

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО  
РАДА МОЛОДИХ УЧЕНИХ ТА ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**



**МАТЕРІАЛИ  
ІХ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
МАГІСТРАНТІВ І СТУДЕНТІВ  
ЗА ПІДСУМКАМИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ 2021 РОКУ**



Мелітополь 2021

ІХ Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ: матеріали ІХ Всеукр. наук.-техн. конф., 26 - 30 квітня 2021 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. 81 с.

У збірнику представлено виклад тез доповідей і повідомлень поданих на ІХ Всеукраїнську науково-технічну конференцію магістрантів і студентів 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://www.tsatu.edu.ua/nauka/n/rada-molodyh-vchenyh-ta-studentiv/konferenciji/> - сторінка Ради молодих учених та студентів ТДАТУ

Відповідальний за випуск к.т.н. доц. Вадим ПОПРЯДУХІН

© Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2021

## ЗМІСТ

Аналіз конструкцій резонаторних вихлопних пристроїв кордових авіамоделей <i>Бохан О.Д</i>	7
Нові напрямки використання зрізаних гілок плодкових дерев <i>Тетервак І.Р.,</i>	8
Визначення геометричних параметрів профілю резонаторної труби мікродвигуна швидкісної авіамодел <i>Новіков А.В.</i>	9
Комп'ютерне проектування робочого профілю резонаторної труби <i>Валієва К.Р.,</i>	10
Загальна концепція візуального структурного проектування виробів <i>Гоєнко Д.С.,</i>	11
Аналіз конструкцій різьбонарізного інструмента для нарізання зовнішньої різьби <i>Козіна К.В.</i>	12
Автоматизація розробки технологічного процесу виготовлення різьбонарізного інструменту <i>Волошин В.О.</i>	13
Розробка 3d моделі ювелірного виробу для виготовлення восківок <i>Мацулевич Ю.О.</i>	14
Опис методів побудови аналітичних кривих і поверхонь <i>Чернобильський Д.Ю.,</i>	15
Програмний модуль для проектування поверхонь та кривих другого порядку <i>Зюзін М.М.,</i>	16
Бібліотека функцій та сапр на основі Cad-системи powershare <i>Гриценко І.О.,</i>	17
Побудова складальної одиниці із використанням бібліотеки функцій <i>Мацулевич Ю.О.,</i>	18
Реалізація сапр для візуального структурного проектування виробу <i>Козіна К.В.</i>	19
Комбіноване застосування сапр у cad-системі Powershare та бібліотеки функцій <i>Тетервак І.Р.,</i>	20
Конструкторська підготовка виробництва ливарних виробів з використанням cad / cam систем фірми delcam <i>Притула В.О.,</i>	21
Розробка ливарного оснащення для виготовлення промислових виробів із використанням cad / cam систем фірми delcam <i>Притула В.О.,</i>	22
Розробка стратегії побудови поверхневої моделі плашки <i>Супрун М.В.,</i>	23
Методика побудови твердотільних моделей різьбарізаційних інструментів із використанням гібридного моделювання <i>Супрун М.В.,</i>	24
Комп'ютерне моделювання складнопрофільного кулачка подачі зубозаточувального верстата <i>Скорлупін О.В.,</i> <i>Дуков В.О.,</i>	25
Розробка технології 5-й координатної обробки деталі «кулачок подачі» зубозаточувального верстата <i>Скорлупін О.В.,</i> <i>Дуков В.О.,</i>	26

Опис функціонування спеціалізованого програмного модуля автоматизації процесу проектування різальних інструментів та розрахунку режимів різання <i>Онищенко М.В.,</i>	27
Застосування сапр при відновленні шестеренного насосу <i>Воробйов А.М.,</i>	28
Методи визначення напружень балки мостового крану <i>Крестов В.Г.,</i>	29
Методи визначення напружень балки мостового крану <i>Крестов В.Г.,</i>	30
Маховик з змінним моментом інерції <i>Михайленко О. М.,</i>	31
Аналіз технологій виготовлення деревних брикетів <i>Тетервак І.Р.,</i>	32
Шляхи використання деревної біомаси у якості біометану <i>Валієва К.Р.,</i>	33
Виготовлення компосту з відходів плодової деревини <i>Тетервак І.Р.,</i>	34
Power shape – ефективне рішення для конструкторсько-технологічної підготовки виробництва <i>Зюзін М.М.,</i>	35
Переваги та недоліки використання pro/engineer в сучасній інженерній діяльності <i>Притула В.О.,</i>	36
Особливості вирощування кукурудзи в умовах зрошування <i>Моторін В.М., магістрант,</i>	37
Особливості вирощування плодових культур на зрошенні <i>Латоша В.В., магістрант,</i>	38
Технологічні операції обробітку ґрунту при вирощуванні соняшнику з використанням ем-технологій <i>Сопін А.О.,</i>	39
Розроблення програми вибору технічних засобів із множини альтернатив <i>Бейтуллаєв Е.Ю.,</i>	40
Розробка системи краплинного зрошування Насаджень черешні <i>Берлізов К.Ю.,</i>	41
Розробка системи зрошення саду грецького горіху <i>Будняк Р.Л.,</i>	42
Використання вендінгових апаратів для реалізації молока <i>Кузьмін К.С.,</i>	43
Вартісна оцінка якості інструментів при шліфування на верстатах з чпу <i>Марков Б.О.</i>	44
Особливості процесу виготовлення алмазних шліфувальних кругів методом порошкової металургії <i>Іванов В. С.,</i>	45
Класифікація обладнання для просіювання борошна <i>Колеснік О.П.,</i>	46
Удосконалення конструктивної схеми скоби свс-1 для викопування саджанців плодових культур <i>Колісник Ю.А.,</i>	47
Energy carriers production from organic waste of agriculture <i>Komar Artem</i>	48

Переваги гранульованого пташиного посліду <i>Комар А.С.,</i>	49
Використання верстатів з чпу в Україні <i>Каравай Д.Ю.</i>	50
Утилізація і переробка металевої стружки <i>Покровенко К.Ю.</i>	51
Світовий досвід переробки металевої стружки <i>Покровенко К.Ю.</i>	52
Аналіз технології виготовлення алмазних кругів <i>Крамарчук Б.С.,</i>	53
Розробка системи зрошування насаджень черешні <i>Лаба В.П.,</i>	54
Розробка системи мікродощування плодкових культур <i>Латоша В.В.,</i>	55
Зміна якості поверхневого шару деталі при алмазному вигладжуванні <i>Пеньов К.,</i>	56
Індивідуальне прогнозування технічного стану машин <i>Рева О.,</i>	57
Умовна функція розподілу залишкового ресурсу складової частини машини <i>Михайлов М.,</i>	58
Обґрунтування системи краплинного зрошування ягідника <i>Полетаєв С.В.,</i>	59
Проблеми реалізації молока в молокоматах <i>Кузьмін К.С.,</i>	60
Проблеми альтернативних джерел енергії <i>Крестов В.Г.,</i>	61
Видалення металевої стружки на виробництві <i>Прокопій В.С.</i>	62
Фізико-хімічний вплив технологічних середовищ при обробці різанням <i>Прокопій В.С.</i>	63
Методи отримання алмазних інструментів порошковою металургією <i>Роціна А.А.,</i>	64
Розробка системи краплинного зрошування розсадника плодкових культур <i>Скворцов А.М.,</i>	65
Методи підвищення конструкційної міцності сталей <i>Ребрик Д.І.,</i>	66
Збільшення ширини захвату розкидачів мінеральних добрив <i>Каратров В.В.,</i>	67
Дослідження рівномірності розсівання добрив <i>Сумятін С.В.,</i>	68
Властивості та галузь застосування алмазних зерен в абразивних інструментах <i>Тристан Р.В.,</i>	69
Модернізація насосної станції підкачки №5 приазовської зрошувальної системи <i>Трифонов О.С.,</i>	70
Вплив мор на процес різання на верстатах з чпу <i>Прокопій В.С.</i>	71
Сепаратори - незамінні помічники аграріїв <i>Покровенко К.Ю.</i>	72
Обґрунтування глибокого розпушення ґрунту <i>Нагорнович К.А.,</i>	73

Розробка системи зрошування плодкових насаджень середньо струминними дощувальними апаратами <i>Анастюк О.О.,</i>	74
Дослідження технологічного процесу краплинного зрошення багаторічних культур <i>Тимошов В.А.,</i>	75
Правила експлуатації м'ясорубок <i>Шестопалов О.П.,</i>	76
Класифікація обладнання для приготування фаршу <i>Шестопалов О.П.,</i>	77
Післязбиральна і передпосівна обробка насіння соняшнику вищих репродукцій <i>Тимошов В.А.</i>	78
Технологія вирощування соняшнику <i>Тимошов В.А.</i>	79
Блок захисту від несиметрії напруги асинхронного двигуна <i>Яцина Д.С., Курчанов А.А.,</i>	80
Визначення параметрів фільтру лінійних напруг <i>Щербаков С.В., Іванов М.В.,</i>	81
Застосування компенсації реактивної потужності в сільських електричних мережах <i>Курчанов А.А., Макенов П.С.,</i>	82

## АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ РЕЗОНАТОРНИХ ВИХЛОПНИХ ПРИБОРІВ КОРДОВИХ АВІАМОДЕЛЕЙ

Бохан О.Д., [aaemmaattss@gmail.com](mailto:aaemmaattss@gmail.com)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Одним з найважливіших факторів збільшення швидкості кордових авіамоделей є використання налаштованих резонаторних вихлопних пристроїв. При роботі мікродвигуна внутрішнього згоряння поршень, опускаючись донизу, відкриває випускне вікно, гарячі гази з циліндра спрямовуються в камеру розширення і тиск на кордоні випускного вікна різко підскакує, а, потім, вихлопні гази з розширювальної камери виходять в атмосферу, і тиск з вихлопного вікна зменшується. Тобто, хвиля тиску перетворюється в хвилю розрядження (створюється частковий вакуум). Це допомагає очищенню циліндра від продуктів згоряння і всмоктуванню свіжої паливно-повітряної суміші в циліндр, що сприяє підвищенню вихідної потужності мікродвигуна. Така послідовність зміни тиску типова для кожного циклу мікродвигуна при всіх випускних і шумознижуючих системах. В роботі наведено порівняльний аналіз конструкцій резонаторних труб (рис.1), до яких відносяться наступні резонатори: *розширювальна камера* (рис.1-1); *налаштована міні труба* (рис.1-2); *налаштований мегафон* (рис.1-3); *налаштований мегафон з передньою прямою трубою* (рис.1-4); *налаштована труба* (рис.1-5); *покращена резонаторна труба* (рис.1-6).

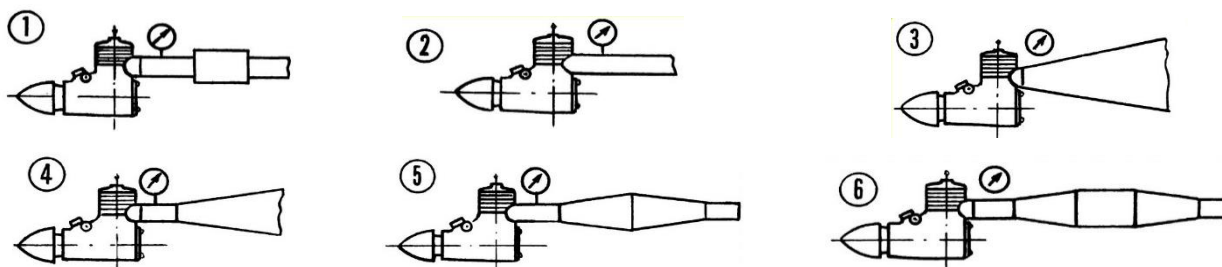


Рисунок 1 – Конструкції резонаторних труб

На основі проведеного аналізу конструкцій резонаторних труб для мікродвигунів швидкісних авіамоделей можна зробити висновок, що найбільш оптимальною є покращена резонаторна труба. На рисунку 2 наведено схему класичної резонаторної труби для калільного двигуна внутрішнього згоряння об'ємом  $2,5 \text{ см}^3$ .

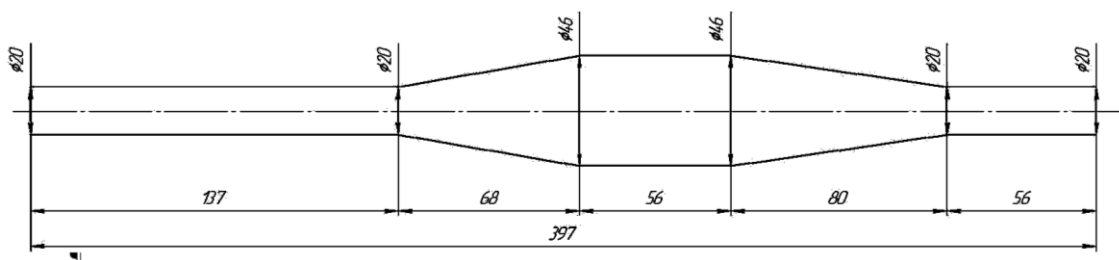


Рисунок 2 – Схема класичної резонаторної труби

### Список використаних джерел

1. 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, 2018. Вип. 8, том 1. С. 55-68

Науковий керівник: Пихтєєва І.В., к.т.н., доцент

## НОВІ НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ ЗРІЗАНИХ ГІЛОК ПЛОДОВИХ ДЕРЕВ

Тетервак І.Р., [is3is2is1@gmail.com](mailto:is3is2is1@gmail.com)

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Сировиною для виробництва брикетів є тирса або тріска різних порід деревини. Сучасний стан галузі садівництва обумовлює використання побічної продукції в садах, що значно запобігає забрудненню навколишнього середовища та сприяє вирішенню такої проблеми як економія енергоресурсів на опалення службових приміщень у зимовий період. Одним із напрямків такого використання є виготовлення брикетів з деревної біомаси.

Основним чинником, що визначає механічну міцність, водостійкість і калорійність брикету, є його щільність. Чим щільніше брикет, тим вище показники його якості. Чим нижче щільність брикетів, тим менше їх калорійність. Наприклад, при щільності брикету 650-750 кг/м<sup>3</sup> їх калорійність дорівнює 12-14 МДж/кг; при щільності 1200-1300 кг/м<sup>3</sup> калорійність становить 25-31 МДж/кг.

Якість брикетів в значній мірі залежить від вологості вихідної суміші. Розрізняють оптимальну і критичну вологості. Оптимальна вологість становить 4-10%, при ній досягаються найкращі механічні характеристики брикетів. Критичною називається вологість, при якій можливе утворення брикетів, але в ньому з'являються тріщини. Критична вологість знаходиться в межах 10-15%. При більш високій вологості отриманий брикет буде «розірваний» внутрішнім тиском вологи, що виникає при стисненні подрібненої маси.

Існує 3 основних типи паливних брикетів. Вони відрізняються за формою, яка залежить від методу виробництва. Виділяють брикети RUF, брикети NESTRO і брикети Pini-Kay. Однак, окрім згаданих виробників брикетуючого обладнання, існують і інші фірми - наприклад CF Nielsen (Данія), UPM (Литва), Vogma (Швеція), Pawert-SPM AG (Швейцарія), DI-PIU (Італія). Названі фірми виготовляють брикети за трьома формами: циліндричні, екструдерні та у вигляді цеглинки.

Циліндричні брикети отримують шляхом пресування на обладнанні ударно-механічного типу. Вони мають дуже високу щільність, користуються великою популярністю в Європі.

Екструдерні брикети обов'язково мають отвір всередині і обпалену верхню поверхню. В основі екструзивної технології виробництва брикетів лежить процес пресування шнеком під високим тиском при нагріванні від 250 до 350С°. Це сприяє оплавленню поверхні брикетів, яка завдяки цьому стає міцною, що важливо при їх транспортуванні.

Брикети у вигляді цеглинки мають вигляд прямокутного паралелепіпеда зі скошеними кутами. Такий брикет отримують шляхом гідравлічного пресування, а його розміри залежать від пухкості сировини, з якої він зроблений і тиску, який на нього чинився.

**Висновок.** Розглянувши відмінність відомих форм брикетів, пропонуємо для їх виготовлення з плодової деревини використовувати форму циліндра.

### Список використаних джерел.

1. Struchaiev N., **Bondarenko L.**, Vershkov O., Chaplinskiy A. Improving the efficiency of fruit tree sprayers. Modern Development Paths of Agricultural Production. Trends and Innovations. Cham: Springer International Publishing, 2019. P. 3-10.

2. Караєв О. Г., **Бондаренко Л. Ю.** Визначення та опис технічної енергетичної системи з використання відновлювальних ресурсів плодкових насаджень. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2019. Вип. 19, т. 2. С. 192-199.

3. Караєв О. Г., Стручаєв М. І., Бондаренко Л. Ю. Підвищення ефективності топки для використання енергопродукту з плодової деревини у якості біопалива. Вісник Харківського Національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Сер. Технічні науки. Харків, 2019. Вип. 201: Інноваційні проекти у галузі технічного сервісу машин. С. 253-259.

**Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю., к.т.н., доцент**



# ВИЗНАЧЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОФІЛЮ РЕЗОНАТОРНОЇ ТРУБИ МІКРОДВИГУНА ШВИДКІСНОЇ АВІАМОДЕЛІ

Новіков А.В., [aaemmaattss@gmail.com](mailto:aaemmaattss@gmail.com)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

При роботі двотактного двигуна внутрішнього згоряння кордової моделі із резонаторною трубою необхідно, щоб зворотна хвиля вихлопних газів двигуна була б досить довгою і потужною, щоб потягнути за собою відпрацьовані гази, зтягнути в камеру згоряння свіжу суміш і досягти випускного вікна - і все це до того, як воно знову закриється. На рисунку 1 представлено схему газорозподілення у резонаторній трубі.

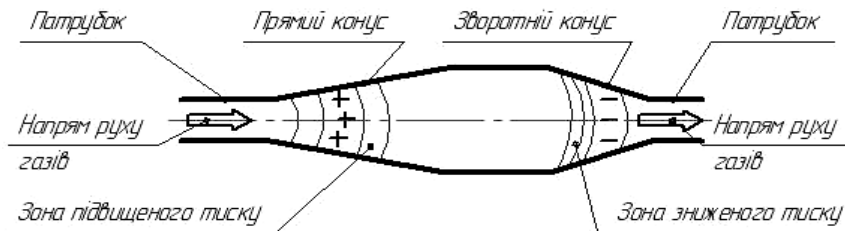


Рисунок 1 – Схема газорозподілення у резонаторній трубі

В пропонуваній роботі автором розроблено вдосконалену схему резонаторної труби із застосуванням криволінійних твірних при формуванні контуру внутрішнього перетину її профілю та неведено алгоритм згущення дискретно представленої кривої (ДПК) профілю на основі серединних перпендикулярів. Слід зазначити, що під час проведення аналізу існуючих конструкцій резонаторних труб була виявлена можливість зменшення загальної довжини резонаторної труби для гоночної моделі з двотактним двигуном внутрішнього згоряння об'ємом 2,5 см<sup>3</sup> більш ніж на 100 мм без зниження її якісних показників.

На рисунку 2 представлено вдосконалену схему резонаторної труби у вигляді профілю тіла обертання після проведення згущення дискретно представленої кривої на основі отриманих в роботі розрахованих координат згладжених точок робочого профілю труби, що проектується.

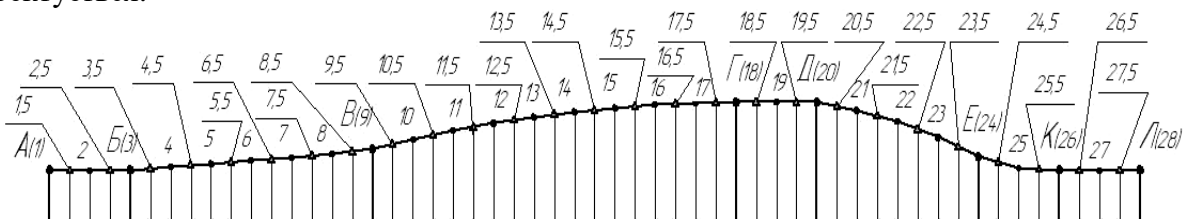


Рисунок 2 – Контур функціональної поверхні резонаторної труби після проведення згущення дискретно представленої кривої на основі отриманих розрахованих координат згладжених точок її робочого профілю

## Список використаних джерел

1. Щербина В.М. Моделирование спиралеобразных дискретно представленных кривых. Виктор Михайлович Щербина [Текст]: Дис. К.т.н.: 05.01.01. прикладная геометрии, инженерная графика. Научн. Конс. Д.т.н. В.М. Найдыш. ТГАТА. Мелитополь, 2002. С. 139.
2. Холодняк Ю.В., Гавриленко Е.А., Ивженко А.В., Найдыш А.В. Моделирование участка пространственной монотонной кривой линии. Сучасні проблеми моделювання: наукове фахове видання. Мелітополь: МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2020. Вып.17. С. 131-137.

Науковий керівник: Мацулевич О.Є., к.т.н., доцент

## КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ РОБОЧОГО ПРОФІЛЮ РЕЗОНАТОРНОЇ ТРУБИ

Валієва К.Р., [aaeemmaattss@gmail.com](mailto:aaeemmaattss@gmail.com)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

В роботі пропонується спеціалізований програмний модуль проектування функціональних поверхонь резонаторів для мікродвигунів внутрішнього згорання. Для комп'ютерного проектування внутрішніх (функціональних) поверхонь резонаторних труб швидкісних авіамоделей із використанням алгоритму згущення ДПК на основі серединних перпендикулярів було застосовано язык програмування Delphi та API AutoCAD. Зв'язок Delphi з AutoCAD було реалізовано за рахунок використання COM-об'єктів.

На початку проектування робочої поверхні резонаторної труби за допомогою пропонованого програмного забезпечення необхідно задати початкові точки для подальшого обчислення. Після того, як додано значення всіх точок та виправлена, при необхідності, інформація про положення точок профілю внутрішньої поверхні труби призводиться обчислення координат точок згущення проектованого профілю резонатора згідно вимог замовника.

Після отримання координат точок згущеної ДПК здійснюється експорт результатів обчислення в САД сисеми AutoCAD натиснувши кнопку «Експорт до AutoCAD» (рис.1), після чого отримуємо ескіз розрахованого профілю для подальшого моделювання резонаторної труби. Слід зазначити, що для більш наочної ілюстрації роботи програми, авторами було дороблено зображення ескізу, на якому розраховані точки профілю відображено у вигляді кіл, а ординати точок – суцільними тонкими лініями. Насправді, ескіз розрахункового профілю резонаторної труби експортується в систему AutoCAD у вигляді сплайна, який проходить через розраховані точки (рис. 1).

На рисунку 2 представлена 3D модель робочої поверхні резонаторної труби, яку виконано із засосуванням розробленого автором роботи програмного забезпечення. Зауважимо, що виріз чверті поверхні виконано для більшої наочності геометричної форми виробу.

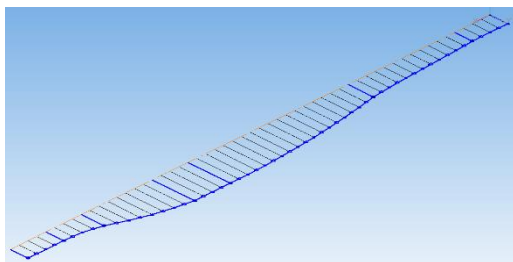


Рисунок 1 – Ескіз розрахованого контуру робочої поверхні резонаторної труби

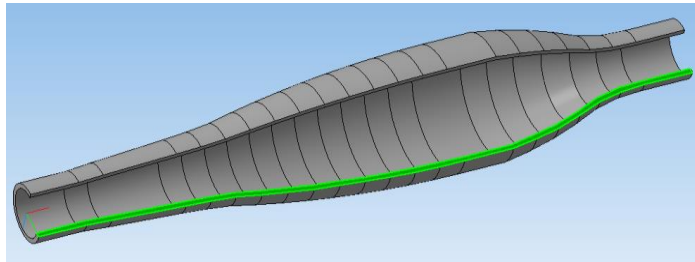


Рисунок 2 – Ескіз розрахованого контуру робочої поверхні резонаторної труби

### Список використаних джерел

1. Мацулевич О.Є. Апроксимація дискретно представлених кривих у полярній системі координат за критерієм найменших граничних відхилень. Автореф. дис...канд.техн.наук, Мелітополь: ТДАТА. 2003. С. 22.
2. Холодняк Ю.В., Гавриленко Е.А., Ивженко А.В., Найдыш А.В. Моделирование участка пространственной монотонной кривой линии. Сучасні проблеми моделювання: наукове фахове видання. – Мелітополь: МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2020. Вып.17. С. 131-137.

**Науковий керівник: Щербина В.М., к.т.н., доцент**

## ЗАГАЛЬНА КОНЦЕПЦІЯ ВІЗУАЛЬНОГО СТРУКТУРНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБІВ

Гоєнко Д.С., [I.d.a.n.i.l.g.o.1@gmail.com](mailto:I.d.a.n.i.l.g.o.1@gmail.com)

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Для підвищення якості проектування виробів і прискорення даного процесу розробляється велика кількість прикладних програм, що виконують розрахунки і побудову моделей в автоматичному і напівавтоматичному режимах. Ці системи дозволяють збільшити точність розрахунків, знизити ризик виникнення помилок і підвищити швидкість розробки нових виробів. Крім цього, САПР дозволяють будувати тривимірні моделі спроектованих виробів в САД-системі. Для проведення такого побудови необхідно засіб розробки концептуальних рішень та подання загальної структури виробу ще на етапі обговорення принципових рішень. Структурний підхід є ефективним засобом розробки системи, саме тому необхідні засоби автоматизації візуального структурного проектування. Це дозволяє конструктору в процесі роботи відволіктися від конкретного рішення, мислити більш загальними категоріями і зосередитися на проектуванні структури виробу в цілому. Кінцевою метою проектування в цьому випадку є створення графа збірки, в вузлах якого розташовані конструктивні елементи проектованого виробу (графічні образи), а ребра задають порядок і послідовність застосування цими елементами своїх «віртуальних інструментів», які формують для них посадочні місця в суміжних деталях.

Інтелектуальність таких систем підвищується за рахунок виконання геометричних об'єктів параметричними, а також за рахунок розширення обсягу знань об'єктів не тільки про себе, а й про навколишнє середовище. Ступінь знань повинна бути достатньою для оцінки можливості функціонування об'єкта в навколишньому середовищі. Роль носія інформації в цьому випадку виконує спеціальний об'єкт - «віртуальний інструмент», параметрично пов'язаний з основним об'єктом - деталлю. Тоді за допомогою «інструмента» можна забезпечити необхідний робочий простір для установки деталі шляхом булевських операцій при створенні збірки в САД-системі.

Важливим аспектом при візуальному структурному підході є накопичення бази даних і знань про елементи виробу і способах взаємозв'язку між ними, так як часто зв'язку між стандартними елементами типові. Для реалізації можливості накопичувати знання про товари і зв'язках між ними необхідно мати зворотний зв'язок з САД-системою.

### Список використаних джерел

1. Яблонский П.М., Чаплінський А.П., Михайленко О.Ю., Леженкін О.М.. Розв'язання задач знаходження лінії перетину довільних поверхонь із застосуванням математичних засобів ПЕОМ. Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.). ред. кол. : Кюрчев В.М., Надикто В.Т., Сосницька Н.Л., Шут М.І. та ін. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С.36-40
2. Спирінцев В.В., Щербина В.М., Мацулевич О.Є., Антонова Г.В.. Застосування системи КОМПАС для побудови проєкційних креслеників Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.). ред. кол. : Кюрчев В.М., Надикто В.Т., Сосницька Н.Л., Шут М.І. та ін. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С.262-266.
3. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О.. Використання відкритого програмного забезпечення для навчання здобувачів вищої освіти інженерних спеціальностей. Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.). ред. кол. : Кюрчев В.М., Надикто В.Т., Сосницька Н.Л., Шут М.І. та ін. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С.220-224

**Науковий керівник: Холодняк Ю.В., к.т.н., доцент**

## АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ РІЗЬБОНАРИЗНОГО ІНСТРУМЕНТА ДЛЯ НАРІЗАННЯ ЗОВНІШНЬОЇ РІЗЬБИ

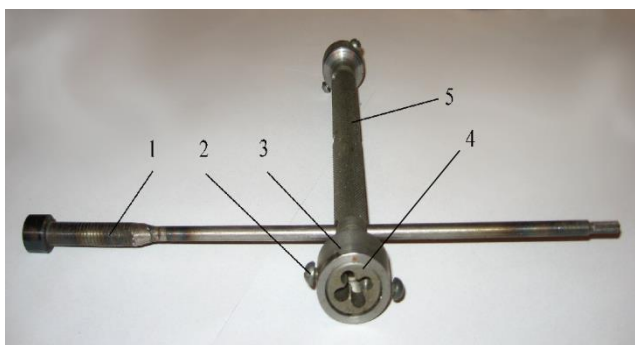
Козіна К.В. [katia-kozina@ukr.net](mailto:katia-kozina@ukr.net)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Існує два основних способи обробки різьби: зі зніманням стружки (різання) і без знімання стружки (накочення, видавлювання).

Вибір способу отримання різьблення залежить від типу різьблення, розмірів профілю різьби, вимог, які висуваються до точності елементів різьблення, механічних властивостей матеріалу деталі, конструктивних особливостей оброблюваної деталі, обсягу партії деталей з різьбленням, наявності необхідного обладнання.

В індивідуальних і дрібносерійних машинобудівних виробництвах, а також інструментальних і ремонтних цехах великих підприємств найпоширенішим способом отримання зовнішньої різьби є її нарізування круглими плашками.



Рисунки 1 – Плашкоутримувач для нарізання різьби вручну: 1 – важіль, 2 – зажимний винт, 3 – корпус, 4 – плашка кругла, 5 – рукоятка

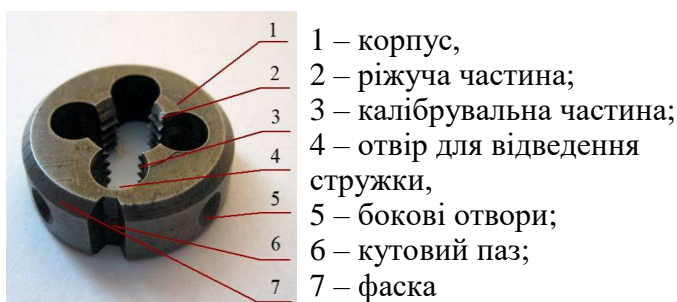
За призначенням плашка – це різьбонарізний інструмент для нарізування, або калібрування зовнішньої різьби за один прохід вручну, або за допомогою машин. За конструкцією плашка – загартована гайка з осьовими отворами, які утворюють ріжучі кромки. Як правило, на плашках роблять від 3 до 6 осьових отворів для відведення стружки. Товщина плашки становить від 8 до 10 витків різьби. Ріжучу частину плашки виготовляють у вигляді внутрішнього конуса. Довжина забірної частини складає 2 ... 3 витка.

Плашки класифікуються залежно від конструкції і форми зовнішньої поверхні (рис. 2).

Для побудови 3-D моделі плашки засобами САПР і складання технологічного процесу її виготовлення потрібно знати, з яких конструктивно-технологічних елементів вона складається. Конструктивно-технологічні елементи цілісної круглої плашки показані на рисунку 3.



Рисунки 2 – Класифікація плашок



Рисунки 3 – Конструктивно-технологічні елементи плашки

### Список використаних джерел

1. Щербина В.М., Холодняк Ю.В., Івженко О.В. Впровадження комп'ютерної графіки в навчальний процес при підготовці фахівців інженерних спеціальностей. Збірник науково-методичних праць «Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти». Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 24. С. 554-558.

Науковий керівник: Вершков О.О., к.т.н., доцент



# АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСА ВИГОТОВЛЕННЯ РІЗЬБОНАРИЗНОГО ІНСТРУМЕНТУ

Волошин В.О. [vvladislav910@gmail.com](mailto:vvladislav910@gmail.com)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Велика кількість операцій, передбачених в технологічному процесі виготовлення різьбонарізного інструменту, а саме - плашки, вимагає значних часових і трудовитрат для формування комплексу технологічної документації вручну.

Вирішенням цієї проблеми є впровадження автоматизованих систем розробки, проектування та виробництва вузлів та агрегатів сільськогосподарської техніки.

Автоматизацію проектування технологічних процесів виготовлення плашки пропонується виконувати з використанням САПР Power Shape і САПР ТП Вертикаль. Оптимальною стратегією побудови 3-D моделі плашки за допомогою САПР Power Shape, яка забезпечує мінімізацію витрат часу і праці, є твердотільне моделювання. При необхідності, отримання 3-D профілю різьби, рекомендується поєднувати твердотільне моделювання з поверхневим. За рахунок вбудованих бібліотек і автоматичної генерації комплексу технологічної документації САПР ТП Вертикаль дозволяє прискорити проектування технологічного процесу і значно спростити роботу технолога.

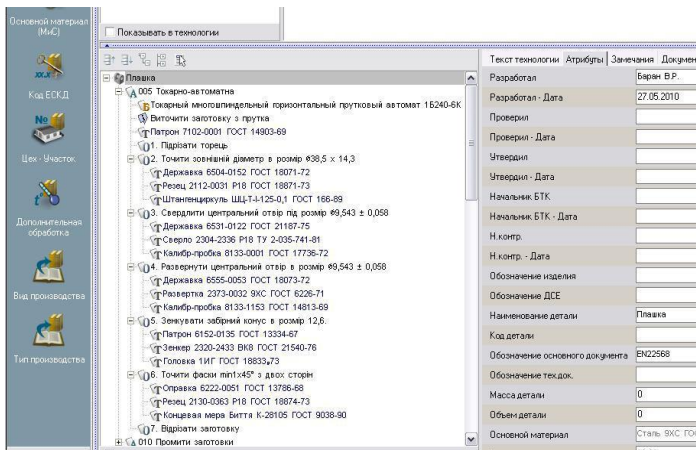


Рисунок 1 – Фрагмент технологічного процесу виготовлення плашки у вікні САПР ТП Вертикаль

Розробка технологічного процесу виготовлення плашки була розпочата з введення інформації про деталі: назва деталі; заготовка для виготовлення плашки; матеріал.

Далі, за допомогою бібліотеки, були вибрані необхідні операції обробки: токарно-автоматна, плоскошліфувальна, без центрів шліфувальні та інші. Після кожної операції механічної обробки були введені операції очищення заготовки від бруду і пилу, мастильних рідин, і операції технічного контролю заготовки плашки та перевірка.

Фрагмент технологічного процесу виготовлення плашки, введений в вікно САПР ТП Вертикаль, показаний на рисунку 1.

## Список використаних джерел

1. Щербина В.М., Холодняк Ю.В., Івженко О.В.. Впровадження комп'ютерної графіки в навчальний процес при підготовці фахівців інженерних спеціальностей. Збірник науково-методичних праць «Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти». Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 24. С. 554-558.
2. Мацулевич О.Є., Щербина В.М., Коломієць С.М.. Геометричне моделювання складних тривимірних поверхонь із застосуванням матричного рівняння еліптичного повороту. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету Том 19 № 2 (2019). С.294-3003.
3. Вершков О.О., Леженкін О.М., Мацулевич Ю.О.. Визначення шорсткості поверхонь із застосуванням програмного забезпечення COPUCAD ф. DELCAM plc. Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології, Матеріали і всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, Мелітополь 7-25 грудня 2020р. С. 17-23

Науковий керівник: Дмитрієв Ю.О., ст. викладач

# РОЗРОБКА 3D МОДЕЛІ ЮВЕЛІРНОГО ВИРОБУ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ВОСКІВОК

Мацулевич Ю.О. [aaemmaattss@gmail.com](mailto:aaemmaattss@gmail.com)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

У даній роботі представлені можливості створення об'ємних ювелірного виробу з використанням систем: PowerSHAPE, що дозволяє створювати 3D моделі будь-якої складності, і ArtCAM JewelSmith, яка забезпечує проектування ювелірного виробу, ідентичного реальному. В ході виконання роботи була продемонстрована технологія автоматизованої розробки ювелірного виробу - кільця з маркізами.



Рисунок 1 – Ескіз виробу

Ювелірні вироби виготовляються на підприємстві тільки литтям по виплавлюваних моделях. На першому етапі виробництва художник створює ескіз майбутнього прикраси - кільця, на другому етапі за допомогою програмних пакетів розробляється 3D модель майбутнього виробу, далі на спеціалізованому

обладнанні створюється воскова модель.

На основі ескізного проекту, в програмному середовищі PowerSHAPE була створена 3D модель виробу, по якій буде створюватися воскова модель (восківка). У пакеті ArtCAM JewelSmith виконано складання кільця з вставками і дорогоцінним камінням.

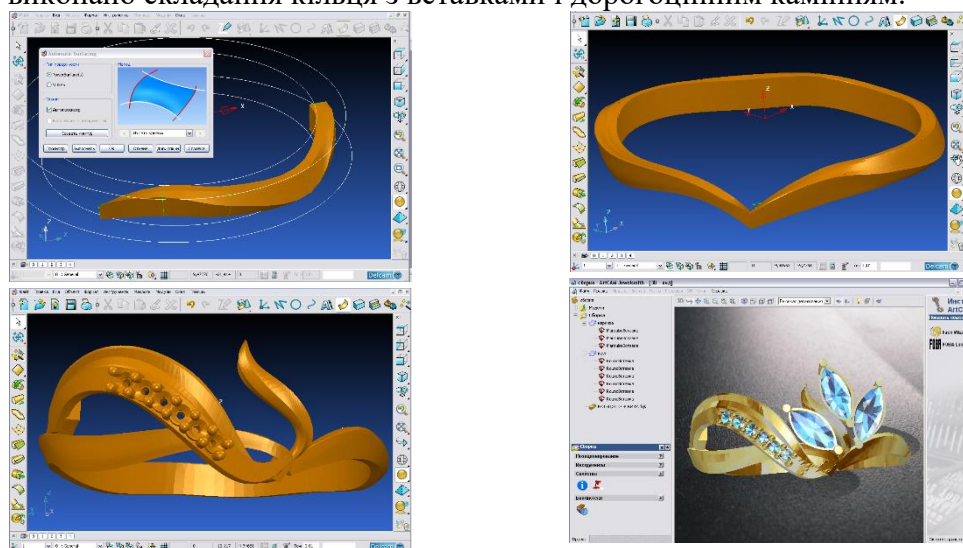


Рисунок 2 – Етапи побудови 3D-моделі виробу

В результаті проведеної роботи спроектована модель кільця з маркізами, точно відповідна задумом художника. Практична цінність даної роботи полягала у вивченні та застосуванні унікальних можливостей CAD / CAM - систем для вирішення поставленого завдання.

## Список використаних джерел

1. Вершков О.О., Леженкін О.М., Мацулевич Ю.О.. Визначення шорсткості поверхонь із застосуванням програмного забезпечення COPUCAD ф. DELCAM plc.. Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології, Матеріали і всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, Мелітополь 7-25 грудня 2020р. С. 17-23
2. Navrylenko Y., Cortez J.I., Kholodniak Y., Aliexsieieva H., Garcia G.T. Modelling of surfaces of engineering products on the basis of array of points. Tehnicki Vjesnik. 2020. Vol. 27(6). P. 2034–2043. DOI: 10.17559/tv-20190720081227

Науковий керівник: Щербина В.М., к.т.н., доцент

## ОПИС МЕТОДІВ ПОБУДОВИ АНАЛІТИЧНИХ КРИВИХ І ПОВЕРХОНЬ

Чернобильський Д.Ю., [denis.urevich4@gmail.com](mailto:denis.urevich4@gmail.com)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

При створенні моделі виробу в САД-системі дуже часто з'являється необхідність будувати криві або поверхні, які мають математичний опис. Наприклад, профіль зуба зубчастого колеса, як правило, має евольвентну форму. Перевага таких поверхонь (кривих) в тому, що вони можуть бути розраховані і задані аналітично у вигляді рівності або систем рівнянь.

В даний час конструктор повинен вручну розрахувати необхідну кількість точок, побудувати ці точки в САД-системі і потім по ним побудувати необхідну поверхню (криву). Побудова таких кривих і поверхонь є рутинною роботою і вимагає автоматизації.

Для побудови кривої в просторі реалізована функція «CreateCurve», яка приймає як параметр масив тривимірних точок і по ньому будує в PowerSHAPE криву. Координати точок можуть бути розраховані або взяті з файлу.

Дану функцію зручно використовувати при побудові складних контурів деталей, які описані математичними залежностями або по точках, отриманими експериментальним шляхом.

Функція побудови кривої «CreateCurve» була використана для побудови різних аналітичних кривих другого порядку.

Для побудови поверхонь складної форми реалізована функція «CreateSurface». Вона приймає масив точок в якості параметра і будує по ньому поверхню в PowerSHAPE.

Дану функцію зручно використовувати для побудови складної поверхні моделі по точкам, обчисленим програмно. Особливо якщо поверхня описана математичними залежностями.

Аналогічним чином працює перевантажена функція, яка приймає як параметр двовимірний масив точок. Саме ця функція використана в даній роботі для реалізації функцій, які будують аналітичні поверхні другого порядку. Приклади використання даних функцій наведені на рисунку 1.



Рисунок 1 – Робота функцій побудови кривої та поверхності в просторі

### Список використаних джерел

1. Яблонский П.М., Чаплінський А.П., Михайленко О.Ю., Леженкін О.М.. Розв'язання задач знаходження лінії перетину довільних поверхонь із застосуванням математичних засобів ПЕОМ. Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.). ред. кол. : Кюрчев В.М., Надикто В.Т., Сосницька Н.Л., Шут та М.І. ін. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С.36-40

**Науковий керівник:** Гавриленко Є.А., к.т.н., доцент

## ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ ТА КРИВИХ ДРУГОГО ПОРЯДКУ

Зюзін М.М., [zyuzin.kolya.4195@gmail.com](mailto:zyuzin.kolya.4195@gmail.com)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

В рамках даних досліджень був розроблений програмний модуль, що дозволяє будувати деякі поверхні і криві другого порядку на основі класичних криволінійних поверхонь першого порядку, а саме – евольвенти, епіциклоїди, кардіоїди, нефроїди та трохоїди.

На рисунку 1 наведені результати роботи функцій побудови поверхонь першого порядку – евольвенти, епіциклоїда, кардіоїди та нефроїди і трохоїда в системі PowerSHAPE за допомогою розробленого програмного модулю. Дані функції можуть бути використані, наприклад, при розрахунку траєкторій, розробці дизайну та інш.

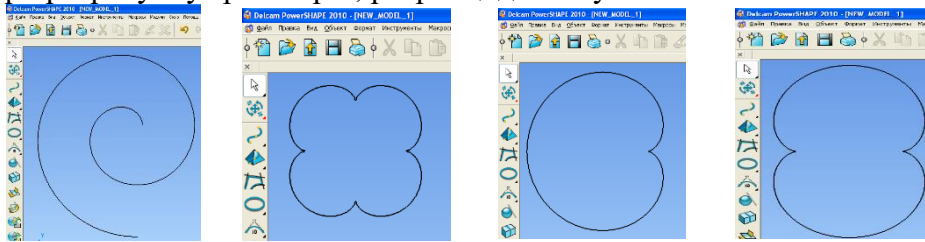


Рисунок 1 – Евольвента, епіциклоїда, кардіоїда та нефроїда, побудовані в PowerSHAPE за допомогою розробленого програмного модулю.

### Методи побудови поверхонь:

1. CreateEllipticParaboloid(double a, double b, double xn, double xk, double dx, double yn, double yk, double dy) - метод будує еліптичний параболоїд;
2. CreateSheetedHyperboloid(double a, double b, double c, double zn, double zk, double dz, int fin, int fik, int dfi) - метод будує однопорожнинний гіперболоїд;
3. CreateHelicoid(double l, double h, int center, double zn, double zk, double dz) - метод будує гелікоїд;
4. CreateTwoSheetsHyperboloid(double a, double b, double c, double zn, double zk, double dz, int fin, int fik, int dfi) – метод будує двополосний гіперболоїд,

На рисунку 2 наведено результати роботи функцій побудови складних геометричних поверхонь із використанням пропонованого програмного модулю.

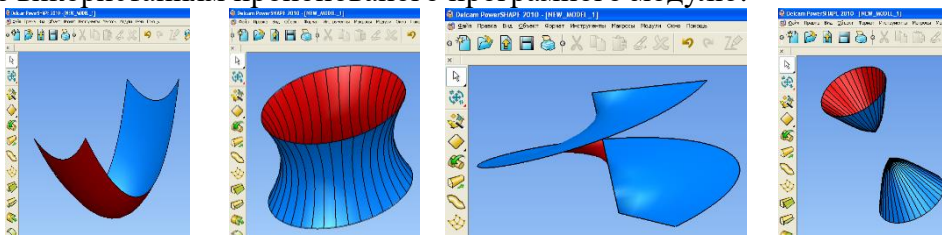


Рисунок 2 – Еліптичний параболоїд і однопорожнинний гіперболоїд, побудовані в PowerSHAPE за допомогою розроблених функцій

### Список використаних джерел

1. Яблонский П.М., Чаплінський А.П., Михайленко О.Ю., Леженкін О.М.. Розв’язання задач знаходження лінії перетину довільних поверхонь із застосуванням математичних засобів ПЕОМ. Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.). ред. кол. : Кюрчев В.М., Надикто В.Т., Сосницька Н.Л., Шут та М.І. ін. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С.36-40

Науковий керівник: Антонова Г.В., ст. викладач



## БІБЛІОТЕКА ФУНКЦІЙ ТА САПР НА ОСНОВІ CAD-СИСТЕМИ POWERSHAPE

Гриценко І.О., [geez69wp@gmail.com](mailto:geez69wp@gmail.com)

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

В ході виконання роботи на базі API Power Solution DOT Net OLE розроблена бібліотека, що дозволяє виконувати ряд основних високорівневих дій в PowerSHAPE:

1. Connect To Power Shape () - метод виробляє з'єднання з PowerSHAPE;
2. Create Assembly (String assembly Name, String assembly Description, String assembly Class) - метод створює збірку;
3. Rename Assembly (String name, String new Name) - метод перейменовує збірку;
4. Set Object Property (String object Name, psEntity Type object Type, String property Name, String property Value) - метод изменяет стандартное свойство объекта;
5. Set Object Property (String object Name, psEntityType object Type, String [] property Name, String [] property Value) - метод змінює кілька стандартних властивостей об'єкта;
6. Set Parameter String parametr Name, String parametr Value) - метод змінює значення параметра, створеного користувачем;
7. Add Detail From File To Assembly (String assembly Name, String object Name, String file Name, psPoint3D target Point) - метод змінює значення параметра, створеного користувачем метод завантажує шаблон деталі з файлу в збірку;
8. Set Parametr In Assembly (String assembly Name, String object Name, String parametr Name, String parametr Value) - метод змінює значення параметра, створеного користувачем, якщо деталь знаходиться в збірці;
9. Create Relation (psRelation Type type, String assembly Name, String first Object Name, String first Object Param, String second Object Name, String second Object Param) – метод створює зв'язку між деталями;
10. Use Instrument (String assembly Name, String target Name, String instrument Name) - метод застосовує віртуальний інструмент;
11. Create Surface (psPoint3D [] points) - метод виконує побудову поверхні по точках;
12. Create Curve (psPoint3D [] points, String name) - метод виконує побудова кривої по точках;
13. Delete Detail (String assembly Name, String detail Name) - метод видаляє деталь зі збірки.

### Список використаних джерел

1. Щербина В.М., Холодняк Ю.В., Івженко О.В.. Впровадження комп'ютерної графіки в навчальний процес при підготовці фахівців інженерних спеціальностей. Збірник науково-методичних праць «Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти». Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 24. С. 554-558.
2. Гавриленко Є.А., Холодняк Ю.В.. Моделювання ділянки обводу з монотонною зміною кривини. Науковий вісник ТДАТУ ім. Дмитра Моторного, 2019. Вип. 9, т. 1. С. 1-8. DOI: 10.31388/2220-8674-2019-1-66
3. Гавриленко Є.А., Івженко О.В., Пихтєєва І.В. Методика комп'ютерного моделювання динамічних поверхонь. Науковий вісник ТДАТУ ім. Дмитра Моторного, 2019. Вип. 9, т. 1. С. 1-5 DOI: 10.31388/2220-8674-2019-1-65
4. Вершков О.О., Леженкін О.М., Мацулевич Ю.О.. Визначення шорсткості поверхонь із застосуванням програмного забезпечення COPUCAD ф. DELCAM plc. Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології, Матеріали і всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, Мелітополь 7-25 грудня 2020р. С. 17-23

**Науковий керівник: Мацулевич О.Є, к.т.н., доцент**

# ПОБУДОВА СКЛАДАЛЬНОЇ ОДИНИЦІ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ БІБЛОТЕКИ ФУНКЦІЙ

Мацулевич Ю.О., [aaemmaattss@gmail.com](mailto:aaemmaattss@gmail.com)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

В роботі наведено огляд функцій, за допомогою яких здійснюється побудова тривимірної моделі складальної одиниці в САД-системі PowerSHAPE.

## 1. Функція «Створення збірки»

Метод «CreateAssembly» створює збірку з вказаним ім'ям, класом і описом:

```
CreateAssembly("AssemblyTest", "", "");
```

Два останніх параметра даної функції можуть бути порожніми рядками. Виклик цієї функції створить збірку з ім'ям «AssemblyTest».

## 2. Функція «Завантаження деталі в збірку».

Так як в більшості випадків кожна деталь зберігається в окремому файлі, то був реалізований метод «AddDetailFromFileToAssembly», що дозволяє завантажити деталь з файлу в збірку. Приклад виклику даного методу:

```
AddDetailFromFileToAssembly("AssemblyTest", "Base",  
Application.StartupPath + @"Models\plital.psmodel", (new  
psPoint3D(0, 0, 0)));
```

Як параметри в метод передається ім'я збірки, ім'я деталі в збірці, шлях до файлу і точку, в яку необхідно помістити завантажуватися деталь. Після виконання даного методу в збірку буде завантажена нова деталь.

## 3. Функція «Зміна параметрів деталі».

Існує велика кількість стандартних деталей і щоб не будувати ці деталі кожного разу заново для різних розмірів, їх зручно спочатку створювати параметричними. Потім, при необхідності використання такої деталі в збірці, її завантажують в PowerSHAPE і через параметри встановлюють потрібні розміри. Для зміни розмірів деталі в автоматичному режимі реалізований метод «SetParametrInAssembly». Як параметри він приймає ім'я збірки, ім'я деталі, ім'я параметра і нове значення параметра. Приклад виклику даного методу:

```
SetParametrInAssembly("AssemblyTest", "vtulka1", "r1", "20");
```

Після виклику даного методу значення параметру «r1» у деталі «vtulka1» зі збірки «AssemblyTest» стане рівним 20 (рисунок 8).

## 4. Функція «Створення відношень між деталями»

Для позиціонування деталей відносно один одного зручно створювати відносини між ними. Вони визначають взаємне розташування деталей в просторі і при зміні положення головної деталі, положення залежною змінюється автоматично. Для створення відносин в автоматичному режимі реалізований метод «CreateRelation». Як параметри даний метод отримує тип відносини (в даній роботі реалізований тільки тип «точка до точки»), ім'я збірки, назву головної деталі, параметр головної деталі, за яким буде будуватися відношення, назва залежною деталі і її параметр. Приклад виклику даного методу:

```
CreateRelation(psRelationType.PointToPoint, "AssemblyTest",  
"kolona1", (new psPoint3D(0, 0, 0)), "vtulka1", (new psPoint3D(0, 0,  
0)));
```

В результаті виклику даного методу буде створено відношення між двома деталями збірки.

## Список використаних джерел

1. Спирінцев В.В., Щербина В.М., Мацулевич О.Є., Антонова Г.В.. Застосування системи компас для побудови проєкційних креслеників. Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.). ред. кол. : В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, Н.Л. Сосницька, М.І. Шут та ін. –Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С.262-266

**Науковий керівник: Щербина В.М., к.т.н., доцент**

# РЕАЛІЗАЦІЯ САПР ДЛЯ ВІЗУАЛЬНОГО СТРУКТУРНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБУ

Козіна К.В. [katia-kozina@ukr.net](mailto:katia-kozina@ukr.net)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Візуальна система проектування передбачає розробку структури виробу до її побудови в САД-системі. Це дозволяє на етапі розробки концептуальної моделі обговорювати принципові рішення, розглядати структуру аналогів, розподіляти обов'язки по створенню елементів виробу, накопичувати базу даних і знань про прийняті рішення.

На даний момент існує велика кількість сфер діяльності людини, в яких застосовуються різні штамповані деталі.

Практично всі штампи для виготовлення даних виробів мають однакову структуру. Відмінністю є лише деформуючий інструмент. Розглянемо автоматизоване проектування даних штамтів.

Структура штампа може бути представлена у вигляді графа елементів і зв'язків між ними. У розробленій САПР проектування штампа зводиться до візуальної розробки його структури і подальшого автоматизованого побудови цього штампа в САД-системі PowerSHAPE.

Реалізована в роботі система використовує розроблену бібліотеку інтеграції з PowerSHAPE. На рисунку 1 представлена візуальна структурна модель складальної одиниці.

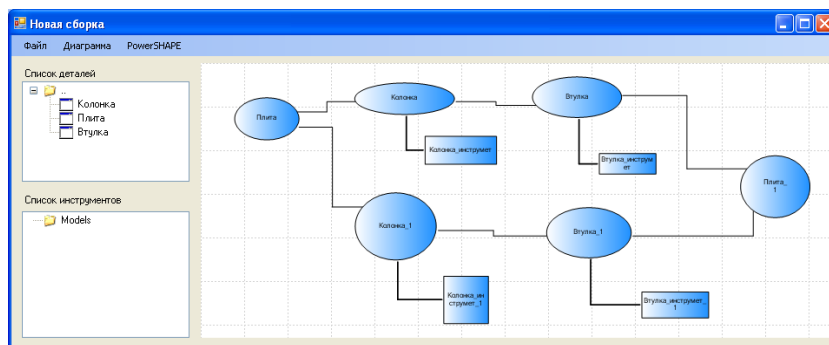


Рисунок 1 - Візуальна структурна модель складальної одиниці

Зміна структури моделі в графічному редакторі призводить до регенерації і зміни тривимірної моделі в САД-системі PowerSHAPE.

Сполучною ланкою між візуальною структурною моделлю і тривимірною моделлю є xml опис моделі. За наявності структурної моделі розроблена в роботі програма генерує її xml опис. Далі даний опис передається розробленій бібліотеці інтеграції з PowerSHAPE, яка крок за кроком виконує побудову тривимірної моделі виробу виходячи з xml опису.

Таким чином, весь процес побудови тривимірних моделей різних штамтів при наявності бібліотеки параметричних елементів зводиться для конструктора до побудови структурної схеми штампа із зазначенням параметрів елементів і зв'язків між ними. Даний підхід може бути ефективним при проектуванні гідро- і пневмосистем, верстатних пристосувань і ін.

## Список використаних джерел

1. Спиринцев В.В., Щербина В.М., Мацулевич О.Є., Антонова Г.В.. Застосування системи КОМПАС для побудови проєкційних креслеників. Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.). ред. кол. : Кюрчев В.М., Надикто В.Т., Сосницька Н.Л., Шут М.І. та ін. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С.262-266

**Науковий керівник: Івженко О.В., к.т.н., доцент**

## КОМБІНОВАНЕ ЗАСТОСУВАННЯ САПР У САД-СИСТЕМІ POWERSHAPE ТА БІБЛІОТЕКИ ФУНКЦІЙ

Тетервак І.Р., [tm@tsatu.edu.ua](mailto:tm@tsatu.edu.ua)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Після автоматизованого візуального проектування моделі штампового блоку проводиться розробка деформуючого інструменту для штампа карбування рельєфу. Для цього в штамповальний блок безпосередньо в PowerSHAPE додається робочий інструмент для карбування рельєфу, так як в базі він був відсутній. На рисунку 1 наведена повна модель штампового блоку.

Як приклад для спроектованого штампового блоку розроблено робочий інструмент нанесення символіки на різні вироби. Вихідний рисунок був взятий з файлів навчання ArtCAM. За допомогою спроектованого штампа і інструменту можна виконувати чеканку рельєфу на плоских поверхнях виробів, які можна розмістити в робочому просторі штампа. Даний інструмент зображений на рисунку 2.

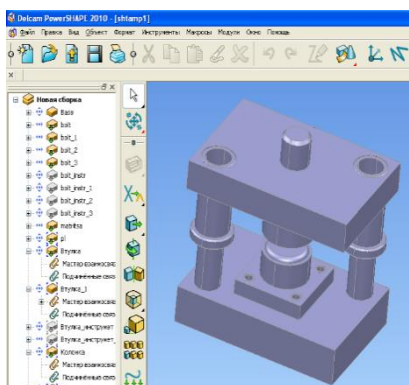


Рисунок 1 – Повна тримірна модель штампового блоку

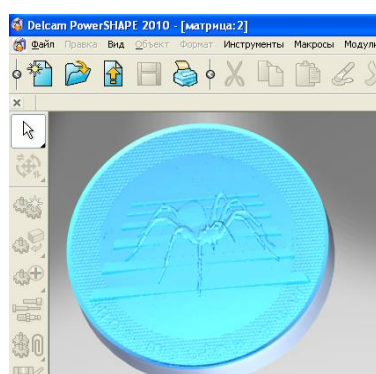


Рисунок 2 – Інструмент для нанесення символіки на вироби

Зокрема даний штамп може застосовуватися для карбування зображення на кришці (зворотному боці) наручного годинника як декоративний елемент.

Для демонстрації можливостей розробленої бібліотеки функцій в рамках виконання даної роботи була побудована тривимірна модель дизайну наручного годинника, яка складається більш ніж зі ста

елементів (механізм не розроблявся). На рисунку 3 наведено загальний вигляд цієї моделі.

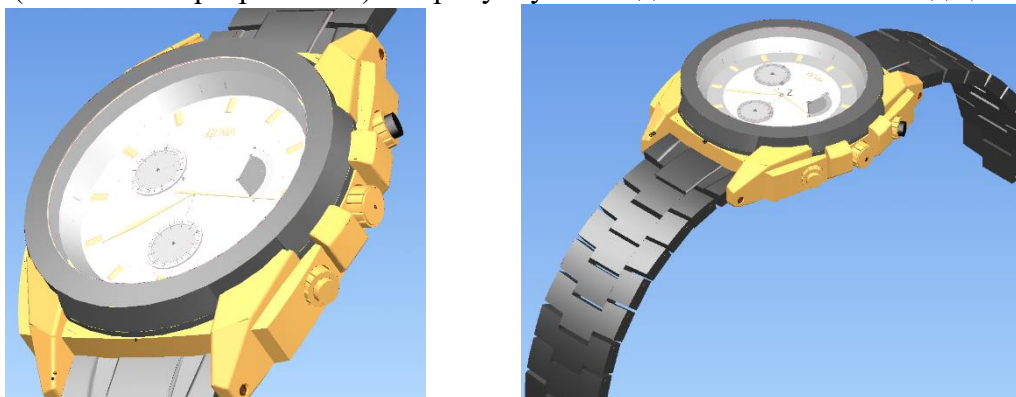


Рисунок 3 – Тривимірна модель наручного годинника, побудована в PowerSHAPE

### Список використаних джерел

1. Спирінцев В.В., Щербина В.М., Мацулевич О.Є., Антонова Г.В.. Застосування системи КОМПАС для побудови проєкційних креслеників. Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.). ред. кол. : Кюрчев В.М., Надикто В.Т., Сосницька Н.Л., Шут М.І. та ін. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С.262-266.

Науковий керівник: Пихтєєва І.В., к.т.н., доцент



# КОНСТРУКТОРСЬКА ПІДГОТОВКА ВИРОБНИЦТВА ЛИВАРНИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ CAD / CAM СИСТЕМ ФІРМИ DELCAM

Притула В.О., [tm@tsatu.edu.ua](mailto:tm@tsatu.edu.ua)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

В умовах динамічного розвитку ринку важливою проблемою є удосконалення технології виготовлення деталей. Особливо трудомістким є виготовлення пресформ.

В роботі розглянуто можливості удосконалення цього процесу за допомогою використання CAD / CAM систем фірми Delcam і верстатів з ЧПУ. Вхідним завданням для виконання роботи є робочий кресленник деталі, виконаний у відповідності до ЕСКД.

На першому етапі була створена система координат, що збігається з системою координат самої програми. Побудову моделі було розпочато з побудови розрізу центральній частині деталі і її копіювання. Маючи необхідні контури, за допомогою інструменту «Автоповерхня», отримано поверхню центральної частини моделі (рис.1).

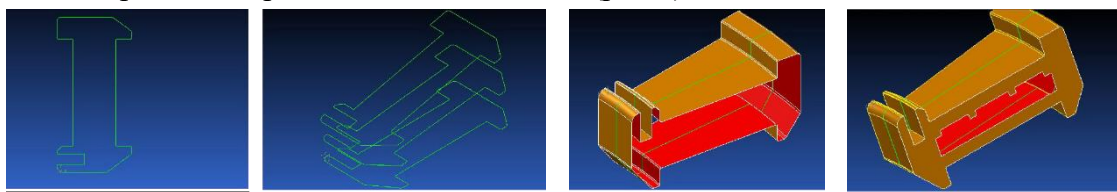


Рисунок 1 – Етапи побудови центральної частини моделі деталі

Для побудови бічних профілів було введено нову систему координат та створені контури, які обмежують бічні поверхні. За допомогою інструменту «Поверхня витягуванням», створено поверхні лівого та правого крила деталі (рис.2). Наступним кроком моделювання була побудова отворів, для якої використовувався інструмент «Поверхня обертання».

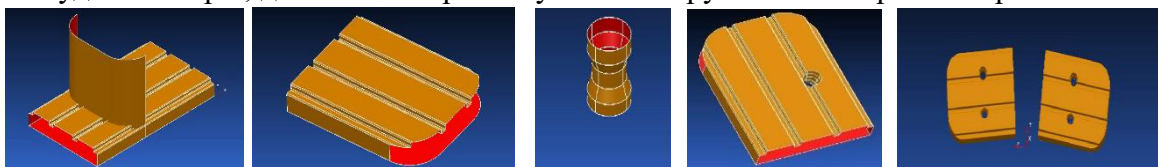


Рисунок 2 – Етапи побудови лівого та правого крила моделі деталі



Рисунок 3 – Фотореалістичне відображення

Для перегляду результату застосована функція «Фотореалістичне відображення» моделі (рис.3).

Працюючи з CAD системою PowerSHAPE можна відзначити інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, великий набір інструментів для роботи з поверхнями, зручне редагування поверхонь та можливість одночасної роботи з твердотільними і поверхневими моделями.

## Список використаних джерел

1. Спирінцев В.В., Щербина В.М., Мацулевич О.Є., Антонова Г.В.. Застосування системи КОМПАС для побудови проєкційних креслеників. Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.). ред. кол. : Кюрчев В.М., Надикто В.Т., Сосницька Н.Л., Шут М.І. та ін. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С.262-266.

**Науковий керівник: Холодняк Ю.В., к.т.н., доцент**

## РОЗРОБКА ЛИВАРНОГО ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ВИРОБІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ CAD / CAM СИСТЕМ ФІРМИ DELCAM

Притула В.О., [tm@tsatu.edu.ua](mailto:tm@tsatu.edu.ua)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

При розробці ливарного оснащення у першу чергу необхідно враховувати конфігурацію та технологію подальшої механічної обробки майбутнього виробу. Найважливішим при проектуванні ливарного оснащення є вибір площини розкриття ливарних напівформ. При виборі площини розкриття повинно враховуватись те, що деталь, після розкриття напівформ пресформи, повинна залишатися в рухомій її частині, а, також, деталь, під час її знімання з пресформи, повинна зберігати свою форму і розміри. До того ж, для деталей складної конфігурації доцільно застосувати штовхачі для їхнього виштовхування з пресформи.

Створення матриці в PowerShare можливо двома шляхами. За допомогою опції Toolmaker і звичайним проектуванням. Використання опції Toolmaker є дуже зручним, проте в даній роботі було використано другий шлях.

Модель нерухомої матриці було розпочато з побудови профілю, а, потім, за допомогою функцій копіювання, було створено каркас матриці. Наступним етапом стало створення ще одного профілю верхньої частини матриці за допомогою інструменту «Автоповерхня».

Аналогічно, тільки з іншим початковим профілем, було побудовано рухливу матрицю.

Завершальним етапом технологічної підготовки виробництва ливарного оснащення була розробка техпроцесу та керуючої програми виготовлення матриці на верстаті з ЧПУ.

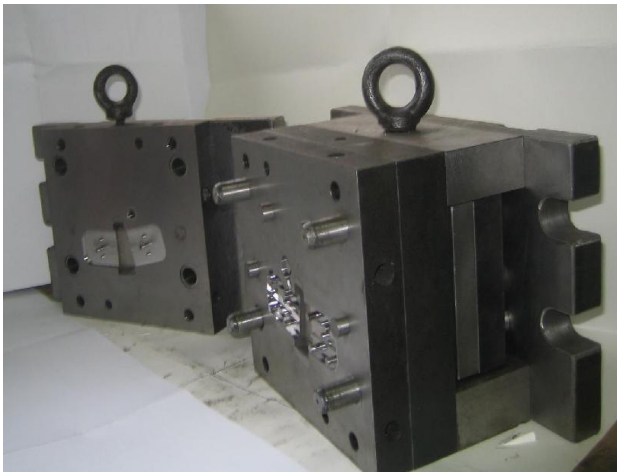


Рисунок 1 – Готова пресформа для виготовлення пресованих деталей.

Для механічної обробки була вибрана САМ- система PowerMILL.

Перед початком розробки проекту обробки в САМ - системі потрібно виконати:

- Імпорт моделі в САМ-СИСТЕМУ;
- Створення моделі заготовки;
- Введення установчих параметрів заготовки;
- Створення набору ріжучих інструментів;
- Створення стратегії обробки;
- Експорт результатів обробки;

Процес обробки заготовки нерухомою матриці розділено на 3 етапи:

1. Чорнова обробка кінцевий фрезою.
2. Чистова обробка кульової фрезою.
3. Чистова обробка кінцевий фрезою.

Використавши модуль ViewMill було розроблено візуалізацію процесу обробки.

В результаті проведеної роботи були показані можливості використання САМ / CAD систем фірми Delcam для удосконалення виробництва пресованих деталей. Результати роботи були використані в процесі виготовлення матриці пресформи (рис 1).

### Список використаних джерел

1. Мацулевич О.Є. Апроксимація дискретно представлених кривих у полярній системі координат за критерієм найменших граничних відхилень. Автореф. дис...канд.техн.наук, Мелітополь, ТДАТА, 2003, С. 22
2. Мацулевич О.Є., Зінов'єва О.Г.. Розв'язання задач аналізу тренд-сезонних часових рядів. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету Том 19 № 2 (2019). С. 264-270.

Науковий керівник: Гавриленко Є.А., к.т.н., доцент

## РОЗРОБКА СТРАТЕГІЇ ПОБУДОВИ ПОВЕРХНЕВОЇ МОДЕЛІ ПЛАШКИ

Супрун М.В., [mrsolomka2447@gmail.com](mailto:mrsolomka2447@gmail.com)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Серед різноманітних інструментів круглі плашки належать до найбільш вживаних і самих простих у використанні. Проектування такого інструменту із застосуванням відповідних комп'ютерних програм забезпечує мінімізацію витрат часу на здійснення проектних робіт.

Можливість проектування виробів складної конфігурації як у вигляді поверхонь, так і у вигляді твердих тіл забезпечується в Power Shape за допомогою інструментарію гібридного моделювання.

Power Shape має в своєму складі математичний апарат, найбільш підходящий для виконання необхідних розрахунків безпосередньо під час проектування виробів. При наявності конвертера він дозволяє працювати з проектами, створеними засобами інших САПР.

Для побудови поверхневої моделі плашки необхідно виконати створення каркасної геометрії; побудувати корпус плашки, сформувати бічні гнізда, сформувати кутові пази, сформувати отвори для відведення стружки та різбову частину плашки.

Корпус плашки будується як поверхня обертання. Бічні гнізда та кутовий паз вдалося сформувати за дві операції. Формування отворів для відведення стружки відбувалося за допомогою операцій витягування і створення масивів елементів (рис.1а).

Для формування та побудови різбової частини плашки були створені додаткові елементи каркасної геометрії. Обертанням відповідного контуру по гвинтовій твірній за допомогою функції «Автоповерхня» була отримана калібрувальна частина плашки (рис. 1б); обертанням контуру навколо осі ОХ - ріжуча частина плашки. За допомогою операції «Обмежити об'єктом» виступаючі елементи калібрувальної і ріжучої частин плашки були обмежені поверхнями корпусу і отворів для відведення стружки (рис.1в).

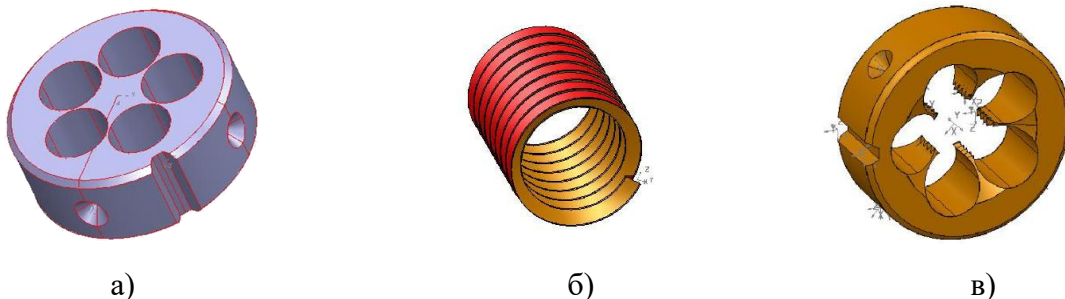


Рисунок 1 – Модель плашки після виконання основних етапів моделювання (а).  
Модель калібрувальної частини плашки (б). Поверхнева 3-D модель плашки (в).

### Список використаних джерел

1. Щербина В.М., Холодняк Ю.В., Івженко О.В.. Впровадження комп'ютерної графіки в навчальний процес при підготовці фахівців інженерних спеціальностей. Збірник науково-методичних праць «Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти». Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 24. С. 554-558.
2. Вершков О.О., Леженкін О.М., Мацулевич Ю.О.. Визначення шорсткості поверхонь із застосуванням програмного забезпечення СОРУСАД ф. DELCAM plc. Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології, Матеріали і всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, Мелітополь 7-25 грудня 2020р. С. 17-23

Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю., к.т.н., доцент

# МЕТОДИКА ПОБУДОВИ ТВЕРДОТІЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ РІЗЕНАРИЗАЛЬНИХ ІНСТРУМЕНТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ГІБРИДНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Супрун М.В., [mrsolomka2447@gmail.com](mailto:mrsolomka2447@gmail.com)

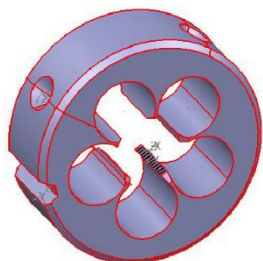
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Проектування виробів складної конфігурації, а, саме, різенарізного інструменту для нарізання зовнішніх різьб, забезпечується в САД-системі Power Shape за допомогою інструментарію гібридного моделювання.

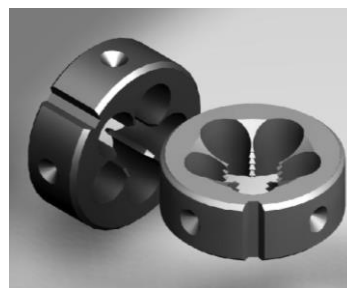
Power Shape має в своєму складі математичний апарат, найбільш підходящий для виконання необхідних розрахунків безпосередньо під час проектуванні виробів. Система дозволяє розробляти надскладні моделі, створення яких засобами інших САПР є більш важким, а іноді взагалі неможливим.

Для побудови твердотільної моделі плашки необхідно побудувати корпус плашки, сформувати бічні гнізда, кутові пази, отвори для відведення стружки та різьбову частину плашки, тобто виконати майже всі етапи, які виконуються при поверхневому моделюванні.

Перевагою стратегії твердотільного моделювання в порівнянні з поверхневим є менша кількість операцій, необхідних для створення плашки. Скорочення тривалості моделювання в цій стратегії досягається за рахунок використання операції «Створити виріз» для формування кутового паза і операції «Отвір» для створення різьбової частини плашки, а також відсутність потреби у використанні великої кількості локальних систем координат. Недоліком цього способу є те, що різьбова частина плашки під час виконання операції «Отвір» моделюється набором світлих і темних смуг на внутрішній циліндричній поверхні. Це чітко видно на твердотільній моделі (рис. 1, а) і на фотореалістичному зображенні, під час переходу до якого різьблення було промальоване (рис. 1, б). Якщо необхідності в промальовуванні профілю різьби не виникає, то рекомендується використовувати твердотільну стратегію моделювання плашки.



а)



б)

Рисунок 1 – Твердотільна модель плашки, створена інструментами САПР Power Shape (а) та фотореалістичне зображення плашек (б).

## Список використаних джерел

1. Мацулевич О.Є., Щербина В.М., Коломієць С.М.. Геометричне моделювання складних тривимірних поверхонь із застосуванням матричного рівняння еліптичного повороту. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету Том 19 № 2 (2019). С.294-300
2. Вершков О.О., Леженкін О.М., Мацулевич Ю.О.. Визначення шорсткості поверхонь із застосуванням програмного забезпечення COPYCAD ф. DELCAM plc.. Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології, Матеріали і всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, Мелітополь 7-25 грудня 2020р. С. 17-23
3. Івженко О.В., Шрамко О.В.. Дискретне інтегрування ДПК довільної конфігурації на основі вирахування сум. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету Том 19 № 2 (2019). С.237-247

Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю., к.т.н., доцент



# КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНОПРОФІЛЬНОГО КУЛАЧКА ПОДАЧІ ЗУБОЗАТОЧУВАЛЬНОГО ВЕРСТАТА

Скорлупін О.В., [aaemmaattss@gmail.com](mailto:aaemmaattss@gmail.com)

Дуков В.О., [dukovvladik@gmail.com](mailto:dukovvladik@gmail.com)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Для забезпечення якісної роботи зубозаточувального верстату при заточуванні стрічкових пил, періодично виникає необхідність виготовлення в ремонтному варіанті деталі «Кулачок подачі», який встановлюється в механізмі подачі та є особистим для різних профілів зубів заточувальної стрічкової пили.

Виготовлення деталі «Кулачок подачі» планується на верстаті з ЧПУ «OSUMA MU-400VA», який є в наявності на підприємстві-замовнику.

В якості вихідних даних для побудови 3D моделі використовувався 2D-кресленник деталі, яка потім використовується при створенні траєкторії обробки гвинтової поверхні в CAD-системі PowerMILL оскільки, для розпізнання гвинтової поверхні висота базового циліндра повинна перевищувати висоту найвищої точки даної поверхні.

Основні етапи побудови CAD-моделі деталі «Кулачок подачі» показані на рисунку 1.

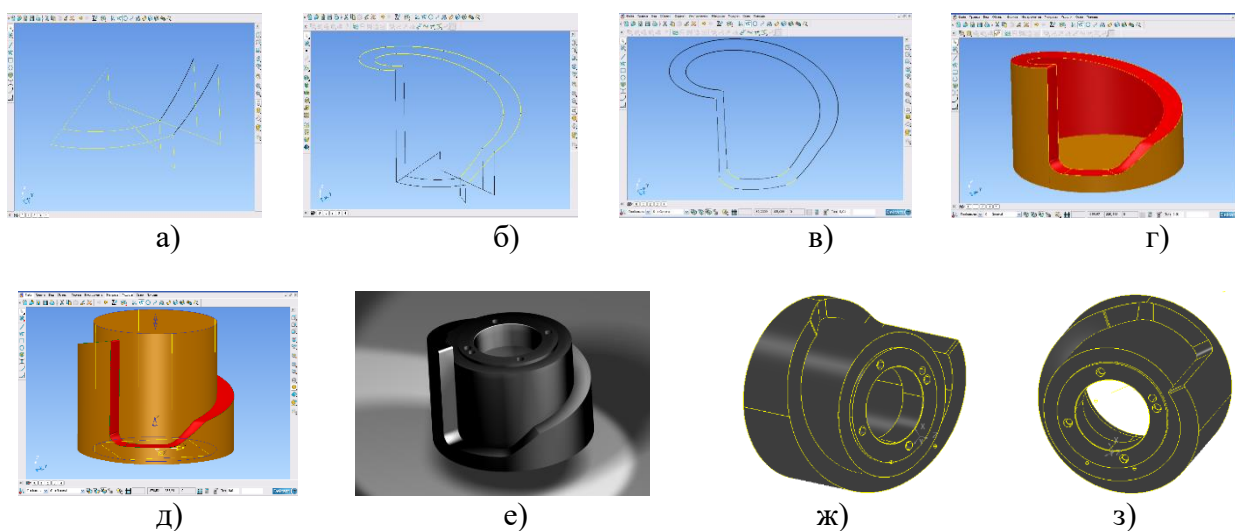


Рисунок 1 – Основні етапи побудови CAD-моделі деталі «Кулачок подачі»  
а – побудова допоміжних ліній; б – побудова спіральних кривих; в – скруглення та замикання в контур; г – витягування спіральної поверхні з наступним обрізанням; д – побудова базового циліндру; е – фотореалістика 3D моделі; ж – вигляд А деталі «Кулачок подачі»; з – вигляд Б деталі «Кулачок подачі».

## Список використаних джерел

1. Гавриленко Є.А., Дмитрієв Ю.О., Чаплінський А.П.. Методика наповнення бібліотеки конструкторсько-технологічних елементів в пакеті програм «Вертикаль-Технологія». Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.). ред. кол. : Кюрчев В.М., Надикто В.Т., Сосницька Н.Л., Шут М.І. та ін. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С.236-241
2. Navrylenko Y., Cortez J.I., Kholodniak Y., Aliksieieva H., Garcia G.T. Modelling of surfaces of engineering products on the basis of array of points. Tehnicki Vjesnik. 2020. Vol. 27(6). P. 2034–2043. DOI: 10.17559/tv-20190720081227

Науковий керівник: Мацулевич О.Є., к.т.н., доцент

# РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ 5-Й КООРДИНАТНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ «КУЛАЧОК ПОДАЧІ» ЗУБОЗАТОЧУВАЛЬНОГО ВЕРСТАТА

Скорлупін О.В., [aaemmaattss@gmail.com](mailto:aaemmaattss@gmail.com)

Дуков В.О., [dukovvladik@gmail.com](mailto:dukovvladik@gmail.com)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

У попередніх дослідженнях авторами була побудована комп'ютерна 3D модель складнопрофільного кулачка подачі зубозаточувального верстата на основі 2D-кресленника деталі, яку, потім, було використано при розробці управляючої програми обробки функціональних поверхонь в САМ-системі PowerMILL для верстата з ЧПУ «OCUMA MU-400VA» згідно технічного завдання підприємства-замовника.

Для розробки технології обробки деталі «Кулачок подачі» використовувались наступні вихідні дані: 3D-модель деталі «Кулачок-подачі» та відомості про марку матеріалу – Матеріал деталі: Сталь ХВГ ГОСТ 5950-73.

Для обробки застосовано програмне забезпечення PowerMILL, при цьому виконані необхідні етапи: імпорт моделі в САМ-систему; створення моделі заготовки; введення настановних параметрів заготовки; вибір різального інструменту; створення стратегій обробки; верифікація процесу обробки; створення постпроцесора та імпорт розробленого NC-файлу; експорт результатів обробки на стійку ЧПУ верстата OCUMA MU-400VA.

Безпосередньо перед відпрацюванням програми на верстаті, її робота була перевірена за допомогою тривимірного графічного емулятора ViewMILL. При цьому використовувалася тривимірна модель верстата «OCUMA MU-400VA» з пристосуванням, що дозволило заздалегідь усунути помилки програми та перевірити на зіткнення з елементами верстата і пристосування. Результати розробки технології 5-й координатної обробки деталі «Кулачок подачі» зубозаточувального верстата представлені на рисунку 1.

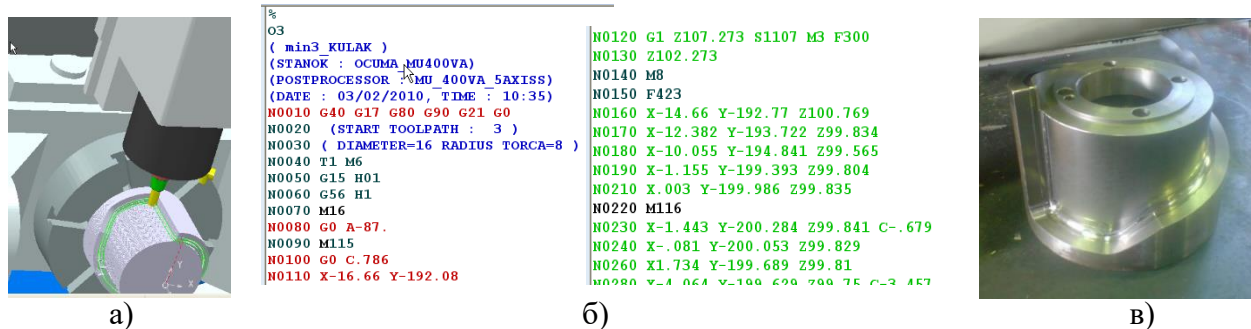


Рисунок 1 – Результати розробки технології 5-й координатної обробки деталі  
«Кулачок подачі» зубозаточувального верстата:

а – чистова обробка; б – фрагмент програмного коду управляючої програми;  
в – вигляд виготовленої деталі.

Програмне забезпечення PowerMILL і сучасне високоточне обладнання забезпечили отримання складнопрофільних поверхонь деталей з високою точністю. Було досягнуто високу якість деталі за рахунок високої точності характеристик переміщення робочих органів верстата і інструмента. Це дозволило досягти формоутворення складних поверхонь за один установ і при єдиному базуванні деталі.

## Список використаних джерел

1. Гавриленко Є.А., Дмитрієв Ю.О., Чаплінський А.П.. Методика наповнення бібліотеки конструкторсько-технологічних елементів в пакеті програм «Вертикаль-Технологія». Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.), ред. кол.: Кюрчев В.М., Надикто В.Т., Сосницька Н.Л., Шут М.І. та ін. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 236-241.

Науковий керівник: Мацулевич О.Є., к.т.н., доцент

# ОПИС ФУНКЦІОНУВАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ПРОЕКТУВАННЯ РІЗАЛЬНИХ ІНСТРУМЕНТІВ ТА РОЗРАХУНКУ РЕЖИМІВ РІЗАННЯ

Онищенко М.В., [aaemmaattss@gmail.com](mailto:aaemmaattss@gmail.com)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Розроблений програмний модуль надає можливість автоматизувати процес проектування різальних інструментів та розрахунку режимів різання. Він створений таким чином, що дозволяє проектувальнику значно скоротити процес проектування та заздалегідь визначити ціну майбутнього виробу.

В залежності від користувача (інженер – конструктор або інженер – технолог), головне вікно програмного модуля надає можливість вибору напрямку роботи – «Розрахунок режимів різання» або «Розрахунок геометричних параметрів» в залежності від обраного виду різального інструмента.

Для подальшої роботи необхідно натиснути необхідну кнопку «Сборка» або «Сверло» в результаті чого програма виконає імпорт моделі до САД-системи КОМПАС (рисунок 1).

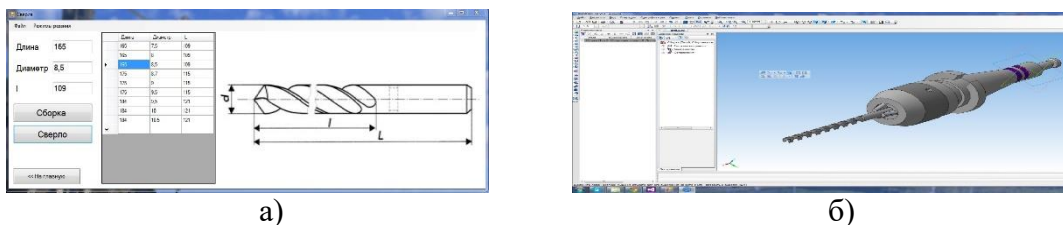


Рисунок 1 – Вікно введення значень параметрів свердла (а) та результат імпорту деталі із заданими параметрами (б).

Наступним етапом роботи програми є розрахунок режимів різання. При цьому вводяться параметри розрахунку довжини робочого ходу супорта, значення для розрахунку подачі супорта на оборот шпинделя, швидкість різання,

Останнім етапом є розрахунок основного машинного часу обробки. Причому дані заповнюються автоматично, оскільки беруться з раніше введених даних чи отриманих результатів розрахунків.

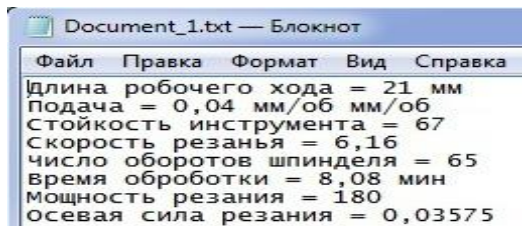


Рисунок 2 – Результати розрахунків режимів різання

Надалі результати розрахунків зберігаються у текстовому файлі. Для цього необхідно натиснути кнопку «Файл», далі натиснути "Сохранить как" та вибрати шлях збереження файлу. Результати розрахунків будуть представлені таким чином (рисунок 2).

Програмний модуль має свою базу даних, що надає змогу користувачеві редагувати дані за умови змін у ГОСТах.

## Список використаних джерел

1. Щербина В.М., Мацулевич О.Є., Валієва К.Р., Каплій В.Ю.. Комп'ютерне проектування прес-форми для виготовлення пластмасових виробів в системі POWERSHAPE. Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології, Матеріали і всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, Мелітополь 7-25 грудня 2020р. С. 103-107.
2. 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, 2018. Вип. 8, том 1. С. 55-68.

Науковий керівник: Вершков О.О., к.т.н., доцент

## ЗАСТОСУВАННЯ САПР ПРИ ВІДНОВЛЕННІ ШЕСТЕРЕННОГО НАСОСУ

Воробйов А.М., [artik7701@gmail.com](mailto:artik7701@gmail.com)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,

Наші підприємці дуже часто стикаються із проблемою ремонту і відновлення іноземної техніки та обладнання, що вони купували на вторинному ринку. Це пов'язано із тим, що купувати нове обладнання надто дорого, а проводити сервісний ремонт дуже складно, оскільки, на сьогодні, дуже мало фірм Європейського Союзу мають сервісні центри в нашій країні. З огляду на це, місцеві машинобудівники, що займаються ремонтом різноманітної техніки, почали приділяти цій проблемі більше уваги.

Так одне з місцевих підприємств, що працює на ринку послуг з ремонту, виготовлення і постачання компресорної техніки отримала замовлення на відновлення працездатності вакуумного насоса МЕС 13500 Італійської фірми «Battioni Pagani». Підприємство не має власного конструкторського бюро і тому звернулось по допомогу до представників кафедри ТМКП, де працює студентське конструкторське бюро СКБ «DEVELOPER» ТДАТУ.

Вакуумний насос МЕС 13500 використовується в сільськогосподарській і переробній промисловості для перекачки різноманітних рідин. По конструкції відноситься до пластинчастих з повітряним охолодженням.

Під час проведення робіт по дефектуванню, було з'ясовано, що ця версія вакуумного насоса була укомплектована шестеренним насосом. Шестеренний насос слугував для подачі мастила до підшипників вакуумного насоса, але від нього залишився лише корпус. Саме за розробкою цього насоса підприємство і звернулось до нашого СКБ «DEVELOPER».

Враховуючи габаритні розміри існуючого корпусу насоса нами було розраховано сім можливих варіантів зубчастих пар. Розрахунки проводили в комплексі програм «GEARS» САПР «КОМПАС-3D». Враховуючи оптимальні розміри та можливості підприємства виготовлювача, було прийнято варіант для виготовлення.

Всі роботи по проектуванню деталей насоса і складанні його проводились в САПР «SolidWorks» (Рис. 1,2,3).

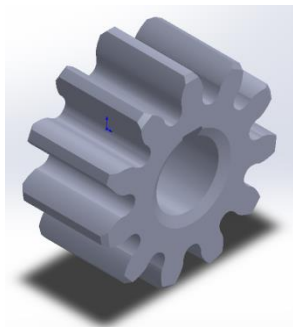


Рисунок 1 – Шестерня

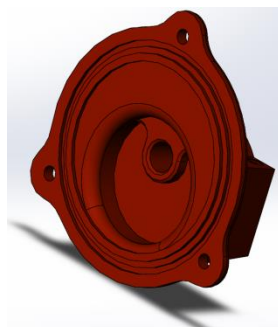


Рисунок 2 – Корпус насоса

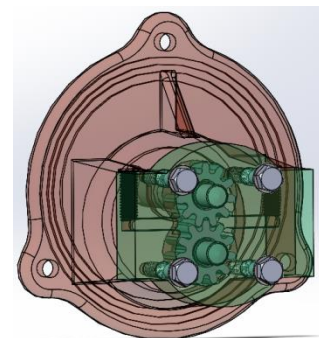


Рисунок 3 – Насос

По 3D моделям деталей були розроблені робочі кресленики всіх складових частин насоса та його складальний кресленик. Вся конструкторська документація передана на підприємство. Насос вже працює у замовника.

### Список використаних джерел:

1. Мацулевич О. Є., Чаплинский А. П. Застосування автоматизованої системи розрахунку циліндричних зубчастих передач при виконанні лабораторних робіт. Фундаментальна підготовка фахівців у природничо-математичній, технічній, агротехнологічній та економічній галузях: матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конференції з міжнар. участю (Мелітополь, 11-13 вересня 2017 р.): присвяченої 85-річчю кафедри вищої математики і фізики ТДАТУ. ТДАТУ. Мелітополь, 2017. С. 104-106.

Науковий керівник: Чаплінський А. П., ст. викладач



# МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ НАПРУЖЕНЬ БАЛКИ МОСТОВОГО КРАНУ

Крестов В.Г., [krestov.vsevolod@ukr.net](mailto:krestov.vsevolod@ukr.net)

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Технічний стан кранів мостового типу визначається великою кількістю параметрів, але найбільш значущим серед них є величина пружного прогину головних балок. При статичних випробуваннях мостових кранів з прийнятною точністю вимірюють пружні прогини балки. Зв'язок нормальних напружень з пружним прогином балок визначається певним розрахунком [1].

Навантаження, що діють на кран в процесі роботи, визначаються аналітично. Дійсні напруження ключових точок пролітної будови крана можна визначити за допомогою тензометричної апаратури. Такі класичні методики розрахунків зручно використовувати для аналізу декількох перетинів при невеликій кількості розрахунків.

Переріз складної електрозварної балки повинен задовольняти вимогам міцності, жорсткості, загальної і місцевої стійкості і одночасно бути, по можливості, більш економічним за витратою металу. Існує певний алгоритм розрахунку складеної балки. Для уникнення великої кількості розрахунків використовують сучасні методики.

Більш широкого застосування отримують дискретні моделі розрахунку. Сьогодні найбільш популярним методом розрахунку споруд на ПК є метод скінченних елементів (МСЕ). Програмні комплекси дають можливість більш реально змодельовати конструкції.

Величину фактичних напружень у найбільш навантажених волокнах головних балок при дії навантаження можна визначити у програмному комплексі АРМ FEM [2, 3].

Система АРМ FEM є інтегрованою в КОМПАС-3D інструмент для підготовки і подальшого кінцево-елементного аналізу тривимірної твердотільної моделі (деталі або збірки). Підготовка геометричної 3D-моделі і завдання матеріалу здійснюється засобами системи КОМПАС-3D. За допомогою АРМ FEM можна прикласти навантаження різних типів, вказати граничні умови, створити кінцево-елементну сітку і виконати розрахунок.

Для оцінки несучої здатності металевих конструкцій мостових кранів застосовуємо саме цей додаток програми. В результаті виконаних системою АРМ FEM розрахунків ми отримуємо карту розподілу навантажень, напружень, деформацій в конструкції; коефіцієнт запасу стійкості конструкції; частоти і форми власних коливань конструкції; масу і момент інерції моделі, координати центру ваги. Також можна дослідити впливи зміни геометричних параметрів конструкції, фізико-механічних властивостей окремих елементів, величини навантаження та умов кріплення на напружено-деформований стан конструкції. Мета розрахунку балки полягає у визначенні таких значень механічних характеристик матеріалу балки, які забезпечать задані значення коефіцієнтів запасу міцності при заданому навантаженні.

Застосування міцностного аналізу методом кінцевих елементів найбільш ефективно в разі аналізу складних конструкцій і схем навантажень, вирішення яких класичним методом може виявитися досить трудомістким. Тому програмний аналіз доцільно використовувати при великій кількості розрахункових навантажень. В результаті розрахунку отримуємо графічне зображення дослідної моделі та таблиці розрахованих параметрів.

## Список використаних джерел

1. Инженерные расчеты для машиностроения и строительства <http://www.apm.ru>
2. Дереза О.О., Коломієць С.М.. Лабораторний практикум з інженерної механіки (деталей машин): Навчальний посібник Мелітополь: X-Terra, 2019. 159 с.
3. Розрахунок головної балки мостового вантажопідйомного крану. URL:[https://works.doklad.ru/view/zI\\_5X0caLrs.html](https://works.doklad.ru/view/zI_5X0caLrs.html) (дата звернення: 10.03.2021).

**Науковий керівник: Дереза О.О., к.т.н., доцент**

## МАХОВИК З ЗМІННИМ МОМЕНТОМ ІНЕРЦІЇ

Михайленко О. М., [sasha.michailenko@gmail.com](mailto:sasha.michailenko@gmail.com)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Постановка проблеми.** Транспортні засоби, оснащені двигунами внутрішнього згоряння (ДВЗ) використовують для перевезення людей і вантажів. Транспортні потоки стали більш щільними, швидкісними. Зі збільшенням динамічності транспортних потоків, режим роботи ДВЗ переходить в несталий, тобто з частою зміною крутного моменту і частоти обертання колінчастого валу. У двигуні і трансмісії виникають додаткові навантаження, які погіршують тягово-швидкісні характеристики і збільшують витрату палива. Одним із способів, що поліпшують роботу ДВЗ є застосування маховиків зі змінним моментом інерції.

**Мета статті.** Виявити області застосування, переваги, недоліки і для яких двигунів внутрішнього згоряння маховики із змінним моментом інерції, використовувати найбільш ефективно.

**Основні матеріали дослідження.** Високі вимоги, що пред'являються до сучасних ДВЗ - підвищення ККД, економічності, комфортності (зменшення шуму і вібрації), екологічних норм при підвищенні питомої потужності і частоти обертання колінчастого валу - потребує вдосконалення всіх вузлів і механізмів транспортних засобів.

Конструкції маховиків: суцільній, полегшеній двомасовий (інша назва - амортизаційний маховик) зі змінним моментом інерції. Маховик суцільної конструкції набув найбільшого поширення. З одного боку маховика виконана маточина для кріплення до фланця колінчастого валу, інший бік грає роль ведучого диска зчеплення.

Двомасовий маховик включає два диска, з'єднані за допомогою пружинно-демпферної системи, яка дозволяє ізолювати трансмісію від крутильних коливань і забезпечити рівномірну роботу її елементів. Перевагами двомасових маховиків є гасіння коливань, зниження вібрації, ізоляція шумів, зручність перемикавання передач, зниження зносу синхронізаторів, захист трансмісії від перевантаження і економія палива. Інтенсивна робота двомасового маховика призводить до посиленого зносу пружинно-демпферної системи.

Маховики зі змінним моментом інерції полегшують пуск двигуна і долають додаткові навантаження при експлуатації, що покращує тягово-швидкісні властивості машини. Принцип роботи: при запуску двигуна рухливі елементи маховика розташовані найближче до осі обертання, полегшуючи запуск двигуна. При збільшенні кутової швидкості маховика, рухливі маси віддаляються від осі обертання, тим самим, збільшуючи момент інерції маховика. При перезавантаженні двигуна, для подолання додаткових сил опору буде використана кінетична енергія пружних рухомих елементів [1].

Цікава розробка маховика зі змінним моментом інерції для одноциліндрового двигуна [2], виконана в Житомирському державному технологічному університеті дозволяє компенсувати зміну приведенного моменту КШМ за один оборот колінчастого валу.

**Висновки.** 1. У сучасному машинобудуванні відбувається розробка нових і вдосконалення існуючих конструкцій маховиків. Все більшого поширення набувають двомасові маховики, призначені для гасіння коливань в трансмісіях легкових автомобілів. 2. Маховики зі змінним моментом інерції більше підходять для одно-, дво- і трьохциліндрових двигунів малої потужності.

### Список використаних джерел

1. Ільченко А.В., Кубрак Ю.О., Ломакін В.О.. Приведений момент інерції КШМ одноциліндрового поршневого ДВЗ. Вісник Нац. тех. ун-ту "ХПІ". Тематичний випуск: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків : НТУ ХПІ, 2011. № 10. С. 148. С. 23–32.
2. Ільченко А.В., Ломакін В.О.. Маховик змінного моменту інерції : патент № 94321 С2 Україна, МПК (2006.01) F16F 15/30. № а200910011; Заявлено 01.10.2009; Опубл. 26.04.2011, Бюл. № 8. С. 8.

Науковий керівник: Михайленко О. Ю., ст. викладач

## АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕРЕВНИХ БРИКЕТІВ

Тетервак І.Р., [is3is2is1@gmail.com](mailto:is3is2is1@gmail.com)

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Процес брикетування - це процес стискання матеріалу (тирси або тріски) під високим тиском, з виділенням температури від сили тертя. За рахунок даного впливу в деревині відбувається виділення лігніну, який є сполучною речовиною для формування брикету. Для брикетів, які виготовляють з тріски можливо застосування екологічно чистих домішок (не більше 2%). При виробництві даної продукції слід звернути особливу увагу на вологу - дуже важливий параметр, що впливає на щільність брикету, а отже і на його якість.

У разі перевищення 14% вологості сировини брикет розвалюється на довільні шматки через надлишок вологи. Обсяг брикету складає 1/10 від обсягу затраченої на його виробництво сировини, що дає значну економію при транспортуванні і зберіганні біопалива.

Для виробництва деревних брикетів застосовують поршневі і шнекові преси. Перед пресуванням матеріал додатково подрібнюють і підсушують (вологість не повинна перевищувати 12 - 14%).

**Поршневий прес** працює циклічно - при кожному ході поршня продавлюється певна кількість матеріалу через конічне сопло, на брикетах чітко помітні відповідні циклам шари. У приводі завжди застосовується маховик, який дозволяє вирівняти навантаження двигуна. Знос поршня невеликий, оскільки відносно переміщення між пресованим матеріалом і поршнем маленьке, а тому швидко зношується сопло. Поршневі преси відносно дешеві і тому широко поширені.

**Шнековий прес** легше поршневого, оскільки відсутні масивні поршні і маховики. Продукція виходить безперервно, тому її можна розрізати на потрібні шматки. Щільність вище, ніж у поршневих пресів. Шнекові преси менш гучні, завдяки відсутності ударних навантажень. До недоліків можна віднести більшу витрату енергії і швидкий знос шнека.

В основі технології отримання тріски лежить подрібнення деревини на спеціальній техніці. Розрізняють паливну та технологічну тріску. Паливна тріска може вироблятися з тонкомірної деревини від обрізання під час догляду за деревами, на рубильних машинах дискового і барабанного типів. Під час подрібнення рекомендується обирати технічне обладнання, яке дозволить подрібнити сировину на фракції з розмірами не більше 5-10 мм.

Налічується кілька десятків виробників обладнання для виробництва тріски, найбільш відомі Morbark, Brucks, Peterson, Farmi та інші.

Для виробництва 17000 МДж енергії потрібно 1000 кг паливних брикетів з деревної біомаси. При цьому для отримання енергії для споживача в середньому по Україні вони будуть коштувати 550 грн.

**Висновок.** Пропонується для виготовлення брикетів з тріски зрізаних гілок плодкових дерев використовувати поршневі преси.

### Список використаних джерел.

1. Struchaiev N., Bondarenko L., Vershkov O., Chaplinskiy A. Improving the efficiency of fruit tree sprayers. Modern Development Paths of Agricultural Production. Trends and Innovations. Cham: Springer International Publishing, 2019. P. 3-10.
2. Караєв О. Г., Бондаренко Л. Ю. Визначення та опис технічної енергетичної системи з використання відновлювальних ресурсів плодкових насаджень. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2019. Вип. 19, т. 2. С. 192-199.
3. Караєв О. Г., Стручаєв М. І., Бондаренко Л. Ю. Підвищення ефективності топки для використання енергопродукту з плодової деревини у якості біопалива. Вісник Харківського Національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Сер. Технічні науки. Харків, 2019. Вип. 201: Інноваційні проекти у галузі технічного сервісу машин. С. 253-259.

**Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю., к.т.н., доцент**

## ШЛЯХИ ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВНОЇ БІОМАСИ У ЯКОСТІ БІОМЕТАНУ

Валієва К.Р., [kvalieva.k@gmail.com](mailto:kvalieva.k@gmail.com)

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Стрімке скорочення запасів природних вуглеводнів і постійне зростання цін на них вимагає широкого освоєння альтернативних, відновлювальних джерел енергії. Важливою причиною, що стимулює перехід на альтернативні джерела енергії, є проблема глобальної зміни клімату. Заміна існуючих енергоносіїв на нові, що відрізняються від вуглеводневих істотно меншим екологічним навантаженням, дозволить зменшити вплив на навколишнє середовище шкідливих чинників.

Суттєве значення при відшкодуванні енергії грає рослинна біомаса. Для садівничих господарств це можуть бути зрізані гілки плодкових дерев. Глибока біотехнологічна переробка деревних відходів може стати в середньостроковій перспективі досить значимою для регіонів, багатих садівничими господарськими ресурсами. У структурі альтернативної енергетики світу енергія біомаси сьогодні становить близько 13%.

**Біогаз** - паливний газ, що виробляють з біомаси, який може піддається очищенню для того, щоб отримати якість природного газу.

Проблема утилізації викидів плодового садівництва актуальна насамперед з точки зору негативного впливу на навколишнє середовище, а також тому, що це багате джерело вторинних ресурсів і «безкоштовний» енергоносіїв.

У нетрадиційній енергетиці особливе місце займає переробка біомаси метановим бродинням з отриманням біогазу, що містить близько 70% метану. Всього в світі в даний час використовується близько 60 різновидів біогазових технологій. Біогаз - це суміш метану і вуглекислого газу, що утворюється в процесі анаеробного зброджування в спеціальних реакторах з тим, щоб забезпечити максимальне виділення метану. При нормальній роботі реактора одержуваний біогаз містить 60-70% метану, 30-40% діоксиду вуглецю, невелику кількість сірководню, а також домішки водню, аміаку та окислів азоту.

Енергія, що отримується при спалюванні біогазу, може досягати 60-90% енергії вихідного матеріалу. Отримання біогазу економічно виправдано і є кращим при переробці постійного потоку відходів. Наприклад, річна потреба в біогазі для обігріву житлового будинку становить близько 45 м<sup>3</sup> на 1 м<sup>2</sup> житлової площі. Для отримання 1 кВт.ч електроенергії потрібно 0,8 м<sup>3</sup>.

Провідне місце з виробництва біогазу займає Китай. КНР забезпечує 30% національних потреб в енергії за рахунок біогазу. На сьогоднішній день тільки в садівничих господарствах існує потенційна можливість виробництва біогазу. Однак до теперішнього часу в Україні немає національної програми підтримки будівництва біогазових установок і жодного централізованого біогазового заводу.

**Висновок.** Одним із альтернативних джерел отримання енергопродукту є виготовлення біометану з відходів плодової деревини, а саме зізрізаних гілок плодкових дерев.

### Список використаних джерел.

1. Struchaiev N., Bondarenko L., Vershkov O., Chaplinskiy A. Improving the efficiency of fruit tree sprayers. Modern Development Paths of Agricultural Production. Trends and Innovations. Cham: Springer International Publishing, 2019. P. 3-10.
2. Стручаєв М. І., Караєв О. Г., Бондаренко Л. Ю. Блочно-модульна біогазгенераторна установка для відходів плодової деревини. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного. - Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 3. с. 80-87.
3. Караєв О. Г., Бондаренко Л. Ю. Визначення та опис технічної енергетичної системи з використання відновлювальних ресурсів плодкових насаджень. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2019. Вип. 19, т. 2. С. 192-199.

**Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю., к.т.н., доцент**



## ВИГОТОВЛЕННЯ КОМПОСТУ З ВІДХОДІВ ПЛОДОВОЇ ДЕРЕВИНИ

Тетервак І.Р., [is3is2is1@gmail.com](mailto:is3is2is1@gmail.com)

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

У світі спостерігається стійка тенденція до розвитку відновлюваних джерел енергії та поступового заміщення ними традиційної генерації. Протягом останніх 4 років в Україні спостерігається поступове зростання встановлених потужностей відновлюваних джерел енергії, але складна економічна ситуація в країні не сприяла досягненню цілей, прийнятих у Національному плані дій з відновлюваної енергетики.

Для збільшення урожайності та стійкості екосистеми плодкових садів необхідно підвищити родючість ґрунтів. В останні часи у результаті інтенсифікації садівництва і використання пестицидів збільшилися об'єми продукції, але різко зросло хімічне забруднення ґрунтів, що негативно впливає на екологічну ситуацію в країні. Оптимальним засобом підвищення родючості ґрунту є використання біодобрива зі зрізаних гілок плодкових дерев шляхом виготовлення компосту.

Компостування - ідеальний спосіб зниження відходів деревини, компост - незамінний органічне добриво для саду. Компостування є методом використання викидів плодової деревини, при якому органічні речовини розщеплюються мікроорганізмами до стану цінних органічних добрив. Для отримання якісного компосту необхідно подрібнити зрізані гілки у тріску, розміри якої не повинні перевищувати 10 мм. Компостування відбувається якісно коли компостна купа має солодкий, земляний запах; тепла від роботи мікроорганізмів в процесі "приготування" компосту; прохолодного ранку від купи піднімається пар.

Під час компостування мікроорганізми в процесі своєї життєдіяльності переробляють відходи на біологічно активні речовини і гумус. Мікроорганізмам необхідно забезпечити певні умови, так як вони мають потребу в кисні, який отримують з повітря, а також у воді, щоб жити і розмножуватися. В процесі життєдіяльності мікроорганізми виділяють вуглекислий газ і тепло, в результаті чого температура компостної купи піднімається до 66°C. Якщо компостною купою активно управляти, регулярно перевертаючи і поливаючи, процес розкладання до готового компосту відбувається за дві-три тижні (в іншому випадку це може зайняти кілька місяців)

Для ефективного розкладання компостна купа повинна відповідати наступним вимогам: достатній розмір - ширина і висота компостної купи повинна бути 1,2-1,5 м, довжина -1,5 м, що дозволить підтримувати температурно-вологісний режим; достатній доступ повітря; помірне зволоження; правильне поєднання вуглецю і азоту (свіжий гній, курячий послід, ...), співвідношення повинно бути приблизно (25-30): 1.

**Висновок.** Проведений аналіз дозволяє обґрунтувати параметри буртового способу компостування тріски зрізаних гілок плодкових дерев. Для забезпечення необхідної якості компосту необхідно провести додаткові наукові.

### Список використаних джерел.

1. Odyntsova V., Sushko S., **Bondarenko L.**, Scherbakova N. Application of phenoclimatographic models in stone fruits protecting from spring frosts. Modern Development Paths of Agricultural Production. Trends and Innovations. Cham: Springer International Publishing, 2019. P. 267-280.
2. Караєв О. Г., **Бондаренко Л. Ю.**, Стручаєв М. І. Термодинамічна модель отримання добрив з тріски зрізаних гілок плодкових дерев. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2019. Вип. 19, т. 3. С. 105-114. DOI: 10.31388/2078-0877-19-3-105-114.
3. Караєв О. Г., Бондаренко Л. Ю. Визначення та опис технічної енергетичної системи з використання відновлювальних ресурсів плодкових насаджень. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2019. Вип. 19, т. 2. С. 192-199.

**Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю., к.т.н., доцент**

## POWER SHAPE – ЕФЕКТИВНЕ РІШЕННЯ ДЛЯ КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА

Зюзін М.М., [zyuzin.kolya.4195@gmail.com](mailto:zyuzin.kolya.4195@gmail.com)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Програмне забезпечення PowerSHAPE - потужна система гібридного 3D моделювання для проектування виробів складних форм і для підготовки CAD-моделей для подальшої розробки технічної підготовки виробництва. PowerSHAPE поєднує в собі інструменти, каркасного, поверхневого і твердотільного 3D моделювання, з можливістю роботи з рельєфами та полігональними моделями, а також даними з технічних засобів 3D-сканування.

Найбільш сильні сторони PowerSHAPE - це можливість швидкої побудови твердотільних моделей, замкнутих 3D поверхонь будь-якої складності, а також повна сумісність тривимірних даних різних конструкторських пакетів. В PowerSHAPE можна імпортувати хмару точок, отриману з будь-якого 3D-сканера, сенсорних зондів та вимірювальних важелів, реєструючи скани та перетворюючи їх у повні моделі, заповнюючи технічні прогалини. Для ряду 3D-сканерів, включаючи Artec EVA та Artec SPIDER 3D, програмне забезпечення PowerSHAPE забезпечує інструменти прямого підключення та управління 3D-скануванням безпосередньо з оригінального інтерфейсу.

Отримана в результаті 3D-сканування полігональна сітка може редагуватися або направлятися безпосередньо на верстат з ЧПУ або 3D принтер для створення прототипів і робочих моделей і поверхонь. На відміну від дизайнерських 3D пакетів, тут створюється точна модель для подальшої передачі її у виробництво. Інструменти твердотільного моделювання, які включено в PowerSHAPE, дозволяють:

- ігнорувати невеликі зазори;
- не «конфліктувати» при роботі з поверхнями, які перекриваються одна одною;
- акцентувати увагу інженера тільки на критичні помилки;

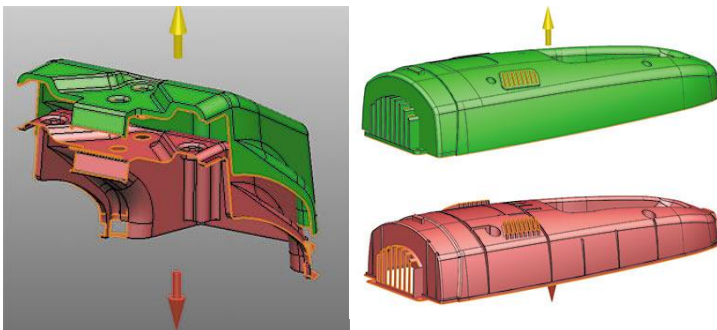


Рисунок 1 - Розділення твердотільної 3D-моделі на матрицю і пуансон

- використовувати допуски для механічної обробки;
- розпізнавати і редагувати твердотільні елементи.

Ще одна відмінна риса PowerSHAPE - велика кількість доступних опцій для створення поверхні роз'єму (рис. 1). Це дозволяє створювати якісне оснащення, що відповідає всім технологічним вимогам для його успішного виготовлення на багатоосьових верстатах з ЧПУ.

Завдяки наявності вбудованої автоматизованої функції, призначеної для поділу твердотільної 3D-моделі на матрицю і пуансон, CAD-система PowerSHAPE отримала особливу популярність і визнання у виробників інструментального оснащення.

### Список використаних джерел

1. Гавриленко Е.А., Холодняк Ю.В., Найдьш А.В., Лебедев В.А. Создание CAD-моделей поверхностей с использованием специализированного программного обеспечения. Прикладні питання математичного моделювання. Херсон: ХНТУ, 2020. Т. 3, № 2.2. С. 66-75.
2. Гавриленко Е.А., Холодняк Ю.В., Пахаренко В.О., Подкоритов А.М. Моделирование элементов каркаса поверхностей, заданных массивом точек. Сучасні проблеми моделювання. Мелітополь: МДПУ, 2019. Вип. 13. С. 37-41.

Науковий керівник: Холодняк Ю.В., к.т.н., доцент

## ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ВИКОРИСТАННЯ PRO/ENGINEER В СУЧАСНІЙ ІНЖЕНЕРНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Притула В.О., [prutula.valentin@gmail.com](mailto:prutula.valentin@gmail.com)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Pro/Engineer – один з базових модулів САД-системи Creo Elements/Pro. Даний програмний продукт є одним з першопрохідців в області тривимірного параметричного моделювання і в своїй роботі оснований на ієрархічній параметризації, що має на увазі під собою наявність "дерева побудови", а геометрія створюваного об'єкта при цьому складається з фічерів – найпростіших геометричних елементів, що співвідносяться один з одним, і операцій, які здійснюються над ними.

За своїм принципом функціонування при побудові тривимірних моделей Pro/Engineer схожий з більшістю сучасних САПР-додатків, однак відрізняється більш глибокою обробкою функціоналу і широким діапазоном можливих параметрів при побудові кожного елемента геометрії.

Особливу роль це відіграє при роботі зі складними поверхнями профільованих деталей в сукупності з потужним аналітичним модулем, що дозволяє проводити будь-які виміри і аналізи при побудовах геометрії.

Pro/Engineer дозволяє створювати повністю взаємопов'язані з моделями плоскі креслення, при цьому, практично всі дані переносяться в кресленик з моделі. При будь-якій правці моделі ці зміни автоматично вносяться і в

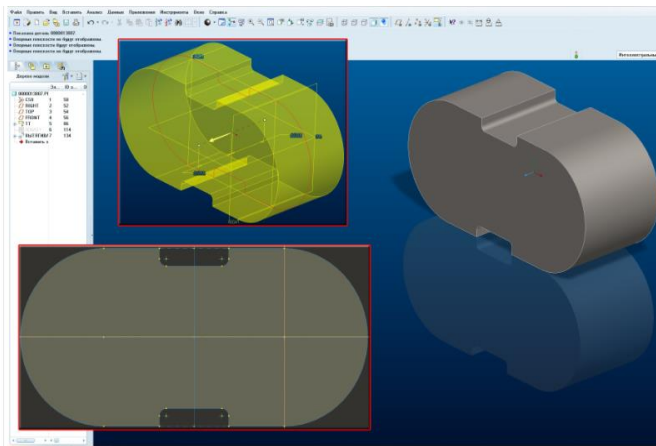


Рисунок 1 – Створення асоціативної моделі

кресленик. Варто відзначити, що специфіка оформлення креслеників заточена під західну систему стандартів. В результаті цього часто доводиться використовувати різні «хитрощі» і неочевидні методи для виконання креслень по вітчизняній ЄСКД.

«Глобальною» негативною особливістю Pro/E можна назвати візуально складний і далеко не завжди зрозумілий користувачеві інтерфейс, який у багатьох асоціюється чомусь з касетним плеєром або плівковою відеокамери. Це стосується не тільки зовнішнього вигляду, але і безлічі різних панелей, що необхідні в процесі діалогу користувача з програмою.

Pro/Engineer добре оптимізований: його системні вимоги залежать від підключених модулів і складності виконуваного завдання. Наприклад, найпростіші деталі можна комфортно створювати навіть на застарілому обладнанні, тим більше, що Pro/E може працювати на операційних системах будь-якої розрядності. Також, Pro/E володіє гнучкою системою спрощених уявлень, що дозволяє працювати з великими об'ємами даних без втрат продуктивності.

### Список використаних джерел

1. Знакомство с ProEngineer. Достоинства и недостатки. [Електронний ресурс]. Режим доступу URL: <http://sapr-journal.ru/uroki-creo-proengineer/znakomstvo-s-proengineer-dostoinstva-i-nedostatki/> / (дата звернення: 03.03.2021).
2. Гавриленко Е.А., Холодняк Ю.В., Найдыш А.В., Лебедев В.А. Создание САД-моделей поверхностей с использованием специализированного программного обеспечения. Прикладні питання математичного моделювання. Херсон: ХНТУ, 2020. Т. 3, № 2.2. С. 66-75.

Науковий керівник: Холодняк Ю.В., к.т.н., доцент

## ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЗРОШУВАННЯ

Моторін В.М., магістрант, *email*: sgm@tsatu.edu.ua

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

В умовах складної економічної ситуації та високої вартості енергоресурсів особливе значення набуває застосування енергозберігаючих технологій зрошування, до яких відноситься крапельне зрошування, а обґрунтування рішень щодо оптимального складу системи зрошування є актуальним науково-виробничим завданням.

За своїми кормовими якостями і універсальності використання кукурудза перевершує абсолютно всі зернові культури. Навіть з урахуванням поступок пшениці за посівною площею, кукурудза серед зернових культур по праву займає перше місце за валовим збором зерна. Сумарно в світі під посівами кукурудзи зайнято 117 млн. гектарів. У США найбільша площа посівів кукурудзи на зерно займає 25 млн. гектарів, в Індії – 6 млн., в Бразилії – 12 млн., в Аргентині – 5 млн, в Україні планується посіяти 1.3 млн. гектарів.



Рисунок 1 – Вирощування кукурудзи на крапельному зрошуванні.

Рослина добре ставиться до зрошення, і його використання дозволить покращити розвиток кореневої системи, збільшити активну поглинаючу поверхню і продуктивність фотосинтезу. При зрошенні підвищиться насиченість вологою рослинних тканин, інтенсивність дихання, споживання мікроелементів, а також покращиться інтенсивність транспірації. Незважаючи на це, на практиці підвищення перерахованих показників призводить до зниження рівня витрат води і поживних речовин на одиницю врожаю.

Зрошення, веде до збільшення сумарного водоспоживання, але коефіцієнт водоспоживання (витрата води на одиницю врожаю, включаючи витрату на транспірацію і випаровування ґрунтом) значно знижується, так як урожай в умовах поливу різко збільшується.

Для визначення параметрів, при яких вдасться отримати урожай зерна в 10 т/га і зеленої маси в 60-70 т/га були проведені дослідження. Після аналізу було встановлено, що кукурудза витрачає 5-6 тисяч м<sup>3</sup> води, значна частина якої (50-70% і вище) становить зрошувальна норма.

**Висновок.** Для збільшення врожайності кукурудзи необхідно впроваджувати крапельну систему зрошення. Доведено, що застосування системи крапельного зрошення збільшує витрати на обробіток посівів кукурудзи приблизно на 8-12 грн./га, а урожайність збільшується в середньому на 5 т/га.

### Список використаних джерел.

1. The Parameters Substantiation of Seed Drill Capacity for Stone Crop Seeds / Oleksandr Matkovskiy, Aleksander Karaiev, Sergii Sankov and Tatiana Karaieva // Modern Development Paths of Agricultural Production:Trends and Innovations , 2019 - Part I, P.121-131.
2. Геометричне моделювання прийняття рішень щодо вибору машин із множини альтернатив/ О.Г. Караєв, В. О. Пахаренко, М. О. Рубцов // Сучасні проблеми моделювання: збірник наукових праць Мелітоп. держ. пед. ун-т ім. Богдана Хмельницького. Вип. 12. - 2018.
3. Сучасна технологія вирощування кукурудзи. URL: <http://nova.te.ua/statti/suchasna-tehnologiya-vyroshhuvannya-kukurudzy/>

Науковий керівник: Караєв О.Г., д.т.н., ст.наук.співр., ТДАТУ



## ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР НА ЗРОШЕННІ

Латоша В.В., магістрант, email: sgm@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Одне з основних місць у технології вирощування плодкових культур в ґрунтово-кліматичних умовах півдня України належить зрошенню. У зв'язку зі зменшенням водних ресурсів і погіршенням екологічних обставин в Україні та в інших країнах, актуальною є розробка водозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарської продукції.

Нові способи зрошення, зокрема дрібнодисперсне дощування, значною мірою поліпшують мікрокліматичні умови зростання рослин, дрібне розпилення зрошувальної води сприяє насиченню ґрунту киснем, що важливо для розвитку кореневої системи, і вуглекислотою, і позитивно впливає на процес фотосинтезу.

Особливо перспективним є застосування надкоронового дрібнодисперсного дощування на півдні України, де посушливий клімат і обмежені запаси поливної води. Ефективне застосування способу зрошення в значній мірі залежить від техніко-економічних характеристик, технічних засобів і технології зрошення. Техніка поливу яблуневих садів залежить від формування крони.

В садах найпоширеною формою крони є **струнке веретено**. Формувати стандартні веретеноподібні форми крон можна як з розгалужених саджанців, так і зі стандартних однорічок. Для інтенсивних насаджень яблуні рекомендована **французька вісь**. Даний тип крони застосовують у більш загущених яблуневих садах на карликових підщепах. **Вільноростучий кущ** - цю крону застосовують при вирощуванні плодкових дерев на карликових підщепах.

Форма крони **італійська пальметта** створена спеціально для інтенсивних насаджень. Всі скелетні гілки першого порядку розміщуються в одній вертикальній площині по лінії ряду. Таким чином висаджені на близькій відстані один від одного дерева, зближуючись гілками, утворюють суцільний живопліт.

Проведемо порівняльну оцінку форм крони для того, щоб обрати оптимальну форму крони для конкретних умов (табл.1).

Таблиця 1

Надходження сонячної радіації в периферію крони в 10-річних насадженнях яблуні сорту Голден Делішес при різній щільності посадки, кал/см<sup>2</sup> хв.

Спосіб формування	Схема висаджування	Зони крони			Середня по зонам	у % до відкритої площі
		Верхня	Середня	Нижня		
Струнке веретено	4×1	0,92	0,50	0,38	0,60	60
Французька вісь	4×1	0,90	0,45	0,22	0,52	52
Безперервна крона	5×1	0,96	0,68	0,40	0,68	68
Безперервна крона	3,3×0,75	0,82	0,47	0,29	0,53	53

### Список використаних джерел.

1. Караєв О. Г., Бондаренко Л. Ю. Визначення та опис технічної енергетичної системи з використання відновлювальних ресурсів плодкових насаджень. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2019. Вип. 19, т. 2. С. 192-199.

Науковий керівник: Караєв О.Г., д.т.н., ст.наук.співр., ТДАТУ

## ТЕХНОЛОГІЧНІ ОПЕРАЦІЇ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКУ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕМ-ТЕХНОЛОГІЙ

Сопін А.О., [tetiana.chorna@tsatu.edu.ua](mailto:tetiana.chorna@tsatu.edu.ua)

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Постановка проблеми. Сьогодні однією з основних задач, що стоять перед аграріями, є збереження та відновлення стану ґрунту без зниження кількості та якості отриманої продукції. Тому все більше уваги фермери приділяють використанню технологій вирощування, які дозволять зменшити вплив на ґрунт. Також одним з напрямків збереження та відновлення стану ґрунту є використання ЕМ-препаратів при вирощуванні будь-якої сільськогосподарської культури. З іншої сторони, врожайність будь-якої культури залежить, у тому числі, від стану полів, а сьогодні на більшості з них є переушільнені та забур'янені ділянки. При вирощуванні соняшнику, кукурудзи, гречки, сої та інших культур пізнього висіву актуальним питанням є збереження полів у чистому вигляді. Одним з ефективних способів вирішення цього питання є ранньовесняна культивация. Для її виконання, як правило, використовують культиватори або комбіновані знаряддя. Але існує проблема, що за наявної вологи частина зрізаних рослин знов почне вегетацію. Одним з варіантів вирішення цієї проблеми є внесення ЕМ-препаратів при проведенні поверхневого обробітку ґрунту. Це дає змогу не тільки швидко переробити зрізані рослини на поживні речовини для майбутнього урожаю, але й покращує стан ґрунту [1].

Мета статі. Розглянути можливі варіанти технологічних операцій обробітку ґрунту при вирощуванні соняшнику з використанням ЕМ-технологій на прикладі одного з господарств Оріхівського району.

Основні матеріали дослідження. Як правило, першою операцією з обробітку ґрунту є подрібнення стерні. Її виконують частіш за все лушільники (ЛДГ-10, ЛДГ-15) або дискові борони. При використанні ЕМ-технологій було запропоновано застосовувати комбінований агрегат у складі начіпного обприскувача ПОМ-630 + дискова борона БДТ-7 (подрібнення стерні з одночасним внесенням ЕМ-агро). Потім проводиться суцільна культивация комбінованим агрегатом у складі начіпного обприскувача ПОМ-630 + культиватор КПШ-8 (підрізання стерні з одночасним внесенням ЕМ-агро, що покращує процеси у ґрунті).

Навесні виконуються боронування зубовими боронами та ранньовесняна культивация тим же комбінованим агрегатом з внесенням ЕМ-агро. Сівбу також виконують комбінованим посівним агрегатом у складі начіпного обприскувача ПОМ-630 + культиватору та сівалки (підготовка насінневого ложе одночасно з внесенням ЕМ-агро, що покращує процеси появи сходів та зменшує хвороби). При міжрядному обробітку – комбінований агрегат у складі начіпного обприскувача ПОМ-630 та міжрядного культиватору (культивация з одночасним внесенням ЕМ-агро, що покращує процеси переробки зрізаного бур'яну).

Висновок. Використання елементів ЕМ-технології при локальному внесенні препаратів комбінованими агрегатами дозволить зменшити використання хімічних речовин та сприятиме збереженню стану ґрунту при вирощуванні соняшнику.

### Список використаної літератури

1. Кувачов Володимир, Кюрчев Сергій, Нурек Томаш, Мітков Василь, Чорна Тетяна, Ігнат'єв Євген, Гловацкі Шимон, Гуцол Тарас, Слободян Сергій, Думанський Олександр. Наукові основи підвищення плавності руху машинно-тракторних агрегатів на основі модульних енергетичних засобів. Монографія. Варшава: 2021. 136 С. URL: <http://188.190.33.55:7980/jspui/handle/123456789/8354>

**Науковий керівник:** Чорна Т.С., к.т.н., доцент

## РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМИ ВИБОРУ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ІЗ МНОЖИНИ АЛЬТЕРНАТИВ

Бейтуллаєв Е.Ю., [sgm@tsatu.edu.ua](mailto:sgm@tsatu.edu.ua)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Постановка проблеми.** В теорії прийняття рішень існують методи [1], де процеси вибору відбуваються або послідовно, або паралельно. У роботі [2] доведено, що найбільш придатним методом для вибору технічних об'єктів в сільському господарстві є сімейство геометричних згорток критеріїв, де мета повинна бути формалізована у вигляді «ідеальної» альтернативи, а в якості цільової функції буде відстань між ідеальною альтернативою та тією, що розглядається. Але на даний час програмного забезпечення для реалізації даного методу не існує.

**Мета статті.** Розробити алгоритм і програму методу геометричної згортки критеріїв щодо вибору технічних засобів із множини альтернатив.

**Основні матеріали дослідження.** Розроблено алгоритм, на підставі якого розроблено програму «Вибір». Діалогове вікно програми «Вибір», розрахунку вибору ідеального варіанту з множини альтернатив, наведено на рисунку 1.

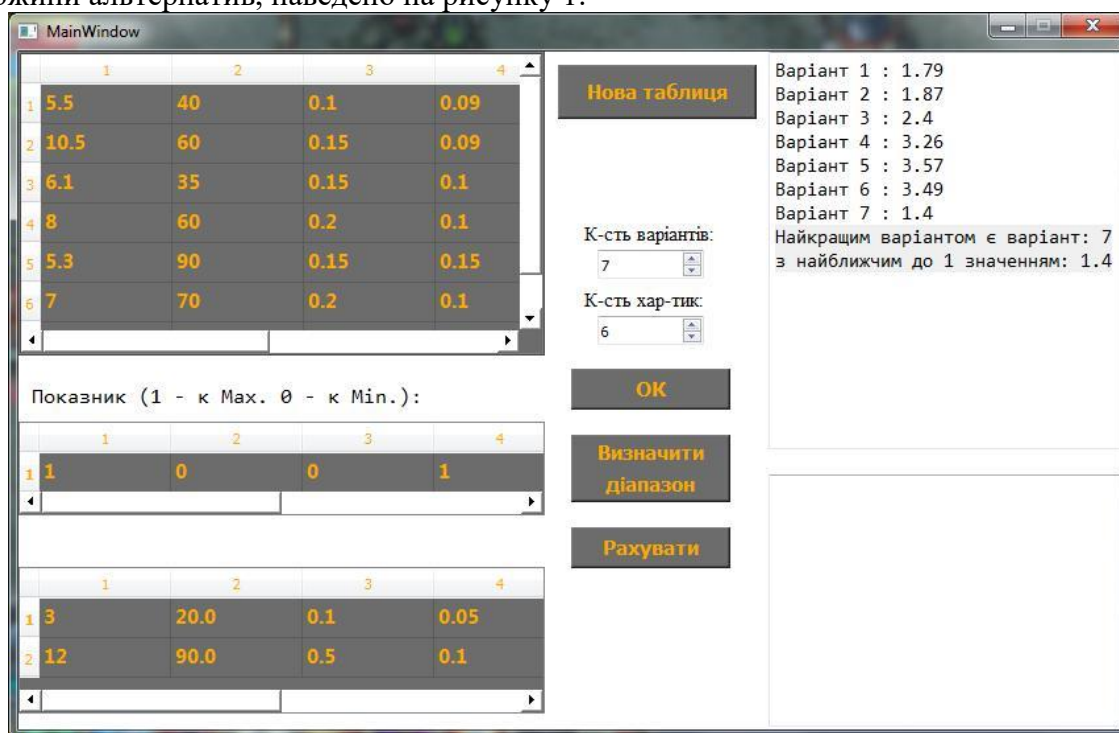


Рисунок 1 – Діалогове вікно програми «Вибір».

Тестування програми було проведено на прикладі вибору мікродошувачів для крони дерев. Кількість альтернативних варіантів дорівнювало 7 шт., а кількість характеристик – 6. За результатами розрахунку найкращою альтернативою виявився варіант № 7 (рис.1).

**Висновки.** Розроблена програма «Вибір» дозволяє в автоматизованому режимі обирати найкращий варіант із будь-якої множини альтернатив.

### Список використаних джерел.

1. Ларичев О.И. Наука и искусство принятия решений. М.: Наука, 1979. С. 200.
2. Караев А.И. Модель принятия решений для формирования комплексов машин в садоводстве. Науковий вісник Національного аграрного університету, 2003. Вип. 60. С. 349-353.

**Науковий керівник:** Караєв О.Г., д.т.н., ст. науковий співробітник

## РОЗРОБКА СИСТЕМИ КРАПЛИННОГО ЗРОШУВАННЯ НАСАДЖЕНЬ ЧЕРЕШНІ

Берлізов К.Ю., [sgm@tsatu.edu.ua](mailto:sgm@tsatu.edu.ua)

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

**Постановка проблеми.** Для отримання високих і сталих урожаїв садів в зоні Степу треба їх зрошувати. Розповсюдженим способом є дощування за допомогою спеціальних машин і установок. Його широко застосовують у садівництві, незважаючи на ряд недоліків - руйнування структури ґрунту, поширення грибкових захворювань тощо. Найбільш прогресивними для зрошення садів є стаціонарні системи локального зрошення - краплинного і підкранового. Вони дозволяють зменшити витрати води порівняно із суцільним зрошенням на 30-60 %, сприяють збереженню структури ґрунту, дають можливість поливати ділянки із значними ухилами.

Розробка і впровадження сучасних систем зрошення з урахуванням конкретних умов (ТОВ "Агро-Фенікс" Мелітопольського району) вирощування насаджень черешні дозволить створити оптимальні умови за вологістю кореневмісного шару ґрунту. [1].

**Мета статті.** Розробити систему краплинного зрошення плодкових насаджень черешні з урахуванням вплив норм і техніки поливу на розвиток рослин завдяки забезпеченню вологості кореневмісного шару ґрунту на рівні найменшої волоємності.

**Основні матеріали дослідження.** Для місця знаходження насаджень черешні, площі ділянки для монтажу обґрунтовано схему зрошування, спосіб поливу. Розрахунки проектних режимів зрошення проведено для визначення зрошувальної норми при схемі посадки дерев  $5 \times 3,0$  м склала  $1139 \text{ м}^3/\text{га}$  та зі схемою посадки  $5 \times 3,5$  м дорівнює  $839 \text{ м}^3/\text{га}$ . Тривалість поливу відповідно за схемами 9,91 год. та 12 год. Добова поливна норма дорівнює для схемі посадки дерев  $5 \times 3,0$  склала  $28,5 \text{ м}^3/\text{га}$  та схеми  $5 \times 3,5$  –  $29,9 \text{ м}^3/\text{га}$  при максимальному часу поливу до 12 годин.

Виконані гідравлічні розрахунки для підбору діаметрів труб при прийнятих витратах і оптимальних швидкостях [2]. Запроектвані гідротехнічні споруди зрошувальної мережі [3]. Подача води на зрошувальний масив загальною площею 24,5 га передбачена за наступною схемою: вода з магістрального трубопроводу, який виконано з поліетиленових труб діаметром 63 мм, далі вода подається в накопичувальну ємність місткістю  $50 \text{ м}^3$ , а потім за допомогою насосної станції на вузол очищення. Далі вода потрапляє в розподільний трубопровід, через запірну арматуру, яка зосереджена на розподільних вузлах, вода подається в дільничні трубопроводи, з яких вода надходить в поливні трубки з крапельницями для поливу насаджень.

**Висновки.** Розроблено схему зрошення, спосіб полива, режими зрошення та водопостачання. Проведені розрахунки проектних режимів зрошення з визначення: величини поливної норми; сумарного водоспоживання; зрошувальної норми; річного водоспоживання саду; міжполивного періоду в добах.

### Список використаних джерел.

1. Харчук Т. В. Передумови забезпечення стійкого розвитку підприємств садівництва. Ефективна економіка електрон. версія журн. 2017. № 11. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=5891> (дата звернення: 22.11.2020).
2. Ромащенко М.І., Доценко В.І., Онопрієнко Д.М., Шевелєв О.І.. Системи краплинного зрошення: навчальний посібник. За ред. академіка УААН М.І. Ромащенко. Дніпропетровськ: ООО ПКФ „Оксамит-текст”, 2007 С. 175.
3. URL: [https://propoliv.com/catalog/kapelnyu\\_poliv/](https://propoliv.com/catalog/kapelnyu_poliv/) дата звернення 16.03.2021 р.

**Науковий керівник: Матковський О.І., к.т.н., ст. викладач**



## РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЗРОШЕННЯ САДУ ГРЕЦЬКОГО ГОРІХУ

Будняк Р.Л., [sgm@tsatu.edu.ua](mailto:sgm@tsatu.edu.ua)

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

**Постановка проблеми.** За даними українських кліматологів, підвищення середньої температури на території України відбувається вищими темпами, ніж в цілому на планеті. Останні спостереження показали, що інтенсивність процесу становить приблизно +0,4 градуса за кожні 10 років, і процес постійно прискорюється [1].

За словами директора Інституту водних проблем і меліорації НААН Михайла Ромащенко, вже сьогодні агрокліматичні умови південного Полісся і північного лісостепу за сумою ефективних температур стали такими, як були характерні для української степової зони 30 років тому. Ці дані повністю збігаються з висновками Інституту океанографії Каліфорнійського університету.

До 2050 року вчені прогнозують зростання середньорічної температури на 1,37 °С при незначному збільшенні (до 10%) кількості опадів, яке не зможе компенсувати рівень потепління. Це означає подальше зростання дефіциту кліматичного водного балансу для всіх регіонів України [1].

Вже найближчим часом для збереження Україною позицій у виробництві сільськогосподарської продукції потрібне буде значне розширення площ зрошуваного землеробства.

**Мета статті.** Розробити систему краплинного зрошування саду грецького горіху, розрахувати параметри системи, підібрати комплектуючі для монтажу системи зрошення і дати рекомендації по експлуатації системи краплинного зрошування.

**Основні матеріали дослідження.** Сад грецького горіху, у якому планується встановити краплинне зрошення, має площу 5,55 га і в ньому висаджені дерева з міжряддями 6 м і кроком 6 м. Розрахунок дефіциту водного балансу показав, що за вегетаційний період зрошувальна норма становить 955 л/дерево. За весь вегетаційний період треба здійснити 13 поливів, при цьому норма кожного поливу складає 75 л/дерево. При розрахунку системи зрошення визначена кількість поливних модулів на ділянці саду. Для зменшення навантаження на систему подачі води всю ділянку саду розділили на 2 модуля однакової площі – по 2,78 гектара. При використанні відцентрового насоса КМ 40-32-180а з подачею 6 м<sup>3</sup>/год.[2]. один модуль зрошується на протязі 12 годин. Всю ділянку саду грецького горіху можна полити за 2 дні.

Основними статтями витрат при впровадженні системи краплинного зрошення є крапельна трубка та крапельниці. Загальна довжина крапельної трубки залежить від довжини рядів та їх кількості, а кількість крапельниць залежить від кількості дерев і кількості крапельниць навколо кожного дерева. В результаті треба 11100 м крапельної трубки і 3800 крапельниць і інше оснащення. Не зважаючи на великі витрати на монтаж системи краплинного зрошення, за рахунок економії води і збільшення врожайності на 20% термін окупності складе 1,5 року.

**Висновки.** При експлуатації проектної системи краплинного зрошування полив одного модуля здійснюватиметься на протязі 12 годин. При мінімальному міжполивному періоді 9 днів можна забезпечити регулярний полив двох модулів на протязі вегетаційного періоду.

### Список використаних джерел.

1. <http://uga.ua/meanings/v-ukrayini-vse-bilshe-regioniv-de-bez-zroshennya-agrobiznes-nemozhlivij/>
2. Ромащенко М.І., Доценко В.І., Онопрієнко Д.М., Шевелєв О.І.. Системи краплинного зрошення: навчальний посібник. За ред. академіка УААН М.І. Ромащенко. Дніпропетровськ: ООО ПКФ „Оксамит-текст”, 2007 С. 175.

**Науковий керівник:** Дядя В.М., к.т.н., доцент

## ВИКОРИСТАННЯ ВЕНДІНГОВИХ АПАРАТІВ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ МОЛОКА

*Кузьмін К.С., [kuzmin.kera@gmail.com](mailto:kuzmin.kera@gmail.com)*

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Головною проблемою реалізації молока є пошук цільової аудиторії (потенційних покупців). Найбільш доцільним з точки зору вирішення означеної проблеми є монтаж вендингових апаратів (молокоматів) з продажу молока там, де спостерігається найбільший людино-потік: в торгових центрах і продуктових магазинах; в холах санаторіїв і лікарень; у підземних переходах і станціях метро; на центральних вулицях спальних районів.

Головною перевагою молокоматів для бізнесу є можливість скоротити ланцюжок посередників між виробником і кінцевим покупцем у вигляді переробних заводів і комбінатів. Встановлення апарату поза приміщенням являє проблему з точки зору можливого пошкодження апарату вандалами. Настороженість суспільства по відношенню до сирого молока, з огляду на його потенційну загрозу здоров'ю людини, являють головну проблему з реалізацією. Тому для успішної роботи власник вендингової мережі по продажу молока повинен, або довести потенційному покупцеві абсолютну безпеку своєї продукції, або перейти на продаж пастеризованого молока, що йде в розріз з головною ідеєю даного бізнесу. До переваг можемо віднести такі фактори як: свіжість, натуральність продукції в порівнянні з молочним асортиментом продуктових магазинів; можливість запропонувати покупцеві більш низьку ціну в порівнянні з пастеризованим молоком.

Молокомат - торговий автомат з продажу свіжого молока, його зовнішній вигляд нагадує холодильник з банкното- або монетоприймачем. Принцип роботи вендингового апарату полягає в тому, що молоко отримане від виробника без будь-якої переробки, зливається в ізольовані кеги, об'ємом яких від 100 до 300 літрів, які встановлюються в апарати. В кінці дня молоко, що залишилося зливається, і в подальшому використовується для виробництва кисломолочної продукції, по завершенню кеги знімаються і промиваються за допомогою дезінфікуючих засобів.

Поставка молока здійснюється безпосередньо з ферми, тобто без посередників. В даному способі виключаються такі способи підготовки молока, як очищення, сепарація, пастеризація, стерилізація та упаковка. За оцінками спеціалістів молоко, реалізоване за допомогою молокоматів приблизно на третину дешевше в порівнянні з молоком в торговельних мережах. Оцінка умов роботи молокоматів дозволяє стверджувати, що з точки зору збільшення часу роботи між обслуговуваннями доцільно комплектувати апарати гомогенізаторами. Це механічний процес руйнування жирової фази та їх розподілу в об'ємі емульсії. Гомогенізація перешкоджає відстоюванню молока, втрату молочного жиру на внутрішніх поверхнях кег, формування шару жиру на його поверхні, і попереджає облітерацію трубок для подачі молока.

Використання молокоматів являє собою перспективний спосіб реалізації молока, для вирішення проблеми облітерації внутрішніх поверхонь трубок, можливо досягти шляхом підбору певного типу гомогенізатора.

### Список використаних джерел

1. Самойчук, К. О., Ковальов, О. О., Паляничка, Н. О., Колодій, О. С., Лебідь, М. Р. (2019). Експериментальні дослідження параметрів струминного гомогенізатора молока з роздільною подачею вершків щільового типу. Праці ТДАТУ, 19(2), 117–129.
2. Samoichuk K., Kovalyov A., Oleksiienko V., Palianychka N., Dmytrevskiy D., Chervonyi V., Horielkov D., Zolotukhina I., Slashcheva A.. Determination of fat milk dispersion quality in the jet-slot type milk homogenizer. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. № 5/11 ( 107 ). pp 16–24.

**Науковий керівник: Ковальов О.О., асистент**

## ВАРТІСНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ІНСТРУМЕНТІВ ПРИ ШЛІФУВАННЯ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПУ

*Марков Б.О.*

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Як відомо, існують різні критерії оцінки якості обробки виробів - шорсткість поверхні, фізичний стан поверхневого шару, залишкові напруги та ін. Результати аналізу впливу названих показників якості на потенційну працездатність виготовлених деталей не однозначні. Тому більш важливим є розгляд результатів шліфування не тільки і не стільки при виготовленні виробів і інструменту, скільки в процесі їх експлуатації. Наприклад, низький відносний витрата алмазів і невисока собівартість обробки при шліфуванні не завжди відображають кращий варіант і раціональність процесу.

Природно, що споживача цікавить надійність придбаного інструменту і економічна доцільність його застосування. Тому становлять великий інтерес підходи, пов'язані з інжинірингом якості, які знаходять застосування в останнім часом. Це дає можливість оцінювати якість виготовлення і одночасно застосування в вартісному вираженні [1].

Важливою особливістю цього підходу є ставлення до основних показниками виробничої продукції, якими є якість і вартість. Віддаючи перевагу економічному чиннику, слід відзначити, що вартість і якість зв'язуються однією характеристикою, названою функцією втрат [2, 3]. При цьому враховуються втрати як з боку виробника, так і з боку споживача. Таким чином, основне завдання полягає в задоволенні обох сторін - виготовлювача і споживача. Тому, якщо оцінювати якість в вартісному вираженні для споживача, то це дозволяє більш ефективно конкурувати при реалізації продукції.

Стосовно до наших умов шліфування, фактично представляється можливим оцінити надійність інструментів в вартісному вираженні. При цьому інтегральним показником якості є сумарна технологічна собівартість, яка включає не тільки собівартість власне процесу шліфування, але і враховує стійкість заточених інструментів за допомогою оцінки довжини шляху різання до певного критерію затуплення.

Сумарна технологічна собівартість розраховувалася повідомої залежності:

$$C_T = 37,2 + \frac{(466,05 + 0,16C_{ш})V}{4L}$$

де  $C_{ш}$  - питома собівартість шліфування (заточування), коп/см<sup>3</sup>;

L - довжина шляху різання, м;

V - швидкість різання, м / хв.

### Список використаних джерел

1. Колодій О.С., Кюрчев С.В., Сушко О.В., Ковальов О.О. «Автоматичне управління процесами обробки металів різанням»: Методичний посібник з виконання лабораторних робіт. Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2020. С.136.
2. Колодій А.С., Парахин А.А. Анализ процесса стружкообразования. Праці ТДАТУ, ТДАТУ. Мелітополь, 2019 Вип. 19. Том 4. С. 253-259.
3. Колодій О.С., Сушко О.В. Аналіз плоского пластичного плинину матеріалу при оцінюванні оброблюваності на металорізальних верстатах. Науковий вісник ТДАТУ. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – Вип. 10, т.1.
4. Колодій О.С., Сушко О.В. Влияние среды, нанесенной на обрабатываемую поверхность, на процесс резания. Науковий вісник ТДАТУ. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – Вип. 10, т.2.

**Науковий керівник: Колодій О.С., к.т.н., ст. викл.**

# ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ АЛМАЗНИХ ШЛІФУВАЛЬНИХ КРУГІВ МЕТОДОМ ПОРОШКОВОЇ МЕТАЛУРГІЇ

Іванов В. С., [mozgochinivanov2002@gmail.com](mailto:mozgochinivanov2002@gmail.com)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Застосування синтетичних надтвердих матеріалів (НТМ) в різних галузях народного господарства є визначальним фактором вдосконалення вже існуючих та створення нових інструментів та інструментальних матеріалів, технологічних процесів, підвищення довговічності та надійності інструментів, деталей машин та приладів [1]. Дуже важливу роль в цьому відіграють саме методи виготовлення алмазних кругів, найбільш розповсюдженим з яких є спікання виробів в прес-формах з наступним гарячим пресуванням. Розглянемо деякі особливості цього процесу [2].

По-перше, для підвищення адгезійної взаємодії металевих зв'язок алмазних кругів із абразивними зернами у їх склад вводять поверхнево-активні елементи: титан, цирконій, хром, ванадій, а також сильнодіючі рідкоземельні елементи. Недоліком металевих зв'язок є висока «схоплюваність» їх з оброблюваними металами та сплавами, яка при недостатньому охолодженні призводить до зниження працездатності інструменту. Для запобігання цьому у склад зв'язок вводять тверді неметалеві наповнювачі – абразивні порошки, антифрикційні добавки, тверді змазки. При обиранні складів зв'язок та розробці нових складів поряд з експлуатаційними вимогами, які висуваються до інструменту, треба враховувати необхідність забезпечення технологічності процесу виготовлення інструменту.

По-друге, температура спікання алмазоносного шару обмежується термостійкістю алмазів та жароміцністю матеріалу прес-форм для спікання та гарячої допресовки (не вище 850 °С), що звужує область застосування більш тугоплавких металів у якості зв'язок. Шихта для зв'язки повинна мати гарну пресуємість, для того, щоби виходили міцні брикети при помірних тисках пресування, так як при більш високих значеннях тиску надтвердий матеріал буде подрібнюватись. Із-за цих обмежень у якості зв'язок не використовують у чистому вигляді залізо, кобальт, нікель, хром, сталь, тверді сплави.

Окрім того, при виготовленні ряду інструментів у технологію включають ще виготовлення та обміднення проміжного сталюого кільця та закріплення його з нанесеним алмазним шаром на корпус [3].

Ретельне вивчення всіх етапів підготовки та технології виготовлення алмазних кругів на металевій зв'язці методом порошкової металургії, врахування особливостей підготовки та приготування шихти, застосування методів запобігання її окисленню, приготування та вибір оптимального складу металевої зв'язки, брикетування, спікання та наступної гарячої допресовки надасть можливість знизити собівартість продукції, підвищити її якість, стійкість, довговічність та надійність інструментів з синтетичними надтвердими матеріалами.

## Список використаних джерел.

1. Сушко О.В. Порівняльний аналіз процесів шліфування та лезвійної обробки інструментами з ПСТМ на основі нітриду бору. Вісник Харківського НТУ СГ ім. П. Василенка. Харків, 2015. Випуск 156. С.395 – 399.
2. Сушко О.В. Аналіз властивостей алмазних зерен в абразивних інструментах. Праці ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2016. Вип. 17, Т.2. С.137-142.
3. Сушко О.В. Методика рекуперації алмазного порошку з алмазоносного шару шліфувальних кругів. Праці ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2017. Вип. 17, Т.3 С.117-124.

Науковий керівник: Сушко О.В., к.т.н., доцент

## КЛАСИФІКАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРОСІЮВАННЯ БОРОШНА

Колеснік О.П., [sanya777535@gmail.com](mailto:sanya777535@gmail.com)

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Одним з основних технологічних процесів на хлібопекарському підприємстві – є просіювання борошна при виробництві хлібобулочних виробів [1]. Просіювання забезпечує як рівномірну аерацію компонентів тіста, так і механічну обробку їх з метою відтворення специфічної структури, забезпечуючи нормальні умови для зброджування тіста за допомогою дріжджів. Обладнання, яке використовують для просіювання борошна називають просіювачами. Для просіювання використовують машини різних типів, котрі в залежності від призначення потужності потокової лінії і особливостей асортименту по різному можуть впливати на продуктивність. Якість просіювання значною мірою впливає на якість готових виробів.

Для просіювання борошна в харчовій промисловості використовують борошнопросіювачі періодичної та безперервної дії. Основним робочим органом просіювальної машини, незалежно від конструкції і принципу дії є сито. Для просіювання використовують сита плетені і штамповані. Сіткові сита виготовляються із сталевого низько вуглецевого, а також із латунного дроту, а штамповані сита – з листової сталі.

Під час просіювання борошна необхідно привести в рух відносно сита. Це досягається відповідним переміщенням сита, чи борошна по нерухомому сити за допомогою механічних лопатей, бит, щіток.

На хлібопекарських підприємствах в основному застосовують металеві сита зі сталюого низько вуглецевого (вміст вуглецю 0,06 – 0,2%) термічно обробленого (відпаленого) дроту, полотняні, шовкові та капронові сита [2].

Просіювання борошна здійснюється за допомогою плоских, що рухаються, барабанних або циліндричних, що обертаються або нерухомих сит. Відповідно стандарту сита характеризуються визначеним номером, що відповідає номінальному розміру сторін отвору сита у світлі в міліметрах. Найбільше застосування для просіювання житнього борошна мають сита від № 2 до 2,8, а для пшеничного – від № 1 до 1,7 мм.

На хлібопекарнях застосовуються просіювачі з наступними робочими органами:

- плоскі, які мають зворотно-поступальний, вібраційний або коливальний рух у вертикальній площині з амплітудою від 0,3 мм до 1 мм і частотою коливання до 3000 хв-1. (такі сита приводяться в рух механічним або пневматичним приводом);
- барабанні циліндричної, конічної і пірамідальної форми, які обертаються навколо вертикальної, похилої або горизонтальної осі;
- нерухомі, відносно яких борошно переміщується за допомогою бил та шнеків (також є з горизонтальною і вертикальною віссю).
- малогабаритні просіювачі для борошна барабанного типу виготовляють у двох видах:
  - з горизонтально розміщеним ситовим барабаном.
  - з вертикально розміщеним ситовим барабаном.

### Список використаних джерел.

1. Ялпачик В.Ф., Олексієнко В.О., Ялпачик Ф.Ю., Самойчук К.О. Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції. Лабораторний практикум. Навчальний посібник. Мелітополь.: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2015. С. 196.
2. Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Паляничка Н.О., Ялпачик В.Ф. Технологічне обладнання хлібопекарської і макаронної галузі: навчальний посібник. Київ: ПрофКнига, 2021. С. 372.

**Науковий керівник: Паляничка Н.О., к.т.н., доцент**



# УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКТИВНОЇ СХЕМИ СКОБИ СВС-1 ДЛЯ ВИКОПУВАННЯ САДЖАНЦІВ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР

Колісник Ю.А., [sgm@tsatu.edu.ua](mailto:sgm@tsatu.edu.ua)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Постановка проблеми.** Вибірка підкованих саджанців, які розміщені у ґрунті після їх підкопування викопувальними плугами, потребують значних зусиль робітників при ручному їх вибиранні. Це обумовлено тим що існуючі викопувальні знаряддя не достатньо руйнують і сепарують ґрунт для вивільнення кореневої системи від звязків з ґрунтовими агрегатами. Як наслідок таких умов потрібні зусилля робітників на вибиранні саджанців, які не відповідають нормативним показникам важкості трудового процесу [1].

**Мета статті.** Забезпечити умові праці робітників при вибиранні саджанців з підкопаного ґрунту відповідно до нормативних вимог за показниками важкості трудового процесу на витягуванні саджанців завдяки використанню удосконаленої конструкції розпушувача викопувальної скоби СВС–1 [2].

**Основні матеріали дослідження.** Розглянуто технологічні та функціональні вимоги до робочого органу скоби.. Технологічні стосуються як повинно відбуватися за показниками процесу викопування саджанців. Функціональні вимоги обумовлюють дію викопувальної скоби на ґрунтове середовище, в якому розташовано саджанець. На підставі визначених вимог зроблено оцінку скоби СВС – 1 та пропанаються нові конструктивні елементи, функції яких дозволяють раніше почати сепарування ґрунту при переміщенні скоби з саджацями. Мається можливість зміни кута встановлення розпушувача до горизонту, що також дозволить підвищити інтенсивність руйнування ґрунту.

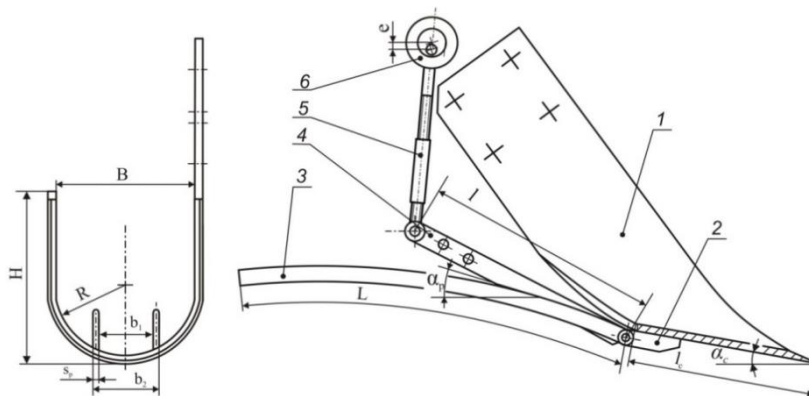


Рисунок 1 – Удосконаленна конструктивна схема викопувальної скоби СВС–1

1 - викопувальна скоба; 2 - траверса; 3 - розпушувач; 4 - важіль; 5 - ексцентрикова тяга; 6 - ексцентриковий пристрій.

**Висновки.** Запропоновано удосконалену конструктивну схему викопувальної скоби СВС–1, яка має розпушувач з можливістю регулювання положення його поверхні до горизонту та амплітуду коливань, а також можливість змінювати відстань між розпушувачами, що дозволить збільшити розпушення ґрунтової скоби з саджанцем для зменшення зусиль робітників на вибирання саджанців.

## Список використаних джерел.

1. Фришев С. Г. Обоснование и разработка технологического комплекса машин для возделывания посадочного материала плодовых культур: дис. док. техн. наук : 05.20.01. К : [б. в.], 1998. С. 296.
2. URL: <https://lismash.prom.ua/p30267010-skoba-vikopochna-strushuvachem.html/> (дата звернення 17.03.2021 р.)

**Науковий керівник:** Матковський О.І., к.т.н., ст викладач.

# ENERGY CARRIERS PRODUCTION FROM ORGANIC WASTE OF AGRICULTURE

**Komar Artem**, [artem.komar@tsatu.edu.ua](mailto:artem.komar@tsatu.edu.ua)  
*Dmytro Motorny Tavria State Agrotechnological University*

The rapid exhaustion and rise in price of primary energy carriers, as well as a significant deterioration in the environmental situation on the planet, contributed to the production of alternative energy resources and effective methods for the disposal of organic waste [1]. In agriculture, organic waste can be divided into plant waste [2] and animal husbandry [3].

For the production of energy, any vegetable residues with a high content of cellulose - straw, sunflower, stems of corn and other crops can be used. Compound - the main component of the walls of such plants: cotton (97-98%), wood (40-50% calculated on dry matter), plants bark (80-90%), stalks of annual plants: corn, sunflower (30-40% ) and the like [4].

Ukraine has developed direct burning technologies for balanted straw and other waste, but the energy and environmental efficiency of such technologies is not high. The use of biogas technologies for fermentation of animal waste and their mixtures with plant residues or even energy plants is today quite relevant [5].

The processing of alone livestock waste across Ukraine will obtain over 3 billion m<sup>3</sup> biogas, which is equivalent to 2 billion m<sup>3</sup> of natural gas per year. According to the data, the total energy potential of organic waste in agriculture exceeds 34 billion m<sup>3</sup> / year.

The reasons for the insufficient use of the installations of energy use of agricultural waste is the lack of state financial support and significant primary costs. The investment in 1 m<sup>3</sup> of the working volume of the bioreactor of foreign production can reach 500...1000 euros. Such technologies are available only to powerful agro-industrial complexes, where it is possible to use generated energy and fertilizer. Such enterprises have the opportunity to get the right to the "green tariff" sales of electricity into a common network.

In Ukraine, energy production issues and increasing the efficiency of their use overlook the fore. The deterioration of the environmental situation due to the accumulation of waste in agriculture, industries, inpatient and unauthorized landfills, requires the introduction of promising methods for waste disposal. Great danger creates organic waste suitable for fermentation. Biogas technologies are most effective for utilization of such waste. Anaerobic processing of organic waste of animal husbandry of Ukraine will save more than 2 billion m<sup>3</sup> of exported natural gas.

## References

1. Скляр Р.В., Скляр О.Г. Визначення заходів з підвищення енергоефективності сільськогосподарського виробництва. Міжн. ел. наук.-пр. журнал WayScience. Дніпро, 2020. Т.1. С. 118-121.
2. Болтянська Н.І. Гранулювання органічних відходів рослинного походження на прикладі очерету. Наук. вісник ТДАТУ: [Електронний ресурс]. Мелітополь, 2020. Вип. 10, том 1. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/naukovyj-visnyk-tdatu/>
3. Komar A. About granulation of bird droppings. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. I Міжнар. наук.-практ. конф. мол. учених. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 180. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/komar-2-2021.pdf>
4. Мілько Д.О. Доцільність використання паливних брикетів з відходів сільськогосподарського виробництва. Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві: Мат. VIII Всеукр. наук.-техн. конф. Глеваха-Київ, 2020. С. 68-71.
5. Комар А.С. Доцільність гранулювання органічних відходів рослинного і тваринного походження. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 336-340. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/conf/materialy-2020>

## ПЕРЕВАГИ ГРАНУЛЬОВАНОГО ПТАШИНОГО ПОСЛІДУ

Комар А.С., [artem.komar@tsatu.edu.ua](mailto:artem.komar@tsatu.edu.ua)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Гранульований пташиний послід – універсальне та екологічно безпечне органічне добриво, за оцінками звичайних землеробів і аграрних господарств [1, 2]. Виняткова технологія гранулювання відходів птахівництва дозволила отримати нешкідливий для екології продукт, який навіть може використовуватися в якості годівлі в рибгоспах [3].

Основними послідовними стадіями переробки пташиного посліду є: ферментація, висушування, подрібнення та гранулювання, в результаті виконання яких отримуємо органічне добриво з низкою переваг перед конкурентами [4]:

- повний набір мінеральних речовин і мікроелементів необхідних рослинам;
- екологічно нешкідливе (відсутні нітрати, насіння бур'янів, хвороботворні бактерії);
- органічні речовини сприяють відновленню структури гумусного шару ґрунту;
- проста технологія внесення, в тому числі механізованим способом;
- можна вносити локально;
- зручність і безпека зберігання;
- довгий термін зберігання, у відкритій упаковці втрачає мінімум поживних речовин;
- не токсичне, відсутній неприємний запах.

Тобто, за своїми властивостями гранульований пташиний послід краще багатьох органічних добрив, а за наявністю поживних речовин і швидкістю засвоюваності не поступається комплексним мінеральним. Таким чином, гранульований послід є цінним органічним добривом, застосування якого дозволить підприємствам АПК підвищити родючість ґрунту, поліпшити структуру і її фізичні властивості, збільшити врожайність культур і отримати екологічно чисту (органічну) продукцію.

Використання гранульованого добрива дозволяє ефективніше використовувати живильний потенціал, при істотному зниженні дозування внесення. Знижуються витрати пов'язані зі зберіганням добрива, його транспортуванням і внесенням [5]. Форма добрив у вигляді гранул розширює агротехнічні можливості їх використання. Також і ефективним напрямком діяльності для птахоферм є виробництво гранульованого пташиного посліду, так як відсутність накопичення пометних мас дозволяє поліпшити екологічну обстановку на птахофабриках. Додатковим джерелом прибутку птахофабрик є продаж гранул з посліду.

### Список використаних джерел

1. Комар А.С. Паливо з пташиного посліду. Молодь і сільськогосподарська техніка у XXI сторіччі: Збірка мат. XVII Міжн. форуму молоді. Харків: ХНТУСГ, 2021. С. 31.
2. Скляр Р.В., Скляр О.Г. Визначення заходів з підвищення енергоефективності сільськогосподарського виробництва. Міжн. ел. наук.-пр. журнал WayScience. Дніпро, 2020. Т.1. С. 118-121.
3. Комар А.С. Методика експериментальних досліджень установки для виготовлення пелет з перепелиного посліду. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>
4. Komar A. About granulation of bird droppings. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. I Міжнар. наук.-практ. конф. мол. учених. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 180. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/komar-2-2021.pdf>
5. Болтянська Н.І. Аналіз способів ущільнення дрібних сипких матеріалів. Біоенергетичні системи: Мат. IV Міжнар. наук.-практ. конф. Ч.2. Житомир: ПНУ, 2020. С. 6-10.

# ВИКОРИСТАННЯ ВЕРСТАТІВ З ЧПУ В УКРАЇНІ

**Каравай Д.Ю.**

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Нові технології стрімко увірвалися в наше життя і необоротно змінюють її, піднімаючи на новий рівень. Розвиток технологій відбувається у всіх сферах діяльності людини і, перш за все, впливає на бізнес, особливо пов'язаний з виробництвом.

В першу чергу потрібно сказати про модернізацію існуючого виробничого бізнесу. Сучасні виробники не вважають цей процес марним і не проводять таку роботу лише для підвищення статусу. Сьогодні неможливо ефективно вести бізнес, нічого не вкладаючи. Модернізація виробництва розглядається як важливий інвестиційний проект, спрямований на розширення функціональних можливостей, підвищення продуктивності праці і, як наслідок, зниження експлуатаційних витрат.

Візьмемо, наприклад, меблеве виробництво. Раніше для успішного бізнесу досить було мати розкрійний і кромковочний верстат. Цього вистачало для виготовлення простих і дешевих меблів, яка користувалася попитом. Зараз ситуація кардинально змінилася - замовники хочуть більшого: різьблену дерев'яну меблі, красиві фасади, 3Д форми, ексклюзивні розміри, різні декоративні візерунки і перегородки. Все це вручну, «на коліні», не зробиш. Тут потрібен фрезерний верстат з ЧПУ (числовим програмним управлінням). Звичайно, зараз досить компаній, які надають послуги з криволинейному розкрию на верстатах. Можна замовити порізку і залишитися тільки зібрати меблі. Один тільки мінус - при такому підході нічого і не заробиш: послуги з розкрою коштують дорого, а фрезерування 3Д форм особливо вдаряє по бюджету.

Природно, інші галузі виробництва також потребують автоматизації виробництва. Часто затребувані верстати з ЧПУ в виробництві реклами, POP і POS продукції, виставкових стендів, сувенірів, упаковки. Незамінним ЧПУ обладнання є в будівництві, деревообробному та металообробному виробництві, легкої промисловості. Практично в кожній галузі господарства вже використовуються ті чи інші верстати з програмним управлінням.

Звичайно ж не існує ідеального верстата, який здатний вирішити всі завдання. Фрезерні верстати з ЧПУ мають безліч модифікацій і вибирати потрібно під конкретні цілі. При виборі найбільш відповідного устаткування слід враховувати буквально все: розмір робочого столу, потужність і кількість шпинделів, спосіб кріплення матеріалу, наявність додаткових систем і багато іншого. І це тільки фрезерні верстати, але ж є ще лазерні гравери, верстати плазмового різання, оптоволоконні лазерні маркувальники, планшетні катетери, електроерозійні верстати та ін.

## **Список використаних джерел**

1. Колодій О.С., Кюрчев С.В., Сушко О.В., Ковальов О.О. «Автоматичне управління процесами обробки металів різанням»: Методичний посібник з виконання лабораторних робіт. Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2020. С. 136.
2. Колодій А.С., Парахин А.А. Анализ процесса стружкообразования. Праці ТДАТУ, ТДАТУ. Мелітополь, 2019 Вип. 19. Том 4. С. 253-259.
3. Колодій О.С., Сушко О.В. Аналіз плоского пластичного плину матеріалу при оцінюванні оброблюваності на металорізальних верстатах. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, т.1.
4. Колодій О.С., Сушко О.В. Влияние среды, нанесенной на обрабатываемую поверхность, на процесс резания. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, т.2.

**Науковий керівник: Колодій О.С., к.т.н., ст. викл.**

## УТИЛІЗАЦІЯ І ПЕРЕРОБКА МЕТАЛЕВОЇ СТРУЖКИ

**Покровенко К.Ю.**

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Технічний прогрес призвів до інтенсивного використання металу, ресурси якого невблаганно скорочуються. Це призводить до дефіциту і подорожчання цієї сировини. З огляду на, що запаси руди небезмежні, а легкодоступний металевий лом практично вичерпаний, виникає питання пошуку нових можливостей поповнення сировини для відновлення запасів металу.

Одним з таких способів є збір і подальша переробка металеві стружки, яка виникає в процесі обробки різних деталей на металообробних верстатах.

Металева стружка є продуктом обробки різних металевих деталей за допомогою різного роду технологічного обладнання.

У процесі роботи з деталями на заводах і підприємствах може утворюватися велика кількість стружки, загальна вага якої може становити до 10% від маси оброблюваних деталей. Це дуже велика кількість відходів, які можуть успішно застосовуватися в процесі повторної переробки для отримання нових металевих заготовок.

Збір і транспортування стружки ускладнюється тим, що ці відходи мають невелику щільність. Це призводить до того, що контейнер для збору металеві стружки швидко наповнюється, а для перевезення відходів на переробне підприємство потрібна велика кількість транспортних засобів або багато додаткових рейсів.

Проблеми виникають і в процесі переробки необробленої стружки. Якщо переплавлення проводиться непресованої стружки, то виникають суттєві втрати металу внаслідок великого чаду цього вторсировини і окислення легуючих елементів, що містяться в сталевій стружці. Це в свою чергу призводить до зниження якості одержуваної сталі.

Щоб виключити перелічені проблеми, на підприємствах використовують спеціальні механізовані системи для збору, зберігання і транспортування стружки і підготовки її до подальшої утилізації і переробці.

Переробка виробничих відходів у вигляді металеві стружки на увазі під собою повторну переплавку цього вторсировини з метою отримання нового металу.

Процес переробки є досить трудомісткий процес, який полягає в проведенні наступних процедур: збір металеві стружки; подрібнення; очищення і осушення стружки від МОР; пресування або брикетування.

В результаті таких процедур можна отримати компактні брикети вторсировини, які зручно транспортувати і які, в процесі переплавки, не дають великий відсоток чаду, а дозволяють отримати великі обсяги високоякісної сталі

### **Список використаних джерел**

1. Колодій О.С., Кюрчев С.В., Сушко О.В., Ковальов О.О. «Автоматичне управління процесами обробки металів різанням»: Методичний посібник з виконання лабораторних робіт. Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2020. С. 136.
2. Колодій А.С., Парахин А.А. Аналіз процесу стружкообразовання. Праці ТДАТУ, ТДАТУ. Мелітополь, 2019 Вип. 19. Том 4. С. 253-259.
3. Колодій О.С., Сушко О.В. Аналіз плоского пластичного плину матеріалу при оцінюванні оброблюваності на металорізальних верстатах. Науковий вісник ТДАТУ. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – Вип. 10, т.1.
4. Колодій О.С., Сушко О.В. Влияние среды, нанесенной на обрабатываемую поверхность, на процесс резания. Науковий вісник ТДАТУ. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – Вип. 10, т.2.

**Науковий керівник: Колодій О.С., к.т.н., ст. викл.**



## СВІТОВИЙ ДОСВІД ПЕРЕРОБКИ МЕТАЛЕВОЇ СТРУЖКИ

**Покровенко К.Ю.**

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Різке зростання світового споживання металу при обмеженому його виробництві призвів до дефіциту і як наслідок до різкого подорожчання сировини як на зовнішньому ринку, так і всередині країни. Легкодоступні запаси дешевого металевих брухту практично всі вичерпані, і лом з'являється тільки в міру планомірного виведення металомістких виробів з використання. У зв'язку з цим набуває економічну привабливість такий вид відходів, як металева стружка. Звичайно, питання переробки стружки стояв за всіх часів, але зазвичай головною метою цього було позбавлення від непотрібних відходів, а не вживання з користю. Причинами такого стану були такі об'єктивні чинники, як порівняно низька ціна первинного металу, високі витрати на доставку до місць переплавлення, низька якість і велика засміченість стружки, а також великий чад під час плавки. брікетировочний прес

Зазвичай першою операцією є подрібнення довгою зливний кручений стружки до сипучого стану. Стружка стає придатною для подальшої обробки, при цьому він обіймав стружкою обсяг зменшується в кілька разів, значить, в рази зменшуються витрати на вантажно-розвантажувальні роботи і транспортування. Для подрібнення застосовуються різні види стружкодробилок: ножові, роторні, молоткові і т.п. Всі вони мають як свої позитивні, так і негативні сторони. Так, молотковідробарки при високій продуктивності дуже чутливі до засміченості вихідної стружки різними твердими предметами і кінцевими відходами металообробки (при попаданні твердих предметів вони виходять з ладу). У одновалкової стружкодробилок висока ймовірність аварійних зупинок через забивання стружкою зазору між сіткою і ротором і його подальшого заклинювання. Багатовалкові дробарки при роботі мають швидкий знос ріжучих крайок, отже, потребують частішої перезаточки ножів. Зміна ножів і їх заточка дуже трудомістке завдання, іноді займає кілька днів. Вартість же додаткового комплексу ножів для дробарки в середньому становить від 40 до 70% вартості всієї установки.

У зв'язку з цим цікавим є досвід застосування стружкодробилок. Головним принципом роботи дробарок є подрібнення стружки за рахунок тертя витків одна об одну, без різання або ударів. Таке дроблення стружки дозволяє витратити мінімум енергії і мати дуже невелике зношування робочих частин. Установки серії КВ працюють з більшістю типів матеріалів незалежно від форми металевих стружки.

### **Список використаних джерел**

1. Колодій О.С., Кюрчев С.В., Сушко О.В., Ковальов О.О. «Автоматичне управління процесами обробки металів різанням»: Методичний посібник з виконання лабораторних робіт. Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2020. 136 с.
2. Колодій А.С., Парахин А.А. Аналіз процесу стружкообформування. Праці ТДАТУ, ТДАТУ. Мелітополь, 2019 Вип. 19. Том 4. С. 253-259.
3. Колодій О.С., Сушко О.В. Аналіз плоского пластичного плинності матеріалу при оцінюванні оброблюваності на металорізальних верстатах. Науковий вісник ТДАТУ. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – Вип. 10, т.1.
4. Колодій О.С., Сушко О.В. Влияние среды, нанесенной на обрабатываемую поверхность, на процесс резания. Науковий вісник ТДАТУ. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – Вип. 10, т.2.

**Науковий керівник: Колодій О.С., к.т.н., ст. викл.**

## АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ АЛМАЗНИХ КРУГІВ

Крамарчук Б.С., [kurikara42@gmail.com](mailto:kurikara42@gmail.com)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Найбільш розповсюджений спосіб виготовлення інструментів з надтвердих матеріалів (НТМ) на металевій зв'язці – спікання виробів в прес-формі з наступним гарячим пресуванням (ущільненням) [1]. На основі всебічного вивчення технології виготовлення інструментів з НТМ, нами складено схему процесу виробництва (рис. 1).

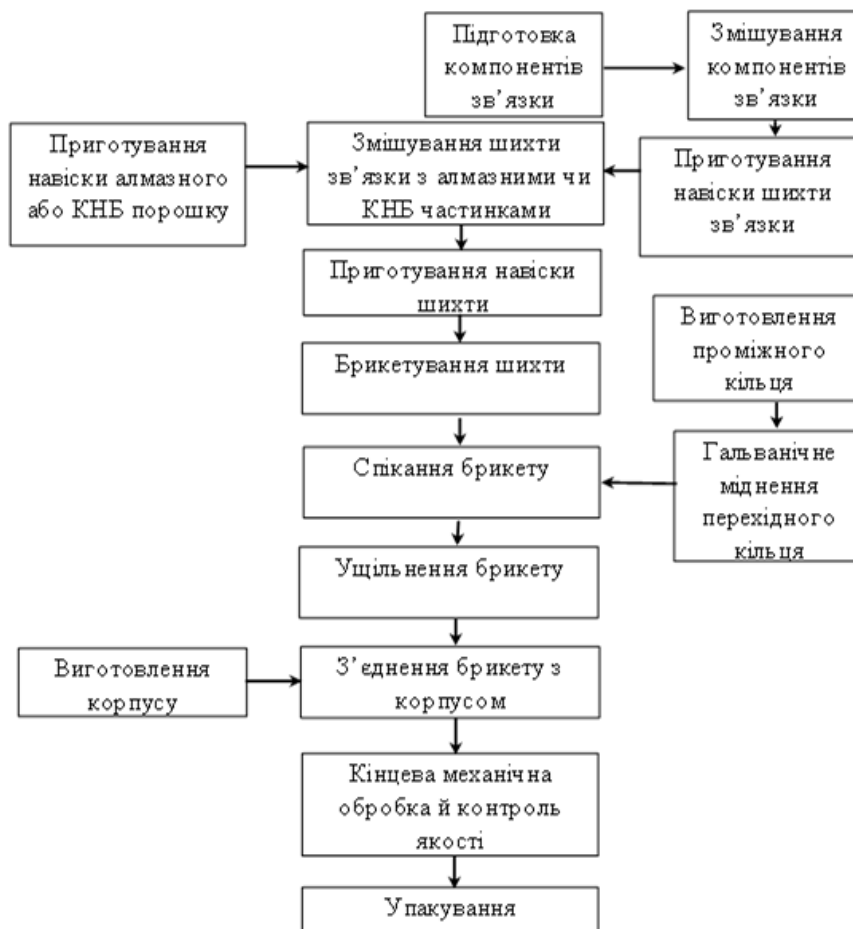


Рисунок 1 - Технологічна схема виготовлення інструменту з НТМ на металевій зв'язці методом порошкової металургії

При виготовленні ряду інструментів додають ще виготовлення та обміднення проміжного сталюого кільця та закріплення його з нанесеним алмазоносним шаром на корпус. У теперішній час розроблено широку номенклатуру металевих зв'язок [2].

### Список використаних джерел.

1. Сушко О.В. Аналіз властивостей алмазних зерен в абразивних інструментах. Праці ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2016. Вип. 17, Т.2. С.137-142.
2. Сушко О.В. Аналіз структури та умов спікання алмазно-металевих композицій з урахуванням оптимального поєднання компонентів в алмазоносному шарі шліфувальних кругів. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19, т. 4. С. 130-139.

Науковий керівник: Сушко О.В., к.т.н., доцент

## РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЗРОШУВАННЯ НАСАДЖЕНЬ ЧЕРЕШНІ

Лаба В.П., [sgm@tsatu.edu.ua](mailto:sgm@tsatu.edu.ua)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Постановка проблеми.** Починаючи з 1991 року площа сухої та дуже сухої зони збільшилася на 7%. Нині вона охоплює майже третину території, у тому числі 11,6 млн га орних земель. Водночас площа з надмірним та достатнім атмосферним зволоженням зменшилася на 10%, займаючи лише 7,6 млн га ріллі. Таким чином, постійного зрошення потребують майже 19 млн га орних земель [1].

Щороку у світі площа зрошуваних земель збільшується на 1%. В Україні ж за два десятиліття вона зменшилася на 70%. [2].

Найбільш поширеним в Україні, як і в інших країнах, де застосовується зрошення способом механізованого поливу, є дощування. Але для зрошення садів та ягідників такий спосіб економічно не вигідний. При цьому не раціонально використовується вода, яка потрапляє у міжряддя.

**Мета статті.** Розробити систему краплинного зрошення черешневого саду, розрахувати параметри системи, підібрати комплектуючі для монтажу системи зрошення і дати рекомендації по експлуатації системи краплинного зрошення.

**Основні матеріали дослідження.** Черешневий сад, в якому планується встановити краплинне зрошення, має площу 9 га. Для розрахунку параметрів системи краплинного зрошення попередньо треба визначити дефіцит водного балансу за вегетаційний період. При розрахунку дефіциту водного балансу з'ясувалось, що зрошувальна норма за весь період вегетації становить 959 л/дерево, а поливна норма на одне дерево – 65 л/дерево, що в перерахунку на один гектар складає 43,3 м<sup>3</sup>/га. Таким чином за весь період вегетації треба здійснити 14 поливів. при цьому мінімальний міжполивний період складає 7 днів. Зазвичай зрошення ділянок проводять по модулям. Розрахунки показали, що площа модуля в наших умовах не більше 3,75 га. приймаємо 3 модуля по 3 га. З урахуванням довжини рядів дерев і їх кількості визначена загальна довжина зрошувальної трубки – 18000 м.

На кожному модулі розміщується по 35 рядів дерев. В ряду 56 дерев. Навколо кожного дерева по дві крапельниці з витратою по 2 л/год. Витрати води на один модуль складають 7840 л/год. Кількість крапельниць на один модуль треба 3920 шт., а на весь сад 11760 крапельниць. З каталогу приймаємо відцентровий насос КМ 40-32-180 з подачею 10 м<sup>3</sup>/год.[3].

Для монтажу системи зрошення треба передбачати наявність 3-х триходових крана. Таким чином, на всю ділянку ягідника потребується прокласти 35 x 3 = 105 крапельних трубок по 170 м і, відповідно треба 105 фітінгів для приєднання крапельної трубки до розподільного трубопроводу.

**Висновки.** При експлуатації проектної системи краплинного зрошення полив одного модуля здійснюватиметься на протязі 13 годин. При мінімальному міжполивному періоді 7 днів можна забезпечити регулярний полив трьох модулів на протязі вегетаційного періоду.

### Список використаних джерел

1. <https://landlord.ua/news/systema-zroshuvalnoho-zemlerobstva-v-ukraini-problemy-vartist-ta-shliakhy-vyrishennia/>
2. <http://agro-yug.com.ua/archives/19054>
3. Ромащенко М.І., Доценко В.І., Онопрієнко Д.М., Шевелєв О.І.. Системи краплинного зрошення: навчальний посібник. За ред. академіка УААН М.І. Ромащенко. Дніпропетровськ: ООО ПКФ „Оксамит-текст”, 2007 С. 175.

**Науковий керівник:** Дядя В.М., к.т.н., доцент

## РОЗРОБКА СИСТЕМИ МІКРОДОЩУВАННЯ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР

Латоша В.В., [sgm@tsatu.edu.ua](mailto:sgm@tsatu.edu.ua)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Постановка проблеми.** У Південному степу України, де сума опадів за рік не перевищує 550 мм, зрошення є впливовим фактором, який сприяє максимальному прояву генетичного потенціалу сортів плодкових культур. Вирощування плодкових культур в умовах Південного степу, де поряд з частими весняними заморозками спостерігаються ще й літні суховії призводить до стресів рослин, як наслідок, призводить до зменшенню кількості і якості урожаю. Тому істотне місце в технології вирощування плодкових культур у ґрунтово-кліматичній зоні Південного степу слід відводити зрошенню плодкових насаджень, яке забезпечить не тільки виконання зволожувальних поливів, а й передбачає проведення спеціальних видів поливів: протизаморозкових і освіжних. Для виконання таких видів поливів застосовують надкранову систему дощування. Але, для поширеного застосування такої системи на даний час недостатньо обґрунтованих даних [1]. У зв'язку з викладеним виникає необхідність проведення досліджень з визначення ефективності застосування системи надкранового дрібнодисперсного дощування садів в ґрунтово-кліматичних умовах Півдня України.

**Мета статті.** Обґрунтувати параметри технічних засобів надкранового дощування ділянки яблуневих насаджень шляхом розрахунку тривалості повного змочування крони.

**Основні матеріали дослідження.** Для обґрунтування параметрів системи зрошування дослідної ділянки необхідно вирішення таких задач: 1) встановити ступінь насиченості крони плодкових дерев яблуні різних сортів листовою поверхнею в залежності від віку дерев; 2) встановити тривалість змочування крони дерев яблуні в залежності від віку, площі живлення, сорту та насиченості крони листовою поверхнею. Досліджено зміни площі листової поверхні крони яблуні за 12 років наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Параметри змочування листової поверхні крони яблуні мікродощувачами

Параметри дерев	Значення параметрів							
Вік дерева, років	5	6	7	8	9	10	11	12
Площа листової поверхні, м <sup>2</sup>	23,2	29,9	22,5	31,6	34,6	46,8	34,9	55,5
Час змочування крони, хв.	3,7	4,78	3,6	5,06	5,54	7,49	5,58	8,88

**Висновки:** 1. Визначено, що оптимальна величина витрати води на 1 м<sup>2</sup> листової поверхні знаходиться в межах 140-160 г води, при цьому тривалість часу змочування при використанні двох насадок Д-005 і Pal Mini Sprayer 360<sup>0</sup> збільшується від 0,2 до 22 хв в залежності від площі листової поверхні.

2. Застосування даної технології має можливість збільшити урожайність яблуні на 140 ц/га, отже собівартість виробництва 1 ц яблук зменшиться на 48%. При цьому рівень рентабельності виробництва зросте майже на 85%, а строк окупності капіталовкладень складе менше ніж 2 роки.

### Список використаних джерел

1. Караев А.И., Сушко С.Л., Одинцова В.А.. Формирование базы данных для автоматизированного управления физиологическим состоянием плодовых деревьев мелкодисперсным дождеванием. Motrol. Commision of Motorization and Energetics in Agriculture. 2016. Vol.18.No.1.55-61.

**Науковий керівник:** Караєв О.Г., д.т.н., ст. науковий співробітник.

## ЗМІНА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ ДЕТАЛІ ПРИ АЛМАЗНОМУ ВИГЛАДЖУВАННІ

Пеньов К., [kpenev565@gmail.com](mailto:kpenev565@gmail.com)

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Розвиток сучасної техніки пред'являє все більш високі вимоги до якості деталей машин: точності розмірів та форми, фізико-механічним властивостям та рельєфу поверхні; до їх експлуатаційних характеристик: зносостійкості, стомленої міцності, корозійної стійкості, герметичності і т. ін. Надійність машин значною мірою визначається станом та здатністю поверхневого шару їх деталей, параметри яких, як правило, формуються на фінішних операціях виготовлення та визначаються технологією виробництва [1].

Одним з найбільш перспективних методів підвищення якості обробленої поверхня деталей машин при механічній обробці слід вважати оздоблювально-зміцнювальна обробка поверхневою пластичною деформацією (ППД). У зв'язку з цим дослідження алмазного вигладжування, яке отримало досить велике розповсюдження, є досить актуальним.

Зміна якості поверхневого шару деталі при алмазному вигладжуванні відбувається за рахунок температурної дії на поверхневі шари матеріалу деталі при обробці. Тепловий потік, який створюється алмазним інструментом в процесі вигладжування, нагріває деталь до високих температур, що призводить до відпускання термічно оброблених поверхонь, знижуючи твердість поверхневих шарів. Особливо це явище спостерігається при малих габаритах алмазного інструменту та характеризується радіусом при вершині інструменту [2].

Так, при малих значеннях радіусу індентора (інструмента) та значних зусиллях вигладжування, максимальна температура на поверхні деталі дуже велика й може досягати 1000 °С. Зміна твердості поверхневих шарів деталі в процесі алмазного вигладжування призводить до зміни коефіцієнту зносу матеріалу (який є функцією твердості матеріалу) зі збільшенням температурної дії буде зростати. Тому процес алмазного вигладжування потребує інтенсивного охолодження деталі. Навіть в загартованих та цементованих сталях максимально можливу твердість після обробки можна отримати не більше 40 HRC, що майже на третину знижує зносостійкість поверхні деталі, яку піддавали алмазному вигладжуванню [3].

Тобто, в процесі обробки алмазним інструментом відбувається не тільки зміцнення поверхневого шару, але й місцеве нагрівання, яке при обробці загартованих сталей призводить до відпускання, що знижує твердість поверхні. Зниження твердості поверхні у свою чергу призводить до росту коефіцієнту зносу та зниженню зносостійкості матеріалу поверхні деталі та її працездатності.

Було розроблено номограму уточнення стану поверхневого шару деталі до зносу при алмазній обробці в залежності від підвищення температури та зниження твердості. Керуючи режимами обробки за допомогою розробленої номограми можна контролювати величину коефіцієнту зносу матеріалу деталі за технологічними параметрами, а саме: зусиллям притискання алмазного інструменту до оброблюваної деталі та радіусом при вершині інструменту, що є характеристикою її працездатності.

### Список використаних джерел

1. Новиков Н.В. Инструменты из сверхтвердых материалов. М.: Машиностроение, 2005. С. 555. ISBN 5-217-03244-8.
2. Пеньов О.В. Оптимізація параметрів алмазного вигладжування циліндричних поверхонь. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь, 2017, Вип. 17, Т.3, С. 124-129.
3. Сушко О.В. Аналіз властивостей алмазних зерен в абразивних інструментах. Праці ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2016. Вип. 17, Т.2. С.137-142.

**Науковий керівник: Пеньов О.В., к.т.н., доцент**



## ІНДИВІДУАЛЬНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ МАШИН

Рева О., [oleg.rev4ik.98@gmail.com](mailto:oleg.rev4ik.98@gmail.com)

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Визначення техніко-економічних характеристик практичного застосування будь-якої стратегії постановки машин в ремонт може бути здійснено декількома шляхами. Найбільш достовірним, вочевидь, є прямий натурний експеримент. Однак, в реальних умовах експлуатації сільськогосподарської техніки такий експеримент у повному обсязі провести дуже складно, так як для цього знадобиться час, порівняний зі строком служби тракторів, та значні витрати на збирання усієї необхідної первинної інформації по відмовам та витратам на ремонт. Є й принципове обмеження: в умовах реального сільськогосподарського виробництва неможливо отримати «чисту» стратегію призначення ремонту, тому що внаслідок впливу багатьох різноманітних факторів завжди фактично має місце змішана дисципліна обслуговування ремонтними роботами.

Можливий інший шлях вирішення вказаної задачі – аналітичний. Для визначення техніко-економічних характеристик стратегії ремонту за фактичним станом необхідно здійснити усереднення як за множиною різних технічних станів кожного агрегату, так і за множиною машин та їх складових частин, що вимагає використовувати апарат багатократних інтегралів. Записати їх у вигляді елементарних функцій не завжди вдається, тому доводиться вести розрахунки численними методами, серед яких найбільш доступним і зручним є метод статистичних випробувань (метод Монте-Карло) [1, 2]. У такому разі доцільніше використовувати цей метод для побудови імітаційної моделі, в якій наводяться як процеси зміни технічного стану агрегатів та вузлів машини за весь строк служби, так і процес обслуговування її ремонтними роботами згідно зі стратегією, яку необхідно перевірити. Для встановлення точності існуючих методів індивідуального прогнозування технічного стану агрегатів машин треба мати потужний статистичний матеріал у вигляді ансамблів реалізацій діагностичних параметрів. В результаті обробки такого матеріалу виявилось, що цілий ряд припущень, на яких заснований існуючий метод прогнозування, у багатьох випадках виконується лише частково, а іноді не виконується зовсім [3]. Похибка прогнозування суттєво залежить від ступеня адекватності такого описання відповідному реальному процесу. У свою чергу, точність моделі можна виявити шляхом експериментальної перевірки правомірності допущень та припущень, зроблених при будівництві цієї моделі [4].

Було розроблено загальну модель зміни ресурсного параметра в залежності від напрацювання та на її основі отримано функцію умовного розподілу залишкового ресурсу складових частин мобільної техніки. Отримана умовна функція розподілу залишкового ресурсу добре узгоджується з трьохпараметричним розподілом Вейбулла та дозволяє знайти вірогідність відмови [4].

### Список використаних джерел.

1. Гольтшалк Е., Кубайн И. Применение метода Монте-Карло для определения оптимальной стратегии ремонта. М.: ОНТИ ГОСНИТИ, 1972. 18 с.
2. Kumamoto H., Tanaka K., Jnoue K., Henley E. Dagger-sampling Monte-Carlo for System Unavailability Evaluation. IEEE «Transactions of Reliability», 1980, A-29, №2, p. 122-125.
3. Посвятенко Е.К., Сушко О.В. Визначення похибки існуючого методу прогнозування залишкового ресурсу складової частини машини. Науково - техніч. збірник «Вісник НТУ». Е.К. Посвятенко, О.В. Сушко. Київ. № 18 2011р С. 71-75.
4. Сушко О.В., Колодій О.С., Пеньов О.В. Індивідуальне прогнозування технічного стану машин та розробка методу визначення умовної функції розподілу їх залишкового ресурсу. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research*. Kyiv. Ukraine. 2019, Vol. 10, № 3, p. 63-69

**Науковий керівник: Пеньов О.В., к.т.н., доцент**

## УМОВНА ФУНКЦІЯ РОЗПОДІЛУ ЗАЛИШКОВОГО РЕСУРСУ СКЛАДОВОЇ ЧАСТИНИ МАШИНИ

Михайлов М., [nm222888@gmail.com](mailto:nm222888@gmail.com)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Розроблено чимало методів прогнозування стану технічних пристроїв, під яким розуміють «науково обґрунтоване судження про можливі стани об'єкту у наступному та (чи) про альтернативні шляхи та терміни їх існування». Однак, досвід використання регламентованої стратегії ремонту показав, що в її ефективність є низькою. Попередніми дослідженнями встановлено, що існуючий метод прогнозування оптимального залишкового ресурсу обумовлює середню квадратичну погрішність не менше 350-430 мото-год., що призводить до підвищення середніх питомих витрат на ремонт. Це довело необхідність побудови більш адекватного дійсності описання реального процесу зміни діагностичного параметра та розробки на цій основі точнішого і достовірнішого методу визначення залишкового ресурсу складової частини [1].

Найбільш задовольняючим цілі даної роботи представляється класифікація стратегій ремонту, яка передбачає такі стратегії відновлення ресурсу. Розуміючи умовний характер будь-якої класифікації, розглянемо такі ознаки, які допоможуть у рішенні наших задач прогнозування ресурсу, сформулювавши основні вимоги до «ідеального» методу прогнозування.

1. Адекватність прийнятої математичної моделі процесу його фактичним характеристикам.
2. Мінімальна погрішність визначення ресурсу.
3. Можливість врахування економічних характеристик відновлення працездатного стану (ремонт), у тому числі простоїв.
4. Простота використання в умовах рядової експлуатації.

Для описання процесу зміни діагностичних параметрів у залежності від напрацювання застосовуються різні типи функцій: лінійна, ступенева, експоненціальна, логарифмічна, дробово-лінійна та ін. Порівняння їх природності для цілей прогнозування показало, що за критерієм середньої квадратичної погрішності вони приблизно рівноцінні, але ступенева функція обумовлює мінімальне значення коефіцієнту варіації ресурсу [1]. Таким чином, для апроксимації математичного очікування процесу зміни параметра найбільш прийнятною є функція виду:

$$U(t) = V t^{\alpha},$$

де  $U(t)$  – зміна параметра за час  $t$ :  $U(t) = \Pi(t) - \Pi_n - \Delta\Pi$ ;

$V$  – показник швидкості зміни параметра;

$\alpha$  – показник ступеня, який характеризує процес накопичування зносу;

$\Pi_n$  – номінальне значення діагностичного параметра;

$\Delta\Pi$  – показник, який відображає зміну параметра в період припрацювання.

Розглянувши методи прогнозування ресурсу, засновані на вивченні процесів 2-го типу, ми прийшли до висновку, що найбільш близьким до рішення поставленої задачі слід признати підхід, запропонований В.М. Міхліним та надалі розвинутий у роботах його учнів. Методи теорії моделювання складних систем є базою для формування імітаційної моделі процесу технічної експлуатації машин.

### Список використаних джерел.

1. Сушко О.В., Колодій О.С., Пенцов О.В. Індивідуальне прогнозування технічного стану машин та розробка методу визначення умовної функції розподілу їх залишкового ресурсу. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research*. Kyiv. Ukraine. 2019, Vol. 10, № 3, p. 63-69

Науковий керівник: Пенцов О.В., к.т.н., доцент

## ОБҐРУНТУВАННЯ СИСТЕМИ КРАПЛИННОГО ЗРОШУВАННЯ ЯГІДНИКА

Полетаєв С.В., [sgm@tsatu.edu.ua](mailto:sgm@tsatu.edu.ua)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Постановка проблеми.** Зрошення є одним з основних факторів інтенсифікації землеробства в районах із недостатнім та нестійким природним зволоженням, завдяки якому значною мірою знижується залежність агровиробництва від умов природного вологозабезпечення. Нині у світі зрошується близько 270 – 300 млн га, з них поливні землі забезпечують 40% світового виробництва продовольства, займаючи лише 18% площі сільгоспугідь.

Україна теж належить до тих країн, де зрошення є одним із визначальних факторів загального стану виробництва сільськогосподарської продукції, її експорту та забезпечення продовольчої безпеки держави. Географічною особливістю території нашої країни є те, що вона розташована на межі різних природних зон у помірному кліматичному поясі з відчутно вираженою зміною сезонів протягом року[1].

Найбільш поширеним в Україні, як і в інших країнах, де застосовується зрошення способом механізованого поливу, є дощування. Але для зрошення садів та ягідників такий спосіб економічно не вигідний. При цьому не раціонально використовується вода, яка потрапляє у міжряддя.

**Мета статті.** Розробити систему краплинного зрошування ягідника полуниці, розрахувати параметри системи, підібрати комплектуючі для монтажу системи зрошення і дати рекомендації по експлуатації системи краплинного зрошування.

**Основні матеріали дослідження.** Ділянка під ягідник, на якому планується розсадити кущі полуниці, має площу 2,25 га. При розрахунку дефіциту водного балансу з'ясувалось, що зрошувальна норма за весь період вегетації становить 1973 м<sup>3</sup>/га, а поливна норма – 141 м<sup>3</sup>/га. Таким чином за весь період вегетації треба здійснити 13 поливів. при цьому мінімальний міжполивний період складає 7 днів. При нормі поливу 141 м<sup>3</sup>/га на всю ділянку 2,25 га треба використати 317,25 м<sup>3</sup> води. Якщо полив проводити на протязі 8 годин, то потребується застосовувати насос з продуктивністю майже 40 м<sup>3</sup>/год. Зазвичай для поливу використовують відцентрові насоси. З каталогу можна прийняти насос К 45/55а з подачею 40 м<sup>3</sup>/год.[2]. При його використанні треба прокладати магістральний трубопровід діаметром не менше 75 - 110 мм. Для ділянки 2,25 га це великі параметри. Пропонується ділянку ягідника розділити на поливні модулі з розрахунком застосування магістрального трубопроводу діаметром 32 мм з максимальною пропускною здатністю 6 м<sup>3</sup>/год. Приймаємо менш потужний насос КМ 40-32-180а з подачею 6 м<sup>3</sup>/год. Для цього ділянку розділяємо на 7 модулів.

Для монтажу системи зрошення треба передбачати наявність 7-ми триходових крана. На кожному модулі розміщується по 46 рядів полуниці. Таким чином на всю ділянку ягідника потребується прокласти 46 x 7 = 322 крапельної стрічки по 85 м і, відповідно треба 322 фітінга для приєднання крапельної стрічки до розподільного трубопроводу.

**Висновки.** При експлуатації проектної системи краплинного зрошення при збільшенні врожайності навіть на 18 % термін окупності цієї системи складе 1 рік.

### Список використаних джерел.

1. <http://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/9805-zroshennia-v-ukraini.html>
2. Ромащенко М.І., Доценко В.І., Онопрієнко Д.М., Шевелєв О.І. Системи краплинного зрошення: навчальний посібник. За ред. академіка УААН М.І. Ромащенко. Дніпропетровськ: ООО ПКФ „Оксамит-текст”, 2007 С. 175.

**Науковий керівник:** Дядя В.М., к.т.н., доцент

## ПРОБЛЕМИ РЕАЛІЗАЦІЇ МОЛОКА В МОЛОКОМАТАХ

Кузьмін К.С., [kuzmin.kera@gmail.com](mailto:kuzmin.kera@gmail.com)

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

З огляду на особливості функціонування апарату з автоматичного продажу необробленого молока, його реалізація через молокомат, стала однією з головних проблем цього бізнесу. Для реалізації проекту з продажу молока через молокомат, необхідно знайти найбільш підходяще місце для установки цього обладнання, і підключити його до електромережі, при цьому апарати можуть встановлюватися як всередині приміщень, так і зовні. Задля вирішення проблеми з реалізації молока, потрібно встановлювати їх в найбільш прохідних місцях: в супермаркетах, торгових центрах, на вулиці біля великих магазинів, ринків, лікарень, спортивних комплексів.

Перевага придбання молока через вендингові апарати для споживача слід віднести той факт, що в них реалізується свіже та натуральне молоко. Такий продукт доходить до споживача без механічної та теплової обробки, й отже зберігає весь комплекс біологічних сполук, а при експлуатації автоматів, забезпечуються високі санітарні вимоги. Серед переваг такого способу реалізації спеціалісти зазначають, що завдяки технологіям, які використовуються всередині апарату, молоко піддається охолодженню, що помітно покращує його органолептичні показники і запобігає передчасному псуванню продукту. Такий продукт значно дешевше магазинного, оскільки не проходить механічну та теплову обробку та не фасується до спеціальної тари.

Але, цей апарат має не тільки переваги, а і недоліки. Це обумовлює той факт, що перебуваючи в магазині, невелика частина людей вибирає натуральне свіже молоко з молокоматів, віддаючи перевагу пакетованому продукту з полиці. Враховуючи нестандартний спосіб здійснення покупки, який може стати перешкодою для людей похилого віку. Не зовсім зрозумілими є перспективи розвитку даного бізнесу, так, продаж сирого молока через молокомати вже заборонена в США, Шотландії. Так, лише за 2012 рік в Європі були змушені припинити свою діяльність 3 вендингових мережі. Серед недоліків можемо віднести страх потенціальних покупців до сирого молока (без термічної обробки). Таким чином для забезпечення успішної роботи власник вендингової мережі по продажу молока повинен, або довести потенційному покупцеві абсолютну безпеку своєї продукції, або перейти на продаж пастеризованого молока, що суперечить самій ідеї бізнесу.

Отже, в процесі реалізації молока за допомогою вендингового апарату присутні як переваги, так і недоліки. Нестандартний спосіб здійснення покупки, може стати перешкодою для людей похилого віку. Для вирішення проблеми пропонується встановлювати пояснювальну інструкцію на самому вендинговому апараті. Крім цього, складність обслуговування обладнання в порівнянні з іншими торговими автоматами, потребує більше уваги для забезпечення робочого процесу в апараті та безвідмовної експлуатації машини протягом експлуатаційного періоду.

### Список використаних джерел

1. Самойчук, К. О., Ковальов, О. О., Паляничка, Н. О., Колодій, О. С., Лебідь, М. Р. (2019). Експериментальні дослідження параметрів струминного гомогенізатора молока з роздільною подачею вершків щільового типу. *Праці ТДАТУ*, 19(2), 117–129.
2. Samoichuk K., Kovalyov A., Oleksienko V., Palianychka N., Dmytrevskyi D., Chervonyi V., Horielkov D., Zolotukhina I., Slashcheva A.. Determination of fat milk dispersion quality in the jet-slot type milk homogenizer. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. № 5/11 ( 107 ). pp 16–24.

**Науковий керівник: Ковальов О. О., асистент**

## ПРОБЛЕМИ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Крестов В.Г., [krestov.vsevolod@ukr.net](mailto:krestov.vsevolod@ukr.net)

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

За останні роки великого розвитку і використання отримали альтернативні джерела енергії, а саме вітрові та сонячні енергоустановки. Це пов'язано з стурбованістю світової громади з приводу "глобального потепління". Але чи доцільно так швидко переходити на альтернативну енергетику? Досвід останніх подій у Техасі свідчить про те, що технології ще недостатньо розвинуті, для того щоб витіснити традиційні джерела енергії. Оскільки вітрові станції замерзли, що свідчить про слабкі місця курсу на широке впровадження альтернативних джерел енергії. Вони не можуть підтримувати працездатність при низьких температурах чи недостатній силі вітру. Енергосистема Техасу, яка, здебільшого, складається з вітрових станцій - не змогла задовольнити потреби населення, яке збільшило споживання електроенергії через аномально низьку температуру. Щоб не залишити весь штат у темряві, оператор був змушений регулювати баланс в енергосистемі масовими відключеннями домогосподарств. В іншому випадку для повного відновлення енергопостачання знадобилося б місяців. Ціни на електроенергію зросли у рази, крім того постраждало та загинуло багато людей.

Але залишимо Техас та звернемо увагу на ситуацію в Європі, а власне в Україні. По всій її території впроваджуються станції для виробництва поновлюваної енергії, вимоги до технологічності та ціна яких є дуже високими. Яскравим прикладом для таврійської місцевості є широкомасштабне впровадження вітрових установок. Україна знаходиться у помірно континентальному кліматі, та характеризується нестабільними погодними умовами. Враховуючи це, чи зможе країна з набагато меншим рівнем технологічного розвитку, порівняно з США, попередити можливу трагедію масштабного характеру?

Найкращим рішенням буде звернути увагу на усунення існуючих проблем традиційних джерел енергії та розвиток найефективнішого для України, альтернативного джерела енергії – біопалива. Оскільки Україна – відноситься до аграрних країн, в особливості таврійський край, то дефіциту біопалива не може виникнути. Варто відзначити, що біопаливом може виступати будь-яке паливо, яке містить (за об'ємом) не менш ніж 80 % матеріалів, отриманих від живих організмів, зібраних у межах десяти років перед виробництвом. Більш того біогазові установки бути модифіковані для видобутку газу, який може використовуватися в якості палива для автомобілів, а що більше важливо і актуально - для опалення приміщень. Аграрний сектор України, при його розвитку та широким впровадженням, потенційно має ресурси для виробництва біогазу, що може замінити до 25% природного газу. Крім цього при злагодженій взаємодії між галузями виробництва сільськогосподарської продукції та її переробки можливо реалізувати схему з підвищення ефективності використання біогазових установок, яка передбачає поєднання в процесі зброджування рослинної сировини та відходів продукції переробки харчової продукції.

Отже, розвиток біопалива не тільки вирішить можливі проблеми з електроенергією та опалення, та ще може набагато покращити положення аграрного сектора, тим самим збільшити валовий внутрішній продукт та відповідно економіку країни у декілька разів. Більш того біогазові установки не вимагають великої технологічності та очевидно не можуть замерзнути при низьких температурах.

### Список використаних джерел

1. Лебідь М.Р., Самойчук К.О., Ковальов Перспективні способи отримання енергії з нетрадиційних джерел. Збірник наукових праць магістрантів та студентів. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 3-4.

**Науковий керівник: Ковальов О. О., асистент**



## ВИДАЛЕННЯ МЕТАЛЕВОЇ СТРУЖКИ НА ВИРОБНИЦТВІ

**Прокопій В.С.**

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Обробка металу передбачає утворення достатньої кількості відходів від обробки будь-яких матеріалів.

Утворення стружки само по собі є невід'ємною частиною процесу обробки металевих і аналогічних матеріалів на фрезерно-гравірувальних верстатах з ЧПУ. Якщо не подбати про своєчасне і ефективно відведення стружки із зони різання, можливі різні несприятливі і навіть руйнівні явища.

Так, яка потрапляє всередину механізму верстата стружка дуже швидко стане причиною серйозних поломок. А пил і відходи від інших матеріалів можуть завдати шкоди здоров'ю людини.

Сучасні системи видалення стружки призначені для локального використання безпосередньо в зоні різання матеріалу і відрізняються простою і надійною конструкцією. На шпindel, в якому зафіксовано ріжучий інструмент, насаджується спеціальний пристрій з довгим і щільним ворсом. Пристрій приєднано до спеціального рукава, що веде до промислового насоса. Насос включений весь час, поки фреза обробляє матеріал - і відходи, що утворюються відразу надходять через рукав в спеціальний контейнер для сміття з багаторазовими мішками. За заповненні мішки випорожнюються і використовуються знову. А відходи від фрезерного виробництва, в свою чергу, можуть використовуватися для вторинної переробки.

Щоб вибрати пристрій для видалення стружки на конкретний верстат з ЧПУ, слід врахувати кілька параметрів: потужність промислового пирососа, розміри рукава для відведення відходів, потенційна необхідність застосування антистатического рукава із заземленням. Для оснащення відразу декількох фрезерних верстатів з ЧПУ також підійде один потужний промисловий пиросос, підключений до всіх одиниць обладнання. Така система, звичайно, буде більш гучною (а значить, потребують дотримання особливих умов з розміщення), проте ефективність такого рішення буде максимальною. Простіший і доступною альтернативою є застосування малопотужного пирососа на пересувному візку, який можна переміщати при необхідності від одного верстата до іншого.

Варто відзначити, що вище описані системи для видалення стружки на фрезерних верстатах з ЧПУ далеко не завжди забезпечують повне очищення обладнання і повітря від пилоподібних відходів. Для підвищення якості очищення слід встановлювати в виробничому приміщенні професійні і грамотно підібрані системи промислової вентиляції.

### **Список використаних джерел**

1. Колодій О.С., Кюрчев С.В., Сушко О.В., Ковальов О.О. «Автоматичне управління процесами обробки металів різанням»: Методичний посібник з виконання лабораторних робіт. Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2020. С. 136.
2. Колодій А.С., Парахин А.А. Аналіз процесу стружкообразования. Праці ТДАТУ, ТДАТУ. Мелітополь, 2019 Вип. 19. Том 4. С. 253-259.
3. Колодій О.С., Сушко О.В. Аналіз плоского пластичного плину матеріалу при оцінюванні оброблюваності на металорізальних верстатах. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, т.1.
4. Колодій О.С., Сушко О.В. Влияние среды, нанесенной на обрабатываемую поверхность, на процесс резания. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, т.2.

**Науковий керівник: Колодій О.С., к.т.н., ст. викл.**

## **ФІЗИКО-ХІМІЧНИЙ ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СЕРЕДОВИЩ ПРИ ОБРОБЦІ РІЗАННЯМ**

**Прокопій В.С.**

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Одним з ефективних методів підвищення оброблюваності матеріалів і якості отримуваної поверхні є вибір складу і спосіб застосування технологічного середовища (ТС) при різанні. Застосування при обробці різанням технологічних середовищ збільшує стійкість різального інструмента, знижує сили різання і шорсткість поверхні, підвищує втомну міцність виробу і інші його експлуатаційні характеристики. Особливе значення застосування ТЗ набуває при обробці різанням важкооброблюваних матеріалів.

При різанні металів спостерігається дуже складна взаємодія металевих поверхонь, яке безперервно виникає або оновлюється в процесі різання під впливом навколишнього середовища. Воно є наслідком складних фізико-хімічних процесів, що протікають на контактних і прилеглих до них поверхнях інструменту, стружки і оброблюваної деталі, і залежить від великої кількості факторів, сукупність яких зумовлює конкретний результат застосування технологічного середовища в даних умовах.

Залежно від агрегатного стану ТЗ можна поділити на рідини, гази, жідкометаллічеськім розплави і тверді мастила. Вплив ТЗ на процес різання полягає в змащувати, охолодному, диспергуючі і захисному дії.

Механізм дії МС на процес різання необхідно розглядати як результат їх впливу на взаємодію контактуючих поверхонь. При терті розрізняють п'ять видів порушення фрикційних зв'язків: скол або зріз матеріалу, пластичне відтиснення матеріалу, пружне деформування, адгезионне руйнування і руйнування основного матеріалу. У загальному випадку в зоні контакту можуть мати місце всі п'ять вказаних видів порушень, переважаючи роль кожного з яких визначається умовами взаємодії. В окремих випадках превалюють деякі з цих видів. Слід зазначити, що технологічне середовище (ТС) може виявитися одним з факторів, що впливають на умови переходу від одного виду порушення фрикційних зв'язків до іншого, і тим самим змінювати основний вид порушення зв'язків. Цим можна не тільки пояснити ефективність тієї чи іншої ТЗ, але і, знаючи, який вид фрикційного зв'язку превалює в конкретних умовах обробки певного матеріалу, прогнозувати необхідний склад ТС.

### **Список використаних джерел**

1. Колодій О.С., Кюрчев С.В., Сушко О.В., Ковальов О.О. «Автоматичне управління процесами обробки металів різанням»: Методичний посібник з виконання лабораторних робіт. Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2020.С. 136.
2. Колодій А.С., Парахин А.А. Анализ процесса стружкообразования. Праці ТДАТУ, ТДАТУ. Мелітополь, 2019 Вип. 19. Том 4. С. 253-259.
3. Колодій О.С., Сушко О.В. Аналіз плоского пластичного плину матеріалу при оцінюванні оброблюваності на металорізальних верстатах. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, т.1.
4. Колодій О.С., Сушко О.В. Влияние среды, нанесенной на обрабатываемую поверхность, на процесс резания. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, т.2.

**Науковий керівник: Колодій О.С., к.т.н., ст. викл.**

## МЕТОДИ ОТРИМАННЯ АЛМАЗНИХ ІНСТРУМЕНТІВ ПОРОШКОВОЮ МЕТАЛУРГІЄЮ

Рощіна А.А., [nust.roch.456@gmail.com](mailto:nust.roch.456@gmail.com)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

В промисловому виробництві інструменти з надтвердих матеріалів (НТМ) на металевій зв'язці отримують переважно методами порошкової металургії, для чого використовують в основному камерні та тунельні електричні, в тому числі з захисною атмосферою [1]. Після ізотермічної витримки прес-форми вилучають з печі та ущільнюють (допресовують) на пресах. У результаті гарячої допресовки отримують безшпаристий алмазоносний шар. Міцність зразків після гарячої допресовки суттєво збільшується в порівнянні з міцністю після вільного спікання. Спікання під тиском відрізняється від звичайного тим, що до виробів прикладається тиск (0,8-5 МПа). Цей метод застосовують для запобігання деформаціям при спіканні плоских виробів та припікання алмазно-металокерамічних композицій до металевих корпусів, наприклад, при виготовленні алмазних планшайб, алмазних відрізних кругів.

Гаряче пресування полягає в одночасному пресуванні та спіканні. Його застосовують у тих випадках, коли виготовлення щільних виробів іншими методами утруднено або неможливо: в композиціях з твердими тугоплавкими з'єднаннями, які володіють вкрай малою пластичністю. При цьому способі витримка під тиском значно збільшується, що потрібно для спікання. У той же час, тиск знижується у декілька десятків разів у порівнянні з тиском при звичайному пресуванні, так як опір матеріалів пластичній деформації значно знижується з ростом температури. При виготовленні інструментів методом відцентрового лиття завантажують навіску шліфпорошку з НТМ, який розподіляється по периферії форми кільцевим шаром завдяки відцентровій силі. Потім в форму заливають розплав металу-зв'язки, який заповнює порожнини та пори між частинками НТМ та наливають розплав металу для корпусу круга. Основна перевага способу відцентрового лиття полягає в тому, що тиск, який діє на частинки НТМ та форму, менше тиску, який здійснюють при методі порошкової металургії до 1000 разів. Тому стійкість форм підвищується у сотні разів. Крім того, форми для лиття значно простіші за конструкцією.

Принцип способу виготовлення інструменту методом металізаційного напилення полягає в тому, що на корпус інструменту з попередньо нанесеними на нього зернами НТМ, який обертається, через діафрагму подається розплавлений потік частинок металу, завдяки чому відбувається міцне закріплення частинок на корпусі та утворюється робочий шар. метал розпилюють в металізаторі струменем стислого повітря. При виготовленні інструмент-ту методом плазмового напилення в зоні електричної дуги газ (аргон, азот чи їх суміші) іонізується, утворюючи плазмову дугу. Температура струменю плазми досягає 5000-1000 °С. Шихта, яка містить алмазний порошок і зв'язку, подається в плазмовий струмінь з дозатору та напиляється на корпус інструменту. Його використовують при виробництві інструментів крупних зернистостей - від 1000/800 та вище. Перевагою цих методів напилення є можливість використанні у якості зв'язок будь-яких відомих металів та матеріалів. Проведений аналіз методів виготовлення алмазних кругів дозволяє врахувати всі їх переваги та недоліки, що дозволить визначити шляхи підвищення їх працездатності.

### Список використаних джерел.

1. Сушко О.В. Аналіз структури та умов спікання алмазно-металевих композицій з урахуванням оптимального поєднання компонентів в алмазоносному шарі шліфувальних кругів. *Праці ТДАТУ*. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19, т. 4. С. 130-139.
2. Sushko O.V. TECHNIQUE OF DEFINITION OF DYNAMIC STRENGTH GRAINS OF DIAMOND-BEARING LAYER. *Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Series: Technique and Energy of APK*. Kyiv, Ukraine. 2018, Vol. 282, 313-322.

Науковий керівник: Сушко О.В., к.т.н., доцент.

## РОЗРОБКА СИСТЕМИ КРАПЛИННОГО ЗРОШУВАННЯ РОЗСАДНИКА ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР

Скворцов А.М., [sgm@tsatu.edu.ua](mailto:sgm@tsatu.edu.ua)

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

**Постановка проблеми.** Отримання якісного садильного матеріала потребує врахування і забезпечення виконання всіх складових технологічного процесу отримання саджанців потрібної якості. До чинників, які дозволяють впливати на якість продукції розсадництва відноситься зрошування. У розсадництві має місце застосування і здійснення зрошення дощуванням, яке має недоліки: не забезпечує рівномірний розподіл води по площі та глибині; містить невірні втрати води (на просочування в глибокі шари, на скиди, випаровування і забезпечення високого коефіцієнту використання води); руйнує структуру ґрунту; має недостатній рівень механізації і автоматизації процесу поливу.

Тому розробка і впровадження сучасних систем зрошення адаптованих до конкретних умов вирощування садивного матеріалу є актуальним завданням, що дозволить створити оптимальні умови для розвитку саджанців плодкових культур за вологістю кореневмісного шару ґрунту. [1].

**Мета статті.** Розробити систему краплинного зрошування розсадника плодкових культур для забезпечення вологості кореневмісного шару ґрунту на рівні потрібної для плодкових насаджень найменшої волоємності.

**Основні матеріали дослідження.** Використовуючі вихідні дані: про місце знаходження, площі ділянки для монтажу обґрунтовано схему зрошування, спосіб поливу в школі саджанців. Зроблено гідравлічний розрахунок зрошувальної мережі. Визначені зрошувальна, яка дорівнює  $1528 \text{ м}^3/\text{га}$  та поливна норма  $-161,2 \text{ м}^3 / \text{га}$ . Запроектовані гідротехнічні споруди зрошувальної мережі [2]. Для розсадника в відділенні школи саданців обрано систему краплинного зрошення стаціонарної зрошувальної системи. Подача води на зрошувані масив загальною площею  $4,65 \text{ га}$  передбачена за наступною схемою: вода з магістрального трубопроводу, який виконано з поліетиленових труб діаметром  $63 \text{ мм}$ , далі вода подається в накопичувальну ємність місткістю  $50 \text{ м}^3$ , а потім за допомогою насосної станції на вузол очищення (фільтростанцію). З вузла очищення вода потрапляє в розподільний трубопровід, далі за допомогою запірної арматури, яка зосереджена на розподільних вузлах, вода подається в дільничні трубопроводи, з яких вода надходить в поливні трубки з крапельницями для поливу насаджень.

**Висновки.** Розроблено систему краплинного зрошування розсадника плодкових насаджень, для якого зроблено обґрунтування схеми зрошення, способу та техніки поливу. Виконано гідравлічний розрахунок зрошувальної мережі, визначена зрошувальна та поливна норма, запроектовані гідротехнічні споруди для забезпечення її функціонування.

### Список використаних джерел.

1. Ромашенко М.І., Доценко В.І., Онопрієнко Д.М., Шевелєв О.І.. Системи краплинного зрошення: навчальний посібник. За ред. академіка УААН М.І. Ромашенка. Дніпропетровськ: ООО ПКФ „Оксамит-текст”, 2007 С. 175.
2. URL: [https://propoliv.com/catalog/kapelnyu\\_poliv/](https://propoliv.com/catalog/kapelnyu_poliv/) дата звернення 16.03.2021 р.

**Науковий керівник: Матковський О.І., к.т.н., ст. викладач**

## МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНОЇ МІЦНОСТІ СТАЛЕЙ

Ребрик Д.І., [rebrikdima2@gmail.com](mailto:rebrikdima2@gmail.com)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Існують наступні методи підвищення конструкційної міцності сталі: технологічні способи очищення рідкої сталі від шкідливих домішок, газів і неметалевих включень; використання мікролегування для формування дрібнозернистої структури; комбінований термомеханічний вплив; регулювання розмірів зерна термоцикуванням. В роботі досліджувався вплив модифікування на конструкційну міцність сталі. Якість сталі залежить від вмісту газів, шкідливих домішок (сірка, фосфор, кольорові метали), кількості, розмірів і форми неметалевих включень. Відповідно до класифікації Симса-Даля розрізняють три види неметалевих включень: глобулярні, плівкові по межах зерен і гострокутні. Плівкові включення зустрічаються рідко. Гострокутні включення значно небезпечніше глобулярних. Тому важливим завданням сучасного матеріалознавства є керування природою включень, що досягається застосуванням модифікаторів – елементів з високим ефектом рафінування і здатністю здійснювати глобуляризацію неметалевих включень. В якості модифікаторів у нашій роботі застосовувались невеликі добавки лігатур рідкоземельних металів (фероцерію) та алюмінію ( у кількості 0,15%). Сталі марок 09Г, 40 Г та 50Г виплавляли в 250 кг індукційній печі. Плавку випускали в два ковша, першу плавку випускали в 100 кг ківш, розкислюючи при цьому алюмінієм (0,15%), який присаджували на дно ковша; другу плавку випускали також в 100 кг ківш, розкислюючи алюмінієм (0,15%) та фероцерієм (0,15%). У таблиці 1 наведено хімічний склад сталей опитних плавок.

Таблиця 1 – Хімічний склад сталей

Марка сталі	Масова доля, %						
	C	Mn	Si	S	P	Al	PЗМ
09Г	0,08	0,87	0,16	0,024	0,032	0,057	0,044
40Г	0,38	0,94	0,18	0,023	0,032	0,060	0,045
50Г	0,48	0,89	0,17	0,022	0,032	0,062	0,059

Далі зі злиwkів кувались пластини, які за допомогою абразивного кола нарізувались на заготовки, з яких виготовлялись зразки для випробування на механічні властивості. Результати механічних випробувань наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Механічні властивості сталей

Марка сталі	Механічні властивості				
	Модифікування	$\sigma_{0,2}$ , МПа	$\sigma_b$ , МПа	$\delta$ , %	НВ
09Г	Al	260	335	24,1	104
	Al + Ce	308	360	22,3	144
40Г	Al	560	645	13,9	273
	Al + Ce	568	698	14,6	277
50Г	Al	685	770	9,7	265
	Al + Ce	680	805	9,5	280

Так, при модифікуванні алюмінієм та церієм спостерігається підвищення межі міцності на розтяг та твердості на 8%, що пояснюється позитивним впливом сприятливої форми глобулярних включень, які утворюються в рідкій сталі після модифікування алюмінієм сумісно з церієм.

### Список використаних джерел.

1. Голубцов В.А. Лунев В.В. Модифицирование стали для отливок и слитков. Челябинск, Запорожье : ЗНТУ, 2009. С. 356.

**Науковий керівник: Чернишова Л.М., к.т.н., доцент**



## ЗБІЛЬШЕННЯ ШИРИНИ ЗАХВАТУ РОЗКИДАЧІВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Карапетров В.В., [yevhen.ihnatiev@tsatu.edu.ua](mailto:yevhen.ihnatiev@tsatu.edu.ua)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Постановка проблеми.** Серед хімічних засобів інтенсифікації землеробства, підвищення його продуктивності й ефективності головними як по масштабах, так і за економічними результатами є мінеральні добрива. В даний час агрохімічна наука нараховує значну кількість фундаментальних розробок, упровадження яких створює необхідні передумови для підвищення родючості ґрунтів і одержання високих врожаїв.

**Мета статті.** Розробити та обґрунтувати в умовах господарства теоретичні засади для модернізації машин для внесення мінеральних добрив при вирощуванні агрокультур.

**Основні матеріали дослідження.** В результаті рішення поставлених завдань досліджень було визначено, що найпростішим способом вдосконалення існуючих у господарстві машин для внесення мінеральних добрив та підвищення якісних показників їх роботи є удосконалення конструкції диска-розкидача. З метою поліпшення рівномірності розподілу добрив по ширині захвату та відповідного збільшення робочої ширини розроблено математичну модель даного процесу та проведено дослідження впливу частоти обертання диска та кута нахилу лопаток на якісні показники процесу внесення мінеральних добрив.

З метою визначення адекватності теоретичних залежностей дальності розкидання мінеральних добрив, які отримані в результаті математичного моделювання процесу розкидання добрив, були проведені дослідження впливу кута лопаток диска до на дальність розкидання аміачної селітри (рис. 1).

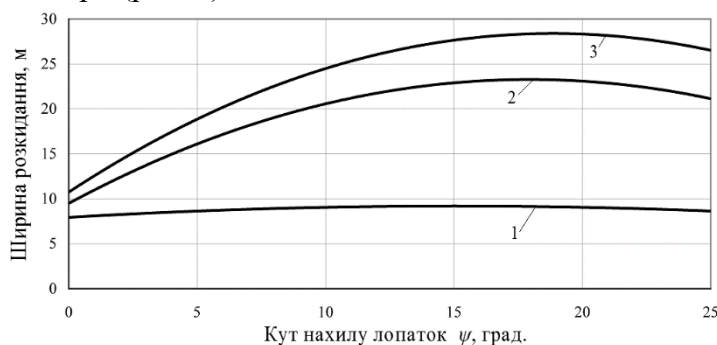


Рисунок 1 – Залежність дальності розкидання частинок аміачної селітри від кута нахилу лопаток за діаметру частинок добрива: 1) 1 мм; 2) 3 мм; 3) 5 мм

За результатами теоретичних досліджень встановлено, що зі збільшенням кута нахилу лопаток диска від  $0^\circ$  до  $30^\circ$  збільшується дальність розкидання частинок аміачної селітри (рис. 1, криві 1, 2, 3). При подальшому збільшенні кута нахилу лопаток диска дальність польоту частинок добрива плавно зменшується. Подібні тенденції спостерігаються при різних розмірах частинок аміачної селітри.

**Висновки.** З метою поліпшення рівномірності розподілу добрив по ширині захвату та відповідного збільшення робочої ширини розроблено математичну модель даного процесу та проведено детальне дослідження впливу частоти обертання диска та кута нахилу лопаток на якісні показники процесу внесення мінеральних добрив.

### Список використаних джерел

1. Адамчук В.В., Петриченко Є.А., Булгаков В.М., Кувачов В.П., Ігнат'єв Є.І. Теоретичне обґрунтування стійкого руху нового удобрювально-посівного агрегату. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин : загальнодерж. міжвід. наук.-техн. зб. Кропивницький: ЦНТУ, 2017. Вип. 47., Ч.1. С. 44-54.
2. Bulgakov V., Pascuzzi S., M Arak., Santoro F., Anifantis A.S., Ihnatiev Y., Olt J. An experimental investigation of performance levels in a new root crown cleaner. Agronomy Research. 2019. Vol. 17. No 2. p.p. 358–370.

Науковий керівник: Ігнат'єв Є.І., к.т.н., ст. викл.

## ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНОМІРНОСТІ РОЗСІВАННЯ ДОБРИВ

Сум'ятін С.В., [yevhen.ihnatiev@tsatu.edu.ua](mailto:yevhen.ihnatiev@tsatu.edu.ua)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Постановка проблеми.** Рівномірність розсівання добрив суттєво впливає на якісні показники майбутнього врожаю, тому розробок спрямованих на її поліпшення існує велика кількість. До таких розробок відносяться, зокрема, недостатньо використовувані в господарствах раціональні системи удобрення і побудова моделей врожайності сільськогосподарських культур та родючості ґрунтів з метою розрахунку оптимальних доз добрив на запрограмований врожай для заданих значень родючості ґрунту і погодних умов.

**Мета статті.** Теоретично дослідити рівномірність розсівання мінеральних добрив диском з встановленими під кутом лопатками при вирощуванні агрокультур.

**Основні матеріали дослідження.** Для теоретичних досліджень було обрано частинку добрива аміачної селітри, як найбільш широко застосованого у сільському господарстві добрива.

За результатами дослідження впливу частоти обертання диска на характер розподілу селітри аміачної за напрямом її розкидання побудовано графічні залежності, які наведено на рис. 1

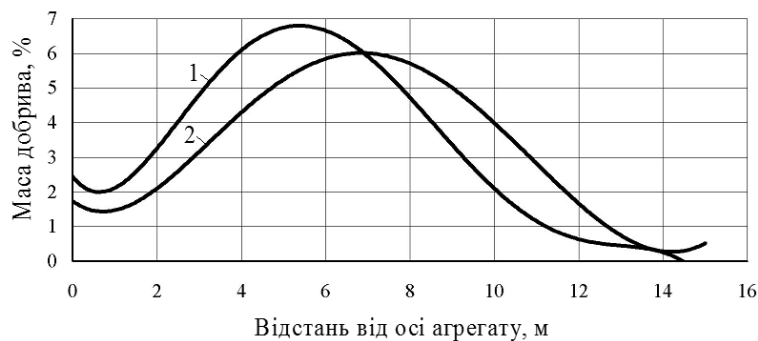


Рисунок 1 – Залежність розподілу аміачної селітри за напрямком її розкидання від частоти обертання диска при куті нахилу лопаток 0°: 1, 2 – частота обертання диска відповідно 500 та 750 об/хв.

Встановлено, що за горизонтального положення диска та частоти його обертання 500 об/хв. ефективна дальність розкидання аміачної селітри за напрямком її розподілу сягає 15 м, максимальна частка добрива (7,5 %) висівається на 6 м. Збільшення частоти обертання диска до 750 об/хв. призводить до збільшення довжини ділянки, на якій ефективного розсівається аміачна селітра, до 15,5 м. При цьому максимальна частка маси добрива (6,5 %) висівається на 7,5 м.

**Висновки.** Дослідження процесу рівномірності розсівання мінеральних добрив робочим органом з встановленими під кутом лопатками по ширині захвату агрегату показало, що збільшення швидкості обертання розсіваючого диску з відповідно 500 до 750 об/хв. зі зростанням ефективної ширини захвату призводить до підвищення рівномірності розподілу добрив на 12,5%.

### Список використаних джерел

1. Адамчук В.В., Петриченко Є.А., Булгаков В.М., Кувачов В.П., Ігнат'єв Є.І. Теоретичне обґрунтування стійкого руху нового удобрювально-посівного агрегату. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: загальнодерж. міжвід. наук.-техн. зб. Кропивницький: ЦНТУ, 2017. Вип. 47., Ч.1. С. 44-54.
2. Bulgakov V., Pascuzzi S., M Arak., Santoro F., Anifantis A.S., Ihnatiev Y., Olt J. An experimental investigation of performance levels in a new root crown cleaner. Agronomy Research. 2019. Vol. 17. No 2. p.p. 358–370.

**Науковий керівник:** Ігнат'єв Є.І., к.т.н., ст. викл.

## ВЛАСТИВОСТІ ТА ГАЛУЗЬ ЗАСТОСУВАННЯ АЛМАЗНИХ ЗЕРЕН В АБРАЗИВНИХ ІНСТРУМЕНТАХ

Тристан Р.В., [ruslantristan19101995@gmail.com](mailto:ruslantristan19101995@gmail.com)

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

У теперішній час з синтетичних алмазів у відповідності з ДСТУ 9206-80 виготовляють шліфпорошки, мікропорошки та субмікропорошки 14 марок [1]. Це дозволяє використовувати алмази диференційовано.

Основним показником якості шліфпорошків з синтетичних алмазів є міцність при статичному стисканні [2]. Алмазні шліфпорошки в залежності від розміру зерен і методу їх отримання ділять на групи [1]:

- шліфпорошки (розмір зерен від 3000 до 40 мкм);
- мікропорошки (розмір зерен від 80 до 1 мкм і дрібніше);
- субмікропорошки (розмір зерен від 1,0 до 0,1 мкм і дрібніше).

Розмір зерен кожної фракції алмазних шліфпорошків визначають номінальними розмірами сторін осередків у світлі двох контрольних сит у мікрометрах, причому через верхнє сито зерна повинні проходити, а на нижньому – затримуватися [3].

Розмір зерен алмазних мікропорошків і субмікропорошків визначається напівсумою довжини та ширини прямокутника, умовно описаного навколо проекції зерна таким чином, щоб більша сторона прямокутника відповідала найбільшій довжині проекції зерна [3].

Алмазні шліфпорошки залежно від виду сировини, з якого вони виготовлені, позначаються наступними буквеними індексами: А – природні алмази; АС – синтетичні алмази; АР – синтетичні полікристалічні алмази.

Додаткові літерні індекси позначають тип полікристалічного алмазу: В – «баллас»; К – «карбонадо»; С – «спеки».

Цифровий індекс, що стоїть після літерного, виражає:

- у шліфпорошках з природних алмазів – вміст зерен ізометричної форми, виражений десятками відсотків;
- у шліфпорошках з синтетичних алмазів – середнє арифметичне значення показників міцності на стискання всіх зернистостей певної марки, виражене в ньютонах;
- у шліфпорошках з синтетичних полікристалічних алмазів – середнє арифметичне значення показників міцності на стискання всіх зернистостей певної марки, виражена в сотих частках ньютонів.

Існують додаткові індекси, що характеризують відмінні властивості цієї марки, наприклад: Т – термостійка, Д – динамічно стійка, О – овалізована, Н – немагнітна.

Аналіз властивостей зерен, які застосовуються при виготовленні алмазних кругів з НТМ на металевій зв'язці методом порошкової металургії є основою подальших досліджень напружено-деформованого стану процесу спікання з метою підвищення ефективності процесу алмазного шліфування.

### Список використаних джерел.

1. ДСТУ 9206-80. Порошки алмазные. Технические условия.
2. Сушко О.В. Порівняльний аналіз процесів шліфування та лезвійної обробки інструментами з ПСТМ на основі нітриду бору. Вісник Харківського НТУ СГ ім. П. Василенка. Харків, 2015. Випуск 156. С.395 – 399.
3. Сушко О.В. Аналіз властивостей алмазних зерен в абразивних інструментах. Праці ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2016. – Вип.17, Т.2. С.137-142.

**Науковий керівник: Сушко О.В., к.т.н., доцент**

# МОДЕРНІЗАЦІЯ НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ ПІДКАЧКИ №5 ПРИАЗОВСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Трифонов О.С., [sgm@tsatu.edu.ua](mailto:sgm@tsatu.edu.ua)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Постановка проблеми.** За НСП–5 запроектована для зрошення 1070 га 12 дощувальними машинами ДФ–120 «Днепр». Для забезпечення технологічного процесу зрошення НСП–5 комплектувався п'ятьма основними насосами Д800–57 ( $Q=222$  л/с,  $H=57$ м) з електродвигунами потужністю 200 кВт частотою 1500 об/хв [1].

За період експлуатації з 1986 року технічний стан насосно–силового і поливного обладнання (дощувальних машин) значно погіршився. Ремонт насосів ускладнено відсутністю запчастин на них. Незадовільний технічний стан значно знизив забір води споживачами у 2019 році. При цьому витрати електроенергії збільшилися в порівнянні з 2018 роком з 224 до 234 кВт год/1000 м<sup>3</sup>. З 2018 року було прийнято рішення через високі експлуатаційні витрати перейти на дощувальні машини ДМ–424–90 у кількості 14 штук, що ще більше призвело до підвищення навантаження на насосне обладнання. Для приведення технічних характеристик насосного обладнання під споживання були прийнято рішення про розрахунок і підбір більш потужного насосного обладнання.

**Мета статті.** Для досягнення цих цілей необхідно провести розрахунок для обґрунтувати параметрів, і на його основі за допомогою технічних характеристик насосного обладнання підібрати насосні агрегат і провести модернізацію насосної станції.

**Основні матеріали дослідження.** Вибір насосних агрегатів виконують за основними розрахунковими параметрами: подачі  $Q$  і напору  $H$ , що встановлюються гідравлічним розрахунком системи. Робоча точка дозволяє визначити раціональний режим роботи при відкритій засувці позаду НА. Робоча точка визначається графічно за допомогою його паспортних характеристик. Вона знаходиться точці перетину характеристики насосів з лінією робочого напору системи зрошення  $H_p$ , проекцією якої на горизонтальну вісь подачі  $Q$  визначимо робочу подачу  $Q_p$  [2]. Ця точка називається «робочою точкою», вона відображає залежність необхідного робочого напору системи зрошення  $H_p$  від робочої подачі  $Q_p$ . Вона відображає режим роботи насосу. В результаті було підібрано марку основних насосів 250-QVD-500-54 з такими характеристиками: значення напору робочої точки одного насосного агрегату  $H_p=65$ м, значення подачі робочої точки,  $Q_p=260$  л/с, марка основних електродвигунів М315МК4N = 250кВт,  $n=1500$  об/хвл, кількістю 5 штук.

**Висновки.** Результати наведених розрахунків щодо обґрунтування і підбору обладнання для модернізації насосної станції №5 Приазовської зрошувальної системи, яка подає воду використання системи фронтального дощування на прикладі вирощуванні кукурудзи свідчать, що ефективність заходів з модернізації є достатньо ефективні. Модернізація є достатньо капіталомісткою розмір інвестиційних витрат за розрахунками становить 180 млн. грн., проте при використанні на площі в 1069 га інвестиції в модернізацію на прикладі вирощування кукурудзи окупились за 3.2 роки.

## Список використаних джерел.

1. Лебедько Г.Ю. Звіт про проведення енергоаудиту та розробки енергозберігаючих заходів на НСП-5,-10,-20 та ПН-7 Приазовської зрошувальної системи Мелітопольського МУВГ. Мелітополь: Державне агенство водних ресурсів України 2018, С. 23.
2. Євсєнко Ю.П., Герасимов Г.Г. Насосні станції: інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. Рівне: НУВГП, 2008. С. 125.

**Науковий керівник: Бохон І.Н., к.т.н.**

## ВПЛИВ МОР НА ПРОЦЕС РІЗАННЯ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПУ

**Прокопій В.С.**

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Провівши аналіз робіт зарубіжних вчених, присвячених мастильно-охолоджуючих рідин (МОР) для обробки металів різанням, дійшли до висновку, що розробку нових більш ефективних МОР робити тільки за результатами їх випробувань на металорізальних верстатах.

Такий метод підбору компонентів вимагає великої кількості нової МОР (приблизно 100 - 400 літрів) для заливки в верстат. Він передбачає, що фахівець, який займається створенням нового складу, добре знає специфіку різних операцій обробки металів різанням. На наш погляд, на перших етапах розробки нового складу МОР підбір компонентів доцільно проводити за їх функціональними властивостями, що дозволить залучити до розробки МОР великий контингент фахівців, що займаються синтезом нових присадок для автомобільних, авіаційних масел, гідравлічних рідин.

Механізм дії МОР різноманітний. Тому необхідні глибокі всебічні дослідження складного комплексу різних явищ з використанням оригінальних методик і установок. Фахівці з різання металів оцінюють ефективність МОР для обробки металів різанням за результатами їх випробувань на металорізальних верстатах. В процесі порівняльних випробувань аналізується вплив МОР на стійкість інструменту, шорсткість обробленої поверхні, силу різання, залишкові напруги, перевіряється можливість збільшення режимів різання.

В даний час немає загальновизнаної теорії, що пояснює численні аспекти механізму дії МОР. Дослідження складних і різноманітних процесів, що відбуваються в зоні різання, ускладнюють великі градієнти температур і тисків в тонких поверхневих шарах, високі швидкості деформацій.

Розрізняють технологічні, функціональні, санітарно-гігієнічні, експлуатаційні, екологічні властивості. Технологічні властивості МОР оцінюють по вихідним показникам процесу обробки деталі на металорізальних верстатах: мінімально допустимому машинного часу, якості поверхні обробленої заготовки, зносу ріжучого інструменту і т.п.

Екологічні властивості МОР впливають на навколишнє середовище, при цьому враховується можливість їх регенерації та утилізації.

Функціональні властивості - ріжучі, змащувальні, змочують, проникаючі, охолоджуючі, миючі, антикорозійні.

### **Список використаних джерел**

1. Колодій О.С., Кюрчев С.В., Сушко О.В., Ковальов О.О. «Автоматичне управління процесами обробки металів різанням»: Методичний посібник з виконання лабораторних робіт. Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2020. С. 136.
2. Колодій А.С., Парахин А.А. Аналіз процесу стружкообразования. Праці ТДАТУ, ТДАТУ. Мелітополь, 2019 Вип. 19. Том 4. С. 253-259.
3. Колодій О.С., Сушко О.В. Аналіз плоского пластичного плину матеріалу при оцінюванні оброблюваності на металорізальних верстатах. Науковий вісник ТДАТУ. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – Вип. 10, т.1.
4. Колодій О.С., Сушко О.В. Влияние среды, нанесенной на обрабатываемую поверхность, на процесс резания. Науковий вісник ТДАТУ. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – Вип. 10, т.2.

**Науковий керівник: Колодій О.С., к.т.н., ст. викл.**



## СЕПАРАТОРИ - НЕЗАМІННІ ПОМІЧНИКИ АГРАРІЇВ

Покровенко К.Ю.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Сепаратором називають пристрій, призначений для розділення сумішей на складові з різними характеристиками. Ці пристрої використовуються повсюдно в науці, промисловості, сільському господарстві - від елементарного відділення вершків з молока до збагачення руди.

Як класичний приклад сепаратора можна привести казковий персонаж - «Попелюшку», для якої мачуха змішала мак і просо в надії, що та не встигне розділити їх до моменту початку балу. Володій Попелюшка сучасним обладнанням, процес поділу не написав би для неї проблеми. Сучасні сепаратори здатні виконувати і більш складні завдання, ніж простий розподіл зерна.

Справа в тому, що при зборі врожаю комбайн виробляє на виході суміш із зерен, стебел, листя та іншого сміття. Всю цю суміш необхідно розділити на складові. Точність сепарації в сучасних апаратах дозволяє очищати зернові культури від сміття, розділяти їх по фракціям в залежності від розміру зерен, їх ваги, відокремлювати насіннєвий матеріал.

У багатьох конструкціях даних агрегатів використовуються калібрувальні решітки, за допомогою яких виробляється фракційне розділення зерна. Застосування таких решіток негативно відбивається на експлуатаційних якостях обладнання, оскільки виникає необхідність в підборі розміру осередку решіток. Більш прийнятним є застосування в процесі сепарації повітряних потоків. Застосування Пневмосепаратор дозволяють досягти поділу зернових з 3% точністю. При використанні попереднього очищення цей показник стає ще вище.

Одним з найвідоміших представників пневматичного обладнання для поділу зернових є сепаратор Алмаз. Він не тільки широко відомий у вітчизняних виробників, але також має відносно невисоку вартість, що є важливою конкурентною перевагою. Крім того, невелика споживана потужність і площа, яку займає це обладнання, дають можливість застосування його в невеликих фермерських господарствах. Якщо забезпечити сепаратор пристроєм автоматичної подачі зерна і відповідним датчиком, то можна звільнити додаткову пару рук, яких часом дуже не вистачає. Регульований повітряний потік, який використовується в роботі обладнання, дозволяє: калібрувати насіння будь-яких сільськогосподарських культур; відокремлювати домішки від зернової суміші; розділяти насіння на фракції залежно від схожості і здатності пророщування сортувати зернові за вмістом клейковини.

### Список використаних джерел

1. Колодій О.С., Методика дослідження впливу геометричного положення насіння в просторі, при потраплянні у вертикальний аспіраційний канал сепаратору. Праці Таврійської державної агротехнічної академії. Мелітополь, 2013. Вип. 13, т. 3. С. 124 - 129.
2. Кюрчев С.В., Колодій А.С. 2013. Анализ существующих способов и средств для сепарации семян. MOTROL. Motorization and energetics in agriculture. Lublin-Rzeszow. Vol. 15. No 2. 197-205
3. Колодій О. С. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів пневмогравітаційного сепаратора насіння соняшника: автореф. дис. канд. техн. наук. Мелітополь: ТДАУ, 2015. 23 с.
4. Кюрчев С. В. Багатокритеріальний аналіз існуючих сепараторів насіння із різним робочим агентом. Механізація сільськогосподарського виробництва ХНТУСГ. Харків, 2015. Вип. 156, т.1. С. 86-92.

**Науковий керівник: Колодій О.С., к.т.н., ст. викл.**

# ОБГРУНТУВАННЯ ГЛИБОКОГО РОЗПУШЕННЯ ҐРУНТУ

Нагорнович К.А., [sgm@tsatu.edu.ua](mailto:sgm@tsatu.edu.ua)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Постановка проблеми.** Дослідження показали, що в останні роки, коли значно збільшилась кількість сільськогосподарської техніки та знарядь з великою питомою вагою, за рахунок того, що широко стали використовуватися інтенсивні технології обробітку ґрунту, значно зросла кількість земель, які мають переущільнену структуру ґрунту, що в свою чергу веде до зниження потенційної та ефективної родючості ґрунтів, появи незворотних зрушень у ґрунтотворному процесі і значному зниженню врожайності сільськогосподарських культур [1]. Через ущільнення ґрунту колесами важких тракторів і комбайнів різко знижується родючість. Нормальна об'ємна маса структурного ґрунту — 1,1 — 1,2 г/см<sup>3</sup> — на багатьох полях змінюється аж до 1,6—1,7 г/см<sup>3</sup>, що значно перевищує критичні величини. У таких ґрунтах майже вдвоє зменшується загальна пористість, різко знижується водопроникна і водоутримуюча здатність, зменшується опірність ґрунту до ерозійних процесів.

Проникнення коріння рослин в ущільнені шари ґрунту із щільністю 1,70 — 1,8 г/см<sup>3</sup> неможливо, їхній розвиток гнітиться, а при щільності більше 1,55 г/см<sup>3</sup> (1,60) ріст кореневої системи рослин неможливий. З цієї причини коріння розвиваються погано, що знижує врожай і якість зерна [2, 3].

**Мета статті.** Поліпшення структури ґрунту за рахунок удосконалення технології обробки ґрунту за рахунок поширення застосування глибокорозпушувача для остаточного руйнування «плужної підшви», що забезпечить сприятливі умови розвитку їх кореневої системи.

**Сновні матеріали дослідження.** В результаті досліджень визначено глибину залягання «плужної підшви». На підставі теоретичних розрахунків встановлено геометричні параметри робочих органів глибокорозпушувача. Обґрунтовано їх розташування на рамі машини.

В результаті обробки апріорної інформації було вибрано найбільш впливові фактори та визначено рівні їх варіювання. В умовах господарства сплановано та проведено дослід з елементами математичного планування по визначенню найбільш впливових факторів на щільність ґрунту та енергоємність процесу глибокого його розпушення. Після обробки результатів експерименту встановлено, що при швидкості руху агрегату 5-6 км/год; глибині обробітку ґрунту лапами першого ряду 15 см, а другого ряду 32 см енергоємність процесу становить 10,38 кН. В той же час щільність обробленого ґрунту становить 1,20 г/см<sup>3</sup>.

**Висновки.** В результаті виконаної роботи обґрунтовано та виготовлено глибокорозпушувач, використання якого в умовах господарства забезпечує щільність ґрунту  $\gamma = 1,2$  г/см<sup>3</sup> в зоні розташування коренів зернових культур при мінімальних енерговитратах на виконання технологічного процесу обробки ґрунту 10,38 кН.

## Список використаних джерел

1. Танчик С.П. No-till і не тільки. Сучасні системи землеробства. С.П. Танчик К., Юнівест Медіа, 2009. С.160.
2. Дригер В.К., Стукалов Р.С., Матвеев А.Г. и др. Влияния типа почвы и ее плотности на урожайность озимой пшеницы, возделываемой по технологии No-till в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Земледелие №2. 2017, С. 19-22. [Электронный ресурс] – URL <https://cyberlenin-ka.ru/article/n/vliyanie-tipa-pochvy-i-eyo-plotnosti-na-urozhaynost-ozimoy-pshenit-sy-vozdelyvaemoj-po-tehnologii-no-till-v>
3. Пупонин А. И. и др. Депрессия урожая сельскохозяйственных культур при уплотнении почвы и приемы ее снижения/А. И. Пупонин и др. В сб. научн. тр. ВИМа. - М, 1988. Т. 118.

Науковий керівник: Саньков С.М., к.т.н., доцент

# РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЗРОШУВАННЯ ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕНЬ СЕРЕДНЬО СТРУМИННИМИ ДОЩУВАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ

Анастюк О.О., [sgm@tsatu.edu.ua](mailto:sgm@tsatu.edu.ua)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Постановка проблеми.** Згідно з даними багатьох авторів [1, 2], у садівництві застосовують такі способи поливу: 1 - поверхневі (по борознах, чашах, напуском по смугах); 2 – дощування (далеко – , середньо - та короткоструминне), дрібнодисперсне дощування (підкронове та комбіноване); 3 – краплинне зрошення; 4 – внутрігрунтове зрошення. Не один із цих способів зрошення не може бути універсальним. Вибір того чи іншого способу залежить від природно-господарських та економічних умов регіону.

Як стверджують учені ІГІМ [3], формування нової державної політики щодо розвитку зрошення має враховувати умови застосування різних способів поливу, особливо з огляду на їх матеріалоємність та екологічну безпечність. Очевидно, як було і в попередні роки, у найближчі 10 – 15 років найбільші площі поливатимуться за допомогою дощування.

**Мета статті.** Обґрунтування параметрів системи зрошення плодкових насаджень середньо струминними дощувальними апаратами, визначення її техніко-економічних показників при впровадженні в господарстві.

**Сновні матеріали дослідження.** Високі температури під час вегетаційного періоду вкрай негативно впливають на розвиток дерев, знижують їх врожайність та якість плодів. Дощуванням компенсують дефіцит вологи та покращують мікроклімат. Для зниження втрат вологи на випаровування доцільно використовувати підкронове дощування. Для рівномірного розподілу води під кронами дерев доцільно використовувати середньоструминні дощувальні апарати як на ґрунтах з низькою, так і високою водопроникністю. Застосування середньоструминних дощувачів не призводить до стоку води, а забезпечує її рівномірне розподілення по площі поливу. Сам дощувальний апарат в цьому випадку повинен розташовуватися в ряду дерев, що викликає деякі обмеження. Перш за все струмінь води не повинна торкатися крони дерева. Через це дослідження таких дощувачів є достатньо актуальними.

Для забезпечення якісного розподілення води по площі було сплановано дослід для визначення геометричних параметрів дощувача. На підставі результатів дослід визначено, що при відстані між деревами 4 м висота встановлення дощувача повинна орієнтувати 0,25 м, діаметр вихідного отвору сопла 4 мм і кут нахилу ствола дощувального апарату 8°. При цьому рівномірність розподілення води по площі 0,72.

**Висновки.** Впровадження підкронового дощування багаторічних насаджень середньо струминними дощувальними апаратами дозволяє здійснювати 68% води.

## Список використаних джерел.

1. Справочник по орошаемому садоводству. под ред. В.И. Сенина. К.: Урожай, 1992. С.87-110.
2. Промышленное садоводство. под ред. В.И. Сенина, П.В. Клочко. К.: Урожай, 1987. С.68-86.
3. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України. за наук. ред. С.А. Балюка, М.І. Ромащенко, В.А. Сташука. К.: Аграрна наука, 2009. 624 с.

**Науковий керівник: Саньков С.М., к.т.н., доцент**

# ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ БАГАТОРІЧНИХ КУЛЬТУР

Тимошов В.А., [sgm@tsatu.edu.ua](mailto:sgm@tsatu.edu.ua)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Постановка проблеми.** Південна частина України, де є достатня кількість сонячної енергії, тривалий теплий вегетаційний період, м'які безсніжні зими та родючі ґрунти, в цілому сприятлива для вирощування багатьох плодових культур, особливо кісточкових. Однак часті посухи та тривалі періоди відсутності опадів негативно впливають на їх врожайність. Тому культура плодових може бути рентабельною лише при штучному зволоженні.

Краплинне зрошення – один із прогресивних способів поливу багаторічних плодових насаджень, при якому вода розподіляється локально навколо кожного дерева. Завдяки локальному зволоженню ґрунту забезпечується значна економія поливної води, що дуже важливо на сучасному етапі реформування сільськогосподарського виробництва. Основним елементом краплинного зрошення, від якого залежать якість та надійність технологічного процесу, є крапельниці.

**Мета статті.** Удосконалення технологічного процесу зрошення плодових культур через забезпечення можливості розробки та підбору в залежності від ґрунтово-кліматичних умов необхідної конструкції крапельниці.

**Основні матеріали дослідження.** Багато дослідників [1,2] вказують на переваги систем краплинного зрошення порівняно з дощуванням і поверхневим поливом, основною з яких є економія води. Особливості стаціонарної системи краплинного зрошення: надземне розташування поливних трубопроводів; можливість роботи в двох режимах - як низьконапірна (20-120 кПа) і як середньонапірна (200 - 400 кПа), що дозволяє застосовувати її на ділянках зі складним рельєфом та в горних умовах [3]. Виходячи з цього крапельниці повинні видавати задану норму води, не зважаючи де і як вони розташовані. Для перевірки стабільності видачі кількості води крапельницями розроблено стенд, що дозволило вибрати крапельниці зі найнижчими відхиленнями.

Режим зрошення плодових культур при краплинному способі поливу обумовлюється особливостями розподілу води під крапельницею. Контур зволоження формується в залежності від витрат крапельниць та тривалості поливів відповідно до водно-фізичних властивостей ґрунту. При краплинному зрошенні плодових культур утворюється зона зволоження ґрунту під крапельницею радіусом  $1,8 \div 2,0$  м на глибині 0,5 м. Було досліджено контур зволоження та встановлено, що при краплинному зрошенні значення середнього коефіцієнта ефективності розподілу вологи  $K_{\text{ЭФ}}^{\text{CP}}$  виходить найбільш наближеним до оптимального значення при поливній нормі  $170 \text{ м}^3/\text{га}$ . Отже, необхідно підтримувати передполивний поріг вологості ґрунту не нижче 80 % НВ.

**Висновки.** В результаті аналізу контура зволоження ґрунту встановлено, що коефіцієнт ефективності розподілу вологи  $K_{\text{ЭФ}}$  збільшується протягом першої доби після проведення поливу. Отримані результати досліджень показали, що малі поливні норми ( $170 \text{ м}^3/\text{га}$ ) створюють більше рівномірне зволоження по всьому профілі ґрунту.

## Список використаних джерел

1. Ионова З. М., Бойко С. И. Основные достижения в применении капельного орошения: обзор. инф. М., 1985. С. 66.
2. Ромащенко М. И, Балюк. С. А.. Зрошення земель в Україні. Стан та шляхи поліпшення. К.: Світ, 2000. С. 114 .
3. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України. за наук. ред. С. А. Балюка, М. І. Ромащенко, В. А. Сташука.- К.: Аграрна наука, 2009. С. 624 .

**Науковий керівник: Саньков С.М., к.т.н., доцент**  
**ПРАВИЛА ЕСПЛУАТАЦІЇ М'ЯСОРУБОК**

**Шестопалов О.П., [oleg12091998@gmail.com](mailto:oleg12091998@gmail.com)**

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Перед включенням машини в роботу перевіряють її санітарно-технічний стан. Для дрібної рубки м'ясорубку збирають таким чином. У корпус м'ясорубки вставляють шнек, стежачи за тим, щоб хвостовик увійшов в паз приводного вала. На палець шнека надівають підрізну грати, двосторонній ніж, решітку з великими отворами, другий двосторонній ніж, решітку з дрібними отворами, притискне кільце, а зовні загвинчують притискну гайку до першого упору. На нетривалий час машину включають вхолосту, робочі інструменти розслаблюють і потім повільно знову загвинчують гайку до посилення шуму в редукторі, що свідчить про щільність з'єднання інструментів і готовності м'ясорубки до роботи.

М'ясо попередньо необхідно очистити від кісток, плівок і сухожилів і нарізати на шматочки по 100-150 г. М'ясо накладають на завантажувальний чашу і проштовхують штовхачем. Забороняється працювати на м'ясорубці без запобіжного кільця, проштовхувати м'ясо руками або сторонніми предметами, оскільки це призводить до нещасних випадків, а також тривалий час експлуатувати машину вхолосту і подрібнювати на м'ясорубці тверді крихкі продукти, так як це призводить до затуплення ножів і швидкого зносу робочих інструментів. Крім того, не можна залишати м'ясорубку під час роботи без нагляду.

Після закінчення роботи м'ясорубку відключають від електромережі, знімають з приводу корпус, розбирають, видаляють залишки продуктів і ретельно промивають гарячою водою, висушують і змащують харчовим несоленим жиром. Зовнішню поверхню протирають вологою, а потім сухою ганчіркою.

Необхідно стежити за станом ріжучих пар і своєчасно їх заточувати в механічних майстерень. Після заточування робочі інструменти перевіряються на щільність прилягання і на просвіт в місцях зіткнення ножа і решітки.

Перед початком роботи переконуються в надійності кріплення м'ясорубки до виробничого столу, фундаменту або універсального приводу. Після цього збирають частини м'ясорубки: вставляють в корпус м'ясорубки шнек так, щоб хвостовик його зачепився із валом приводу, і встановлюють в залежності від необхідного ступеня подрібнення продукту відповідний набір ріжучих інструментів.

Для отримання котлетної маси встановлюють основний набір ріжучих інструментів. Спочатку надягають на палець шнека підрізну грати, потім - двосторонній ніж ріжучими крайками в сторону обертання шнека, після чого вставляють в корпус ножеву грат з отворами діаметром  $d = 9,0$  мм. Далі встановлюють на палець шнека ще один двосторонній ніж, а в корпус м'ясорубки вставляють ножову решітку з отворами діаметром 5,0 або 3,0 мм. Після цього надягають завзяте кільце і нагвинчують на корпус натискну гайку так, щоб ножові решітки були щільно притиснуті до ножів і підрізної решітці.

Щоб отримати велику рубку, встановлюють набір ріжучих інструментів для великого подрібнення продуктів: підрізну грати, двосторонній ніж і ножову решітку з отворами діаметром 9,0 або 7,9 мм, два наполегливих кільця, натискну гайку. Після установки ріжучого інструменту, не включаючи електродвигуна, відгвинчують на 0,3-0,5 обороту натискну гайку; включають електродвигун і нагвинчують гайку до тих пір, поки не з'явиться шум і не зросте опір нагвинчуванні гайки. Це буде свідчити про те, що ріжучі інструменти щільно притиснуті один до одного і м'ясорубка готова до роботи.

**Список використаних джерел.**

1. Ялпачик В.Ф., Загорко Н.П., Паляничка Н.О., Буденко С.Ф., Самойчук К.О., Кюрчев С.В., Верхованцева В.О., Олексієнко В.О. Циб В.Г.. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: Лабораторний практикум. Циб. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. С. 274.

**Науковий керівник: Кюрчев С.В., д.т.н., професор**



## КЛАСИФІКАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ ФАРШУ

Шестопалов О.П., [oleg12091998@gmail.com](mailto:oleg12091998@gmail.com)

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Однією з основних завдань м'ясопереробної промисловості є переозброєння галузі на новій технічній основі, що забезпечує підвищення якості і надійності використовуваних машин і апаратів. При технічному переоснащенні м'ясної промисловості передбачається використання високопродуктивного технічного обладнання, виготовлення комплектів машин, апаратів і поточно-механізованих ліній, що забезпечують підвищення продуктивності праці, комплексну механізацію та автоматизацію виробничих процесів на базі використання передової технології. Впровадження нових способів обробки та переробки м'яса і м'ясопродуктів вимагає застосування нового, прогресивного технологічного обладнання. При розробці використанні такого обладнання важливо домогтися високої якості одержуваної продукції.

Під час переробки м'ясної сировини на технологічному обладнанні здійснюють основні (подрібнення, перемішування, варіння, формування тощо) та допоміжні (завантаження, переміщення, контроль якості, вивантаження й транспортування) операції. Залежно від участі людини в цих операціях, машини й обладнання для переробки м'яса бувають: автоматичні, напівавтоматичні та ручні або неавтоматичні, на яких частину чи всі операції виконують вручну. Конструктивною особливістю таких машин є наявність рухомих робочих органів, які й виконують основні дії з переробки сировини в харчовий продукт [1].

Операції, пов'язані з подрібненням, в м'ясній промисловості складають більше 70 %. Вони широко застосовуються при виробництві ковбасних, кулінарних, консервованих виробів, а також харчових тваринних жирів, кормів, технічних продуктів, клею, желатину і ін.

Подрібнення м'яса є технологічною операцією, що виконується під час переробки всіх видів м'ясної сировини, яку використовують у ковбасному та м'ясоконсервному виробництвах. Залежно від розміру подрібнення, його умовно поділяють на тонке, середнє й велике.

Операція подрібнення відрізняється від розбирання м'яса тим, що якщо при розбиранні тушу розрубують чи розпилюють на великі шматки (півтуші, чвертини туші, шматки), то при подрібненні відбувається поділ м'яса на дрібні частини. Так, розмір шматків м'яса може змінюватися від 300 мм до колоїдного розміру (0,001 мм).

Відповідно до прийнятої класифікації процесу подрібнення машини для подрібнення м'яса і м'ясопродуктів поділяють на машини для великого, середнього, дрібного і тонкого подрібнення.

До машин для великого подрібнення належать машини для відокремлення голів, рогів і кінцівок, розпилювання туш і півтуш, обвалювання м'яса, пластування й зняття шкурки зі шпику.

Машинами для середнього подрібнення є машини для подрібнення м'якої сировини й сировини, що містить жир, суміші твердої та м'якої сировини, заморожених блоків, для дроблення кісток та нарізування напівфабрикатів і шпику. До машин для дрібного подрібнення належать машини для подрібнення м'яса (вовчки, кутери). Машини для тонкого подрібнення — це машини для подрібнення фаршу (колоїдні млини).

### Список використаних джерел.

1. Ялпачик В.Ф., Загорко Н.П., Паляничка Н.О., Буденко С.Ф., Самойчук К.О., Кюрчев С.В., Верхоланцева В.О., Олексієнко В.О. Циб В.Г.. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: Лабораторний практикум Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. С. 274.

**Науковий керівник: Верхоланцева В.О., к.т.н., доцент**

## ПІСЛЯЗБИРАЛЬНА І ПЕРЕДПОСІВНА ОБРОБКА НАСІННЯ СОНЯШНИКУ ВИЩИХ РЕПРОДУКЦІЙ

**Тимошов В.А.**

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

В Україні відсутні технологія і технічні засоби для післязбиральної обробки невеликих партій маткових, суперелітних, елітних і першої репродукції насіння олійних і зернових культур. Оригіна́тор сорту: науково-дослідним, досвідченим зональним установ і їх елітно-на́сінницьким господарствам доводиться переробляти в сезон понад трьохсот партій маткових, суперелітних і елітного насіння.

Важливими вимогами технології післязбиральної обробки є виключення механічного засмічення батьківських форм, підвищення енергії проростання, схожості, і при посіві в поле польової схожості і врожайності насіння материнської форми. Для вирішення поставленої проблеми нами розроблена контейнерна технологія і експериментальне обладнання післязбиральної обробки гібридів насіння батьківських форм та гібридів насіння соняшнику першої репродукції [1, 2, 3].

Аналіз останніх досліджень. Згідно з державним стандартом, насіння вищих репродукцій зберігають і перевозять в затареному вигляді [4]. В якості тари використовують звичайні мішки, виготовлені з бавовняної, лляної або джутової тканини. Це не дозволяє в високого ступеня механізувати всі процеси післязбиральної обробки насіння і вимагає великої кількості мішкотари [1].

Для здійснення комплексної механізації вантажно-розвантажувальних робіт потрібно досить складний комплекс машин і устаткування: Ваговий апарат, мешкозашивочная машина, штабелеформірующая установка або пакетоукладчик, піддони, електрокара або автотранспортувач. Однак і вони повністю не вирішують проблеми комплексної механізації складських робіт, оскільки залишаються немеханізованими укладання мішків на піддони, завантаження і розвантаження автотранспортних засобів, вивантаження насіння з мішків.

Протруювання насіння Герасимчука ще у нас обов'язковим агротехнічним прийомом, в той час як в зарубіжних країнах виконання протруювання неухильно контролюється державною інспекцією. Відсутність будь-якої підготовки поверхні насіння перед покриттям призводить до осипання порошків і недобору врожаю не менше ніж на 10%.

Сутність контейнерної технології полягає в наступному. Насіння після обмолоту і очищення в комбайні надходять в транспортні контейнера. З поля заповнені контейнера доставляються до місця обробки автотранспортом або трактором.

### **Список використаних джерел**

1. Колодій О.С., Методика дослідження впливу геометричного положення насіння в просторі, при потраплянні у вертикальний аспіраційний канал сепаратору. Праці Таврійської державної агротехнічної академії. Мелітополь, 2013. Вип. 13, т. 3. С. 124 -129.
2. Кюрчев С.В., Колодій А.С. 2013. Анализ существующих способов и средств для сепарации семян. MOTROL. Motorization and energetics in agriculture. Lublin-Rzeszow. Vol. 15. No 2. 197–205
3. Колодій О. С. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів пневмогравітаційного сепаратора насіння соняшника: автореф. дис. канд. техн. наук. Мелітополь: ТДАУ, 2015. С. 23.
4. Кюрчев С. В. Багатокритеріальний аналіз існуючих сепараторів насіння із різним робочим агентом. Механізація сільськогосподарського виробництва ХНТУСГ. Харків, 2015. - Вип. 156, т.1.С. 86-92.

**Науковий керівник: Колодій О.С., к.т.н., ст. викл.**

## ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

Тимошов В.А.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Соняшник це одна з найбільш популярних культур, що полюбилися українським аграріям. Адже внутрішній і зовнішній попит на закупівлю насіння цієї рослини постійно зростає. Але щоб урожай виправдав очікування, а витрати на посівний матеріал окупилися, необхідно, щоб стандартна технологічна карта вирощування соняшнику виконувалася повністю. Це стосується як вимог до сівозміни, так і своєчасного внесення добрив і мікроелементів. Системний підхід - гарантія успішного результату.

Як вибрати сорти і гібриди?

В першу чергу, необхідно коректно підібрати матеріал для засіву. Основним критерієм має стати подальше використання врожаю. Орієнтуючись на цей фактор, існує поділ на високоолеїнового (для виробництва масла, з високим рівнем олійності) і кондитерські. Але це не основний критерій, значимий для ведення фермерської діяльності.

Вирішуючи, яке насіння соняшнику вибрати, набагато важливіше враховувати кліматичні особливості регіону, умови землеробства і обрану технологію вирощування. Тому слід визначитися з термінами дозрівання. Для зручності аграріїв посівний матеріал розділений ще на кілька категорій:

ранньостиглий - з терміном дозрівання до 80-90 діб;

среднеранний - 90-110 днів;

середньостиглий - термін жнив прийде через 110-120 діб з моменту появи дружних сходів;

пізньостиглий - дозрівають більш ніж через 120 днів.

Довідка: чому соняшник? Насправді, вибір фермерів обґрунтований економічною ситуацією. У «квітки сонця» показник рентабельності найбільш високий в порівнянні з іншими культурами. При виборі гібрида також варто враховувати відомості надаються виробником. Важлива агротехніка для вирощування соняшнику, сівозміну, своєчасність і періодичність культивування ґрунту, строки посіву та інші фактори.

Чому вирощують соняшник? Насправді, вибір фермерів обґрунтований економічною ситуацією. У «квітки сонця» показник рентабельності найбільш високий в порівнянні з іншими культурами. При виборі гібрида також варто враховувати відомості надаються виробником. Важлива агротехніка для вирощування соняшнику, сівозміну, своєчасність і періодичність культивування ґрунту, строки посіву та інші фактори.

### Список використаних джерел

1. Колодій О.С., Методика дослідження впливу геометричного положення насіння в просторі, при потраплянні у вертикальний аспіраційний канал сепаратору. Праці Таврійської державної агротехнічної академії. Мелітополь, 2013. Вип. 13, т. 3. С. 124 - 129.
2. Кюрчев С.В., Колодій А.С. 2013. Анализ существующих способов и средств для сепарации семян. MOTROL. Motorization and energetics in agriculture. Lublin-Rzeszow. Vol. 15. No 2. 197-205
3. Колодій О. С. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів пневмогравітаційного сепаратора насіння соняшника:автореф. дис. канд. техн. наук. Мелітополь:ТДАУ, 2015. С. 23.
4. Кюрчев С. В. Багатокритеріальний аналіз існуючих сепараторів насіння із різним робочим агентом. Механізація сільськогосподарського виробництва ХНТУСГ. Харків, 2015. - Вип. 156, т.1.-С. 86-92.

**Науковий керівник: Колодій О.С., к.т.н., ст. викл.**

## БЛОК ЗАХИСТУ ВІД НЕСИМЕТРИЇ НАПРУГИ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА

Яцина Д.С., [yatsinadavid37@gmail.com](mailto:yatsinadavid37@gmail.com), Курчанов А.А., [artiklook@gmail.com](mailto:artiklook@gmail.com)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Актуальність та постановка проблеми.** Основними причинами, що істотно впливають на термін експлуатації асинхронних електродвигунів, є низька якість напруги мережі, перевантаження збоку робочої машини та порушення правил експлуатації. [1].

**Основні матеріали дослідження.** Більшість із реле не мають відповідної універсальності, так як контролюють тільки сили струмів або перевищення (зниження) напруги, тощо [2, 3]. Розроблена структурна схема захисту від несиметричних режимів (рисунок 1).

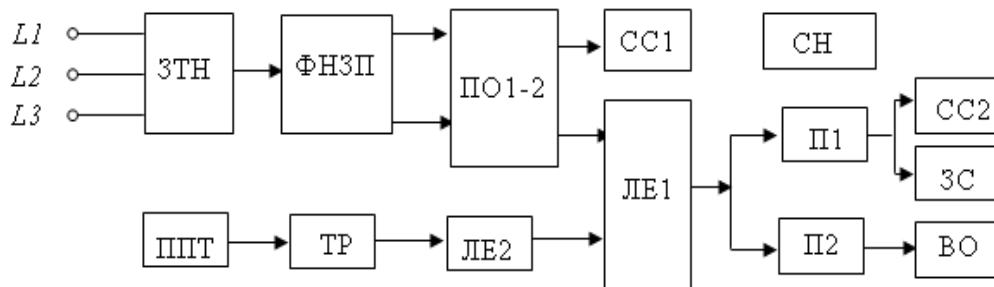


Рисунок 1 – Структурна схема блоку захисту асинхронного двигуна від несиметричних режимів

Блок захисту містить: трансформатор напруги ЗТН; фільтр зворотної послідовності ФНЗП; операційні підсилювачі ОП1, ОП2; логічні елементи «Або» ЛЕ1, «Ні» ЛЕ2; перетворювача температури ППТ; світлові сигналізації перевищення несиметрії напруги нормально допустимого значення СС1; вище гранично допустимого значення СС2; звукова сигналізація глибокої несиметрії напруги ЗС; виконавчий орган ВО; стабілізоване джерело напруги СН.

Література

1. Попова І.О., Курашкін С.Ф., Нестерчук Д.М.. Захист асинхронного двигуна від несиметричних режимів. *Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України: Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка*. Вип. 195. Харків: ХНТУСГ, 2018. С. 114-115.
2. Popova I. A., Kurashkin S.F., Nesterchuk D.N., Kvitka S.A Three-phase motor protection device. *Perspectives of world science and education. Abstracts of the 2nd International scientific and practical conference*. CPN Publishing Group. Osaka, Japan. 2019. Pp. 556-559. URL: <http://sci-conf.com.ua>.
3. Попова І.О. Контроль режимів роботи асинхронних двигунів при несиметрії напруг мережі: автореф. Дис. На здобуття наук. ступ. канд. техн. Наук: спец. 05.09.16 «Електротехнології та електрообладнання в агропромисловому комплексі» Мелітополь, 2003. 20 с.

**Науковий керівник: Попова І.О., к.т.н., доцент**

## ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ФІЛЬТРУ ЛІНІЙНИХ НАПРУГ

Щербаков С.В., [sherbak16032000@gmail.com](mailto:sherbak16032000@gmail.com), Іванов М.В., [ivanov.maksus@gmail.com](mailto:ivanov.maksus@gmail.com)

Найбільш простими пристроями надійного діагностування несиметричних режимів трифазної напруги є фільтри симетричних складових. [1].

Визначимо умови використання пристрою (рисунок 1а) в якості фільтру, який складається з двох котушок з однаковими параметрами і ідеального конденсатора в якості фільтру напруги прямої і зворотної послідовностей. Після визначенні комплексів фазних напруг у фазах *a* і *c* через комплекси симетричних складові лінійних напруг, (згідно позначень рисунку 1б і комплексами фазних провідностей  $Y_a, Y_b, Y_c$ ), якщо прийняти  $(Y_b - a \cdot Y_c) = 0$  та  $(a^2 \cdot Y_a - a \cdot Y_b) = 0$ , тоді вольтметр  $PV_2$  покаже напругу зворотної послідовності, а вольтметр  $PV_1$  покаже напругу прямої послідовності при дотримання

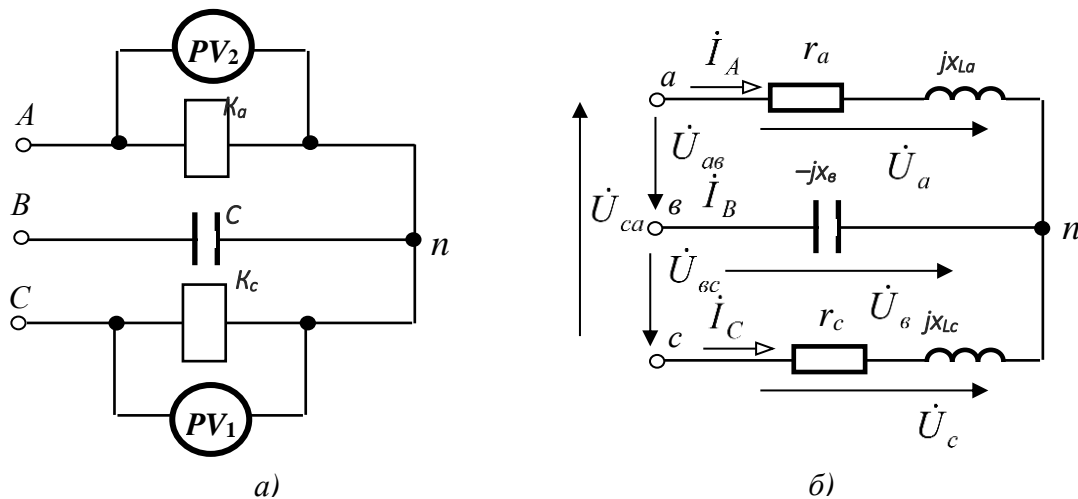


Рисунок 1 – Принципова (а) і розрахункова (б) електричні схеми пристрою

наступних співвідношень комплексів фазних провідностей  $Y_a = Y_c = a^2 \cdot Y_b$ ; якщо провідність фази «в»  $Y_b = j\omega C$  (де  $\omega$  – кругова частота), тоді

$$Y_a = Y_c = a^2 \cdot j\omega C = g - jb_L, \quad (1)$$

де активна провідність  $g = \frac{r_a}{z^2} = \frac{\sqrt{3} \cdot \omega C}{2}$ , реактивна індуктивна провідність  $b_L = \frac{\omega L}{z^2} = \frac{\omega C}{2}$ .

Співвідношення опорів у пристрої: активний опір  $r = \frac{z^2 \cdot \sqrt{3} \cdot \omega C}{2}$ ; індуктивний опір

$\omega L = \frac{z^2 \cdot \omega C}{2}$ . Співвідношення опорів котушки  $\frac{r}{\omega L} = \sqrt{3}$  [1, 2].

### Література

1. Попова І.О., Попрядухін В.С. Параметри контролю несиметричних режимів роботи асинхронних двигунів для розробки ефективного захисту. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. Вип. 9. Т. 1 (41), 2019.
2. Попова І.О. Контроль режимів роботи асинхронних двигунів при несиметрії напруг мережі. /Автореф. дис... кандидата техн. наук. Мелітополь: 2003. 20 с.

**Науковий керівник: Попова І.О., к.т.н., доцент**



## ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ В СІЛЬСЬКИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ

Курчанов А.А., [artiklook@gmail.com](mailto:artiklook@gmail.com), Макенов П.С., [tankist2002mlt@gmail.com](mailto:tankist2002mlt@gmail.com)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Актуальність та постановка проблеми.** В останні роки спостерігається зріст виробництв і розвиток інфраструктури селищ за рахунок створення виробництв з переробки сільськогосподарської продукції, збільшується електрична потужність ЛЕП. Найбільш часто споживач має діло із змішаним активно-індуктивним навантаженням, в яких реактивна потужність витрачається на створення магнітного поля, а з мережі споживається як активна, так і реактивна енергія [1,2].

Основними джерелами реактивної потужності, які встановлюються на місці споживання, є синхронні компенсатори і статичні конденсатори. Найбільш широко використовують статичні конденсатори на напругу до 1000 В і 6-10 кВ. Синхронні компенсатори встановлюють на напругу більше 6-10 кВ районних підстанцій. На рис.1а проілюстрована передача електричної потужності від електростанції  $G$  до розподільчої підстанції  $T2$ : потужність, що передається, становить  $P+jQ$  при відсутності компенсації реактивної енергії [1].

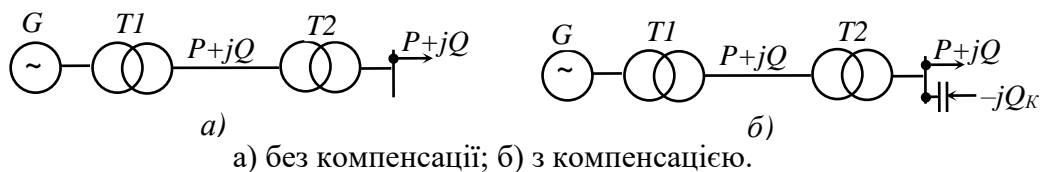


Рис. 1. Схема електропередачі потужності

При встановленні у споживача статичних конденсаторів потужністю  $Q_K$  (рис.1б), комплекс повної потужності, що передається по електромережі, буде  $\tilde{S} = P + (jQ_L - jQ_K)$ . Доволі часто у мережі 1000 В і 6-10 кВ використовуються конденсаторні батареї, оскільки вони прості як в експлуатації, так і у монтажу; мають відносно невелику вартість; надійні; безпечні в експлуатації; мають можливість використання як ступеневого, так і плавного регулювання потужності конденсаторної батареї з метою попередження загрозливого підвищення напруги; є фільтрами вищих гармонік струмів. В той час, як синхронні компенсатори при своїй роботі з мережі споживають активну потужність (до 4 % від номінальної виробляємої реактивної потужності); а при роботі в режимі недозбудження є споживачами реактивної потужності та мають значно більшу вартість, ніж конденсаторні батареї при однаковій виробляемій реактивній потужності.

### Література

1. Попова І.О. Курашкін С.Ф., Попрядухін В.С. Причини і наслідки пошкоджень силових трансформаторів сільських споживчих підстанцій /Зб. наук. праць Переяслав-Хмельницького держ. пед. унів. ім. Григорія Сковороди. Вип. 31, 2017. с.618-622.

**Науковий керівник: Попова І.О., к.т.н., доцент**