

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
78 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ АКАДЕМІЇ**

Одеса 2018

Наукове видання

Збірник тез доповідей 78 наукової конференції викладачів академії
23 – 27 квітня 2018 р.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.
За достовірність інформації відповідає автор публікації.

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою
Одеської національної академії харчових технологій,
протокол № 12 від 24.04.2018 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова

Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова Єгоров Б.В., д.т.н., професор

Заступник голови Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії:

Амбарцумянц Р.В., д-р техн. наук, професор

Безусов А.Т., д-р техн. наук, професор

Бурдо О.Г., д.т.н., професор

Віннікова Л.Г., д-р техн. наук, професор

Волков В.Е., д.т.н., професор

Гапонюк О.І., д.т.н., професор

Жигунов Д.О., д.т.н., доцент

Іоргачова К.Г., д.т.н., професор

Капрельянц Л.В., д.т.н., професор

Коваленко О.О., д.т.н., ст.н.с.

Косой Б.В., д.т.н., професор

Крусір Г.В., д-р техн. наук, професор

Мардар М.Р., д.т.н., професор

Мілованов В.І., д-р техн. наук, професор

Осипова Л.А., д-р техн. наук, доцент

Павлов О.І., д.е.н., професор

Плотніков В.М., д-р техн. наук, доцент

Станкевич Г.М., д.т.н., професор,

Савенко І.І., д.е.н., професор,

Тележенко Л.М., д-р техн. наук, професор

Ткаченко Н.А., д.т.н., професор,

Ткаченко О.Б., д.т.н., професор

Хобін В.А., д.т.н., професор,

Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор

Черно Н.К., д.т.н., професор

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ПРИ ЗУБОШЛІФУВАННІ

Ліщенко Н.В., канд. техн. наук, доцент
Одеська національна академія харчових технологій

До числа основних вимог щодо якості зубчастих коліс (ЗК) відноситься відсутність припиків та мікротріщин. Якість поверхневого шару формується на зубошліфувальній операції. Найбільше застосування в сучасних технологіях зубошліфування одержали два методи: метод копіювання, тобто профільного шліфування і метод обкату черв'ячним шліфувальним кругом. Перший метод відрізняється більш високою точністю (DIN 3-6) при однаковій продуктивності вказаних методів, а другий – більш високою продуктивністю при однаковій точності.

Відомо, що шліфувальні припики та мікротріщини викликані температурним фактором, тому задача визначення температури при зубошліфуванні відноситься до числа актуальних у технології машинобудування. Вирішення цієї проблеми дозволить забезпечити адаптацію елементів технологічної системи до умов обробки, в яких відбивається різноманіття діючих факторів.

Відомо два методи до визначення температури шліфування: аналітичний – на основі рішення диференціального рівняння теплопровідності Фур'є (математичне моделювання на основі феноменологічного підходу до визначення температури) і імітаційне моделювання температурного поля – на основі комп'ютерного моделювання методом кінцевих елементів. Розробка моделі для подальшого імітаційного моделювання (simulation) температурного поля (modelling for simulation) виконується за наступним планом.

1. Засобами комп'ютерної графіки (віртуальна фізична модель) побудувати геометричну модель взаємодіючих твердих тіл (заготовка і шліфувальний круг), забезпечуючи максимальну відповідність геометричних форм дотичних поверхонь їх ідеальним геометричним формам (допущення при імітаційному моделюванні).

2. Засобами комп'ютерної програми COMSOL Multiphysics реалізувати віртуальний процес поширення температурного поля для рухливого теплового джерела шириною $2h$, що рухається в напрямку осі z зі швидкістю V_f по бічній поверхні зуба зубчастого колеса при граничних умовах другого роду зі змінною по евольвентному профілю щільністю теплового потоку $q(\delta_x, r_x, z, t) = q = \text{const}$.

3. Вивчити перехідний процес формування температурного поля (відсутній в аналітичних рішеннях три- і двовимірних диференціальних рівнянь теплопровідності (розмірність простору 3D)).

4. Порівняти отримане стале температурне поле від рухомого теплового джерела зі швидкістю V_f (розмірність простору 3D) з аналогічним полем від нерухомого теплового джерела (розмірність простору 2D), який діє час $\tau_H = 2h/V_f$ і має ту ж саму щільність теплового потоку для одних і тих же точок евольвентного профілю.

При імітаційному моделюванні щільність теплового потоку q може бути задана змінною як в межах зони контакту (тобто в різних точках поверхні плями контакту) так і за часом. Будь-яка залежність щільності теплового потоку від координат точок і часу може бути задана (рис. 1б) і це безпосередньо позначиться на температурному полі як в зоні поверхні плями контакту, так і за межами цієї зони. Вихідні дані для імітаційного моделювання: теплофізичні параметри сталі 20X2H4A: $a = 5,68 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$; $\lambda = 24 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$; $\rho = 7850 \text{ кг}/\text{мм}^3$; $c = 538 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$. Параметри ЗК: число зубів ЗК $z = 40$; модуль $m = 3,75$; діаметр ділильної окружності $d = 150 \text{ мм}$; діаметр окружності виступів $d_a = 153,75 \text{ мм}$; діаметр основної окружності $d_b = 140,954 \text{ мм}$; діаметр окружності западин $d_f = 139,875 \text{ мм}$; ширина зуба

(ширина зубчастого вінця), $B=24$ мм, коефіцієнт зсуву вихідного контуру $x = -0,3$; кут профілю зуба вихідного контуру в нормальному перетині $\alpha=20^\circ$; кут нахилу зубів $\beta=0$.

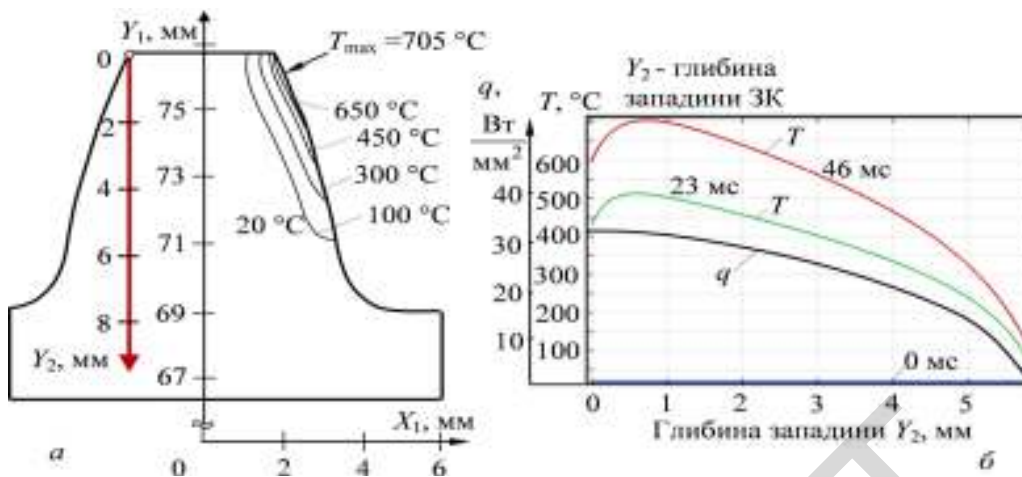


Рис. 1. – Температурне поле уздовж евольвентного профілю зуба для 2D – геометричної моделі зуба (а) і залежності $T(Y_2)$ в градусах Цельсія (б) в різні моменти часу: 0 мс; 23 мс; 46 мс

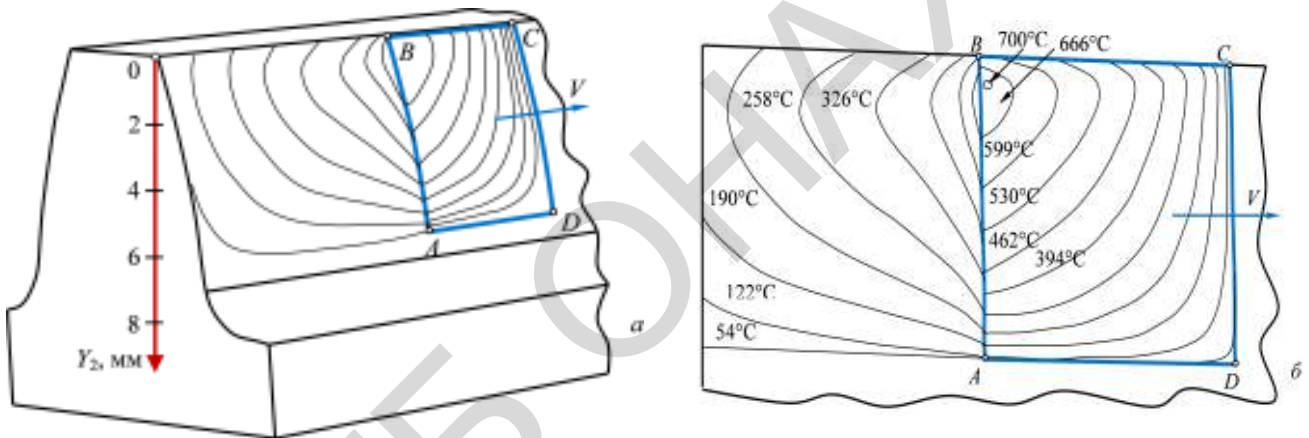


Рис. 2. – Загальний вид об'єкта (а) після отримання результату імітаційного моделювання температурного поля (б) від прямокутного рухливого джерела ABCD при зубошліфуванні через час $\tau=103,5$ мс від моменту $\tau=0$ (перехідний процес закінчено) для 3D – геометричної моделі зуба

Аналіз отриманих даних дозволяє сформулювати наступні висновки.

1. Імітаційне 2D (рис. 1) і 3D (рис. 2) моделювання температурного поля дозволило встановити можливість визначення поверхневої температури при імітаційному 2D моделюванні температурного поля з похибкою не більше 5 % в порівнянні з результатами 3D моделювання за інших рівних умов, коли час нагрівання τ_H при 2D моделюванні дорівнює часу нагріву від нерухомого поверхневого джерела τ_H . Більш того, при $V_f \geq 5$ м/хв вказана похибка не перевищує 1 %.

2. Показано, що в діапазоні швидкостей $1 \leq V_f \leq 12$ м/хв розходження між результатами визначення температури при 2D і 3D моделюванні складає 0,71 % – 4,03 %. Це підтверджує можливість заміни рухомого теплового джерела на нерухомий, час дії якого залежить від швидкості V_f руху рухомого джерела і становить τ_H .

3. Зі збільшенням швидкості V_f від 1 м/хв до 12 м/хв максимальна температура збільшується для рухомого теплового джерела від 248 °C до 923 °C, для нерухливого – від

258 °С до 936 °С. Така відповідність підтверджує ідентичність результатів визначення поверхневої максимальної температури за цими рішеннями при 2D і 3D моделюванні.

ВИКОРИСТАННЯ КОРОННОГО РОЗРЯДУ ДЛЯ ЕЛЕКТРИЗАЦІЇ ЛЕГОВАНОГО ПОЛІСТИРОЛУ

**Ревенюк Т.А., к.ф.-м.н., асистент
Одеська національна академія харчових технологій**

Полімери, леговані оптично активними добавками, мають великі перспективи застосування в нелінійних оптичних (НЛО) перетворювачах. Переважна орієнтація диполів хромофора, необхідна для появи НЛО властивостей, створюється впливом постійного електричного поля. Найбільш перспективним методом електризації є зарядка в коронному розряді, що дозволяє застосовувати високі поляризуєчі поля, проводити зарядку без металевих електродів і здійснювати процес навіть при наявності точкових дефектів. У роботі досліджена електризація «guest-host» плівок на основі полістиролу (ПС), легованого молекулами хромофора ДР-1 (Disperse Red 1), в коронному тріоді. Метою роботи був аналіз впливу параметрів коронного розряду на ефективність поляризації, яка вивчалася методом термостимульованої деполіризації (ТСД).

Плівки товщиною 20 мкм отримували із суміші ПС з 2 % ДР-1 в хлороформі. На одну поверхню зразків наносили Al електрод, а на іншу подавали коронний розряд при постійному зарядному струмі 2 нА з безперервним вимірюванням електретного потенціалу. Як змінні були обрані наступні параметри: полярність коронного розряду, температура (30, 80 і 100 °С), наявність або відсутність віртуального закорочення і старіння при кімнатній температурі. Використано модифікації методу ТСД з короткозамкненими електродами (КЗ), з повітряним зазором (ВЗ) і з діелектричної вставкою (ДВ). Встановлено, що позитивні заряди проникають в об'єм глибше, ніж негативні, особливо при підвищених температурах. Ця різниця менш помітна в легованих зразках, де формування дипольної поляризації переважає над інжекцією і утворенням об'ємного заряду. По нахилу графіків динаміки потенціалу в початковій стадії зарядки розрахована діелектрична проникність, яка склала 2,5 для чистого ПС і 2,67 для зразків ПС / ДР-1.

Використовуючи модель Архипова-Руденко-Сесслера-Феррейра, було знайдено добуток рухомості на час захоплення носіїв заряду $\mu\tau = 2 \times 10^{-14} \text{ m}^2 \text{ V}^{-1}$. Температурна залежність коефіцієнта пере захоплення відповідала моделі Вільямса-Ландела-Феррі, вказуючи на те, що пастки локалізовані на дефектах головного ланцюга полімеру.

На кривих струмів ТСД в режимі КЗ виявлено один вузький пік, в режимі ВЗ – 2 уніполярних піку, а в режимі ДВ – 2 пари протилежно спрямованих піків. Наявність піків пояснена релаксацією поверхневих і об'ємних зарядів. Вдалося розділити піки, обумовлені релаксацією поляризації і об'ємного заряду. Величина і положення піків не залежали від полярності коронного розряду. Внесок поляризації в струми ТСД виявився однаковим у вільних і в віртуально закорочених зразках. Однак при старінні вільних зразків поляризація зростала під дією поля поверхневих зарядів.

Вимірювання показали, що насичення поляризації спостерігається вже при напрузі 1 кВ, а розрахункове значення граничної напруги становить 680 В. На основі отриманих даних сформульовані рекомендації по параметрах електризації плівок ПС / ДР-1 в коронному розряді, що забезпечує отримання високої і стабільної поляризації.

ФОРМУВАННЯ ПОЛЯРИЗОВАНОГО СТАНУ ТА ЙОГО ПЕРЕМІКАННЯ В СЕГНЕТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПОЛІМЕРАХ	
Сергєєва О.Є.	180
КОНГРУЕТНА ФАЗОВА ДІАГРАМА РІДКИХ ЛУЖНИХ І ЛУЖНО-ЗЕМЕЛЬНИХ МЕТАЛІВ	
Роганков О.В., Мазур В.О., Роганков В.Б.	181
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕНОСУ ТЕПЛА І ВОЛОГИ В ТОНКИХ ПОРИСТИХ СЕРЕДОВИЩАХ	
Швець М.В., Роганков В.Б.	182
ДОСЛІДЖЕННЯ ВАКУУМНИХ ПОЛІМЕРНИХ ПЛІВК МЕТОДОМ ДСК Й ІЧ-СПЕКТРОСКОПІЇ	
Задорожний В.Г., Кейбал О.О.	182
УЛЬТРАЗВУКОВА ЕКСТРАКЦІЯ АМАРАТОВОЇ ОЛІЇ	
Задорожний В.Г., Ревенюк Т.А., Омар О.	183
ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ПРИ ЗУБОШЛІФУВАННІ	
Ліщенко Н.В.	185
ВИКОРИСТАННЯ КОРОННОГО РОЗРЯДУ ДЛЯ ЕЛЕКТРИЗАЦІЇ ЛЕГОВАНОГО ПОЛІСТИРОЛУ	
Ревенюк Т.А.	187

СЕКЦІЯ «ПРОЦЕСИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ»

ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ВИРОБНИЧОЇ ТАРИ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ГАЗІВ	
Ватренко О.В., Симоненко Ю.М.	188
КОМБІНОВАНИЙ ВПЛИВ МІКРОХВИЛЬОВОЇ ЕНЕРГІЇ ТА ВАКУУМУ, ЯК СПОСІБ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРИ ОТРИМАННІ ПОЛІДИСПЕРСНОГО ЕКСТРАКТУ	
Левтринська Ю.О., Терзієв С.Г.	189
ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ГЕРМЕТИЗАЦІЇ СИСТЕМИ ЗАКУПОРЮВАННЯ ТИПУ ІІІ ВІД НЕПЛОЩИННОСТІ ГОРЛОВИНИ СКЛЯНИХ ПЛЯШОК	
Всеволодов О.М., Петровський В.В.	190
СПОСІБ ПЕРЕРОБКИ ЯГІД ВИНОГРАДУ	
Кепін М.І., Полуденний В.В.	192
АНАЛІЗ СПОСІБІВ ВИЛУЧЕННЯ КІСТОЧОК З ПЛОДІВ КІСТОЧКОВИХ КУЛЬТУР	
Кепін М.І.	194
ПОРІВНЯЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИ ПЕРЕРОБЦІ КИЗИЛУ В НАТИВНОМУ СТАНІ	
Кепін М.І., Мілашова О.С.	196
РОЗРОБКА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЛАСТИФІКАЦІЇ МАСЕЛ І ЖИРІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ КОНДИТЕРСЬКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	
Хомічук В.А., Гнядий А.В.	198
ВИКОРИСТАННЯ ДЖЕРЕЛ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ У ПРОМИСЛОВИХ ТА БІЗНЕС ПРОЦЕСАХ	
Яровий І.І., Тарасюк М.В.	200

СЕКЦІЯ «ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА ТА ТЕХНІЧНИЙ ДИЗАЙН»

КОЛІР У ДИЗАЙНІ УПАКОВКИ	
Сагач Л.М.	202
ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ АЛГЕБРАІЧНОГО АНАЛІЗУ В КУРСІ НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ	
Ломовцев Б.А., Іваненко Є.В.	203
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КАСКАДНИХ ПАРОКОМПРЕСОРНИХ СИСТЕМ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТЕПЛОТИ	
Іваненко Є.В., Ломовцев Б.А.	204
СУЧАСНИЙ СТАН ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ПРОМИСЛОВОГО ДИЗАЙНУ	
Іванова Л.О., Косіцина Н.М.	206

СЕКЦІЯ «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА»

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ЗНАННЯМИ В УМОВАХ «ХМАРНОГО ВИРОБНИЦТВА»	
Сіромля С.Г.	207
АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ПЗ ДЛЯ 3D МОДЕЛЮВАННЯ	
Котлик С.В., Соколова О.П.	209
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ЗАСОБИ АДАПТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПІЗНАВАЛЬНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ В ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ	
Мазурок Т.Л.	211
ПОБУДОВА СИСТЕМИ ВИЯВЛЕННЯ ВТОРГНЕНЬ НА ВЕБ-СИСТЕМИ ЗА ДОПОМОГОЮ МАШИННОГО НАВЧАННЯ	
Плотніков В.М., Смирнова К.В.	213