

Тема 10. Вогнева підготовка. Стрілецька зброя та поводження з нею.

Заняття 1. Основи внутрішньої та зовнішньої балістики.

Практичне заняття – 2 години

Внутрішня та зовнішня балістика.

Внутрішня балістика – це наука, яка займається вивченням процесів, які проходять під час пострілу.

При пострілі зі стрілецької зброї відбуваються наступні явища:

Від удару бойка по капсулю патрона виникає полум'я, від якого загоряється пороховий заряд; при цьому утворюється велика кількість дуже нагрітих газів, які збільшуються в об'ємі і створюють високий тиск, що діє в усі боки з однаковою силою (25-50МПа). Під тиском газів 250-500 кгс/см² куля зсувається з місця, вривається у нарізи і набуває обертального руху.

Порох продовжує горіти, відповідно кількість газів (об'єм і тиск) в каналі ствола збільшується.

Найбільшої величини (1300кгс/см²) тиск газів досягає, коли куля пройде 4-6 см шляху. Потім внаслідок збільшення швидкості руху кулі, об'єм за кульного простору збільшується швидше, ніж приплив нових газів, і тиск починає падати.

До моменту вильоту кулі з каналу ствола тиск дорівнює 200 кгс/см² (20МПа). Однак швидкість руху кулі в каналі ствола зростає, оскільки гази, хоч і менше, продовжують на неї тиснути. Куля рухається по каналу ствола з безперервно зростаючою швидкістю і викидається на зовні в напрямі осі каналу ствола. Порохові гази виходять з каналу ствола зі швидкістю 1200 – 2000 м/сек. Розжарені гази, що витікають з каналу ствола услід за кулею, при зустрічі з повітрям утворюють полум'я й ударну хвилю, яка є джерелом звуку при пострілі. Порохові гази при вильоті кулі з каналу ствола впливають на неї на відстані 10-15 см.

Постріл із зброї характеризується такими параметрами:

- тривалість пострілу – тисячні і соті долі секунди;
- найбільший тиск порохових газів досягає 2500 – 4500 атм. і більше. Для автомата Калашникова АК-74 – приблизно 3000 атм.;
- температура газів в момент їх створення становить 2200-3500°С, а температура до моменту вильоту кулі із каналу ствола – 1200-2000°С;
- найбільше збільшення швидкості – 1500g і більше;
- початкова швидкість каліберних куль – 300-1200 м/с.

Під час пострілу розглядають такі послідовні періоди:

Попередній період продовжується від початку горіння порохового заряду до повного вривання кулі у нарізи ствола. Протягом цього періоду у каналі ствола утворюється тиск газів необхідний для того щоб зрушити кулю з місця, та подолати її опір вривання у нарізи ствола. Цей тиск називається **тиском форсування**; він досягає 250-500 кгс/см².

Перший (або основний) період проводиться від початку руху кулі до моменту повного згорання порохового заряду, відбувається в об'ємі, що швидко змінюється. Пороховий заряд повністю згорає незадовго до того, як

куля залишає канал ствола. (проходить 4-6 см шляху) тиск – (130МПа) – 1300 кгс/см²

Другий період продовження від моменту повного згорання порохового заряду до моменту вильоту кулі із каналу ствола. Дульний тиск у м/к гвинтівках у цьому періоді складає близько 200 кгс/см² (20МПа)

Третій період (або період після дії газів) продовжується від моменту вильоту кулі з каналу ствола до моменту припинення дії порохових газів на кулю. Протягом цього періоду порохові гази, що витікають з каналу ствола зі швидкістю 1200 -2000 м/сек продовжують впливати на кулю, та надають їй додаткову швидкість. Найбільшої(максимальної) швидкості куля досягає на відстані 10 – 15 см від дульного зрізу ствола. Цей період закінчується в той момент коли тиск порохових газів на дно кулі буде урівнений опором повітря.

Дія порохових газів на кулю і ствол зброї.

Під час пострілу у каналі ствола створюється високий тиск порохових газів, що діють на дно кулі, на дно і стінки гільзи, а також на стінки ствола та затвор. В результаті дії тиску порохових газів на дно кулі вона зрушується з місця і викидається назовні в бік цілі.

Тиск газів на дно гільзи, що зафіксована в патроннику затвором, викликає рух патронника, а отже і ствола зброї назад. Від тиску порохових газів на стінки гільзи відбувається їх розширення (пружна деформація) і гільза, щільно притискаючись до патронника, перешкоджає прориву порохових газів у бік затвора.

Одночасно при пострілі виникає коливальний рух (вібрація) ствола і відбувається його нагрівання. Розпечені гази і частки пороху, що не згоріли, вириваючись із каналу ствола слідом за кулею, при зустрічі з повітрям породжують полум'я і ударну хвилю; остання є джерелом звуку під час пострілу.

Під час згорання порохового заряду у вогнепальній зброї тільки 25-40% енергії порохових газів витрачається на основну роботу – виштовхування кулі з каналу ствола, а більше 50% енергії втрачається разом з пороховими газами, що вилітають слідом за кулею, інша кількість іде на забезпечення роботи автоматики зброї і нагрівання ствола.

Віддача зброї.

Тиск порохових газів, що діє на кулю, надає їй поступальної швидкості, а також обертального руху. Тиск, який діє в протилежному напрямку, створює **силу віддачі**. Рух зброї назад під дією сили віддачі називають **віддачею** (у гарматах – відкатом).

Напрямки дії сили віддачі і сили протидії віддачі (протидії упору – плеча або руки стрілка та ін.) розташовані зі зсувом на деякому плечі. Створена при цьому пара сил призводить до обертального руху зброї, що при кожному пострілі дещо піднімає ствол зброї вгору.

Початкова швидкість кулі.

Після проходження дульного зрізу куля має дульну швидкість, а наприкінці періоду післядії – максимальну.

Початкова швидкість – це умовна швидкість, яку отримують дослідним шляхом. Її числове значення знаходиться між значеннями дульної і максимальної швидкостей. (Вона дещо більша від дульної швидкості, але дещо менша від максимальної). У таблицях стрільби дається значення початкової швидкості, наприклад для автоматів Калашникова АК-74 дорівнює 900 м/с, а для кулемета Калашникова РПК-74 дорівнює 960 м/с.

Початкова швидкість є однією з найважливіших характеристик зброї і від її значення залежать:

- відстань польоту кулі (снаряда);
- прицільна дальність зброї;
- убивча і пробивна дія кулі;
- настільність траєкторії;
- простір, що уражається;
- вплив зовнішніх умов на політ кулі.

Значення початкової швидкості кулі залежить від:

- маси кулі (снаряда);
- маси заряду;
- довжини ствола;
- вологості порохового заряду;
- температури порохового заряду.

Від значення початкової швидкості в основному залежить запас кінетичної енергії, яку буде мати куля під час вильоту з каналу дула. Цей запас кінетичної енергії носить назву **дульної енергії**.

Дульна енергія витрачається на подолання сили опору повітря. Під час стрільби зі стрілецької зброї на це витрачається близько 20% енергії. Кінетична енергія кулі що залишилась, витрачається на враження цілі (пробивання, руйнування тощо) і називається **пробивною (убивчою) дією кулі**.

Зовнішня балістика – це наука, яка вивчає рух кулі (гранати) після закінчення дії на неї порохових газів.

Вона вирішує завдання, під яким кутом до горизонту і з якою початковою швидкістю треба кидати кулю певної ваги і форми щоб вона досягла цілі.

Вилетівши з каналу ствола під дією порохових газів, куля рухається за інерцією і при польоті в повітрі піддається дії двох сил: силі тяжіння та силі опору повітря. У результаті дії цих сил швидкість польоту кулі постійно зменшується, а її траєкторія нагадує за формою нерівномірно зігнуту криву лінію.

Крива лінія, що описує центр тяжіння кулі в польоті, називається **траєкторією**.

Опір повітря польоту кулі викликається тим, що повітрі є пружним середовищем. Тому на рух цим середовищем витрачається частина енергії кулі. Сила опору повітря зумовлюється трьома основними причинами:

- тертям повітря;
- утворенням завихрень;
- балістичної хвилі.

Під дією початкових поштовхів у момент вильоту кулі з каналу ствола між віссю кулі та дотичної до траєкторії утворюється кут, тому сила опору повітря діє вздовж осі кулі, а під кутом до неї, прагнучи не тільки сповільнити рух, але і перекинути її.

Для вивчення траєкторії кулі (гранати) прийняті такі визначення.

Пряма лінія, яка є продовженням осі каналу ствола наведеної зброї, називається **лінією піднесення**.

Пряма лінія, яка є продовженням осі каналу ствола в момент вильоту кулі, називається **лінією кидання**.

Кут, утворений лінією піднесення і лінією кидання, називається **кутом вильоту**.

Центр дулового зрізу ствола називається **точкою вильоту**, точка вильоту є початком траєкторії.

Горизонтальна площина, яка проходить через точку вильоту, називається **горизонтом зброї**. Траєкторія двічі перетинає горизонт зброї: у точці вильоту і в точці падіння.

Вертикальна площина, яка проходить через лінію піднесення, називається **площиною стрільби**.

Кут, утворений лінією піднесення і горизонтом зброї, називається **кутом піднесення**. Якщо цей кут від'ємний, то він називається **кутом схилення (зниження)**.

Кут, утворений лінією кидання і горизонтом зброї, називається **кутом кидання**.

Точка перетину траєкторії з горизонтом зброї називається **точкою падіння**.

Кут, утворений дотичною до траєкторії в точці падіння і горизонтом зброї, називається **кутом падіння**.

Відстань від точки вильоту до точки падіння називається **повною горизонтальною дальністю**.

Швидкість кулі в точці падіння називається **кінцевою швидкістю**.

Час руху кулі від точки вильоту до точки падіння називається **повним часом польоту**.

Найвища точка траєкторії називається **вершиною траєкторій**.

Найкоротша відстань від вершини траєкторії до горизонту зброї називається **висотою траєкторії**.

Частина траєкторії від точки вильоту до вершини називається **висхідною гілкою**; частина траєкторії від вершини до точки падіння називається **низхідною гілкою траєкторії**.

Точка на цілі чи поза нею, в яку наводиться зброя, називається **точкою прицілювання (наведення)**.

Пряма лінія, яка проходить від ока стрільця через середині прорізи прицілу (нарівні з його краями) і вершину мушки в точки прицілювання, називається **лінією прицілювання**.

Кут, утворений лінією піднесення і лінією прицілювання називається **кутом прицілювання**.

Відстань від точки вильоту до перетину траєкторії з лінією прицілювання, називається **прицільною дальністю**.

Найкоротша відстань від будь-якої точки траєкторії до лінії прицілювання називається **перевищенням траєкторії над лінією прицілювання**.

Форма траєкторії залежить від величини кута піднесення.

Кут піднесення, при якому повна горизонтальна дальність польоту кулі стає найбільшою, називається **кутом найбільшої дальності**. Величина цього кута залежить від конструктивних особливостей кулі і зброї. Для різних куль стрілецької зброї кут найбільшої горизонтальної дальності коливається в межах від 30° до 35° .

Траєкторії, отримані при кутах піднесення, менших за кут найбільшої дальності, називаються **настильними (продольними)**.

Траєкторії, отримані при кутах піднесення, більших за кут найбільшої дальності, називаються **навісними**.

При стрільбі з однієї і тієї самої зброї (при однакових початкових швидкостях) можна отримати дві траєкторії, настильну і навісну, з однаковою дальністю. Траєкторії, що мають однакову горизонтальну дальність, при різних кутах піднесення називають **спряженими**.

Постріл, при якому траєкторія не підіймається над лінією прицілювання вище за ціль на всій своїй довжині, називається **прямим пострілом**.

Дальність прямого пострілу залежить від висоти цілі та настильності траєкторії. Чим вища ціль і чим настильніше траєкторія, тим більша дальність прямого пострілу і тим на більшій протяжності місцевості ціль може бути уражена з однією установкою прицілу.

У межах дальності прямого пострілу в напружені моменти бою стрільба може вестись без перестановки прицілу. При цьому точка прицілювання за висотою, як правило, вибирається на нижньому краю цілі.

Простір за укриттям, що не пробивається кулею, від його гребеня до точки зустрічі називається **прикритим простором**.

Прикритий простір тим більший, чим вище укриття і настильніше траєкторія.

Частина прикритого простору, на якому ціль не може бути уражена при даній траєкторії, називається **мертвим простором**.

Мертвий простір тим більше, чим більша висота укриття, менша висота цілі і пологіше траєкторія.

Прикритий і мертвий простір необхідно вміло використовувати для захисту від вогню супротивника.

Частина прикритого простору, на якому ціль може бути уражена, складає **простір, що уражається** – відстань, на якій спадна гілка траєкторії не перевищує висоти цілі.

Уражений простір залежить від висоти цілі, настильності траєкторії і кута падіння.

Його практичне значення полягає в тому, що він компенсує помилки, які припускаються під час вибору прицілу, і дозволяє заокруглювати виміряну дальність до цілі в більший бік.

Знання величини прикритого і мертвого простору дозволяє правильно використовувати укриття для захисту від вогню супротивника, а також приймати заходи для зменшення мертвих просторів шляхом правильного

вибору вогневих позицій і обстрілу цілей зі зброї більш навісною траєкторією.