

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



МАТЕРІАЛИ
наукової конференції професорсько-викладацького складу
Полтавського державного аграрного університету
за результатами науково-дослідної роботи 2021-2022 років

17-18 травня 2023 року



Полтава

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ

А. В. Антонець

ІТ-ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИКЛАДАННІ АГРОТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН
В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ 4

В. М. Арендаренко

ПРИСТРІЙ ДЛЯ РЕЄСТРАЦІЇ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ
РОБОТИ МАШИНО – ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА..... 6

В. М. Арендаренко

ВИНИКНЕННЯ ТА ВПЛИВ СЕГРЕГАЦІЇ НА СИЛОСНІ СПОРУДИ..... 8

В. М. Арендаренко

ГРАВІТАЦІЙНИЙ РУХ ЗЕРНОВОГО МАТЕРІАЛУ ПО НАХИЛИНИМ
ЖОЛОБАМ 9

О. В. Горик, О. М. Брикун

АСПЕКТИ ТЕРМОДИНАМІЧНОГО БАЛАНСУ ПРИ ДРОБОСТРУМІННІ
МЕТАЛЕВИХ ПОВЕРХОНЬ 11

О. У. Дрожжана, В. В. Дудник

ПСИХОСОЦІАЛЬНА ПІДТРИМКА НА РОБОЧОМУ МІСЦІ..... 14

О. М. Іванов, В. М. Арендаренко, К. В. Сімонов

ТЕХНІЧНЕ ПІДХІД ДО ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ БЕЗПЕЧНОГО
ЗАВАНТАЖЕННЯ ЗЕРНА ДО СИЛОСНИХ СПОРУД..... 17

І. М. Канівець, О. В. Канівець

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ
В ОСВІТІ 20

О. А. Бурлака, А. О. Келемеш

ПОРІВНЮЄМО ЕЛЕМЕНТИ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В
РОСЛИННИЦТВІ..... 22

Т. Г. Лапенко, Г. О. Лапенко, В. О. Крохмаль

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПАРАМЕТРІВ РОБОЧИХ ОРГАНІВ
УСТАНОВКИ ДЛЯ САДІННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ З МЕТОЮ ОТРИМАННЯ
НАСІННЯ..... 27

Т. Г. Лапенко, Г. О. Лапенко, О. А. Діденко

ДО ПИТАННЯ ВИБОРУ АЛМАЗНИХ ШЛІФУВАЛЬНИХ КРУГІВ ТА
РЕЖИМІВ ШЛІФУВАННЯ 29

Г. О. Лапенко, Т. Г. Лапенко, Ю. В. Колотій

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ЗЕРНОСУШАРОК ТА ВИДІВ ЕНЕРГІЇ З МЕТОЮ
РОЗРОБКИ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧОЇ ТЕХНОЛОГІЇ СУШІННЯ ЗЕРНА..... 31

Н. М. Опара

ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ ТА ГІГІЄНИ ПРАЦІ В АПК УКРАЇНИ 34

кінетичну енергію співудару зернівок, а кути нахилу суттєво впливають на темп руху зерна в жолобах, і відповідно на роботу зернових шарів.

Список використаних джерел:

1. Долгунин В. Н., Борщев В. Я. Быстрые гравитационные течения зернистых материалов: техника измерений, закономерности, технологическое применение. Москва : Машиностроение -1, 2005. 112 с.
2. Малис А. Я. Пневматический транспорт сыпучих материалов химической промышленности. Ленинград : Химия, 1984. 104 с.
3. Арендаренко В. М., Самойленко Т. В., Иванов О. М. Дослідження руху зернового матеріалу по лоткам гравітаційної установки. *Вісник ПДАА*. 2021. № 1. С. 302–309. doi: 10.31210/visnyk. 2021. 01. 38

УДК 621.924.9

АСПЕКТИ ТЕРМОДИНАМІЧНОГО БАЛАНСУ ПРИ ДРОБОСТРУМІННІ МЕТАЛЕВИХ ПОВЕРХОНЬ

О. В. Горик, д.т.н., проф.,

О. М. Брикун, к.т.н.

oleksandr.brykun@pdaa.edu.ua

Процес дробоструминної обробки відбувається в умовах дії величезного косоного тиску на поверхнях контакту, що викликає інтенсивне тертя та розігрів до високої контактної температури, що створює сприятливі умови руйнування (зношування) поверхневого шару металу. Термодинамічну систему двох взаємодіючих тіл, складену із атакуючої дробинки і нерухомої металеві плити кінцевих розмірів, можна вважати адіабатично ізольованою, так як зміна її стану відбувається настільки швидко, що за час ($t = 10^{-6} \dots 10^{-5} \text{ c}$) протікання процесу ударної взаємодії теплообмін між нею і зовнішнім середовищем практично відсутній. З першого закону термодинаміки випливає, що для такого адіабатичного процесу $\delta A = dU$. Тобто робота δA , що здійснюється атакуючою дробинкою, яка наштовхується на нерухому перешкоду і деформує її, витрачається на збільшення внутрішньої енергії dU тіла, що деформується.

Внутрішнє тертя, пов'язане з утворенням лунки пластичним деформуванням, призводить до безповоротної втрати кінетичної енергії атакуючих дробин на нагрівання самих дробин і поверхневого шару оброблюваного виробу [1]. Тому можна вважати, що внутрішня енергія dU термосистеми «дробинка – металева плита» є однозначною функцією її термодинамічного стану, тобто визначається кількістю теплоти

$$dU = (\bar{m}_{dp} c_{dp} + \bar{m}_m c_m) dT, \quad (1)$$

де $\bar{m}_{dp}$ – частинка маси дробинки, що нагрівається; $\bar{m}_m$ – маса деякого об'єму оброблюваного матеріалу, що нагрівається; c_{dp} , c_m – масова теплоємність матеріалу дробинки, оброблюваного металу; T – абсолютна усереднена температура миттєво нагрітих частинок мас (об'ємів) взаємодіючих тіл.

Враховуючи технологічну відповідність матеріалів дробинки і оброблюваного виробу, можна допустити, що $c_{op} \approx c_m = c$ і $\bar{m}_{op} \approx \bar{m}_m = \bar{m}$. Ці припущення підтверджуються практикою довготривалого спостереження технологічного процесу в лабораторних та виробничих умовах.

Тоді внутрішня енергія термодинамічної системи «дробинка – металева плита» буде визначатися за формулою:

$$U_{op} = 2\bar{m}c(T_k - T_n), \quad (2)$$

де T_k – абсолютна усереднена контактна температура стану мас системи; T_n – абсолютна температура початкового стану мас (до контакту).

Внутрішня енергія взаємодіючих тіл термодинамічної системи «факел – металева плита» буде за аналогією з (1) дорівнювати:

$$U_\phi = 2B_c k c (T_k - T_n), \quad (3)$$

де B_c – масова подача дробу; k – коефіцієнт пропорційності, який визначає частку нагрітої маси $\bar{m}$ атакуючої дробинки чи атакованої плити від деякого номінального значення маси $m_{ном}$, взятого за одиницю відліку.

Досягнувши певної граничної швидкості $v_{зр}$, атакуюча дробинка при ударі об металевий півпростір повністю руйнуються і розплавляється. Тому в якості номінальної маси, яка характеризує граничний стан, приймаємо масу дробинки, тобто $m_{ном} = m_{op}$. Тому коефіцієнт k , що входить у формулу (3), визначається відношенням $\bar{m}/m_{op}$ і може змінюватися від 0 до 1.

Спостерігається термодинамічна рівновага, яка виражається тотожністю:

$$A_\phi \eta = U_\phi, \quad (4)$$

де η – частка кінетичної енергії атакуючих дробин, яка витрачається на внутрішнє тертя.

Експериментальні дослідження [2] і наші спостереження свідчать, що на пластичне деформування оброблюваної поверхні, що призводить до внутрішнього тертя в поверхневому шарі виробу, витрачається 80...90% утвореної механічної енергії, тобто $\eta = 0,8...0,9$.

Таким чином з врахуванням (1) і (4) можна записати

$$\eta v^2 / 2 = 2kc(T_k - T_n). \quad (6)$$

Із (6) знаходимо усереднену температуру T_k в зоні контакту взаємодіючих тіл залежно від початкової швидкості атаки v та питомої теплоємності сталі c при початковій температурі $T_n \approx 293K$ або $20^\circ C$

$$T_k = 20^\circ + v^2 \eta / (4kc). \quad (7)$$

На рис. 1 представлені криві, які характеризують функцію $T_k = f(v)$ при різних значеннях k залежно від умовної швидкості атакуючих дробин v .

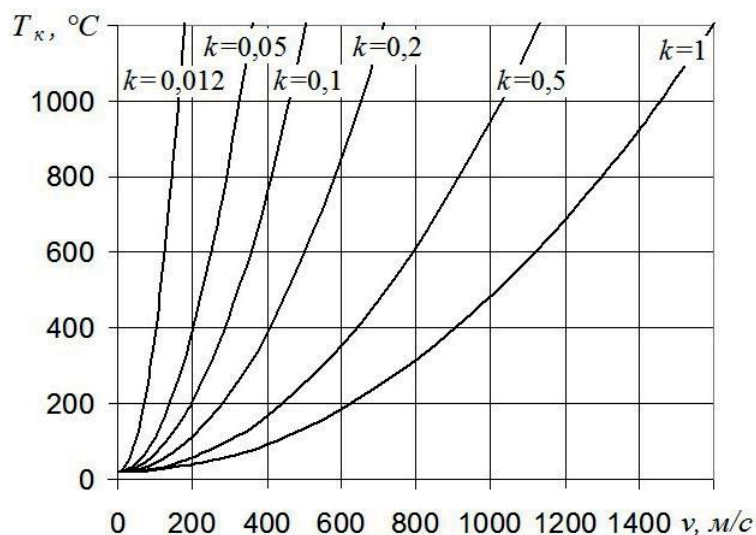


Рис. 1. Криві залежності $T_k = f(v)$

За представленими кривими видно, що збільшення швидкості атаки v істотно впливає на зміну контактної температури T_k . На швидкостях атаки (режим зміцнення поверхневого шару) об'єм нагрітого до температури іскроутворення має незначну частку $k < 0,0125$ від об'єму дробинки. При збільшенні швидкості атаки коефіцієнт k зростає, як виявилось, пропорційно збільшенню об'єму лунки, залишеною дробинкою на атакованій поверхні, віднесеного до об'єму дробинки.

Результати досліджень [3], які підтверджуються й даними, отриманими нами, дозволяють прийняти значення коефіцієнта k рівним відношенню об'єму лунки до об'єму дробинки, яке визначається за відомими методиками [4]. У межах досліджуваних технологічних режимів дробоструминного очищення сталевих виробів сталевим колотим дробом (швидкість атаки $v = 80 \dots 160 \text{ м/с}$, кут атаки $\alpha = 40^\circ \dots 70^\circ$) значення коефіцієнта k набуває малих величини, як правило, $< 0,02$. Так, наприклад, при $v = 120 \text{ м/с}$, $\alpha = 60^\circ$ коефіцієнт k , який, до речі, не залежить від діаметра дробинки, експериментальне значення дорівнює $0,018 \dots 0,019$. Таким чином за формулою (7) можна прогнозувати температуру нагріву в зоні контакту дробинки з металевою поверхнею, яка у даному випадку складає біля 500°C , а при $\alpha = 40^\circ$ – уже сягає 700°C . Температура в елементарних об'ємах контактування дробинки і оброблюваного виробу при високих швидкостях $v \rightarrow 160 \text{ м/с}$ сягає 1000°C і більше.

Частина металу, що видаляється, при таких умовах взаємодії просто вигорає. Цим, в деякій мірі, можна пояснити факт малої циклічності руйнування оброблюваної поверхні при дробоструминному впливі, що характеризується віднульовим (пульсуючим) навантаженням.

Висновок. Високі тиски й надвеликі швидкості нагріву елементарних об'ємів поверхневого шару оброблюваних дробоструминним виробів, які досягають мільярда градусів в секунду, і різке охолодження цих об'ємів в потоці енергоносія, тобто стисненого повітря, сприяють тому, що втома металу настає протягом десятків циклів пульсуючого навантаження, а не на протязі тисяч

циклів навантаження, як це прийнято в машинобудуванні. Тобто спостерігається мало циклічне зношування оброблюваної поверхні при дробоструминному впливі, що характеризується віднульовим (пульсуючим) навантаженням за високих температур.

Список використаних джерел

1. Огородников В. А., Кисилев В. Б., Сивак И. О. Энергия. Деформация. Разрушение. Винница: Універсум, 2005. 204 с.
2. Рябенков И. А., Новиков Ф. В. Теоретические исследования энергоёмкости механической обработки и определение условий её уменьшения. *Вестник Нац. техн. ун-та «ХПИ»*. 2014. № 44 (1087). С. 145–150.
3. Шин И. Г. Повышение износостойкости чугуновых колосников машин первичной обработки хлопка. *Технология текстильной промышленности*. 2011. № 6. С. 97–100.
4. Горик О. В., Черняк Р. Є., Чернявський А. М., Брикун О. М. Дробоструминне очищення. Теорія і практика. Полтава : Астроя, 2021. 326 с.

УДК 364-616.89(07)

ПСИХОСОЦІАЛЬНА ПІДТРИМКА НА РОБОЧОМУ МІСЦІ

*О. У. Дрожжана, старший викладач
olga.drozhchana@pdaa.edu.ua*

*В. В. Дудник, к.т.н., доцент
volodymyr.dudnyk@pdaa.edu.ua*

Україна, ратифікувавши цілу низку конвенцій МОП із безпеки і здоров'я на роботі та взявши на себе зобов'язання наблизити національні норми до стандартів ЄС (в межах Угоди про асоціацію між Україною та ЄС), має сприяти безпечним і здоровим умовам праці. Турбота про ментальне здоров'я працівників – це складова безпеки і здоров'я на роботі, що сприяє сталості бізнесу.

Війна, як і будь-яка інша зовнішня небезпека чи загроза, – це фактор, який виникає поза роботою, але наслідки якого можуть впливати як на працездатність і продуктивність людини, так і на сферу праці загалом.

Наслідки війни матимуть тривалий вплив на ментальне здоров'я населення, що працює, а також на молоде покоління, яке ще має вийти на ринок праці. Тому підприємствам і організаціям необхідно забезпечити не тільки підтримку психологічно здорового робочого середовища, а й постійно вдосконалювати й посилювати цю підтримку.

Чому програма психосоціальної підтримки на робочому місці важлива?

За оцінкою ВООЗ, через зниження продуктивності в результаті тривоги й депресії, втрати глобальної економіки становлять 1 трильйон доларів США на рік. Кожна інвестиція в 1 долар США в зміцнення ментального здоров'я співробітників окупається в розмірі від 3 до 5 доларів США. Проблеми психологічного й соціального характеру впливають на людину, трудовий колектив та бізнес. Вони призводять до втрати робочого часу через абсентеїзм і