

**КОРОСТИЛЬОВА Ю. С., ЗАНЕВСЬКИЙ І. П.**

# **УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТРІЛЬЦІВ З ПНЕВМАТИЧНОГО ПІСТОЛЕТА**

Методичний посібник



**Львів – 2011**

УДК 796.015.134.315(075.8)  
БК 79.723я7  
К 68

Рекомендовано до друку вченою радою Львівського державного університету фізичної культури (протокол № 9 від «24» травня 2011 р.)

**Рецензенти:** **Пятков Віктор Тимофійович**, доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор, фахівець комплексної науково-навчальної лабораторії Львівського державного університету фізичної культури;

**Виноградський Богдан Анатолійович**, кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри стрільби та технічних видів спорту Львівського державного університету фізичної культури.

Коростильова Ю. С. Удосконалення технічної підготовки стрільців з пневматичного пістолета: методичний посібник / Ю. С. Коростильова, І. П. Заневський. – Л : ЛДУФК, 2011. – 109 с.

У методичному посібнику наведено коротка історична довідка про розвиток пневматичної зброї та становлення спортивної стрільби з пневматичного пістолета як олімпійської вправи, розглянуто поняття техніки виконання влучного пострілу, структура технічної підготовленості, а також особливості технічної підготовки стрільців з сучасних моделей пневматичних пістолетів. Запропоновано експериментально обґрунтовані кінематичні моделі олімпійської вправи АР-60, а також модифікована методика технічної підготовки стрільців з цієї спортивної вправи. Посібник призначений для спортсменів та тренерів з кульової стрільби.

УДК 796.015.134.315(075.8)

© Коростильова Ю. С., Заневський І. П., 2011

На фото: Неструєв Михайло Валерійович, чемпіон та срібний призер олімпійських ігор (www.scatt.ru)

## ЗМІСТ

	Стор.
Вступ.....	4
Історія розвитку пневматичної зброї.....	6
Моделі спортивних пневматичних пістолетів.....	9
Поняття техніки виконання влучного пострілу та структура технічної підготовленості стрільців.....	16
Технічна підготовка стрільців з найкращих спортивних моделей пневматичних пістолетів.....	27
Місце інструментальних засобів у процесі технічного вдосконалення стрільців.....	36
Моделювання в системі спортивного тренування стрільців.....	40
Кінематика зброї у стрільбі з пневматичного пістолета.....	46
Тренування з оптоелектронною мішенню у стрільбі з пневматичного пістолета.....	47
Траєкторія прицілювання за різних видів стрільби з пневматичного пістолета.....	51
Кінематичні моделі олімпійської вправи AP-60.....	55
Вдосконалення методики технічної підготовки стрільців з пневматичного пістолета.....	64
Список використаних джерел.....	88
Додатки.....	104

## ВСТУП

Стрілецький спорт, як і сучасний спорт взагалі, характеризується стрімким зростанням спортивних результатів, високою конкуренцією на міжнародній спортивній арені, поліпшенням спортивного інвентарю та зміною правил змагань у напрямку ускладнення умов виконання вправ [56, 79]. Це вимагає подальшого вивчення процесу підготовки стрільців, спрямованого на пошук засобів удосконалення спортивної майстерності, зокрема таких, які б сприяли поліпшенню ефективності управління процесом спортивного тренування. Цій проблематиці було присвячено низку праць відомих дослідників, у яких наведено приклади ефективного використання різноманітних педагогічних методик та застосування технічних пристроїв. Так, було досліджено окремі показники елементів техніки виконання пострілу, серед яких часові параметри, особливості прицілювання та взаємозв'язки між ланками системи «стрілець-зброя» [32, 48, 49, 62, 96, 116].

Одним з основних засобів ефективного управління тренувальним процесом спортсменів вважається використання різноманітних моделей. Так, дослідження науковців були присвячені вдосконаленню процесу спортивної підготовки стрільців з різних видів зброї шляхом розробки й використання різноманітних моделей [3, 18-26, 55, 69, 102]. Праці окремих дослідників частково стосувалися питання розробки моделей змагальних вправ у стрільбі з пневматичної зброї для спортсменів різної спортивної кваліфікації [12, 104]. Зокрема, залишається невирішеним науково-практичне завдання щодо розробки кінематичних моделей змагальної олімпійської вправи ПП-3 (за міжнародною класифікацією AP-60) стрільців різної спортивної кваліфікації. Наявність таких моделей надасть можливість тренерам і спортсменам об'єктивно оцінювати сильні і слабкі сторони технічної підготовленості, а отже, й планувати та корегувати

навчально-тренувальний процес, добираючи відповідні засоби та методи впливу.

## ІСТОРИЯ РОЗВИТКУ ПНЕВМАТИЧНОЇ ЗБРОЇ

Пневматика є найстародавнішим видом металюної зброї. Появу поршневої пневматичної зброї пов'язують з появою пари «циліндр – поршень», яка вперше була створена олександрійським механіком Ктесибієм. Даний механізм він використовував в моделі металюного знаряддя «аеротрон» (250 р. до н.е.). Відродження інтересів до металюної зброї простежується в Європі в епоху Відродження. Так, наприклад, збереглося описання механізму пневматичної рушниці італійського конструктора Бенвенуто Челліні – автора багатьох геніальних винаходів.

Подальшому розвитку пневматичної зброї сприяла вогнепальна зброя, недоліки якої спонукали багатьох зброярів шукати альтернативу пороху. Одну з перших таких пневматичних руниць вперше сконструював нюрнбергський зброяр Гуттер у 1430 р. У 1790 р. в прикордонних військах Австрії почали використовувати пневматичні рушниці, які давали можливість робити 20 пострілів підряд.

У спортивних цілях пневматичну зброю почали використовувати у кінці XIX ст. в США та Великобританії. Спортивна пневматична зброя за своїми якісними показниками мала переваги у порівнянні з конструкційними особливостями механізмів її попередників.

Стрільба з пневматичної зброї є досить молодим видом кульової стрільби. Чемпіонати Світу з пневматичної гвинтівки та пістолета почали проводитись з 1971 р. До олімпійської програми змагань з кульової стрільби спочатку увійшла стрільба з пневматичної гвинтівки на Іграх XXIII Олімпіади (Лос-Анджелес, 1984 р.). На Іграх XXIV Олімпіади у програму змагань було включено стрільбу з пневматичного пістолета. Поява стрільби з пневматичного пістолета у програмі Олімпійських Ігор стала стимулом для розвитку цього виду стрільби, росту спортивних результатів, підвищенню конкуренції, що призвело до підвищення вимог до якості пневматичної зброї. Так, протягом тривалого часу, аж до 1983 р.,

пневматичні пістолети, що використовувалися стрільцями-спортсменами належали до пружинно-поршневого типу. А вже з 1984 р. на ринку спортивної зброї з'являються нові вдосконалені зразки пневматичних пістолетів компресійного типу з використанням CO<sub>2</sub>, які набувають широкої популярності серед спортсменів у період з 1985 по 1995 рр. На зміну вищевказаним видам зброї з 1996 р. з'являються нові зразки компресійних пневматичних пістолетів з використанням повітря, які витісняють зі стрілецького ринку своїх попередників. Таким чином, на сьогодні, усі висококваліфіковані стрільці, які приймають участь у змаганнях, що проводяться під егідою ISSF, використовують пневматичні пістолети компресійного типу з використанням повітря. Високі спортивні результати, які показували учасники змагань у стрільбі з пневматичного пістолета та висока щільність цих результатів неодноразово ставали причинами того, що ISSF приймав рішення пов'язані з ускладненням умов виконання змагальної стрільби у даному виді зброї, серед яких зменшення діаметрів кіл на мішені та скорочення часу виконання змагальної вправи.

На сьогодні, обговорюється питання про повну заміну в олімпійській програмі вправ, що виконуються з малокаліберної зброї на вправи, що виконуються з пневматичної зброї. Основними передумовами цього є: забезпечення більшої безпеки при зберіганні, транспортуванні та використанні зброї; збереження навколишнього середовища; демілітаризація спорту; спрощення спортивних стрільбищ.

Відносно нетривалий термін існування стрільби з пневматичного пістолету в олімпійській програмі не розподілив спортсменів на тих, хто спеціалізується тільки у стрільбі з цього виду зброї або тільки з малокаліберного пістолету. Хоча різниця між двома вправами очевидна. Достатньо сказати, що швидкість вильоту кулі зі ствола малокаліберного пістолета становить 300 м/с, а пневматичного пістолета – 180 м/с. Це означає більшу величину віддачі у малокаліберного пістолета, більшу

амплітуду зміщення зброї під час пострілу. Різниця у відстані до мішені, яка у стрільбі з малокаліберного пістолета становить 25м (жін.) або 50м (чол.), а у стрільбі з пневматичного – 10м, ускладнює процес прицілювання при стрільбі. Крім того, величина зусилля на спусковий курок у малокаліберному довільному пістолеті не обмежується правилами змагань і у висококласних стрільців коливається в межах 10-50 г, на відміну від пневматичного – не менше 500г. Це є причиною розбіжностей в управлінні спуском у стрільбі з пневматичного і малокаліберного пістолетів. Тому виникає необхідність поглибленого вивчення системи «стрілець-зброя» у стрільбі з пневматичного пістолета, зокрема, виявлення характерних для неї особливостей, зумовлених конструкційними особливостями даної зброї. Це, в свою чергу дозволить розробити адекватну методику проведення занять для покращення ефективності навчально-тренувального процесу.



## МОДЕЛІ СПОРТИВНИХ ПНЕВМАТИЧНИХ ПІСТОЛЕТІВ

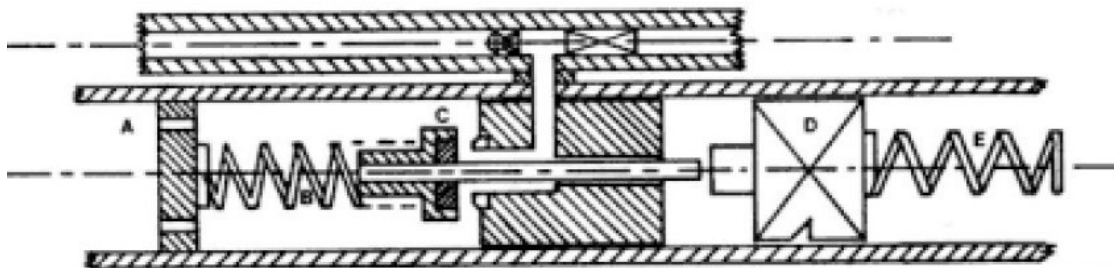
Пневматичні пістолети, з огляду на їхні конструкційні особливості, умовно поділяють на два типи: пружинно-поршневу та компресійну пневматичну зброю.

*В пружинно-поршневій системі* повітря використовується як засіб передачі енергії від поршня до кулі. Механізм пневматичних пістолетів даного типу складається з наступних деталей: пружини, циліндру, поршня і манжетки. Під час переміщення важеля взведення пістолета в середині циліндра відбувається пересування поршня. Завдяки цьому руху стискається пружина. В результаті стискання відбувається скручування усіх її витків і вони починають щільно прилягати один до одного. Енергія, яка необхідна для скручування, запасається в пружині. Вона є потенціальною і перетворюється у кінетичну тоді, коли пружина розтискається і проштовхує поршень вздовж циліндру під час натиску на спусковий гачок. Поршень рухається по циліндру і стискає повітря, що призводить до зменшення його об'єму і підвищення тиску. В момент, коли поршень не може далі стискати повітря, він, не досягаючи передньої стінки циліндру, зупиняється та відскакує назад, після чого знову рухається вперед, досягаючи передньої стінки циліндру. Коли повітря у циліндрі стискається поршнем, то швидкість молекул повітря збільшується і їх кінетична енергія зростає. Так як процес стискання проходить адіабатично, то все тепло, без втрат, іде на підвищення температури повітря в процесі стискання і потім ця енергія передається кулі. Причиною того, що поршень відскакує і не досягає передньої стінки циліндру, є високий тиск повітря, яке стискається. В цей момент поршень передає енергію повітря. Це відбувається достатньо швидко, тому вся енергія не може бути передана кулі, адже їй потребується більше часу для розгону. Під час руху поршня назад куля починає свій рух по стволу. Тому при повторному русі поршня по циліндру вперед тиск повітря є нижчим від початкового.

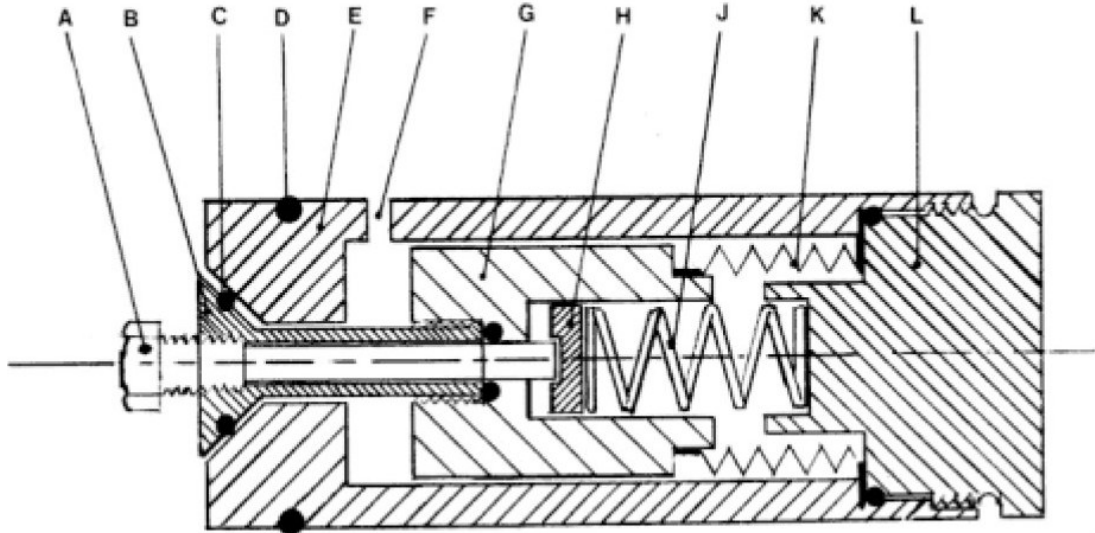
Завдяки цій умові поршень досягає передньої стінки циліндра. Пониження тиску, внаслідок відскоку поршня, є причиною того, що більша частина енергії, яка б могла бути передана кулі, втрачається. У ході досліджень пістолетів пружино-поршневої системи було визначено, що її коефіцієнт корисної дії не перевищує 30 %, т.б. з усієї потенціальної енергії, що запасується у зжатій пружині, лише третина буде передана кулі, яка вилітає зі ствола зброї. Ще однією деталлю даного механізму є манжетка. Вона забезпечує герметичне ущільнення між поршнем та стінками циліндру. Кулька у стволі пістолета даного типу сидить не герметично, що перешкоджає поршню створювати високий тиск до початку руху кульки по стволу. Пружинно-поршневі пневматичні пістолети викликають більшу деформацію кульок при вильоті зі ствола, ніж компресійні, що є одною з причин гіршої купності стрільби при відстрілі даної зброї, яка коливається в межах 6 – 8 мм. Величина роздуття спідниці кульки залежить від багатьох факторів, в тому числі від швидкості її прискорення. Для пружинно-поршневої пневматичної зброї характерний короткочасний спалах високого тиску. Крім того, для пружинно-поршневих пістолетів, на відміну від компресійних, характерна наявність потрійної віддачі. Перші дві віддачі виникають при пересуванні поршня по циліндру вперед і назад, що спричиняє рухи ствола догори і вниз. Ці два поштовхи протилежного напрямку відбуваються у той час, поки кулька ще не покинула ствол і суттєво впливають на траєкторію її польоту та негативно позначається на купності стрільби. Третя віддача відбувається під час вильоту кульки зі ствола, так як пружинно-поршневі пневматичні пістолети не оснащені компенсатором, то імпульс віддачі викликає значне зміщення зброї під час пострілу. Недоліками пружинно-поршневих пневматичних пістолетів є необхідність прикладення значних м'язових зусиль під час заряджання, а також відсутність можливості регулювання розташування спускового курка та рукоятки у різних площинах, що, на відміну, від пістолетів

сучасного зразка, ускладнює процес налаштування пістолета відповідно до індивідуальних особливостей стрільця.

При компресійній конструкції пневматичної зброї повітря під великим тиском зберігається у спеціальному резервуарі (балоні), який розташовується під стволом пістолета. Спусковий механізм розташований між стволом та резервуаром. Під час натискання на спусковий гачок повітря з резервуару потрапляє в ствол безпосередньо позаду кульки. Потік повітря проштовхує кульку по стволу, при цьому, на відміну від пружинно-поршневої системи, енергія повітря не витрачається ні на які перешкоди, крім невеликого опору кульки, що проштовхується. У даному механізмі використовується болтовий затвор. Переваги його у тому, що він просовує кульку через перепускний отвір у нарізи ствола, що, у свою чергу, економить енергію стиснутого повітря, якому вже не потрібно проштовхувати її у нарізи ствола пневматичного пістолета. У пневматичному пістолеті компресійного типу використовується система «knock-open».



На рис. 1 основний резервуар А містить повітря під високим тиском. Випускний клапан С герметично притискається пружиною В і тиском в основному резервуарі.



Зображений на рис 2 редуктор вбудовано в резервуар А перед випускним клапаном С так, щоб торцева пробка L редуктора знаходилась поряд з кінцем пружини А. Кільцеве ущільнення D виключає можливість витоку повітря між корпусом редуктора і внутрішньою поверхнею резервуара. Редуктор забезпечує постійний стабільний тиск перед випускним клапаном, не дивлячись на пониження тиску в основному резервуарі. Повітря під високим тиском через впускний клапан В і перепускний клапан F потрапляє до додаткового резервуару перед випускним клапаном. По мірі підвищення тиску у додатковому резервуарі, поршень G переміщується вправо, стискає пружину J і закриває клапан В. Після закриття клапану В повітря з основного резервуару у редуктор більше не потрапляє. Завдяки цьому повітря у додатковому резервуарі знаходиться під однаково стабільним тиском. Під час переміщення важеля взведення пістолета ударник D відводиться назад і стискає пружину Е (рис. 2) при натисканні на спусковий гачок ударник під дією пружини рухається вперед, б'є по штоку клапана, в результаті чого шток відчиняється на певний проміжок часу. Під час пострілу з додаткового резервуару виходить усе повітря, що потрапляє до ствола для розгону кульки. При цьому у додатковому резервуарі падає тиск, і редуктор автоматично

заповнює його повітрям з основного резервуару. Даний механізм забезпечує високу стабільність об'єму повітря, яке потрапляє до ствола, що, в свою чергу, дає змогу передавати кульці відносно однакову швидкість, незважаючи на пониження тиску в основному резервуарі від пострілу до пострілу.

Характерною рисою компресійної пневматичної зброї у порівнянні з пружинно-поршневыми є нижчий початковий тиск. Він підтримується триваліший час і тим самим забезпечує вищу швидкість вильоту кульки та забезпечує меншу віддачу. Висока швидкість польоту кульки підвищує її стабілізацію та зменшує час перебування кульки у стволі. Що, в свою чергу, позитивно впливає на купність стрільби. Чим швидше відбувається процес пострілу, тим менша вірогідність зміщення зброї під час пострілу. У компресійних пневматичних пістолетах сучасного зразка швидкість вильоту кульки можна змінювати в межах 150-180 м/с завдяки редуктору, на відміну від пружинно-поршневих, в яких вона не змінюється і становить 120-130 м/с. Значною перевагою даного типу зброї є те, що під час стрільби загальний центр ваги пістолета залишається незмінним.

Також сучасні компресійні пневматичні пістолети оснащені компенсатором. Основною його функцією є зменшення імпульсу потоку повітря в момент вильоту кульки зі ствола, що зменшує віддачу під час пострілу і дозволяє зменшити її несприятливий вплив на траєкторію польоту кульки. Ще однією позитивною рисою компресійних пневматичних пістолетів є те, що процес нагнітання стиснутого повітря під час заряджання автоматизовано і не потребує значних затрат м'язової енергії стрільця. У більшості пневматичних пістолетів сучасних фірм регулювання розташування спускового курка і рукоятка здійснюється у двох - трьох площинах, а для стабілізації пневматичного пістолета можна використовувати спеціально сконструйовані вантажі (по 20 г кожен). При цьому загальна вага пістолета не має перевищувати 1,5 кг.

Структура механізму компресійних пневматичних пістолетів з використанням  $\text{CO}_2$  є схожою до механізму компресійних пневматичних пістолетів з використанням повітря. Відмінність полягає у відсутності додаткового резервуару та редуктора. Вуглекислий газ міститься у основному резервуарі в рідкому стані. Основною проблемою таких пневматичних пістолетів є те, що під час пострілу  $\text{CO}_2$  у рідкому стані може потрапити у ствол. Це в свою чергу призводить до зниження швидкості вильоту кульки зі ствола, що негативно впливає на купність стрільби. У пневматичних пістолетах даного зразка відсутній компенсатор, а також можливість регулювання розташування спускового курка та рукоятки у різних площинах, що на відміну від пістолетів сучасного зразка, ускладнює процес налаштування пістолета відповідно до індивідуальних особливостей стрільця. Ще одним недоліком даного виду зброї є те, що під час стрільби, по мірі виконання пострілів, загальний центр ваги пістолета постійно змінюється внаслідок переміщення рідкого вуглекислого газу по балону.

Підсумовуючи, зазначимо, що результативність стрільби, яка визначається кількістю набраних очок, залежить не тільки від спортсмена, але від конструкційних особливостей зброї і навіть кульки. Це, без сумніву, може спричиняти відмінності у координаційній структурі рухів системи “стрілець-зброя” під час виконання пострілу з різних типів пневматичних пістолетів. Таким чином, на основі аналізу літературних джерел, можна зробити висновок про відмінності у техніко-тактичних характеристиках пневматичного та малокаліберного пістолетів, які полягають у суттєвій різниці початкової швидкості кулі та величині зусилля на спусковий гачок, що спричиняє відмінності у особливостях управління спуском та прицілювання. Також необхідно відзначити значні переваги сучасних компресійних пневматичних пістолетів над пружинно-поршневыми, що полягають у вищій початковій швидкості кульки;

наявності компенсатора, який зменшує імпульс віддачі; меншій деформації кульки при вильоті зі ствола. Як наслідок, при відстрілі зі станка компресійні пневматичні пістолети мають вищу купність (2-4 мм) на відміну від пружинно-поршневих (6-8 мм). Крім того, наявність можливості регулювання розташування спускового курка та рукоятки у різних площинах у пістолетах сучасного зразка полегшує процес налаштування зброї відповідно до індивідуальних особливостей стрільця. Тому, на нашу думку, навчально-тренувальні заняття новачків слід проводити відразу на сучасних зразках пістолетів або їх полегшених моделях. А для кращої підготовки висококваліфікованих спортсменів слід мати різноманітні сучасні моделі пістолетів, що надасть можливість підібрати оптимальну зброю відповідно до індивідуальних особливостей техніки виконання пострілу.

## **ПОНЯТТЯ ТЕХНІКИ ВИКОНАННЯ ВЛУЧНОГО ПОСТРІЛУ ТА СТРУКТУРА ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ СТРІЛЬЦІВ**

Загалом під поняттям спортивна техніка розуміють сукупність прийомів та дій, спрямованих на забезпечення найбільш ефективного вирішення рухових завдань, обумовлених специфікою конкретного виду спорту, його дисципліни і виду змагань. Техніка спортсмена визначається кінематичними, динамічними та ритмічними характеристиками.

Кінематичні характеристики техніки поділяються на просторові, часові та просторово-часові. Просторові характеристики техніки спортсмена визначаються положенням та переміщенням тіла і його ланок та траєкторію їх руху у просторі. До просторових характеристик у кульовій стрільбі належать кількісні величини кутів між повздовжніми осями окремих частин тіла у позі «напоготівка» стрільця. Зміни положення тіла спортсмена під час виконання рухової дії визначаються такою просторовою характеристикою, як траєкторія руху, що представляє собою лінію, яка описується рухомою точкою тіла у просторі.

Часові характеристики розкривають рух у часі: коли він почався і закінчився, як довго він тривав, як часто виконувався рух і як рухи були побудовані у часі. До них належать момент часу, тривалість руху, його темп та ритм. Момент часу визначає положення точки тіла щодо початку відліку. У кульовій стрільбі темп представлений частотою утримань зброї (рухів) за одиницю часу. Ритм стрільби є своєрідною мірою співвідношення окремих фаз у різних видах стрільби. У стрілецькому спорті розглядають наступні фази руху (процесу прицілювання): грубе наведення зброї на мішень, уточнення прицілювання (власне прицілювання) і виконання пострілу. Ритм у стрілецькому спорті характеризується не лише часовим співвідношенням даних фаз, але й співвідношенням в них акцентованих (затримка дихання, натиск на спусковий курок) частин руху. Ритмічні характеристики техніки



розглядаються в якості інтегрального параметру, що характеризує рівень спортивно-технічної майстерності спортсмена, яка у часовій послідовності включає різноманітні характеристики техніки, та проявляються у ритмі – раціональному акцентованому розподілі зусиль рухів у часі та просторі.

Швидкість та прискорення при виконанні технічних дій описують просторово-часові характеристики техніки.

Динамічні характеристики техніки проявляються у взаємодії ланок тіла спортсмена між собою, а також тіла спортсмена з зовнішнім середовищем та спортивним приладдям. До основних силових характеристик належать: величина сили, момент сили, вектор сили, імпульс сили. Інерційними характеристиками спортивної техніки є маса, момент інерції та ін..

Під поняттям техніки виконання влучного пострілу розуміють результат дій стрільця по упорядкуванню координаційних взаємозв'язків між структурними компонентами системами «стрілець-зброя». Система «стрілець-зброя» може бути представлена як складна інтегрована система, яка об'єднує усі структурні компоненти з метою реалізації влучного пострілу. До структурних компонентів системи «стрілець-зброя» належать: поза «напоготівка», «прицілювання», підсистеми «управління диханням» та «управління спуском». Таким чином, важливу роль у виконанні влучного пострілу відіграють процеси прицілювання, обробки спуску курка та збереження стійкості системи «стрілець-зброя». Ефективність цих дій можлива при роботі відповідних функціональних груп – способу організації міжм'язової взаємодії, отримавшої назву синергія.

Увесь процес вдосконалення технічної майстерності стрільця направлений на досягнення автоматизованого рухового навичку, при якому натискання на спусковий курок, а також регуляція пози «напоготівка» повинні здійснюватись на рівні підсвідомості, не потребуючи при цьому посиленого контролю свідомості. В процесі технічної підготовки у

стріляця відпрацьовується здатність до тонкої саморегуляції виконуваних рухів на основі цілісної узгодженої діяльності система «стрілець-зброя». При цьому велику роль під час становлення техніки стріляця відіграють аферентні імпульси від сенсорних систем, значення яких полягає у своєчасній корекції рухів системи і забезпеченні влучного пострілу. Дії стріляця під час виконання пострілу тісно пов'язані з елементами його техніки, до яких належать: поза «напоготівка», особливості управління диханням, прицілювання та особливості управління спуском.

Поза «напоготівка» слугує базовим фактором, на міцності та якості якого побудована вся програма виконання пострілу. При стрільбі з пневматичного пістолета використовується вертикальна поза.

Основною особливістю рухової діяльності стріляця є те, що робота виконується у статичних умовах і характеризується сполученням ізометричних та анізометричних режимів скорочення м'язів. Під час виконання пострілу система «стрілець – зброя» характеризується збереженням одноманітності та відносної статичної нерухомості як окремих ланок тіла, так і усієї системи в цілому по відношенню до точки прицілювання. Одним з критеріїв оцінки даної системи є стійкість пози «напоготівка», яка оцінюється оптимальним співвідношенням усіх ланок системи, що забезпечує відносно тривалу організацію по зменшенню коливань загального центру мас тіла і ствола зброї. Для пози «напоготівка» під час прицілювання є характерним поєднання високо- та низькоамплітудних коливань. Причиною даних коливань є дія та протидія м'язів під час виконання ними роботи по утриманню тіла стріляця у визначеній позі та пульсація серця, яка викликає ритмічні коливання як окремих ланок тіла, так і зброї, яку утримує стрілець. На початку прицілювання, коли відбувається грубе наведення зброї на мішень, стрілець не повній мірі врівноважує своє тіло зі зброєю і тому спостерігаються високоамплітудні коливання. На основі принципу

саморегуляції даний структурний компонент функціональної системи об'єднує ОРА та спинний мозок, який отримує інформацію від пропріорецепторів та сигналізує про всі процеси, що спричиняють коливання системи високої амплітуди у коркові відділи відповідних сенсорних систем. У відповідних зонах кори великих півкуль відбувається переробка отриманої інформації та прийняття рішень про виконання подальших дій і внесення корекцій відповідно до параметрів очікуваного результату. Це фаза пошуку найвигіднішого положення у коливаннях ствола зброї. Данні корекції здійснюються до моменту, коли параметри результату виконуваної дії почнуть відповідати властивостям акцептора результатів дії. Це момент найкращої стійкості системи «стрілець-зброя» (плато), який характеризується значним зменшенням амплітуди коливань загального центру мас тіла та ствола зброї (0,8 с). Для даного моменту характерним є наявність фази максимальної стійкості. Фаза максимальної стійкості – короткочасний відрізок часу, який характеризується миттєвим вирівнюванням амплітуди коливань ЗЦМ тіла та ствола зброї, який за своєю тривалістю не перевищує 0,05-0,08 с. Після даної фази, в результаті втоми, що розвивається у м'язах, та тривалої затримки дихання, амплітуда коливань знову збільшується до максимуму, який був характерний на початку.

З ростом спортивної майстерності кількість інтервалів малих коливань збільшується до 5 тривалістю в 1 с. Однак при подальшому вдосконаленні загальна кількість таких інтервалів зменшується до 3-4 за 10 с прицілювання зі збільшенням тривалості кожного з них до 1,5 с. У процесі прицілювання висококваліфікований стрілець виконує постріл на 4-му інтервалі малих коливань.

На сьогодні у практиці стрілецького спорту виділяють два види напоготівок: силову та «на балансі». Деякі автори виділяють ще і третій вид – «проміжний».

При «силовій» напоготівці стабільність системи «стрілець – зброя» забезпечується підвищеним тонусом м'язів, який забезпечує її жорсткість. Особливістю даної напоготівки є короткочасне прицілювання, причиною якого є підвищенні енергозатрати при утриманні даної пози.

При напоготівці «на балансі» стабільність пози забезпечується за рахунок найменшого включення в роботу м'язового апарату. Це досягається такою фіксацією суглобів м'язами, при якому кістки опираються одна на одну та укріплюються за рахунок зв'язкового апарату. В таких умовах можлива тривала підтримка даної напоготівки без значної втоми і збільшення тремору м'язів, що є результатом мінімальних енергозатрат. Необхідно відмітити, що у проведених дослідженнях по визначенню видів напоготівки конкретно не зазначається вид та марка зброї, а також не визначено, які з перелічених напоготівок є характерними для стрільців окремих рівнів спортивної кваліфікації.

Ряд дослідників виявили, що при стрільбі з пістолета, в тому числі і пневматичного, спортсмени більше розподіляють вагу тіла на ногу, що протилежна руці, що утримує зброю. Деякі автори, не погоджуючись з даним твердженням, стверджують, що вага тіла повинна рівномірно розподілятися на дві ступні.

При вивченні багатьма вченими пози «напоготівка» стрільця з пістолета, в тому числі і пневматичного, було виявлено відсутність електричної активності м'язів передньої і задньої поверхні стегна, яка свідчить про те, що підтримання вертикальної пози здійснюється за рахунок пасивного «замикання» колінних суглобів.

Окремі автори вважають, що сприятливі умови для роботи м'язів нижніх кінцівок, що задіяні в утриманні вертикальної пози, створюються при вигині тазу назад. Взаємне розташування ніг наступне: стопи на ширині плечей, носки, відповідно до індивідуальних особливостей, можуть

бути або розведені в сторони, або паралельно розташовуватись відносно одне одного. Кут, утворений між ними складає  $0 \div 40^\circ$ .

Існує думка, що при статичній роботі в процесі прицілювання задіяні наступні м'язи верхньої кінцівки: трапецієподібний, великий ромбовидний, передній зубчастий, дельтовидний, надосний, підосний та верхні пучки великого грудного м'яза. При чому вважається, що найвигіднішим положенням руки є таке, при якому вона знаходиться відносно до лінії плечей під кутом, який у висококваліфікованих стрільців у стрільбі з малокаліберного пістолета становить  $0 - 25^\circ$ . Кути, утворені між проекціями ліній ніг та плечей, а також прицілювання і сагітальною площиною голови, складають відповідно  $5 - 15^\circ$  та  $5 - 10^\circ$ . В утриманні пістолета також приймають участь наступні м'язи верхньої кінцівки: триголовий м'яз, ліктьовий, плечопроменевий м'яз, ліктьовий розгинач кисті, а також поверхневий та глибокий згиначі пальців, які здійснюють згинання вказівного пальця під час натиску на спусковий курок, та довгий згинач великого пальця. До м'язових груп, які не приймають участі в утримуванні тіла стрільця у позі «напоготівка» належать: м'язи лівої руки, грудні м'язи, м'язи шиї та м'язи лівої частини плечового поясу.

Як свідчать попередні дослідження, найвигідніші умови для статичної роботи м'язів верхньої кінцівки створюються при повністю випрямленій руці, що утримує зброю, тобто, коли дані м'язи знаходяться у розтягнутому стані. У такому стані, у порівнянні зі станом часткового скорочення, тяга м'язів зростає у 1,5 рази.

Особливостями управління диханням є забезпечення такого режиму дихання, при якому б створювалися умови для утворення максимально можливої для даного спортсмена стійкості системи «стрілець-зброя» за рахунок зменшення рухливості ланок його тіла.

Одним з основних пристосувальних ефектів функціональної системи стрільця полягає у відносно тривалій довільній затримці дихання в процесі

прицілювання і виконання пострілу. Механізми довільної регуляції дихання представлені структурами переднього мозку. Кора великих півкуль змінює як активність дихального центру, так і здійснює управління дихальною мускулатурою.

Спираючись на дані сучасних досліджень затримка дихання як у висококласних спортсменів, так і у стрільців низької кваліфікації може відбуватись у наступних фазах дихального циклу: на видиху, напіввидиху, напіввдиху, вдиху. Однак, якщо у новачків затримка дихання, зазвичай, відбувається у випадковому порядку під час усіх вказаних фаз, то з ростом спортивної кваліфікації відбувається оптимізація затримки дихання і вибір тільки одного з перелічених варіантів, який найбільш вдало відповідає анатомо-фізіологічним особливостям даного стрільця.

Основна роль у забезпеченні ЦНС інформацією про розташування прицільних засобів зброї відносно один одного та точки прицілювання належить зоровій сенсорній системі. Розрізняють два способи прицілювання: монокулярний (одним оком) та бінокулярний (двома).

У міру своїх анатомо-фізіологічних можливостей око не може однаково чітко розрізняти об'єкти на різних відстанях (цілик, мушка, мішень). Тому у спортивній практиці виокремилися два способи прицілювання. При першому способі прицілювання око фокусується таким чином, що найбільш чітким для сприйняття є цілик, а при другому способі – мушка.

Особливість управління спуском полягає у здатності стрільця здійснити своєчасний тонкодозований натиск на спусковий курок. Своєчасність натиску на спусковий курок полягає у тому, що рух вказівного пальця починається в момент найкращої стійкості системи «стрілець-зброя» (плато) і постріл відбувається у фазі максимальної стійкості даної системи.

Важливо відмітити, що у висококваліфікованих стрільців розвиненою є здатність до передбачення (антиципація) появи моменту найкращої стійкості системи «стрілець-зброя», яка, в свою чергу, сприяє своєчасному натиску на спусковий курок, що можна простежити при порівнянні такого показника, як кількість пострілів, суміщених з фазою максимальної стійкості, у стрільців різної спортивної кваліфікації. Так, у стрільців 1-го спортивного розряду тільки 30% пострілів співпадає з даною фазою, у майстрів спорту – 59%, у майстрів спорту міжнародного класу – 75%, а у стрільців екстракласу – 86%.

Сучасними дослідженнями було виявлено різницю у розподілі уваги між компонентами процесу прицілювання у стрільців різної спортивної кваліфікації. Так, у стрільців низької кваліфікації увага розподіляється між прицільними засобами та мішенню, що є нераціональним і призводить до помилок у процесі виконання пострілу. Для стрільців високої кваліфікації характерним є те, що після суміщення прицільних засобів з мішенню, відбувається перерозподіл уваги з зорового аналізатору на кінестетичний. Увага направлена на підтримання необхідного тонуся працюючих м'язів, утримання зброї та управління спуском.

Необхідно відмітити, що у стрільців під час натиску на спусковий курок спостерігається збільшення амплітуди коливань зброї, величина якої залежить від кваліфікації стрільця. Так, у стрільців кваліфікації МСМК амплітуда коливань зброї під час натиску на спусковий курок у стрільбі з малокаліберного пістолета збільшується на 20%, у майстрів спорту – на 35%, у стрільців КМС та 1-го розряду – на 56%.

Визначено, що у стрільців різної спортивної майстерності також відмічається різниця у часі повернення зброї у вихідне положення після пострілу, яка обумовлюється величиною м'язової напруги у позі напоготівка та рівнем стабільності сили протидії м'язів імпульсу віддачі зброї. Так, даний показник у стрільбі з малокаліберного пістолета у

стрільців МСМК становить  $0,13 \pm 0,01$  с; у МС –  $0,20 \pm 0,01$  с; КМС та стрільців 1-го розряду –  $0,31 \pm 0,01$  с.

Основні особливості, які, на думку багатьох дослідників, визначають відмінності у техніці стрільби з пневматичного пістолета у порівнянні з технікою стрільби з малокаліберного, зумовлені різницею у дистанції до мішені під час виконання змагальних вправ. Так, у стрільбі з пневматичного пістолета дана дистанція становить 10 м, а у стрільбі з малокаліберного – 50 м у чоловіків та 25 м у жінок. Даний факт обумовлює різницю у впливі кутових та паралельних коливань зброї на відхилення пробоїни від центра мішені.

Встановлено, що при стрільбі з пневматичного пістолета максимальна величина відхилень для отримання пробоїни 10,0 при паралельних коливаннях не повинна перевищувати 8,2 мм, а при кутових –  $0,047^\circ$ . При стрільбі з малокаліберного довільного пістолета дані величини відповідно становлять 27,8 мм та  $0,032^\circ$ . Ще однією особливістю є менша величина імпульсу віддачі та відмінність у величині зусилля на спусковий курок, яка в пневматичному пістолеті становить 500 г, а у малокаліберному довільному – 10-50 г. Дані відмінності зумовлюють ряд особливостей у техніці стрільби з пневматичного пістолета та її елементах, таких як вибір стрільцями способу управління спусковим курком, особливості візуального сприйняття чорного кола мішені стрільцем та ін..

Ширина мушки малокаліберного довільного пістолета коливається в межах від 3,2 мм до 4,0 мм, а пневматичного – від 4,0 до 5,0 мм. Також вказуються відмінності у розташуванні ланок тіла у позі напоготівки. Так, у висококваліфікованих стрільців при стрільбі з пневматичного та малокаліберного пістолетів є відмінності у ступені нахилу кисті руки до ствола, яка має коливатись в межах: для довільного пістолета –  $5 - 7^\circ$ , для пневматичного –  $7 - 12^\circ$ .



Технічна підготовленість спортсменів характеризується ступенем оволодіння ними системою рухів у даному виді спорту, направленою на досягнення високих спортивних результатів.

Спеціалісти вважають, що такі чинники, як зміна правил змагань та удосконалення спортивного інвентарю можуть суттєво вплинути на зміст технічної підготовленості. Також необхідно відмітити, що технічну підготовленість необхідно розглядати як складову єдиного цілого, в якому технічні рішення тісно пов'язані з фізичними, психічними і тактичними можливостями спортсмена та умовами зовнішнього середовища, в яких ним виконуються рухові дії.

Результативність техніки обумовлюється її ефективністю, стабільністю, варіативністю та економічністю. Ефективність техніки можна визначати як по рівню технічної, фізичної, психічної та інших видів підготовленості, так і по кінцевому спортивному результату. Ефективність володіння спортивною технікою характеризується її наближеністю до взірця (моделі), по якому обирається найбільш раціональний варіант техніки. Ефективність техніки буде тим вищою, чим в більшій мірі використовуються спортсменом його фізичні якості та функціональні можливості.

Стабільність техніки обумовлюється її завадостійкістю до екзогенних та ендогенних збиваючих факторів. Добре засвоєнні рухи відрізняються високою стабільністю просторових та часових характеристик в стандартних умовах навколишнього середовища.

Варіативність техніки визначається здатністю спортсмена до оперативної корекції рухових дій в залежності від умов змагань. Здатність стрільця показувати високі спортивні результати у будь-яких умовах змагальної боротьби залежить від його вміння змінювати просторові та часові характеристики окремих елементів техніки та пристосовувати її до умов, що змінюються. Наприклад, стрілець змінює м'язову напругу при

зміні сили вітру та функціонального стану організму. При посиленні вітру висококваліфікований спортсмен буде скорочувати час на обробку спускового курка кожного пострілу. При зміні просторових та часових характеристик елементів техніки стрільби важливо враховувати втому, що виникає у процесі змагальної діяльності та використовувати індивідуальні переваги фізичних якостей та функціональної підготовленості стрільця.

Економічність техніки характеризується раціональністю використання енергії при виконанні рухових дій, доцільним використанням часу і простору. Раціональність техніки стрільця обумовлюється законами рухів та визначається можливістю досягнути на їх основі більш високого ступеня стійкості системи «стрілець-зброя», з мінімально можливими для цього енергозатратами.

До показників, за якими також можна оцінювати технічну підготовленість стрільця, належать обсяг та різнобічність технічних дій спортсмена. Обсяг технічної підготовленості визначається числом технічних дій, які вміє виконувати стрілець. Виконання різних елементів техніки може змінювати темп стрільби, варіювати швидкістю підйому пістолета у швидкісній стрільбі або змінювати спосіб натиску на спусковий курок в залежності від зміни умов змагань. Різнобічність характеризується різноманітністю рухових дій. Наприклад, стрілець може ефективно вести стрільбу з різних видів зброї (малокаліберної та пневматичної).

## **ТЕХНІЧНА ПІДГОТОВКА СТРІЛЬЦІВ З НАЙКРАЩИХ СПОРТИВНИХ МОДЕЛЕЙ ПНЕВМАТИЧНИХ ПІСТОЛЕТІВ**

Підготовка спортсменів включає в себе наступні види: фізичну, технічну, тактичну, психічну. Необхідною умовою ефективного становлення спортивної майстерності стрільця та його виходу на запланований рівень спортивних результатів є досягнення оптимального для цього рівня підготовленості у кожному з вище вказаних видів підготовки для конкретного етапу багаторічного вдосконалення.

Кульова стрільба належить до складнокоординаційних видів спорту, де ефективність змагальної діяльності в основному залежить від рівня технічної майстерності, розвитку специфічних для стрільби психічних якостей. Значить, у кульовій стрільбі основне місце в навчально-тренувальному процесі повинна займати саме технічна підготовка. Дане твердження можна простежити по відсотковому співвідношенню обсягу роботи, відведеної на технічну підготовку, до сумарного річного обсягу роботи протягом усіх етапів багаторічного вдосконалення стрільців. Так, на етапі початкової базової підготовки (10-13 р.) обсяг роботи, відведений на технічну підготовку складає 36-49%, на етапі попередньої базової підготовки (12-15(16) р.) – 52-54%, на етапі спеціалізованої базової підготовки (15(16)-18(19) р.) – 53-60%, на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей (20 р. і старші) – 58-67%.

Технічна підготовка стрільця представляє собою процес, спрямований на оволодіння технікою стрільби та вдосконалення спортивної майстерності у стрільбі з обраних видів зброї, необхідної для досягнення максимально можливих індивідуально для кожного стрільця спортивних результатів.

Процес навчання та технічного вдосконалення триває протягом усього процесу багаторічної підготовки і поділяється на відносно самостійні та взаємопов'язані ланки. Згідно з фізіологічними

особливостями формування рухового акту в технічній підготовці спортсменів виділяють три етапи: початкове розучування рухової дії (пошуковий), поглиблене та деталізоване розучування рухової дії (стабілізації), закріплення і подальше вдосконалення рухового навичку (адаптивного (приспосувального) вдосконалення).

Технічна підготовка на першому етапі спрямована на формування загальних уявлень про техніку рухів, створення передумов та формування установки на їх оволодіння і практичну реалізацію, вивчення головного механізму рухової дії. Основними завданнями технічної підготовки на другому етапі є вдосконалення координаційної структури рухової дії по її елементам, динамічним, кінематичним, ритмічним характеристикам та забезпечення їх відповідності індивідуальним особливостям стрільців. На третьому етапі відбувається стабілізація навичку і основним завданням технічної підготовки є вдосконалення його варіативності відповідно до різних ендогенних і екзогенних збиваючих факторів.

Спеціалісти для більшої деталізації засобів і методів технічного вдосконалення рекомендують поділяти процес технічної підготовки на більшу кількість етапів (стадій) формування спортивної техніки. Деякі спеціалісти технічну підготовку стрільця поділяють на дві стадії: базової технічної підготовки, поглибленого технічного вдосконалення і оволодіння вищою спортивною майстерністю.

Метою технічної підготовки є досягнення відповідних для кожному етапу спортивної підготовки кількісних параметрів технічної підготовленості.

Не дивлячись на значну кількість змагальних вправ у стрільбі, на тренуваннях стрілець працює над невеликою кількістю тренувальних об'єктів: стійкість зброї, елементи техніки, які вважаються базовими для всіх стрілецьких вправ. Це спричинює повторюваність тренувальних завдань і, як наслідок, однотипність занять.

Основними засобами технічної підготовки стрільців є вправи зі зброєю, які поділяються на спеціально-підготовчі, змагальні, а також з використанням тренажерів. До спеціально-підготовчих вправ належать стрілецькі вправи, які можуть виконуватись з патроном або без патрону, а також, в залежності від поставлених завдань, періоду підготовки, рівня підготовленості і т.д., у полегшених або ускладнених умовах. Серед вправ, які виконуються без патрону (кульки), наступні: утримання пози напоготівки зі зброєю на двох і одній нозі; утримання пози напоготівка вздовж або поперек дерев'яної рейки; утримання пози напоготівка зі зброєю на зменшеній площі опори, тривале утримання пози напоготівки зі зброєю і без неї та ін.. До вправ, які виконуються з патроном (кулькою) належать: натиск на спусковий курок після тривалого прицілювання, стрільба без зорового контролю, зміна району прицілювання, коливальні рухи тіла або руки зі зброєю у горизонтальній та вертикальній площинах, прицілювання по заданим лініям (стрільба по мішеням Іткіса), стрільба зі зміною висоти мішені та площі опори, стрільба з різних дистанцій, стрільба по мішені збільшених або зменшених розмірів, стрільба по частинах та ін.. Змагальні вправи, які використовуються в тренувальному процесі поділяються на власне змагальні та їх тренувальні форми. Власне змагальні виконуються з дотриманням умов та правил змагань, а їх тренувальні форми відрізняються деякими особливостями режиму і форми дій.

В процесі технічної підготовки застосовуються словесні, наочні та практичні методи. До практичних методів технічної підготовки стрільців, в першу чергу, належать методи, направлені переважно на оволодіння спортивної техніки. До них належать наступні методи:

- розучування рухових дій в цілому і по частинам (утримання зброї в позі напоготівка з одночасним прицілюванням та натиском на спусковий курок);

- розучування рухових дій по частинам (знаходження тіла стрільця в позі «напоготівка» без зброї; утримання в позі «напоготівка» зі зброєю без контролю прицільних засобів та натиску на спусковий курок; утримання зброї з зоровим контролем за правильністю взаєморозташування прицільних засобів без натиску на спусковий курок та ін.);

- підвідні вправи (стрільба по мішені без «чорного кола»; утримання зброї; стрільба з різним рівнем сили стискання руківки зброї та ін.);

- імітаційні вправи (імітація утримання зброї, імітація правильного натиску на спусковий курок та ін.).

Ефективне вдосконалення технічної майстерності можливе за умови паралельного розвитку спеціальних фізичних якостей, від рівня якого залежить успішне виконання всіх елементів техніки стрільби. До методів, спрямованих на розвиток спеціальних фізичних якостей, належать інтервальні методи тренування (метод суворо регламентованої та перемінно-інтервальної вправи). До спеціальних фізичних якостей належать: силова витривалість, координаційні здібності (стійкість системи «стрілець-зброя»).

Як відомо, для оцінки величини тренувальних впливів необхідні такі кількісні характеристики, як обсяг і інтенсивність навантажень. У кульовій стрільбі обсяг тренувальних навантажень визначається наступними параметрами: кількістю тренувальних днів, занять, контрольних стартів, а обсяг змагальних – кількістю змагань, днів змагань та змагальних стартів. Обсяг тренувальної роботи оцінюється сумарним тренувальним часом та кількістю тренувальних занять за окремо взятий період роботи. Додатковою характеристикою обсягу тренувальної роботи є загальна кількість утримань зброї, серед яких кількісна оцінка роботи з використанням патронів (кульок). За величиною обсягу тренувальних впливів розрізняють наступні види навантажень: низьке, середнє, значне та велике.

Інтенсивність у стрільбі оцінюється кількістю тренувальної роботи за одиницю часу. Розрізняють також інтенсивність психічного навантаження, яке оцінюється за ЧСС. Інтенсивність тренувальних навантажень оцінюється за допомогою моторної щільності, яка показує співвідношення «чистого» робочого часу до загального часу тренування. У стрільбі розрізняють три рівні інтенсивності тренувальних навантажень: мала – 10-25%; середня – 25-45% та висока – 45% і вище.

При роботі стрільця, направленої на оволодіння та вдосконалення елементів техніки тренувальне навантаження повинно бути середньої або малої інтенсивності, а при роботі, направленої на розвиток спеціальних фізичних якостей – середньої та високої. У тренуванні стрільця основна робота виконується під час утримання зброї. Враховуючи серійну структуру побудови стрілецьких вправ, було введено структурно-функціональну одиницю навантаження, яка згідно зі стандартно-інтервальним методом вправи може бути виражена наступним чином:  $(T_p + T_e) \times n + T_{ec}$ , де  $T_p$  – час підйому та утримання зброї;  $T_e$  – час відпочинку після роботи;  $n$  – кількість підйомів в серії;  $T_{ec}$  – відпочинок після серії. Згідно з перемінно-інтервальним методом вправ структурно-функціональна одиниця навантаження може бути записана наступним чином:  $T_{p1} + T_{e1} + T_{p2} + T_{e2} + \dots + T_{pn} + T_{en}$ , де  $T_{p1}$  – час першого підйому і утримання зброї;  $T_{e1}$  – час відпочинку після роботи. Для реалізації методів технічної підготовки стрільця застосовуються тренувальні схеми з визначеним поєднанням роботи і відпочинку. Тренувальні схеми – це спеціальні вправи з утриманням зброї, які виконуються у визначеному часовому режимі роботи та відпочинку. При складанні тренувальних схем необхідно враховувати наступні чинники: етап підготовки, рівень підготовленості та кваліфікація стрільця; завдання заняття; зміст і структуру змагальної вправи. Дані тренувальні схеми складають тренувальні програми. Зазначається, що кількість тренувальних схем у

тренувальній програмі, в залежності від поставлених завдань, становить 2-4 по 20-30 хв. кожна. Кількість таких програм у тренувальному занятті залежить від кількості завдань, спрямованих на відпрацювання одного або декількох технічних елементів. Тренувальні схеми вважаються основним засобом, який застосовується для відпрацювання таких технічних елементів, як управління спуском, точність відтворення пози напоготівка та наведення зброї на мішень і т.д.

Ефективність методів та засобів спортивного тренування, направлених на засвоєння спортивної техніки, в основному залежить від кількості, складності і особливостей поєднання вправ, що застосовуються в навчально-тренувальному процесі.

Існують загальні моделі тренувальних занять, в яких в залежності від завдань складається графік моторної щільності окремих тренувальних програм. Так, якщо основними завданнями тренування є розвиток та вдосконалення технічних елементів та спеціальних фізичних якостей (стійкість системи «стрілець-зброя», силова витривалість), моторна щільність вправ у тренувальних схемах середньої та високої інтенсивності при низькому рівні психологічної напруги заняття. При тренуваннях направлених на розвиток необхідних психічних якостей, рівень психічної напруги зростає до змагального, при одночасному зниженні моторної щільності тренувальних схем, направлених на вдосконалення техніки та розвиток спеціальних фізичних якостей до 25-27% інтенсивності.

Зазначається, що в залежності від етапу багаторічної підготовки, рівня підготовленості та кваліфікації стрільця, змінюється не лише загальний обсяг засобів технічної підготовки у річному циклі тренувальних навантажень, але й співвідношення спеціально-підготовчих і змагальних вправ між собою. Так, на етапі початкової і попередньої базової підготовки основне місце у процесі технічної підготовки займають спеціально-підготовчі вправи, з допомогою яких відбувається розучування



таких крупно структурних технічних елементів, як напоготівка, прицілювання, управління спуском та диханням. На етапі спеціалізованої базової та, особливо, максимальної реалізації індивідуальних можливостей значно зростає частка змагальних вправ. На етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей для формування досконалої, стабільної та варіативної технічної майстерності стрільців, яка створює передумови ефективної змагальної діяльності, у тренувальному процесі застосовують методи, які передбачають виконання стрілецьких вправ в ускладнених умовах, які перешкоджають виконанню рухової дії, а також широко використовуються технічні засоби.

Встановлено відсутність чіткої методики технічної підготовки стрільців з пневматичного пістолета різної спортивної кваліфікації. Окремі дослідники займалися моделюванням тренувань і спортивної діяльності та розробкою даної методики для стрільців високої кваліфікації. Тому, залишається актуальним питання розробки моделей техніки стрільби з пневматичного пістолета для спортсменів різної спортивної кваліфікації. Також виявлено, що для технічного вдосконалення у стрільбі з пневматичного пістолета рекомендовані спеціально-підготовчі вправи, запозичені з методики технічної підготовки стрільців з малокаліберного пістолета.

Навчання техніці стрільби з пневматичного пістолета починається лише з останнього року етапу попередньої базової підготовки. Таким чином, стрільці 1-го спортивного розряду у вправах з малокаліберної зброї (перший рік етапу спеціалізованої базової підготовки) знаходяться на етапі початкового розучування техніки виконання пострілу з пневматичного пістолета. Саме на цьому етапі формується система умовнорефлекторних зв'язків рухового навичу між органами чуття, ЦНС, м'язовим апаратом та внутрішніми органами. Адекватно підібрані засоби технічної підготовки, а також відповідний розподіл між ними обсягу тренувальних навантажень

саме на першому році етапу спеціалізованої базової підготовки створить передумови для подальшого вдосконалення ефективної техніки виконання пострілу з пневматичного пістолета.

Основним документом, який регламентує підготовку спортсменів у кульовій стрільбі, є навчальна програма для ДЮСШ, СДЮШОР, ШВСМ, та НЗСП (далі – навчальна програма). Згідно вказаної програми стрільці, рівень технічної підготовленості яких у стрільбі з пневматичного пістолета відповідає 2-му спортивному розряду, належать до групи першого року навчання етапу спеціалізованої базової підготовки. Метою технічної підготовки на даному етапі є вдосконалення техніки стрільби з різних видів пістолетів, зокрема з пневматичного.

На цьому етапі, згідно навчальної програми, загальний обсяг навантаження на рік складає 1104 академічні години, з яких на технічну підготовку відводиться 590 годин (53 %). Вказано, що основними засобами технічної підготовки є імітаційні вправи (253 години – 43%) та змагальні вправи і їх тренувальні форми (337 годин – 57 %). Протягом усього підготовчого періоду співвідношення обсягу тренувальних навантажень, запланованих на технічну підготовку залишається однаковим і відповідно складає: імітаційні вправи – 44 %, змагальні вправи – 56 %.

Такий розподіл загального обсягу тренувальних навантажень між засобами технічної підготовки не повною мірою відповідає меті та завданням етапів підготовчого періоду та особливостям становлення спортивної техніки у спортсменів 2-го розряду. Спрямування більшої частини тренувальної роботи на виконання змагальних вправ, на даному етапі підготовки, може спричинити формування та закріплення рухового навичку з неефективною структурою рухової дії. Тому, виникає необхідність зміни співвідношення реальних та імітаційних пострілів у

бік збільшення частки останніх протягом підготовчого періоду на даному етапі багаторічної підготовки.

## **МІСЦЕ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ЗАСОБІВ У ПРОЦЕСІ ТЕХНІЧНОГО ВДОСКОНАЛЕННЯ СТРІЛЬЦІВ**

Сучасний етап розвитку стрілецького спорту характеризується ростом спортивних результатів, вдосконаленням спортивної зброї та патронів (кульок), що в свою чергу потребує подальшого вдосконалення методики підготовки стрільців. Одним з перспективних напрямків її вдосконалення, на думку багатьох спеціалістів, є вивчення техніки стрільби на основі кількісних характеристик її мікроструктури та моделювання даної техніки для різного рівня підготовленості стрільців. Це особливо актуально у стрільбі з пневматичного пістолета, враховуючи те, що дане питання у сучасних дослідженнях висвітлено недостатньо.

У процесі формування рухового навички важливим чинником його ефективного становлення є своєчасне отримання адекватної інформації результату рухових дій, що виконуються. Об'єктивна інформація про якість рухової дії повинна подаватися протягом 7-10 с. після закінчення руху, щоб забезпечити можливість звірення з нею свіжих слідів суб'єктивної інформації спортсмена та своєчасного внесення необхідних корекцій. Встановлено, що стрілець після пострілу протягом 15-20 с. зберігає «відчуття пострілу». Саме у цей період часу відбувається найбільш ефективна оцінка дій стрільця при звіренні суб'єктивної та об'єктивної інформації. Тому для управління діями стрільця найефективніша за часом подання є термінова інформація. При виборі засобів термінової інформації кращими вважаються засоби зорової інформації, тому що вони надають можливість переключати «сигналізацію з пропріоцептивного каналу на зоровий, який забезпечує більшу усвідомлюваність сигналів, які він приймає». Тому, широкої популярності у спортивній діяльності набуло використання різноманітних технічних пристроїв з системою зворотних зв'язків, які надають змогу спортсменові оперативно отримувати інформацію про кінематичні, динамічні та

темпоритмічні характеристики виконуваних рухів і на цій основі здійснювати їх відповідну корекцію. Дана інформація, яка поступає в систему управління рухами стрільця має велике значення в утворенні нових вмінь, автоматизації навику та удосконаленні технічної майстерності, адже завдяки їй з великої кількості різноманітних рухів обираються та закріплюються лише ті, які забезпечують досягнення заданого результату.

Оптоелектронні тренажери останнім часом стали обов'язковим засобом технічної підготовки як початківців, так і висококваліфікованих спортсменів у різних видах стрілецького спорту. Їхня популярність серед стрільців пояснюється ефективністю застосування для контролю й відпрацювання стійкості зброї, точності наведення на мішень і чистоти спуску курка. Під час тренування на оптоелектронному тренажері фіксуються також час прицілювання, інтервали між пострілами, частота серцевих скорочень стрільця та інші параметри. За допомогою цих комплексів можна визначати важливі показники техніки: амплітуду коливань зброї у заключній фазі пострілу; швидкість руху проекції зброї в районі прицілювання; стабільність часу виконання пострілу. Зокрема, оптоелектронним тренажером СКАТТ імітується латеральна складова польоту кулі. Розробники системи зазначають, що комп'ютерна програма СКАТТ використовує алгоритм, за яким вираховується поправка на латеральний рух зброї під час вильоту кулі зі стволу. Кількісно величина цієї поправки задається відповідним значенням коефіцієнта латеральної складової руху кульки, так званим «балістичним коефіцієнтом».

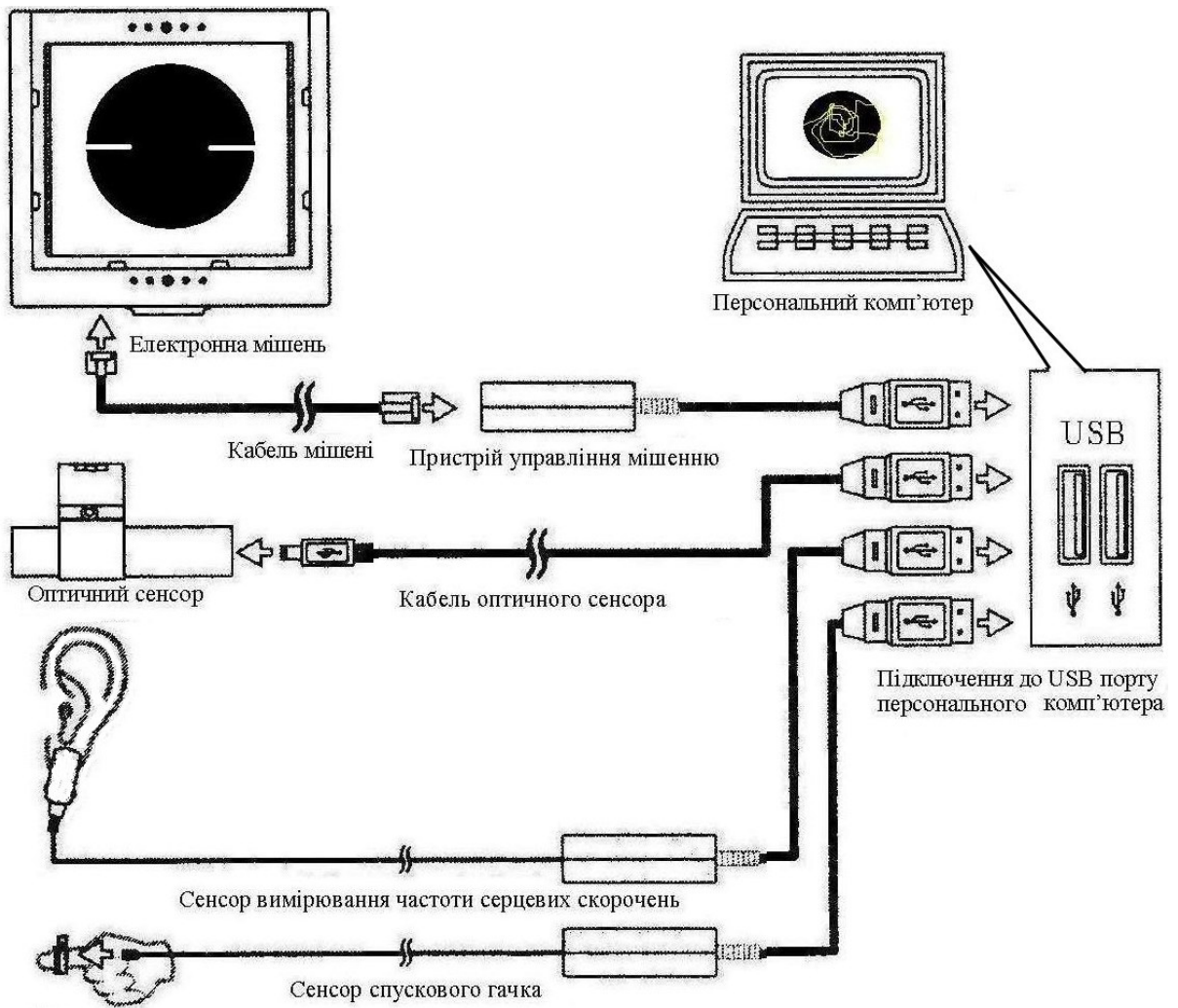


Рис. 3. Схема будови оптоелектронного стрілецького тренажера СКАТТ

Оптоелектронні комплекси мають широкий спектр застосувань. Наприклад, з їх допомогою можна проводити відбір починаючих перспективних спортсменів; визначати рівень розвитку спеціальних якостей (статичної витривалості та стійкості системи «стрілець-зброя»); контролювати зміни у техніці виконання стрілецьких вправ, порівнюючи показники, отримані в звичайних тренувальних та в модельних змагальних умовах; здійснювати контроль за реакцією організму стрільця на обрану величину тренувальних навантажень та ін..

Оптоелектронні комплекси дозволяють кількісно вимірювати наведені параметри технічної підготовленості та вносити відповідні

корективи в техніку стрільби. В разі відсутності даних комплексів або некваліфікованого їхнього використання спортсмен та тренер вносять зміни у техніку виконання пострілу емпірично, або хибно, що призводить до збільшення часу у досягненні кращого спортивного результату.

## **МОДЕЛЮВАННЯ В СИСТЕМІ СПОРТИВНОГО ТРЕНУВАННЯ СТРІЛЬЦІВ**

Однією з умов здійснення ефективного управління станом структурних елементів об'єкта є оперування різноманітними моделями. Під поняттям модель розуміється взірець того чи іншого об'єкта, явища або процесу. Процес побудови, вивчення та використання моделей, визначення і уточнення характеристик та оптимізація будь-якого процесу називають моделюванням.

В управлінні процесом спортивного тренування використовуються моделі, які поділяються на дві основні групи. До першої групи належать моделі змагальної діяльності, моделі різних сторін підготовленості спортсмена (технічної, тактичної, психологічної та ін.), морфофункціональні моделі. Другу групу моделей складають моделі, що відображають тривалість та динаміку становлення спортивної майстерності та підготовленості на різних етапах багаторічної підготовки, моделі різноманітних структурних утворень тренувального процесу (моделі тренувальних макро-, мезо-, мікроциклів, періодів, тренувальних занять).

Моделі, які застосовуються у спортивній практиці можуть бути подані на трьох рівнях: узагальненому, груповому та індивідуальному.

Узагальнені моделі відображають характеристику об'єкта або процесу, виділену на основі дослідження великої кількості спортсменів відповідної статі, віку, спортивної кваліфікації. Такі моделі відображають загальні закономірності тренувальної і змагальної діяльності у конкретному виді спорту. Групові моделі розробляються на основі вивчення конкретної сукупності спортсменів зі специфічними ознаками в межах одного виду спорту, відмінними від особливостей інших його представників. Розробка індивідуальних моделей передбачає тривале спостереження та дослідження окремих спортсменів з метою



індивідуального прогнозування структури змагальної діяльності і їхньої підготовленості.

У процесі підготовки спортсменів різної кваліфікації тренер може користуватися такими моделями. Є велика кількість способів їх застосування. Вибір тої чи іншої моделі конкретної рухової дії залежить від контингенту спортсменів і періоду їхньої підготовки. Тренер може ввести до комп'ютера параметри спортсмена і тут же визначити ті біомеханічні характеристики рухових дій, котрі дозволяють йому з надзвичайно високим ступенем вірогідності досягнути бажаного результату. На основі отриманих характеристик тренер будує усю програму підготовки.

При аналізі сучасної науково-методичної літератури виявлено, що, на сьогодні, одним із напрямів підвищення ефективності вдосконалення рухових дій у стрілецьких видах спорту вважається метод імітаційного моделювання. Так, було розроблено структуру імітаційної моделі формування спортивного результату, складовими частинами якої є стрілець, зброя і мішень. При цьому стрілець є основною ланкою управління системи «стрілець-зброя-мішень», дії якої виступають зовнішніми факторами впливу на систему «зброя-мішень».

Розроблено модельні характеристики по розподілу уваги стрільцями безпосередньо перед і в момент пострілу у стрільбі з пневматичної гвинтівки, які полягають у тому, що увага стереотипно переключається з контролю окремих елементів технічних дій циклу пострілу на якість їх координованої взаємодії. Зорово-рухова інформація про якість їх координованої взаємодії є основою для аферентного синтезу і свідомого виконання пострілу.

Важливо відмітити, що зі зростом спортивної кваліфікації у стрільців виробляється здатність до передбачення (антиципація) появи моменту

найкращої стійкості системи «стрілець-зброя», яка, в свою чергу, сприяє своєчасному натиску на спусковий курок.

Одним з основних чинників, який забезпечує виконання стрільцем влучного пострілу, є латентний компонент простої зорово-рухової реакції (ЛКЗРР). Результати проведених досліджень свідчать, що зі зростом спортивної кваліфікації даний показник у стрільців-початківців становить 245-276 мс, а у стрільців високої кваліфікації – 190-234 мс. Даний показник є загальним для стрільців з різних видів зброї.

Сучасними дослідженнями було виявлено тенденцію до зміни розподілу уваги у стрільців з ростом спортивної кваліфікації. У стрільців низької кваліфікації увага розподіляється між прицільними засобами та мішенню, а у висококваліфікованих стрільців, після суміщення прицільних засобів з мішенню, відбувається перерозподіл уваги із зорового аналізатору на кінестетичний. Увага направлена на підтримання необхідного тону працюючих м'язів, утримання зброї та управління спуском.

Розроблено модельні характеристики змагальної стрільби для стрільців високої кваліфікації у вправах з малокаліберних та пневматичних гвинтівок і пістолетів. Так, результат у змагальній вправі з пневматичного пістолета (ПП-3) на рівні 586 очок можливий за умови досягнення наступних величин: точності прицілювання  $T=0,4$ ; часу прицілювання  $t=5-17$  с; стійкості проекції зброї у габариті 10,0  $C=74\%$ ; коефіцієнта ступеня координації мікрорухів стрільця  $K=9,85$ ;  $ЛКЗРР=190-230$  мс; коефіцієнта еліпсності траєкторії прицілювання  $X/Y=1,16$ . Дані параметри є моделлю окремо взятого пострілу. Також визначено загальну закономірність збільшення результативності стрільби залежно від зменшення швидкості руху проекції зброї в районі прицілювання.

Модельні характеристики змагальної діяльності є однаковими у стрільців різної спортивної кваліфікації, різниця полягає у їх кількісних

показниках. Тому для оцінки особливостей протікання процесу становлення спортивної техніки виникає необхідність розробки моделей для стрільців різної спортивної кваліфікації.

Розроблено модельні характеристики технічної підготовленості стрільців з малокаліберної зброї у вправах МП-6 і МП-8 та у стрільбі з пневматичної гвинтівки «рухома мішень». Поява оптоелектронної системи СКАТТ дала змогу визначити показники стійкості системи «стілець-зброя-мішень» у стрільбі з пневматичного пістолета, до яких належать: частота відривів, довжина траєкторії коливань зброї у вертикальній та горизонтальній площинах, відсоткове відношення знаходження точки прицілювання в районі «десятки». Визначено кількісні часові параметри процесу прицілювання з пневматичного пістолета для спортсменів високої кваліфікації, ( $11,7 \pm 1,6$  с). Кількісні параметри даних показників для стрільців різної спортивної кваліфікації відсутні.

Виявлено особливості часу виконання фаз циклу окремого пострілу стрільцями різної спортивної кваліфікації у стрільбі з пневматичної гвинтівки, які полягають у їх стабілізації у часі у висококласних стрільців. Розроблено моделі часових параметрів фаз циклу окремого пострілу для стрільців різної спортивної кваліфікації у стрільбі з пневматичної гвинтівки.

При аналізі літературних джерел нами було встановлено, що багато дослідників основою (базою), на який побудована вся програма виконання пострілу, вважають напругу стрільця. Низька досліджень була присвячена вивченню взаємозв'язків між окремими ланками пози напруги стрільців, вивченню її внутрішньої структури у стрільбі з малокаліберної і пневматичної гвинтівки та пістолета. Визначено кількісні характеристики динаміки стійкості тіла стрільців-кульовиків. Зокрема, встановлені біомеханічні характеристики скелетних м'язів стрільців на етапі спеціалізованої базової підготовки у стрільбі з пістолета, серед яких

величина м'язового тонусу і демпферності окремих груп м'язів. Визначено кількісні показники коливання центру тиску та ствола зброї у повздовжньому і поперечному напрямках для стрільців-початківців, 2-го розряду та КМС у стрільбі з пневматичного пістолета. У даних дослідженнях вказується на виражений нестаціонарний характер у змінах стабілографічного сигналу при збереженні нерухомого положення тіла стрільцем та наявність тренду в змінах координат центра тиску. Також зазначається, що управління збереженням положення тіла стрільця відбувається у гомілковостопних суглобах, а механізмом підтримки рівноваги, окрім управляючої активності м'язів, є збільшення жорсткості у гомілковостопних суглобах за рахунок одночасного підвищення активності м'язів антагоністів.

Багато дослідників приділяли увагу вивченню зовнішнього взаєморозташування окремих ланок тіла стрільця у просторі в позі «напоготівка». У цих працях розроблено модель пози напоготівки для висококваліфікованих стрільців з малокаліберного пістолета. Зазначається, що поза напоготівка стрільців з пневматичного пістолета зберігає свою загальну структуру, і відрізняється лише кількісними характеристиками. Причиною цього є відмінність у конструкційних особливостях зброї та умовами виконання вправи. Необхідно зазначити, що у доступній нам науково-методичній літературі, кількісно визначена, зокрема, різниця у ступені нахилу кисті відповідно до ствола зброї.

Ряд праць присвячено диференціюванню та кількісній оцінці по фізіологічних показниках стадій спеціальної працездатності висококваліфікованих стрільців, а також реакцій різних фізіологічних систем організму на специфічні статичні навантаження під час виконання стрілецьких вправ.

Необхідно зазначити, що праці лише окремих дослідників частково торкалися проблем розробки моделей техніки стрільби з пневматичної

зброї для спортсменів різної кваліфікації. Нами також не виявлено досліджень часових параметрів фаз пострілу під час виконання змагальної вправи у стрільбі з пневматичного пістолета спортсменами різної кваліфікації. Проблема розробки моделей, як засобу ефективного управління тренувальним процесом стрільців у стрільбі з пневматичного пістолета полягає у тому, що структура технічної підготовленості у спортсменів різної кваліфікації неоднакова. Робота зі спортсменами-стрільцями потребує створення індивідуальних і групових моделей техніки виконання змагальної вправи, на основі яких розробляються тренувальні програми з урахуванням особливостей багаторічного планування процесу підготовки з метою запобігання форсування спортивної форми. Параметри цих моделей повинні бути підібрані таким чином, щоб дозволити конкретному спортсмену вийти за межі сформованого стереотипу й наблизитись до нового вищого рівня спортивних результатів. Необхідною передумовою ефективного управління процесом підготовки таких спортсменів при складанні тренувальних програм є не тільки врахування індивідуальних особливостей становлення спортивної техніки, але й орієнтація на модельні характеристики найсильніших спортсменів. Це, в свою чергу, дозволить вчасно визначити слабкі ланки в структурі та організації підготовки конкретного спортсмена й своєчасно внести корективи в процес підготовки, підбираючи адекватні засоби і методи впливу, зокрема, стосовно техніки виконання змагальної вправи.

Тому, розробка моделей технічної підготовленості стрільців з пневматичного пістолету є актуальним завданням теорії і практики підготовки спортсменів у стрілецьких видах спорту.

## **КІНЕМАТИКА ЗБРОЇ У СТРІЛЬБІ З ПНЕВМАТИЧНОГО ПІСТОЛЕТА**

Розвиток стрілецького спорту характеризується зростанням спортивних результатів, вдосконаленням спортивної зброї та патронів (кульок), що в свою чергу потребує подальшого вдосконалення методики підготовки стрільців. Спеціалісти вважають, що у кульовій стрільбі основне місце у навчально-тренувальному процесі повинна займати саме технічна підготовка. Одним з перспективних напрямків її вдосконалення, на думку багатьох спеціалістів, є вивчення техніки стрільби на основі кількісних характеристик її мікроструктури. При вивченні техніки стрільців використовуються різноманітні технічні засоби, які забезпечують об'єктивну реєстрацію просторових характеристик. Оптиелектронні тренажери останнім часом стали обов'язковим засобом технічної підготовки як початківців, так і висококваліфікованих спортсменів у різних видах стрілецького спорту. Їхня популярність серед стрільців пояснюється ефективністю застосування для контролю й відпрацювання стійкості зброї, точності наведення на мішень і чистоти спуску курка. Під час тренування на оптиелектронному тренажері фіксуються також час прицілювання, інтервали між пострілами, та інші параметри.

Ще однією перевагою технічних пристроїв є те, що вони надають змогу спортсменові оперативно отримувати інформацію про кінематичні, динамічні та темпоритмічні характеристики техніки виконуваних рухів і на цій основі здійснювати їх відповідну корекцію. Дана інформація, яка поступає в систему управління рухами стрільця має велике значення в утворенні нових вмінь, автоматизації навичку та удосконаленні технічної майстерності, адже завдяки їй з великої кількості різноманітних рухів обираються та закріплюються лише ті, які забезпечують досягнення заданого результату. На матеріалах розробників тренажерів розглядаються питання вдосконалення техніки виконання пострілу, подаються методичні

рекомендації стосовно відпрацювання процесів прицілювання, утримування зброї, виконання спуску курка. Поряд з наявністю ґрунтовних наукових публікацій за результатами досліджень техніки виконання пострілу з використанням оптоелектронних систем практично відсутні роботи стосовно кількісної оцінки відповідності закладених в них моделей та обчислювальних алгоритмів реальним параметрам пострілу.

### **ТРЕНУВАННЯ З ОПТОЕЛЕКТРОННОЮ МІШЕННЮ У СТРІЛЬБІ З ПНЕВМАТИЧНОГО ПІСТОЛЕТА**

Оптоелектронні тренувальні системи широко використовуються в різних видах стрілецького спорту для контролю й відпрацювання стійкості зброї, точності наведення на мішень і чистоти спуску курка або випуску тятиви у стрільбі з лука. Українські стрільці в основному користуються системою СКАТТ, яка визнається корисною й зручною у тренуванні. Однак залишається нез'ясованим питання про специфічність тренування з оптоелектронною мішенню стосовно тренування з реальними пострілами. Зокрема, необхідно мати кількісну порівняльну характеристику віртуальних результатів, зафіксованих системою СКАТТ і реальних пробоїн від куль.

У методичних рекомендаціях до тренувальної системи СКАТТ вказано на два фактори, які зумовлюють неспецифічність тренування у порівнянні з виконанням реального пострілу з кулею, а саме – відсутність віддачі зброї та звуку пострілу. Однак, розробники СКАТТ вважають, що від тренувань “вхолосту” немає ніякої шкоди. Стверджується, що після 2-3 місяців тренувань з оптоелектронною системою спортсменам достатньо провести 3-5 тренувань з реальною стрільбою, щоб звикнути до віддачі зброї. На основі багаторічного досвіду, накопиченого стрільцями й тренерами збірних команд Росії та СРСР з кульової стрільби, стрільцям високого класу рекомендується витратити на тренування з системою

СКАТТ до 70-80 % тренувального часу в основний тренувальний період і до 30-50 % під час змагального періоду. Тим стрільцям, кому не подобається тренуватися зі СКАТТом, рекомендується використовувати тренажер тільки для діагностики помилок і для пошуку нових напоготівок.

Зазначається, що застосування у тренувальному процесі початківців імітаційних пострілів, які виконуються з використанням системи СКАТТ дає позитивний ефект. Оскільки, імпульс віддачі зброї та звук пострілу, що є характерними в процесі реальної стрільби сповільнюють процес навчання у 2-3 рази. Вважається, що “чим пізніше новачок отримує патрони, тим краще”. Однак підкреслюється, що неможливо досягти високого результату, тренуючись тільки на тренажері й не користуючись патронами (кульками), ще й тому, що на результат сильно впливає купність їх попадання у мішень.

Розробники системи зазначають, що комп'ютерна програма системи СКАТТ використовує алгоритм, за яким вираховується поправка на латеральний рух зброї під час вильоту кулі зі стволу (так званий  $F$ -коефіцієнт). Кількісно величина цієї поправки задається відповідним значенням аеродинамічного коефіцієнта. Річ у тім, що вилетівши зі стволу, куля продовжує поперечний рух у тому ж напрямку, що й торець стволу на момент пострілу. Зокрема, зазначається, якщо у стрільця низький рівень стійкості зброї, система СКАТТ зображує пробоїну осторонь від траєкторії.

Користувачам системи пропонується експериментальним шляхом підбирати оптимальне значення відповідного коефіцієнта латеральної складової руху кульки, яке відповідає “дистанції стрільби та швидкості кулі”.

Нашими дослідженнями виявлено статистично істотне відхилення положення віртуальних пробоїн від реальних пробоїн кульками, починаючи від нульового значення балістичного коефіцієнта. Причому, зі



збільшенням величини цього коефіцієнта, відхилення зростає, що вказує на принципову невідповідність імітаційної моделі системи СКАТТ реальній ситуації стосовно латеральної складової руху кульки.

Комп'ютерною програмою СКАТТ передбачена опція зміни моменту пострілу (Shot moment). Зазначається, що це дає можливість прогнозувати результат у випадку, якщо б постріл відбувся раніше чи пізніше фактичного моменту спуску курка. Це твердження видається нам сумнівним. Аналіз траєкторії точки прицілювання показав, що момент спуску курка відзначається принциповою зміною характеру траєкторії. Під час спуску курка порушується баланс статичної рівноваги м'язів руки, що приймають участь у процесі утримання зброї і забезпечують стабільність зброї під час прицілювання. Окрім того, перед спуском курка відбувається активація м'язів внаслідок реакції антиципації пострілу. Прогноз щодо зміни координати пробоїни внаслідок ранішого чи пізнішого спуску курка виконується на підставі координат точки прицілювання при нульовому значенні моменту пострілу. При формальній зміні координат точки прицілювання у момент спуску курка не враховуються принципові зміни в русі зброї. Тому прогноз зміни результату при можливій зміні моменту пострілу видається нам некоректним.

Формування досконалої техніки виконання рухової дії передбачає утворення ефективної координаційної структури рухів, яка забезпечує раціональне використання кінетичної енергії, накопиченої у попередніх фазах рухової дії та оптимальну концентрацію у часі м'язових зусиль протягом її виконання. Але такий рівень технічної майстерності можна досягнути лише за умови створення у спортсмена інтегрального образу цілісного рухового акту, який можливо сформувати завдяки вдосконаленню усіх його структурних компонентів та врахуванню специфічності умов його виконання.

Твердження, згідно з яким, у підготовчому періоді висококласним спортсменам необхідно приділяти 70-80% загального обсягу тренувальних навантажень використанню спеціально-підготовчих вправ (імітаційне тренування) із застосуванням оптоелектронної мішені, а у змагальному – 30-50% цього часу, не зовсім коректне. Адже, лише у загально-підготовчому етапі підготовчого періоду частка змагальних вправ у загальному обсязі виконуваної роботи є низькою (10-20%). А вже, починаючи з середини спеціально-підготовчого етапу й до його завершення обсяг змагальних вправ значно зростає і у змагальному періоді вони майже повністю замінюють усі інші види вправ спортивного тренування.

В результаті статистичної обробки отриманих у дослідженні даних виявлено істотну різницю розсіяння віртуальних пробоїн на мішені СКАТТ між трьома видами стрільби з пневматичного пістолета з використанням тренажеру СКАТТ. Така різниця, на нашу думку, спричинена протидією м'язів на імпульс віддачі зброї під час пострілу. Отже, неспецифічність тренування з оптоелектронною мішенню зумовлена відсутністю ефекту віддачі зброї, яка є характерною при тренувальних видах пострілів кулькою і стиснутим повітрям.

Постріли, що виконуються з використанням оптоелектронної мішені, належать до імітаційних. Вони мають таку ж загальну структуру виконання, що й реальні постріли, але при відсутності віддачі. Такі умови полегшують засвоєння загальної структури рухових дій стрільця і можуть широко застосовуватись на початкових стадіях формування спортивної техніки. При натисканні на спусковий курок у новачка залучаються не тільки м'язи-згиначі вказівного пальця, але і м'язи-антагоністи, що є причиною різкого зміщення зброї з району прицілювання в момент пострілу. Причиною цього явища є переважання процесів збудження над процесами гальмування та їх розповсюдження на значні ділянки кори

великих півкуль. На подальших стадіях формування рухової дії, коли реакція антиципації починає проявлятися у формі своєчасного, ізольованого й точного руху вказівного пальця, доцільним буде значне збільшення частки тренування з пострілами кулькою. Метою цього, в першу чергу, є забезпечення формування ефективної сили протидії м'язів імпульсу віддачі зброї, що є необхідною умовою для досягнення високого рівня технічної майстерності стрільця. Якщо ж тренування з кулькою не буде широко застосовуватись на даних стадіях, це, на нашу думку, може призвести до формування нераціональної техніки стрільби, що буде проявлятися у нестабільності сили протидії м'язів імпульсу віддачі.

### **ТРАЄКТОРІЯ ПРИЦІЛЮВАННЯ ЗА РІЗНИХ ВИДІВ СТРІЛЬБИ З ПНЕВМАТИЧНОГО ПІСТОЛЕТА**

Як відомо, основними показниками спортивної техніки, за допомогою яких проводиться її оцінка, є кінематичні, динамічні та ритмічні характеристики. Одними із головних кінематичних параметрів техніки стрільби є її просторові характеристики, які визначаються положенням та переміщенням як окремих ланок, так і усієї системи «стрілець-зброя» та траєкторію їх руху у просторі. У кульовій стрільбі широко застосовуються оптоелектронні тренувальні пристрої, які дозволяють не тільки фіксувати пробойну, але й кількісно оцінювати параметри траєкторії точки прицілювання до і після натискання на спусковий курок. Аналіз траєкторії дає можливість виявити помилки прицілювання, зрозуміти причини того чи іншого результату. При аналізі науково-методичної літератури нами було виявлено, що дослідження багатьох науковців були проведенні з використанням можливостей оптоелектронної системи СКАТТ, які надали змогу визначити показники стійкості системи «стрілець-зброя-мішень» у стрільбі з пневматичного пістолета. Поряд з наявністю ґрунтовних праць по визначенню окремих

параметрів кінематичних характеристик спортивної техніки у стрільбі з пневматичної зброї, на сьогодні, залишаються не з'ясованими особливості зміни траєкторії прицілювання в моменти часу, що є вирішальними у формуванні спортивного результату у стрільбі з пневматичного пістолета.

Результат пробоїни – це показник, на який впливають не тільки особливості внутрішніх взаємозв'язків стрільця у позі «напоготівка» і характер його взаємодії зі зброєю в процесі прицілювання, але й балістичні характеристики самого пістолета. Сила тиску повітря, яка викликає віддачу, діє по осі каналу ствола зброї у напрямку, протилежному польоту кульки і дорівнює силі віддачі. У стрільбі з пневматичного пістолета віддача сприймається кистю руки, але, оскільки, її середня частина при обхваті рукоятки знаходиться нижче і правіше від вісі каналу ствола, сила віддачі та сила реакції створюють пари сил, які викликають зміщення зброї з середньої точки прицілювання як у вертикальній, так і в горизонтальній площинах. Таким чином, в момент вильоту кульки напрямок вісі каналу ствола утворює кут відносно до напрямку каналу ствола до пострілу (кут вильоту кульки). Зрозуміло, що рівень спортивного результату у стрільбі з пневматичного пістолета напряму залежатиме від величини і одноманітності значень даного кута протягом виконання змагальної вправи. Значення кута вильоту кульки, в свою чергу, залежать від наступних чинників: ефективності міжм'язової координації під час руху вказівного пальця в процесі натиску на спусковий курок, одноманітності взаєморозташування ланок тіла у позі «напоготівка» та м'язової напруги під час утримання зброї в процесі прицілювання, з якими пов'язана ефективність сили протидії м'язів імпульсу віддачі зброї. Дані чинники характеризують основний показник рівня технічної майстерності стрільця – ступінь стійкості системи «стрілець-зброя».

В процесі формування техніки рухової дії важливим чинником ефективного її становлення є своєчасне отримання адекватної інформації

результату рухових дій, що виконуються. Дана інформація, яка поступає в систему управління рухами стрільця має велике значення в утворенні нових вмінь, автоматизації навику та удосконаленні технічної майстерності, адже, завдяки їй, з великої кількості різноманітних рухів обираються та закріплюються лише ті, які забезпечують досягнення заданого результату. Так, для отримання об'єктивної інформації про рівень стійкості системи «стрілець-зброя» та вивченню впливу на нього зовнішніх і внутрішніх факторів у навчально-тренувальному процесі стрільців використовують такий його показник, як траєкторія прицілювання, яку можна зареєструвати за допомогою оптоелектронної системи СКАТТ.

Враховуючи те, що у стрільців під час аналізу процесу виконання пострілу момент спуску курка співпадає з відрізком траєкторії прицілювання, який припадає на інтервал часу  $0,1 \div 0,2$  с після пострілу, що пов'язано з особливостями функціонування ЦНС, а саме, з латентним періодом передачі аферентних нервових імпульсів від працюючих м'язів до рухової ділянки кори великих півкуль головного мозку, необхідною умовою отримання адекватної інформації про те, на якому саме відрізку траєкторії прицілювання відбувся постріл, є застосування тренування з оптоелектронною системою СКАТТ.

У дослідженні розглянуто найважливішу ділянку траєкторії прицілювання у межах часового інтервалу  $\pm 0,2$  с від моменту спуску курка, від якої залежить положення пробоїни на мішені. Саме у цей проміжок часу відбувається натиск вказівним пальцем на спусковий курок, а також протидія м'язів імпульсу віддачі зброї під час пострілу. Ці фактори призводять до змін у характері траєкторії прицілювання.

В результаті проведених досліджень по застосуванню різних видів стрільби з пневматичного пістолета з оптоелектронною системою СКАТТ виявлено відсутність відмінностей між вертикальними і горизонтальними координатами точок траєкторії прицілювання до спуску курка і наявність

статистично істотної різниці між ними в момент спуску курка і після нього по вертикальній координаті. Це пояснюється тим, що при холостих пострілах на характер переміщення зброї у просторі у момент спуску курка і після нього визначальний вплив на нього має натиск вказівного пальця на спусковий курок і пов'язана з ним реакція м'язів, залучених у виконувану роботу. При пострілах стиснутим повітрям і кулькою, до вищевказаного фактору залучається протидія м'язів імпульсу віддачі зброї.

В результаті проведених досліджень по застосуванню трьох видів стрільби з пневматичного пістолета на оптоелектронній системі СКАТТ встановлена доцільність використання такої підготовчої вправи як стрільба стиснутим повітрям з метою формування ефективної сили протидії м'язів імпульсу віддачі зброї. Це пояснюється тим, що при тренуванні вхолосту на характер переміщення зброї у просторі у момент спуску курка і після нього визначальний вплив має натиск вказівного пальця на спусковий курок. При стрільбі стиснутим повітрям, як і при стрільбі кулькою, до вищевказаного фактору додається віддача зброї та звук пострілу.

Доцільно застосовувати стрільбу кулькою, стиснутим повітрям та вхолосту з використанням системи СКАТТ на різних стадіях формування спортивної техніки стрільців для кількісної оцінки змін у характері розміщення координат точок траєкторії прицілювання в інтервалі часу  $\pm 0,2$  с від моменту спуску курка. Це надасть змогу контролювати особливості розвитку міжм'язової координації під час руху вказівного пальця в процесі натиску на спусковий курок та сили протидії м'язів імпульсу віддачі зброї у стрільців різної спортивної кваліфікації.

## КІНЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ОЛІМПІЙСЬКОЇ ВПРАВИ АР-60

Одним з основних шляхів планомірного підвищення спортивних результатів є досягнення стрільцем відповідного рівня кількісних параметрів основних характеристик техніки стрільби, до яких, зокрема, належать кінематичні, та проведення їх порівняння з моделями технічної підготовленості спортсменів відповідної кваліфікації. Це надасть можливість вчасно виявити слабкі і сильні сторони його технічної підготовленості, з метою подальшої корекції навчально-тренувального процесу. Тому, на сьогодні, актуальною залишається проблема розробки таких моделей для стрільців з пневматичного пістолета різної спортивної кваліфікації, використання яких безумовно підвищить ефективність процесу технічного вдосконалення стрільців.

Аналіз науково-методичної літератури показав, що низька досліджень була присвячена вивченню взаємозв'язків між окремими ланками пози «напоготівка» стрільців, вивченню її внутрішньої структури у стрільбі з малокаліберної і пневматичної гвинтівки та пістолета. Визначено кількісні характеристики динаміки стійкості тіла стрільців-кульовиків та біомеханічні характеристики скелетних м'язів стрільців на етапі спеціалізованої базової підготовки у стрільбі з пістолета. Розроблено кінематичні моделі пози напоготівки для висококваліфікованих стрільців у стрільбі з малокаліберного пістолета, а також визначені її види. Окремі автори зазначають наявність різниці у позі напоготівки, обраній висококласними спортсменами для стрільби з малокаліберного і пневматичного пістолетів. Поряд з цим, праці лише окремих дослідників частково торкались проблем розробки моделей змагальних вправ у стрільбі з пневматичної зброї для спортсменів різної кваліфікації. Зокрема, залишаються не вирішеними питання розробки кінематичних моделей змагальної вправи стрільців з пневматичного пістолета різної спортивної

кваліфікації, які б слугували критеріями оцінки технічної підготовленості спортсменів у даній стрілецькій дисципліні.

Для створення індивідуальних та групових моделей середньої відстані від середніх точок траєкторії прицілювання за 1 с до пострілу до їх загального центра було опрацьовано траєкторії прицілювання 95 стрільців з пневматичного пістолета кваліфікації від 3-го спортивного розряду до рекордсмена світу, які виконали 60 залікових пострілів (олімпійська вправа AP-60), на оптоелектронному стрілецькому тренажері СКАТТ. За модельну характеристику техніки стрільби з пневматичного пістолета прийнято середню точку траєкторій прицілювання на електронній мішені СКАТТ за 1 с до пострілу. Це – один з основних параметрів технічної підготовленості, на який не впливають балістичні характеристики пістолета та кульок.

За допомогою методу кластеризації, нами було укладено моделі середньої відстані від середніх точок траєкторії прицілювання за 1 с до пострілу до їх загального центра у стрільбі з пневматичного пістолета ( $n=95$ ):

- модель рекордсмена світу – перший кластер (2,5 мм і краще);
- МСМК – другий кластер (2,5÷3,2 мм);
- МС – третій кластер (3,3÷4,1 мм);
- КМС – четвертий кластер (4,2÷6,0 мм);
- 1-й розряд – п'ятий кластер (6,1÷7,6 мм);
- 2-й розряд – шостий кластер (7,7÷8,7 мм);
- 3-й розряд – сьомий кластер (8,8÷11,4 мм).

Орієнтуючись на розроблені нами моделі середньої відстані від середніх точок траєкторії прицілювання за 1 с до пострілу до їх загального центра у стрільбі з пневматичного пістолета, можна здійснювати контроль за даним параметром технічної підготовленості стрільців. На основі цього можна оцінювати зміни у характері протікання процесу становлення



спортивної техніки стрільців. Виходячи з цього можна надалі планувати або корегувати тренувальний процес для розробки найбільш ефективної тренувальної програми подальшого технічного вдосконалення, підбираючи адекватні для конкретного періоду чи етапу підготовки засоби і методи спортивного тренування з метою виходу спортсменів на запланований рівень результатів.

Одним з напрямків ускладнення умов виконання змагальних вправ у кульовій стрільбі є зменшення загального часу їх виконання. Дана зміна правил змагань може суттєво впливати на структуру і зміст змагальної діяльності в окремих стрілецьких вправах у напрямку зміни часових характеристик спортивної техніки стрільця. Поряд з наявністю ґрунтовних праць по визначенню часових параметрів спортивної техніки у стрільбі з малокаліберного пістолета та пневматичної гвинтівки, на сьогодні, залишаються не з'ясованими часові параметри окремих фаз пострілу у стрільбі з пневматичного пістолета для стрільців різної спортивної кваліфікації, а також залежність даних показників від рівня технічної майстерності.

При аналізі науково-методичної літератури було встановлено, що думки спеціалістів з приводу поділу циклу пострілу на фази роздвоюються. Перша група фахівців вважає, що процес пострілу необхідно поділяти на чотири фази. Перша фаза починається з моменту початку заряджання зброї і триває до моменту прийняття стрільцем пози «напоготівка». У другій фазі спортсмен приймає позу «напоготівка» і здійснює «грубе» наведення зброї на мішень. Третя фаза, «прицілювання» включає в себе дії стрільця, пов'язані з точним наведенням та утриманням зброї у районі прицілювання та натиском на спусковий курок. Четверта фаза, «відпочинок», починається з моменту пострілу і триває до моменту початку заряджання зброї. Низка інших авторів, розділяє постріл на три частини, оскільки, під поняттям «прицілювання» вони розуміють процес,

який включає в себе другу і третю вище описані фази. У своїй роботі ми використали перший варіант розподілу на фази, але в своїй модифікації, об'єднавши під третьою фазою першу і четверту, оскільки, як першій, так і четвертій фазам, притаманні дії, направлені на відпочинок (рис. 4). Отже, третя (об'єднана) фаза, на нашу думку, повинна тривати з моменту припинення утримання зброї до моменту прийняття пози «напоготовівка».



Рис. 4. Розподіл пострілу з пістолета на фази у дослідженні

Для розробки моделей тривалості пострілу з пневматичного пістолета були опрацьовані результати відеозйомки двох чемпіонатів України з кульової стрільби (2009, 2010). Спортсмени-чоловіки виконували олімпійську вправу ПП-3. Всього опрацьовано 2400 пострілів 40 стрільців віком від 15 до 48 років кваліфікації від 2-го спортивного розряду до майстра спорту України. В кожному пострілі визначено тривалість трьох фаз: наведення, прицілювання та відпочинку.

Таблиця 4.9

Моделі тривалості пострілу з пневматичного пістолета ( $n = 4 \times 10$ )

Фаза	МС	КМС	1-й р.	2-й р.
	$M \pm SD, c$			
I	9,0±2,7	7,7±2,6	6,3±2,2	6,6±2,7
II	11,2±3,9	11,5±3,9	11,3±3,5	10,9±4,8
III	39,9±55,8	46,9±42,5	42,5±51,2	40,6±39,0
Загальна тривалість пострілу	60,1±55,7	66,2±43,0	60,2±51,8	58,1±39,5

В результаті проведеного статистичного аналізу отриманих даних було виявлено залежність тривалості фаз наведення, відпочинку та загальної тривалості пострілу від рівня спортивної кваліфікації стрільців та відсутність даної залежності по тривалості фази процесу прицілювання.

Таким чином, встановлено, що з підвищенням спортивної кваліфікації від 2-го розряду до МС у стрільців з пневматичного пістолета зростає тривалість першої фази пострілу. Тривалість третьої фази та загальна тривалість пострілу зростає від 2-го розряду до КМС з подальшим зниженням даного показника на рівні МС.

Як відомо, виконання влучного пострілу напряму залежить від вміння стрільця зберігати не тільки відносно стабільні показники пози «напоготівка», але й забезпечувати одноманітність взаєморозташування як окремих ланок тіла у позі «напоготівка», так і усієї системи в цілому по відношенню до точки прицілювання під час пострілу протягом виконання усієї олімпійської вправи АР-60. Особливість ведення стрільби з пневматичного пістолета під час виконання змагальної вправи полягає у чергуванні процесів виконання пострілу і відпочинку, під час якого стрілець змушений порушувати позу «напоготівка» з метою відновлення та підготовки пістолету до наступного пострілу. В результаті цього у процесі виконання змагальної вправи з пневматичного пістолета велику роль у реалізації влучного пострілу відіграє точність відтворення стрільцем пози «напоготівка» за індивідуально заданими параметрами. Для цього необхідно перед початком кожного наступного процесу прицілювання здійснювати ряд послідовних рухових дій, направлених на досягнення фіксованого взаєморозташування ланок тіла у позі «напоготівка». Як видно, зі статистичного аналізу тривалості першої фази пострілу, що пов'язана саме з вище вказаними діями, з ростом спортивної кваліфікації стрільців даний показник зростає. Виявлена тенденція ( $p < 0,001$ ) до збільшення тривалості даної фази пострілу з ростом рівня спортивної

майстерності може бути спричинена рядом фізіологічних особливостей становлення спортивної техніки на різних стадіях її формування.

Нервова система забезпечує визначений діапазон регуляції параметрів рухів посередництвом активації різних рухових одиниць. Так, у м'язовій системі більшість рухів здійснюється за рахунок одночасного і послідовного сполучення діяльності багатьох м'язів, при цьому виконання складнокоординаційних рухів потребує різного ступеня напруження тих чи інших м'язів. Для стрільців низького рівня спортивної кваліфікації є характерною відсутність координаційного упорядкування, спричинене іррадіацією нервових процесів, яке виражається надлишковою активацією другорядних м'язів, а також недостатнім або надлишковим напруженням тих м'язів, які безпосередньо забезпечують утримання пози та реалізацію процесу пострілу.

Причинами помилок у техніці виконання пострілу у низько кваліфікованих стрільців, які виникають в результаті неефективної міжм'язової координації, є надмірне напруження м'язів, що відіграють роль «ведучого елемента» у першій фазі руху, яке подовжує час їх розслаблення. Це, в свою чергу, перешкоджає швидкому розвитку активності тих м'язів, які є «ведучими елементами» у наступній фазі руху. Передчасна та надмірна активація другорядних м'язів призводить до того, що м'язові групи, які безпосередньо є передовими при збереженні пози «напоготівка» та виконанні натиску на спусковий курок не досягають оптимального рівня напруги, від чого падає зовнішній силовий ефект від їх роботи.

З підвищенням рівня технічної майстерності сприйняття рухів у свідомості стає більш деталізованим. В результаті цього зростає ефективність міжм'язової координації, яка визначається раціональною послідовністю зміни ведучих елементів та упорядкуванні активності другорядних м'язів.

Стрільці високої кваліфікації у першій фазі виконують декілька коливальних рухів, метою яких є створення передумов для ефективної координованої взаємодії між різними ділянками рухового центру кори великих півкуль і, як наслідок, узгодженої одночасної роботи м'язів-агоністів та м'язів-антагоністів, тобто м'язових груп, що забезпечують нерухомість системи «стрілець-зброя», та м'язів, які здійснюють рух вказівного пальця під час натиску на спусковий курок у наступній фазі прицілювання.

Необхідно зауважити і той факт, що з ростом спортивної кваліфікації зростає точність відтворення просторових і часових параметрів рухів завдяки покращенню рухової пам'яті. Як відомо, м'язова напруга при статичних зусиллях відтворюється з відхиленнями від заданої на 15–25 %, а при рухах – значно точніше. Це обумовлено тим, що при статичних зусиллях імпульсація по зворотнім зв'язкам поступає у ЦНС тільки від рецепторів м'язів, а при рухах у перебігу зворотних зв'язків приймають участь ще й рецептори суглобів, які реагують на кутові зміни у розташуванні ланок тіла, що дозволяє більш точно визначати ступінь м'язової напруги. Тому, на нашу думку, у висококваліфікованих стрільців на відміну від спортсменів низької кваліфікації перша фаза пострілу є більш тривалішою. У цій фазі саме стрільцям високої кваліфікації є притаманні тривалі специфічні динамічні рухи, завдяки яким посередництвом зворотних зв'язків не тільки від рецепторів м'язів, але й саме рецепторів суглобів, отримується інформація про кутові зміни у розташуванні ланок тіла і цим самим визначається оптимальне за індивідуально визначеними параметрами співвідношенням усіх ланок системи «стрілець-зброя» у позі «напоготівка». Таким чином створюються передумови до реалізації високого рівня стійкості даної системи у наступній фазі прицілювання, що своєю чергою забезпечує виконання влучного пострілу.

Завданням другої фази є збереження протягом процесу прицілювання і реалізації пострілу необхідної величини м'язової напруги тих м'язових груп, які безпосередньо задіяні у підтриманні заданих у першій фазі пострілу параметрів співвідношень усіх ланок тіла стрільця у просторі у позі «напоготівка». За тривалістю фази прицілювання статистично істотних відмінностей між кваліфікаційними групами не виявлено. Але за варіацією значень даного показника вище вказаної фази досліджувані групи стрільців 1-го, 2-го розрядів, КМС і МС статистично істотно відрізняються одна від одної. Дані відмінності між кваліфікаційними групами можуть бути спричинені тим, що внаслідок притаманних на ранніх стадіях формування спортивної техніки процесів іррадіації в нервових центрах для низько кваліфікованих стрільців характерна неефективна міжм'язова координація, яка проявляється у порушенні статичної рівноваги м'язів-агоністів руки в результаті динамічної роботи м'язів-антагоністів вказівного пальця під час натиску на спусковий курок, а також нестабільності параметрів пози «напоготівка» протягом виконання змагальної вправи. З ростом спортивної майстерності удосконалюється координаційна структура рухових дій, зростає рівень стабільності параметрів пози «напоготівка», що в свою чергу призводить до підвищення рівня стабільності тривалості фази прицілювання.

Наступна відмінність між стрільцями різного рівня спортивної кваліфікації, яка привертає до себе увагу, полягає у тому, що з ростом спортивної майстерності простежується збільшення тривалості фази відпочинку і загальної тривалості пострілу до рівня КМС з подальшим різким зниженням даного показника на рівні МС, а також зростання варіації даних показників. Така тенденція у зміні даних показників може бути спричинена тим, що у низькокваліфікованих спортсменів у процесі виконання пострілу в силу фізіологічних особливостей на перших стадіях формування рухового навичку, як це вже було вказано, приймають участь

«непотрібні» м'язи та рухові одиниці, що є причиною нераціонального і підвищеного у порівнянні зі стрільцями високої кваліфікації рівня енергетичних витрат. Результатом цього є ряд виникаючих у процесі виконання змагальної вправи у стрільбі з пневматичного пістолету збиваючих факторів (вдома, несприятливі психічні стани). Під дією цих факторів у стрільців низької кваліфікації знижуються показники стійкості системи «стрілець-зброя» у процесі прицілювання. Наслідком цього є те, що спортсмени виконують постріли не з однієї, а двох-трьох або більше спроб. Це призводить до нераціонального розподілу зусиль у часі, яке проявляється у навмисному збільшенні фази відпочинку між пострілами у серії та скороченні даної фази пострілу між серіями змагальної вправи у стрільбі з пневматичного пістолету. З підвищенням результативності техніки виконання пострілу у стрільців високої кваліфікації в роботу задіюються лише потрібні м'язові волокна. В результаті зростає вірогідність виконання пострілу з першої спроби. Це може сприяти зменшенню енерговитрат та швидшому відновленню у порівнянні зі спортсменами низької кваліфікації між пострілами у серії (частині) змагальної вправи. У висококваліфікованих стрільців між серіями (частинами) змагальної вправи значно вищі показники тривалості фази відпочинку, який вони використовують на ліквідацію несприятливих психофункціональних станів, що виникають в процесі її виконання. Таким чином, фаза відпочинку за тривалістю між пострілами у серії є коротшою, а фаза відпочинку між окремими серіями (частинами) змагальної вправи є довшою у стрільців високої кваліфікації. Це і пояснює те, що тривалість фази відпочинку і загальної тривалості пострілу за середнім його значенням є меншим, а варіація тривалості значно вища у майстрів спорту у порівнянні зі стрільцями інших кваліфікаційних груп.

## **ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТРІЛЬЦІВ З ПНЕВМАТИЧНОГО ПІСТОЛЕТА**

Висока щільність спортивних результатів та зростання напруженості змагальної боротьби на міжнародній спортивній арені, яка є характерною для сучасного стрілецького спорту, висуває нові вимоги до спортивної майстерності спортсменів. Пошук адекватних методів та засобів технічної підготовки на етапах початкового та поглибленого розучування спортивної техніки є одним з основних шляхів її ефективного формування, що в подальшому процесі багаторічної підготовки забезпечить досягнення модельних характеристик техніки висококласних стрільців.

Аналіз науково-методичної літератури встановив, що стрільба належить до технічно складних видів спорту, де ефективність змагальної діяльності в основному залежить від рівня технічної майстерності, розвитку специфічних для стрільби психічних якостей. Значить, у кульовій стрільбі основне місце в навчально-тренувальному процесі повинна займати саме технічна підготовка. Дане твердження можна простежити по відсотковому співвідношенню обсягу роботи, відведеної на технічну підготовку, до сумарного річного обсягу роботи протягом усіх етапів багаторічного вдосконалення стрільців. Так, на етапі початкової базової підготовки (10-13 р.) обсяг роботи, відведений на технічну підготовку складає 36-49%, на етапі попередньої базової підготовки (12-15(16) р.) – 52-54%, на етапі спеціалізованої базової підготовки (15(16)-18(19) р.) – 53-60%, на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей (20 р. і старші) – 58-67%.

Як відомо, підготовчий період річного циклу підготовки направлений на становлення всіх сторін підготовленості стрільців, зокрема, на вдосконалення техніки виконання вправ стрілецького спорту. Отже, раціональна побудова тренувального процесу саме у підготовчому періоді забезпечить ефективне становлення спортивної техніки стрільців.



В процесі аналізу основного документу, який регламентує підготовку спортсменів у кульовій стрільбі – навчальної програми для ДЮСШ, СДЮШОР, ШВСМ, та НЗСП було виявлено, що протягом усього підготовчого періоду стрільців 2-го розряду з пневматичного пістолета співвідношення обсягу тренувальних навантажень, запланованих на імітаційні і змагальні вправи, залишається однаковим і відповідно складає 44 % і 56 % від загального обсягу годин, виділених на технічну підготовку.

Такий розподіл загального обсягу тренувальних навантажень між засобами технічної підготовки не повною мірою відповідає меті та завданням етапів підготовчого періоду та особливостям становлення спортивної техніки у спортсменів 2-го розряду. Спрямування більшої частини тренувальної роботи на виконання змагальних вправ стрільцями даного рівня кваліфікації, може спричинити формування та закріплення рухового навичку з неефективною структурою рухової дії.

Одним з основних шляхів розв'язання даної проблеми є зміна співвідношення реальних та імітаційних пострілів протягом підготовчого періоду з урахуванням особливостей становлення спортивної техніки у стрільців 2-го розряду з пневматичного пістолета та завдань етапів підготовчого періоду. Адекватно підібрані засоби технічної підготовки, а також відповідний розподіл між ними обсягу тренувальних навантажень саме на першому році етапу спеціалізованої базової підготовки створить передумови для подальшого вдосконалення ефективної техніки виконання пострілу з пневматичного пістолета.

Таким чином, на основі проведеного аналізу науково-методичної літератури та враховуючи результати власних досліджень, нами було модифіковано існуючу методику технічної підготовки стрільців 2-го розряду з пневматичного пістолета у підготовчому періоді.

## **ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТРІЛЬЦІВ З ПНЕВМАТИЧНОГО ПІСТОЛЕТА НА ЕТАПАХ ПІДГОТОВЧОГО ПЕРІОДУ**

Як відомо, підготовчий період мікроциклу складається із загальнопідготовчого і спеціальнопідготовчого етапів. При розробці модифікації існуючої методики технічної підготовки стрільців 2-го розряду у стрільбі з пневматичного пістолета, нами були враховані завдання кожного з вказаних етапів підготовчого періоду для підбору необхідних адекватних засобів технічної підготовки.

Так, основним завданням технічної підготовки загальнопідготовчого етапу підготовчого періоду є відпрацювання окремих технічних елементів, які вирішальною мірою впливають на рівень спортивного результату. Тренування на спеціально-підготовчому етапі підготовчого періоду спрямоване на поступове підвищення рівня готовності до подальшої змагальної діяльності. Тому, протягом даного етапу співвідношення між засобами технічної підготовки повинно змінюватись з постійним збільшенням частки змагальних вправ по мірі наближення до змагального періоду.

При плануванні тривалості вищевказаних етапів необхідно враховувати рівень спортивної майстерності стрільців. Так, за рекомендацією провідних науковців, для спортсменів низької кваліфікації довшим за тривалістю повинен бути загальнопідготовчий етап підготовчого періоду.

Таким чином, при плануванні 12-тижневого підготовчого періоду для стрільців 2-го розряду загальнопідготовчий етап склав перших 7 тижневих мікроциклів, а спеціально підготовчий – наступні 5 тижневих мікроциклів.

Корекція існуючої методики технічної підготовки стрільців 2-го розряду у стрільбі з пневматичного пістолета полягала у впровадженні у

тренувальний процес нової імітаційної вправи – пострілів стиснутим повітрям, а також зміні співвідношення обсягу тренувальних навантажень між засобами технічної підготовки у стрільбі з пневматичного пістолета відповідно до завдань етапів підготовчого періоду. Протягом перших семи мікроциклів підготовчого періоду виділення обсягу тренувальних навантажень на імітаційні постріли стиснутим повітрям здійснювалося, в основному, за рахунок зменшення обсягу тренувальних навантажень, запланованих на постріли кулькою, а у наступні п'ять мікроциклів – за рахунок зменшення обсягу тренувальних навантажень, запланованих на імітаційні постріли вхолосту. Розподіл обсягу та інтенсивності тренувальних навантажень у тижневих мікроциклах здійснювався за навчальною програмою та згідно рекомендацій провідних спеціалістів (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

**Експериментальний розподіл обсягу тренувальних навантажень між засобами технічної підготовки у стрільбі з пневматичного пістолета у підготовчому періоді**

Вид стрільби	К-на х-ка	Мезоцикли											
		Втягуючий				Базовий				Контр.-підготовчий			
		1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Вхолосту	хв.	110	130	140	110	130	135	135	50	60	65	65	50
	%	43	43	43	43	43	42	42	20	20	20	20	20
	к-ть	75	92	96	84	107	113	113	41	51	59	59	44
Повітрям	хв.	100	120	120	90	80	85	85	65	75	75	75	60
	%	39	39	37	35	26	26	26	25	24	23	23	23
	к-ть	71	84	87	69	70	74	74	58	68	66	66	53
Разом імітаційних	хв.	210	250	260	200	210	220	220	115	135	135	135	110
	%	82	82	80	78	69	68	68	45	44	43	43	43
	к-ть	146	176	183	153	177	187	187	99	119	125	125	97
Кулькою	хв.	45	55	65	55	95	105	105	140	170	185	185	145
	%	18	18	20	22	31	32	32	55	56	57	57	57
	к-ть	40	48	53	44	74	86	86	129	127	138	138	105
Разом пострілів	хв.	255	305	325	255	305	325	325	255	305	325	325	255
	к-ть	186	224	236	197	251	273	273	228	246	263	263	202

Примітка: \*- номер мікроциклу

Запропонована нами модифікована тренувальна методика впроваджувалась протягом підготовчого періоду, який складався з втягуючого, базового і контрольно-підготовчого мезоциклів, по чотири тижневих мікроцикли в кожному. Обсяг тренувальних навантажень, виділених як на технічну підготовку у стрільбі з пневматичного пістолета, так і на спеціальну фізичну підготовку, оцінювався за сумарним часом тренувальної роботи та допоміжною характеристикою обсягу – кількістю підйомів (див. табл. 5.1, 5.2).

Таблиця 5.2

**Обсяг та інтенсивність тренувальних навантажень спеціальної фізичної підготовки у підготовчому періоді**

Постріли вхолосту	Втягуючий мезоцикл				Базовий мезоцикл				Контр.-підготов. мезоцикл			
	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>хв</i>	60	60	60	60	80	85	85	80	80	85	85	80
<i>к-ть</i>	33	30	31	47	57	65	65	57	57	65	65	57

Примітка: \*- номер мікроциклу

Реалізація запланованих величин інтенсивності здійснювалася за допомогою спеціальних тренувальних схем кожного тренувального заняття, які містили визначену моторну щільність, запланованої тренувальної роботи. З урахуванням рекомендацій провідних спеціалістів, спеціальні тренувальні схеми, які використовувалися в процесі технічної підготовки стрільців з пневматичного пістолета 2-го спортивного розряду, планувалися з моторною щільністю 25÷44 % (зона малої і середньої інтенсивності), а в процесі спеціальної фізичної підготовки – з моторною щільністю 31÷47 % (зона середньої і великої інтенсивності).

До основних методів, які були застосовані в процесі вдосконалення техніки стрільби з пневматичного пістолета та розвитку спеціальних

фізичних якостей, належали методи суворо регламентованої вправи. Для вдосконалення технічних елементів та розвитку спеціальних координаційних якостей використовувалися методи суворо регламентованої вправи з повними та екстремальними інтервалами відпочинку. Для розвитку спеціальної статичної витривалості були застосовані методи суворо регламентованої вправи з жорсткими, повними та екстремальними інтервалами відпочинку.

Для вирішення даних завдань етапів підготовчого періоду були підібрані відповідні комплекси вправ. Так, протягом перших чотирьох тренувальних мікроциклів переважна більшість усієї тренувальної роботи (78÷82 %) була спрямована на виконання наступних імітаційних вправ: підйом та утримання зброї; імітація вхолосту/стиснутим повітрям правильного натиску на спусковий курок; імітація вхолосту/стиснутим повітрям з відпрацюванням одноманітного зусилля м'язів руки, які утримують зброю; імітація вхолосту/стиснутим повітрям з постійним м'язовим контролем за правильністю взаєморозташування цілика та мушки; імітація вхолосту/стиснутим повітрям з постійним м'язовим контролем за одноманітністю взаєморозташування ланок системи «стрілець-зброя» у позі «напоготівка»; комбінація імітаційних пострілів вхолосту і повітрям.

Вище вказані вправи виконувались у таких полегшених умовах: прицілювання по екрану (аркуш паперу) на зменшеній відстані; прицілювання по екрану на відстані 10 м; прицілювання по мішені на зменшеній відстані.

У перші чотири мікроцикли було сплановано наступний комплекс вправ у стрільбі реальними пострілами: постріли з контролем за правильністю натиску на спусковий курок; постріли з відпрацюванням одноманітних зусиль м'язів руки, які утримують зброю; постріли з постійним м'язовим контролем за правильністю взаєморозташування

цілика та мушки; постріли з постійним м'язовим контролем за одноманітністю взаєморозташування ланок системи «стрілець-зброя» у позі «напоготівка»; комбінація імітаційних (вхолосту і повітрям) і реальних пострілів.

Обсяг тренувальних навантажень, відведених на виконання реальних пострілів кулькою протягом перших чотирьох мікроциклів склав  $16 \div 29$  % від загального обсягу годин, відведених на технічну підготовку. Виконання реальних пострілів протягом перших чотирьох мікроциклів відбувалося у таких полегшених умовах, як прицілювання по екрану на зменшеній відстані, прицілювання по екрану на відстані 10 м та прицілювання по мішені на зменшеній відстані.

Починаючи з п'ятого мікроциклу частка імітаційних вправ у загальному обсязі тренувальної роботи, направленої на технічну підготовку, поступово починає зменшуватись і протягом п'ятого – восьмого мікроциклів складає —  $45 \div 69$  %. Протягом вказаних мікроциклів було застосовано наступний комплекс імітаційних вправ: імітація вхолосту/стиснутим повітрям з відпрацюванням одноманітного зусилля м'язів руки, які задіяні під час утримання зброї; імітація вхолосту/стиснутим повітрям з постійним м'язовим контролем за правильністю взаєморозташування прицільних засобів; імітація вхолосту/стиснутим повітрям з постійним м'язовим контролем за одноманітністю взаєморозташування ланок системи «стрілець-зброя» у позі «напоготівка»; імітація вхолосту/стиснутим повітрям з виконанням комбінацій різних способів натиску на спусковий курок; імітація вхолосту/стиснутим повітрям з виконанням комбінацій різних варіантів пози «напоготівка»; імітація вхолосту/стиснутим повітрям з різним ступенем напруги м'язів, що підтримають позу «напоготівка»; комбінація імітаційних пострілів вхолосту і стиснутим повітрям.

Вище перелічені вправи у вказаних мікроциклах починають виконуватись не лише за полегшених умов (прицілювання по екрану на зменшеній відстані, прицілювання по екрану на відстані 10 м, прицілювання по мішені на зменшеній відстані), але й за умови прицілювання по мішені, розташованій на відстані 10 м (змагальна дистанція). Полегшені умови виконання вправ застосовуються у підготовчій частині та на початку основної частини тренувальних занять.

Починаючи з п'ятого мікроциклу частка вправ у стрільбі реальними пострілами у загальному обсязі тренувальної роботи, направленої на технічну підготовку, поступово починає зростати і протягом п'ятого – восьмого мікроциклів складає від 31 до 55%. Протягом вказаних мікроциклів було застосовано наступний комплекс вправ у стрільбі реальними пострілами: комбінація імітаційних (вхолосту і стиснутим повітрям) і реальних пострілів; постріли з відпрацюванням одноманітного зусилля м'язів руки, які утримують зброю; постріли з постійним м'язовим контролем за правильністю взаєморозташування цілика та мушки; постріли з постійним м'язовим контролем за одноманітністю взаєморозташування ланок системи «стрілець-зброя» у позі «напоготівка»; постріли з виконанням комбінацій різних способів натиску на спусковий курок; постріли з виконанням комбінацій різних варіантів пози «напоготівка»; постріли з різним ступенем напруги м'язів, що підтримають позу «напоготівка»; постріли на купність без переміщення середньої точки прицілювання (СТП) у центр мішені; постріли на купність з переміщенням СТП у центр мішені; пострілів «на відмітку».

Вище вказаний комплекс вправ у даних мікроциклах починає виконуватись не лише за полегшених умов (прицілювання по екрану на зменшеній відстані, прицілювання по екрану на відстані 10 м, прицілювання по екрану на зменшеній відстані), але й за умови прицілювання по мішені, розташованій на відстані 10 м (змагальна

дистанція). Також починають застосовуватись тренувальні форми змагальних вправ, такі як стрільба на купність без визначення результату контрольної серії пострілів. Полегшені умови виконання вправ у стрільбі реальними пострілами застосовуються у першій половині основної частини тренувального заняття. У другій половині основної частини тренувального заняття виконуються вправи у стрільбі реальними пострілами за умови прицілювання по мішені, розташованій на відстані 10 м та тренувальні форми змагальних вправ.

Протягом дев'ятого – дванадцятого мікроциклів розподіл загального обсягу тренувальних навантажень, виділеного на технічну підготовку, між засобами був наступним: частка імітаційних вправ склала – 43÷44 %, вправ у стрільбі реальними пострілами – 56÷57 %.

У даному мезоциклі було використано наступний комплекс імітаційних вправ: імітація вхолосту/стиснутим повітрям з відпрацюванням одноманітного зусилля м'язів руки, які утримують зброю; імітація вхолосту/стиснутим повітрям з постійним м'язовим контролем за правильністю взаєморозташування прицільних засобів; імітація вхолосту/стиснутим повітрям з постійним м'язовим контролем за одноманітністю взаєморозташування ланок системи «стрілець-зброя» у позі «напоготівка»; імітація вхолосту/стиснутим повітрям з контролем за правильністю натиску на спусковий курок; імітація вхолосту/повітрям з комплексним контролем за технічними елементами; комбіноване виконання імітаційних пострілів вхолосту і стиснутим повітрям.

Протягом останніх чотирьох мікроциклів було застосовано наступний комплекс вправ у стрільбі реальними пострілами: постріли з комплексним контролем за технічними елементами; постріли на купність з переміщенням СТП у центр мішені; постріли «на відмітку»; тренувальні форми змагальної вправи; змагальна вправа.



В основній частині тренувальних занять останнього мезоциклу вищевказані вправи виконувались в умовах прицілювання по мішені, розташованій на відстані 10 м (змагальна дистанція). У полегшених умовах (прицілювання по екрану на відстані 10 м) вправи виконувались лише у підготовчій частині та на початку основної частини тренувального заняття.

У навчальній програмі для кульової стрільби вказується, що контроль за ефективністю процесу формування спортивної техніки у стрільбі з пневматичного пістолета необхідно здійснювати на основі аналізу спортивних результатів, показаних спортсменами у змагальній вправі. Поряд з тим, у навчальній програмі залишаються відсутніми кількісні критерії оцінки кінематичних характеристик техніки стрільби з пневматичного пістолета стрільців, які знаходяться на різних етапах технічного вдосконалення. Як відомо, спортивний результат – це інтегральний показник, рівень якого залежить як від рівня технічної, так і від рівня інших видів підготовленості стрільця. Отже, лише за спортивним результатом не можливо об'єктивно оцінювати рівень технічної підготовленості спортсмена. Таким чином оцінка техніки стрільби повинна здійснюватись на основі її кількісних характеристик, які визначаються за допомогою технічних пристроїв, зокрема таких як оптоелектронна система СКАТТ. Оптоелектронна система СКАТТ є тренажером з зворотнім зв'язком, використання якого допомагає тренеру і спортсмену отримувати об'єктивну інформацію про параметри характеристик техніки виконання пострілу безпосередньо в процесі його виконання та після нього. Це, в свою чергу, надає змогу тренеру і спортсмену порівнювати отримані параметри з показниками параметрів техніки обраної моделі, досягнення характеристик якої є метою технічної підготовки на визначеному етапі технічного вдосконалення стрільця.

Протягом підготовчого періоду, згідно модифікованої методики технічної підготовки у стрільбі з пневматичного пістолета, необхідно

здійснювати контроль за параметром технічної підготовленості спортсменів – середньою відстанню від точок траєкторії прицілювання за одну секунду до пострілу до їх загального центра за допомогою оптоелектронної системи СКАТТ, та базувався на розроблених нами групових моделях середньої відстанні від точок траєкторії прицілювання за одну секунду до пострілу до їх загального центра стрільців з пневматичного пістолета різної спортивної кваліфікації.

Необхідною умовою досягнення запланованого рівня спортивного результату є застосування засобів технічної підготовки у поєднанні з вправами, спрямованими на розвиток спеціальних якостей. Саме тому у тренувальних заняттях протягом усього підготовчого періоду поряд з засобами технічної підготовки у стрільбі з пневматичного пістолета нами були застосовані вправи, направлені на розвиток статичної витривалості та спеціальних координаційних якостей. Для розвитку статичної витривалості згідно існуючої навчальної програми нами були застосовані наступні засоби: тривале утримання зброї, що виконується без і з прицілюванням по екрану/мішені на зменшеній/змагальній відстані; тривале утримання зброї, прикріпленої резиною (пружинами) до підлоги (виконується без і з прицілюванням по екрану/мішені на зменшеній/змагальній відстані); тривале утримання зброї після натиску на спусковий курок з прицілюванням.

Для розвитку спеціальних координаційних якостей згідно існуючої навчальної програми нами застосовані наступні засоби: утримання зброї з багаторазовим натисканням на спусковий курок (прицілювання по екрану/мішені на зменшеній/змагальній відстані); коливальні рухи зі зброєю у позі напруги у горизонтальній і вертикальній площинах (виконується без здійснення контролю або з одночасним здійсненням контролю за прицільними пристроями); переміщення зброї у позі

напоготівка по кільцевих і хрестоподібних лініях (мішені Іткіса) з одночасним здійсненням контролю за прицільними пристроями.

Розподіл обсягу та інтенсивності тренувальних навантажень у тижневих мікроциклах здійснювався за навчальною програмою та згідно рекомендацій провідних спеціалістів.

Згідно з навчальною програмою, протягом дня рекомендовано проводити одне навчально-тренувальне заняття при шести тренувальних днях на тиждень. З урахуванням рекомендацій, поданих у існуючій навчальній програмі, протягом кожного мікроциклу необхідно проводити три тренувальних заняття, спрямованих на вдосконалення техніки стрільби з пневматичного пістолета.

Отже, зазначимо, що зміни до існуючої методики технічної підготовки стрільців першого року навчання етапу спеціалізованої базової підготовки у стрільбі з пневматичного пістолета полягають у застосуванні нової імітаційної вправи – стрільби стиснутим повітрям та відповідній зміні співвідношення реальних пострілів та імітаційних у бік збільшення частки останніх протягом підготовчого періоду.

Необхідність таких змін у співвідношенні між засобами технічної підготовки, на нашу думку, спричинено тим, що вдосконалення техніки виконання рухової дії на даному етапі багаторічної підготовки відбувається на нижчому рівні фізичної та технічної підготовленості у порівнянні з висококласними стрільцями. На думку спеціалістів, наслідком надання переваги протягом підготовчого періоду виконанню рухової дії у природних умовах (виконання реальних пострілів кулькою в умовах, регламентованих правилами змагань) на даному етапі становлення спортивної техніки є формування та закріплення неефективного рухового навичку з неефективною структурою рухової дії та, як наслідок, низькою її результативністю. Такий підхід може призвести до постійного багатоетапного переучування та зміни з кожним підвищенням рівня

фізичної підготовленості спортсменів технічних компонентів рухового навичу, що сформувався і почав стабілізуватися в умовах попереднього нижчого рівня.

В природних умовах рухові завдання з установкою на більш високі результати, як правило, не виконуються через функціональну непідготовленість ланок тіла спортсмена, які є відповідальними за окремі фази руху. Тому, внесення у процес навчання техніці рухової дії полегшених умов виконання вправи шляхом усунення збиваючих факторів дозволяє підтримувати послідовність фазних переходів, зміни ведучих елементів міжм'язової координації у руховій дії без прояву технічних помилок, і таким чином, повніше використовувати природні сили спортсмена та ставити перед ним завдання на засвоєння і закріплення у руховому навичу таких рухових режимів, які практично повністю нездійсненні у звичайних умовах.

Саме тому, у підготовчому періоді стрільців даного рівня технічної підготовленості більшим за тривалістю необхідно планувати саме загальнопідготовчий етап підготовчого періоду, де переважна більшість тренувальної роботи, направленої на технічну підготовку, має припадати на імітаційні вправи. Отже, необхідною умовою формування ефективної техніки виконання влучного пострілу є поєднання у процесі її становлення виконання рухової дії у полегшених і природних умовах, тобто комбіноване застосування трьох тренувальних видів стрільби з пневматичного пістолета – вхолосту, стиснутим повітрям та кулькою. Хоча, при подібному підході досягнення високого результату забезпечується шляхом сполучення вище вказаних умов, зв'язки міжм'язової координації у системі рухової дії носять цілком природний характер, який сприяє формуванню і поступовому закріпленню ефективної координаційної структури рухового навичу.

Постріли, які виконуються вхолосту, належать до імітаційних і можуть бути представлені як модель реального пострілу та є його полегшеним варіантом. Але, необхідно відмітити, що модель рухової дії хоч і є простішою за оригінал, однак повинна зберігати, зокрема, кінематичну подібність до нього. Так, постріли вхолосту хоч і зберігають загальну кінематичну структуру реального пострілу за формою, швидкістю, прискоренням тощо, все ж таки мають з ним суттєву невідповідність, яка полягає у відсутності ефекту віддачі зброї після пострілу. Дана невідповідність була доведена нашими дослідженнями за істотною різницею розсіяння віртуальних пробоїн на мішені СКАТТ як по вертикалі, так і між відстанями центрів віртуальних пробоїн на мішені СКАТТ від початку координат при пострілах вхолосту і кулькою. Тому нами було запропоновано нові імітаційні постріли стиснутим повітрям, для яких характерною є наявність ефекту віддачі зброї після пострілу, що дозволяє стверджувати про їх відповідність реальним пострілам за даним параметром. Доказом цього є статистично неістотна різниця ( $p > 0,3$ ) зафіксована між відстанями від центрів віртуальних пробоїн на мішені СКАТТ до початку системи координат: кулькою ( $8,61 \pm 0,86$  мм) і стиснутим повітрям ( $7,48 \pm 0,82$  мм). Саме тому постріли стиснутим повітрям мають перевагу перед пострілами, що виконуються вхолосту. Поряд з цим сила віддачі зброї при пострілах стиснутим повітрям є меншою у порівнянні з пострілами кулькою. Доказом цього є статистично неістотна різниця ( $p > 0,2$ ) зафіксована між відстанями центрів віртуальних пробоїн на мішені СКАТТ до початку координат: стиснутим повітрям ( $7,48 \pm 0,82$  мм) і вхолосту ( $6,28 \pm 0,49$  мм). Це означає, що постріли стиснутим повітрям виконуються з полегшенням умов у порівнянні з реальними і тому належать до імітаційних.

Згідно з вище викладеними фактами, ми вважаємо доцільним комбіноване застосування імітаційних пострілів (стиснутим повітрям і

вхолосту) та реальних пострілів кулькою у запропонованій модифікації та застосування оптоелектронного технічного пристрою СКАТТ для здійснення контролю за показниками досліджуваного технічного параметра, як засобів технічної підготовки у процесі спортивного вдосконалення. Це, на нашу думку, відкриває нові можливості для формування ефективної техніки виконання вправи шляхом створення полегшених умов для відтворення рухової дії і створює передумови для покращення важливого параметра технічної підготовленості стрільців – середньої відстані від точок траєкторій прицілювання за одну секунду до пострілу до їх загального центра.

Нижче наводимо типові плани навчально-тренувальних занять розвивальних мікроциклів втягуючого, базового і контрольно-підготовчого мезоциклів підготовчого періоду для стрільців 2-го розряду з пневматичного пістолета.

**Втягуючий мезоцикл 3-й мікроцикл**  
*Навчально-тренувальне заняття №1*

Зміст	Тренув. схеми (ТС)	К-ть ТС	Щільн. %	Т-ть, хв.
<i>Підготовча частина</i>				
Імітаційні постріли вхолосту (прицілювання по екрану на зменшеній відстані)	(15+35) *5	1	25	10
Утримання зброї з багаторазовим натисканням на спусковий курок (прицілювання по екрану на зменшеній відстані)	(30+65) *7	1	32	15
Імітаційні постріли вхолосту (прицілювання по екрану)	(20+35) *5	1	30	10
<i>Основна частина</i>				
Імітаційні постріли стиснутим повітрям (прицілювання по екрану)	(20+25) *4+60	2	33	10
Реальні постріли (прицілювання по екрану)	(20+30) *4+40	2	33	10
Колісальні рухи зі зброєю у позі напogотівка у горизонтальній і вертикальній площинах	(30+40) *4+50	2	36	15
Імітаційні постріли стиснутим повітрям (прицілювання по мішені на зменшеній відстані)	(25+25) *6+60	2	42	15
Імітаційні постріли стиснутим повітрям (прицілювання по мішені на зменшеній відстані)	(20+25) *4+60	2	33	10
Реальні постріли (прицілювання по мішені на зменшеній відстані на зменшеній відстані)	(20+30) *5+50	1	33	5
Імітаційні постріли вхолосту (прицілювання по мішені на зменшеній відстані)	(30+30) *7+180	1	35	10
Імітаційні постріли стиснутим повітрям (прицілювання по мішені на зменшеній відстані)	(30+30) *7+180	1	35	10
<i>Заключна частина</i>				
Імітаційні постріли стиснутим повітрям (прицілювання по екрану)	(15+35) *5+50	1	25	5

## Навчально-тренувальне заняття №2

Зміст	Тренув. схеми (ТС)	К-ть ТС	Щільн. %	Т-ть, хв.
<i>Підготовча частина</i>				
Імітаційні постріли вхолосту (прицілювання по екрану на зменшеній відстані)	(15+35)*4+ 40	2	25	10
Імітаційні постріли вхолосту (прицілювання по екрану)	(15+30)*4+ 60	2	25	10
Імітаційні постріли стиснутим повітрям (прицілювання по екрану)	(20+30)*4+ 50	2	32	10
<i>Основна частина</i>				
Реальні постріли (прицілювання по екрану)	(20+25)*6+ 90	2	33	15
Імітаційні постріли вхолосту (прицілювання по мішені на зменшеній відстані)	(25+25)*6+ 30	2	45	15
Імітаційні постріли стиснутим повітрям (прицілювання по мішені на зменшеній відстані)	(25+25)*7	1	45	10
Реальні постріли (прицілювання по мішені на зменшеній відстані)	(20+30)*4+ 40	2	33	10
Імітаційні постріли вхолосту (прицілювання по мішені на зменшеній відстані)	(25+25)*4+ 40	2	42	10
Імітаційні постріли стиснутим повітрям (прицілювання по мішені на зменшеній відстані)	(20+25)*4+ 60	2	33	10
Тривале утримання зброї без прицілювання	(35+45)*4+ 40	2	39	15
Тривале утримання зброї, прикріпленої джгутом до підлоги без прицілювання	(30+45)*4+ 30	2	36	15
<i>Заключна частина</i>				
Імітаційні постріли вхолосту (прицілювання по екрану)	(15+35)*5+ 50	1	25	5



## Навчально-тренувальне заняття №3

Зміст	Тренув. схеми (ТС)	К-ть ТС	Щільн. %	Т-ть, хв.
<i>Підготовча частина</i>				
Імітаційні постріли вхолосту (прицілювання по екрану на зменшеній відстані)	(15+35)*4 +100	2	20	15
Імітаційні постріли вхолосту (прицілювання по екрану)	(20+35)*5	1	28	10
Імітаційні постріли стиснутим повітрям (прицілювання по екрану)	(20+35)*5	1	28	10
<i>Основна частина</i>				
Реальні постріли (прицілювання по екрану)	(20+30)*4 +40	3	33	15
Комбінація імітаційних пострілів стиснутим повітрям і вхолосту (прицілювання по мішені на зменшеній відстані)	(25+30)*5 +55	2	38	30
	(25+25)*5 +110	2	35	
Реальні постріли (прицілювання по мішені на зменшеній відстані)	(20+25)*4 +75	2	33	10
Імітаційні постріли вхолосту (прицілювання по мішені на зменшеній відстані)	(25+25)*5 +50	2	42	15
Імітаційні постріли стиснутим повітрям (прицілювання по мішені на зменшеній відстані)	(25+25)*5 +50	1	42	15
	(20+25)*4	1	42	
<i>Заклучна частина</i>				
Імітаційні постріли вхолосту (прицілювання по екрану)	15+35)*5 +50	1	25	5

**Базовий мезоцикл 3-й мікроцикл**  
*Навчально-тренувальне заняття №1*

Зміст	Тренув. схеми (ТС)	К-ть ТС	Щільн. %	Т-ть, хв.
<i>Підготовча частина</i>				
Імітаційні постріли вхолосту (прицілювання по екрану на зменшеній відстані)	(15+30)*4 +60	2	25	10
Утримання зброї з багаторазовим натисканням на спусковий курок (прицілювання по екрану)	(25+40)*5 +35	2	35	15
<i>Основна частина</i>				
Імітаційні постріли стиснутим повітрям (прицілювання по екрану)	(25+30)*7 +35	2	42	15
Реальні постріли (прицілювання по екрану)	(20+30)*4 +40	2	33	10
Коливальні рухи зі зброєю у позі напоготівка у горизонтальній і вертикальній площинах з одночасним здійсненням контролю за прицільними пристроями	(25+25)*5 +50	2	42	25
	(25+30)*5 +25	2	42	
Імітаційні постріли вхолосту (прицілювання по мішені)	(20+20)*5 +40	2	42	20
	(20+30)*5 +50	2	33	
Імітаційні постріли стиснутим повітрям (прицілювання по мішені)	(25+30)*7 +35	2	42	15
Реальні постріли (прицілювання по мішені) на кучність (без переміщення СТП у центр мішені)	(20+30)*7 +70	2	33	15
Реальні постріли (прицілювання по мішені) на кучність (СТП переміщено у центр мішені)	(20+30)*8	1	33	10
<i>Заклучна частина</i>				
Утримання зброї в лівій (правій) руці				5

## Навчально-тренувальне заняття №2

Зміст	Тренув. схеми (ТС)	К-ть ТС	Щільн. %	Т-ть, хв.
<i>Підготовча частина</i>				
Імітаційні постріли вхолосту (прицілювання по екрану на зменшеній відстані)	(15+30)*4+60	2	25	10
Імітаційні постріли вхолосту (прицілювання по екрану)	(20+30)*4+40	2	33	10
Імітаційні постріли стиснутим повітрям (прицілювання по екрану)	(20+30)*6+60	2	33	15
<i>Основна частина</i>				
Імітаційні постріли вхолосту (прицілювання по екрану)	(20+25)*4+45	2	44	10
Імітаційні постріли вхолосту (прицілювання по мішені)	(25+25)*5	1	42	5
Імітаційні постріли стиснутим повітрям (прицілювання по мішені)	(25+30)*7+35	2	42	15
Імітаційні постріли вхолосту (прицілювання по мішені)	(20+30)*4+25	2	36	10
Реальні постріли (прицілювання по мішені) на кучність (без переміщення СТП у центр мішені)	(20+30)*7+70	2	33	15
Реальні постріли (прицілювання по мішені) на кучність (СТП переміщено у центр мішені)	(20+30)*6+60	2	33	15
Тривале утримання зброї з прицілюванням	(30+30)*7+30	1	47	15
	(30+30)*6	1	46	
Тривале утримання зброї, прикріпленої джгутом до підлоги з прицілюванням	(30+35)*6+30	2	43	15
Тривале утримання зброї після натиску на спусковий гачок з прицілюванням	(30+35)*5+35	2	42	15
<i>Заключна частина</i>				
Утримання зброї в лівій (правій) руці				5

## Навчально-тренувальне заняття №3

Зміст	Тренув. схеми (ТС)	К-ть ТС	Щільн. %	Т-ть, хв.
<i>Підготовча частина</i>				
Виконання імітаційних пострілів вхолосту (прицілювання по екрану на зменшеній відстані)	(15+35)*7	1	25	10
Виконання імітаційних пострілів вхолосту (прицілювання по екрану)	(20+30)*4+40	2	33	10
Виконання імітаційних пострілів вхолосту (прицілювання по екрану)	(20+30)*4+40	2	33	10
Виконання імітаційних пострілів стиснутим повітрям (прицілювання по екрану)	(20+30)*5	1	33	5
<i>Основна частина</i>				
Виконання реальних пострілів (прицілювання по екрану)	(20+30)*4+40	2	33	10
Комбіноване виконання імітаційних пострілів вхолосту і стиснутим повітрям (прицілювання по мішені на зменшеній відстані)	(25+25)*5+50	3	42	30
	(25+30)*5+55	2	38	
Виконання імітаційних пострілів вхолосту (прицілювання по мішені)	(25+30)*5+55	2	38	20
	(20+30)*5	1	33	
Виконання реальних пострілів (прицілювання по мішені)	(20+30)*7	1	33	10
Виконання реальних пострілів (прицілювання по мішені) на кучність (без переміщення СТП у центр мішені)	(20+30)*5+20	3	37	20
<i>Заключна частина</i>				
Утримання зброї в лівій (правій) руці				5

### Контрольно-підготовчий мезоцикл 3-й мікроцикл

#### Навчально-тренувальне заняття №1

Зміст	Тренув. схеми (ТС)	К-ть ТС	Щільн. %	Т-ть, хв.
<i>Підготовча частина</i>				
Імітаційні постріли вхолосту (прицілювання по екрану)	(15+30)*4+ 60	2	25	10
Імітаційні постріли стиснутим повітрям (прицілювання по екрану)	(20+30)*4+ 40	2	33	10
<i>Основна частина</i>				
Імітаційні постріли вхолосту (прицілювання по мішені)	(25+25)*5	1	42	5
Переміщення зброї у позі напоготівка по кільцевих і хрестоподібних лініях (мішені Іткіса) з одночасним здійсненням контролю за прицільними пристроями	(25+40)*5+ 35	2	35	15
Імітаційні постріли стиснутим повітрям (прицілювання по мішені)	(20+25)*5+ 45	2	37	10
Утримання зброї з багаторазовим натисканням на спусковий курок (прицілювання по мішені)	(25+25)*5+ 50	2	42	25
	(25+30)*5+ 25	2	42	
Реальні постріли (прицілювання по мішені) на купність (СТП переміщено у центр мішені)	(20+30)*5+ 20	2	37	10
Реальні постріли (у режимі змагальної вправи)	(20+40)*5+ 30	3	30	40
	(20+40)*5+ 30	3	30	
<i>Заклучна частина</i>				
Утримання зброї в лівій (правій) руці				5

## Навчально-тренувальне заняття №2

Зміст	Тренув. схеми (ТС)	К-ть ТС	Щільн. %	Т-ть, хв.
<i>Підготовча частина</i>				
Імітаційні постріли вхолосту (прицілювання по екрану на зменшеній відстані)	(15+30)*4+60	2	25	10
Імітаційні постріли вхолосту (прицілювання по екрану)	(20+30)*4+40	2	33	10
Імітаційні постріли стиснутим повітрям (прицілювання по екрану)	(20+30)*6+60	2	33	15
<i>Основна частина</i>				
Імітаційні постріли вхолосту ((прицілювання по мішені))	(20+30)*5+20	2	37	10
Імітаційні постріли стиснутим повітрям (прицілювання по мішені)	(25+30)*7+35	2	42	15
Реальні постріли (прицілювання по мішені) на кучність (СТП переміщено у центр мішені)	(20+30)*5+20	2	37	10
Імітаційні постріли стиснутим повітрям (прицілювання по мішені)	(20+25)*4+50	3	37	15
Реальні постріли (прицілювання по мішені) на відмітку	(20+30)*7+40	2	36	20
	(20+30)*4	1	33	
Тривале утримання зброї з прицілюванням	(30+30)*7+30	1	47	15
	(30+30)*6	1	46	
Тривале утримання зброї, прикріпленої джгутом до підлоги з прицілюванням на мішені	(30+35)*5+35	2	42	15
Тривале утримання зброї після натиску на спусковий гачок з прицілюванням на мішені	(30+35)*6+30	2	43	15
<i>Заключна частина</i>				
Утримання зброї в лівій (правій) руці				5

*Навчально-тренувальне заняття №3*

Зміст	Тренув. схеми (ТС)	К-ть ТС	Щільн. %	Т-ть, хв.
<i>Підготовча частина</i>				
Імітаційні постріли вхолосту (прицілювання по екрану)	(15+30)*5+ 45	2	28	10
Імітаційні постріли стиснутим повітрям (прицілювання по екрану)	(15+30)*5+ 45	2	28	10
<i>Основна частина</i>				
Імітаційні постріли вхолосту (прицілювання по мішені)	(20+30)*5+ 20	2	37	10
Реальні постріли (у режимі змагальної вправи)	(20+40)*5+ 30	14	30	105
<i>Заклучна частина</i>				
Утримання зброї в лівій (правій) руці				5

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алесковский А. Спортивные пистолеты от Марголина до Хайдурова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [[http://www.shooting-ua.com/books/book\\_1.htm#2](http://www.shooting-ua.com/books/book_1.htm#2)].
2. Багас О. П. Психологічна підготовка стрілка-спортсмена / О. П. Багас // Стрілецька підготовка в олімпійських видах спорту: зб. наук.-метод. пр. – Л., 2004 – С. 28 – 34.
3. Банах С. М. Техніко-тактична підготовка стрільців у спортивно-прикладних вправах з пістолета: автореф. дис. ... канд. наук з фіз. вих. та спорту: 24.00.01 «Олімпійський та професійний спорт» / С. М. Банах. – Л., 2004. – 20 с.
4. Банах С. М. Вплив психоемоційного фактору на спортивний результат фінальної серії у стрілецькій вправі ПП-3 / С. М. Банах // Спортивна наука України – 2009 – № 8 (28). – С. 18-22. – ISSN: 1993-5757. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.sportscience.org.ua/index.php/Arhiv.html>.
5. Батуев А. С. Механизмы участия сенсомоторной коры в управлениях движениями / А. С. Батуев // Физиологический журнал СССР. – 1991 – № 63. – С. 183 – 189.
6. Бозержан Ж. Справочник по спортивной стрельбе / Ж. Бозержан ; пер. с франц. Исаковой Е. – Ростов н/Д : Феникс, 2006. – 192 с. : ил. – ISBN 5-222-08756-5.
7. Бондарчук А. П. Периодизация спортивной тренировки / А. П. Бондарчук. – К. : Олимп. литература, 2005. – 304 с. с ил. – ISBN 966-7133-78-8.
8. Вайнштейн Л. М. Оружие – пистолет : [учеб.-методическое пособие по стрельбе из пистолета] / Л. М. Вайнштейн // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [[http://www.shooting-ua.com/books/book\\_193.htm](http://www.shooting-ua.com/books/book_193.htm)].



9. Вайнштейн Л. М. Психология в пулевой стрельбе / Л. М. Вайнштейн – М.: ДОСААФ, 1981. – 142 с.
10. Вовканич А. С. Працездатність окремих груп спортсменів при виконанні повторних статичних навантажень: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 "Теория и методика физ. воспитания, спорт. тренировки и оздоровит. физ. культуры" / А. С. Вовканич – Л., 1996. – 24 с.
11. Волков О. И. Кульова стрільба : [навч. програма для ДЮСШ, СДЮШОР, ШВСМ, НЗСП] / О. И. Волков [та ін.]. – К., 2008. – 65 с.
12. Володина И. С. Изучение некоторых технических показателей стрельбы из пневматического пистолета на основе современных методов срочной информации / И. С. Володина // Юбилейный сборник трудов ученых РГАФК, посвященный 80-летию академии. – М., 1998. – Т. 4. – С. 11-15.
13. Володина И. С. Методические особенности использования тренажера "Скатт" при совершенствовании техники стрельбы из пневматической винтовки : учеб.-метод. пособие / И. С. Володина, А. В. Пугачев. – Воронеж: Копи-центр; Исток, 2003. – 25 с.
14. Дубровский В. И. Биомеханика: [учеб. для студ. сред. и высш. учеб. заведений по физической культуре] / В. И. Дубровский, В. Н. Федорова. – 3-е изд. – М. : ВЛАДОС-ПРЕСС, 2008. – 669 с., ил. – ISBN 978-5-305-00101-3.
15. Дубровский В. И. Спортивная физиология: [учеб. для студ. сред. и высш. учеб. заведений по физической культуре] / В. И. Дубровский – М. : ВЛАДОС-ПРЕСС, 2005. – 465 с., ил. – ISBN 5-691-01449-8. Ельцова В. А. Особенности формирования рациональной микрокинемаструктуры изготовления в стрелковом спорте / В. А. Ельцова // Слобожанський наук.-спорт. вісник – Х, 2003. – Вип. 6. – С. 141 – 142.

16. Жилина М. Я. Построение тренировочного процесса квалифицированных стрелков на основе программирования тренировочной нагрузки // Теория и практика физ. культуры. – 1995. – №3. – С. 40 – 42.
17. Жилина М. Я. Методика тренировки стрелка-спортсмена / М. Я. Жилина – М.: ДОСААФ, 1986. – 104 с., ил.
18. Заневський І. П. Імітація латеральної складової польоту кулі на оптоелектронному стрілецькому тренажері / І. П. Заневський, Ю. С. Коростильова, В. В. Михайлов // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: зб. наук. пр. під ред. С. С. Єрмакова. – Х. : ХХПІ, 2009. – № 11. – С. 40-50. – ISBN 1818-9172.
19. Заневський І. П. Модель техніки прицілювання юного стрільця із пневматичного пістолета / І. П. Заневський, Ю. С. Коростильова // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : зб. наук. пр. Волин. нац. ун-ту. ім. Лесі Українки – Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2009. – № 3 (7). – С. 97 – 102. – ISBN 978-966-600-452-2.
20. Заневський І. П. Неспецифічність тренування з оптоелектронною мішенню в стрільбі з пневматичного пістолета / І. П. Заневський, Ю. С. Коростильова, В. В. Михайлов // Спортивна наука України, 2009, № 3 (23). – С. 25-45. – ISSN: 1993-5757. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.sportscience.org.ua/index.php/Arhiv.html>.
21. Заневський І. П. Моделі стійкості зброї стрільців з пневматичного пістолета / І. П. Заневський, Ю. С. Коростильова, В. В. Михайлов // Теорія та методика фізичного виховання. – Х., 2010. – № 3 (65) – С. 35-44.
22. Заневський І. П. Момент пострілу з пневматичного пістолета. Частина 1. Теоретична модель / І. П. Заневський, Ю. С. Коростильова, В. В. Михайлов // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту. – К., 2009. – № 16 – С. 28-33.

23. Заневський І. П. Момент пострілу з пневматичного пістолета. Частина 2. Експеримент / І. П. Заневський, Ю. С. Коростильова, В. В. Михайлов // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту. – 2010. – №17. – С. 22-29.
24. Заневський І. П. Особливості траєкторії прицілювання в момент спуску курка пневматичного пістолета / І. П. Заневський, Ю. С. Коростильова, В. В. Михайлов // Спортивний вісник Придніпров'я: наук.-теоретичний журнал Дніпропетровського державного інституту фізичної культури і спорту. – Дніпропетровськ, 2010. – Вип. 2. – С. 211-213.
25. Заневський І. П. Точка прицілювання на оптоелектронній мішені при різних видах стрільби з пневматичного пістолета / І. П. Заневський, Ю. С. Коростильова, В. В. Михайлов // Фізична активність, здоров'я і спорт. – Л., 2011. – № 1 (3) – С. 12-22.
26. Заневський І. П. Траєкторія прицілювання за різних способів тренування у кульовій стрільбі / І. П. Заневський, Ю. С. Коростильова, В. В. Михайлов // Тези доповідей XIV Міжн. наук. конгресу «Олімп. спорт і спорт для всіх». – К., 2010. – С. 543.
27. Змеюкин А. БАСКо-10 / А. Змеюкин // Пневматическое оружие – М., 2004. – Вып. 11 – С. 17-19.
28. Иванов Ф. Ошибки начинающих стрелков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [[http://www.shooting-ua.com/arhiv\\_sorevnovaniy/methods\\_10.htm](http://www.shooting-ua.com/arhiv_sorevnovaniy/methods_10.htm)].
29. Иткис М. А. Специальная подготовка стрелка-спортсмена / М. А. Иткис. – М. : ДОСААФ, 1982. – 128 с.
30. Качурин С.Н. Методы формирования точности действий с использованием компьютеризированных тренажеров: автореф. дис.... канд. пед. наук: 13.00.04: «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки и оздоровительной физической» / С. Н. Качурин – М., 1994. – 24 с.

31. Кашуба В. О. Вдосконалення координаційної структури рухових дій стрільців на етапі спеціалізованої базової підготовки (на матеріалі стрільби з пістолета): автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 "Теория и методика физ. воспитания, спорт. тренировки и оздоровит. физ. культуры" / В. О. Кашуба. – К., 1994. – 24 с.

32. Кашуба В. О. Підвищення ефективності тренувального процесу стрільців-кульовиків на основі біомеханічних ергогенних засобів відставленої дії / В. О. Кашуба, Т. О. Хабінець // Стрілецька підготовка в олімпійських видах спорту: зб. наук.-метод. пр. – Л., 2004 – С. 10-14.

33. Комова Е. В. Методика педагогического контроля за уровнем технической подготовленности стрелков-пулевиков на этапе спортивного совершенствования : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 "Теория и методика физ. воспитания, спорт. тренировки и оздоровит. физ. культуры" / Е. В. Комова – М., 1989. – 21 с.

34. Коростильова Юлія. Стан проблеми вдосконалення техніки стрільби з пневматичного пістолета / Ю. С. Коростильова // Молода спортивна наука України: зб. наук. пр. з галузі фізичної культури та спорту. – Л. : НВФ “Українські технології”, 2009. – Вип. 13, т. 1 – С. 161 – 166. – ISBN 978-966-345-167-1.

35. Коростильова Юлія. Тренувальні постріли з використанням стиснутого повітря на етапі спеціалізованої базової підготовки стрільців з пневматичного пістолета / Ю. С. Коростильова // Молода спортивна наука України: зб. наук. пр. з галузі фізичної культури та спорту. – Л. : НВФ “Українські технології”, 2011. – Вип. 15, т. 1 – С. 134 – 141. – ISBN 978-966-2328-11-0.

36. Коростильова Юлія. Тривалість прицілювання в стрільбі з пневматичного пістолета у спортсменів різної кваліфікації / Ю. С. Коростильова // Молода спортивна наука України: зб. наук. пр. з

галузі фізичної культури та спорту. – Л. : НВФ “Українські технології”, 2010. – Вип. 14, т. 1 – С. 153 – 159. – ISBN 978-966-2328-01-1.

37. Коростылева Ю. С. Специальные виды выстрелов из пневматического пистолета при подготовке спортсменов 2-го разряда / Ю. С. Коростылева // Науч. обоснование физ. воспитания, спорт. тренировки и подготовки кадров по физ. культуре, спорту и туризму: материалы XII Междунар. науч. сессии по итогам НИР за 2010 г. – Ми, 2011. – С. 93–95.

38. Корх А. Я. Спортивная стрельба: [учеб. для ин-тов физ. культуры] / А. Я. Корх. – М. : Физкультура и спорт, 1987. – 255 с., ил.

39. Кочеткова С. В. Психологическая саморегуляция соревновательной деятельности стрелков-спортсменов/ С. В. Кочеткова // Информационно-аналитический бюллетень № 9 по актуальным проблемам физической культуры и спорта – Ми. : БГУФК, 2010. – Вып. 9. – С. 79 – 81. – ISBN 978-985-6953-47-0.

40. Кочеткова С. В. Соотношение результативности и надежности соревновательной деятельности стрелков-пистолетчиков / С. В. Кочеткова // Информационно-аналитический бюллетень № 9 по актуальным проблемам физической культуры и спорта – Ми. : БГУФК, 2010. – Вып. 9. – С. 82 – 86. – ISBN 978-985-6953-47-0.

41. Кубланов М. М. Тренировка вестибулярного аппарата как фактор повышения результативности и надежности соревновательной деятельности стрелков-пулевиков / М. М. Кубланов, И. А. Зозулина // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка : Детский тренер : журнал в журнале. – 2005. – № 1. – С. 33-34.

42. Куделин А. Устойчивость изготовления при стрельбе [Электронный ресурс] – Режим доступа: [[http://www.shooting-ua.com/books/book\\_94.htm](http://www.shooting-ua.com/books/book_94.htm)].

43. Кудряшов Ю. Г. Эвристическое моделирование внимания у стрелков-винтовочников при исполнении выстрела / Ю. Г. Кудряшов, А. Я. Корх // Теория и практика физ. культуры – 1976. – № 11. – С. 14 – 16.
44. Кульова стрільба: правила змагань. – Л., 1996. – 108 с.
45. Лапутін А. М. Біомеханіка спорту: [навч. посібник для студ. вищ. учб. закладів з фіз. виховання та спорту] / А. М. Лапутін, В. В. Гамалій, О. А. Архипов, В. О. Кашуба, М. О. Носко, Т. О. Хабінець. - К. : Олімпійська література, 2005. – 320 с., іл. – ISBN 966-7133-39-7.
46. Лопатьев А. О. возможных подходах при моделировании сложных систем в стрелковых видах спорта / А. Лопатьев, Н. Дзюбачик, Б. Виноградский // Наука в олимпийском спорте: сб. науч. работ – 2004 – С. 101-107.
47. Лопатьев А. О. Моделювання систем у стрілецьких видах спорту та проблеми їх інформаційного забезпечення / А. О. Лопатьев, М. І. Дзюбачик, В. В. Ткачек, В. О. Карасьов // Теорія та методика фізичного виховання – 2008. – №. 6 (44) – С. 18–22. – ISSN 1993—7989.
48. Лукунина Е. А. Организация движения в системе «стрелок–оружие» при стрельбе из пневматического пистолета: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04: «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки и оздоровительной физической» / Е. А. Лукунина. – М., 2000. – 24 с.
49. Огірко І. В. Моделювання системи ефективних рухових дій стрільців / І. В. Огірко, М. Ф. Ясінський, Л. М. Ясінська, Т. М. Магмет // Стрілецька підготовка в олімпійських видах спорту: зб. наук.-метод. пр. – Л., 2005. – С. 40-44.
50. Огленская О. Р. Факторы, влияющие на стабильность компонентов техники стрельбы из пневматической винтовки / О. Р. Огленская // Олімп. спорт і спорт для всіх: тези доп. ІХ Міжн. наук. конф. – К., 2005. – С. 271.

51. Огленская О. Р. Факторы, влияющие на стабильность компонентов техники стрельбы из пневматической винтовки / О. Р. Огленская // Олімп. спорт і спорт для всіх: тези доп. ІХ Міжн. наук. конф. – К., 2005. – С. 271.

52. Павлюк Є. О. Модельні характеристики стрільби у олімпійській вправі «Рухома Мішень» / Є. О. Павлюк, О. Павлюк // Молода спортивна наука України: зб. наук. пр. з галузі фізичної культури та спорту. – Л. : НВФ “Українські технології”, 2004. – Вип. 8, т. 1 – С. 308 - 313. – ISBN 966-666-104-7.

53. Павлюк Є. О. Специфіка техніко-тактичної підготовки спортсменів зі стрільби кульової у пістолетних вправах / Є. О. Павлюк, О. С. Петрів // Спортивна наука України – 2009 – № 7 (27). – С. 6-19. – ISSN: 1993-5757. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.sportscience.org.ua/index.php/Arhiv.html>.

54. Павлюк Є. О. Удосконалення техніко-тактичної підготовки спортсменів у стрільбі по рухомих мішенях: автореф. дис. ... канд. наук з фіз. вих. та спорту: 24.00.01 «Олімпійський та професійний спорт» / Є. О. Павлюк – Л., 2004. – 20 с.

55. Павлюк Є. О. Моделі просторово-часових параметрів швидкісної стрільби з пістолету / Є. О. Павлюк, О. С. Петрів, Т. М. Магмет // Спортивна наука України – 2009 – № 8 (28). – С. 67-83. – ISSN: 1993-5757. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.sportscience.org.ua/index.php/Arhiv.html>.

56. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: [учеб. для студ. высш. учеб. заведений физ. воспитания и спорта] / В. Н. Платонов. – К. : Олимп. литература, 2004. – 808 с. – ISBN 966-7133-64-8.

57. Платонов В. Н., Гуськов С. И. Олимпийский спорт. – К. «Олимпийская литература», 1997.

58. Плотников А. И. Анализ временных параметров выполнения выстрела в стрельбе по неподвижной мишени / А. И. Плотников // Проблемы и перспективы развития спортивных игр и единоборств в ВНЗ: сб. ст. IV Междунар. науч. конференции. – Х., Белград, Красноярск, 2008. – С. 153-155.

59. Полякова Т. Д. Критерии оценки позы «изготовка» стрелка из пистолета / Т. Д. Полякова // Вопросы теории и практики физической культуры и спорта: республ. межведом. сб. – Минск : Высшэйшая школа, 1981. – Вып. 11. – С. 137 – 141.

60. Полякова Т. Д. Опыт применения стабилотрии в управлении движениями высококвалифицированных спортсменов-стрелков / Т. Д. Полякова // Современные технологии спорта высших достижений в профессиональной подготовке сотрудников силовых ведомств : материалы Междунар. науч. конгр. – М., 2006. – С. 233-239.

61. Полякова Т. Д. Психолого-педагогические основы управления движениями в стрелковом спорте: автореф. дис .... д-ра пед. наук: 13.00.04: «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки и оздоровительной физической» / Т. Д. Полякова – Минск, 1993. – 47 с.

62. Полякова Т. Д. Психофизиологический подход к организации действий стрелка / Т. Полякова, О. Ковалева // Информационно-аналитический бюллетень № 9 по актуальным проблемам физической культуры и спорта – Ми. : БГУФК, 2010. – Вып. 9. – С. 24 – 43. – ISBN 978-985-6953-47-0.

63. Полякова Т. Д. Роль кардиовисцеральной регуляции в построении движений стрелка / Т. Д. Полякова // Проблемы спорта высших достижений и подготовки спортивного резерва : Материалы респ. науч.-практ. конф. – Минск, 1993. – С. 132-136.

64. Полякова Т. Д. Совершенствование системы управления процессом подготовки стрелков / Т. Д. Полякова, В. А. Барташ //



Современные технологии спорта высших достижений в профессиональной подготовке сотрудников силовых ведомств: материалы Междунар. науч. конгр. – М., 2006. – С. 240 – 242.

65. Полякова Т. Д. Технологические основы подхода к деятельности стрелка / Т. Полякова, Н. Юрчик // Информационно-аналитический бюллетень № 9 по актуальным проблемам физической культуры и спорта – Ми. : БГУФК, 2010. – Вып. 9. – С. 9 – 23. – ISBN 978-985-6953-47-0.

66. Полякова Т. Д. Участие сенсорных систем в управлении движениями стрелка / Т. Д. Полякова // учеб.-метод. пособие. – Минск: Респ. метод. каб. по физ. культ. и спорту, 1992. – 41 с.

67. Попов Г. И. Биомеханика: [учеб. для студ. высш. учеб. заведений] / Г. И. Попов. – 3-е изд., стер. – М. : Издательский центр Академия, 2008. – 256 с. – ISBN 978-5-7695-4887-1.

68. Приймаков А. А. Взаимосвязи систем регулирования равновесия в вертикальной стойке и управления произвольными движениями у спортсменов-стрелков / А. А. Приймаков // Физическое воспитание студентов – 2010 – № 3. – С. 75 – 77.

69. Пугачев А. В. Совершенствование техники стрельбы из пневматической винтовки на основе средств срочной информации: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / А. В. Пугачев. – М., 2002. – С. 68-82.

70. Пугачев А. В. Фазы выстрела в стрельбе из пневматической винтовки [Электронный ресурс] / А. В. Пугачев, М. М. Кубланов // – Режим доступа : [http://www.shooting-ua.com/books/book\\_21.htm](http://www.shooting-ua.com/books/book_21.htm).

71. Пулевая стрельба : [прогр. спорт. подготовки для ДЮСШ] / [под общ. ред. А. А. Насоновой]. – М. : Советский спорт, 2005. – 248 с. – ISBN 5-9718-0061-2.

72. Пулевая стрельба : Правила соревнований. – М. : Физкультура и спорт, 1985. – 127 с.
73. Пулевая стрельба : Правила соревнований. – М. : Физкультура и спорт, 1985. – 127 с.
74. Пулевая стрельба. Справочник./ Сост. М.К. Корейс. – М. Физкультура и спорт, 1982.
75. Пулевая стрельба: Правила соревнований. – М. : Физкультура и спорт. – 1979. – 94 с., ил.
76. Пулевая стрельба: Правила соревнований. – М. : Terra-Спорт, 2001. – 156 с. – ISBN 5-93127-133-3.
77. Пулевая стрельба: Правила соревнований. – М. : Terra-Спорт, 2001. – 156 с. – ISBN 5-93127-133-3.
78. Пятков В. Т. Модельные характеристики системы «стрелок-оружие-мишень» / В. Пятков // Информационно-аналитический бюллетень № 9 по актуальным проблемам физической культуры и спорта – Ми. : БГУФК, 2010. – Вып. 9. – С. 137 – 142. – ISBN 978-985-6953-47-0.
79. Пятков В. Т. Теоретико-методичні основи техніко-тактичної підготовки спортсменів у стрілецьких олімпійських вправах: автореф. дис. ... док. наук з фіз. вих. та спорту: 24.00.01 «Олімпійський та професійний спорт» / В. Т. Пятков. – К., 2002.- 40 с.
80. Пятков В. Т. Теорія та методика стрілецького спорту / В. Т. Пятков. – Л. : Інтеллект-Захід, 1999. – 288 с.
81. Пятков В.Т., Рудий Р.М., Петрів О.С., Магмет Т.М. Зміни темпоритмової структури чотирисекундних серій у швидкісній стрільбі з пістолету на двадцять п'ять метрів по п'яти мішенях, що з'являються // Спортивна наука України – 2009 – №4. – С. 14-24. – ISSN: 1993-5757. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.sportscience.org.ua/index.php/Arhiv.html>

82. Пятков-Мельник В. Т. Стрілецько-спортивна наука України (2001 – 2005) [Електронний ресурс] / В. Т. Пятков-Мельник // Спортивна наука України. – 2006. – №6 (7) – 371 с., іл. – ISBN 966-7597-06-7 – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/SNU/2006-6/index.html>.

83. Саблин В. Н. Исследование путей совершенствования подготовки стрелков по движущимся мишеням на основе применения технических средств: 13.00.04 "Теория и методика физ. воспитания, спорт. тренировки и оздоровит. физ. культуры" / В. Н. Саблин – М., 1975. – 24 с.

84. Сальніков О. Технічні засоби в тренуванні стрільців-спортсменів / О. Сальніков // Молода спортивна наука України: зб. наук. пр. з галузі фізичної культури та спорту. – Л. : НВФ “Українські технології”, 2004. – Вип. 8, т. 1 – С. 255-257. – ISBN 966-666-104-7.

85. Трофимов В. Н. Пули для пневматического оружия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [[http://www.shooting-ua.com/arm-books/arm\\_book\\_98.htm](http://www.shooting-ua.com/arm-books/arm_book_98.htm)].

86. Трофимов В. Н. Снаряды (пули) для стрельбы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [[http://www.shooting-ua.com/arm-books/arm\\_book\\_99.htm](http://www.shooting-ua.com/arm-books/arm_book_99.htm)].

87. Фарфель В. С. Упраление движениями в спорте / В. С. Фарфель. – М. : Физкультура и спорт, 1975 – 306 с.

88. Цицишвили И. З. Специальная физическая подготовка высококвалифицированных стрелков-пулевиков: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 "Теория и методика физ. воспитания, спорт. тренировки" / И. З. Цицишвили. – Т., 1990. – 28 с.

89. Чайченко Г. М. Фізіологія людини і тварин: [підручник] / Г. М. Чайченко, В. О. Цибуленко, В. Д. Сокур. – К. : Вища школа, 2003. – 463 с., іл. – ISBN 966-642-013-9.

90. Чан Т. М. Статические нагрузки в формировании специальной работоспособности стрелков: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04

"Теория и методика физ. воспитания, спорт. тренировки" / Т. М. Чан – М., 1992. – 20 с.

91. Шадли Л. Р. Воздействие специальных физических упражнений на биомеханические характеристики скелетных мышц спортсменов / Л. Р. Шадли // Физ. воспитание студ. творч. спец.: сб. науч. трудов – Х., 2001. – № 2. – С. 28 – 31.

92. Шадли Л. Р. К вопросу о вертикальной устойчивости тела человека / Л. Р. Шадли // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [<http://lib.sportedu.ru/books/xxpi/2002n1/p53-57.htm>].

93. Шадли Л. Р. Проблемы совершенствования технического мастерства в сложнокоординационных видах спорта / Л. Шадли // Информационно-аналитический бюллетень № 9 по актуальным проблемам физической культуры и спорта – Ми. : БГУФК, 2010. – Вып. 9. – С. 133 – 136. – ISBN 978-985-6953-47-0. Юрьев А. А. Пулевая спортивная стрельба. / А. А. Юрьев – 3-е изд., доп. – М. : Физкультура и спорт, 1973. – 432 с., ил.

94. Энциклопедия олимпийского спорта. В 5 т./ Под общей редакцией В.Н.Платонова – К. Олимпийская литература, 2004.

95. Aalto H. Postural stability in shooters / H. Aalto, I. Pyykko, R. Ilmarinen, E. Kahkonen, J. Starck // *Oto-Rhino-Laryngology* vol. 52, 1990. - P. 232-238.

96. Ball K. A. Body sway, aim point fluctuation and performance in rifle shooters: inter- and intra-individual analysis / K. A. Ball, R. J. Best, T. V. Wrigley // *Biomechanics Unit. Melbourne, Australia: Victoria University* 2003. – P. 264-271.

97. Cardew G.V. The airgun from trigger to target / G. V. Cardew// G.V.& G.M. Cardew publ. 1995 – 235 p. – ISBN 0950510823.

98. Edelman-Nusser J. On-target trajectories and the final pull in archery / J. Edelman-Nusser, M. Heller, M. Hofmann, N. Ganter // *European Journal of Sport Science* – vol. 6 (4) – 2006.– P. 213-222.

99. Era P. Postural stability and skilled performance - a study on top level and naive rifle shooters / P. Era, N. Konttinen, P. Mehto, P. Saarelas, H. Lyytinen // *Journal of Biomechanics* – vol. 29 – 1996. – P. 301-306.
100. Fenici R. Cardiovascular adaptation during action pistol shooting / R. Fenici, M. Ruggieri, D. Brisinda, P. Fenici // *Journal of sports medicine and physical fitness* – vol. 39(3) – 1999.– P. 259-266.
101. Gulbinskiene V. Individual shooting training model of 27 weeks preparation period / V. Gulbinskiene, A. Skarbalius // *Proceedings of the 9th International Scientific Conference Sport Kinetics 2005 Scientific Fundamentals of Human Movement and Sport Practice*".
102. Gulbinskiene V. Modeling of training and sport performance in shooting / V. Gulbinskiene, A. Skerbalius // *Book of abstracts of 11 annual ECSS Congress – Lausanne, Switzerland, 2006.* – P. 96. – ISBN 3-939390-35-6.
103. Hanenkrat F. T. *The New Position Rifle Shooting: A How-To Text For Shooters And Coaches* / F. T. Hanenkrat, B. Pullum // – Target Sports Education Center publ.; 1st edition – 1997. – 249 p. - ISBN-13: 978-0965578004.
104. Heinula J. Technical analysis of shooting performance using the Noptel ST-1000 PC and ST-2000 equipment. Technical report, NOPTEL OY, Finland, 1996.
105. Iskra L. Spectral analysis of shooter-gun system / L. Iskra, J. Gajewski, A. Wit // *Biomechanics-XI-B*. Edited by DeGroot G., Hollander, Huijing, P. A. and Inghenshau G. J. Free University Press, Amsterdam, 1988. – P. 914-919.
106. Jakobsson O. *Pistol shooting technique* / O. Jakobsson, R. Wirhed // *Biomechanical counselling for pistol shooters* – Sweden, 2001.
107. Kim E. Effect of footwear design of postural sway / E. Kim, H. Hillstrom, J. Song, B. Heilman // *8<sup>th</sup> Footwear Biomechanics Symposium* – Taiwan, 2007. – P. 95-97.

108. Korostylova Y. Accuracy of shooting results imitation with an optoelectronic training system / Y. Korostylova, I. Zanevskyy // Book of Abstracts of the 14th Annual Congress of the European College of Sport Science. – Oslo, Norway, 2009. – P. 603. – ISBN 978-82-502-0420-1.
109. Losel H. Posture / H. Losel // UIT journal – vol. 5 – 1995. – P. 8-9.
110. Mason B. R. Factors affecting accuracy in pistol shooting / B. R. Mason, L. F. Cowan, T. Gonczol // EXCEL – vol. 6, 1990.– P. 2-6.
111. Mason B. R. Selected biomechanical and psychological factors affecting accuracy in pistol shooting / B. R. Mason, J. Bond // Scientific report, National Sports Research Programme. Canberra, 1990.
112. Mononen K. Optoelectronic measures in the analysis of running target shooting. / K. Mononen, J. T. Viitasalo, P. Era, N. Konttinen // Scandinavian Journal of Medicine and Science of Sports. – vol. 13(3). – 2003. – P. 200-207.
113. Official Statutes Rules and Regulations. International Shooting Sport Federation. Munich, Germany, 2009 – 436 p.
114. Official Statutes Rules and Regulations. International Shooting Sport Federation. Munich, Germany, 2009 – 436 p.
115. On-Line Shooting Contest. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.shooting-ua.com/control\\_On-Line.htm](http://www.shooting-ua.com/control_On-Line.htm)
116. Pellegrini B. Characterization of arm-gun movement during air pistol aiming phase / B. Pellegrini, F. Schena // J. Sports Med. Phys. Fitness, 2005. – P. 185–194.
117. Professional training systems SCATT. Moscow: ZAO NPP SCATT, 2007. [Electronic resource]. – Режим доступа: <http://www.scatt.com>.
118. RIKA Home Trainer. Micheldorf, Austria: RIKA Sport GmbH, 2008. [Electronic resource]. – Режим доступа: <http://www.rika1.com>.
119. Steyr LP-10 match-pistol cal. 4.5 mm. Operator's manual. Munich, Germany, 2002. – P. 27-52.

120. Steyr LP-10 match-pistol cal. 4.5 mm. Operator's manual. Munich, Germany, 2002. – P. 27-52.

121. Technical shooting analysis. Oulu, Finland: Noptel Oy, 2007. [Electronic resource]. – Режим доступа: <http://www.noptel.fi/eng/sport/>.

122. Tremayne P. Elite pistol shooters: physiological patterning of best vs. worst shots / P. Tremayne, R. Barry // International journal of psychophysiology – 2001 – vol. 41(1) – P. 19-29.

123. Tremayne P. From novices to experts in pistol shooting: what the researchers say / P. Tremayne, R. Barry, S. Burke // Sports Coach vol. 16, 37-41. – 1993. – P. 6.

124. Walter LP-300XT Compressed-air Match Air-pistol. Operating Instructions. Carl Walter GmbH Sportwaffen, 2009. – 27 p.

125. Walter SSP cal. 221.r. Operating Instructions. Carl Walter GmbH Sportwaffen, 2008. – 100 p.

126. Zanevskyy I. Shot Moment in Optoelectronic Training in the Air-Pistol Shooting / I. Zanevskyy, Yu. Korostylova, V. Mykhaylov // International Journal of Sports Science and Engineering – 2010. – Vol. 04 – No. 02. – P. 67-78 – ISSN 1750-9823

127. Zanevskyy I. Specificity of shooting training with the optoelectronic target / I. Zanevskyy, Y. Korostylova, V. Mykhaylov // Acta of Bioengineering and Biomechanics – Wroclaw, Poland, 2009. – Vol. 11 – No. 4 – P. 63-70.

Додатки  
Додаток А

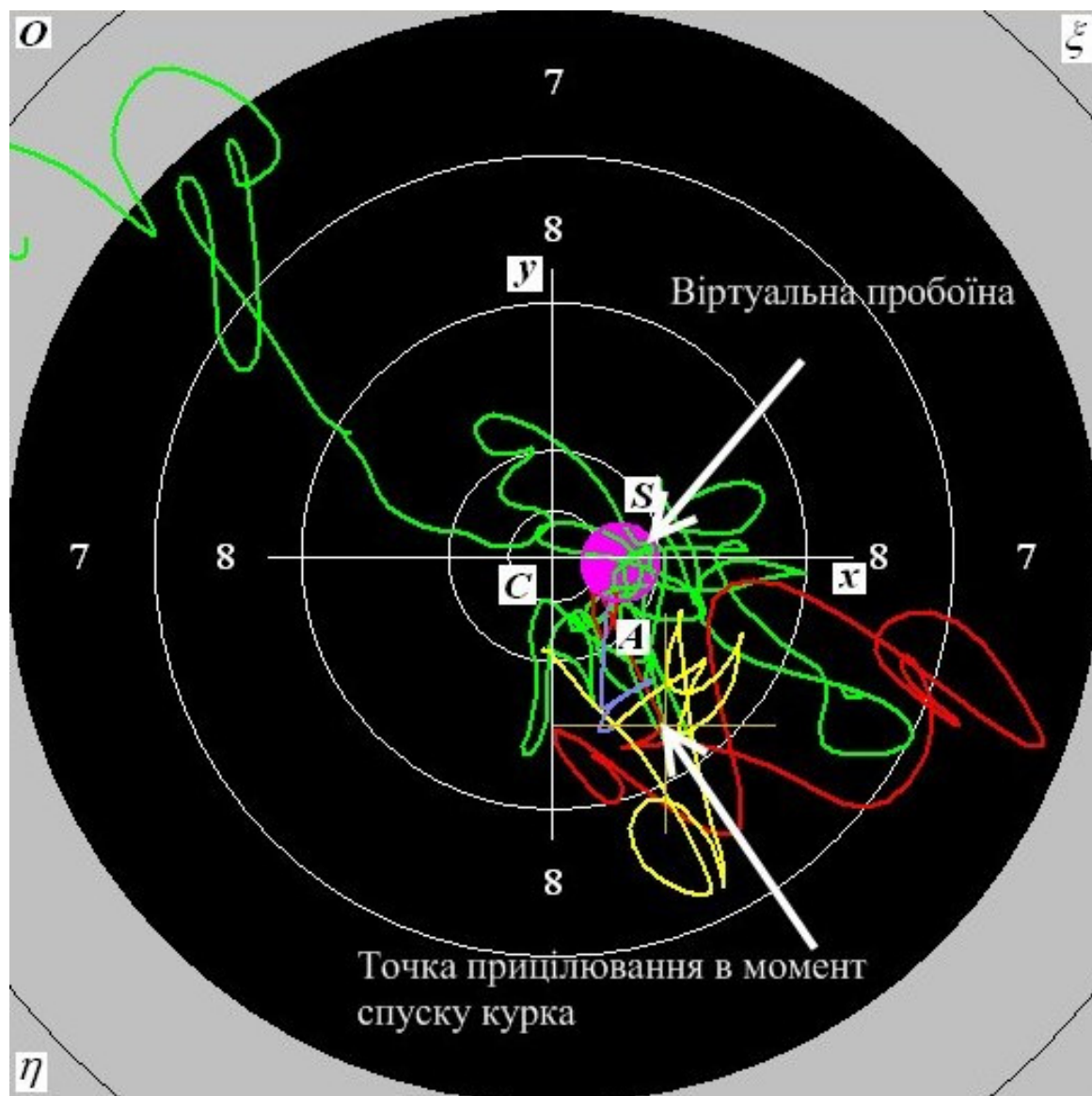


Рис. А.1. Віртуальна мішень тренажера СКАТТ:

**1. Система координат тренажера СКАТТ**

$O$  - початок прямокутної система координат;  
 $\zeta$  - горизонтальна вісь, додатний напрямок вправо;  
 $\eta$  - вертикальна вісь, додатний напрямок вниз;

**2. Система координат, що застосовувалась у дослідженні**

$C$  - початок прямокутної система координат;  
 $x$  - горизонтальна вісь, додатний напрямок вправо;  
 $y$  - вертикальна вісь, додатний напрямок вверху.



## Додаток Б

## Зразки пневматичних пістолетів

Walther LP400 ([www.carl-walther.de](http://www.carl-walther.de))

Країна-виробник	Німеччина
Вид	Однозарядний
Система	Газобалона, стиснуте повітря - 200 bar
Калібр	4,5 мм (.177)
Повна заправка балона	180 пострілів
Початкова швидкість кулі	140-170 м/с
Довжина прицільної лінії	340-400 мм
Довжина стволу	227 мм
Загальна довжина	410 мм
Загальна висота	135 мм
Загальна ширина	50 мм
Вага	950 г
Ціна	1399,00 €
Стрільці збірної команди України, які використовують (станом на травень 2011 р.)	Бідняк Іван (МСМК)

Walther LP300XT ([www.carl-walther.de](http://www.carl-walther.de))

Країна-виробник	Німеччина
Вид	Однозарядний
Система	Газобалона, стиснуте повітря – 300/200 bar
Калібр	4,5 мм (.177)
Повна заправка балона	250 пострілів
Початкова швидкість кулі	140-170 м/с
Довжина прицільної лінії	350-366 мм
Довжина стволу	236 мм
Загальна довжина	405 мм
Загальна висота	135 мм
Загальна ширина	50 мм
Вага	1018 г
Ціна	1329,00 €
Стрільці збірної команди України, які використовують (станом на травень 2011 р.)	Дімніч Ігор (МС) Камінская Оксана (МСМК) Коростильова Юлія (МСМК) Кудря Сергей (МСМК) Кушніров Деніс (МСМК) Омельчук Олег (МСМК) Петрів Олександр (ЗМС) Попружний Юрій (МС) Рибовалов Іван (МСМК) Чуніхіна Валентина (МСМК)

Steyr LP10 ([www.steyr-sportwaffen.at](http://www.steyr-sportwaffen.at))

Країна-виробник	Австрія
Вид	Однозарядний
Система	Газобалона, стиснуте повітря - 200 bar
Калібр	4,5 мм (.177)
Початкова швидкість кулі	140-170 м/с
Повна заправка балона	180 пострілів
Довжина прицільної лінії	316-365 мм
Довжина стволу	227 мм
Загальна довжина	400 мм
Загальна висота	148 мм
Загальна ширина	50 мм
Вага	968 г
Ціна	1200,00 €
Стрільці збірної команди України, які використовують (станом на травень 2011 р.)	Білецька Лілія (МСМК) Дьомкіна Катерина (МС) Клименко Інна (МСМК) Костевич Олена (ЗМС) Макарова Інна (МС)

## ИЖ-46 / ИЖ-46М



Країна-виробник	Росія/СРСР
Початок виробництва	1988
Вид	Однозарядний
Система	Пружино-поршньова, стиснуте повітря
Зусилля для заряджання	7-8 кг
Калібр	4,5 мм (.177)
Початкова швидкість кулі	120-135 м/с
Довжина прицільної лінії	360 мм
Довжина стволу	280 мм
Загальна довжина	420 мм
Загальна висота	200 мм
Загальна ширина	50 мм
Вага	1300 г
Ціна	~250 \$
Видатні стрільці, які використовували	Костевич Олена (ЗМС)

## Додаток В

## Розрядні нормативи з пневматичного пістолета

Вправа	Кількість пострілів	Спортивні розряди (звання)						
		МСМК	МС	КМС	1	2	3	1 юн
Чоловіки								
ПП-1	20	-	-	-	-	-	168	160
ПП-2	40	-	383	373	362	350	335	-
ПП-3	60	585	576	565	550	534	-	-
Жінки								
ПП-1	20	-	-	-	-	-	166	160
ПП-2	40	384	378	370	360	343	333	-

## Рекорди з пневматичного пістолета

Рекорд	Прізвище, ім'я, країна (місто)	Результат	Дата	Місце встановлення
Світ	Смірнова Світлана, Росія	393	23.05.1998	Мюнхен, Німеччина
	Джі Рен, Китай	493,5 (390+103,5)	22.05.1999	Мюнхен, Німеччина
	Джонг О Джін, Республіка Корея	594	12.04.2009	Чангвон (Респ.Корея)
	Пиж'янов Сергій, СРСР	695,1 (593+102,1)	13.10.1989	Мюнхен, Німеччина
Олімп. ігри	Падеріна Наталія, Росія	391	10.08.2008	Пекін, Китай
	ГУО Венджан	492,3	10.08.2008	Пекін, Китай
	Неструєв Михайло, Росія	591	14.08.2004	Афіни, Греція
	ВАНГ Їфу, Кітай	689,8	14.08.2004	Афіни, Греція
Європа	Смірнова Світлана, Росія	393	23.05.1998	Мюнхен, Німеччина
		493,0 (393+100,0)		
	Пиж'янов Сергій, СРСР	593	13.10.1989	Мюнхен, Німеччина
		695,1 (593+102,1)		
Україна	Костевич Олена, Чернігів	395	21.01.2011	Львів, Україна
		496,1	14.12.2001	Львів, Україна
	Макаров Віктор, Одеса	591	1994	Сімферополь, Україна
	Омельчук Олег, Рівне	693,9	11.06.2010	Львів, Україна