

Саприкін А.Б., Іцелєв Д.О. Державний науково-дослідний інститут хімічних продуктів
Камак Ю.О., Калетнік С.А. Державний науково-дослідний інститут випробувань і
сертифікації озброєння та військової техніки

ЩОДО СТВОРЕННЯ СУЧАСНОГО ВІТЧИЗНЯНОГО РЕАКТИВНОГО ПІХОТНОГО ВОГНЕМЕТУ

У статті проведено аналіз конструктивних особливостей існуючих вогнеметів радянського, російського та зарубіжного виробництва. Проведено вибір виробу-аналогу, який відповідає вимогам до перспективного вітчизняного вогнемету за тактико-технічними характеристиками. Проаналізовано основні особливості вражаючої дії та визначено основні фактори ураження термобаричних бойових частин. Запропоновано для підвищення ефективності термобаричних бойових частин до піротехнічних складів додавати додаткові високоенергетичні елементи та використовувати вибухову речовину розривного заряду з більшою швидкістю детонації. Експериментальні дослідження підтвердили, що за своїми характеристиками розроблений реактивний піхотний вогнемет не поступається світовим аналогам, а за деякими характеристиками перевищує аналоги.

Ключові слова: конструктивні особливості, вражаюча дія, піротехнічні склади, реактивний піхотний вогнемет

Постановка проблеми

В умовах сучасних бойових дій, тобто локальних військових конфліктах, антитерористичних операціях, що обумовлені обмеженням у використанні авіації, артилерії, важкої та легкої броньованої техніки, проведення боїв у міських та промислових забудовах, основними засобами бою стає особисте бойове екіпірування бійців. Одним з елементів системи вогневого ураження, що входить до екіпірування військовослужбовців, є піхотні вогнемети, які відносяться до засобів з високою мобільністю, мінімальним часом відкриття вогню, надійністю та простотою бойового застосування.

Коли ми кажемо “вогнемет”, звичайно уявляємо бійця з металевим баком за спиною та патрубком у руках, з якого вириваються спрямовані потоки полум'я. Однак даний образ давно став застарілим. В 80-х роках минулого століття на озброєння армії надійшов новий вид озброєння – ручний реактивний вогнемет.

Основним боєприпасом ручного піхотного вогнемету є термобарична бойова частина (ТБЧ), що споряджена вогневою сумішшю, має розривний заряд (РЗ) з бризантною вибуховою речовиною та підривач, який забезпечує ініціювання РЗ розпилення термобаричної суміші та подальший її вибух. Вибухова хвиля від даного виду боєприпасів має довго тривалу дію, затікає в кожне заглиблення та укриття, від неї неможливо сховатися в бліндажах, окопах та використати складки місцевості. Даний вид озброєння особливо ефективний під час ураження цілей у замкнутих об'ємах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Фахівцями Державного науково-дослідного інституту хімічних продуктів (ДержНДІХП) було проведено аналіз конструктивних особливостей існуючих вогнеметів радянського (РПО-А “Шмель” [1]), російського (МРО-А “Бородач” [2]) та зарубіжного виробництва Болгарія ТБГ-7В (постріл до гранатомету РПГ-7 [3]), США M202 FLASH [4] тощо з метою вибору виробу-аналогу, що відповідає вимогам до перспективного вітчизняного вогнемету за тактико-технічними характеристиками та конструктивними особливостями. З метою створення термобаричних бойових частин науковці ДержНДІХП проаналізували особливості уражаючої дії термобаричних боєприпасів [6-8].

Метою статті є обґрунтування прийнятих рішень при створенні сучасного реактивного піхотного вогнемету для потреб Збройних Сил України на заміну реактивного піхотного вогнемету РПО-А “Шмель”.

Виклад основного матеріалу

Типовим зразком ручних реактивних вогнеметів, який перебуває на озброєнні Збройних Сил України з часів Радянського Союзу, є реактивний піхотний вогнемет РПО-А “Шмель”. На сьогодні ці вогнемети майже вичерпали свій ресурс, а деякі зразки стали не придатними до використання за призначенням.

РПО-А “Шмель” – це динамореактивний вогнемет одноразового застосування, що призначений для ураження відкритих вогневих точок, легкоброньованої та автомобільної техніки, знищення противника на відкритому просторі та у замкнених приміщеннях. За фугасною дією 93-мм калібр РПО-А на основні види цілей не поступається 122-152-мм артилерійським снарядам. Вогнемет конструктивно складається зі склопластикової пускової труби-контейнера, капсули з термобаричним боєприпасом та порохового реактивного двигуна. Контейнер – склопластикова труба з фланцями, на якій розміщені ударно-спусковий механізм, діоптричний приціл, ремінь для переносу та вузли кріплення у в'юк (передній і задній бандажі). Контейнер призначений для забезпечення герметичної упаковки оболонки зі спорядженням і реактивного двигуна, здійснення пострілу і скерування боєприпасу в напрямку цілі.

Боєприпас – це оперена металева капсула аеродинамічної форми, що обертається в польоті навколо поздовжньої осі. Капсула заповнена термобаричною сумішшю з детонатором інерційної дії в центральній частині і містить блок таблеток запалювально-розривного заряду. У тильній частині капсули розміщено репер із 4-ма крилами, які розкриваються після виходу боєприпасу з каналу ствола. Боєприпас безпосередньо призначений для ураження цілі. Реактивний двигун – пороховий, що відокремлюється від боєприпасу у стволі, з вивільненням частини реактивного струменя у заснарядний простір ствола.

Двигун складається з камери, викидного заряду й ініціатора. Двигун призначений для надавання боєприпасу необхідної швидкості. Він кріпиться до боєприпасу за допомогою цанги. Під час пострілу порохові гази витікають через сопла двигуна і виштовхують боєприпас з каналу ствола, при цьому двигун залишається в стволі і тільки після виходу боєприпасу викидається залишковим тиском з пускового контейнера назад на кілька метрів.

Загальний вигляд та схема конструкції РПО-А “Шмель” [1] представлені на рисунках 1 та 2 відповідно.



Рис.1. Загальний вигляд РПО-А “Шмель”:

- 1 - одноразовий транспортно-пусковий контейнер (ОТПК) з прицільним та пусковим пристроями; 2 - термобарична бойова частина (ТБЧ); 3 - реактивний двигун, що відокремлюється від ТБЧ при пострілі

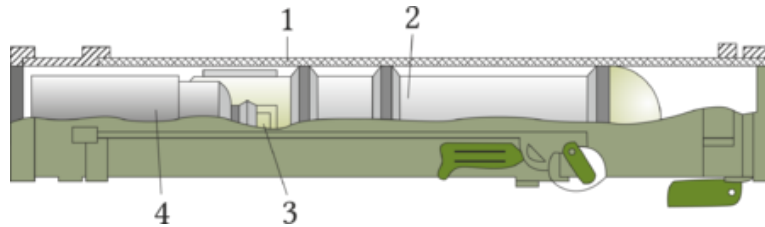


Рис.2. Схема конструкції РПО-А "Шмель":

1 - корпус контейнера; 2 - боєприпас (ТБЧ); 3 - цанга; 4 - реактивний двигун

Основні тактико-технічні характеристики РПО-А "Шмель" наведені в таблиці 1.

Таблиця 1.

Тактико-технічні характеристики РПО-А "Шмель"

№ з/п	Назва характеристики	Значення характеристики
1	Калібр, мм	93
2	Прицільна дальність, м	600
3	Ефективна дальність пострілу, м	200
4	Максимальна дальність польоту капсули, м	1000
5	Маса вогнемету, кг	11,8
6	Маса суміші в капсулі, кг	2,1
7	Довжина вогнемету, мм	920

Малогабаритний реактивний вогнемет МРО-А створений на основі реактивної штурмової гранати РШГ-2 і призначений для озброєння вогнеметних підрозділів хімічних військ як легша і менш потужна альтернатива вогнемета РПО-А "Шмель".

Малогабаритний реактивний вогнемет МРО-А являє собою реактивний снаряд з термобаричною бойовою частиною калібром 72,5 мм і пороховим реактивним двигуном, що повністю спрацьовує в середині одноразового пускового пристрою.

Стабілізація гранати на траєкторії здійснюється за допомогою складних стабілізаторів та наданого ними обертання навколо осі. Пусковий пристрій являє собою трубу-моноблок вироблений зі склопластику.

З торців пусковий пристрій закритий гумовими кришечками, що руйнуються при пострілі. Для приведення в бойове положення виймається запобіжна чека і запобіжний важіль, що перекриває спусковий гачок, приводиться в бойове положення, при цьому взводиться ударно-спусковий механізм, і можна здійснити запуск гранати натисканням на спусковий гачок.

Загальний вигляд та схема конструкції МРО-А "Бородач" [2] представлені на рисунку 3.

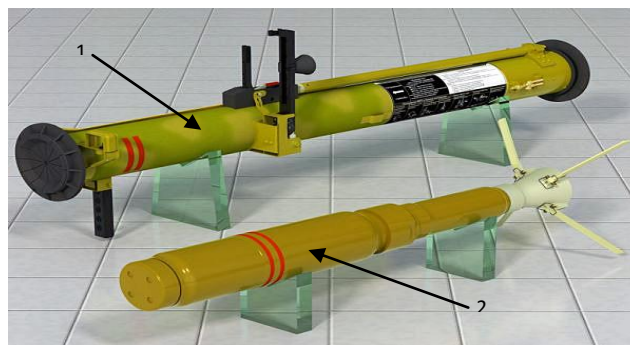


Рис.3. Загальний вигляд та схема конструкції МРО-А "Бородач":

1 - малогабаритний реактивний вогнемет МРО-А "Бородач"; 2 - реактивна штурмова граната РШГ-2 з термобаричною сумішшю

Основні тактико-технічні характеристики МРО-А “Бородач” наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Тактико-технічні характеристики МРО-А “Бородач”

№ з/п	Назва характеристики	Значення характеристики
1	Маса, кг	4,7
2	Довжина, мм	900
3	Маса пострілу (з ТБЧ), кг	2,9
4	Маса термобаричного складу, кг	1,0
5	Прицільна дальність, м	300
6	Максимальна дальність, м	450

Постріл ТБГ-7В складається з термобаричної гранати та металевого заряду. Граната складається з ТБЧ і реактивного двигуна. Реактивний двигун призначений для збільшення швидкості гранати на траєкторії. Стабілізатор розміщений у металевому заряді та забезпечує стабільність гранати в польоті.

Постріл ТБГ-7В призначений для ефективного ураження живої сили противника і вогневих засобів на відкритій місцевості, в окопах та укриттях типу деревоземляних вогневих точок (у тому числі, під час вибуху гранати на відстані до 2 м від окопу або амбразури), а також для ураження легкоброньованої та неброньованої техніки. Вражає живу силу в приміщеннях об’ємом до 300 м³.

Загальний вигляд та схема конструкції ТБГ-7В с термобаричною бойовою частиною до ручного протитанкового гранатомету РПГ-7 [3] представлені на рисунку 4.



Рис.4. Загальний вигляд та схема конструкції ТБГ-7В с термобаричною бойовою частиною до ручного протитанкового гранатомету РПГ-7:

1 – протитанковий гранатомет РПГ-7; 2 – металевий заряд пострілу ТБГ-7В; 3 – реактивний двигун; 4 – термобарична бойова частина пострілу

Основні тактико-технічні характеристики РПГ-7 наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Тактико-технічні характеристики РПГ-7

№ з/п	Назва характеристики	Значення характеристики
1	Калібр, мм	105x40
2	Маса пострілу, кг	4,5
3	Дальність прямого пострілу, м	200
4	Максимальна дальність пострілу, м	700
5	Радіус ураження, м	10

М202А1 легкий реактивний вогнемет, в чотирьох трубах якого розміщені 66-мм запалювальні реактивні постріли М74 довжиною 533 мм, масою 1,36 кг с корпусом із скловолокна, споряджені реактивним двигуном М45, що забезпечує їх початкову швидкість

110 м/с. Бойова частина споряджена сумішшю поліізобутилену з триетилалюмінієм масою 0,6 кг, що самозапалюється від контакту з повітрям у результаті розгерметизації бойової частини від удару об поверхню. Дальність пострілу з М202А1 по одиночним цілям 200 м, по груповим цілям до 640 м, максимальна 730 м при стрільбі залпом по площах.

Загальний вигляд та схема конструкції реактивного вогнемету М202А1 “Флеш” [4] представлені на рисунку 5.

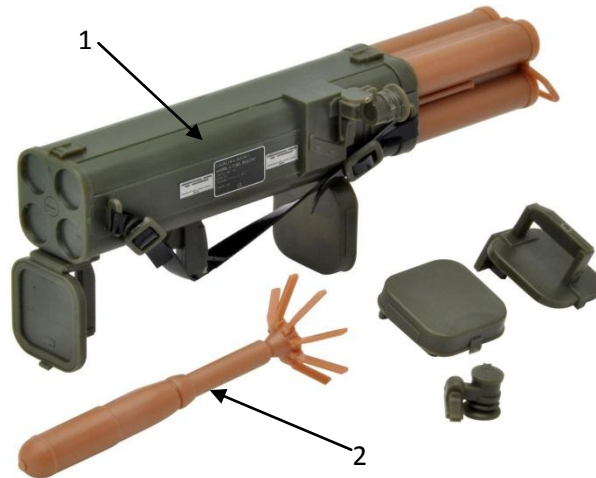


Рис.5. Загальний вигляд та схема конструкції реактивного вогнемету М202А1 “Флеш”:
1 – транспортно пусковий контейнер вогнемету М202А1 з 4-ма запалювальними реактивними пострілами (у бойовому стані); 2 – запалювальний реактивний постріл М74

Основні тактико-технічні характеристики М202А1 “Флеш” наведені в таблиці 4.

Таблиця 4

Тактико-технічні характеристики реактивного вогнемету М202А1 “Флеш”

№ з/п	Назва характеристики	Значення характеристики
1	Калібр, мм	533×66
2	Маса пострілу з реактивним двигуном М45, кг	1,36
3	Маса бойової частини, кг	0,6
4	Дальність прямого пострілу, м	200-640
5	Максимальна дальність пострілу, м	730
6	Радіус ураження, м	20

Аналіз, який був проведений фахівцями ДержНДІХП, конструкції існуючих систем показав, що найбільш близько до умов ТТЗ за тактико-технічними та масо-габаритними характеристиками є РПО-А “Шмель”, тому він був вибраний за прототип під час розробки вітчизняного реактивного піхотного вогнемету. При розробці вогнемету були проаналізовані (враховані) позитивні та негативні сторони РПО-А “Шмель”. До позитивних сторін відносяться: виключно уражаюча здібність; дальність стрільби; варіативність для виконання бойових задач; ефективність при ураженні легкоброньованих цілей. До негативних – одноразовість; небезпека для стрільця при влучанні куль в контейнер (можлива детонація); в умовах міського бою можливість ураження сторонніх осіб.

У результаті проведеного аналізу та розробки ДержНДІХП був створений реактивний піхотний вогнемет, який отримав індекс РПВ-16. РПВ-16 є реактивним піхотним вогнеметом одноразової дії, який складається з одноразового транспортно-пускового контейнеру (ОТПК) з прицільним пристроєм, в якому розміщені термобарична бойова частина (ТБЧ) та реактивний двигун (РД), що відокремлюється під час пострілу. Постріл здійснюється за допомогою пускового пристрою (ПП), що приєднується до ОТПК РПВ-16. Після натискання

на гачок ПП утворюється електричний імпульс, який дротами передається на підсилювач, що в свою чергу запалює запалювач заряду РД.

Загальний вигляд та конструкція РПВ-16 розробки ДержНДІХП представлені на рисунках 6 та 7 відповідно.



Рис.6. Загальний вигляд вогнемету РПВ-16



Рис.7. Конструкція вогнемету РПВ-16:

- 1 – одноразовий транспортно-пусковий контейнер; 2 – термобарична бойова частина;
3 – реактивний двигун, що з'єднаний цангою з ТБЧ; 4 – пусковий пристрій

Аналіз основних особливостей уражаючої дії термобаричних бойових частин наведений нижче. Основним принципом дії термобаричних боєприпасів є режим турбулентного догорання, який пов'язаний з окисненням киснем навколишнього повітря горючих компонентів, які не прореагували в процесі першочергового вибуху термобаричної суміші. Цей режим характерний для термобаричних боєприпасів, принципова конструктивна схема яких зображена на рисунку 8.

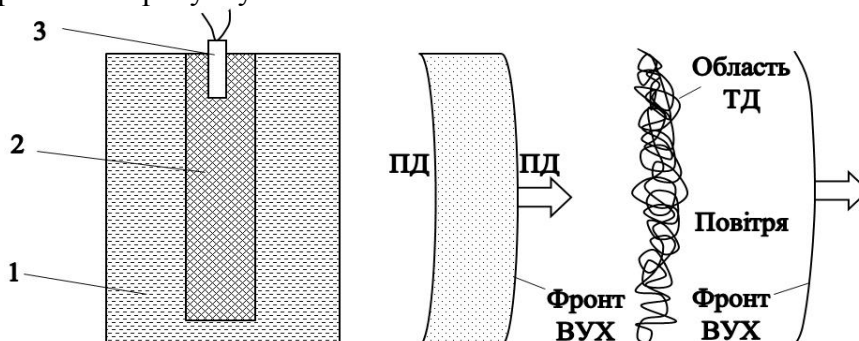


Рис.8. Принципова схема процесу ураження термобаричними боєприпасами:

- 1 – термобарична суміш (ТБС); 2 – розривний заряд (РЗ);
3 – детонатор (підривач); ТД – турбулентна дифузія, ПД - продукти детонації,
ВУХ – вибухова ударна хвиля

Бойова частина термобаричних боєприпасів має у своїй конструкції контейнер, який споряджений термобаричною сумішшю – 1, розривний заряд – 2 та детонатор (підривач) – 3.

Як правило, ТБС являє собою пастоподібну речовину, яка складається з легкозаймистої речовини з великим негативним кисневим балансом (наприклад, ізопропилнітрат $C_3H_7NO_3$), до складу якої входять порошок потужної бризантної вибухової

речовини (наприклад, гексоген) та дрібнодисперсна пудра горючого металу (наприклад, алюміній або магній). Такі суміші мають детонаційну здатність, тобто в них можливо утворення самопідтримуючого детонаційного режиму розповсюдження реакції вибухового перетворення, але для цього потрібний потужний запалювально-розривний заряд, хоч самі параметри детонації суміші відносно невеликі (швидкість детонації не перевищує 5000 м/с).

Дані експериментальних досліджень [5] вказують, що при підриві ТБС існуючих та експериментальних рецептур масою, еквівалентною спорядженню бойовим частинам існуючих зразків озброєння, на відстанях 3-5 м від місця підриву після проходження фронту ударної хвилі, спричиненої детонацією РЗ, спостерігається тривала фаза розрядження та послідовна фаза тривалого підняття тиску. Схематично зміна надлишкового тиску у часі у визначеній точці від місця підриву наведено на рисунку 9.

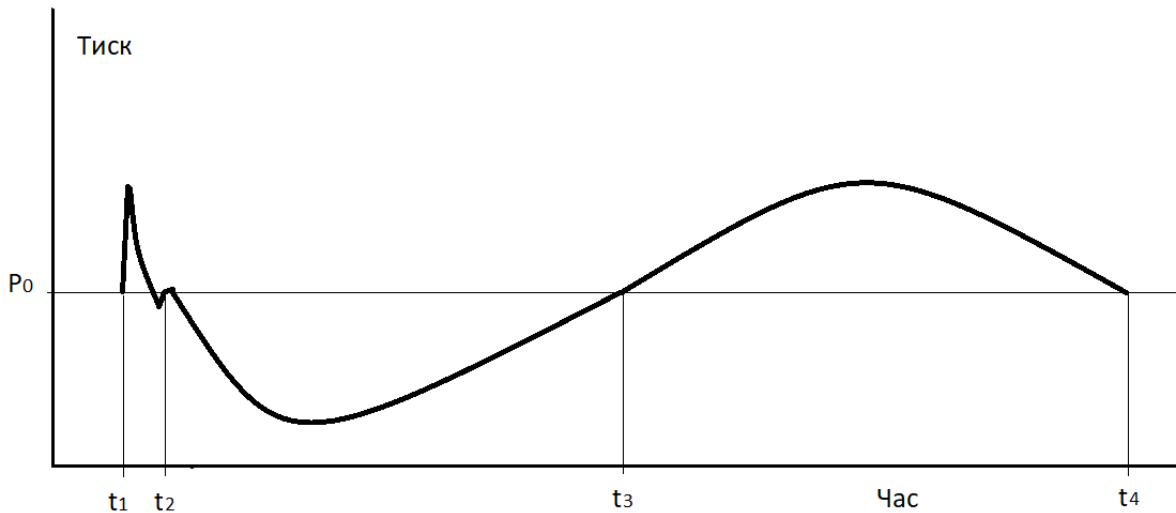


Рис.9. Зміна надлишкового тиску у часі на відстанях 3-5 м від місця підриву бойових частин існуючих зразків озброєння:

P_0 – атмосферний тиск, t_1 – підрив, t_2 – завершення збурення спричиненого дією ударної хвилі, утвореної детонацією РЗ, t_3 – завершення дії фази розрядження, початок дії фази підвищеного тиску, t_4 – завершення дії фази підвищеного тиску

В якості критерію теплового ефекту вибуху ВР розглядається теплота вибуху, що відповідає максимально можливому тепловому ефекту, який досягається при утворенні найвищих оксидів горючих компонентів у складі ВР (водню, вуглецю, металів). Дана величина Q_{max} являється величиною постійною і залежною тільки від складу ВР. У ході початкової фази детонації вивільняється тільки частина енергії, що сприяє виділенню згоряємих при нестачі повітря продуктів, які потім догоряють, змішавшись із розігрітим від ударної хвилі повітрям. Енергія, вироблена при “допалюванні” і окисленні, збільшує тривалість надлишкового тиску, який виникає при вибуховій хвилі, і збільшує зону запалювання. Теплота вибуху є однією з базових характеристик будь-якої ВР, так як визначає її вибухові і детонаційні характеристики. Під нею розуміють кількість тепла, яке виділяється під час вибуху одного кілограма вибухової суміші. У сучасних осколково-фугасних боєприпасах, на основі тротилу, не відбувається достатнього допалювання тому, що уламки уповільнюють змішування газів, які виділилися при детонації, з повітрям, і швидко поширення вибуху має охолоджуючий ефект ще до того моменту, коли відбувається змішування з атмосферним киснем. У термобаричних боєприпасах посилена дія утворюється завдяки горінню суміші з поглинанням кисню з повітря в останній фазі процесу детонації.

Сумарний імпульс вибухової хвилі ТБС значно перевищує сумарний імпульс вибухової хвилі фугасної вибухової речовини.

Ефективність ураження цілей залежить від багатьох показників: максимальний тиск, швидкість розповсюдження вибухової хвилі, тривалість впливу надлишкового тиску. Якщо

уражаюча дія на різні об'єкти залежить в основному від пікового значення надлишкового тиску у фронті ударної хвилі та швидкості її розповсюдження, то дослідження впливу на людину встановили, що здатність витримувати надлишковий тиск знижується при збільшенні тривалості його впливу [6]. Тому, за критерій оцінки прямого уражаючого фактору на людину в дослідженнях розглядали саме імпульс вибухової хвилі.

Враховуючи особливості формування надлишкового тиску в зоні ураження від вибуху ТБС, що створює умови для ефекту “затікання”, а саме більш рівномірного розповсюдження фактору надлишкового тиску за наявними перешкодами та укриттями, можливо припустити, що вплив таких факторів, як геометрична орієнтація людини-мішені відносно вибухової хвилі та наявні оточуючі предмети для боєприпасів термобаричної дії значно зменшуються.

Практично всі дослідження впливу прямих факторів вибуху на людину проводились з припущенням швидкого збільшення тиску та короткочасності впливу надлишкового тиску, що не зовсім відображає фактори впливу на людину від підриву термобаричного боєприпасу. Тому, для визначення ефективності термобаричного боєприпасу необхідно також проводити порівняльні випробування із зразками – аналогами за визначеним критерієм.

Органи тіла, що відрізняються найбільшою різницею в щільності сусідніх тканин, володіють найбільш високою чутливістю до первинної вражаючої дії вибухової хвилі. Таким чином, тканини легенів, наповнені повітрям, страждають від дії вибухової хвилі більше, ніж будь-який інший життєво важливий орган [6].

Вухо, хоча і не відноситься до життєво важливих органів, також проявляє дуже високу чутливість. До інших неприємних наслідків відноситься розрив барабанної перетинки, пошкодження середнього вуха, пошкодження гортані, трахеї, черевної порожнини, нервових закінчень спинного мозку і різних інших органів тіла.

З аналізу рисунку 10 видно, що за однакового значення надлишкового тиску із збільшенням імпульсу вибухової хвилі (тривалості впливу) відсоток виживання зменшується.

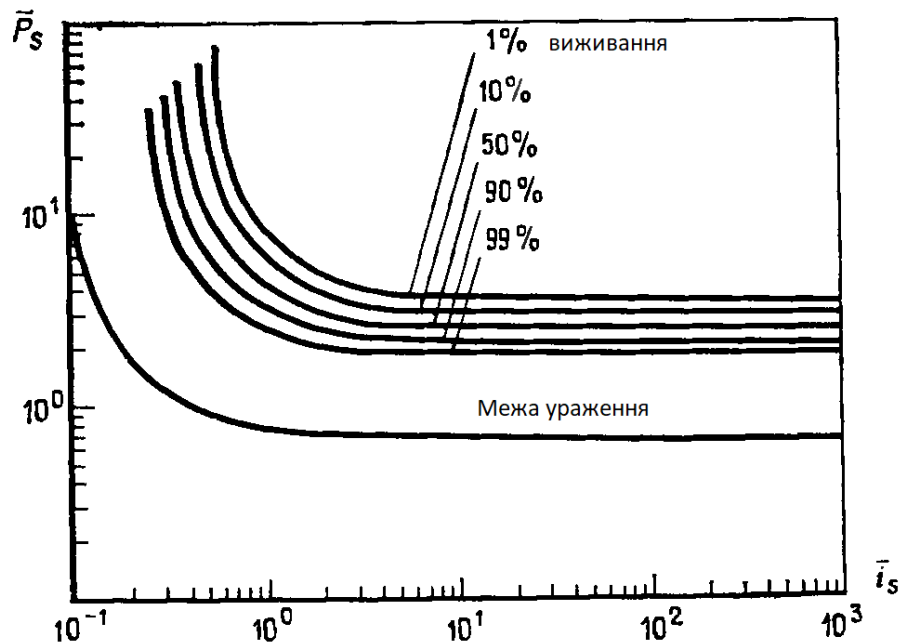


Рис.10. Криві виживання при ураженні органів дихання людини.

$\bar{P}_s = P_s/P_0$ – надлишковий тиск, приведений до атмосферного тиску; P_s – пікове значення надлишкового тиску в ударній хвилі; P_0 – атмосферний тиск; \bar{i}_s – імпульс вибухової хвилі, приведений до атмосферного тиску та маси людини-мішені.

Аналогічні дані ураження людини та ступінь ураження органів слуху приведені в таблиці 5 та 6 відповідно [7] та на рисунку 11.

Таблиця 5

Аналогічні дані ураження людини-мішені

№ з/п	Ступінь ураження людини-мішені	Надлишковий тиск, кПа
1	дуже тяжкий	≥ 100
2	тяжкий	70
3	легкий	14

Таблиця 6

Ступінь ураження органів слуху людини-мішені

№ з/п	Ступінь ураження органів слуху	Надлишковий тиск, кПа
1	межа тимчасової втрати слуху	2
2	нижній поріг розриву барабанної перетинки	34,5
3	ймовірність розриву барабанної перетинки 50%	103
4	ймовірність розриву барабанної перетинки 100%	400

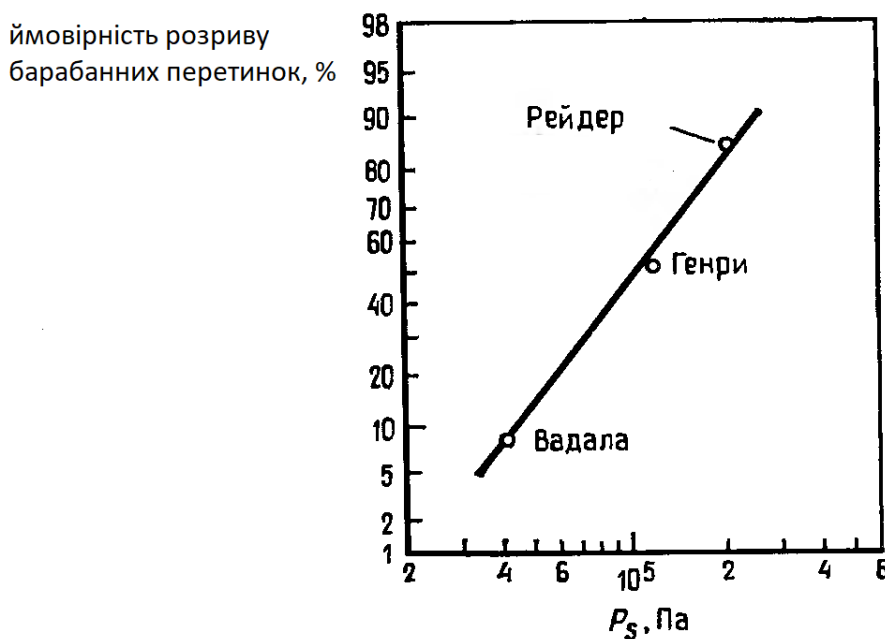


Рис.11. Залежність ймовірності розриву барабанних перетинок людини від надлишкового тиску у фронті ударної хвилі

Враховуючи наведені дані, за критерій оцінки ефективності термобаричного боеприпасу та порівняльних випробувань із аналогами доцільно прийняти максимальну відстань від місця підриву (радіус) на якій утворюється надлишковий тиск в 100 кПа.

Термобарична вибухова речовина відноситься до класу сумішевих вибухових речовин, до складу яких входять вибухові та інертні компоненти. При цьому більша частина термобаричних вибухових речовин для здійснення процесу вибуху потребують підсилюючого заряду. У цьому випадку для розрахунку радіусу високотемпературної області ($R_{об}$) необхідно скористатися виразом [12]:

$$R_{об} = m_y^{\frac{1}{3}} (6,37 + 0,09 \frac{m_{BP}}{m_y}), \quad (1)$$

де m_y – маса підсилюючого заряду, кг; m_{BP} – маса ТВР, кг.

Для оцінки результатів практичних досліджень у однотипних умовах проведення експериментів використовувалася методика, яка приведена в [9]. В методиці використовувався порівняльний аналіз результатів, які отримані при використанні мембранних вимірювачів тиску та значень штатних датчиків за методикою, яка наведена в [10, 11], в результаті були отримані співвідношення:

$$P_{\text{надл}} = 0,055\Delta h^2 + 0,042\Delta h + 0,185, \quad (2)$$

де $P_{\text{надл}}$ – надлишковий тиск на фронті ударної хвилі, Па $\times 10^5$, Δh – залежність переміщення мембрани вимірювачів тиску від відстані від датчика до місця підриву R .

$$\Delta h = AR^B \exp CR, \quad (3)$$

де A, B, C – коефіцієнти апроксимації, $A=60,41$; $B=-0,775$; $C=-0,03395$.

З метою підвищення ефективності ТБС в розроблені рецептури піротехнічних складів додають додаткові високоенергетичні метали такі як алюміній, бор, кремній, титан, магній і цирконій. Такі ТБС можуть бути як рідинними так і твердими. В якості ТБС термобаричного боєприпасу використовуються пастоподібні суміші, що складаються з порошку алюмінію або магнію і ізопропілнітрату, гексогену.

При проектуванні нового реактивного вогнемету з метою підвищення показників факторів ураження були прийняті наступні рішення:

використовувати нітроефір з більш низьким кисневим балансом, нездатний до детонаційного перетворення – ізоамілінітріт;

використовувати вибухову речовину РЗ з більшою швидкістю детонації – окфол.

Вищевказані заходи та додавання високоенергетичних металів дозволило отримати задані характеристики ураження цілей, а саме: надлишковий тиск на межі дії вибухової хмари приблизно 2 атм (при $R = 4$ м); об'єм ураження до 120 м³ тощо.

Порівняльні випробування експериментальної ТБС із бойовою частиною РПО-А [5] підтверджують правильність прийнятих рішень. Результати експериментальних досліджень вогнеметів представлені в таблиці 7.

Таблиця 7

Результати експериментальних досліджень реактивних піхотних вогнеметів

№ з/п	Назва характеристики	Значення характеристики		
		РПВ-16	РПО-А	М202А1 “Флеш”
1	калібр бойової частини, мм	93	93	533×66
2	довжина вогнемету, мм	924	920	686-833
3	зовнішній діаметр контейнеру, мм	101	100	-
4	маса спорядженого контейнеру, кг	11	11,8	12
5	максимальна дальність стрільби, м	1000	1000	730
6	дальність прямого пострілу, м	200	200	183
7	розмір вибухової хмари, м	7-8	7	-
8	температура вибухової хмари, °С	> 2500	2500	2200
9	надлишковий тиск на межі дії вибухової хмари, атм ($R = 4$ м)	> 2	2	1,8
10	об'єм ураження, м ³	> 120	110	100
11	радіус осколкового ураження, м	> 25	20-25	20
12	початкова швидкість, м/с	130	120	114

Висновки

Реактивний піхотний вогнемет РПВ-16, який розроблений ДержНДІХП за своїми характеристиками не поступається світовим аналогам, а за деякими характеристиками (уражаючою дією) перевищує аналоги.

ДержНДІХП проводяться роботи із модернізації та поліпшення конструкції РПВ-16. Подальші напрямки роботи направлені на здешевлення виробничої собівартості виробу, підвищення ергономічних властивостей, покращення технологій виробництва.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Реактивный пехотный огнемет РПО-А “Шмель”. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Шмель_\(огнемет\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Шмель_(огнемет)).
2. Малогабаритный реактивный огнемет МРО-А “Бородач”. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/МРО-А>.
3. Выстрел ТБГ-7В с термобарической боевой частью ТБГ-7В [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.buler.eu/Catalog_Full/ru/tbg_7v.htm.
4. Американский легкий реактивный огнемет М202А1 “Флэш” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/М202А1_FLASH.
5. Акт випробувань ДержНДІХП, 2017. – 2020.
6. Бейкер У. Взрывные явления. Оценка и последствия / У. Бейкер, П. Кокс, П. Уэстайн и др.; под ред. Я.Б. Зельдовича, Б.Е. Гельфанда. – М.: Мир, 1986. – 384 с.
7. Кардаков С. Технические газы / С.В. Кардаков, А.В. Фёдорова. – М.: ОАО “Типрокислород”, 2009. – Вып. №1.
8. Термобарические боеприпасы – что это? [Текст]. – Кубинка: 38 НИИ Министерства обороны РФ, 2020.
9. Вопросы специального машиностроения. Серия IV. – М.: 1989. – Вып. №3.
10. ГОСТ В 25798-83.
11. ГОСТ В 25802-83.
12. Шидловский А. Основы пиротехники. – Москва: Машиностроение, 1973. – 278 с.

Саприкін Андрій Борисович

начальник відділу Державного науково-дослідного інституту хімічних продуктів (ДержНДІХП), Шостка, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-9677-1066>

e-mail: suprykin_ab@ukr.net

Ицелєв Дмитро Олегович

заступник начальника 152 військового представництва Міністерства оборони України, Шостка, Україна

<https://orcid.org/0000-0001-8806-8488>

e-mail: dmitriy_152@ukr.net

Камак Юрій Олександрович

начальник науково-дослідного управління Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна

<https://orcid.org/0000-0003-1953-411X>

e-mail: dncv@meta.ua

Andrii Suprykin

Chief of Section of State Scientific-Research Institute of Chemicals Products (StateSRICP), Shostka, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0002-9677-1066>

e-mail: suprykin_ab@ukr.net

Dmytro Itseliev

Deputy Chief 152 Military Representation Office, Ministry of Defense of Ukraine, Shostka, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0001-8806-8488>

e-mail: dmitriy_152@ukr.net

Yuri Kamak

Chief of Division of State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0003-1953-411X>

e-mail: dncv@meta.ua

Калетнік Сергій Андрійович

старший науковий співробітник науково-дослідного відділу Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-1777-6617>
e-mail: sergio2224.vsr@gmail.com

Sergey Kaletnik

Senior Researcher of Section of State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-1777-6617>
e-mail: sergio2224.vsr@gmail.com

ON THE CREATION OF A MODERN DOMESTIC INFANTRY ROCKET FLAMETHROWER

A Suprykin, D Itseliev, Yu Kamak and S Kaletnik

The article analyzes the design features of existing flamethrowers of former Soviet Union, Russian and foreign manufacture. It is determined that the infantry rocket flamethrower can perform only a single action. A flamethrower consists of a disposable container - launcher with an aiming device in which a thermobaric warhead and a jet engine are mounted, which are separated during the shot. The shot is carried out using a launching machine attached to the disposable container - launcher. The selection of an analogue product that meets the requirements for an advanced domestic flamethrower in terms of tactical and technical characteristics was made. Analysis of the design of existing systems showed that the closest to the conditions of the technical - development requirements in terms of technical and weight-and-dimensional characteristics is RPO-A "Shmel", thus it was chosen as a prototype during the development of a domestic infantry flamethrower. The main features of the damage effects are analyzed. The main adverse factors of thermobaric warheads are determined. They are: maximum pressure, shock-wave velocity, action time of excess pressure. In the process of designing a new rocket flamethrower in order to increase the adverse factors indicators, the following decisions were made: to use nitrate ester with a lower oxygen balance, incapable of detonation transformation - isoamyl nitrite; to use an explosive of bursting charge with a higher detonation rate - okfol. Experimental studies have confirmed that the developed infantry rocket flamethrower does not rank below the world analogues, and in terms of particular characteristics (damage effects) even exceeds those analogues.

Keywords: *design features, damage effect, pyrotechnic composition, rocket infantry flamethrower*