

ТЕНДЕНЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В роботі подано огляд сучасних напрямків і тенденцій використання різних типів матеріалів, що можуть бути використані для виробництва сучасної стрілецької зброї. Розглянуто вимоги до сучасної зброї, проаналізовано можливість використання нетрадиційних матеріалів для зброї, таких як металокераміка, пластмаси, композитних матеріалів тощо.

Ключові слова: стрілецька зброя, ствол, стрільба, матеріал деталей зброї, збройна сталь, оклюзія.

Abstract. At the submitted review today directions and trends of use different types materials, what can be used for production contemporary rifle arms. Considered requirements before contemporary arms, analyzed opportunity of use unconventional materials for arms, those quality metalceramic, plastics, composite materials etc.

Key words: Rifle arms, trunk, shooting, material details arms, diving steel, ocluzion.

Вступ

Як не прикро про це говорити, але сьогоднішня і стрілецька зброя – дві речі, які нерозривно пов'язані між собою. Вона широко застосовується як збройними силами всіх держав, так і силами правопорядку. Розробці і виробництву стрілецької зброї різного призначення зараз приділяється значна увага чи не всіма країнами світу, а торгівля зброєю – один із самих дохідних видів діяльності. Тож застосування в конструкціях стрілецької зброї нових матеріалів є актуальним питанням нашого часу.

Вимоги до матеріалу стрілецької зброї

Основні вимоги до матеріалів стрілецької зброї висувають, виходячи з умов її роботи і необхідної живучості.

При стрільбі на деталі зброї (особливо на ствол) діє досить значний за величиною і динамічний за характером дії тиск порохових газів, тож вони не повинні мати залишкових деформацій. Тому стволи завжди виготовляли з матеріалів (найчастіше з металевих сплавів) з досить високою межею текучості. Якщо врахувати ще й можливість заклинювання кулі в каналі ствола, або понаднормове збільшення величини порохового заряду, що призводить до значного підвищення тиску порохових газів, то матеріал деталей зброї повинен мати досить високу ударну в'язкість і одночасно високу пластичність.

Разом з тим, деякі деталі зброї (стволи, затвори) початково мають обмежену живучість, що визначається зношуванням нарізної частини їх каналів, яке зумовлюється термічною, механічною і хімічною дією порохових газів, або тертям в умовах абразивного середовища. Тому важливою вимогою до матеріалу для стрілецької зброї є його однорідність і зносостійкість. Опір зношуванню зростає з підвищенням межі текучості і опору розриву. Сталеві деталі мають ще один суттєвий недолік: після стрільби частина порохових газів проникає через пори в метал каналу ствола. Потім ці порохові гази, виділяючись на внутрішню поверхню стінок каналу ствола, утворюють з киснем повітря азотну кислоту, яка роз'їдає канал ствола. Такий процес називають оклюзією.

Сталі для стрілецької зброї

Відомо, що тиск порохових газів в збройних стволах в момент вильоту кулі становить 300-350 МПа, за температури 2700-2900 °С [1]. Цим вимогам може задовольнити звичайна вуглецева сталь, що містить до 0,7% вуглецю, після відповідної термообробки. Однак, легування сталей дозволяє підвищити експлуатаційні показники.

Елементи, що утворюють з α -залізом тверді розчини, такі як нікель, ванадій, ніобій роблять феррит сталі більш міцним і в'язким, а карбідоутворювачі (хром, молібден) підвищують твердість і опір зношуванню. Тому для деталей стрілецької зброї застосовують переважно хромонікелеві, хромованадієві і хромвольфрамові сталі типу 38ХСА, 40ХСА, 50ХФ2А та 30ХН2МФ. Легуючі елементи дозво-

ляють отримати однорідну структуру після гартування як на поверхні виробів, так і в серцевині, що не завжди вдається отримати у вуглецевій сталі.

Якщо для деталей зброї використовувати металеві сплави, то на їх зносостійкість впливають в'язкість, здатність до зміцнення і структура, а також чистота сплавів за сіркою, фосфором, дрібними неметалічними включеннями і, особливо, газами, в першу чергу киснем. Тож велике значення має їх чистота. Тому, на збройних підприємствах, зокрема на Казенному науково-виробничому об'єднанні «Форт», для підвищення чистоти, сталь піддають додатковому зонному очищенню [2].

Нетрадиційні матеріали

В 1995 році Сесілу Адамсу, віртуальному ведучому рубрики питань і відповідей The Straight Dope задали питання: чи існує повноцінна неметалева вогнепальна зброя, з якої можна вбити людину? Адамс дав вичерпну відповідь: немає, не існує, але є цілий ряд розробок, які можуть вилитися в подібну зброю [3]. Це і пістолети, що включають в себе певні неметалеві деталі, і спроби створити цілком неметалевий пістолет, які роблять різні лабораторії зброї.

Першими розробками зброї з пластику стали пластикові автомати тульського конструктора Германа Коробова – ТКБ-022 і ТКБ-022ПМ, створені в 1962 і 1965 роках [4]. Коробов ставив задачу сконструювати як можна більш легку і компактну автоматичну зброю, і тому ТКБ-022 був зроблений за схемою булл-пап (ударний механізм і магазин розташовані позаду спускового гачка) – цим досяглася компактність. А легкість – виготовленням корпусу автомата з пластмаси. Однак, значних переваг ТКБ перед АКМ не було, до того ж керівництво побоювалося, що пластиковий корпус не витримає тривалої експлуатації. Тому розробки Коробова в серію не пішли.

З початку 70-х по всьому світу почали використовувати в збройовій промисловості високоміцний склопластик, деталі з якого отримували шляхом лиття під тиском. В СРСР використовували кілька варіантів цього матеріалу: терморезистивний пластик АГ-43, ДСВ-2 тощо. З склопластику не робили стволи, пружини або затвори – тільки корпуси, цівку, приклади.

На початку 1980-х склопластик замінили поліамідом. Він мав всі переваги склопластика і при цьому не давав осколків, легко перероблявся і без всяких добавок був напівпрозорим, як поліетилен. З добавками ж отримував ряд додаткових якостей, які нівелювали вроджені недоліки – зменшували вологопоглинання, збільшували зносостійкість і пружність.

Найбільш успішним прикладом подібних моделей можна назвати розробки компанії Glock. Легкі, такі що не бояться води і перепадів температури, не особливо вимогливі до обслуговування, вони породили цілий ряд міфів, зокрема той, що вони створені цілком з пластика. Але, це не так – повноцінної заміни сталі для деяких вузлів немає, і у пістолета Glock-17 сталевий ствол і кожух затвора, а також армовані сталлю деякі деталі. Однак, його затвердили як один з основних зразків особистого зброї в НАТО, використовують армії Швеції і Норвегії, а також спецслужби США, Канади, Мексики і інших країн. Наприкінці 80-х – початку 90-х з'явилися пістолети з полімерними рамками: чеська CZ 100, американський Smith & Wesson Sigma, а також гвинтівки з пластиковим корпусом, наприклад Heckler & Koch G-36. Проте у поліамідів є ряд обмежень, зокрема, їх виробництво вимагає специфічної організації праці, дорогого обладнання і хорошого освіти технологів і інженерів. Недотримання технології навіть в мінімальних межах може в підсумку зробити готову деталь занадто крихкою або викликати великі внутрішні напруження, що серйозно погіршують характеристики матеріалу.

Останнім часом, після появи 3D-принтерів, що дозволяють створювати об'ємні деталі, в пресі знову з'явилися повідомлення про створення пластикової стрілецької зброї [5]. Правда, назвати таку зброю в повній мірі пластиковою теж не можна – частково вона виконана з пластика, а ті вузли і деталі, які працюють під навантаженням, виготовлені з металокераміки: з карбіду і нітриду кремнію, оксидів алюмінію і цирконію. Поки що така зброя ненадійна – металокераміка набагато крихкіша, ніж сталь.

Висновки

На сучасному рівні технологій частину сталевих деталей стрілецької зброї можна замінити на пластикові. Однак, цей шлях має свої переваги і свої недоліки:

- для пістолетів і револьверів маса – дуже важлива характеристика, і полегшення зброї дає величезну перевагу в порівнянні з конкурентами. Проте коли брати до уваги великокаліберні карабіни і снайперські гвинтівки, зниження маси призводить до збільшення віддачі, що негативно поз-

начасться на точності стрільби;

- сучасні способи обробки сталі дозволяють створити зброю, практично не схильну до корозії.

В даному випадку полімери не мають істотних переваг;

- хороші пластики за вартістю значно дорожчі, ніж хороші сталі. Однак, з появою сучасної 3D-копіювальної техніки масове виробництво пластикової зброї може бути дешевше від виробництва зброї із сталі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Огневой процесс в стволе. [http://www.e-reading.club/chapter.php/1006737/101/Potapov -
Iskusstvo_snaypera.html](http://www.e-reading.club/chapter.php/1006737/101/Potapov_-_Iskusstvo_snaypera.html) - назва з екрану.
2. Казенне науково-виробниче об'єднання Форт. Режим доступу: [http://www.fort.vn.ua/ua/pro-
pidpriemstvo.html](http://www.fort.vn.ua/ua/pro-pidpriemstvo.html)
3. Straight Dope Archive. <http://www.straightdope.com/columns/archive> - назва з екрану.
4. Несостоявшийся буллпап по советски. [https://topwar.ru/6396-nesostoyavshiysya-bullpapp-po-sovetski-ili-
avtomat-korobov-tkb-022.html](https://topwar.ru/6396-nesostoyavshiysya-bullpapp-po-sovetski-ili-avtomat-korobov-tkb-022.html) - назва з екрану.
5. Оружие из 3D-принтера. <https://topwar.ru/38349-oruzhie-iz-3d-printera.html> - назва з екрану.

Співак Олександр Юрійович – к. т. н., доцент кафедри теплоенергетики. Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, E-mail: spivak000@gmail.com.

Olexandr Y. Spivak – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of Thermal Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail : spivak000@gmail.com.