. — М.: FSUE TsNIIKHM. 2009. 522 p.

8. Guidance on shooting. Hand grenades. — М.: Military Publishing House. 1987. 76 p.

9. Patent of the Russian Federation № 2003119059/02 dated 24.06.2003. Butenko A.I., Zamarikhin V.A., Mikhailin S.V., Ermolaev A.V. Grenade shot // Patent of Russia № 2235274. 2003. МПК: 7F 42V 5/02 A, 7F 42V 12/20 B.

10. The physical foundations of the device of rocket and artillery weapons. Ammunition: training for universities, in the 4 part of Ch. III. Fuses and fuses of ammunition of barrel, rocket artillery, ATGM and PG / A.A. Plyushch, I.I. Grachev, P.N. Deryabin, Yu.B. Shpagin, N.N. Yuzbashev; commonly. Ed. A.A. Plyushch. — Пенза: ПАИИ. 2015. 233 p.

11. Gorokhov A.Kh. Design, modeling and reliability of fuses and weapon control systems: a course of lectures / A.Kh. Gorokhov; ed. prof. Yu.V. Moschensky. — Samara: Samar. state tech. un-t. 2013. 269 p.

12. Service manual for mechanical remote fuses VM-30 and VM-45. — Moscow: Military Publishing. 1957. 24 p.