

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ



Міжнародна
науково-практична конференція

**Проблеми
надзвичайних
ситуацій**

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Черкаси
14 травня 2025 року

Редакційна колегія

Ігор ТОЛОК, кандидат педагогічних наук, доцент, лауреат Державної премії України в галузі освіти, Заслужений працівник освіти України, ректор Національного університету цивільного захисту України (Україна).

Євгеній РИБКА, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна).

Володимир АНДРОНОВ, доктор технічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, Національна академія Національної гвардії України (Україна);

Віктор БАНАХ, доктор технічних наук, професор, Запорізький національний університет (Україна);

Андрій БАМБУРА, доктор технічних наук, професор, ДП «Науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (Україна);

Василь ГОЛІНЬКО, доктор технічних наук, професор, НТУ «Дніпровська політехніка» (Україна);

Олександр ГОЛОДНОВ, доктор технічних наук, професор, ТОВ «Стальпроектконструкція ім. В.М. Шимановського» (Україна);

Юлія ДАНЧЕНКО, доктор технічних наук, професор, Національна академія Національної гвардії України (Україна);

Олександр ДЖУЛАЙ, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

Оксана КИРИЧЕНКО, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

Андрій КОНДРАТЬЄВ, доктор технічних наук, професор, Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова (Україна);

Олександр ЛАПЕНКО, доктор технічних наук, професор, Навчально-науковий інститут аеропортів Національного авіаційного університету (Україна);

Вадим НІЖНИК, доктор технічних наук, професор, Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту (Україна);

Юрій ОТРОШ, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

Василь ПЕТРУК, доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет (Україна);

Валентин МЕЛЬНИК, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

Микола СУР'ЯНИНОВ, доктор технічних наук, професор, Одеська державна академія будівництва та архітектури (Україна);

Laura COCHRANE, Emergent Countermeasures International Limited Company (UK);

Jenq-Renn CHEN, PhD, Professor, National Kaohsiung University of Science and Technology (Taiwan);

Andy DUNCAN, International Committee of the Red Cross (Switzerland);

Augusto GEROLIN, PhD, University of Ottawa (Canada);

Wolfgang Karl-Heinz REICH, Joint Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Defence Centre of Excellence (Czech Republic);

Luca ROMANO, Avvocato dell'Atomo (Italy);

Dieter ROTHBACHER, CBRN Protection GmbH (Austria);

Leonid SKATKOV, PhD, Ben Gurion University of Negev (Israel);

Erika SUZUKI, Gamma Reality Inc. (USA);

Oksana TELAK, DSc, Main School of Fire Service (Poland);

Oleh TURUTANOV, PhD, Comenius University (Slovakia);

Rajnai ZOLTÁN, DSc, Professor, Óbuda University (Hungary).

Відповідальний секретар: Ніна РАШКЕВИЧ, PhD, Національний університет цивільного захисту України (Україна).

Національний університет цивільного захисту України, 2025. 474 с.

У збірнику включено матеріали міжнародної науково-практичної конференції «**Problems of Emergency Situations**», яка відбулася на базі Національного університету цивільного захисту України, за такими тематичними напрямками: запобігання надзвичайним ситуаціям; моніторинг та управління у сфері цивільного захисту; реагування на надзвичайні ситуації та ліквідація їх наслідків; хімічні технології та інженерія, радіаційний та хімічний захист; екологічна безпека та охорона праці.

Рекомендовано до друку вченою радою навчально-наукового інституту пожежної безпеки (протокол № 4 від 25.04.2025 р.).

ВПЛИВ ВМІСТУ ВУГЛЕЦЮ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗМІЦНЕННЯ СТАЛЕЙ ПРИ ДФДЗ

*Волков О.О.¹, к.т.н., доцент,
Субботіна В.В.¹, д.т.н., професор,
Красівська Ж.В.¹,
Васильченко О.В.², к.т.н., доцент,
Любченко О.В.³, д.мед.н., професор*

¹Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,

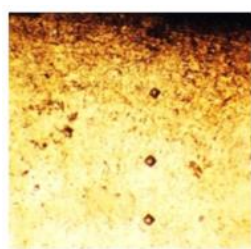
²Національний університет цивільного захисту України,

³Харківський національний медичний університет

Аналіз ролі вмісту вуглецю в сталях при додатковому фрикційно-деформаційному зміцненні (ДФДЗ) є важливим та актуальним. Для вивчення цього питання були обрані такі марки сталей, як сталь 20, 45, У7, У12, що охоплюють широкий діапазон за вмістом вуглецю, який використовується для виготовлення деталей машин та інструменту. Сталі досліджували у попередньому стані після повного гартування та низькотемпературного відпускання при температурі 180 °С.

Додаткове фрикційно-деформаційне зміцнення даних сталей проводилося за режимом $S=30$ мм/с; $t=0,7$ мм, який показав найбільшу ефективність при обробленні сталі 65Г за різними режимами, під час досліджень, що проводили раніше [1] і забезпечив отримання найбільших значень мікротвердості та глибини зміцнення, у зв'язку з чим визнаний, як оптимальний режим, в тому числі для даних умов ДФДЗ. Актуальність дослідження даного питання викликана необхідністю визначення найбільш оптимального вмісту вуглецю в сталі з точки зору ефективності її додаткового фрикційно-деформаційного зміцнення.

Так, аналіз мікроструктур та даних з мікротвердості після ДФДЗ показав наявність змін в поверхневому шарі даних сталей, тобто у всіх розглянутих сталях виявлено структуру «білих поверхневих зміцнених шарів» (рис. 1).



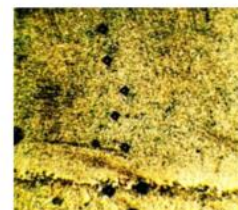
× 200 (× 0,5)
а



× 200 (× 0,5)
б



× 200 (× 0,5)
в



× 200 (× 0,5)
г

Рис. 1. Вплив ДФДЗ на структуру вуглецевих сталей з різним вмістом вуглецю після попереднього гартування. Режим ДФДЗ: $S = 30$ мм/с; $t = 0,7$ мм: а – сталь 20; б – сталь 45; в – сталь У7; г – сталь У12.

Аналіз результатів дослідження структури і мікротвердості сталей 20, 45, У7, У12, свідчать про те, що поверхневий зміцнений шар сталей має структуру мартенситу, який зазнав деформації, та більш високий рівень мікротвердості. Результати досліджень мікротвердості та глибини зміцненого шару сталей після ДФДЗ представлені у табл. 1.

Таблиця 1. Вплив ДФДЗ на властивості сталей

Марка сталей	Схема оброблення	Глибина зміцнення, мкм	Твердість зміцненого шару, МПа	Твердість основного металу, МПа	Ступінь додатково го зміцнення	
ЖОРСТКИЙ РЕЖИМ $S=30$ мм/с, $t=0,7$ мм						
Матеріал дослідних зразків	20	Гартування + низькотемпературне відпускання + ДФДЗ	200	9000	3500	2,57
	45		370	12500	5000	2,5
	У7		550	16000	6000	2,66
	У12		450	11500	6800	1,69

Найбільш результативною з точки зору мікротвердості та глибині «білого» шару є сталь У7. Такий результат можна пояснити кращою схильністю до гартування у стандартних умовах, тобто достатньо високий вміст вуглецю в цих сталях забезпечує інтенсивне зміцнення поверхневих шарів. Подальше підвищення вмісту вуглецю, як наприклад в сталі У12, призводить до зниження температури закінчення мартенситних перетворень (нижче 0°C), внаслідок чого можлива поява значної кількості структури залишкового аустеніту [2]. Цей факт негативно впливає на характеристики міцності сталей з високою концентрацією вуглецю. В той же час суттєво нижчий рівень твердості поверхні сталі 20 після ДФДЗ, можна пояснити недостатньою кількістю вуглецю на рівні $\sim 0,2\%$, яка не дозволяє отримати велику твердість.

Тож, дане дослідження показало, що серед умов для додаткового зміцнення є оптимальний вміст вуглецю, який за результатами даних досліджень складає $0,65\text{--}0,8\%$. Такий вміст дозволяє максимально повно відбутися мартенситному перетворенню при охолодженні від температури нагрівання при гартуванні. Збільшення вмісту вуглецю вище $0,8\%$ провокує появу в структурі сталі при гартуванні аустеніта залишкового, який знижує загальний рівень твердості матеріалу, хоча і має певний потенціал для наклепування при подальшому деформуванні. Тому в табл.1 показано зниження ефективності додаткового зміцнення на прикладі сталі У12.

ЛІТЕРАТУРА

1. Volkov, O.A. (2016). Study of heat deformation influence in surface strain hardening of steel by thermofriction processing. Eastern-European journal of enterprise technologies. 2. 5(80). 38–44.
2. Дяченко С.С., Дощечкіна І.В., Мовлян А.О., Плешаков Е.І. Матеріалознавство: підручник. Харків: ХНАДУ, 2007. 440 с.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ

<i>Авшаров Д.Г., Тригуб В.В., Мельник В.П.</i> Дослідження часу блокування шляхів евакуації токсичними продуктами горіння при пожежах в виробничих будівлях ГЕС	5
<i>Афанасенко К.А., Васильченко Т.П.</i> Когенераційні установки як альтернативні джерела енергії в умовах пошкодження об'єктів енергетики в Україні	7
<i>Афанасенко К.А., Денисенко В.М.</i> Випаровування СПГ при розливі на непроникнену поверхню	9
<i>Бенедюк В.С., Онищук А.Є.</i> Протипожежна водяна завіса на основі використання горизонтальних водяних зрошувачів	11
<i>Бодрик О.О., Отрош Ю.А., Щолоков Е.Е.</i> Дослідження евакуації дітей в дошкільних навчальних закладах	13
<i>Борсук О.В., Лешко А.В.</i> Підвищення ступеня вогнестійкості несучих конструкцій вогнезахисним облицюванням на основі гіпсокартонних плит	15
<i>Буднік С.В.</i> Небезпека утворення сельових потоків, її складові та можливість запобігання.....	17
<i>Вавренюк С.А.</i> Дослідження удару блискавки у високовольтні лінії електропередачі.....	19
<i>Гарбуз С.В., Карнова Д.І.</i> Теплообмін та наслідки пожеж на промислових об'єктах нафтової та хімічної галузей.....	21
<i>Гаврилюк К.Р., Підкопай К.Ю., Андрєєва Л.І.</i> Дослідження напрямків удосконалення стаціонарних систем автоматичного водяного пожежогасіння	23
<i>Гречка Н.В., Гой Т.О., Демидченко А.І., Виливок О.С., Лесніченко Т.Ю., Мигаленко К.І.</i> Особливості протипожежного водопостачання у будівлях з масовим перебуванням людей	25
<i>Грищенко А.А., Рашкевич Н.В., Отрош Ю.А.</i> Аналіз пожежної небезпеки об'єктів критичної інфраструктури	27
<i>Дазіль В.Г., Даник О.М., Кучер Г.І.</i> Проблеми та шляхи дослідження токсичності основних інгредієнтів антипиренов.....	29
<i>Дармофал Е.А., Кручина В.В., Клеєвська В.Л.</i> Інтеграція європейських стандартів у систему цивільного захисту України: виклики та перспективи	31
<i>Дем'янець С.О., Яцковський Є.І., Сериков В.І., Зінченко О.І.</i> Аналіз застосування існуючих методик розрахунків зубчастих передач.....	33
<i>Дерев'яно О.А.</i> Аналіз способів фіксації осередкових ознак пожежі та шляхів їх удосконалення.....	35
<i>Дмитрієвих П.Л., Назаренко С.Ю.</i> Розробка пропозицій щодо регламентації проведення евакуації у разі загрози виникнення надзвичайної ситуації	37
<i>Добростан О.В., Самченко Т.В., Ратушний О.В.</i> Створення обладнання для визначення поведінки покриттів для підлог під час горіння з використанням джерела теплового випромінювання	39
<i>Дягілев К.А., Афанасенко К.А.</i> Оцінка пожежної небезпеки при утворенні фрикційних іскор під час механічної обробки металів	42
<i>Іваненко В.С.</i> Фактори вразливості об'єктів перед терористичними нападами та шляхи їх подолання.....	44

Панчишин Ю.І. Проведення розвідки під час гасіння пожеж за допомогою безпілотних літальних апаратів.....	265
Пасинчук К.М., Мазур Є.М., Мазур Ю.М., Мурич Є.В., Фрусевич І.О. Організаційно-управлінські аспекти гуманітарного розмінування та протимінної діяльності органів та підрозділів цивільного захисту в умовах війни	267
Петухова О.А., Швед А.В., Білаш Є.А. Аналіз методів ліквідації торфових пожеж	270
Півторацький В.В., Мірошніченко В.О. Деякі проблемні питання гасіння пожеж в природних екосистемах	272
Риков Д.Д., Белюченко Д.Ю. Особливості проведення оперативного розгортання особовим складом пожежно-рятувального автомобіля	274
Савельєв Д.І. Дослідження процесу гелеутворення на гаління пожеж в екосистемах в умовах бойових дій	276
Сенчихін Ю.М., Дендаренко Ю.Ю., Парамонова К.О. Стадії надзвичайних ситуацій	278
Соботницька О.О., Великий І.А., Томенко В.І. Особливості застосування систем протипожежного захисту на промислових підприємств	280
Тарасов В.Ю., Крохмаль В.І. Основні принципи побудови БПЛА-дослідника для моніторингу технічного стану підземних об'єктів гірничодобувної промисловості	282
Толкунов І.О., Невлюдов І.Ш., Янушкевич Д.А., Гуца О.М. Перспективні напрямки розвитку робото-технічних комплексів для гуманітарного розмінування	284
Шевченко С.М., Луцик В.В. Порівняння українського спеціального захисного одягу пожежних-рятувальників з канадським.....	286
Щербина Р.Г. Принципи побудова станції страхівки.....	288
Horb O.G., Mytrofanov P.B, Skliarenko S.O., Holodnov O.I. Research of the high-intensity dynamic loads effects on a monolithic reinforced concrete frame building.....	290
Tarasov V.Yu., Melnyk I.V. Optimization of the adsorption process of acid red 88 azo dye by activation of granular activated carbon with glass chips	292

СЕКЦІЯ 4. ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРІЯ, РАДІАЦІЙНИЙ ТА ХІМІЧНИЙ ЗАХИСТ

Бордун І.М., Мальований М.С., Борисюк А.К., Нагурський Н.О. Синтез, структура і адсорбційні властивості вуглецевих композитів на основі субмікронного порошку заліза.....	294
Волков О.О., Субботіна В.В., Краєвська Ж.В., Васильченко О.В., Любченко О.В. Вплив вмісту вуглецю на характеристики зміцнення сталей при ДФДЗ	296
Григоренко О.М., Саєнко Н.В., Липовий В.О., Афанасенко К.А. Оптимізація методу оцінки вогнезахисної ефективності покривів реактивного типу.....	298
Данченко Ю.М., Андронов В.А., Карєв А.І. Прогнозування дисперсійної складової вільної поверхневої енергії дисперсійно-наповнених полімерних композитах	300
Кірсєв О.О., Гапон Ю.К., Нуязін В.М., Даник О.М. Дослідження вогнегасних властивостей багатокомпонентних систем для гасіння полярних легкозаймистих рідин.....	302
Кондратьєв А.В., Набокїна Т.П. Оцінка структурних дефектів поверхні композитних сендвіч-панелей та їх допустимі розміри	304