

Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет

«Дніпровська політехніка»

Механіко-машинобудівний факультет

(факультет)

Кафедра конструювання, технічної естетики та дизайну

(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня *магістра*

студента Гаркавенка Дмитра Васильовича _____
(ПІБ)

академічної групи 132М-21-2 ММФ _____
(шифр)

спеціальності 132 Матеріалознавство _____
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою «Промислова естетика і сертифікація виробничого обладнання» _____
(офіційна назва)

на тему Обґрунтування параметрів засобів персонального захисту із сталей та композитних матеріалів _____
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	<i>Федоряченко С.О.</i>			
розділів:				
Аналітичний	<i>Федоряченко С.О.</i>			
Конструкторсько-технологічний	<i>Федоряченко С.О.</i>			
Сертифікації та забезпечення якості	<i>Зіборов К.А.</i>			
Планово-економічний	<i>Мацюк І.М.</i>			
Рецензент				
Нормоконтролер	<i>Вернер І.В.</i>			

Дніпро
2022

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри
конструювання, технічної
естетики і дизайну
(повна назва)

Федоряченко С.О.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2022 року

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу
ступеню _____ магістра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту Гаркавенко Дмитру Васильовичу академічної групи 132М-21-2 ММФ
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 132 Матеріалознавство
спеціалізації _____

за освітньо-професійною програмою «Промислова естетика і сертифікація
виробничого обладнання»

на тему Обґрунтування параметрів засобів персонального захисту із сталей
та композитних матеріалів

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від
_____ 12.2022р. № _____

Розділ	Зміст	Термін виконання
Аналітичний		01.11.2022
Конструкторсько-технологічний		15.11.2022
Сертифікації та забезпечення якості		01.12.2022
Планово-економічний		10.12.2022

Завдання видано _____
(підпис керівника)

Федоряченко С.О.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі .10.2022

Дата подання до екзаменаційної комісії .12.2022

Прийнято до виконання _____

Гаркавенко Д.В.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: _84 с., _31 рис., _11_ табл., _3_ додатків,
___ джерел.

БРОНЕПЛАСТИНА, БРОНЕЖИЛЕТ, КЛАС ЗАХИСТУ, КОМПОЗИТ, КЕВЛАР, ЛЕГОВАНА ТА ВУГЛЕЦЕВА СТАЛЬ, ФАЗОВІ ПЕРЕТВОРЕННЯ, ЗАГАРТУВАННЯ, МОДЕЛЮВАННЯ, ANSYS, WORKBENCH, EXPLICIT DYNAMICS, MATERIAL DESIGNER, МЕТОД СКІНЧЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ, СЕРТИФІКАЦІЯ, КОЕТРОЛЬ ЯКОСТІ БРОНЕПЛАСТИН.

Об'єкт розроблення – розробка технічного процесу з покращенням засобів персонального захисту, за рахунок термообробки.

Мета роботи – обґрунтування параметрів різноманітних матеріалів для виготовлення засобів індивідуального захисту за інженерним розрахунком в Ansys Workbench 2019.

Практична значимість кваліфікаційної роботи полягає у можливості використання отриманих даних для вибору необхідного матеріалу при виготовленні засобів індивідуального захисту.

Використані джерела:

1. Засоби індивідуального захисту. Посилання на джерело: <https://www.epravda.com.ua/rus/columns/2020/07/16/662983/>
2. Класифікація бронежилетів. Посилання на джерело: <https://maroder.com.ua/obzor/klass-zashhityi-bronezhileta-standartyi-gost-i-nato/>
3. Балістичні характеристики бронежилетів. Посилання на джерело: <https://ua-referat.com/uploaded/kevlarovij-bronejilet/index1.html>
4. Балістика кулі, характеристика та траєкторія польоту. Посилання на джерело: <https://maroder.com.ua/obzor/klass-zashhityi-bronezhileta-standartyi-gost-i-nato/#:~:text=3%2D%D0%B9.,%D0%BF%D1%83%D0%BB%D0%B8%20%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%20730%20%D0%BC%2F%D1%81>
5. Вуглецеві сталі. Посилання на джерело: http://www.splav-kharkov.com/mat_start.php?name_id=170
6. Середньолеговані конструкційні сталі. Посилання на джерело: https://metallichekiy-portal.ru/marki_metallov/stk/30XGSA
7. Зміни мікроструктур в результаті термічної обробки. Посилання на джерело: <https://www.taggerd.su/info/bronezaschita/>
8. Визначення твердості броні. Посилання на джерело: https://bigl.ua/p1612486966-komplekt-broneplit-dlya?click_track_data=.eJwdjksOgjAUAO_y1pi0IBXZqUQRRVPBqBhDAKH8S_hE0Xh30eXMbOYNVc3vXdC6yR1UTLA4VsiUEAEcR6i8hJX_IImTCUaDbXhXByGo4CcsBwFanoXlgFleiU-SxlZ8NjVFM1CHU3ckL_OjS6mVnfyipoopHdi60nQaPcwZW-lzY-_IomNO2fby2szSqOf5zg5bZZHu6KKwNdzDb6QNGa_7YaQB9SohJCN8-3wBMao6xQ.snLmynCyMez5WGP_eJY_124IRVw
9. Основні параметри та класифікація бронежилетів. Посилання на джерело: <https://guns.allzip.org/topic/92/193296.html>
10. Гуляев А.П., «Металознавство». 1978. С. 341 – 352

11. Younes, R., Hallal, A., Fardoun, F., and Chehade, F.H., "Comparative Review Study on Elastic Properties Modeling for Unidirectional Composite Materials", in Hu, N., Composites and Their Properties, Chapter 17, 2012
12. Kouznetsova, V.. "Computational homogenization for the multi-scale analysis of multi-phase materials." Eindhoven : Technische Universiteit Eindhoven, 2002. 120 p. Li, S., Jeanmeure, L.F.C. & Pan, Q. J, "A composite material characterisation tool: UnitCells", J Eng Math (2015) 95: 279.
13. Geers, M., Kouznetsova, V., Brekelmans, W.. "Multi-scale computational homogenization: Trends and challenges", Journal of Computational and Applied Mathematics, Volume 234, Issue 7, 1 August 2010, pp. 2175- 2182
14. Li, S., "Boundary conditions for unit cells from periodic microstructures and their implications", Composites Science and Technology, Volume 68, Issue 9, 2008, pp 1962-1974
15. Millithaler, P., Sadoulet-Reboul, E., Ouisse, M., Dupont, J.-B., and Bouhaddi, N., "Equivalent Orthotropic Material Properties for Stators Of Electric Cars", in Topping, B.H.V., Iványi, P. (Editors), "Proceedings of the Twelfth International Conference on Computational Structures Technology", Civil-Comp Press, Stirlingshire, UK, Paper 201, 2014.

Додаток А

МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ
ЕКСПЕРТНО-КРИМІНАЛІСТИЧНИЙ ЦЕНТР

тулик Будівельний, 1, м. Дніпро, 49033
тел. (056) 732-16-93
ndekc_dnepr@ukr.net



281450
ДСТУ ISO/IEC 17025

ВИСНОВОК ЕКСПЕРТНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

22.04.2022

м. Дніпро

№ ЕД-19/104-22/9085-БЛ

До Дніпропетровського науково-дослідного експертно-криміналістичного центру МВС України 21.04.2022 за вх. № ЕД-19/104-22/9085-БЛ надійшла заява Альперовича Ігоря Ісаковича про проведення експертного дослідження.

Проведення експертного дослідження доручено завідувачу відділу досліджень зброї лабораторії криміналістичних видів досліджень Дніпропетровського НДЕКЦ МВС України Рожко Владиславу Олександровичу, який має вищу юридичну освіту, кваліфікацію судового експерта з правом проведення балістичної експертизи за експертними спеціальностями 3.1 «Балістичне дослідження вогнепальної зброї та бойових припасів до неї», 3.2 «Балістичне дослідження слідів зброї, слідів пострілу та ситуаційних обставин пострілу» (свідоцтво № 9488, видане ЕКК МВС України 29.05.2009, кваліфікацію судового експерта підтверджено рішенням ЕКК МВС 19.04.2019 № 1960), стаж експертної роботи – з 2004 року.

На дослідження надано:

1. Дві пластини, виготовлені зі сталі марки «30MNB5» (марка сталі вказана у заяві про проведення дослідження).

Під час дослідження необхідно встановити:

1. Чи пробиваються пластини кулями патронів калібру 5,45 мм (7Н10) вистріляних з автомата «АК-74» калібру 5,45 мм, з відстані 5 метрів?

Під час проведення експертного дослідження використовувалися такі методичні та інформаційні джерела:

1. Біленчук П. Д. «Балістика: криміналістичне вогнестрільне зброєзнавство», К., 2003.

2. Типова інструкція із заходів безпеки при поводженні з вогнепальною зброєю, босприпасами та конструктивно схожими виробами при проведенні експертиз та досліджень, затверджена Наказом ДНДЕКЦ МВС України від 20 серпня 2014 № 19/5-173н.

Судовий експерт



В. О. Рожко

Висновок експертного дослідження від 22.04.2022 № ЕД-19/104-22/9085-БЛ, сторінка 2 з 5

3. Інструкція з організації проведення та оформлення експертних проваджень у підрозділах Експертної служби Міністерства внутрішніх справ України затверджена наказом МВС України від 17.07.2017 № 591.

Ініціатором дослідження наданий дозвіл використовувати руйнівні методи дослідження, передбачені чинними методами дослідження, що можуть призвести до руйнування чи зміни стану об'єкта.

ДОСЛІДЖЕННЯ

Об'єкти доставлені на дослідження ініціатором упакованими у відрізок поліетиленової плівки чорного кольору. Кількість об'єктів в упакованні відповідає переліку, наведеному в заяві на проведення експертного дослідження. Загальний вигляд упаковки показаний на зображенні 1.



Зображення 1. Загальний вигляд упаковки.

Дослідження об'єктів проводилось за наступних умов довкілля: Дата вимірювань 21.04.2022; температура 20 °С; відносна вологість повітря 75 %; атмосферний тиск 98,6 кПа.

Об'єкти дослідження представляють собою пластини, виготовлені з металу. Для зручності опису пластини були умовно пронумеровані під №1 та №2.

Пластина, умовно пронумерована під № 1, виготовлена зі сталі марки «30MNB5» (марка сталі та інша інформація, що стосується об'єкта дослідження, відома згідно інформації наданої замовником), має трапецієвидну форму та найбільші розміри: висоту 300 мм, ширину 248 мм, товщину 8,1 мм. У поперечному перерізі пластина має вигин. Загальна маса пластини 4 кг 540 г.

Пластина, умовно пронумерована під № 2, виготовлена з листа металу сталі марки «30MNB5», має трапецієвидну форму та найбільші розміри: висоту 302 мм, ширину 249 мм, товщину 8,1 мм. У поперечному перерізі пластина має вигин. Загальна маса пластини 4 кг 595 г.

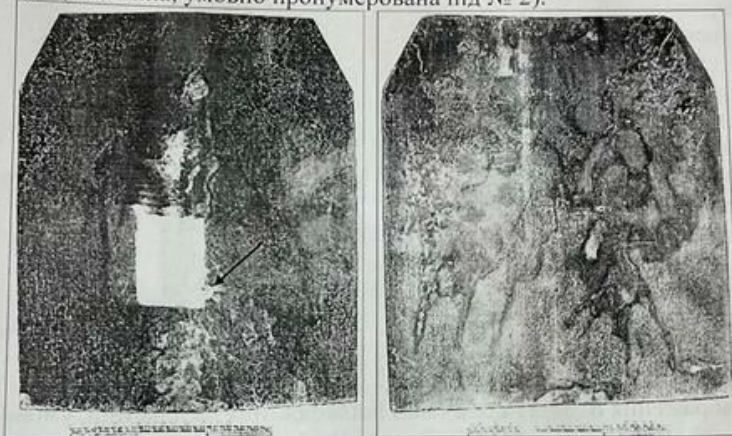
Судовий експерт



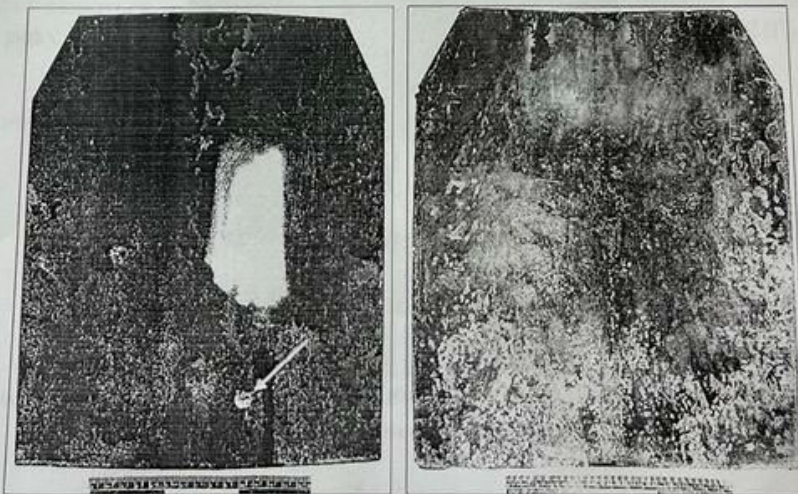
В. О. Рожко

Висновок експертного дослідження від 22.04.2022 № ЕД-19/104-22/9085-БЛ, сторінка 3 з 5

Для вирішення поставленого питання, була проведена експериментальна стрільба з 5,45-мм автомата «АК-74». В ході експериментальної стрільби по кожній з досліджуваних пластин було здійснено по одному пострілу 5,45-мм проміжним патроном з кулею «ПП» зразка 1992 року (7Н10). Стрільба проведена з дистанції 5 метрів (5000 мм). Розташування пластин відносно дульного зрізу ствола зброї – під кутом 90°. Загальний вид пластин після експериментальної стрільби показаний на зображеннях 2, 3 (пластина, умовно пронумерована під № 1) та 4, 5 (пластина, умовно пронумерована під № 2).



Зображення 2, 3. Вид пластини, умовно пронумерованої під № 1 з лицьової та зворотної сторони після експериментального пострілу.



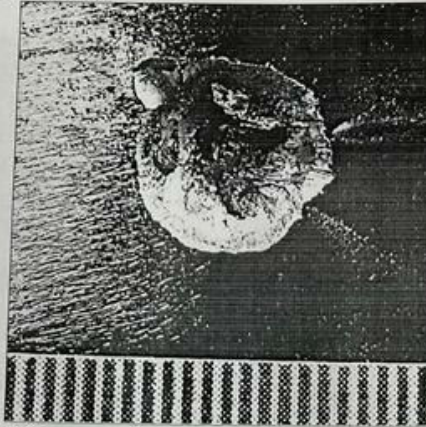
Зображення 4, 5. Вид пластини, умовно пронумерованої під № 2 з лицьової та зворотної сторони після експериментального пострілу.

Судовий експерт

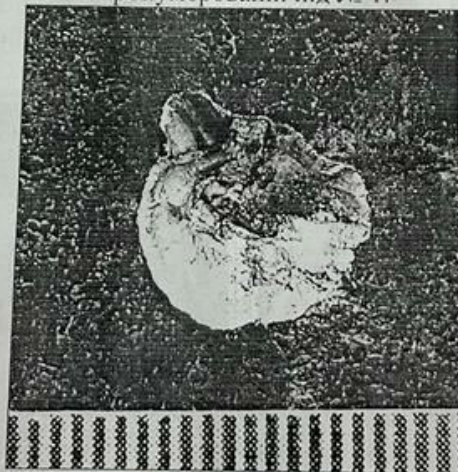


В. О. Рожко

Оглядом пластин встановлено, що наскрізні отвори на них відсутні. У місцях контакту куль з пластинами утворились вм'ятини близької до напівсферичної форми, з нерівними контурами, найбільшими розмірами 11x12 мм, глибиною 3,3 мм (на пластині, умовно пронумерованій під № 1), а також найбільшими розмірами 11,3x12,6 мм, глибиною 3,4 мм (на пластині, умовно пронумерованій під № 2). Збільшений вид пошкоджень на пластинах показаний на зображеннях 6, 7.



Зображення 6. Збільшений вид пошкодження на пластині, умовно пронумерованій під № 1.



Зображення 7. Збільшений вид пошкодження на пластині, умовно пронумерованій під № 2.

Результати експериментальної стрільби дозволяють зробити висновки про те, що з відстані 5 метрів (5000 мм), надані на експертне дослідження пластини, виготовлені зі сталі марки «30MNB5» (марка сталі та інша інформація, що стосується об'єкта дослідження, відома згідно інформації наданої замовником),

Судовий експерт



В. О. Рожко

Висновок експертного дослідження від 22.04.2022 № ЕД-19/104-22/9085-БЛ, сторінка 5 з 5
не пробиваються кулями 5,45-мм проміжного патрона з кулею «ПП» зразка 1992 року (7Н10), вистріляними з 5,45-мм автомата «АК-74».

При проведенні досліджень застосовувалися гігрометр психрометричний «ВИТ-1» зав. № Я 489, діапазон 0...+25 0 С 20...90 W%. Свідоцтво про калібрування ДП «Кривбасстандартметрологія» від 08.04.2019 № СК-1164/19, гігрометр психрометричний «ВИТ-2» зав. № Я 583, діапазон 0...+25 0 С 20...90 W%. Свідоцтво про калібрування ДП «Кривбасстандартметрологія» від 08.04.2019 № СК- 1184/19, лінійка вимірвальна зав. № 50, діапазон 0-500 мм. Свідоцтво про калібрування ДП «Кривбасстандартметрологія» від 15.07.2019 № СК 2234/19, дата наступного калібрування 15.07.2022, штангенциркуль ШЦ-1,0-125-0,1-2 мм, діапазон 0-125 мм. зав. № 00911668. Свідоцтво про калібрування СК «Кривбасстандартметрологія» СК-310/19 від 24.04.19, дата наступного калібрування 24.04.2022, ваги «ВТД-СЛ-1» зав. № 51, діапазон 0,1-30 кг, дата останнього калібрування 23.07.2020, криміналістична лупа «ЛД-3» № 91919 трикратного збільшення, цифрова фотокамера «Canon A3100 IS», комп'ютер «Celeron», лазерний принтер «Canon LBP 6000».

Після проведення дослідження дві пластини з висновком експертного дослідження повернені ініціатору.

ВИСНОВОК

1. З відстані 5 метрів (5000 мм), надані на експертне дослідження пластини, виготовлені зі сталі марки «30MNB5» (марка сталі та інша інформація, що стосується об'єкта дослідження, відома згідно інформації наданої замовником), не пробиваються кулями 5,45-мм проміжного патрона з кулею «ПП» зразка 1992 року (7Н10), вистріляними з 5,45-мм автомата «АК-74».

Судовий експерт



В. О. Рожко