



Міністерство освіти і науки України
Одеська державна академія будівництва та архітектури
Національний університет цивільного захисту України
Slovak University of Technology (Словаччина)
RWTH Aachen University (Німеччина)
University of Sannio (Італія)
Polytechnic University of Valencia (Іспанія)
Warsaw University of Technology (Польща)

XII Міжнародна конференція
АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ІНЖЕНЕРНОЇ
МЕХАНІКИ
XII International Conference
ACTUAL PROBLEMS OF ENGINEERING
MECHANICS



ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
ABSTRACTS OF REPORTS

Одеса, 20-22 травня 2026 року



УДК 621.01

Актуальні проблеми інженерної механіки / Матеріали XII Міжнародної науково-технічної конференції / за заг. ред. М.Г. Сур'янінова. Одеса: ОДАБА, 2026. 245 с.

ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Дзюба С.В., к.т.н., доц., ректор Одеської державної академії будівництва та архітектури, **голова оргкомітету**

Крутий Ю.С., д.т.н., проф., завідувач кафедри інформаційних технологій та прикладної математики Одеської державної академії будівництва та архітектури, **заступник голови**

Отрош Ю. О. д.т.н., проф., начальник кафедри пожежної профілактики у населених пунктах Національного університету цивільної захисту України, **заступник голови**

Сур'янінов М.Г., д.т.н., проф., зав. каф. будівельної механіки Одеської державної академії будівництва та архітектури, **заступник голови**

Вировой В.М., д.т.н., проф. кафедри виробництва будівельних виробів та конструкцій Одеської державної академії будівництва та архітектури

Горик О. В., д.т.н., проф., завідувач кафедри загальнотехнічних дисциплін Полтавської державної аграрної академії

Кіосак В. А., д.ф.-м.н., проф., професор кафедри вищої математики Одеської державної академії будівництва та архітектури

Ковров А.В., к.т.н., проф., заслужений діяч науки і техніки України, проректор Одеської державної академії будівництва та архітектури

Кононов Ю. М., д.ф.-м.н., проф., завідувач відділу теорії керуючих систем інституту прикладної математики та механіки НАН України

Кривяков С.О., д.т.н., проф., проректор з наукової роботи Одеської державної академії будівництва та архітектури

Мікулич О.А., д.т.н., проф. Луцького Національного технічного університету

Суханов В.Г., д.т.н., проф., директор архітектурно-художнього інституту, Одеська державна академія будівництва та архітектури, науковий керівник НВЦ «Екострой»

Prof. Dr.Ing. Bernd Markert, PhD, RWTH Aachen University (Germany)

Prof. Jerzy Roslon, Warsaw University of Technology (Poland)

Assoc. Prof. Roman Rabenseifer, PhD, Slovak University of Technology (Slovakia)

Prof. Fernando Jose Cos-Gayon Lopez, Polytechnic University of Valencia (Spain)

Prof. Francesco Pepe, University of Sannio (Italy)

ЗМІСТ

Azizov T.N. , Maistrenko O.F. , Balakan M.S. ON THE CALCULATION OF REINFORCED CONCRETE FOLDED SYSTEMS CONSTRUCTED WITHOUT FORMWORK	9
Бабула І.В. ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ЦИФРОВИХ ДВІЙНИКІВ СТРУКТУРНО-НЕОДНОРІДНИХ МАТЕРІАЛІВ	11
Балдук П.Г., Балдук Г.П. ВИКОРИСТАННЯ ОПЦІЙ «ПІДБІР ПАРАМЕТРА» ТА «ПОШУК РОЗВ’ЯЗАННЯ» EXCEL В ЗАДАЧАХ БУДІВЕЛЬНОЇ МЕХАНІКИ	14
Бало Я.В., Ковалишин Б.М. ВПЛИВ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОТИПОЖЕЖНИХ КАРНИЗІВ НА ОБМЕЖЕННЯ ПОШИРЕННЯ ПОЖЕЖІ ЗЗОВНІ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ	18
Бало Я.В., Серета Д.В. УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ОЦІНЮВАННЯ НЕБЕЗПЕКИ ПОШИРЕННЯ ПОЖЕЖІ ВІД ВІТРОВИХ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК	22
Бекірова М.М. ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСУ УТВОРЕННЯ ПЕРШОЇ ТРІЩИНИ У ЗАЛІЗОБЕТОННІЙ СТІЙЦІ	25
Bekshaev S. ON THE BUCKLING OF ROD DUE TO AXIAL TENSION	28
Чумаченко Т.В., Беспалова А.В., Книш О.І., Дашковська О.П. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИПРОБУВАННЯ КОМБІНОВАНИХ СИСТЕМ ШУМОЗАХИСТУ	33
Чумаченко Т.В., Вудвуд О.М., Лінгур В.М., Михайлов Є.П., Беспалова А.В., Книш О.І. СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ОЦІНКИ І ПРОГНОЗУВАННЯ СТІЙКОСТІ РІЖУЧОГО ІНСТРУМЕНТА	38
Біда С.В., Яхін С.В., Муравльов О.В., Петраш Р.В. ВИКОРИСТАННЯ ГРУНТОЦЕМЕНТНИХ ЕЛЕМЕНТІВ НАТЗСУВНИХ І ЗСУВО-НЕБЕЗПЕЧНИХ ТЕРИТОРІЯХ, СКЛАДЕНИХ ЛЕСОВИМИ ГРУНТАМИ	41
Біляєв М.А. ЗБІРНІ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННІ ПЕРЕКРИТТЯ ПІД ДІЄЮ ВИБУХУ НА МАЛИХ ВІДСТАНЯХ ВІД НИХ	45
Васильєва Н.С., Васильєв О.Б., Давидов К.А. ЗАСТОСУВАННЯ ФАКТОРНОГО АНАЛІЗУ ПРИ ПОРІВНЯННІ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ КОМПАНІЙ	48
Вировой В.М., Довгань О.Д. ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ ДИСПЕРСНО-АРМОВАНИХ ДЕКОРАТИВНИХ ВИРОБІВ	49
Волков О.О., Краєвська Ж.В., Субботін О.В., Васильченко О.В. ВПЛИВ РІЗНИХ МЕТОДІВ МОДИФІКУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ НА ПІДВИЩЕННЯ АНТИФРИКЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЧОРНИХ ТА КОЛЬОРОВИХ СПЛАВІВ	54
Волков О.О., Субботіна В.В., Васильченко О.В., Любченко О.В. СТРУКТУРНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ І ЗМІНА ВЛАСТИВОСТЕЙ СТАЛЕЙ, ЯК РЕЗУЛЬТАТ ДОДАТКОВОГО ФРИКЦІЙНО-ДЕФОРМАЦІЙНОГО ВПЛИВУ	56

Матеріали XII Міжнародної науково-технічної конференції
АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ІНЖЕНЕРНОЇ МЕХАНІКИ 20–22 травня 2026 року

Коврова В.О., Волкова В.Є. МОДАЛЬНИЙ АНАЛІЗ БАГАТО- ПОВЕРХОВОЇ БУДІВЛІ З УРАХУВАННЯМ ОДНОСТОРОННІХ ЗВ'ЯЗКІВ	59
Гарт Е.Л., Терьохін Б.І. ЧИСЛОВИЙ АНАЛІЗ КОНЦЕНТРАЦІЇ НАПРУЖЕНЬ ПОБЛИЗУ ЕЛІПТИЧНОГО ОТВОРУ В ФУНКЦІОНАЛЬНО- ГРАДІЄНТНИХ ПЛАСТИНАХ З РІЗНИХ ТИПІВ МАТЕРІАЛІВ	64
Горик О.В., Ковальчук С.Б., Брикун О.М., Рябов А.М. ОЦІНКА ЗНОШУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ДРОБУ ПРИ ДРОБОСТРУМІННІ МЕТАЛЕВИХ ВИРОБІВ	67
Гузій С.Г., Курська Т.М. ДОСЛІДЖЕННЯ ОБ'ЄМНИХ ДЕФОРМАЦІЙ ГЕОЦЕМЕНТНИХ КОМПАУНДІВ ІЗ ІМІТАТОМ БОРВМІСНИХ РІДКИХ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ	71
Гуртовий О.Г., Тинчук С.О. ДЕФОРМУВАННЯ ЛОКАЛЬНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ БАГАТОШАРОВИХ ПОКРИТТІВ ДОРІГ ТА МОСТІВ НА ЖОРСТКІЙ ОСНОВІ	75
Жмурко Р.А. ПІДВИЩЕННЯ МІЦНОСТІ АРМОВАНОГО БЕТОНУ ЗА РАХУНОК МОДИФІКАЦІЇ КОНТАКТНОЇ ЗОНИ КОМПОЗИТНОЇ АРМАТУРИ	78
Зеленський А.Г., Слободянюк С.О. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОСТОРОВОГО НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ НЕТОНКИХ ПОЛОГИХ ОРТОТРОПНИХ ОБОЛОНОК З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ ЗБУРЕНЬ	81
Зятюк Ю.Ю., Кузло М.Т., Кушнір В.П. МОДЕЛЮВАННЯ ВЕРТИКАЛЬНИХ ДЕФОРМАЦІЙ ҐРУНТОВИХ МАСИВІВ У БАГАТОШАРОВІЙ КОНСТРУКЦІЇ	84
Карпюк І.А., Карпюк М.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ БАЗАЛЬТОБЕТОННИХ БАЛОК	88
Кіріченко Д.О., Чистяков А.О. ВПЛИВ ПОЧАТКОВОЇ ГЕОМЕТРІЇ НА РЕЗУЛЬТАТИ ТОПОЛОГІЧНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ФЕРМОВИХ КОНСТРУКЦІЙ	90
Козачок О.П., Маланчук Н.І., Мартиняк Р.М. ЛОКАЛЬНЕ ЗНОШУВАННЯ ПРУЖНИХ ТІЛ ЗА КУСКОВО-ОДНОРІДНОГО КОЕФІЦІЄНТА ТЕРТЯ	93
Колісник К.Д., Чухліб В.Л. АНАЛІЗ ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ПРИ ОСАДЖУВАННІ ТА ПРОТЯГУВАННІ ЗАГОТОВОК ДЛЯ КУВАННЯ ГАКІВ	95
Семенова С.В., Колесников А.В., Загинайло І. В., Писаренко О.М. МЕТОД АНАЛОГІЙ У ТЕОРІЇ ДИСПЕРСНО-АРМОВАНИХ МАТЕРІАЛІВ: ФІБРОКОМПОЗИТИ ТА РІДКІ КРИСТАЛИ	97
Семенова С.В., Колесников А.В., Олійник Т.П., Гедулян С.І. СТОХАС- ТИЧНА КІНЕТИКА СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ ВЯЖУЧИХ СИСТЕМ	101
Копил Б.Я. ОЦІНЮВАННЯ МЕХАНІЧНОЇ МІЦНОСТІ ПІНОКОКСОВОГО ШАРУ РЕАКТИВНИХ ВОГНЕЗАХИСНИХ ПОКРИВІВ ДЛЯ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ	105
Крутій Ю.С., Сур'янінов М.Г., Перпері А.О., Карнаухова Г.С., Бекшаєв О.А. ПРО АНАЛІТИЧНУ МОДЕЛЬ ЗГИНУ ШАРНІРНО	

Collected Work. – Cham: Springer, 2024. – Vol. 204. – Chapter 18. – P. 249–264.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-54063-9_18

[3]. E.L. Hart, B.I. Terokhin. Methods for reducing stress concentration around holes in thin plates and cylindrical shells with annular radially inhomogeneous inclusions // International Applied Mechanics. – 2025. – Vol. 61, No. 3. – P. 359–368. <https://doi.org/10.1007/s10778-025-01359-0>

COMPUTATIONAL ANALYSIS OF STRESS CONCENTRATION NEAR AN ELLIPTICAL HOLE IN FUNCTIONALLY GRADED PLATES WITH DIFFERENT MATERIAL TYPES

Computer simulation and finite element analysis of stress concentration near an elliptical hole in thin plates made of functionally graded material (FGM) under uniaxial tension were carried out. The effects of the direction and variation law of the plate material heterogeneity on the value of the stress concentration factor was analyzed. Rational parameters of the FGM plate heterogeneity were found for the considered problems, which allow reducing the stress concentration factor to ~70%. At the same time, a mechanical effect is observed: the use of FGM for a plate with the proposed law of change of the elastic modulus leads to a decrease in the intensity of both stresses and strains near the hole.

УДК 621.924.9

ОЦІНКА ЗНОШУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ДРОБУ ПРИ ДРОБОСТРУМІННІ МЕТАЛЕВИХ ВИРОБІВ

**Горик О.В., д.т.н., проф., Ковальчук С.Б., д.т.н., проф.,
Брикун О.М., к.т.н., доц., Рябов А.М., аспірант**
Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава

Під стійкістю до зношування (працездатністю) технічного дроби слід розуміти кількісну оцінку за одним або декількома показниками ступеня відповідності дроби своєму призначенню при виконанні технологічної операції дробоструминного очищення металевих виробів від окисних відкладень і механічних включень. В зв'язку з цим слід відмітити, що дробоструминне очищення є одним з найбільш поширених способів струминно-абразивної обробки [1-2]. Тому при оцінці стійкості технічного дроби зношуванню спиратимемося на відомі критерії оцінки працездатності абразивних інструментів [3-4]. Такими критеріями є наступні: питома продуктивність $p = Q_m / Q_a$; питомий знос абразиву $q = Q_a / Q_m$; питома

продуктивність на одиницю нормальної сили $k = Q_m / F_n$ та інші. Ці критерії пов'язані безпосередньо з об'ємом зношеного абразиву Q_a (масою M_a), та знятого металу Q_m (M_m) і нормальною складовою сили дії абразиву на оброблювану поверхню F_n . Практикою встановлено, що інтенсивність зношування технічного дробу U_{zn} пропорційна масі дробу M_0 , завантаженого в систему живлення дробоструминного апарату. Інтенсивність зношування дробу визначають таким чином. Нехай у момент часу t маса дробу складала M , а у момент $t + \Delta t$ – маса $M - \Delta M$. Тобто за час Δt маса дробу зменшилася на величину ΔM . Відношення $\Delta M / \Delta t$ є середньою інтенсивністю зношування. При $\Delta t \rightarrow 0$ межа цього відношення $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \Delta M / \Delta t = dM / dt = U_{zn}$ і є інтенсивністю зношування дробу у момент часу t .

Основним критерієм працездатності абразивного інструменту вважають показник $q = 1/p$, який встановлює співвідношення між об'ємом витраченого абразиву Q_a і об'ємом видаленого металу Q_m . Для дробоструминного очищення цікавим буде і третій показник k , оскільки нормальна сила F_n пропорційна швидкості атакуючої дробинки v і куту атаки α , які є технологічними режимами дробоструминної обробки.

Оцінка працездатності дробу за першим критерієм питомою продуктивністю процесу ($p = Q_m / Q_a$) нами розкритий в [5]. Тут розглянемо наступні критерії стосовно дробоструминного очищення сталевих виробів й пов'язані з ними деякі особливості динамічної взаємодії дробинки з атакованою поверхнею.

Характерним показником ефективності дробоструминного очищення являється питомий знос абразивного матеріалу q , який може бути виражений у вигляді наступного відношення

$$q = U_{zn} t / M_m = M_{op} / M_m, \quad (1)$$

де M_{op} – втрачена зношуванням маса технічного дробу на очищення за деякий час t ефективної роботи дробоструминного сопла, наприклад, за час стійкості дробу T ; M_m – маса видаленого металу з поверхні оброблюваного виробу за той же час $t = T$.

За наведеним відношенням можна судити, яка маса технічного дробу витрачається на видалення з поверхні оброблюваного виробу одиниці маси металу. Чим менше відношення q , тим ефективніше дробоструминне очищення.

Реалізація виразу (1) приводить до такої кінцевої формули визначення питомого зношування технічного дробу

$$q = 2B_{op} (1 - \varphi^3) / Q_f \delta \rho_m (1 + \varphi^3) n, \quad (2)$$

де B_{op} – подача дробу через дробоструминне сопло за одиницю часу, кг; $\varphi = d_{n-1}/d_n$ – коефіцієнт, визначений як відношення початкового діаметра дробинки d_n до нижче наступного діаметра d_{n-1} параметричного ряду за час ефективної роботи $t = T$; Q_f – поверхнева продуктивність дробоструминного сопла; δ – величина (товщина) знімаемого припуску \sim параметру шорсткості обробленої поверхні R_z [6]; ρ_m – густина оброблюваного металу; n – кількість циклів використання дробу.

Так, наприклад, дробоструминне очищення зварних корпусів ємнісних апаратів, виготовлених з листової низьковуглецевої сталі 10, за наступних показників технологічного комплексу: дробоструминний апарат нагнітальної дії з ємністю камери 200 л; абсолютний тиск стисненого повітря в камері апарату $p_{абс} = 7$ бар; технічний дріб – сталевий гострокутний згідно з ДСТУ 3184-95, номер 1,0; діаметр дробинки, доведеної до критичного стану, $d_{n-1} = 0,8$ мм, після $n = 400$ циклів; масова подача дробу через дробоструминне сопло $B_{op} = 25$ кг/хв; товщина припуску $\delta \approx 0,1$ мм; поверхнева продуктивність дробоструминного сопла $Q_f = 0,1$ м²/хв характеризується, при $\varphi^3 = (d_{n-1}/d_n)^3 = 0,8^3 = 0,512$ і густині оброблюваного металу $\rho_m = 7800$ кг/м³, параметром $q = 0,52$. Такий показник свідчить про те, що на видалення маси металу 1 кг витрачається $\sim 0,52$ кг технічного дробу.

Питоме зношування технічного дробу характеризує економічність і ефективність дробоструминного очищення, дає можливість розрахувати технологічну собівартість дробоструминного очищення, визначити технічну характеристику пристрою для видалення металевого пилу з робочої зони дробоструминного очищення і звернути увагу технологів на встановлення раціональних технологічних режимів дробоструміння.

[1]. Basdeki M., Apostolopoulos C. The Effect of Shot Blasting Process on Mechanical Properties and Anti-Corrosive Behavior of Steel Reinforcement. *Metals*. 2022. 12(2) : 275. <https://doi.org/10.3390/met12020275>

[2]. Фізико-математична теорія процесів обробки матеріалів та технології машинобудування: [монографія]; в 10-ти т. Т. 4: Теорія абразивної та алмазно-абразивної обробки матеріалів / За заг. ред. Ф. В. Новікова, О. В. Якімова. Одеса : ОНПУ, 2002. 802 с.

- [3]. Горик О. В., Брикун О. М., Черняк Р. Є. Оцінка інтенсивності абразивного руйнування металевих поверхонь дією дробоструминного факелу. *Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин* : загальнодерж. міжвідомч. наук.-техн. зб. Кропивницький : ЦНТУ, 2017. Вип. 47, ч. 1. С. 72–78.
- [4]. Lipiński D., Kacalak W., Tomkowski R. Methodology of evaluation of abrasive tool wear with the use of laser scanning microscopy. *Scanning*. 2014, Vol. 36. P. 53–63. <https://doi.org/10.1002/sca.21088>
- [5]. Горик О. В., Брикун О. М., Черняк Р. Є. Оцінка працездатності технічного дробу при дробоструминному очищенні металевих поверхонь. *Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь* : зб. тез III Всеукр. наук.-практ. конф. Житомир : ЖТАК, 2017. С. 64–67.
- [6]. Горик О. В., Ковальчук С. Б., Брикун О. М., Черняк Р. Є. Прогнозування шорсткості металевих поверхонь деталей машин при дробеструменевому очищенні. *Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури*. 2016. Вип. 63. С. 38–43.

ASSESSMENT OF WEAR OF TECHNICAL SHOT DURING SHOT BLASTING OF METAL PRODUCTS

The issue of assessing the wear of technical shot used in the process of shot blasting of metal products is considered. It is noted that for the analysis of shot efficiency, it is advisable to use known criteria for assessing the performance of abrasive tools, in particular, specific productivity and specific abrasive wear. Particular attention is paid to the specific wear rate of shot, which determines the ratio between the mass of abrasive consumed by wear and the mass of metal removed. The influence of the main technological parameters of shot blasting on the specific wear rate and the possibility of using this indicator to evaluate the efficiency of the process and determine rational cleaning modes are shown.