

ВІДГУК

офіційного опонента Нікула Станіслава Олексійовича
на науковий рівень дисертації і наукових публікацій здобувача
Гульцова Павла Семеновича

«Автоматизоване керування станами об'єктів, що рухаються вільною траєкторією під час динамічних збурень», представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю
151 – автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Актуальність теми.

Дисертація Гульцова Павла Семеновича є завершеною кваліфікаційною науковою роботою, що присвячена вирішенню однієї з актуальних науково-технічних задач – підвищення ефективності послідовної стрільби з використанням автоматизованих систем діагностики для ланцюга «ствольна система – заряд – снаряд – постріл» для артилерійської гармати з використанням методу апроксимаційних парабол.

Виконання завдання артилерійськими гарматами при бойових стрільбах з технічної точки зору залежить від трьох складових: стану заряду для стрільби, що споряджається на позиції, стану ствольної системи та збурень на снаряд при його русі до цілі. Початкова швидкість снаряда й діапазон її відхилення при бойовій стрільбі зарядами, що споряджаються, повинні знаходитись в допустимих, контрольованих межах. Це забезпечується збігом року збирання та шифру споряджувального заводу. Але навіть за їх збігу якість окремих комплектуваних зарядів суттєво відрізняється. Крім того, такі дані можуть бути відсутніми, особливо в умовах інтенсивного бойового використання.

На підставі бойового досвіду, прийнято тактику застосування артилерійських гармат великого калібру «shoot and scoot» (короткочасний вогонь зі швидким ураженням мети). Тактика «shoot and scoot» пов'язана з інтенсивним розвитком у збройних силах високотехнологічних держав точних засобів автоматизованої діагностики та технічної розвідки ствольної артилерії. Відповідно до концепції контрбатареїної боротьби, у разі виявлення та оцінювання координат позиції стріляючого артилерійського підрозділу, противник у найкоротші терміни відкриває вогонь у відповідь на поразку цієї позиції тому, безпечний час перебування артилерійської батареї на позиції після першого пострілу складає не більше 10 хвилин.

У практичному плані вирішення завдання збільшення ефективності підвищить мобільність та живучість артилерійських підрозділів, що дасть можливість виконання бойового завдання із суттєвою економією боєприпасів.

Новизни представлених теоретичних та експериментальних результатів дослідження.

Наукова новизна теоретичних та експериментальних результатів дослідження представлено в опублікованих наукових періодичних виданнях.

Удосконалено імітаційну модель розподіленого утворення порохових газів, у тому числі сажі, при їх розширенні в стані пострілу артилерійської гармати, що дало можливість розробити метод визначення зміни їх температури по довжині стволу з встановленням граничної кількості сажі, як додаткової діагностичної ознаки, необхідної для визначення ефективного пострілу.

Даний пункт наукової новизни опубліковано в:

– Development of the model and the method for determining the influence of the temperature of gunpowder gases in the gun barrel for explaining visualize of free carbon at shot, Brunetkin O. Maksymov M. Brunetkin V. Maksymov O. Dobrynin Y. Kuzmenko V. Gultsov P., Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2021. 4/1 (112). P. 41–53. Indexed in SCOPUS.

– Спосіб визначення енергетичної ефективності артилерійської гармати: пат. України на винахід. № 155822., заявл. 05.04.21 ; опубл. 24.04.24. Бюл. № 17.

Знайшли подальшого розвитку імітаційна модель та метод керування станами артилерійської гармати при стрільбі за наявності у ефективних пострілах випадкових динамічних зовнішніх і внутрішніх збурень, що дало можливість визначити найкращий час виконання бойової задачі при мінімальній втраті боєздатності з врахуванням частоти зміни вогневої позиції для виконанні бойової задачі.

Зазначені пункти наукової новизни опубліковані в:

– Boltenkov V, Brunetkin O, Maksymova O, Kuzmenko V, Gultsov P, Demydenko V., Soloviova O. Devising a method for improving the efficiency of artillery shooting based on the Markov model. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2021. Vol 6. № 3 (114). P. 6-7. Indexed in SCOPUS.

– Maksymova O.B., Boltenkov V.O., Maksymov M. V., Gultsov P.S. Maksymov O.M. Development and Optimization of Simulation Models and Methods for Controlling Virtual Artillery Units in Game Scenarios. *Herald of Advanced Information Technology*. 2023. Vol.6. No.4. p. 320–337. DOI: <https://doi.org/10.15276/hait.06.2023.21>. (Реєстр наукових фахових видань України, категорія «Б»).

Вперше запропоновано метод відслідковування артилерійського пострілу при дії на нього випадкових збурень на основі реєстрації балістичної та дульної хвиль, утворених пострілом і снарядом, що дозволило здійснити верифікацію стану пострілу артилерійської гармати і визначити точку зустрічі снаряда з поверхнею на основі параболічної апроксимації його характеристик.

Вище зазначений пункт наукової новизни опубліковано в:

– Maksymov M.V., Boltenkov V. O., Gultsov P. S., Maksymov O. M. Verification of artillery fire under the influence of random disturbances for the computer game ARMA 3. *Applied Aspects of Information Technology*. 2023. Vol.6. No.4: p. 362–375. DOI: <https://doi.org/10.15276/aait.06.2023.24>. (Реєстр наукових фахових видань України, категорія «Б»).

– Maksymova O.B., Boltenkov V.O., Maksymov M. V., Gultsov P.S. Maksymov O.M. Development and Optimization of Simulation Models and Methods for Controlling Virtual Artillery Units in Game Scenarios. *Herald of Advanced Information Technology*. 2023. Vol.6. No.4. p. 320–337. DOI: <https://doi.org/10.15276/hait.06.2023.21>. (Реєстр наукових фахових видань України, категорія «Б»)

– Maksymova O., Boltyonkov V., Gultsov P., Maksymov O. Improvement of the model and method of artillery installation target damage control with minimal combat capability loss. *Proceedings of Odessa Polytechnic University*. Issue 2(68). Dec. 2023. P. 98–115. DOI: <https://doi.org/10.15276/opu.2.68.2023.1>.

– Спосіб визначення координати зустрічі артилерійського снаряда з поверхнею: патент України на винахід. № 127193; заявл. 28.04.21 ; опубл. 31.05.2023. Бюл. №22.

Крім того додатково наукові результати опубліковані в матеріалах міжнародних конференцій.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертаційній роботі Гульцова Павла Семеновича є достатньо високим й базується на детальному аналізі літературних джерел за обраною проблемою, накопиченому практичному досвіді знарядження зарядів артилерійських боєприпасів, гармонійному поєднанні мети та задач дослідження, використанні сучасних методів дослідження, зіставленні та критичному аналізі отриманих результатів у порівнянні з результатами інших дослідників, якісному формулюванні отриманих висновків.

Крім того, ступінь обґрунтованості наукових положень доведено по сформульованим завданням дисертаційного дослідження завдяки яким необхідно було:

– здійснити аналіз взаємодії керуючих впливів на артилерійські гармати протидіючих сторін для пошуку показників, які характеризують втрату їх боєздатності для створення автоматизованої системи пошуку станів;

– удосконалити імітаційну модель розподіленого утворення порохових газів по довжині ствола гармати в процесі пострілу та методу визначення їх температури для виявлення станів як додаткової діагностичної ознаки ефективного пострілу;

– удосконалити метод і модель ефективного керування бойовою роботою артилерійським підрозділом при ураженні цілі за умовою зміни огневої позиції для забезпечення мінімальної втрати боєздатності та найкращого часу;

– розробити та дослідити метод відстеження артилерійського пострілу з випадковими збуреннями на основі реєстрації балістичної та дульної хвиль, утворених снарядом.

По дисертаційній роботі є наступні зауваження:

1. У другому розділі визначено математичну модель яка, показує можливість утворення вільного вуглецю в порохових газах у процесі руху снаряда в каналі ствола. Але незрозумілим є як розраховано за представленою моделлю мольний склад порохового газу дивись таблицю 2.2.

2. Введено поняття ефективного пострілу, через діаметр кола як функції від його дальності. Але практична робота проводиться для еліпса розсіювання, що дійсно відповідає природі гаубичного пострілу. Доцільно було ввести ефективного пострілу, через поняття ефективного еліпсу.

3. В роботі п. 3.3 пропонується за кількість ефективних пострілів можна взяти математичне сподівання випадкової величини кількості гармат, що здійснюють ефективний постріл вираз 3.11, який потребує додаткового пояснення.

4. В розділі п. 4.6 імітаційне моделювання методу верифікації пострілу додаткового пояснення потребують таблиці 4.1 і 4.2.

Наведені зауваження не знижують високий науковий рівень роботи та її наукову і практичну цінність, а скоріш носять характер рекомендації.

Рівень виконання поставленого наукового завдання.

Високий рівень поставленого наукового завдання який полягає в підвищенні ефективності артилерійського підрозділу, на вогневій позиції і зменшенню витрати снарядів для ураження, за наявності випадкових збурень пострілів шляхом застосування станів, які сприяють утворенню вільного вуглецю під час пострілу, на основі ланцюгів Маркова.

Високий рівень розв'язання наукового завдання визначено найкращим часом виконання бойової задачі артилерійською гарматою при тривалих динамічних збуреннях за рахунок удосконалення імітаційних моделей та методів керування станами для забезпечення мінімальної втрати її боєздатності.

Повнотою викладення результатів досліджень в наукових публікаціях за темою дисертації.

Кількість публікацій за темою дисертаційної роботи та часовий інтервал, протягом якого вони публікувалися, достатньо великі. У наведених роботах достатньо повно відображені основні наукові положення дисертації. При оприлюдненні наукових результатів було дотримано вимоги «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», згідно з Постановою КМ України №44 від 12.01.2022, зі змінами, внесеними відповідно до Постанови КМ України № 341 від 21.03.2022, Постановою КМ України № 502 від 19.05.2023, та Постановою КМ України № 507 від 03.05.2024.

Наукові результати дисертації, викладені у публікаціях у повній мірі відображають основні результати дослідження. Результати наукових досягнень викладені в 7 друкованих працях, з них з 5 – у спеціалізованих наукових виданнях (2 публікації – у міжнародній науково-метричній базі SCOPUS),

2 патенти України на винахід, 4 – доповіді і тези доповідей на міжнародних конференціях.

Відсутністю порушення академічної доброчесності.

Гульцовим П. С. дотримано вимоги академічної доброчесності, що підтверджується протоколом програми протоколом програми StrikePlagiarism від 21.04.2024 року, який опрацьовано фахівцями кафедри Програмних і комп'ютерно-інтегрованих технологій та членами групи забезпечення підготовки докторів філософії по ОНП за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», які зробили висновок, що дисертаційна робота відповідає нормам академічної доброчесності. В цілому при підготовці відгука в тексті дисертації не було знайдено порушення академічної доброчесності.

Значимістю отриманих результатів для практичного використання.

На підставі розроблених моделей і методів сформовано принципи бойового застосування гармати при одному максимум при двох пострілах з кожної вогневої позиції. Як що, задача витрати пострілів по знищенню цілі в кількості 10 орієнтована на оборонні дії, то тактика по знищенню цілі в кількості 4 пострілів відповідає бойовому застосуванню при наступі.

Практичні положення дисертаційного дослідження впроваджено:

– на національному конкурсі МО ЗСУ «Кращий винахід 2023 року» у Сухопутних і Десантно-штурмових військах, патент України на винахід № 127193. Спосіб визначення координати зустрічі артилерійського снаряда з поверхнею.

Тісним зв'язком проведених здобувачем досліджень з:

Планами, затверджених МОНУ в Національному університеті «Одеська політехніка» і є частиною д/б НДР за темою «Підвищення ефективності АСК спеціального призначення за рахунок моделювання нелінійних високоенергетичних динамічних процесів» НДР № 224-47 (№ ДР 0122U200907).

Оволодіння здобувачем методологією наукової діяльності.

Автор дисертаційної роботи Гульцов Павло Семенович на тему «Автоматизоване керування станами об'єктів, що рухаються вільною траєкторією під час динамічних збурень» оволодів методологією наукової діяльності. Методологія наукового пізнання яку застосовано при розв'язанні мети роботи узгоджуються з ціллю освітньо-наукової програми ОНП 3-го рівня спеціальності 151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Отримані наукові результати дисертаційної роботи відповідають програмним предметним, фаховим і інноваційним компетентностям ОНП 3-го рівня спеціальності 151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Висновок

Науковий рівень дисертаційної роботи та наукових публікацій здобувача відповідають вимогам п.п. 5-9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», згідно з Постановою КМ України №44 від 12.01.2022, зі змінами, внесеними відповідно до Постанови КМ України № 341 від 21.03.2022, Постановою КМ України № 502 від 19.05.2023, та Постановою КМ України № 507 від 03.05.2024, оскільки наведені в роботі науково обґрунтовані результати у сукупності вирішують актуальну наукову задачу, яка визначила найкращий час виконання бойової задачі артилерійською гарматою при тривалих динамічних збуреннях за рахунок удосконалення імітаційних моделей та методів керування станами для забезпечення мінімальної втрати її боєздатності.

Вважаю, що автор дисертації «Автоматизоване керування станами об'єктів, що рухаються вільною траєкторією під час динамічних збурень» Гульцов Павло Семенович заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, галузь знань: 15 – Автоматизація та приладобудування.

Офіційний опонент

Начальник кафедри ракетно-артилерійського озброєння
Військової академії (м. Одеса)
кандидат технічних наук, доцент

Станіслав НІКУЛ