



ТДАТУ

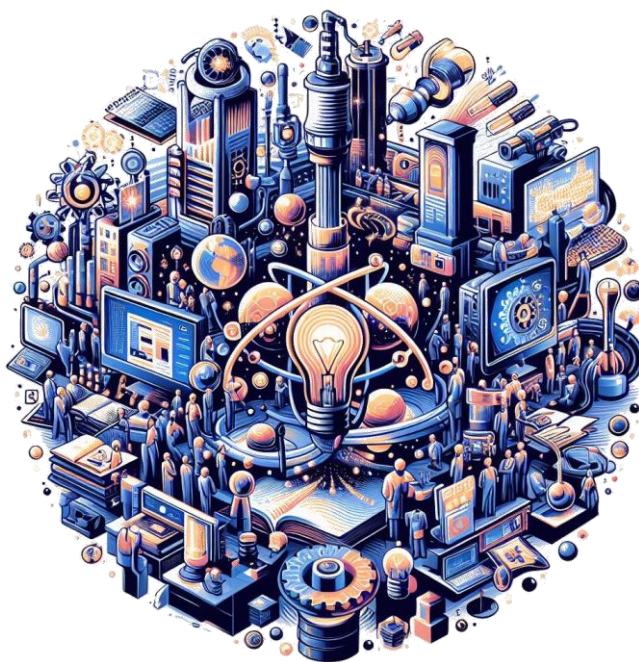
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

РАДА МОЛОДИХ УЧЕНИХ ТА ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

**МАТЕРІАЛИ
ХІ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ЗА ПІДСУМКАМИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ 2023 РОКУ**

МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ



Запоріжжя 2024

XI Всеукраїнська науково-технічна конференція здобувачів вищої освіти ТДАТУ. Механіко-технологічний факультет: матеріали XI Всеукр. наук.- техн. конф., 01-12 квітня 2024 р. Запоріжжя: ТДАТУ, 2024. 25 с.

У збірнику представлено виклад тез доповідей і повідомлень, поданих на XI Всеукраїнську науково-технічну конференцію здобувачів вищої освіти Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного.

Тези доповідей та повідомлень подані в авторському варіанті.

Відповідальність за представлений матеріал несуть автори та їх наукові керівники.

Матеріали для завантаження розміщені за наступними посиланням:

<http://elar.tsatu.edu.ua/?locale=uk>

Електронний Інституційний репозитарій Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного

Матеріали для завантаження розміщені за наступними посиланням:

<http://www.tsatu.edu.ua/nauka/n/rada-molodyh-vchenyh-ta-studentiv/>

Сторінка Ради молодих учених та здобувачів вищої освіти ТДАТУ

Відповідальний за випуск: ас. Тетервак Ілля

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1

Обладнання переробних і харчових виробництв

Шевчук В. А. Експериментальні методи лушення зернових культур	4
Єлізаров Д.О. Класифікація обладнання для гомогенізації емульсій	6
Ковшар В.М. Вдосконалення конструкції головки гомогенізатора.....	8
Плахотник І.Г. Розвиток та іновації в галузі сонячних теплиць.....	10
Панов І. С. Тенденції процесів осадження і відстоювання в харчовій промисловості	12
Червоткіна О.О, Самохвал В.А. Удосконалення процесу структуроутворення полідисперсних швидкорозчинних напоїв у тарільчатих грануляторах.....	13

СЕКЦІЯ 2

Інженерна механіка та комп'ютерне проектування

Артеменко П.О., Застосування CAD-систем SolidWorks для моделювання плоских кривих ліній складної форми	16
Волошин В.О., Архітектура процесу автоматизації діагностики та усунення газових дефектів виливки	17
Москівець В.Р., Спеціалізоване програмне забезпечення для проектування ріжучого інструменту свердільної групи	18
Устінов В.Є., Формальна психологічна модель емоційних станів	20
Каплій В.Ю., Програмний модуль планування технічних оглядів сільськогосподарської техніки	22
Мовчан О.Є., Спеціалізоване програмне забезпечення для розрахунку геометричних параметрів абразивних інструментів	24

СЕКЦІЯ 1

ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБНИХ І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ ЛУЩЕННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Шевчук В. А., здобувач вищої освіти, natalia.fuchadzhy@tsatu.edu.ua

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

Існуючі технології переробки зерна в крупу передбачають різну підготовку зерна до його обробки, наявність декількох потоків у шліфувальне відділення, контроль відходів на спеціальному обладнанні [2, 3]. Технологічна схема високопродуктивного переробного підприємства включає велику кількість однотипного технологічного і транспортного обладнання, що призводить до високих питомих енергозатрат, тому розробка ресурсозберігаючої технології і технічних засобів для обробки зерна круп'яних культур в сільськогосподарському виробництві є актуальним.

У літературі відображено широкий спектр технічного вирішення питання зняття зовнішніх плівок (оболонки) з поверхні ядра круп'яних культур, розглянуті як самі технологічні операції, так і конструкції лушцильних машин.[4]

Вибір способу лушення залежить від будови зерна, міцності зв'язків плівок (оболонки) та ядра, міцності ядра, а також асортименту продукції, що вироблюється. Для ефективного лушення кожної культури зокрема необхідно застосовувати певну дію на зернівку, яка викличе в оболонці деформації при яких вона відокремиться від ядра, за умови збереження його цілісності.

Метод миттєвого зняття надлишкового тиску водяної пари полягає у тому, що на початку в порожнині між оболонкою та ядром тим чи іншим шляхом (підігрівання зернівок та випаровування вологи, що у них міститься, чи безпосередньо введення гострої пари) створюється надлишковий тиск водяної пари, після чого герметична посудина, у якій міститься зерно, сполучається з атмосферою, в результаті чого виникає перепад тиску між внутрішніми порожнинами зернівки і міжнасінним простором та оболонка «вибухає» зсередини.

Можна припустити, що цей метод лушення в принципі дозволяє отримувати ядро без його дроблення. Очевидно, труднощі цього рішення питання полягають у створенні умов, у яких може бути реалізована ця можливість. Однак, з іншого боку, при введенні гострої пари у міжнасінний простір на протязі деякого проміжку часу спостерігається деформація стиску оболонки зернівки, оскільки проникність оболонки обмежена і тиск пари спрямовано усередину зернівки. Завдяки цьому оболонка як би притискається до ядра, а інколи й ядро зазнає стискаюче зусилля.

Метод циклічних змін тиску середовища полягає у тому, що середовище міжнасінного простору, наприклад повітря, піддається циклічному стиску (компресія – декомпресія), в результаті чого виникає механічна утома оболонки та руйнування. Для однієї й тієї ж ефективності лушення чим більша різниця тисків, тим менша кількість циклів, та навпаки [3].

Електрогідродинамічне лушення реалізується при протіканні електричного розряду високої потужності в рідині. При цьому навколо зони розряду виникають імпульси високого гідравлічного тиску, що здатні виконувати роботу руйнування та пластичного деформування. Електричний розряд між двома електродами, що занурені у рідину, утворює високоіонізований провідний електричний канал з газу та плазми. При розширенні плазмового каналу за рахунок співударяння часток з холодною стінкою рідини формується ударна хвиля з тиском в декілька тисяч атмосфер, що рухається з постійною швидкістю та супроводжується пульсацією та кавітаційним явищем. Весь цей комплекс явищ здатен викликати руйнування матеріалу, який поміщено до рідини.

Слід відмітити, що доки невідомий баланс сухих речовин, тобто лишається

невизначеним питання про втрату цінних речовин, наприклад білків до робочої рідини. Крім того, зовсім неясно, як цей метод луцення вплине на ефективність проведення подальших технологічних операцій переробки [4].

До шостої групи належать машини у яких луцення відбувається за рахунок віброакустики (рис. 1). Зерно завантажують в бункер 1, заливають водою при співвідношенні рівня води А до рівня зерна В 0,05-0,10, потім отриману суміш піддають вібраційній дії шляхом занурення у воду гідродинамічного випромінювача 2 із частотою вібрації 30 – 10000 Гц до досягнення нелінійного резонансного ефекту, що діє на суміш на протязі 3 – 7 хв [1].

Недоліком цього апарату є те, що в якості вібраційного випромінювача необхідно використовувати дороге обладнання, що потребує високих енергетичних затрат, при малому об'ємі бункера через швидке затухання вібрацій.

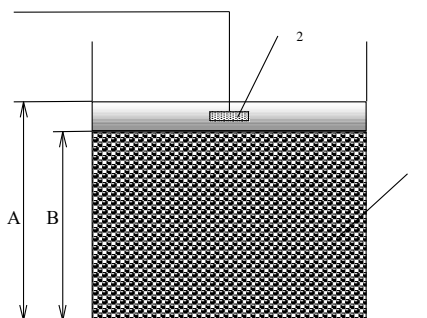


Рис. 1. Віброакустична машина

1 – бункер; 2 – гідродинамічний випромінювач

При хіміко-механічній дії оболонка зернівки піддається впливу газоподібних чи рідких кислот, лугів та солей. Завдяки впливу цих хімічних сполучень відбувається коагуляція білків в оболонці, що спричиняє її розтріскування. Для регулювання ступеню впливу зміні піддають концентрацію речовин та експозицію обробки. Досі не виявлено який вплив здійснюється на біохімічні та харчові властивості ядра. Суттєвим недоліком є те, що цей спосіб вимагає додаткової дообробки, оскільки оболонка лише розтріскується, а не облущується [4].

Проведений аналіз експериментальних способів луцення зернових матеріалів свідчить про можливість вдосконалення способів луцення та необхідність дослідження нових методів та прогресивних рішень в питаннях відокремлення покривних тканин, створення сучасних технічних засобів з застосуванням новітніх методів для реалізації основної технологічної операції круп'яного виробництва.

Список використаних джерел

1. Єременок І.В. Удосконалення луцильної машини відцентрової дії: Дис. ... к-та техн. наук: 05.05.11 – К, 2001. – 152 с.
2. А.с. 1738328 ССРСР, МКИ В 02 В 3/04. / С.Н.Брасалин, В.В.Вашкевич и С.А.Кузнецов (ССРСР). №4739009/13; Заявл. 26.06.89; Опубл.07.06.92, Бюл.№21. – 2 с.
3. Ikubanni P.P. and Komolafe, O.O. and Agboola, O.O. and Osueke, C.O. Moringa seed dehulling machine: a new conceptual design. Journal of Production Engineering 2017, 20 (2). pp. 73-78.
4. Фучаджи Н. О. Оптимізація технологічного процесу луцення власнокруп'яних культур : Дис... канд. техн. наук: 05.18.03 / Таврійська держ. агротехнічна академія. — Херсон, 2006. — 168 с.

Наукові керівники: Фучаджи Н.О., к.т.н., доцент каф ОПХВ, Ковальов О.О., к.т.н.,

КЛАСИФІКАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ ЕМУЛЬСІЙ

Єлізаров Д.О., *здобувач вищої освіти*, dmitriy.yelizarov2002@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Під гомогенізацією розуміють технологічний процес, який дозволяє отримати однорідну суміш з інгредієнтів, які зазвичай не змішуються. Використовується у сільському господарстві, хімічній, переробній, фармацевтичній, косметологічній галузях. Однак найбільшого розповсюдження отримав у харчовій промисловості при виробництві молочної продукції. Обладнання, яке використовують для гомогенізації називають гомогенізаторами [1].

Для гомогенізації молока і молочних продуктів в основному використовують клапанні гомогенізатори [2]. Класична конструкція цих пристроїв включає плунжерний насос, за допомогою якого утворюють високий тиск, а також дві ступені гомогенізуючих клапанів, які притиснуті пружинами до відповідних сідел. Клапанний гомогенізатор працює наступним чином: рідина потрапляє в головку під клапан. Зусилля від руху рідини на клапан сприймає на себе пристрій протитиску, який вмикає шток з пружиною і натискною гайкою і служить для забезпечення зазору між клапаном і сідлом. Протитиском натискної пружини клапан притискується до сідла. Тиск рідини, який зростає в гомогенізаторі, не дає йому повернутися на посадкове місце і він працює в “плаваючому” положенні. Через кільцеву щілину малої висоти (0,05 – 2,5 мм), яка залишилась, пропускається емульсія. При цьому вона гомогенізується. Рідина, яка гомогенізується на першій ступені, переходить під клапан другої ступені, де вона повторно гомогенізується і виходить із головки. Друга ступінь необхідна для виключення злипання жирових кульок диспергованих в першій ступені.

Аналіз клапанних гомогенізаторів показав, що вони мають істотні недоліки: значні габаритні розміри і масу, високу металоємність, високі енерговитрати, швидкий знос робочих поверхонь клапану і досить високу вартість обладнання (близько 30 тис. грн. при продуктивності 5000 л/год.). Слід зауважити, що закордонні аналоги по цим показникам несуттєво відрізняються.

На основі результатів вивчення диспергування багатокомпонентних сумішей при адиабатному скипанні, був створений новий клас гомогенізуючого обладнання – вакуумні гомогенізатори. Принцип дії вакуумного гомогенізатора полягає в тому, що молоко підігрівається до температури 80 °С і подається в робочу камеру, в якій за допомогою вакуумного насосу підтримується тиск 0,01 – 0,02 МПа. Вода, яка входить до складу молока, потрапляючи в вакуумну камеру, стає перегрітою відносно температури насичення, яка відповідає тиску в робочій камері, і скипає. При цьому в молоці утворюються, інтенсивно ростуть і лавиноподібно руйнуються пухирці пару. Ці процеси супроводжуються сильною турбулізацією скипаючого потоку, розтіканням жирових кульок по поверхні парових пухирців в тонкі плівки, в результаті руйнування яких і утворюються жирові кульки менших розмірів.

При обробці молока у вакуумних гомогенізаторах неможливо отримати середній діаметр жирових кульок менше 2,0 мкм. Однак, разом з цим дані апарати мають ряд переваг: при гомогенізації у вакуумних гомогенізаторах знижується кислотність продукту, підвищується термостійкість, дегазація, дезодорація і зменшується кількість бактерій.

Для диспергування жирової фази молока широко застосовують ультразвукові гомогенізатори, в яких гомогенізація основана на ультразвуковій кавітації. За допомогою ультразвуку можна отримувати не тільки емульсії, але й дрібнодисперсні суспензії. Руйнування часток проходить в дві стадії: спочатку при співударянні в частках виникають мікротріщини, а потім, на думку дослідників, кавітаційні ударні хвилі розширюють і

поглиблюють тріщини, розколюючи частку. Для створення ультразвукових коливань використовують гідродинамічні та електромеханічні (електромагнітні, магніострикційні, п'єзоелектричні) пристрої.

Ультразвукова гомогенізація має ряд переваг, і головна з них – можливість керувати процесом, регулюючи частоту і амплітуду коливань. Крім того, ультразвук знешкоджує молоко від мікроорганізмів, стерилізуючи його при кімнатній температурі, при цьому вітаміни і інші корисні речовини, які руйнуються при нагріванні, в ньому зберігаються.

Для диспергування жирової фази молока також широко використовуються роторно-пульсаційні апарати (РПА). Принцип роботи роторно-пульсаційного апарата полягає в наступному. Молоко під тиском подається в порожнину ротора і проходить через канали ротора і статора. При обертанні ротора його канали періодично перекриваються або співпадають з каналами статора. В першому випадку в порожнині ротора тиск підвищується, а в другому – за короткий проміжок часу скидається.

Однак молоко, яке гомогенізоване в роторно-пульсаційних апаратах відрізняється досить широким спектром розподілення жирових кульок і має доволі великі частки жиру, а це в свою чергу негативно впливає на виготовлення деяких видів продуктів харчування.

Принцип роботи ударних струменевих гомогенізаторів полягає у зіткненні струменя молока з пластиною, яку називають відбивачем. Подрібнення жирових кульок при цьому відбувається як в емульгуючому каналі за рахунок турбулентних пульсацій та завихрень, що зумовлюють появу градієнту швидкості потоку, так і на виході з емульгуючого каналу в результаті перепаду швидкостей при ударі о пластину.

Протитечійно-струменевий гомогенізатор складається з двох співвісно розташованих форсунок, куди під тиском нагнітається молоко.

Диспергування жирової фази молока у протитечійно-струменевому гомогенізаторі відбувається у емульгуючому каналі при зміні швидкості потоку, при виході з каналу і при зіткненні струменів. При зіткненні струменів, що мають однакові показники швидкості та розміри факелів, з'являється досить великий градієнт швидкостей потоку продукту, що обумовлює появу напружень зсуву, які деформують та руйнують жирову кульку. В результаті при подібному механізмі руйнування при протитечійно-струменевій гомогенізації зменшуються витрати енергії.

Однак, недоліком даного виду гомогенізації є: піноутворення, яке виникає під час протитечійно-струменевої гомогенізації, промислова незасвоєність (особливо протитечійно-струменевих гомогенізаторів).

Одним з нових типів гомогенізаторів – є імпульсний гомогенізатор молока. Автором встановлено, що подрібнення часток дисперсної фази емульсії можливо при дії на них серії одиночних збурювань великої інтенсивності [3].

Випробування імпульсного гомогенізатора показали, що він створює в гомогенізованому середовищі збурювання тиску інтенсивністю 1,5 МПа з частотою 50 Гц, а середній діаметр жирових кульок після обробки в даному апараті становить 0,5 мкм.

Таким чином, проведений аналіз показав, що найбільш перспективним є імпульсний гомогенізатор, який дає можливість отримати високу ступінь гомогенізації молока, при досить невеликих затратах енергії.

Список використаних джерел

1. Самойчук К.О., Кюрчев С.В., Паляничка Н.О., Верхованцева В. О. та ін. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції тваринництва: посібник-практикум: ТДАТУ. К.: ПрофКнига, 2020. 252 с

2. Паляничка Н.О., Вершков О.О., Антонова Г.В. Аналіз новітніх пристроїв для гомогенізації молока. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2017. Вип. 17., Т.3. С. 194 – 199.

3. Паляничка Н. О. Використання енергоефективного обладнання для диспергування

емульсій. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 1. с. 26-34.

Наукові керівники: Паляничка Н.О., к.т.н., доц., Ковальов О.О., к.т.н., ст. викл.

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ГОЛОВКИ ГОМОГЕНІЗАТОРА

Ковшар В.М., здобувач вищої освіти, kovsharvadim220570@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Гомогенізація – надання однорідної структури або однорідних властивостей сумішам, сполукам, розчинам або емульсіям шляхом механічного перемішування, усереднення, хімічного чи температурного впливу на них [1]. В харчовій промисловості гомогенізація застосовується при виробництві маргарину, майонезу, соків, дитячого харчування та при виробництві молочних продуктів.

В технологічній лінії виробництва молочної продукції гомогенізація є одним із найважливіших процесів. Гомогенізоване молоко має безліч переваг перед негомогенізованим таких як: поліпшення смакових та сенсорних якостей молока, підвищена стійкість при зберіганні та транспортуванні, відсутність залишків жиру на стінках тари при виливанні молока. Якість продуктів з використанням гомогенізованого молока набагато вища. Тому гомогенізація стала нормативним процесом у більшості сучасних технологічних схем виробництва питного стерилізованого та пастеризованого молока, кисломолочних продуктів, морозива, молочних консервів, виготовленні сиру тощо.

На сьогоднішній день для гомогенізації молока та молочних продуктів використовують клапанні гомогенізатори. У таких гомогенізаторах необхідний тиск (15...25 МПа) створюється багатосекційним плунжерним насосом з приводом від електродвигуна потужністю 10...40 кВт. Молоко через всмоктувальний клапан подається у плунжерний насос, який приводиться в дію кривошипно-повзунним приводом.

При нагнітальному русі плунжера відкривається нагнітальний клапан і молоко під тиском потрапляє у вузький кільцевий зазор, що утворюється між сідлом та клапаном б при підніманні клапана, долаючи силу стиснення пружини. Ця сила і, як наслідок, розмір кільцевого зазору регулюється гвинтом. Тиск контролюється за манометром.

Ширина кільцевого зазору дорівнює приблизно 0,1 мм. Швидкість проходження молока крізь нього 150...200 м/с. Продуктивність цих машин 800...2000 кг/год.

Широке застосування на молокопереробних підприємствах одержали клапанні гомогенізатори марок А1-ОГМ-1,25, А1-ОГМ-2,5 (рисунк 4), А1-ОГМ

Конструкції гомогенізаторів, як правило, мають непарне число плунжерів, оскільки ступінь нерівномірності подачі для них значно нижчий, ніж для машин з парним числом плунжерів.

Для одноплунжерних машин ступінь нерівномірності подачі дорівнює 3,14, триплунжерних – 1,05 і п'ятиплунжерних – 1,02.

Найбільш розповсюдженим типом колінчастого вала є вал з трьома кривошипними шийками під кутом 120° відносно одна одної.

У машин великої продуктивності шийки розташовані через 72°. корінні головки шатунів роз'ємні з вкладишами, в малі головки запресовані втулки. Матеріал вкладишів і втулок, як правило, бронза.

За типом гомогенізуючої головки гомогенізатори поділяють на одно-, двох-і багатоступінчасті.

На практиці застосовують тільки одно- та двохступінчасті, так як багатоступінчасті не виправдовують себе, оскільки призводять до громіздкості конструкції, незручностей в експлуатації при незначному поліпшенню ефекту гомогенізації у порівнянні з двохступінчастими.

Досягти максимальної ефективності гомогенізації в клапанних гомогенізаторах (близько 75%) можливо при тиску 25 МПа, температурі процесу 60 – 80 °С та двоступінчатій обробці. Середній діаметр жирових кульок при обробці молока в клапанному гомогенізаторі дорівнює 0,75 мкм.

Однак, не дивлячись на безліч переваг клапанних гомогенізаторів, вони все ж мають недоліки, а саме високу енергоємність процесу. Тому, потрібно подальше вдосконалення конструкції апарату з метою зниження енергоємності процесу та підвищення якості готового продукту.

Для цього пропонується розглянути розробку в якій вдосконалюється головка клапанного гомогенізатора. Поставлена задача вирішується тим, що головка гомогенізатора (рис. 1), що містить сідло і клапан, з розташованою між ними щілиною, оснащена розвантажувальною камерою, що забезпечує зміну напрямку руху потоку продукту на протилежне в проекції на вісь сідла і клапана, а також концентричними кільцевими проточками й виступами сідла і клапана, виконаними з можливістю входу виступів в проточки і можливістю забезпечення розширення, звуження і повороту потоку продукту, згідно з корисною моделлю, розвантажувальна камера оснащена демпферним кільцем з робочою поверхнею у вигляді півсфери [2].

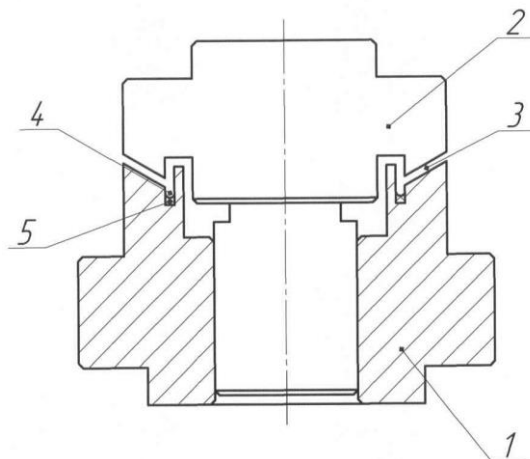


Рисунок 1 – Схема вдосконаленої головки гомогенізатора: 1 – сідло; 2 – проточка клапана; 3 – щілина; 4 – розвантажувальна камера; 5 – демпферне кільце.

Головка гомогенізатора працює в такий спосіб. Потік продукту, наприклад вершків, під тиском подається в проточки клапана 2, паралельні його осі, і підводиться до щілини 3, розташованої між робочими поверхнями сідла 1 і клапана 2. Величина щілини 3 регулюється заздалегідь з умови оптимальної гомогенізації продукту. При протіканні на великій швидкості по щілині 3 потік продукту гомогенізується, тобто відбувається подрібнення грубих суспензій і великих часток продукту, наприклад жирових кульок. При русі потоку продукту по щілині 3 останній потрапляє в розвантажувальну камеру 4, в якій напрямок його руху змінюється на протилежне, в проекції на вісь сідла 1 і клапана 2. Виконання розвантажувальної камери 4 з поперечними розмірами, що перевищують розміри основної ділянки щілини 3, дозволяє більш ефективно демпфувати динамічні навантаження. Демпферне кільце 5 дозволяє знизити демпферні навантаження на розвантажувальну камеру та подовжити строк служби головки гомогенізатора.

Запропоноване вдосконалення дозволяє підвищити якість гомогенізації продукту при одночасному забезпеченні стійкості конструкції до динамічних навантажень і продовжити термін служби робочих поверхонь головки.

Список використаних джерел

1. Самойчук К.О., Кюрчев С.В., Паляничка Н.О., Верхованцева В. О. та ін. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції тваринництва: посібник-практикум:

ТДАТУ. К.: ПрофКнига, 2020. 252 с.

2. Головка гомогенізатора: пат. 100669 Україна, МПК (2015.01) А01J 11/00. № u 201412956; заявл. 03.12.2014; опубл. 10.08.2015, Бюл.№15.

Наукові керівники: Паляничка Н.О., к.т.н., доцент, Верхованцева В.О., к.т.н., доцент

РОЗВИТОК ТА ІННОВАЦІЇ В ГАЛУЗІ СОНЯЧНИХ ТЕПЛИЦЬ

Плахотник І.Г., здобувачка вищої освіти

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

Початки використання сонячних теплиць можна відстежити до давніх часів, коли люди використовували природне сонячне тепло для створення сприятливих умов для рослинного росту. Одним з перших відомих прикладів використання сонячних теплиць є використання великих скляних або прозорих структур для захисту рослин від негативних погодних умов та забезпечення оптимальної температури та вологості для їх росту.

Принцип дії сонячних теплиць базується на використанні сонячної енергії для створення оптимальних умов для рослинного росту. Сонячні теплиці можна класифікувати за різними ознаками, такими як конструкція, матеріали, функціональність. Ось деякі типи сонячних теплиць та їх особливості:

Зі скляними панелями:

- Конструкція з міцного скла або полікарбонату.
- Висока прозорість для кращого проникнення сонячної радіації.
- Добра теплоізоляція, що дозволяє зберігати тепло всередині теплиці.

З поліетиленовою плівкою:

- Дешевша альтернатива скляним теплицям.
- Добре утримують тепло, але можуть бути менш стійкими до уражень.

• Забезпечують хорошу дифузію світла, що дозволяє рівномірно освітлювати всю площу теплиці.

Теплиці зі стінами-акумуляторами тепла:

- Мають додаткові масивні стіни або підлогу, які зберігають тепло вночі.
- Добре підходять для вирощування рослин у холодному кліматі або на перехідних сезонах.

Повітряні теплиці:

- Мають добре провітрювану конструкцію з можливістю вентиляції.
- Дозволяють краще регулювати температуру та вологість всередині теплиці.

Сонячні теплиці з автоматичним контролем клімату:

• Оснащені сучасними системами автоматизації, що контролюють температуру, вологість, освітлення та полив.

• Забезпечують оптимальні умови для росту рослин та підвищують ефективність вирощування.

Сонячні теплиці мають низку екологічних та економічних переваг, які роблять їх привабливими для використання у сільському господарстві та садівництві:

Екологічні переваги:

• Енергоефективність: Використання сонячних теплиць дозволяє зменшити споживання енергії для обігріву та освітлення.

• Відсутність викидів: Сонячні теплиці не викидають в атмосферу шкідливі речовини, що робить їх більш екологічно чистими порівняно з традиційними теплицями на основі палива.

- Збереження води: Деякі сонячні теплиці мають системи збирання та використання опадів, що дозволяє ефективно використовувати воду для поливу рослин.

Економічні переваги:

- Зменшення витрат: Використання сонячних теплиць дозволяє зменшити витрати на енергію, воду та добрива, що робить вирощування продукції більш економічно вигідним.

- Збільшення врожаю: Оптимальні умови в сонячних теплицях сприяють збільшенню врожаю та покращенню якості продукції, що може призвести до збільшення прибутку для фермерів та садівників.

- Довговічність: Сучасні сонячні теплиці виготовляються з міцних та довговічних матеріалів, що забезпечує їх тривалий термін служби та економію на ремонті та заміні.

Перспективи розвитку сонячних теплиць включають в себе розвиток нових технологій та наукових відкриттів, що спрямовані на підвищення ефективності та зниження вартості цих споруд. Деякі з ключових тенденцій і можливостей в цій галузі включають:

- Використання нових матеріалів: Розвиток нових матеріалів для скляних панелей або плівки, що використовуються в сонячних теплицях, може підвищити їх довговічність та теплоізоляцію, а також знизити вагу конструкції.

- Удосконалення систем вентиляції та обігріву: Розвиток ефективних систем вентиляції та обігріву, які використовують відновлювальні джерела енергії, такі як сонячні батареї або геотермальна енергія, може забезпечити стабільні умови всередині теплиць у будь-яку пору року.

- Автоматизація та IoT: Впровадження систем автоматизації та IoT (Internet of Things) може допомогти вдосконалити контроль за умовами в теплицях, що дозволить оптимізувати споживання енергії та води, а також підвищити врожайність.

- Гібридні системи: Розвиток гібридних систем, які комбінують сонячну енергію з іншими джерелами енергії, такими як вітроенергія або біогаз, може забезпечити стабільне та ефективне живлення для сонячних теплиць у будь-яких умовах.

- Удосконалення дизайну: Розробка нових дизайнів сонячних теплиць, які дозволяють краще використовувати сонячну радіацію та забезпечувати оптимальні умови для росту рослин, може підвищити їх ефективність та привабливість для фермерів та садівників.

Ці технологічні тенденції та можливості вдосконалення конструкцій сонячних теплиць можуть значно підвищити їх ефективність та допомогти забезпечити стаłe та продуктивне вирощування рослин у майбутньому.

Переваги використання сонячних теплиць включають економію витрат на енергію та добрива, збільшення врожаю та покращення якості продукції, а також збереження води та зменшення викидів шкідливих речовин в атмосферу. Крім того, сонячні теплиці допомагають знижувати вплив на довкілля та сприяють сталому розвитку сільського господарства та садівництва.

Щодо перспектив використання сонячних теплиць, можна очікувати подальший розвиток технологій та вдосконалення конструкцій, що сприятиме підвищенню їх ефективності та зниженню вартості. Впровадження нових матеріалів, систем автоматизації та використання гібридних систем може значно поліпшити умови вирощування рослин у сонячних теплицях та зробити їх ще більш конкурентоспроможними на ринку сільського господарства та садівництва. Отже, сонячні теплиці є перспективним та ефективним рішенням для забезпечення стійкого та продуктивного вирощування рослин, що робить їх важливим елементом сучасного сільського господарства та садівництва.

Список використаних джерел

1. Вступ до фаху: Конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / Ковальов О.О., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Паляничка Н.О., Петриченко С.В., Верхоланцева В.О., Колодій О.С.: ТДАТУ. – Мелітополь, 2021. – 180 с.

2. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції тваринництва: посібник-практикум / К. О. Самойчук, С. В. Кюрчев, Н. О. Паляничка, В. О. Верхованцева, С. В. Петриченко, О. О. Ковальов: ТДАТУ. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press», 2020. – 250

3. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / ТДАТУ: К. О. Самойчук, В. С. Бойко, В. О. Олексієнко та ін. – Мелітополь: Вид. «ММД», 2020. – 428с.

Наукові керівники: Ковальов О.О., к.т.н., ст. викл каф ОПХВ, Паляничка Н.О., к.т.н., доцент каф ОПХВ

ТЕНДЕНЦІ ПРОЦЕСІВ ОСАДЖЕННЯ І ВІДСТОЮВАННЯ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВІСТІ

Панов І. С., здобувач вищої освіти, natalia.fuchadzhy@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

В сучасному світі, де питні води та якість рідин у промисловості стають все більшим пріоритетом, обладнання для відстоювання і осадження виявляється невід'ємною частиною процесів очищення рідин в різних галузях. Ця технологія стала ключовим елементом для забезпечення ефективності видалення твердих частинок, бактерій та інших домішок, сприяючи чистоті та екологічній стійкості яка є дуже важливою в харчових технологіях.

Одним із ключових компонентів є сідла для відстоювання, великі ємності, де рідина стоїть протягом тривалого часу, дозволяючи твердим частинкам осідати. Плаваючі осаджувачі та вібросита використовуються для поліпшення процесу відстоювання та руйнування агломератів, покращуючи ефективність цього процесу. Сучасні технології вводять нововведення у відстоювання. Використання флокулянтів, хімічних речовин, дозволяє створювати великі осаджувані частинки з дрібних, полегшуючи їх відстоювання. Системи моніторингу та автоматизації роблять процес більш ефективним, забезпечуючи контроль в реальному часі. Водопровідні системи використовують обладнання для відстоювання для очищення питної води від забруднень. У промисловості, ефективне відстоювання стає важливим для забезпечення якості продукції та ефективності виробничих процесів. Автоматизовані системи виведення осаду дозволяють уникнути накопичення осаду та підтримують оптимальну ефективність систем відстоювання. Зменшення впливу на довкілля та збереження водних ресурсів стають ключовими аспектами для забезпечення екологічної стійкості.

Розвиток галузі відстоювання обумовлений постійним вдосконаленням технологій. Тенденції включають оптимізацію процесів, використання енергоефективних рішень та збереження водних ресурсів. Зі зростанням обсягів виробництва та нарощування популяції, галузь відстоювання стикається з викликами відсіювання великих обсягів суспендованих частинок та забруднень. Розробники новітнього обладнання вдосконалюють технічні рішення для забезпечення ефективної обробки великих обсягів рідин та підтримки високого ступеня очищення. Світова проблема забруднення води робить обладнання для відстоювання невід'ємною ланкою у боротьбі з цим явищем. Забезпечення доступу до чистої води є завданням світового масштабу, і технології відстоювання грають ключову роль у досягненні цієї мети. У зв'язку із зростанням світової уваги до екології та використання природних ресурсів, галузь відстоювання виходить на передній план. Локальні та глобальні ініціативи стимулюють розвиток нових технологій та методів для ще ефективнішого відстоювання та очищення рідин. Обладнання для відстоювання тісно взаємодіє з іншими компонентами систем очищення, такими як системи фільтрації та хемосорбції. Інтеграція цих елементів дозволяє створювати комплексні системи, які забезпечують комплексне очищення рідин від

різноманітних забруднень.

Обладнання для відстоювання і осадження є необхідною складовою для забезпечення якості рідин та підтримання чистоти в різних сферах та ключова технологія в області очищення рідин. Сучасні технології сприяють покращенню цих процесів, забезпечуючи ефективно та екологічно стійке використання водних ресурсів. Його роль у забезпеченні чистої води та підтриманні сталості навколишнього середовища надзвичайно важлива. З постійним розвитком і вдосконаленням технологій відстоювання відкриваються нові можливості для більш ефективного та екологічно стійкого використання водних ресурсів.

Наукові керівники: Ковальов О.О., к.т.н., ст. викл каф ОПХВ, Фучаджи Н.О., к.т.н., доцент каф ОПХВ

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ ПОЛІДЕСПЕРСНИХ ШВИДКОРОЗЧИННИХ НАПОІВ У ТАРІЛЬЧАТИХ ГРАНУЛЯТОРАХ

Червоткіна О.О. , асистент

Самохвал В.А., інженер

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

Гранулювання дисперсних матеріалів методом обгортання являє собою процес перетворення сухої сипучої або вологої безформно агрегованої дисперсної системи в однакові за щільністю, розміром і міцністю кулясті гранули. В даний час набули поширення багатотоннажні виробництва, які включають на проміжному або кінцевому етапах процес гранулювання полідисперсних сумішей. Істотна перевага гранульованого продукту в порівнянні з сипучим матеріалом пояснює широке поширення цього процесу в промисловості. Гранули легко транспортуються, не забруднюють довкілля пилом, просто дозуються, не вивірюються і злежуються [1].

Використання гранульованих матеріалів дозволяє перейти від періодичних до безперервних процесів виробництва продуктів швидкого приготування. Крім того, багатопшарове гранулювання забезпечує процес виробництва багатокомпонентних харчових продуктів.

Використовуючи процеси подрібнення та змішування можна отримати необхідну структуру порошків, наприклад, суміші порошків какао, цукру, молока, вершків, сироватки, морозива, фруктів та овочів. Властивістю таких полідисперсних продуктів є повільне та важке розчинення їх у воді під час приготування рідких розчинів. Це зумовлено особливістю їхньої структури.

Частинки порошку спочатку зволожуються під дією молекулярних сил, при цьому питома вага їх збільшується, що призводить їх до повільного занурення та розчинення у воді, тобто вони диспергуються у рідині. Зволоження переважно залежить від стану поверхні твердої фази. Крім цього, зволоження та особливо розчинення також залежать і від властивостей полідисперсного порошку. Результатом інтенсивного масообміну між водою і дрібними частинками з великою питомою поверхнею є поява плівкового шару концентрованого розчину на фазовому кордоні «вода-порошок», який перешкоджає проникненню рідини в порошок шар, що в кінцевому підсумку призводить до його комкування при перемішуванні. Проникнення всередину шару порошку зволожуючої рідини відбувається за рахунок капілярного тиску, яке являється рушійною силою даного процесу. Крім цього, поверхневі властивості порошку впливають і характер капілярно-пористих каналів в порошковому шарі.

Метою управління дисперсними системами усім стадіях процесу гранулювання є отримання матеріалів із заданими структурно-механичними властивостями. При цьому основну роль в отриманні необхідної структури (пористість, розмір, форма порових капілярів, дисперсність компонентів, і т.д.) і заданих властивостей матеріалів

(зволожуваність, набування, водоутримуюча здатність, міцність) відіграє процес формування вхідних фізичних і хімічних характеристик твердої та рідкої фаз системи.

Все частіше під час виробництва швидкорозчинних продуктів починає використовуватися агломерація. Вона використовується як самостійний процес або в комбінації із внесенням комплексних харчових добавок, що змінюють основні фізико-хімічні властивості продукту. Це обумовлено простою технічною реалізацією процесу та отриманням відносно високих технологічних показників. Існує досить багато способів агломерації, кожен з яких характеризується своїми специфічними, технологічними та конструктивними особливостями. До кожного виду продукту необхідно вибирати свій спосіб агломерації, який забезпечить високі техніко-економічні показники процесу гранулювання.

Тверді частинки необхідного розміру утворюються в процесі гранулювання поступово або одночасно. Виходячи з цього, розрізняють такі процеси гранулювання:

- без зміни розміру частинок;
- зі зміною розміру частинок у часі;
- з утворенням нових та зростанням вже існуючих частинок.

Процеси гранулювання можуть виконуватися з поверненням дрібних частинок або їх повернення на стадію гранулювання. Це від характеристик гранулометричного складу одержуваного продукту. Процес гранулювання із поверненням дрібних частинок на стадію гранулювання називають ретурним, а без повернення - безретурним.

Спосіб гранулювання дисперсних сумішей, його апаратне оформлення, характер процесу багато в чому залежить від механізму гранулоутворення.

Історично склалося так, що у розробці теорії та впровадженні гранулювання у промисловість практика досить часто випереджала теорію. Емпіричний підхід, обмежений специфікою конкретних технологій, ускладнив виявлення загальних залежностей параметрів процесів та апаратів. Досі немає чіткого уявлення кінетики та механізму гранулювання, впливу якісних показників сировини на процес гранулювання та ін. Все це ускладнює раціональне апаратне оформлення процесу та призводить до тривалого періоду виведення промислових апаратів на оптимальний режим роботи. Найбільш важливим питанням при проектуванні технології гранулювання є перехід від лабораторних досліджень до впровадження нової технології у промислове виробництво.

Існує досить велика кількість конструкцій грануляторів, які дозволяють одержати гранули шляхом обгортання, проте з широкого спектру цих конструкцій виділяються два апарати, які можна використовувати для багатотоннажного виробництва – це тарілчастий та барабанний гранулятори. Основна кількість грануляту нині випускається цих апаратах. Інші конструкції, як правило, є модифікаціями цих грануляторів або призначені для малотоннажних виробництв.

Економічно доцільніше використовувати тарілчасті гранулятори, так як вони мають більшу питому продуктивність, мають порівняно невеликі розміри, менші металомістки і їх обслуговує менша кількість персоналу. Крім цього, в тарілчастому грануляторі в порівнянні з барабанним здійснюється ще й класифікація гранул на тарелі. Тому гранулят, отриманий на тарілчастому грануляторі, не вимагає наступної класифікації, оскільки однорідний за розміром. Однак процес гранулювання в тарілчастих грануляторах менш стабільний, ніж у барабані. До сировинної суміші пред'являються жорсткіші вимоги. Вона повинна володіти кращою комкуемістю, що пов'язано з підвищеною витратою добавок, що пластифікують, і вологістю, так як процес гранулювання в тарілчастих грануляторах надзвичайно чутливий до її коливання в комкуємом матеріалів. Крім цього, на якість одержуваного грануляту істотно впливає зміна режимних параметрів апарата. Відмінність у стабільності роботи барабанних і тарілчастих грануляторів пояснюється більшою енерговіддачею з одиниці площі тарелі на матеріал, що комкується, порівняно з барабаном, а також геометричним накладенням зон гранулоутворення на тарелі один на одного. У барабані ці зони розташовуються послідовно по довжині барабана. Цим можна пояснити, чому зміна режимних параметрів барабанного гранулятора призводить до зміни продуктивності, а зміна режимних параметрів роботи тарелі

порушує весь процес.

Одним з найбільш перспективних шляхів підвищення ефективності процесу гранулювання, особливо при використанні тарілчастих апаратів, на сучасному етапі є оптимізація режимів, технологічних і конструктивних параметрів і спрямоване регулювання структурно-механічних властивостей дисперсних матеріалів, що комкуються, для досягнення заданої якості грануляту при максимально можливої продуктивності.

Список використаних джерел

- 1 Червоткіна О.О. [Обґрунтування параметрів робочого органу гранулятора для отримання гранул на основі овочевої сировини](#) / О.О.Червоткіна, В.О. Олексієнко, Н.О. Фучаджи // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ, 2013. – Вип. 13, Т.7. – С. 57-622.
- 2 Єременко О. І., Василенков В. Є., Руденко Д. Т. Дослідження процесу брикетування біомаси шнековим механізмом. *Науковий журнал «Інженерія природокористування»* 2020. 3(17), С. 15-22.
- 3 Червоткіна О.О., Тарасенко В.Г. Аналіз умов залучення сировини до зони стиснення та обґрунтування довжини каналу пресування. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали III Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції (Мелітополь, 01-26 листопада 2021 р.) / ТДАТУ: ред. кол. В. М. Кюрчев, В. Т. Надикто, О. Г. Скляр [та ін.]. - Мелітополь: ТДАТУ, 2021. - 360-363 с.
- 4 Самойчук К. О., Самохвал В. А. Розробка міні-лінії для виготовлення паливних брикетів. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 21, т. 1. С.152-159. Патент. 127064, Україна, МПК (2022.05)

СЕКЦІЯ 2

ІНЖЕНЕРНА МЕХАНІКА ТА КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ

ЗАСТОСУВАННЯ САД-СИСТЕМИ SOLIDWORKS ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ПЛАСКИХ КРИВИХ ЛІНІЙ СКЛАДНОЇ ФОРМИ

Артеменко П.О., yevhen.havrylenko@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

Для моделювання плоских кривих ліній складної форми із застосуванням комп'ютерного забезпечення необхідно обирати таку САД-систему, яка буде спроможною, водночас, забезпечити точність моделювання та можливість графічного відображення змодельованої кривої. Ці вимоги необхідні при розробці виробів в системах автоматизованого проектування. Для цього більш за все підходить САД-система SolidWorks. Саме за допомогою неї можна досягнути необхідного результату моделювання за умови застосування, для моделювання, сплайнових кривих ліній, а саме, неперіодичних В-сплайнів.

Неперіодичні В-сплайни є найбільш використовуваною категорією сплайнових кривих, і функції В-сплайнів широко застосовуються в системах автоматизованого проектування і багатьох пакетах графічного програмування. Подібно до сплайнів Біз'є, В-сплайни генеруються шляхом апроксимації набору **контрольних точок**.

В-сплайни, порядок яких рівний k , мають наступні властивості:

- Поліноміальна крива, на ділянках, що її складають, має ступень $k-1$ і безперервність стикування ділянок C^{k-2} в діапазоні зміни u .
- При $n+1$ контрольних точок крива описується $n+1$ стикувальними функціями.
- Кожна стикувальна функція $N_{i,k}$ визначена на k підінтервалах загального діапазону u , починаючи зі значення вузла t_k .
- Діапазон параметра u ділиться на $n+k$ підінтервалів $n+k+1$ значеннями, заданими у векторі вузлів.
- Якщо значення вузлів позначити t_0, t_1, \dots, t_{n+k} , В-сплайн, що виходить, визначається тільки в інтервалі від значення вузла t_{k-1} до значення t_{n+1} . Деякі стикувальні функції поза цим інтервалом не визначені.
- Кожна ділянка сплайна (між двома послідовними значеннями вузлів) визначається k контрольними точками.
- Будь-яка контрольна точка може впливати на форму максимум k ділянок кривої.
- В-сплайн лежить усередині опуклої оболонки максимум $k+1$ контрольних точок.
- Для будь-якого значення u в інтервалі від вузлового значення t_{k-1} до t_{n+1} сума усіх базисних функцій рівна 1.

Неперіодичні однорідні В-сплайни мають характеристики, дуже подібні до характеристик сплайнів Без'є.

Поліноміальна крива для неперіодичного В-сплайну сполучає першу і останню контрольну точку. Крім того, параметрична дотична кривої в першій контрольній точці паралельна прямій лінії, сформованій першими двома контрольними точками, а параметрична дотична в останній контрольній точці паралельна лінії, яка визначається двома останніми контрольними точками. Таким чином, геометричні умови для узгодження ділянок кривої не відрізняються від умов для кривих Біз'є.

Дослідження властивостей В - сплайнової кривої, яка формується в системі Solid Works починається зі формування В - сплайну, що складається з одного відсіку. Виділивши одну з контрольних точок можна змінити конфігурацію контрольного багатокутника з допомогою функцій.

Наступним етапом формування В-сплайна є визначення дотичної відносно сторін

заданого багатокутника. Змінюючи форму задаючого багатокутника, встановлюють розташування дотичної відносно його сторін.

Число відсіків сплайнової кривої, виражене через порядок сплайна (k) і номер останньої контрольної точки (n) дорівнює $n - k + 2$.

Виходячи із співвідношення між числом відсіків і контрольних точок, сформованих нами сплайнів, можна зробити висновок про порядок В-сплайна, що генерує система Solid Works.

Порядок В-сплайна можна визначити ще одним способом, а саме – число відсіків В-сплайна, на яке впливає положення однієї контрольної точки дорівнює порядку сплайна.

Для кожної точки, що розділяє відсіки сплайна, створюють відрізок прямої лінії, середня точка якої співпадає з вказаною точкою.

Для управління локальними характеристиками В-сплайна в системі Solid Works необхідно виділити сплайн, призначити номер контрольної точки та активізувати її.

Початковий сплайн, тим самим, поділяється на два сплайни, зістикованих в точці стикування відсіків. Кожен сплайн визначається чотирма контрольними точками

Висновок. В роботі були наведені дослідження властивостей В-сплайнової кривої та представлено методику формування В-сплайнів у системі Solid Works.

Список використаних джерел

1. Ковальов Ю.М. Основи геометричного моделювання. Початковий сплайн, тим самим, поділяється на два сплайни, зістикованих в точці стикування відсіків. Кожен сплайн визначається чотирма контрольними точками – К.: Вища школа, 2003. – 232 с.

2. Херн Д., Бейкер М. Компьютерная графика и стандарт Open GL.. К.: Вильямс, 2005. – 1159 с.

3. Гавриленко Є.А., Холодняк Ю.В., Мірошніченко М.Ю. Алгоритм моделювання одновимірних обводів за заданими умовами. *Науковий вісник ТДАТУ*. Мелітополь: ТДАТУ, 2022. Вип. 12, том 1. № 22.

4. Мацулевич О. Є., Щербина В. М., Антонова Г. В. Програмне забезпечення для автоматизованого визначення параметрів різального інструменту фрезерної обробки корпусних деталей. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 3. С 275-281.

5. Холодняк Ю.В., Гавриленко Є.А. Розв'язання позиційних задач при моделюванні монотонних кривих ліній. Сучасні проблеми моделювання: наукове фахове видання. Запоріжжя: МДПУ, 2022. Вип. 24. С. 173-181.

Науковий керівник: Гавриленко Є.А., д.т.н., професор кафедри ІМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

АРХІТЕКТУРА ПРОЦЕСУ АВТОМАТИЗАЦІЇ ДІАГНОСТИКИ ТА УСУНЕННЯ ГАЗОВИХ ДЕФЕКТІВ ВИЛИВКІВ

Волошин В.О., *oleksandr.vershkov@tsatu.edu.ua*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

Відомо, що на теперешній час значна увага при проектуванні та виготовленні агрегатів та машин сільськогосподарського призначення, приділяється питанню скорочення термінів їх проектування та виготовлення з забезпеченням високої якості та надійності проєктованих агрегатів. В зв'язку з цим виникає необхідність вивчення причин виникнення браку на етапі

отримання заготовок корпусних деталей, отриманих литтям.

В рамках виконання завдання запропоновано комплекс систем підтримки проектування технології виготовлення відливок. В якості користувача такого комплексу може виступати технолог, контролер якості готової продукції або експерт предметної області. Експертом вважається особа, що пройшла курси підвищення кваліфікації та має відповідні рекомендації після навчання від адміністратора комплексу. Алгоритм методу виявлення різновидів дефектів, причин їх виникнення та способів ліквідації полягає в наступному:

Перший етап – «Визначення групи дефектів». На цьому етапі користувач, використовуючи запропоновану класифікацію за родинними ознаками із зображеннями дефектів, вибирає групу, до якої належить розглянутий дефект.

Другий етап – «Визначення характерних відмінних особливостей дефекту». На цьому етапі користувач визначає характерні відмінності розглянутого дефекту, порівнюючи його з запропонованою класифікацією відмінних особливостей дефектів.

Третій етап – «Визначення різновидів дефекту». За уточненими характерними особливостями дефекту система визначає його конкретний різновид.

Четвертий етап – «Визначення специфіки виникнення дефекту». Після виявлення різновиди дефекту користувач уточнює специфіку виникнення дефекту за представленою в системі методикою, наприклад, місце його розташування по відношенню до елементів форми і стрижня.

П'ятий етап – «Визначення технологічних параметрів». Для подальшого аналізу користувачеві необхідно представити технологічні параметри виготовлення виливків, що призвели до виникнення дефекту, відповідаючи на запропоновані запитання, що задаються системою.

Шостий етап – «Аналіз відхилень технологічних параметрів». На цьому етапі виявляються відхилення в наявній технології, які призвели до виникнення розглянутого дефекту.

Висновок. Автором створена і автоматизована методологія, що дозволяє ефективно визначати різновид дефекту, що виникає на виробництві та проектувати технологію виготовлення виливків, з низькою ймовірністю виникнення дефектів.

Список використаних джерел

1. Мацулевич О. Є., Вершков О. О., Холодняк Ю. В., Чаплінський А. П. Розробка мурашиного алгоритму для оптимізації оперативного планування робіт по збиранню врожаю кісточкових. *Плодовий сад – новітнє в теорії та практиці*: матеріали V Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 106-110.

2. Козина К.В., Дуков В.О., Вершков О.О. Виготовлення прес-форми для масового виробництва. Збірник наукових праць магістрантів та студентів. Мелітополь:ТДАТУ, 2021. С.30-31.

Науковий керівник: Вершков О.О., к.т.н., доцент, завідувач кафедри ІМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

СПЕЦІАЛІЗОВАНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ РІЖУЧОГО ІНСТРУМЕНТУ СВЕРДЛІЛЬНОЇ ГРУПИ

Москівець В.Р., oleksandr.matsulevych@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна

В структурі метало-ріжучого обладнання підприємств свердлильні верстати займають

20%. В наявних пакетах програм для автоматизованого проектування відсутній модуль для розрахунку режимів різання свердел. У зв'язку з цим на підприємствах стає задачею проектування програмного модуля для розрахунку режимів різання свердел. Отже, враховуючи зазначене, слід вказати на актуальність розробки спеціалізованого програмного модуля розрахунку режимів різання свердел в системі технічної підготовки виробництва.

Основними технологічними способами обробки отворів різного ступеня точності і з різною шорсткістю обробленої поверхні є свердління, зенкування і розгортання.

Свердлінням отримують наскрізні і глухі циліндричні отвори. Шорсткість поверхні після свердління $Ra = 12,5 - 6,3$ мкм, точність по 11-14 квалітету.

Розсвердлювання спіральним свердлом виробляють для збільшення діаметра отвори.

Зенкування – це технологічний спосіб обробки попередньо просвердлених отворів або отворів, виготовлених литтям або штампуванням. Точність зенкування 10-11 квалітет, шорсткість поверхні $Ra = 6,3 - 3,2$ мкм.

Розгортанням отримують отвори підвищеної точності (5-7 квалітет) з низькою шорсткістю до $Ra = 0,4$ мкм. Розгортають циліндричні і конічні отвори.

Зенкуванням обробляють циліндричні і конічні поглиблення під головки болтів і гвинтів. Обробку ведуть зенкерами спеціальної конструкції, званими зенківки.

Цекуванням обробляють торцеві площини, які є опорними поверхнями головок гвинтів, болтів, гайок. Перпендикулярність торця основного отвору досягається наявністю направляючої частини у цеківки.

Нарізування різьби виробляють мітчиком.

Комбінованим інструментом отримують складні поверхні.

При свердлінні, зенкеруванні і розгортанні зазвичай різальному інструменту повідомляють головний рух різання - обертальний рух ріжучого інструменту і рух подачі - осьове переміщення різального інструменту. При нарізуванні різьблення мітчиками інструмент отримує тільки обертальний рух, а примусова подача відсутня, тому мітчик - інструмент самоподаючийся.

Для обробки деталей на свердлильних верстатах застосовують свердла, зенкери, розгортки, мітчики і комбіновані інструменти.

Свердла по конструкції поділяють на спіральні, центрові та спеціальні. Найпоширеніші з них спіральні, призначені для свердління і розсвердлювання отворів, глибина яких не перевищує 10 діаметрів свердла.

Робоча частина свердла має дві спіральні канавки і закінчується збірними конусом - ріжучою частиною. У перетині гвинтових канавок з конусом (передній і головній задній поверхні) утворюються дві головні ріжучі кромки, що виконують основну роботу різання.

Робоча частина розгортки складається з вхідного конуса, ріжучої і калібрує частин.

Мітчики застосовують для нарізування внутрішніх різьблень. Вони являють собою гвинт з прорізними прямими або спіральними канавками, що утворюють ріжучі леза, і складаються з робочої і хвостової частин.

Враховуючи всю представлену інформацію, та з використанням розглянутого програмного забезпечення, було прийнято рішення розробити програмний модуль, який буде вважатиме всі ці фактори. Крім цього програмний модуль повинен забезпечувати розрахунки режимів різання, для операцій, які виконуються на свердлильних станках:

- зенкерування;
- зенкування;
- розгортання.

Програма повинна забезпечувати розрахунок режимів різання з урахуванням фізико-механічних властивостей матеріалу, і геометричних параметрів інструмента.

В програмі необхідно передбачити наповнення бази даних: станків (з урахуванням технічних характеристик) й ріжучого інструмента (з урахуванням геометричних параметрів).

Висновок. Враховуючи представлену у роботі інформацію було прийнято рішення щодо необхідності розробки програмного модуля, який би мав можливість забезпечити всі фактори розрахунку режимів різання, для операцій, які виконуються на свердлильних станках.

Список використаних джерел

1. Мацулевич О.Є., Зінов'єва О.Г. Розв'язання задач аналізу тренд- сезонних часових рядів. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19(2). С. 264-270
2. Мацулевич О.Є., Щербина В.М., Антонова Г.В. Програмне забезпечення для автоматизованого визначення параметрів різального інструменту фрезерної обробки корпусних деталей. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 3. С 275-281.
3. Мацулевич О.Є., Щербина В.М., Залевський С.В. Автоматизація процесу геометричного моделювання робочих поверхонь насадок для фонтанів. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету* [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 8, Т. 1. С. 55-68.
4. Гавриленко Є.А., Холодняк Ю.В., Гоєнко Д.С., Чернобильський Д.Ю. Використання бібліотеки функцій САД-системи POWERSHAPE для побудови складальної одиниці // Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології, Матеріали і всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, Мелітополь 7-25 грудня 2020р. С. 98-102.
5. Холодняк Ю.В., Гавриленко Є.А., Зінов'єва О.Г. Розробка алгоритму моделювання кривих з заданими властивостями. *Науковий вісник ТДАТУ*. Запоріжжя: ТДАТУ, 2023. Вип. 13, том 1. № 41.

Науковий керівник: Мацулевич О.Є., к.т.н., доцент кафедри ІМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

ФОРМАЛЬНА ПСИХОЛОГІЧНА МОДЕЛЬ ЕМОЦІЙНИХ СТАНІВ

Устінов В.Є., *illia.tetervak@tsatu.edu.ua*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

Невербальна, мімічна передача інформації людиною стала предметом інтенсивних досліджень. Проведені дослідження дозволили виділити деякі підходи до формалізації емоцій: моделі емоцій у психології, еволюційна теорія емоцій Дарвіна, «асоціативна» теорія Вундта, «периферична» теорія Джемса – Ланге, теорія Кеннона – Барда, психоаналітична теорія емоцій, судинна теорія виразу емоцій Уейнбаума та її модифікація, біологічна теорія емоцій Анохіна, фрустраційні теорії емоцій, когнітивістські теорії емоцій, інформаційна теорія емоцій Симонова, теорія диференційних емоцій Ізарда, система кодування станів обличчя або FACS система запропонована Екманом та ін.

Аналіз моделей емоцій у психології показав, що до теперішнього часу немає однієї загальної теорії, яка б була основою для формалізації емоційного стану. Але існування окремих підходів, особливо тих у яких вводиться поняття про базові емоції, описуються ці емоції дозволяє зробити висновок про можливість застосувати для моделювання векторний простір базисом якого і будуть запропоновані емоції. Найбільший інтерес викликають дослідження Леонтьєва.

Для формалізації емоцій, щоб уникнути двозначностей при їх феноменологічному описі, пропонується перейти до вивчення ситуацій, в яких ці емоції виникають. Тобто, при визначенні емоцій, в найбільш загальному вигляді описується ситуація, в якій вони виникають. Розрізнятимемо назву емоції і її позначення. Під позначенням будемо мати на увазі вектор (Em) (тобто абстрактне поняття) з наступними ознаками:

$$Em_i^n = (\xi_1, \xi_2, \xi_3), \quad i = 1, \dots, 8, \quad (1)$$

де ξ – бінарні ознаки, які класифікують емоції:

ξ_1 – ознака яка визначає знак емоції – позитивна (1) емоція чи негативна (0). Будемо називати емоцію позитивною, якщо вона виникає в зв'язку з задоволенням потреби або досягненням мети, і, відповідно, негативною – в зв'язку з незадоволенням або недосягненням;

ξ_2 – ознака, яка визначає час виникнення емоції відносно події (передбачаюча (0) та констатуюча (1) емоції). Передбачаючи емоції виникають до події пов'язаної з досягненням (недосягненням) мети, передують їй;

ξ_3 – ознака, яка визначає направленість емоції. По цій ознаці виділяють емоції направлені на себе (1) та направлені на зовнішні об'єкти, на інших людей (0).

Спрощена функція емоцій полягає у тому, що емоції готують організм до певної дії в ситуації яка виникає. Емоції призначені для вирішення універсальних життєвих труднощів, скрутних положень. Кожна емоція готує людину до якоїсь дії. Ця дія може здійснюватись з зовнішнім об'єктом або з самою людиною. Наприклад, гнів націлює на усунення перешкоди для досягнення мети і, таким чином, направлений на зовнішній об'єкт. Сум готує людину обходитися без тієї мети, яку не вдалось досягнути, і направлений на себе.

Комбінуючи три описані бінарні ознаки отримаємо 8 різних варіантів. Введемо 4-ту ознаку (η). Ця ознака описує групи емоцій по джерелу їх походження:

$\eta=1$ – емоції, пов'язані з задоволенням (незадоволенням) особистих потреб людини;

$\eta=2$ – емоції, які виникають в результаті порівняння деякого об'єкта, самого себе або своїх дій зі своїми же нормами, стандартами, правилами, переконаннями;

$\eta=3$ – емоції, які виникають в результаті порівняння об'єкта з суспільними правилами та нормами;

$\eta=4$ – емоції, які виникають в зв'язку з потребами інших людей;

$\eta=5$ – емоції, які виникають в результаті взаємних відношень з іншою людиною;

$\eta=6$ – емоції, які виникають на основі презирства.

Сполученням 4-х приведених ознак можна описати 48 якісно різних емоцій. Метою подальшої формалізації є не визначення емоцій, а підбір назв емоцій, які найбільш точно задовольняють набору класифікуючих ознак.

Використовуючи запропонований опис, означено емоції для першої групи (емоції, які виникають на основі особистих потреб, $\eta=1$). Запропонований набір векторів-емоцій (

$Em_i^1, i = \overline{0,7}$) вважається базовим для подання емоцій з такими властивостями.

Використовуючи означені вектори емоцій, побудовано векторну модель емоцій за наступним алгоритмом: 1) означуємо емоції через різноманітні поєднання 4-х ознак ситуацій, в яких вони виникають; кожній емоції поставимо у відповідність деякий елемент векторного простору; 2) з допомогою визначень через ознаки ситуацій, між векторами вводиться операція додавання; 3) множення на позитивне число моделює існування щодо більш сильних та більш слабких однакових емоцій; 4) множення на від'ємне число відображає факт існування протилежних емоцій.

Довільна емоція подається у вигляді опуклої комбінації двох емоцій із вже розглянутих ($Em_i^1, i = \overline{0,7}$). Виходячи з цього

$$Em_i^\eta = \alpha Em_k^1 + \beta Em_l^1, \alpha + \beta = 1, \beta > \alpha, \eta = \overline{2,6}, i = \overline{0,7}, k \in [0 \dots 7], l \in [1 \dots 6], (2)$$

де Em_i^η – i -та емоція для ознаки η ; Em_k^1 – емоція при $\eta = 1$ для формування зсуву при генерації емоцій для інших η ; Em_l^1 – емоція при $\eta = 1$, яка знаходиться на тій же вершині, що й емоція, яка генерується (тобто емоція яка генерується має такі ж ξ_1, ξ_2 і ξ_3 , що й емоція при $\eta = 1$ і вона має більшу вагу ніж Em_k^1 (тому $\beta > \alpha$)).

Для емоцій, пов'язаних з особистими нормами та правилами ($\eta = 2$), емоцією зсуву

при $\eta = 1$ є емоція задоволення (Em_6^1). Аналогічним чином означено і емоції для інших η . Для емоцій, які виникають в результаті відповідності (невідповідності) чийось або суспільним стандартам, нормам, правилам ($\eta=3$), емоцією зсуву при $\eta=1$ є емоція поваги (Em_6^2). Емоції, які виникають у зв'язку з чужими потребами ($\eta=4$), мають емоцію зсуву – захоплення (Em_6^3). Емоціям, які виникають на основі взаємних відносин з іншими людьми ($\eta=5$), зсувом слугує емоція подяки (Em_6^4). Емоції на основі презирства ($\eta=6$) використовують для зсуву емоцію презирства (Em_2^2).

Висновки. Дістала подальшого розвитку формальна психологічна модель емоційних станів: для уникнення двозначностей при їх феноменологічному описі, зроблено перехід до ситуацій, в яких ці емоції виникають – замість назви емоції введено формальне позначення. Саме такий підхід був взятий за основу при розробці технології моделювання мімічних проявів емоційних станів в подальших дослідженнях.

Список використаних джерел

1. Леонтьев В.О. Классификация эмоций / Одесса: Инновационно-ипотечный центр, 2002. – 84 с.
2. Дереза О.А., Антонова Г.В., Тетервак І.А., Валієва К.М. Аналітичні дослідження методики інтелектуального аналізу даних. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (Запоріжжя, 29-31 травня 2023 р.) Запоріжжя: ТДАТУ, 2023. С. 147-153.

Науковий керівник: Тетервак І.Р., асистент кафедри ІМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ПЛАНУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ОГЛЯДІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Каплій В.Ю., nezex2003test@gmail.com

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

Невчасно проведене, у потрібний час, технічне обслуговування сільськогосподарської техніки напряму пов'язане з виходом із ладу їхніх вузлів та агрегатів. У зв'язку з цим постає потреба у автоматизації обліку та планування технічного огляду машино-тракторного парку у великих господарствах з ціллю підвищення продуктивності та зменшення ризику поломки транспорту під час сезонних робіт.

Аграрний сектор економіки відіграє найважливішу роль в системі матеріального виробництва. Людство існує насамперед тому, що розвиває сільське господарство, основна функція якого - забезпечити людей продуктами харчування, без яких вони не можуть жити, творити і працювати. Одним з найважливіших факторів для доброго врожаю є насамперед вчасно оброблені поля. Актуальність теми обумовлена проблемою працездатності техніки у той час коли вона потрібна для виконання обробки полів, посівних і збиральних робіт, для цього треба попередити непередбачувані поломки під час польових робіт, щоб не втрачати часу для транспортування та ремонту техніки, який можна було провести вчасно. Сумлінне ставлення до обслуговування машино-тракторного парку не покращить показники підприємства і не сприятиме до великого врожаю. Тому постає потреба у створенні системи яка б запобігала поломкам та попереджувала о необхідності проведення потрібного виду

технічного обслуговування тим самим гарантовано вчасне виконання сезонних польових робіт.

На сьогоднішній день є мало програмних засобів для планування технічного огляду машино-тракторного парку. Аналіз о необхідності проведення технічного огляду проводиться тільки тому, що техніка перестає працювати, а це в свою чергу приведе до виходу із робочого стану інших комплектуючих запчастин і більших затрат на ремонт.

Суттєвий вплив на працездатність техніки чинить вчасно заміна деталей які використали свій термін експлуатації. Для обробки полів, вирощування та догляду за врожаєм необхідна техніка, яка у потрібний час буде в робочому стані. Для підтримки робото спроможності техніки необхідно на складі мати певну кількість запчастин та своєчасно поповнювати їх кількість. Для цього розробляється модуль обліку та планування технічного обслуговування МТП.

Для забезпечення можливості слідкувати за обслуговуванням МТП зі свого кабінету, для уникання в неплановій поломки транспорту у час пік програма нагадує, яку техніку треба перевірити і який ТО провести, згідно введеними в програму даних пробігу і мотогодин транспорту МТП пропонується створити програмну реалізацію програмного продукту.

Для отримання наказу проведення технічного обслуговування необхідної техніки головний інженер збирає інформацію про необхідні запчастини та виписує їх зі складу. Програма, в свою чергу, буде рахувати, які комплектуючі треба закупити. Тому на складі завжди будуть усі запчастини.

Користувач має змогу керувати станом проходження технічного обслуговування. Натискаючи мишею на необхідне нам значення. Перед тим як відправити техніку у відрядження або на польові роботи керівнику необхідно подивитись чи вільна техніка на даний час. Якщо часи роботи будуть перевищувати норми то програма сама повідомить про необхідність проходження технічного обслуговування і інженер сповістить водія о необхідності перевірки стану техніки.

Висновок. Сільські господарства, підприємства відіграють важливу роль на державному рівні, якщо є такі підприємства, тоді держава забезпечує себе хлібом. Для відлагодженої роботи сільгосп підприємств не останню роль відіграє слідкування за станом машино-тракторного парку. Метою наукової роботи є автоматизування обліку та планування МТП для уникнення непередбачуваних критичних поломок транспорту або поломок в той час коли саме цей транспорт буде необхідний для виконання весняних польових робіт чи при збиранні врожаю.

При впровадженні програмного модулю зменшимо ризики незапланованих несправностей тим самим збільшимо продуктивність праці МТП на підприємстві.

Список використаних джерел

1. Мацулевич О.Є., Зінов'єва О.Г. Розв'язання задач аналізу тренд- сезонних часових рядів. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19(2). С. 264-270
2. Мацулевич О. Є., Щербина В. М. Використання пакету прикладних програм NETCRACKER. *Фундаментальна підготовка фахівців у природничо- математичній, технічній, агротехнологічній та економічній галузях*: матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конференції з міжнар. участю, м. Мелітополь, 11 -13 вересня 2017 р., присвяченої 85-річчю кафедри вищої математики і фізики, ТДАТУ. Мелітополь, 2017. С. 107-108.
3. Мацулевич О. Є., Вершков О. О., Холодняк Ю. В., Чаплінський А. П. Розробка мурашиного алгоритму для оптимізації оперативного планування робіт по збиранню врожаю кісточкових. *Плодовий сад – новітнє в теорії та практиці*: матеріали V Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 106-110.
4. Дереза О.А., Антонова Г.В., Тетервак І.А., Валієва К.М. Аналітичні дослідження

методики інтелектуального аналізу даних. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (Запоріжжя, 29-31 травня 2023 р.) Запоріжжя: ТДАТУ, 2023. С. 147-153.

5. Вершков О.О., Бондаренко Л.Ю., Антонова Г.В., Тетервак І.Р. Аналіз дослідної експлуатації програмного модулю розрахунку норм часу обробки деталей сільськогосподарської техніки. *Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології*: матеріали III Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (Запоріжжя, 12-19 грудня 2022р.) Запоріжжя: ТДАТУ, 2022. С. 94-100.

Науковий керівник: Чаплінський А.П., старший викладач кафедри ІМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

СПЕЦІАЛІЗОВАНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ АБРАЗИВНИХ ІНСТРУМЕНТІВ

Мовчан О.Є., *illia.tetervak@tsatu.edu.ua*

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

Ефективне використання сучасних автоматизованих ліній, верстатів з ПЧПУ, персональних комп'ютерів застосування прогресивних форм організації і економіки технологічних процесів все це направлено на вирішення головних задач: підвищення ефективності промисловості і якості продукції, зменшивши при цьому витрати.

Розроблений спеціалізований програмний модуль геометричного моделювання робочих поверхонь та розрахунку режимів шліфування надає можливість автоматизувати процес розрахунку режимів шліфування поверхонь, проектування 3D-моделі абразивного інструмента, нормування трудового часу на шліфувальну обробку. Модуль вміє оперувати з базами даних та має зрозумілий і наглядний користувацький інтерфейс. Все це дозволяє значно спростити та скоротити процес розрахунків та проектування.

Головне вікно програмного модулю представляє собою меню, яке містить чотири пункти:

- режими різання (шліфування);
- проектування;
- нормування часу;
- параметри.

Усі розрахункові дані знаходяться у мережевій та локальній базах даних. Останній параметр «Використовувати локальну БД» дозволяє оперувати даними, які знаходяться у локальній базі даних. Це необхідно тоді, коли доступ до глобальної мережі відсутній. Крім того, є можливість постійно оновлювати локальну базу даних, для цього необхідно натиснути на кнопку «Оновити БД». Коли параметр «Використовувати локальну БД» буде обраний, кнопка стане активною, після натискання якої буде проведений запит до мережевої бази даних для їх оновлення.

Основним пунктом меню є пункт «Режими різання». Інформація, яка отримується після проведення розрахунків режиму різання використовується як вхідна інформація для інших функцій програмного модуля.

У робочому вікні вводяться необхідні користувачеві параметри. При цьому підсистема автоматично проводить відбір, а у окремих випадках і підстановку, відповідних значень інших параметрів. Перш ніж приступити до завдання, користувач має можливість ознайомитися з примітками, натиснувши відповідну кнопку «Примітки».

У результаті заповнення усіх параметрів стає активною функція «Друк у файл», яка дозволяє сформувати та вивести у текстовий файл розрахунки режиму шліфування, який автоматично зберігається у відповідній йому директорії головного каталогу програмного модулю (головний каталог /files/mode).

Надалі, після переходу на відповідну вкладку програмного модулю, задаються геометричні параметри для проектування тримірної моделі абразивного інструменту.

Функція «Нормативи часу» пропонованого програмного модулю дозволяє регламентувати витрати часу, встановлені на операцію обробки.

Список використаних джерел

1. Дреза О.А., Антонова Г.В., Тетервак І.А., Валієва К.М. Аналітичні дослідження методики інтелектуального аналізу даних. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (Запоріжжя, 29-31 травня 2023 р.) Запоріжжя: ТДАТУ, 2023. С. 147-153.

Науковий керівник: Тетервак І.Р., асистент кафедри ІМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного