

**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
ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ЗА ПІДСУМКАМИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ 2021 РОКУ**

МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ



Мелітополь 2021

IX Всеукраїнська науково-технічна конференція здобувачів вищої освіти ТДАТУ. Механіко-технологічний факультет: матеріали IX Всеукр. наук.-техн. конф., 10-25 листопада 2021 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. 115 с.

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

Тези доповідей та повідомлень подані в авторському варіанті.

Відповідальність за представлений матеріал несуть автори та їх наукові керівники.

Матеріали для завантаження розміщені за наступними посиланням:

<http://www.tsatu.edu.ua/nauka/n/rada-molodyh-vchenyh-ta-studentiv/> - сторінка Ради молодих учених та студентів ТДАТУ

<http://www.tsatu.edu.ua/nauka/n/naukovi-vydannja/> - «Наукові видання» ТДАТУ

Відповідальні за випуск: к.т.н., доцент Холодняк Ю.В.,
к.т.н., доцент Колодій О.С.

ЗМІСТ

ФОРМУВАННЯ ОДНОМІРНИХ ОБВОДІВ З МОНОТОННОЮ ЗМІНОЮ КРИВИНИ В СИСТЕМІ SOLID WORKS	7
<i>Клименко Г.Л.</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ РОСЛИННОГО УГРУПУВАННЯ ШТУЧНОГО ЛІСУ КУЙБИШИВСЬКОГО РАЙОНУ «КАМ'ЯНСЬКА ЛІСОВА ДАЧА»	9
<i>Базна Марина</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАТРЕБУВАНОСТІ СИСТЕМИ SOLIDCAM НА СУЧАСНОМУ РИНКУ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ	13
<i>Гоєнко Д.С.</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ВИПРОБУВАННІ ВАНТАЖОПІДЙОМНОГО УСТАТКУВАННЯ	15
<i>Кузьмін К.С.</i>	
АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ТРАНСМІСІЇ ВЕЛОСИПЕДІВ	17
<i>Михайленко Д.М.</i>	
ОСНОВИ РОЗРОБКИ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ СИСТЕМ ПРОЕКТУВАННЯ (API)	19
<i>Новіков А.В., Болотов Арсеній І</i>	
СУЧАСНІ ЗАСОБИ НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ	21
<i>Зубов Д.О.</i>	
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОБУДОВИ ГЕОМЕТРИЧНОЇ КРИВОЇ 3-ГО ПОРЯДКУ	23
<i>Бохан І.Ю.</i>	
ВИЗНАЧЕННЯ ЛОКАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОСТОРОВОЇ КРИВОЇ ЛІНІЇ В СИСТЕМІ SOLIDWORKS	26
<i>Гefeller М.І26</i>	
ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ ПЛАТФОРМ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ НАВЧАННЯ	28
<i>Валієва К.М.</i>	
ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ POWERMILL ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ВЕРСТАТІВ З ЧПК	29
<i>Валієва К.М.</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ЗАСОБІВ У ТЕХНІЧНІЙ ОСВІТІ	31
<i>Водяницький І.О.</i>	
ДІЯ СКЛАДНИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ	32
<i>Бохан О.Д., Кореневич Ксенія</i>	
ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ CAD-СИСТЕМИ «GEOMAGIC DESIGN»	34
<i>Дуков В.О.</i>	
СОРТОВИПРОБУВАННЯ ПЕРЦЮ ІНОЗЕМНОЇ СЕЛЕКЦІЇ ПРИ ВИРОЩУВАННІ У ВІДКРИТОМУ ҐРУНТІ В ЗАПОРІЗЬКІЙ ОБЛАСТІ.....	36
<i>Ємельянова В.С.</i>	
АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ ГЕОМЕТРІЇ	38
<i>Притула В.О., Довбня Петро</i>	

МЕТОДИ ПОБУДОВИ ГЕОМЕТРИЧНИХ КРИВИХ 2-ГО ПОРЯДКУ ЗА ЗАДАНИМИ ПАРАМЕТРАМИ.....	40
<i>Зюзін М.М., Передерій Анна</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ЗАСОБІВ БАГАТОВИМІРНИХ ПРОСТОРІВ У ДОСЛІДЖЕННЯХ БАГАТОПАРАМЕТРИЧНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ.....	43
<i>Волошин В.О., Когут Анна</i>	
МОДЕЛЮВАННЯ ЗАДАЧ І ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В МАШИНОБУДУВАННІ...	45
<i>Гоєнко Д.С., Яковлев Олександр</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТІВ ВИРОБНИЦТВА ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ З БІОМАСИ	48
<i>Тетервак І.Р.</i>	
РОЗРОБКА ІНТЕРФЕЙСУ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЮ В СЕРЕДОВИЩІ ШВИДКОЇ DELPHI З ВЕРИФІКАЦІЄЮ ПРОГРАМИ	49
<i>Чернобильський Д.Ю., Рубан Віктор</i>	
РОЗРОБКА СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ КЕРУЮЧОЇ ПРОГРАМИ ДЛЯ ЗМІНИ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ МОДЕЛІ	52
<i>Валієва К.М., Заволока Яна</i>	
СТВОРЕННЯ NS –ФАЙЛІВ НА ПРИКЛАДІ ПРОЕКТУВАННЯ ПУАНСОНА.	55
<i>Дуков В.О., Шахова Ксенія</i>	
АНТИЧНИЙ СТИЛЬ В ДИЗАЙНІ ІНТЕР'ЄРІВ	57
<i>Ганчева А.І.</i>	
ВПЛИВ ПІДЖИВЛЕННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ ВИНОГРАДУ ВІТЧИЗНЯНОЇ ТА ІНОЗЕМНОЇ СЕЛЕКЦІЇ ПРИ ВИРОЩУВАННІ В УМОВАХ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	58
<i>Леонова В.М.</i>	
СПЕЦИФІЧНІ КОНСТРУКЦІЇ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ	61
<i>Михайленко О.М.</i>	
КОМПОСТУВАННЯ, ЯК ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ОПАЛОГО ЛИСТЯ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ	63
<i>Тетервак І.Р.</i>	
ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ВИКОНАННІ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ	64
<i>Ткаченко У.В.</i>	
МЕХАНІКА МАТЕРІАЛІВ І КОНСТРУКЦІЙ. ОСОБЛИВОСТІ ДИСЦИПЛІНИ.....	66
<i>Ускова С.О.</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РЕЖИМІВ РІЗАННЯ НА ШОРСТКІСТЬ	69
<i>Бохан О.Д.</i>	
ПРОЯВИ СЕПАРАТИЗМУ В ЄС.....	71
<i>Лайшевкін М.А.</i>	
ОРГАНІЧНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО ПРИ ВИРОЩУВАННІ ОГІРКІВ СОРТІВ ІНОЗЕМНОЇ ТА ВІТЧИЗНЯНОЇ СЕЛЕКЦІЇ.....	73
<i>Костенко Д.К.</i>	
СОРТОВИПРОБУВАННЯ КУКУРУДЗИ СОРТУ ШАЙПРОК F1 ТА СПРИТ F1 (КОМПАНІЯ СИНГЕНТА) В ЗАПОРІЗЬКІЙ ОБЛАСТІ	75
<i>Литвиненко Владислава</i>	

ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ	77
<i>Прокопій В.С.</i>	
ПЕРЕВАГИ ОБРОБКИ ЗАГАРТОВАНИХ МАТЕРІАЛІВ ІНСТРУМЕНТОМ З КУБІЧНОГО НІТРИДУ БОРУ	80
<i>Тристан Р.В.</i>	
ПРИГОТУВАННЯ ЗЕМЛЯНОЇ ЛИВАРНОЇ ФОРМИ	81
<i>Прокопій В.С.</i>	
ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ РІЖУЧИХ ІНСТРУМЕНТІВ З СИНТЕТИЧНИХ НАДТВЕРДИХ МАТЕРІАЛІВ	83
<i>Іванов В.С.</i>	
ОБРОБКА МЕТАЛІВ ТИСКОМ	84
<i>Іванченко О.А.</i>	
ПРАКТИКА ЗАСТОСУВАННЯ ЗМІННИХ РІЖУЧИХ ПЛАСТИН ІНСТРУМЕНТІВ З НТМ НА ОСНОВІ КУБІЧНОГО НІТРИДУ БОРУ	86
<i>Іванов В.С.</i>	
ППС ОДИН ІЗ СПОСОБІВ СЕПАРАЦІЇ НАСІННЯ	87
<i>Іванченко В.А.</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ РІЖУЧИХ ІНСТРУМЕНТІВ З СИНТЕТИЧНИХ НАДТВЕРДИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОСТІ ПРОЦЕСІВ РІЗАННЯ.....	90
<i>Водяницький І.С.</i>	
ТЕХНОЛОГІЯ ОБРОБКИ НАСІННЯ СОНЯШНИКА	91
<i>Бобровський В.С.</i>	
ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШВИДКОСТІ РІЗАННЯ ПРИ ОБРОБЦІ МАТЕРІАЛІВ З КУБІЧНОГО НІТРИДУ БОРУ	94
<i>Водяницький І.С.</i>	
СУЧАСНА ОСВІТА - ДИСТАНЦІЙНА.....	95
<i>Бобровський В.С.</i>	
ВИКОРИСТАННЯ НАНОПОРОШКІВ В ЕЛЕКТРОМАШИНОБУДУВАННІ.....	98
<i>Відлацький В.В.</i>	
ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ ДОШКИ ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІНИ «МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА»	99
<i>Новіков В.А.</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ І ВИКОРИСТАННЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ	102
<i>Дятков В.О.</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ ВЕРСТАТІВ З ЧПУ У ВАЖКІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	103
<i>Кретов Д.О.</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ І ВИКОРИСТАННЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ В ПРАКТИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ.....	105
<i>Карячка Р.О.</i>	
ВИКОРИСТАННЯ ЛАЗЕРНОГО ВЕРСТАТА У ВИРОБНИЦТВІ	106
<i>Синельникова Д.О.</i>	

ВИКОРИСТАННЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ ДЛЯ АТОМНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ	108
<i>Муслієдінов А. Р.</i>	
ВИКОРИСТАННЯ ЛАЗЕРНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ.....	109
<i>Синельнікова Д.О.</i>	
СИСТЕМА МОР ДЛЯ ВЕРСТАТІВ З ЧПУ	111
<i>Синельнікова Д.О.</i>	
НАНОМАТЕРІАЛИ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В СУЧАСНІЙ ЕЛЕКТРОТЕХНІЦІ	113
<i>Шарлай І.О.</i>	
ПОКАЖЧИК АВТОРІВ	115

ФОРМУВАННЯ ОДНОМІРНИХ ОБВОДІВ З МОНОТОННОЮ ЗМІНОЮ КРИВИНИ В СИСТЕМІ SOLID WORKS

Клименко Г.Л., *yevhen.havrylenko@tsatu.edu.ua*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. Конструювання поверхонь з підвищеними динамічними якостями (лопата турбіни, канал двигуна, корпус автомобіля) вимагає розробки методів формування одномірних обводів з монотонною зміною кривини. Ця задача, найбільш ефективна, вирішується методами дискретного моделювання. Однак, комп'ютерні системи геометричного моделювання, засновані на цих методах, розроблені недостатньо.

Відомі системи геометричного моделювання, такі як Solid Works, Autocad, Компас, засновані на методах безперервного геометричного моделювання.

Існує потреба в методиках формування обводів з монотонною зміною кривини з використанням сучасних систем геометричного моделювання.

Аналіз останніх досліджень. Найближчими по темі роботами, де досліджується можливість формування обводів з монотонною зміною кривини, є [1, 2].

У роботі [1] розроблений метод формування обводів шляхом згущення вихідного точкового ряду. Точки згущення призначаються усередині діапазонів, обмежених стичними колами, що визначаються трьома послідовними точками вихідного ряду. У результаті послідовних згущень формується обвід другого порядку гладкості, із заздалегідь призначеними значеннями кривини у вузлах.

У роботі [2] запропонований алгоритм визначення положення точок згущення при формуванні обводу з монотонною зміною кривини. Точки згущення призначаються усередині базисних трикутників, утворених хордою, що з'єднує два послідовних вихідних вузли та дотичними до обводу в цих вузлах. Алгоритм згущення точкового ряду дозволяє одночасно призначити положення дотичних до обводу та значення радіусів кривини в точках згущення.

Формулювання цілей статті. Метою статті є розробка алгоритму моделювання обводів з монотонною зміною кривини, дугами кіл, у системі Solid Works.

Основна частина. Крива що моделюється задана координатами вузлів вихідного точкового ряду (x_i, y_i) , положенням дотичних до кривої (t_i) і значеннями радіусів кривини (R_i) у вузлах.

Розглянемо алгоритм моделювання обводу на прикладі формування ділянки, обмеженою вузлами i та $i+1$.

1. У графічній частині екрана монітора формуємо геометричні образи, що відповідають вихідним умовам задачі:

- по координатах створюємо вузли обводу $i (x_i, y_i)$ та $i+1 (x_{i+1}, y_{i+1})$;
- по куті нахилу до осі Ox і умові проходження через вузли i та $i+1$ створюємо дотичні до обводу - t_i та t_{i+1} , відповідно;
- за умовою торкання із прямими t_i й t_{i+1} у крапках i й $i+1$, відповідно, і значенням радіусів кривини R_i та R_{i+1} , створюємо кола. Радіуси кіл дорівнюють значенням радіусів кривини у вузлах обводу що формується.

Для виконання умов задачі (формування обводу з монотонною зміною кривини), коло, що проходить через вузол з більшим значенням радіуса кривини (R_{i+1}) , повинна містити в собі коло, що проходить через вузол з меншим радіусом кривини (R_i) (рис.1).

Вихідні геометричні образи, що визначають обвід, створені.

2. Формування обводу дугами кіл.

У графічній частині екрана створюємо довільне коло. На створене коло накладаємо додаткові взаємозв'язки: дотик з колом, що проходить через точку i та коло, що проходить через точку $i+1$.

За рахунок одного параметра, що залишився незв'язаним можна змінювати розміри та положення кіл. При цьому зберігається дотичність із колами, що відповідають вузлам i та $i+1$. Домігшись розташування кола, що відповідає умовам задачі (коло розташовується в середині

кола з радіусом R_{i+1} та вміщує в собі коло з радіусом R_i), фіксуємо її радіус (R). Ділянка обводу сформована. Частини кіл, що не входять в обвід, відсікаються.

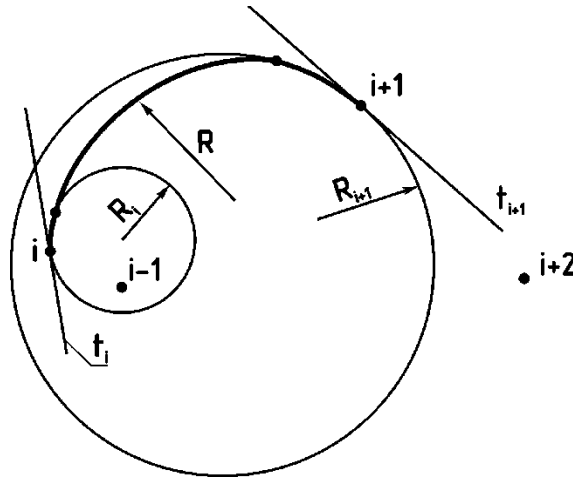


Рисунок 1

Аналогічно створивши інші ділянки, одержуємо гладкий обвід усього точкового ряду.

Створений обвід нерегулярний, тому що в точках дотиках дуг кіл обвід має два значення кривини. Стрибок значень кривини знижує якість обводу, з погляду задачі формування з його допомогою, динамічної поверхні. Підвищити якість обводу можна за рахунок збільшення числа дуг, що його складають. При цьому стрибок кривини в точках стикування дуг зменшується.

У результаті зазначених вище дій, сформований обвід, ділянки якого складаються з дуг трьох кіл. Розглянемо механізм збільшення числа дуг, на прикладі ділянки $(i; i+1)$.

1. Руйнуємо взаємозв'язок "торкання" кола, що становить середню частину ділянки (коло радіуса R) з одним з вихідних кіл, наприклад з колом радіуса R_i (див. рис. 1). Захопивши коло радіуса R курсором, розташовуємо його таким чином, щоб це коло перебувало усередині кола радіуса R_{i+1} і містило в собі коло радіуса R_i .

2. Формуємо дугу кола, дотичну з колами радіусів R_i та R . Алгоритм формування дуги аналогічний формуванню середньої частини ділянки обводу, що складається із трьох дуг.

Ділянка, що складається з дуг чотирьох кіл, сформована.

Аналогічним чином можна моделювати обвід, ділянки якого складаються з довільного числа дуг.

Висновки. Запропонована методика дозволяє формувати з дуг кіл обводи з монотонною зміною кривини за допомогою системи Solid Works. Якість обводу можна підвищити, збільшуючи число дуг, що становлять обвід, і знижуючи, таким чином, різницю значень радіусів дуг що стикуються.

Список використаних джерел

1. 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.

2. Моделювання ділянки обводу із монотонною зміною кривини / Є.А. Гавриленко, Ю.В. Холодняк// Науковий вісник ТДАТУ ім. Дмитра Моторного, 2019. Вип. 9, т. 1. С. 1-8. / DOI: 10.31388/2220-8674-2019-1-66

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

ДОСЛІДЖЕННЯ РОСЛИННОГО УГРУПУВАННЯ ШТУЧНОГО ЛІСУ КУЙБИШИВСЬКОГО РАЙОНУ «КАМ'ЯНСЬКА ЛІСОВА ДАЧА» ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЙОГО ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ

Базна Марина, учениця 11 класу Великобілозеського НВК №1
abramovagalina769@gmail.com

Мета дослідження. Оволодіти навичками складання планів і геоботанічних карт, ознайомитись з геологічною складовою, рельєфу, ґрунтами, рослинним і тваринним світом лісів рідного краю, навчатися бачити і розуміти взаємозв'язок природних компонентів лісу між собою та впливу людини, щодо підтримки чи корекції цих еко угруповань.

Запорізька область розташована у степовій природній зоні, де умови для зростання дерев і природних лісів дуже складні: недостатня вологість, спекотне літо, тривалі північно-східні вітри, які взимку холодні й безсніжні, а влітку сухі й спекотні. І як підсумок – більшість степів, що розташовані на узвишші, споконвічно залишалися безлісними. Природними лісами були вкриті частини заплав річок і балок Запорізького степу. Та все ж мешканці нашого краю, науковці згодом довели, що розведення лісів, садів і створення полезахисних смуг у південній зоні не лише можливе, а й корисне та вигідне. Піонерами лісорозведення в нашому краї стали Корніс І. І., Висоцький Г. М., Сивицький П. М. та інші активні прихильники лісівничої справи. Ці вчені-лісівники залишили після себе у нинішніх Мелітопольському, Більмацькому, Якимівському й інших районах Запорізької області цінні урочища та лісосмуги, які є прикладом любові до рідної землі. І от 2021 році відбулась таки не дивлячись на проблеми з епідемією COVID 19 - 2 наметова дослідницька школа «Ліси Запорізького краю», яка проводила свою дослідницьку роботу на території Кам'янсько дачі.

Історична довідка. Початок вивчення лісового фонду, що нині входить до складу підприємства, відноситься до 1909 року, коли на території Більманської лісової дачі було проведено перше лісовпорядкування.

Пологівська лісомеліоративна станція була організована в 1969 році згідно постанови ради Міністрів УРСР від 16.05.1967 року і наказу Міністерства лісового господарства УРСР № 325 від 17.12.1968 року на базі Куйбишевського лісництва, прийнятого від Мелітопольського лісгоспагу та Оріхівської виробничої дільниці, прийнятої від Запорізького лісгоспагу. В 1975 році згідно рішення Запорізького обласного управління лісового господарства від 17.06.1975 року № 130 до складу Пологівської ЛМС ввійшов Ново-полтавський лісорозсадник. Окрім цього, протягом всього періоду існування, підприємством проводилась робота по залученню до складу державного лісового фонду лісових земель сільгоспідприємств та земель не придатних для ведення сільського господарства з метою створення нових лісів.

Сучасна назва Державне підприємство "Пологівське лісомисливське господарство" була надана згідно наказу Державного комітету лісового господарства України № 232 від 07.09.2009 р. та Запорізького ОУЛМГ.

Основною метою лісогосподарської діяльності ДП "Пологівське ЛМГ" є лісорозведення та лісовідновлення, формування та оздоровлення лісів, охорона і захист лісових насаджень.

На підприємстві налагоджена лісонасіннева справа. В лісових розсадниках лісгоспу вирощується близько 2 млн. сіянців та 50 тис. шт. саджанців 30 лісових порід.

Для забезпечення виконання лісогосподарських заходів підприємство займається переробкою деревини, посівом зернових та технічних культур, свинарством, побічним користуванням.

Основою ж досліджуваної території штучного лісництва Кам'янської лісової дачі є закладенні ділянки лісу учнями школи лісництва, що працювала в Старобердянському лісництві. Доказом цього є те, що основним найдавнішим виділів лісництва є ділянки з насадженням дубів, та напівдеревних порід підтримки для них. Таку методику лісонасаджень відпрацьовувались саме в цій школі. В той час, що в інших школах, прикладом є східних

лісових масивів, де основою посадок були добре адаптованні породи дикорослих культур садових дерев, або суто дендро культури і декоративних.

Тож, на нашу думку саме така версія є більш достовірною, ніж версія про індивідуальні царські дачі створенні для відпочинку багатих вельмож. Хоча на користь цієї версії виступає наявність сірковмісного водного об'єкту на території цього лісового масиву, хоча і шкільки учнями лісової школи Старобердянська закладались саме поблизу водойм земель з гарним горизонтом води в ґрунті та якістю води. А все це є на цій території, бо серед пекучого роздольного степу в цій зоні немає великої кількості байрак і урвищ з водою на цій же дачі є вода, ще й з лікувальними властивостями для людей. Хоч вона вже замулена, водойма, потребує очистки і пошуку джерел, а той ґрунт, що дістали б можна використати для шкільок та підживлення збіднілих ділянок лісу.

Видовий дерево- кущовий склад штучного насадження та трав'яний покрив.

З тих часів, коли були сформовані перші насадження лісу на території дачі залишилися декілька дубів, один з них на прибережній зоні висота 15 метрів, віком 80 років. Другий висотою 15 метрів, а віком 139 років, третій – віком 165 років. Серед історичних насаджень є ялівець віргінський – посадка 1966 року. Головні породи лісових насаджень переважають: Дуб, сосна, ясен, акація. Мешкають: козулі, кабани, вовки, тхори, зайці, борсук, лисиця, енотовидна собака, але особлива гордість це червонокнижний – Жук олень, який тут має досить великі розміри, а деякі екземпляри і унікально великі.

Є і невеликий дендропарк з калиною, сосною кримською, туєю західною, березою бородавчастою, сніжноглідником, білим, чубушником звичайним, магнолією, падуболистом, жасмином, іргою, сумахою скумбією. Також великі ділянки лугової та степової рослинності: горошок душистий, мак червоний, лютик прямолистяний, синяк звичайний, шалфей луговий, нивятка дубравна, кропива перцева, борщовик, декілька видів подорожників, триреберник непахучий, невьяник білий.

Результати досліджень. Ділянка, яку ми досліджували - квартал 33 ділянка 6/1,3га; квартал 34, ділянка 5/3 га. Це дані лісництва за 2009 рік. За цими даними ми маємо Ділянку з бонітетом 3, формулою Д1 ЛКД, покриттям 0, 70. Наші дані по завданню і картографії, що мали на той час це квартал 23 виділ 5.

Для дослідження ми вибрали 3 ділянки по прямій центру нашого кварталу. Бо країни його виходять на територію вирубки, житлової зони оздоровчого об'єкту (хоча і давно не працюючого) і ділянки степової рослинності а крім того ще й захаращенні залишками обрублених частин дерев, або суцільним валом гілля та стовбурів дерев.

Після огляду ділянки ми побачили. На ділянці відсутній трав'яний покрив, дуже багато опалих гілок. На стовбурах дерев була виявлена велика кількість лишайнику парамелія бороздчата.

Помітили гриби: Білий гриб Маслянка. Також були виявлені такі тварини: сінокосець звичайний, мураха чорна, дощовий черв'як, птаха Зорянка, співучий дрізд, метелик Капустянка, хатня муха і комарі. Великий шар опалого листа на кордоні відділу зімкнутість крон загальна 0,3-0,5. І це послужило можливістю для формування мінімального рослинного покриву, представленого на даний момент, лише Підмаренником чипким. Стовбури дерев в результаті великої вологості вкриті мохом: пармелія та ксанторія. Галли результат розвитку личинок комах родини горіхотворок, вони були виявлені на листках, дуба та листовому покриві опалого листа. На території виявлено ряд дубів з окружністю від 106-212 см. Висотою від 17-21 м. Це підтвердило 90-річність цієї посадки дубового масиву.

Наші результати. Дата 24.06.2021. Місце проведення Куйбишевське лісництво «Кам'янська лісова дача. Кліматичні умови: t^0 повітря +26 хмарність 10 б., сила вітру 2 м/с.

Рельєф - рівний степ. Характер зволоження: мінімальний. Тип ґрунту: чорнозем український. Примітки:

Назва деревної породи	Яр ус	Вік	Число стовб урів	Окружні сть стовбура		Висота стовбура		Висота прикрі плення крон	Клас боніт ету	Жит тевіс ть
				ср	мак	ср	м			
Дуб черешчати й	I	Від 41- 84 роки	9	138	180	12,5	15,5	7	III-V	1-3
Ясен високий	I	Від 24- 56 роки	4	73	94	13,45	14,3	7,25	I та III	2-4
Клен гос- тролистий	I	40	2	100		13,6		5,1	V	2
Зімкнутість крон деревостану				Д- 0,1 та 0,3 заг. від 0,1 до 0,8						
Формула лісу, відстань між деревами				9Д4Яс2Кл 3,7 м.						
Назва лісового фітоценозу				Кленово-ясенна дубрава						
Клас бонітету насадження				III - V						
Життєвість насадження				1 та 3						

Таблиця 2. Бланк опису підросту основних порід лісу

Назва деревної породи	Середня висота(м)	Кількість екземплярів	Походження	Життєвість
Дуб черешчастий	До 0,1 м	20	самосад	гарний
	0,1–1,5 м	3	самосад	гарний
	1,5 - 5 м	3	самосад	гарний
Клен Звичайний	До 0,1 м	-	-	-
	0,1–1,5 м	25	самосад	гарний
	1,5 - 5 м	-	-	-
В'яз пробковий	До 0,1 м	-	-	-
	0,1–1,5 м	15	самосад	гарний
	1,5 - 5 м	-	-	-
Глід	До 0,1 м	-	-	-
	0,1–1,5 м	15	самосад	гарний
	1,5 - 5 м	20	самосад	гарний
Ясен високий	До 0,1 м	-	-	-
	0,1–1,5 м	4	самосад	гарний
	1,5 - 5 м	-	-	-
Клен гостролистий	До 0,1 м	30	самосад	гарний
	0,1–1,5 м	13	самосад	гарний
	1,5 - 5 м	7	самосад	гарний

Таблиця 3. Бланк опису трав'янистого ярусу

Назва виду	Середня висота(м)	Ряснота	Поширення	Фенофаза	Проект-вне покриття виду
Підмаренник чипкий	30	Зірка	групами	Плодоношення	0,1
Загальне проективне покриття трав'янистого ярусу				10%	
Середня висота травостою				25	
Загальне поширення					
Вид-домінант, види-содомінанти				Підмаренник чипкий	

Висновки. 1. Ділянка, що ми досліджували і є тою залишковою корінною ділянкою насадження дубів на території степу, що були закладенні ще першими учнями Старобердянської лісової школи. Доказом є залишки первинних посадок дубів в вигляді ряду 90 річних дубів окружністю 106-212 см. Висотою 17-21 м. В центрі ділянки визначенні наявні дуби більш пізніших рекреаційних підсадок деревостану дубів віком від 50-80 років, ці підсадки робились не рядами, гніздами, чи колами (за загальним оглядом типажу посадки дерев ділянки).

2. Виявленні інші породи дерев такі як: Ясен високий та Клен гостролистий є допоміжні деревні породи для кращого виживання дубу в період 3-4 років вегетації. Потім за правилами вони повинні були видаленні і дати можливість повноцінної вегетації основної породи деревостану.

3. На жаль велика залісненість і недоглянутість цих ділянок не дає можливості для подальшого поновлення дубового деревостану, а підсадок планових не було. Проведена восени минулого року очистка і формування просіки показали, що вирубанні дерева це є підсадкові породи дерев та самосади в зоні вимерлих дубових ділянок.

4. Крім того аналіз видів I ярусу по ділянкам показав, що дубові дерева збереглись на окраїнах окремими екземплярами рядкової посадки і групами пізніших підсадок. А структура підростку має вже більшу різноманітність порід і лише 1-2 річні паростки дуба. Що дає основу для визначення, що ніякої відновлювальної роботи тут не ведеться а покриття загальне таке, що ні ці паростки ні трави рости не можуть, велика вологість дає шанс лишайникам і грибам.

5. Велика заселення інших порід дало масове поширення в центральній ділянковій частині шкідників дубу. Це також вплинуло на стан дерев і їх чисельність.

6. Загальному стан цієї ділянки є поганим, догляд за нею і правильного лісорозведення тут немає. Якщо вичистити ділянку від парослі, очистити від гілля і паразитів, то дуби віком 50-80 років могли б радувати очі гарним дубовим гаєм нас ще років з 100.

7. Загальний стан лісництва в Куйбишевському районі ми б назвали задовільним, бо все ж ведуться і вирубки і чистки і висадки молодняка і деякі рекреаційні роботи, але за достатньої активності волонтерської роботи місцевого населення це можна було б виправити, недоглянуті будівлі і ставки перетворити в зону відпочинку і еко туризму, удосконалити інфраструктуру і створити інтернет рекламу, хоча б за кошти меценатів та місцевих ОТГ.

Список використаних джерел

1. Ш 42 Шелегеда В. І. Визначні дерева Запорізького краю – Запоріжжя: “Видавничий будинок “Кераміст”, 2020.– 272 с., іл.

2. Шелегеда В.І., Шелегеда О.Р. Польовий щоденник юного дослідника лісу. Навчальний посібник. – Запоріжжя: КЗ «Центр туризму» ЗОР, 2019. - 51 с.

Науковий керівник: *Абрамова Г.В., вчитель вищої категорії Великобілозерського навчально – виховного комплексу №1 .*

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАТРЕБУВАНОСТІ СИСТЕМИ SOLIDCAM НА СУЧАСНОМУ РИНКУ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ

Гоєнко Д.С., 1.d.a.n.i.l.g.o.1@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного







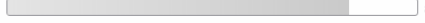



Компанія SolidCAM Ltd. заснована в 1984 році. Більше чверті століття тому вона почала свою діяльність з розробки власної CAD/CAM-системи. Після багатьох років успішного розвитку компанії-засновника, доктор Еміль Сомах, вирішив, що більш ефективна буде спеціалізація на розвитку інтегрованих додатків, що дозволяє повністю використовувати потужність провідних CAD-платформ. Перша така графічна платформа стала платформою SOLIDWORKS. Сертифікаційний відділ компанії SOLIDWORKS присвоїв у 2003 році рішення SolidCAM статусу «Certified Gold Product».

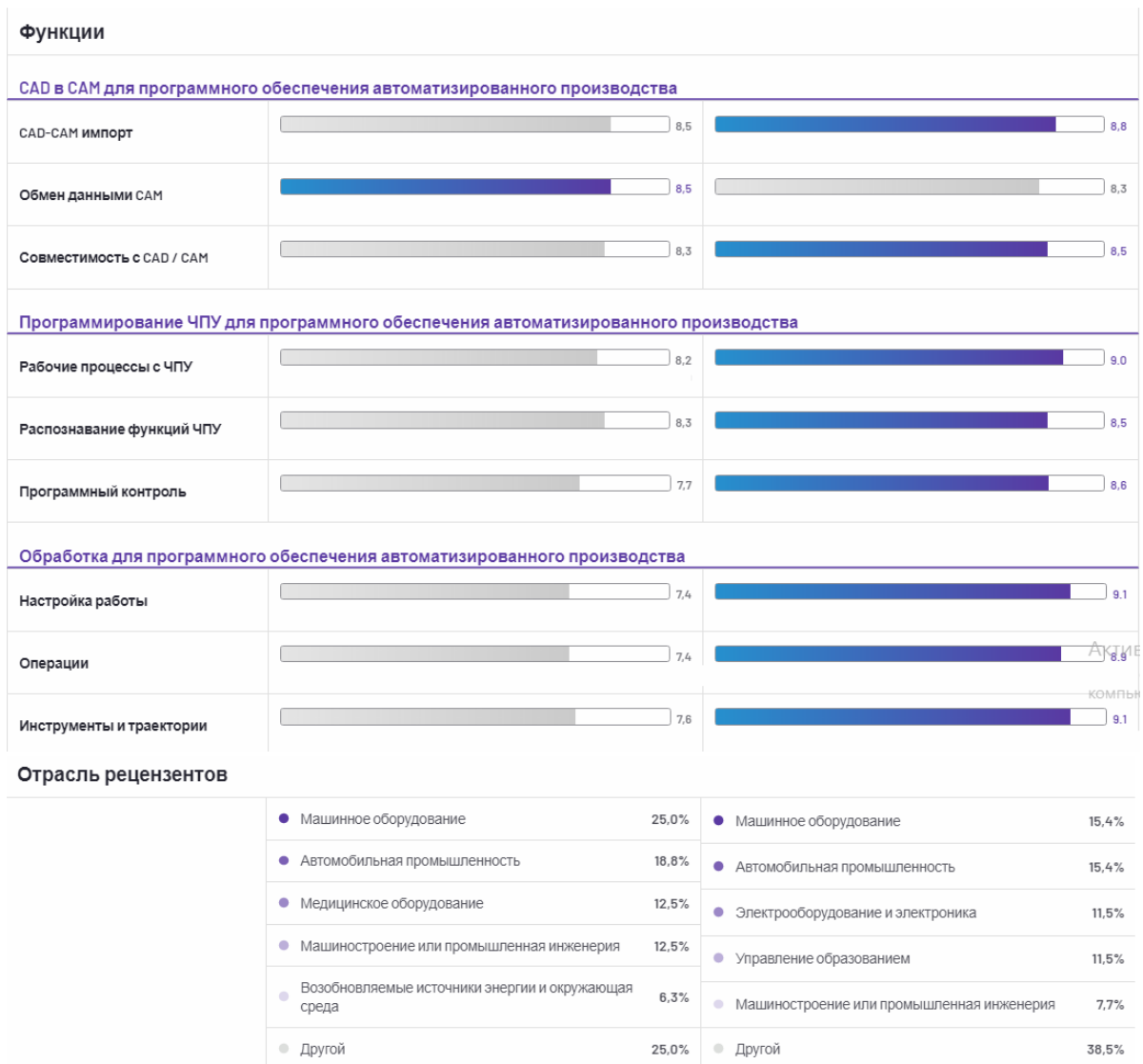
CAM-система SolidCAM призначена для програмування токарних та фрезерних станцій із ЧПУ та є одним серед інтегрованих у додатку SOLIDWORKS CAM. Одночасне використання SolidCAM+SOLIDWORKS забезпечує найкраще поєднання можливостей CAD/CAM систем. Забезпечення потужного, простого у використанні, повного, інтегрованого рішення CAD / CAM, яке підтримує повний спектр основних виробничих додатків, включаючи iMachining 2D, iMachining 3D, 2.5D фрезерування, високошвидкісне поверхневе фрезерування, 3D фрезерування / високошвидкісна обробка, багатостороннє індексне 4/5-осьове фрезерування, одночасне 5-осьове фрезерування, токарна обробка, удосконалена токарно-фрезерна обробка і цільний зонд.

До плюсів програмного продукту відносяться: 1. Робота прямо у існуючій САПР: бездоганна інтеграція в SOLIDWORKS і Autodesk Inventor. 2. Економія часу та нервів: усуває проблеми з імпортом/експортом. 3. Прискорення роботи: надзвичайно коротке навчання, оскільки користувач вже знайомий з SolidCAM. 4. iMachining економить 70% і більше часу обробки на станку з ЧПУ. 5. Всі дво- та тривимірні геометрії, які використовуються для проектування переходів, зберігають повну асоціативність із конструкцією моделі SolidWorks. 6. За будь-якої зміни моделі SolidWorks автоматично оновлюються всі визначені в системі CAM операції. 7. Повна асоціативність: при зміні деталі автоматично оновлюється траєкторія руху інструменту. 8. Система SolidCAM працює в режимі складального вузла SolidWorks, що дозволяє використовувати в режимі візуалізації кріплення, оснастки та лещата. 9. Комплекс SolidCAM + SolidWorks може бути розширений за допомогою пакетів для підтримки верстатів з ЧПУ будь-яких типів та будь-яких областей застосування. 10. Враховуючи інтеграцію SolidCAM в одному вікні з SolidWorks, всі переходи, необхідні для обробки деталі можуть бути визначені, обчислені та перевірені без виходу з параметричного середовища SolidWorks для побудови складального вузла.

До недоліків програмного продукту можна віднести відсутність зменшення подачі в кутах, відсутність 3d корекції, відсутність сплайнової інтерполяції.

Нижче наведено порівняльну характеристику SolidCAM з CAMWorks, засновану на досвіді користування цими програмними продуктами. Дана інформація базується на основі запитів користувачів сайту www.g2.com. CAMWorks має рейтинг 4,1 / 5 зірок на основі 17 відгуків. Водночас Solidcam має оцінку 4,2 / 5 зірок з 29 відгуками. Оцінка кожного продукту розраховується на основі даних у реальному часі з перевірених відгуків користувачів.

Рейтинги	 CAMWorks	 Solidcam
Соответствует требованиям	 8,3	 8,6
Легкость использования	 8,2	 8,3
Качество поддержки	 8,3	 8,5
Направление продукта (% положительных)	 8,2	 5,6



На основі наведених даних можна зробити наступні висновки:

1. Рецензенти вважають, що SolidCAM краще відповідає потребам їхнього бізнесу, ніж CAMWorks.
2. Порівнюючи якість постійної підтримки продуктів, рецензенти вважають, що SolidCAM є кращим варіантом.
3. Що стосується оновлень функцій та планів, рецензенти віддали перевагу CAMWorks, а не Solidcam.

Список використаних джерел

1. Compare CAMWorks and Solidcam. URL: <https://www.g2.com/compare/camworks-vs-solidcam> (дата звернення 04.10.2021)
2. SolidCAM – сертифицированная САМ система для SolidWorks, имеющая статус уровня Gold. <https://www.solidcam.com/ru/cam-resheniya/integraciya-s-cad/solidworks/> (дата звернення 04.10.2021)
3. Розробка бібліотеки функцій та САПР на основі САД-системи PowerSHAPE / Гавриленко Є.А., Холодняк Ю.В., Гоєнко Д.С., Чернобильський Д.Ю.// Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології, Матеріали і всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, Мелітополь 7-25 грудня 2020р. С. 93-97.

Науковий керівник: Холодняк Ю.В., к.т.н., доцент кафедри ТМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ВИПРОБУВАННІ ВАНТАЖОПІДЙОМНОГО УСТАТКУВАННЯ

Кузьмін К.С., wikihow711@ukr.net

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Цифрові технології стали частиною нашого повсякденного життя. Це справді повсюдно. Освітній процес нічим не відрізняється з інших видів людської діяльності. Як і технології, освіта ніколи не перестає змінюватись та розвиватися. Інформація стала доступнішою, ніж будь-коли, і люди можуть навчатися де завгодно і коли завгодно.

З розвитком комп'ютерної графіки стало можливим створювати високо реалістичні тривимірні моделі лабораторних установок, верстатів, приладів та інших об'єктів. Моделі виготовляються в строгій відповідності з кресленнями типового обладнання і повністю відображають його конструктивно-функціональне призначення [1].

Віртуальна реальність передбачає використання комп'ютерного імітаційного (віртуального) тренажера – комп'ютерної навчальної програми для розвитку умінь та навичок певної діяльності. Змінюючи параметри в інтерактивній лабораторії, можна бачити зміни в 3D середовищі як результат своїх дій.

Віртуальний лабораторний практикум реалізує різновид фізичного експерименту - навчального фізичного експерименту, що має на меті відпрацювання основних прийомів і технологій планування та проведення експерименту, включаючи його основні етапи: формулювання мети та завдань досліджень, визначення способів та методів досягнення мети, використовуване обладнання та технології [2].

Новизна технології віртуальних тренажерів аргументується використанням сучасних засобів комп'ютерного моделювання та активним впровадженням інформаційних технологій в дослідницькій роботі.

При модернізації вантажопідйомного обладнання можна значно знизити витрату енергоресурсів або скорегувати технічні параметри обладнання – збільшити вантажопідйомність або продуктивність крана, збільшити термін експлуатації механіки або електроніки і т. д. Для визначення ККД механізму підйому крана після реконструкції доцільно скористатися віртуальною лабораторією (рисунок 1). Віртуальні технології допомагають максимально реалістично змодельовати майбутнє робоче місце чи певну ситуацію.



Рисунок 1 – Визначення ККД механізму підйому електроталі крана

Використання віртуальних лабораторій дає змогу отримати практичні навички проведення експериментів, ознайомитися детально з комп'ютерною моделлю сучасного

обладнання, досліджувати процесі підвищеної небезпеки, пожежо- і вибухонебезпечні процеси і явища, не побоюючись за можливі наслідки.

Виконання лабораторних робіт у віртуальній навчальній лабораторії відбувається з урахуванням: "Правил роботи з технологічним обладнанням" і "Правил техніки безпеки", що дає засвоєння додаткових знань про виробництво. Для створення моделі функціонування обладнання використовуються показники роботи реального обладнання.

Логіка подання матеріалу у віртуальній лабораторній роботі відрізняється від реальної роботи більш детальним описом процесу дослідження, великою кількістю підказок та посилань, а також наявністю анімації.

Віртуальна робота вимагає більшої чіткості в описі послідовності дій, тому методично обґрунтованим є представлення такого роду робіт у вигляді певної кількості розділів - вкладок, кожен з яких несе своє смислове навантаження:

- теоретичний матеріал;
- опис роботи;
- порядок виконання;
- лабораторне обладнання;
- звіт.

Продукти VirtualLab мають пізнавальну цінність та вирішують завдання проведення лабораторних робіт за відсутності необхідного обладнання. Можна виділити призначення віртуальних лабораторних робіт:

Для підготовки до реальних лабораторних робіт.

Для дистанційного навчання.

Для самостійного вивчення дисциплін у дорослому віці або разом з дітьми, оскільки багато дорослих з тих чи інших причин відчують потребу «згадати» те, що так і не було вивчено чи зрозуміло у школі.

Для наукової роботи.

Для вищої освіти з важливою практичною складовою.

Симулятори працюють безпомилково, стаючи найкращим інструментом для створення по-справжньому пізнавальних та інформативних уроків. Віртуальна лабораторія стає додатковим засобом, який розвиває візуальне мислення.

Список використаних джерел

1. VR - виртуальная реальность. URL: <https://www.professionalgroup.ru/vr-virtualnaya-realnost.html> (дата звернення: 21.10.2021).

2. Белов, В.В. Компьютерная реализация решения научно-технических и образовательных задач: учебное пособие / В.В. Белов, И.В. Образцов, В.К. Иванов, Е.Н. Коноплев // Тверь: ТвГТУ, 2015. 108 с.

Науковий керівник: *Дереза О.О., к.т.н., доцент кафедри ТМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ТРАНСМІСІЇ ВЕЛОСИПЕДІВ

Михайленко Д.М., *mihailenkodaria157@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. Велосипеди дуже поширені в усьому світі, щорічно виробляється понад 100 мільйонів велосипедів. Трансмсія на велосипеді потрібна для ефективного і комфортного руху, в залежності від дорожніх умов, вона допомагає велосипедисту їхати швидше на спусках, підніматися на крутий підйом, маневрувати на м'якому ґрунті, здійснювати об'їзди і перешкоди в місті.

Мета статті. Виконати аналіз трансмісій та коробок передач сучасних велосипедів. Виявити їх переваги та недоліки.

Основні матеріали дослідження. Існує три види найпоширеніших конструкцій трансмісій сучасних велосипедів:

1. Ведуча зірочка розташована між шатунами, а ведена – на осі заднього колеса, між собою вони з'єднані ланцюгом;
2. Коробка передач встановлена у втулку заднього колеса велосипеда;
3. Коробка передач встановлена на рамі велосипеда між шатунами.

До першого виду належить більшість сучасних велосипедів, які мають 2-3 зірки попереду (система) і 5-10 зірок ззаду (касета). Перемикання передач здійснюють за допомогою заднього і переднього перемикачів. Перемикачі перекидають ланцюг, передній за зірками система шатунів, а задній – по малим зіркам касети, розташованої на втулки заднього колеса. Важелі управління перемиканням передач (монетки) можуть бути у вигляді важелів і grip shift – поворотний механізм перемикання, встановлений на кермі велосипеда. Кількість швидкостей визначається кількісним поєднанням передніх і задніх зірок. Для визначення швидкостей на велосипеді потрібно помножити число передніх на число задніх. варіанти кількості зірок 1×3 ; 1×4 ; 2×5 ; 3×5 ; 3×6 ; 3×7 ; 3×8 ; 3×9 ; 3×10 , зустрічаються й інші варіанти. Дуже широкого поширення набула трансмісія із системою із трьох зірочок та касет із семи зірочок. Разом $3 \times 7 = 21$ передача.

Переваги цієї трансмісії – простота у виготовленні, дешевизна, налагодженість виробництва та ремонтпридатність.

Недоліки – наявність натягувача ланцюга, який зменшує ККД, неможливо закрити ланцюг та зірочки щитком.

Другий тип конструкції - коробка передач, яка встановлена в задню втулку велосипеда. Ця коробка передач є планетарним редуктором.

В 1896 року Англієць Вільям Рейлі запатентував двошвидкісний передачу, вона почала випускатися в 1898-му році під назвою втулка, а в 1902-му році він сконструював трьохшвидкісну планетарну втулку, що стало великим досягненням велосипедної промисловості. У 1995-му році фірма Shimano – семи швидкісну Nexus Inter 7, а 1998-му році Rollhoff AG (Німеччина) – чотирнадцятишвидкісну Speedhub 550/14 [1].

Планетарна втулка складається з чотирьох основних частин: сонячна шестерня, водило, кільцева або коронна шестерня і сателітів.

Переваги планетарний втулки:

- Надійна, витривала, проста в обслуговуванні і експлуатації.
- Деталі передачі розміщені в міцному герметичному корпусі, всі деталі добре змащуються, вода і бруд не потрапляють на робочій поверхні.
- Можна встановити захист, Hebie Chainglider, на приводний ланцюг, передні і задні зірочки, отримаємо захищену від будь-яких забруднень трансмісію, яка прослужить в 4-6 разів довше.
- Відсутність натягувача ланцюга, що виступає вниз, немає винесених перемикачів передач, тому їзда по пересіченій місцевості і падіння не так небезпечні для трансмісії.

- Ланцюг згинається тільки на провідною і відомою зірочках, немає втрат, зумовлених тертям в натягувачу ланцюга.
- Усередині планетарної втулки можна розмістити гальмо і не встановлювати додаткове гальмо на заднє колесо.
- Перевчитися для їзди планетарної передачею не складно, перемикування передач і техніка педалювання не вимагає особливих навичок.
- Перемикування передач відбувається завжди, можна перемикувати передачі стоячи на місці. Деякі планетарні втулки дозволяють перемикувати передачі під навантаженням.
- Відсутність невикористовуваних передач, один перемикач режимів.
- Заднє колесо планетарної втулки має спиці однакової довжини, з обох сторін, і саме колесо більш жорстке.

Недоліки планетарної втулки:

- Вага планетарної втулки складає 1-3 кг.
- Більш висока ціна. Недорогі планетарні втулки мають ККД менший, ніж у порівнянних за ціною систем з касетами зірок.
- Планетарні передачі вимагає кваліфікованого персоналу для ремонту, кількість майстерень по обслуговуванню і ремонту невелика.

До третього виду належать трансмісії, у яких коробка передач розташована на рамі велосипеда.

Одна з найновіших і складних коробок для велосипеда Pinion P1 18 (в коробці 18 швидкостей). Дана коробка розташовується на рамі велосипеда між шатунами. Вага близько 3 кілограм. Передачі закриті, знаходиться всередині картера [2].

Преваги та недоліки аналогічні передачам другого виду. Ця конструкція застосовується на дорогих моделях велосипедів.

Висновки.

Більшість сучасних велосипедів мають одну, дві або три зірочки спереду і від 1 до 10 зірок ззаду. Достоїнство цієї конструкції - налагодженість виробництва, велика ремонтна база, мінімальна собівартість проти іншими конструкціями.

Недоліки – наявність натягувача ланцюга, який зменшує ККД, неможливо закрити ланцюг та зірочки захисним кожухом.

Коробка передач розташована у втулці заднього колеса відмінно поєднується з ремінною передачею, яка знаходить все більше застосування в сучасному велосипедобудуванні.

При розташуванні коробки передач між шатунами – великим недоліком даної конструкції є неможливість застосування існуючих універсальних велосипедних рам. Необхідно конструювати та виготовляти спеціальні рами, що суттєво впливає на ціну велосипеда.

Список використаних джерел

1. Планетарная втулка велосипеда [Електронний ресурс] <https://velogo.com.ua/blog/planetarnaia-vtulka>
2. Сколько скоростей на велосипеде [Електронний ресурс] <https://dnipro.bike/ru/skolko-skorostej-na-velosipede/>

Науковий керівник: Михайленко О.Ю., ст. викладач кафедри ТМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

ОСНОВИ РОЗРОБКИ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ СИСТЕМ ПРОЕКТУВАННЯ (API)

Новіков А.В., *novikov_artem@gmail.com*

Болотов Арсеній *arhanych@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Існує два типи параметризації тривимірної моделі в КОМПАС-3D - варіаційна і ієрархічна, поєднання яких дозволяє широко варіювати параметри створюваної моделі, не змінюючи її топологію. Варіаційна параметризація має два прояви: параметризація графічних об'єктів в ескізі і сполучення між собою компонентів зборки.

Ієрархічні параметричні зв'язки виникають автоматично по мірі виконання команд створення елементів моделі.

Для "Компас-3D V13" багата база даних стандартних елементів редукторів, що дозволяє створювати креслення компонувань редукторів, користуючись стандартними елементами (зубчасті колеса, вали, болти, підшипники).

Розглянемо основи роботи з API-інтерфейсом системи автоматизованого проектування "КОМПАС 3D" версії 13. Для використання API-інтерфейсу з Delphi необхідно перш за все обзавестися файлами, що зберігають прототипи (заголовки) процедур і функцій API. Ці файли мають назви ksAuto.pas, ksTLB.pas, LDefin2D.pas, LDefin3D.pas. Вони входять в стандартну поставку КОМПАС 3D V13 і за замовчуванням розташовані в папці Program Files \ Ascon \ КОМПАС 3D V13 \ SDK \ Include.

Для того щоб працювала API технологія необхідно:

- створити деталь;
- обміряти в кожному ескізі необхідні розміри і назвати їх згідно з призначенням та конструктивними особливостями;
- зробити необхідні розміри зовнішнім. А саме запустити функцію в КОМПАС-3D V13 змінні і в спадному вікні виділити розмір, і вибрати "Зовнішня";
- далі необхідно створити збірку в якій буде вставлена деталь. Зберегти збірку під розпізнаваним ім'ям;
- запустити розрахунковий модуль, через функцію відкрити вибрати необхідну деталь;
- Внести корективи і натиснути перебудувати.

Програмний модуль API виконує функцію - має всі зовнішні змінні разом з їх значеннями з файлу збірки, користувач програми присвоює їм нові значення, натискає кнопку "Перебудувати" і всі задані значення змінних-розмірів повертаються назад у збірку після чого починається процес перестроювання зборки.

Для чого потрібен цей модуль: якщо нам необхідно підібрати необхідні геометричні параметри деталі, але ми точно не знаємо які вони потрібні. У таких випадках нам доведеться неодноразово перебудувувати деталь і перевіряти її на міцність в спеціальних програмних пакетах. Робити це стандартними засобами КОМПАС або інших графічному пакетів незручно, оскільки це вимагає значного часу на пошук та зміна розмірів, які необхідно змінювати. Створений нами модуль в сукупності з параметричною складовою істотно спрощує цей процес і економить час.

В процесі виконання роботи було розроблено API програму, яка дозволяє змінити будь-який параметр деталі (рисунок 1).

Розроблена функціональна модель, яка являє собою по суті вказівки по створенню підсистеми проектування, а також підтримку життєвого циклу (ЖЦ) автоматизованої системи (АС), який включає в себе стратегічне планування (постановку задачі), аналіз, проектування АС, реалізацію, впровадження та експлуатацію. Кожний етап характеризується визначеними задачами та методами їх вирішення, вхідними даними, отриманими на попередніх етапах, та результатами.

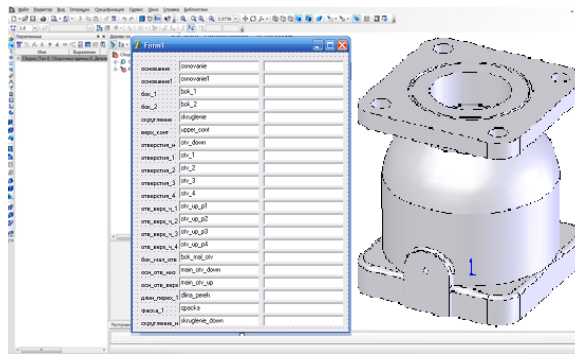


Рисунок 1 – API програма у роботі

Нижче представлений фрагмент коду програми.

```

...procedure TVal.FormShow(Sender: TObject);
var i,j: integer;
c: integer;
begin
  c := 1;
  StringGrid1.RowCount := c;
  if (OpenDialog1.Execute) then
    if (FileExists(OpenDialog1.FileName)) then
      StartKompas({FILENAME}{'C:\Temp\СТАКАН.a3d'}OpenDialog1.FileName)
    else Application.Terminate;
  s := TStringList.Create();
  ReadParts(s);
  FOR i:=1 TO s.Count-1 DO
  begin
    inc(c);
    StringGrid1.RowCount := c;
    StringGrid1.Cells[0, c-1] := mas[j].varname;
    StringGrid1.Cells[1, c-1] := FloatToStr(mas[j].varvalue);
    StringGrid1.Cells[2, c-1] := mas[j].VarNote;
    StringGrid1.Cells[0, c-1] := s[i];
    StringGrid1.Cells[1, c-1] := "";
    mas := GetPartVars(s[i]);
    for j := 0 to Length(mas)-1 do
    begin
      .....
    end;
  end;
end;

```

Список використаних джерел

1. Пихтєєва І. В., Вершков О. О., Малюта С. І. Метод швидкого прототипування виготовлення профільних об'ємних виробів. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2021. Вип. 21, т. 1. С.326-333
2. Леженкін О. М., Малюта С. І., Михайленко О. Ю., Дмитрієв Ю. О. Визначення допустимих значень швидкості руху причепа-візка для збирання обчисаного вороху зернових. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2021. Вип. 21, т. 1. С.66-73.

Науковий керівник: Малюта С.І., к.т.н., доц. кафедри ЦБ, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

СУЧАСНІ ЗАСОБИ НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ

Зубов Д.О., *dimonlis975@gmail.com*

Костянтинівське районне навчально-виховне об'єднання «Гімназія – Мала академія наук №1 «Таврія» Костянтинівської сільської ради Мелітопольського району Запорізької області

Вивчення деяких дисциплін потребує практичного застосування. В умовах дистанційного навчання не має можливості проводити експерименти. Для цього є віртуальні лабораторії. Ця інформація корисна не тільки студентам, які вивчають хімію, фізику чи біологію, але й абітурієнтам при підготовці до ЗНО з цих предметів. Оскільки впровадження комп'ютерних технологій у навчання – об'єктивний і неминучий процес, що є результатом науково-технічного прогресу, то проблема віртуалізації навчання як одного із способів такого впровадження є дійсно актуальною.

Зараз розробляється величезна кількість програмних продуктів, що мають на увазі проведення експериментів. Можна просто вести демонстрацію експеримента або використати програму, яка дозволяє провести віртуальну лабораторну роботу. Наприклад, програми для аналізу відеозапису руху тіла тощо.

Використання віртуальних лабораторних робіт на самих різних етапах вивчення фізики – це надзвичайно видовищний, інформативний спосіб навчання [1]. Головною перевагою наочної фізики є можливість демонстрації фізичних явищ у ширшому ракурсі та всебічне їх дослідження. Поки людина сама не побачить, вона не зможе чітко усвідомити природу тих чи інших фізичних явищ. Тому процес навчання обов'язково має підкріплюватися наочними матеріалами. І просто чудово, коли можна не тільки побачити статичну картинку, що зображує якесь фізичне явище, але й подивитися на це явище в русі.

На допомогу приходять фізичні симуляції [2]. Анімація фізичних явищ і це не лише спростить, а й прискорить процес навчання. Натиснувши одну з симуляцій фізики ми побачимо, як вони анімуються в реальному часі, і зможемо взаємодіяти з ними, перетягуючи об'єкти або змінюючи параметри, такі як гравітація (рисунок 1). Це моделювання показує дві пружини та маси, з'єднані зі стіною. У симуляції можна змінити такі параметри, як маса або жорсткість пружини. Одночасно створюються графіки, що мають назву криві Ліссажу і генеруються простими функціями синуса і косинуса. Дуже зручно те, що можна навчатись самостійно у зручний для кожного час і повторювати доти, поки є в цьому необхідність. Але перед тим все-таки варто опрацювати теорію, тому що в деяких завданнях необхідно використати базові теоретичні знання, аби просунутися далі в лабораторній роботі. Це стимулює до вивчення теоретичного матеріалу.

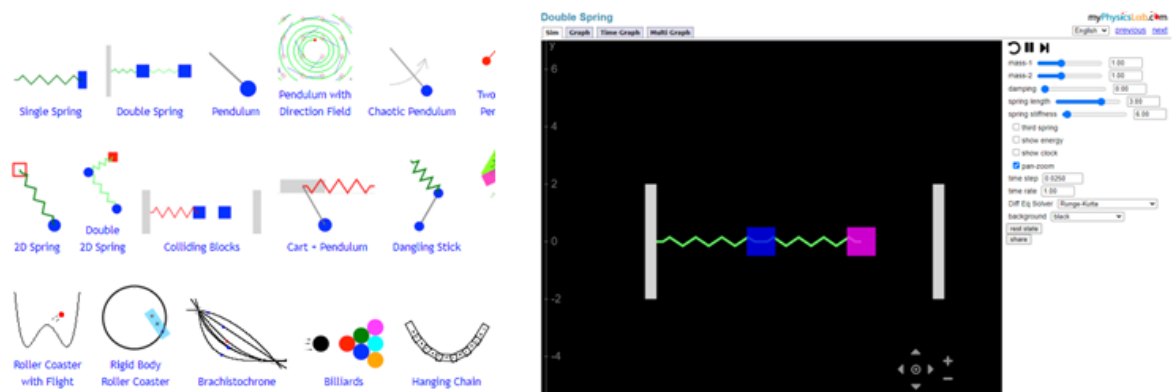


Рисунок 1 – Дослідження руху подвійної пружини

У поєднанні з реальними або демонстраційними експериментами інтерактивні засоби навчання сприяють розумінню кожним учнем найскладніших тем та розділів. Діяльність

учасників освітнього процесу виходить на новий якісний рівень, являючи собою мобільне використання різноманітних видів інформації, ефективніше проведення обробки результатів експерименту з розглядом ширшого спектра параметрів та їх значень.

Крім дослідження фізичних явищ і процесів великим попитом користуються віртуальні лабораторні роботи. Наприклад, визначення жорсткості пружини. Віртуальне обладнання та інструменти допомагають наявно уявити принцип вимірювання жорсткості, змінюючи масу вантажу та користуючись віртуальними вантажем і лінійкою (рисунок 2).

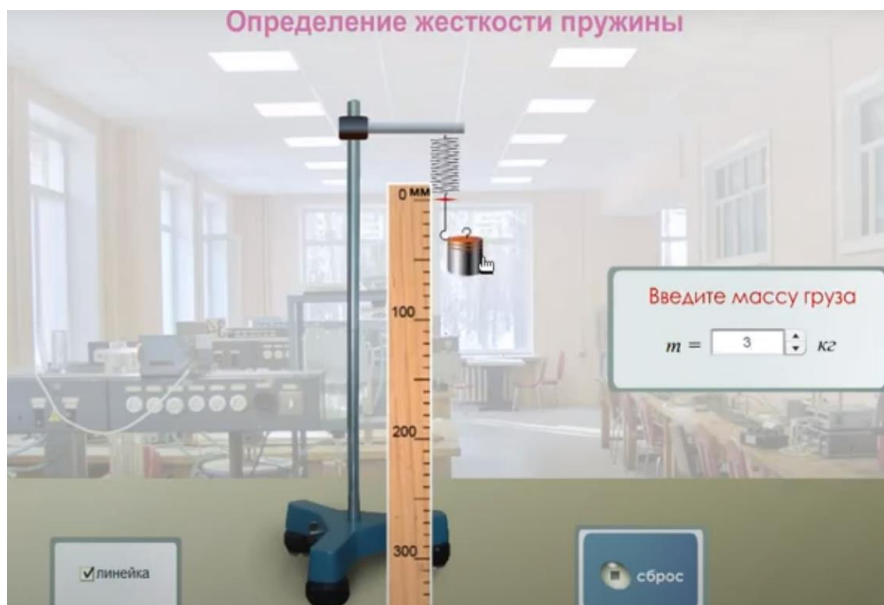


Рисунок 2 – Вимірювання жорсткості пружини

Віртуальна реальність використовується як ефективний інструмент навчання, не замінюючи при цьому викладача в навчальному процесі для отримання знань з елементами самонавчання та самоконтролю, поєднує в собі переваги хорошого підручника з можливостями комп'ютера, що забезпечується можливістю зберігання великих обсягів інформації, наочністю, поєднанням текстової, графічної, аудіо- та відеоінформації.

До основних переваг використання комп'ютерних засобів навчання відносяться:

- можливість самостійної збірки схем, розрахунку їх параметрів і спостереження за процесами;
- забезпечення повної безпеки виконаних практичних навичок;
- можливість індивідуального виконання навичок, що не може не позначитися на розвитку самостійності учнів, їх технічної кмітливості та відповідальності;
- виконання віртуальних практичних навичок під час заняття усуває часовий бар'єр між теоретичними та практичними заняттями, що сприяє підвищенню ефективності і якості навчання, активізації самостійної пізнавальної діяльності учнів.

Список використаних джерел

1. Виртуальная лаборатория ВиртуЛаб. Наглядная физика. URL: http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&view=section&layout=blog&id=5&Itemid=94 (дата звернення: 28.10.2021).
2. Physics Simulations. URL: <https://www.myphysicslab.com/> (дата звернення: 30.10.2021).
- 3 Якушкіна А. А. Віртуальні лабораторії/ А. А. Якушкіна, Є. В. Алексеева // Питання інформатизації освіти. - 2005. - № 7.

Науковий керівник: Піцахчі Н.В., спеціаліст другої категорії кафедри української мови і літератури, Костянтинівське районне навчально-виховне об'єднання «Гімназія – Мала академія наук №1 «Таврія» Костянтинівської сільської ради Мелітопольського району Запорізької області

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОБУДОВИ ГЕОМЕТРИЧНОЇ КРИВОЇ 3-ГО ПОРЯДКУ

Бохан І.Ю., *aleksandrpyhiteev78@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

В роботі показано комп'ютерне моделювання побудови геометричної кривої - 3-го порядку.

Строфоїда — алгеброїчна крива 3-го порядку. Вважається, що строфоїда вперше була розглянута французьким математиком Жилем Робервальем в 1645 році. Роберваль називав цю криву — «птероїда». Назва «строфоїда» була введена в 1849 році.

Цисоїда — плоска алгеброїчна крива третього порядку. Вперше циссоїду досліджував грецький математик Диокл в II столітті до н. е. В сучасному вигляді циссоїду виводив французький математик Жиль Роберваль в 1640 році.

Побудову строфоїди, цисоїди.

1. Утворення строфоїди - множини точок F і F' при $BF=BF'=BO$; O - подвійна точка кривої $(x^2+2xy \cos\Theta+y^2) x - a(x^2 - y^2)=0$

Утворення строфоїди представлено на рисунку 1:

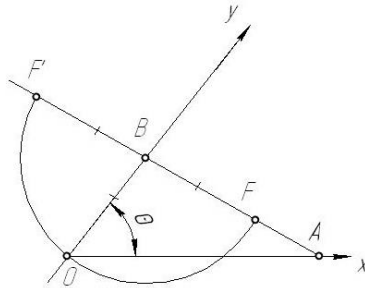


Рисунок 1.- Побудову строфоїди.

2. Коса строфоїда: S - точка перетину однієї гілки кривої з асимптотою s ($x=-a$) іншої гілки; коса строфоїда - фокаль перерізу конуса, тобто., безліч фокусів F і F' перерізів конуса пучком площин, вісь якого перпендикулярна осьовій площині AOS конуса; $OS \perp Ox$

Коса строфоїда представлена на рисунку 2:

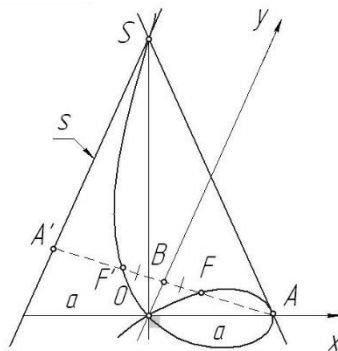


Рисунок 2.- Коса строфоїда

3. Прямая строфоїда: ($\Theta=\pi/2$) - фокаль перерізів циліндра;
 $(x^2+y^2)x - a(x^2 - y^2)=0$

Прямая строфоїда представлена на рисунку 3:

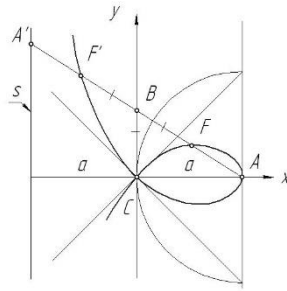


Рисунок 3.- Пряма строфоїда

4. Утворення цисоїди - множини точок M , радіус-вектор OM яких рівний BC . Паралель осі Oy , пряма s , дотична в A до кола: $x(x^2 + 2xy \cos\Theta + y^2) - ay^2 = 0$
Утворення цисоїди представлено на рисунку 4:

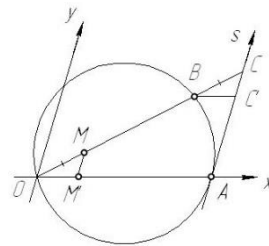


Рисунок 4.- Утворення цисоїди

5. Коса цисоїда: O - точка повернення; s - асимптота, що перетинає одну гілку кривої в точці D .

Коса цисоїда представлена на рисунку 5:

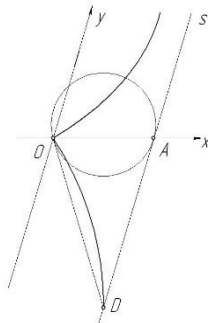


Рисунок 5.- Коса цисоїда

6. Пряма цисоїда: $(\Theta = \pi/2)$; $(x^2 + y^2)x - ay^2 = 0$

Пряма цисоїда представлена на рисунку 6:

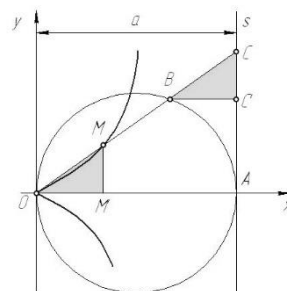


Рисунок 6.- Пряма цисоїда

7. Утворення равлика Паскаля як конхоїди кола відносно полюса O , тобто це - безліч точок M і M' , коли $PM=PM'=a$; $q=q_0\pm a$, де $q_0=2R\cos\theta$ - рівняння кола.

Утворення равлика Паскаля представлено на рисунку 7:

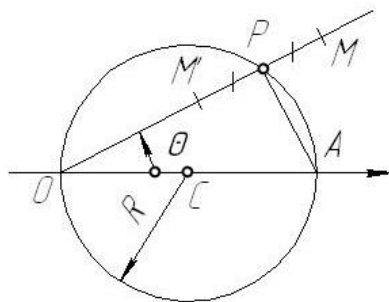


Рисунок 7.- Утворення равлика Паскаля як конхоїди

8. Крива загального вигляду ($a < 2R$).

Крива загального вигляду представлена на рисунку 8:

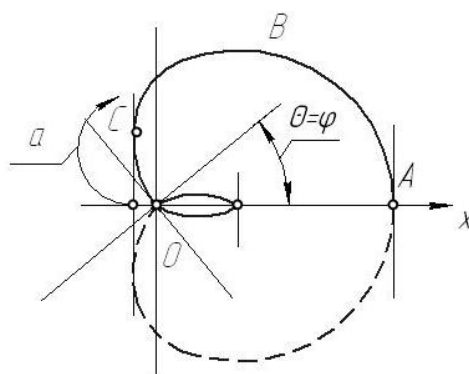


Рисунок 8.- Крива загального вигляду

Вибором керуючих точок можна змінити значення елементів матриці системи нормальних рівнянь і таким чином можна зменшувати похибки обчислень.

Список використаних джерел

1. Скорлупін Олександр, Волошин Владислав, Антонова Г.В Комп'ютерне проектування та виготовлення шнекових поверхонь. Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: Зб. наук. праць XVI Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів. Львів: ЛДУ БЖД, 2021. С.318-320

2. Мацулевич О.Є., Дереза О.О., Пихтєєва І.В., Івженко О.В. Методика складання задач підвищеної складності з нарисної геометрії. Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. II Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 25-27 травня 2021 р.). ред. кол.: В. М. Кюрчев, Н. Л. Сосницька, М. І. Шут та ін. Мелітополь, ТДАТУ, 2021. С. 363-368.

3. Пыхтеева И.В. Моделирование кривых линий на основе дискретного метода наименьших квадратов. // Сб. тр. Тавр. гос. агротехн. академии - Мелітополь: ТГАТА, 1998. - Вып.4. т.4 - С.62-65.

Науковий керівник: Антонова Г.В., ст.викладач. кафедри ТМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

ВИЗНАЧЕННЯ ЛОКАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОСТОРОВОЇ КРИВОЇ ЛІНІЇ В СИСТЕМІ SOLIDWORKS

Гефель М.І., *yevhen.havrylenko@tsatu.edu.ua*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Однією з задач прикладного характеру, яку доводиться вирішувати при формуванні моделей складних функціональних поверхонь – визначення диференціально-геометричних характеристик кривих ліній, які використовують при створенні каркасу поверхні. Важливою характеристикою є положення тригранника Френе в точці кривої.

Рівняння, що визначає елемент тригранника Френе (дотична, головна нормаль, бінормаль) в точках просторової кривої лінії, може бути визначене на основі вектор-функції кривої [2]. Проблема полягає в тому, що при моделюванні кривої лінії в пакеті геометричного моделювання (наприклад SolidWorks) аналітичне представлення кривої, як правило, невідомо. Крім того, формування геометричних образів по їх аналітичному представленню, в пакеті геометричного моделювання, складне, із-за необхідності додаткових розрахунків й проміжних побудов.

За допомогою стандартних функцій пакета SolidWorks, в автоматизованому режимі можливо створювати дотичну пряму до просторової кривої лінії [4]. Формування головної нормалі чи бінормалі при моделюванні кривої лінії в пакетах комп'ютерного геометричного моделювання (SolidWorks, AutoCAD, КОМПАС) не передбачено.

Вихідними даними при вирішенні поставленої задачі, є просторова крива лінія, сформована в 3D-ескізі системи SolidWorks.

Крива лінія може бути сформована за допомогою функції «Сплайн», або отримана як перетин двох криволінійних поверхонь.

Головну нормаль сформуємо як пряму, яка проходить через точку на просторовій кривій до центру відповідного стичного кола.

Стичне коло визначимо як коло, яке проходить через точку дотику з кривою лінією (ця точка є точкою дотику дотичної прямої (t) з кривою лінією) та дві нескінченно близькі до неї точки, які належать до цієї кривої [2] (рис. 1).

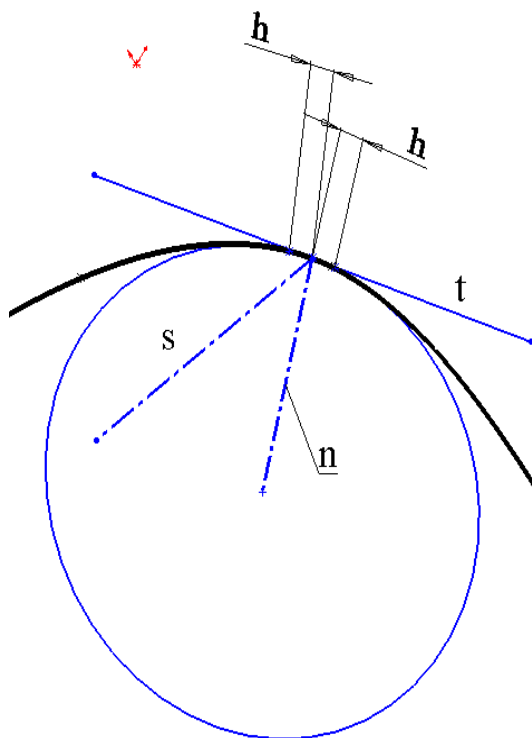


Рисунок 1

Для цього створимо три точки, які належать до кривої лінії та довільне коло. На коло та кожну з точок, послідовно накладаємо взаємозв'язок «Совпадение». Між середньою з трьох розташованих на кривій точок – точкою дотику та іншими двома точками створюємо лінійні розміри.

Зменшуючи відстань h між вказаними точками, можливо як гідно точно визначити положення стичного кола. При цьому, пряма, яка проходить через точку дотику і центр створеного кола (на рисунку це пряма n), наближається до положення головної нормалі просторової кривої лінії.

Після формування прямих t та n створюється бінормаль (s). Для цього на довільну пряму накладаються взаємозв'язки: «Совпадение» з точкою дотику та «Перпендикулярность» з прямими t та n .

Система SolidWorks дозволяє переміщувати точку дотику разом з моделлю основного тригранника вздовж кривої лінії. Створена модель дозволяє визначити локальні характеристики в довільній точці кривої лінії.

В результаті досліджень запропоновано спосіб формування елементів тригранника Френе в точках просторової кривої лінії за допомогою системи SolidWorks.

Список використаних джерел.

1. Драганов Б.Х. Конструирование впускных и выпускных каналов двигателей внутреннего сгорания. / Драганов Б.Х., Круглов М.Г., Обухова В.С. – К.: Вища школа, 1987. – 176 с.
2. Рашевский П.К. Курс дифференциальной геометрии. / Рашевский П.К.–М.: ГИТТЛ, 1956.–480 с.
3. Осипов В.А. Машинные методы проектирования непрерывно-каркасных поверхностей. / Осипов В.А. – М., «Машиностроение», 1979. – 248 с.
4. 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.
5. 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.
6. Моделювання ділянки обводу із монотонною зміною кривини / Є.А. Гавриленко, Ю.В. Холодняк// Науковий вісник ТДАТУ ім. Дмитра Моторного, 2019. Вип. 9, т. 1. С. 1-8. / DOI: 10.31388/2220-8674-2019-1-66

Науковий керівник: *Гавриленко Є.А., д.т.н., доцент кафедри ТМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ ПЛАТФОРМ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ НАВЧАННЯ

Валієва К.М., *kvalieva.k@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Вже давно не новина, що студенти надають перевагу відео контенту. Було проведено одне з численних досліджень Defy Media для Adweek. Вони опитали групу кількістю 1452 підлітки віком 13-20 років щодо їх думок про платформи соціальних мереж, цифрове відео та сучасне покоління онлайн-зірок. Це опитування показало, що YouTube є регулярною частиною їх медіадієти та 95% користувачів звертаються до нього. Тому ми хочемо направити світло на платформи, які допоможуть зробити заняття цікавим, сучасним, а найголовніше – таким, яке запам'ятається.

Відеовиступи лекторів у стилі TED викликають зацікавленість серед людей, які навчаються або займаються саморозвитком. Офіційний сайт TED.com Talks з ініціативи розвитку свого проєкту створили TED ED lessons — це короткі відео (5-10 хвилин), анімована розповідь про науковий факт, який може входити або не входити до загальноосвітньої програми.

Сайт TED ED заявляє, що у вільному доступі є вже понад 253 тисяч таких відеоуроків та «надано відповіді на 15 мільйонів питань». Глобальна мережа TED ED містить 250 тисяч викладачів з усіх країн світу.

Відео – потужний ресурс, але значним мінусом є складність залучити студентів до відповідальності за те, що ви не можете відстежити. Ось чому існує Edpuzzle.

Edpuzzle – це безплатна онлайн-платформа. За допомогою якої можна з задоволенням монтувати відео, додаючи текстові, а також голосові коментарі, створюючи завдання, буктрейлери, опитування з відкритими й закритими типами питання та вікторини на основі готових відеофрагментів. Створюючи свій урок, можна використовувати, що вже існує в мережі навчальні відео, які з легкістю редагуються використовуючи інструменти сервісу. Платформа також надає можливість контролю за діяльністю студентів, “класу”. Є можливість простежити скільки разів студент подивився відео й дивився він взагалі, скільки було витрачено на це часу й рівень засвоєння матеріалу.

Платформа є дуже простою, зручною та багатфункціональною. Є пошукова система та бібліотека відеоуроків. Можлива організація групової роботи. Студенти можуть створювати власні уроки, доступні лише викладачу.

Щоб було легше уявити, що таке Edpuzzle, згадайте найдовшу лекцію, яку вам доводилося вислухати та щоб залучити слухача, періодично відео зупиняється і постає питання на контроль розуміння/засвоєння інформації. Також, і в цьому додатку можна вбудовувати питання по ходу відео.

Висновки: використання онлайн-платформ для дистанційного навчання є запорукою розвитку сучасної освіти.

Список використаних джерел

1. <https://scientificrussia.ru/articles/ted-ed-obrazovanie-v-massy>
2. <https://edpuzzle.com/about>
3. Вершков О.О., Бондаренко Л.Ю., Чаплинський А.П. Використання інформативно – комунікаційних технологій при викладанні дисциплін, що вивчаються на кафедрі «Технічна механіка» *Удосконалення навчально-виховного процесу в вищому навчальному закладі: зб. наук.-метод. праць ТДАТУ. Мелітополь. 2016. С. 91-98.*
4. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О., Холодняк Ю.В., Гавриленко Є.А. Використання технологій візуалізації навчального матеріалу в інтелектуальних освітніх системах. *Удосконалення навчально-виховного процесу в вищому навчальному закладі: зб. наук.-метод. праць ТДАТУ. Мелітополь, 2021. Вип. 24. С.236-242.*

Науковий керівник: *Вершков О.О., к.т.н., доц., завідувач кафедри ТМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ POWERMILL ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ВЕРСТАТІВ З ЧПК

Валієва К.М., *kvaleva.k@gmail.com*

Таврійський державний університет імені Дмитра Моторного

Сімейство програм компанії Autodesk CAM охоплює всі етапи виробничого циклу. Основним пакетом в програмній лінійці є PowerMill. Код PowerMill походить від програмного забезпечення DUCT, яке було розроблено в 1973 році Дональдом Вельборном і Едом Ламборн за сприяння Delta Metal Group, чие фінансування допомогло перенести систему в промисловість. Просування міні-комп'ютерів з 1982 року означало, що проектування складних тривимірних форм за допомогою комп'ютера стало економічно виправданим. З 1995 по 1998 рік DUCT був поступово замінений новою лінійкою продуктів, яка охоплювала повний виробничий цикл від концептуального проектування до виробництва. Лінійка продуктів Power Solution компанії Delcam, яка ґрунтувалася на функціональності пакета DUCT, включала в себе новітні технології для користувача інтерфейсу і пропонувала безліч нових переваг.

PowerMill призначений для розрахунку чорнових і чистових керуючих програм для верстатів з ЧПК. Він дозволяє підвищити продуктивність верстатів і, одночасно з цим, досягти найвищої якості при виготовленні деталей і оснастки.

PowerMill має високу швидкість розрахунків і надає інтегровані засоби для візуалізації та перевірки. Все це дозволяє користувачеві порівнювати альтернативні стратегії з використанням різних наборів фрез і перевіряти всі траєкторії інструменту до того, як вони будуть передані на верстат. Все це скорочує час простою верстата і втрати матеріалів і ресурсів. Містить технології, спеціально розроблені для звичайного і високошвидкісного фрезерування, такі як сплайнова обробка. Це дозволяє скоротити час механічної обробки і підвищити якість оброблюваної поверхні.

Будучи світовим лідером в області інноваційної високошвидкісної і багатоосової обробки, PowerMill містить в собі високоефективну всебічну функціональність для 2D-обробки. Операції 2D-обробки, такі як обробка плоских поверхонь, зняття фасок і свердління отворів, являють собою невід'ємну частину процесу виготовлення складних деталей.

Висока ефективність стратегій чорнової обробки досягається завдяки постійному навантаженні на інструмент і плавним траєкторіями інструменту без різких змін напрямку різання.

Чорнова обробка за допомогою новітньої технології Vortex дозволяє отримати максимальну вигоду від застосування цілісних твердосплавних інструментів і скоротити час обробки на 60%. Технологію Vortex можна використовувати для дво- і трьохосової чорнової обробки, позиційної вибірки, а також для доопрацювання, заснованої на 3D-моделі залишку матеріалу.

Однією з проблем є недопрацьовані гребінці, які можуть з'явитися при певних співвідношеннях радіуса траєкторії і кроку між проходами інструменту. Але з PowerMill можна про це забути. Система автоматично видаляє невеликі гребінці, що залишилися, додаючи плавні проходи інструменту в ці області.

Програма надає можливість обрати обробку по шаблону. Залежно від форми деталі можна застосувати растрову, радіальну або спіральну стратегію для досягнення максимальної ефективності чистової обробки. Повний контроль над підводами, відводами і переходами забезпечує плавні переміщення між робочими ходами.

PowerMill дає можливість виконувати багато операцій у фоновому режимі, наприклад, генерацію керуючих програм або кордонів, дозволяючи при цьому продовжувати створення, редагування і навіть генерацію траєкторій в активному режимі з мінімальним зниженням швидкості обробки даних. Це фактично подвоює потенційну продуктивність роботи. Обчислення в фоновому режимі працюють на будь-якому комп'ютері, але особливо ефективно на персональному комп'ютері, оснащених багатоядерними процесорами.

Стратегії п'ятиосьової обробки PowerMill (рис.1) забезпечують неперевершену якість чистової поверхні, не беруть до уваги непередбачувані рухи робочих органів верстата і значно скорочують час розробки керуючих програм. Скорочення термінів поставки готової продукції, підвищення продуктивності праці і збільшення рентабельності роблять п'ятиосеву обробку дуже привабливою.

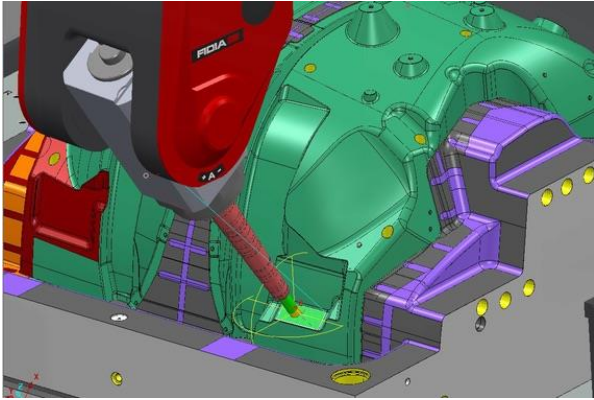


Рисунок 1

Стратегії безперервної п'ятиосьової обробки PowerMill дозволяють здійснювати повний контроль над орієнтацією осі інструменту щодо деталі. Ці стратегії ідеально підходять для обрізки і свердління композитних деталей, а також для обробки високих стінок боком фрези. Також можна обробляти складні деталі за один установ.

Повністю інтегрований в PowerMill інтерфейс для програмування багатоосьових роботів-маніпуляторів підтримує обладнання з різною кінематичною схемою, що має можливість установки шпиндельних головок або промислових лазерів. Інтерфейс дистанційного керування роботом з опціями ручного управління дозволяє легко управляти роботом і включає додаткову підтримку зовнішніх осей, таких як поворотні столи і т.д. Ви можете використовувати відповідну стратегію обробки і розробити керуючу програму з урахуванням кінематичних можливостей і обмежень робота-маніпулятора, таких як пріоритети і обмеження осей, розміри інструменту і т.д. Повна 3D-симуляція дозволяє переконатися в коректності готової керуючої програми, після чого вона виводиться на мові програмування контролера робота-маніпулятора.

Ви можете використовувати інтерфейс PowerMill для програмування роботів-маніпуляторів, використовуваних в різних областях:

- скульптування з модельного пластика і деревини;
- лазерна та плазмова різка;
- п'ятиосьове свердління;
- обрізка листових деталей і зняття задирок;
- полірування та шліфування.

Список використаних джерел

1. Описание CAD-CAM системы. PowerMill. URL: <http://planetacam.ru/choice/powermill/> (дата звернення: 12.10.2021).

2. Розробка бібліотеки функцій та САПР на основі CAD-системи PowerSHAPE / Гавриленко Є.А., Холодняк Ю.В., Гоєнко Д.С., Чернобильський Д.Ю.// Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології, Матеріали і всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, Мелітополь 7-25 грудня 2020р. С. 93-97

Науковий керівник: Холодняк Ю.В., к.т.н., доцент кафедри ТМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ЗАСОБІВ У ТЕХНІЧНІЙ ОСВІТІ

Водяницький І.О., *vany.58.98.2013@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Нова область застосування комп'ютерних засобів у технічній освіті – використання віртуальної реальності. Це модельне тривимірне (3D) навколишнє середовище, яке утворюється комп'ютерними засобами та реалістично реагує на взаємодію з користувачами. Система забезпечує генерацію моделі реальності відповідно до математичної моделі цієї реальності за допомогою програмних засобів [1].

При подачі на основні органи сприйняття користувача (зорові, слухові, тактильні, нюхові) програмно керованих впливів, а також при забезпеченні реалістичної реакції середовища, що моделюється на вироблені дії, з'являється ефект особистої участі користувача в віртуальному середовищі (тобто користувач не відчуває різниці між діями в реальності і діями, виконувани в системі VR).

Під час дистанційного навчання набуття експериментальних умінь при проведенні лабораторних робіт є навчальною і науково-методичною проблемою. Вивчення технічних дисциплін особливо потребує практичного застосування. В умовах дистанційного навчання не має можливості проводити експерименти. Для цього є віртуальні лабораторії. Віртуальний лабораторний практикум реалізує різновид фізичного експерименту - навчає фізичного експерименту, що ставить за мету відпрацювання основних прийомів і технологій планування та проведення експерименту, включаючи його основні етапи: формулювання мети і завдань досліджень, визначення способів і методів досягнення мети, обладнання і технології, які використовуються при проведенні робіт.

Віртуальні лабораторні роботи натякають на використання комп'ютерного імітаційного тренажера (імітатора). Це навчально-тренувальний пристрій, який імітує обставини, дії, створює ситуацію, наближену до реальної [1, 2]. Тобто це комп'ютерна навчальна програма для розвитку умінь та навичок певної діяльності. Змінюючи параметри в інтерактивній лабораторії, користувач бачить зміни в 3D середовищі як результат своїх дій. Наприклад, в лабораторній роботі «Визначення параметрів зубчастих коліс» (Рис. 1).

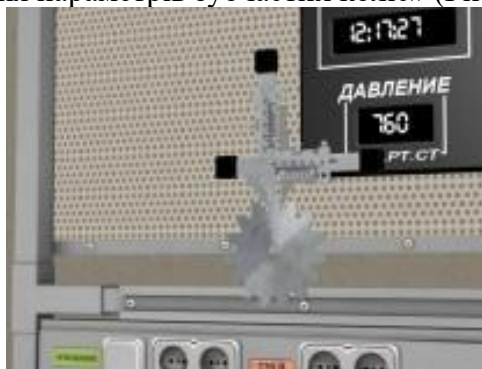


Рис.1 Визначення параметрів зубчастих коліс

Віртуальні лабораторні роботи є невід'ємним елементом сучасних фізичних лабораторій, мають багато можливостей для вдосконалення професійних навичок.

Список використаних джерел

3. Юрченко А. Віртуальна лабораторія як складова сучасного експерименту [Текст] / А. Юрченко, Ю. Хворостіна // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота». – Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2016. – Випуск 2 (39). – С. 281–283.

4. VR - виртуальная реальность. URL: <https://www.professionalgroup.ru/vr-virtualnaya-realnost.html> (дата звернення: 10.10.2021).

Науковий керівник: *Дереза О.О., к.т.н., доцент кафедри ТМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

ДІЯ СКЛАДНИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ

Бохан О.Д., *aleksandrpyhteev78@gmail.com,*

Кореневич Ксенія, *savenkovaksusha@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Підвищення точності моделювання, створення і опис моделей відбивальних поверхонь, які задовольняють безлічі заданих вимог з розширеними фокальними можливостями.

У сучасних приладах і спорудах широке розповсюдження отримали різноманітні відбивачі, призначені для концентрування в заданих точках простору відбитих від них променів. Прикладами відбивачів є дзеркала в оптичному приладобудуванні [1], склепіння стель в архітектурній акустиці, фокусуючі прилади в геліоустановках, рефлектори в променевих паяльниках і інших нагрівальних приладах спрямованої дії, антенні конструкції в радіотелескопах, дефлектори в термоустановках.

На ефективність дії аналогічних пристроїв істотно впливають геометричні форми їх відбивальних поверхонь. В якості таких поверхонь використовуються переважно еліпсоїди та параболоїди з фокусами у вигляді точок. Однак на практиці точкові джерела променів не використовуються, оскільки в номенклатурі виробів переважають трубчасті (або тороподібні) джерела і приймачі випромінювання. Тому необхідні розрахунки геометричної форми еліпсоїдних та параболоїдних відбивачів у припущенні, що їх фокуси будуть «розмитими в просторі», тобто не обов'язково будуть точковими.

Розробити теоретичну базу для алгоритмів геометричного моделювання поверхонь з відбивальними властивостями.

У наш час активно ведеться робота над дослідженням властивостей відбиваних поверхонь, створенням теоретичної бази для алгоритмів геометричного моделювання відбиваних поверхонь з розширеними фокальними властивостями поверхонь, які можуть знаходитись як в нерухомому стані, так і в рухомому і дозволяють зосередити відбиті промені в заданому об'ємі простору за умови, що джерело променів рухається згідно певного закону.

При розв'язанні задачі на визначення кольору суміші розглядаються криві спектральної чутливості рецепторів сітчатки. На прикладі пояснюється формування кольорового сприйняття при безперервному спектрі.

Реакції рецепторів на випромінювання визначають суб'єктивні або психологічні характеристики даного кольору. Коли рецептори різних типів подразнені неоднаково виникає відчуття хроматичного кольору.

Якісна характеристика зорового відчуття визначається як кольоровість, двомірна: складається із насичення та кольорового тону. У тих випадках коли всі рецептори подразнені майже однаково, кольори близько к ахроматичному: якість кольору ледве виражено. Чим більше переваження в подразненні рецепторів одного або двох типів, тим сильніше відчуття якості кольору, його хроматичність.

Закономірності утворення кольорового сприйняття вивчає психологія кольору. Це одна з основних функцій мозку - відображення їм оточуючій дійсності. В коло задач цієї науки входить пізнання закономірностей, зв'язаних з відчуттями, тобто відображенням окремих властивостей предметів і явищ в свідомості.

Серед відчуттів важливе місце займають зорові, а особливо кольорові, котрі дають більш докладні уяви о дійсності ніж ахроматичні. Реакцію рецепторів, які отримали найменше подразнення визначає насиченість.

Кольоровий тон визначається рецепторами, які дають найбільшу реакцію, коли кольорове сприйняття формується в результаті однакового подразнення рецепторів двох типів при меншому подразненні третього. Реакцію рецепторів, отримавших найменше подразнення, визначає насиченість.

При дії на око суміші випромінювання реакції рецепторів на кожній із її компонентів складаються. О кольорі суміші можливо судити по кривим спектральної чутливості рецепторів.

Нехай довжини хвиль однакових по потужності, наприклад одноватних, випромінювань рівні: $\lambda_c = 400$ нм, $\lambda_3 = 540$ нм, $\lambda_4 = 660$ нм. Потрібно охарактеризувати колір суміші.

У цьому випадку перше випромінювання (показане суцільними лініями) викликає реакцію $R_c = 0,07$, друге - дві реакції: $R_3 = 1,17$ і $R_4 = 0,81$, а третє $R_4 = 0,03$. Сумарні реакції рівні: $R_c = 0,07$; $R_3 = 1,17$ і $R_4 = 0,81 + 0,03 = 0,84$. Отже, суміш має жовто-зелений насичений колір (роздратування синечуттєвих рецепторів невелике).

Користуючись кривими основних збуджень, можна пояснити явище метамерності (метамерізма) кольору тим, що різні сполучення збуджень можуть викликати однакові співвідношення повних реакцій.

Утворення кольорів сумішей обмеженого числа монохроматичних випромінювань не представляє великого практичного інтересу, тому що теплові джерела мають суцільний спектр. Однак розглянутий приклад може бути поширено в учбових цілях при розрахунку кольору суміші.

З теорії кольорового зору слідує і представлення про додаткові кольори, тобто кольорах випромінювань, суміш яких має білий колір. До світлового пучка, що подразнює всі рецептори в різному ступені, завжди можна підібрати інший, що доповнює подразнювання до рівних і, отже, що доповнює колір першого пучка до білого.

Було доведено на прикладі, що з збільшенням потужності подразника реакції рецепторів зростають. Вибираючи потужності і довжини хвиль випромінювань, можна одержати самі різноманітні сполучення реакцій і, отже, відчуття будь - якого кольору.

Список використаних джерел

1. Пауэл У.Ф. Цвет и как его использовать. / Пер. с англ. У.Сабциной – М.:Астрель: АСТ, 2005 – 63, [1] с.:ил.
2. Пихтєєва І.В. Кускова дискретна МНК – апроксимація. /І.В. Пихтєєва. //Праці Тавр.держ.агротехн.акад. - Мелітополь: ТДАТА, 2004, - вип.4, т.24. - С.103-109.
3. Пихтєєва І. В., Вершков О. О., Малюта С. І. Метод швидкого прототипування виготовлення профільних об'ємних виробів. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2021. Вип. 21, т. 1. С.326-333
4. Бохан О.Д., Валиєва К.Р., Пихтєєва І.В. Зворотній інжиніринг і створення 3D-моделі. Збірник наукових праць магістрантів та студентів. Мелітополь:ТДАТУ, 2021. С.154-157.
5. Мацулевич О.Є., Дереза О.О., Пихтєєва І.В., Івженко О.В. Методика складання задач підвищеної складності з нарисної геометрії. Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. II Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 25-27 травня 2021 р.). ред. кол.: В. М. Кюрчев, Н. Л. Сосницька, М. І. Шут та ін. Мелітополь, ТДАТУ, 2021. С. 363-368.

Науковий керівник: *Івженко О.В., к.т.н., доц. кафедри ТМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ CAD-СИСТЕМИ «GEOMAGIC DESIGN»

Дуков В.О., dukovvladik@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Програмне забезпечення для обробки даних 3D-сканування дозволяє створювати віртуальні тривимірні моделі фізичних об'єктів з метою виконання контролю геометрії та реверс-інжинірингу в системах CAD/CAM/CAE.

Цей софт дає можливість:

- виправляти помилки відсканованої 3D-моделі;
- створювати багатокутні сітки та повноцінні параметричні тверdotілі моделі;
- аналізувати можливі зміни та похибки;
- проводити порівнювальний аналіз
- виконувати контроль розмірів та якості фізичних об'єктів.

Одним із провідних комплексних програмних продуктів для обробки даних 3D-сканування в САПР є «GEOMAGIC DESIGN X». Цей програмний продукт має повний набір функцій – починаючи від обробки даних з 3D-сканера, закінчуючи побудовою параметризованої твердої чи побудованої за допомогою поверхонь моделі для реверс-інжинірингу (отримання технічної документації, підготовка виробництва, передача геометрії в САМ-системи для створення керуючих програм для станків з ЧПУ і т.д.).

Функціонал Geomagic Design X розроблено спеціально для обробки даних 3D-сканування у високоточні CAD-моделі. Автоматичне виокремлення тверdotілої моделі (рис. 1), точне перетворення поверхні до вихідних 3D-сканів, редагування сітки та обробка хмари точок – це те, що відрізняє Geomagic Design X від інших програмних продуктів.

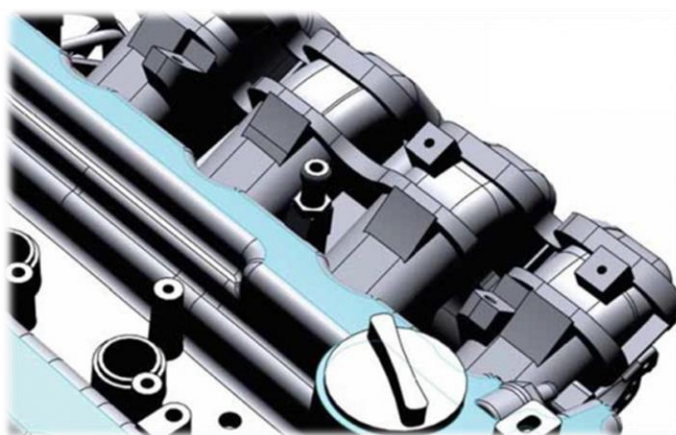


Рисунок 1 - Створення моделі деталі

Особливості Geomagic Design X:

- Пряме управління сканером.
 - Легка передача даних. Експортування моделі в стандартні формати файлів.
- Використання передових функцій LiveTransfer – автоматичної передачі даних в режимі реального часу. Ця технологія дозволяє експортувати повні або часткові параметри моделей, включаючи геометрію, топологію, історію моделювання безпосередньо в найвідоміші САПР.
- Аналіз даних в режимі реального часу за допомогою Accuracy Analyzer/
 - Інструмент ескізу сітки для автоматичного створення ескізу кривих ліній на сітках.
 - Інструменти для розгортання, вальцювання, скручування інструментів. Провідна технологія.
 - Автоматична обробка поверхонь допоможе автоматично створити поверхню на сітці окремих елементів.

- Використовуйте макроси автоматизованого пакетного процесу для обробки сканування за визначенням на основі вузлів.

- Інструмент дозволяє вирівнювати, обробляти і бракувати дані в масивних mesh-об'єктах та хмарах точок.

Основні переваги та унікальність програмного продукту:

- Швидке відтворення історії побудови та дерева побудови САД-моделі в інших САПР.

- Підтримує більше ніж 60 передових форматів імпорту в найвідоміші САПР для подальшого використання.

- Професійний продукт, який використовують великі компанії для промислового серійного виробництва своєї продукції.

- Доступ та відтворення втраченої інформації в проекті.

- Можливість використання рендеру у моделюванні для отримання кінцевого вигляду деталі/збірки.

- Наявність інструментів для відповідного реверс-інжинірингу за допомогою додаткових сканерів.

- Безперервні оновлення програмного продукту від автора продукту; удосконалення доступних команд і функцій; виправлення помилок та багів в роботі продукту.

Основні недоліки програмного продукту:

- Дуже високі мінімальні вимоги до конфігурації комп'ютера: для стабільної роботи із складними моделями конфігурація комп'ютера повинна обов'язково відповідати рекомендованим потребам програмного продукту.

- Висока ціна на програмний продукт може стати фактором для вибору менш дорогого ПЗ для роботи з ціна на програмний продукт може стати фактором для вибору менш дорогого ПЗ для роботи з 3D- моделями.

- Дуже високий поріг входження.

Програма є складною, тому некваліфіковані користувачі не зможуть дуже швидко адаптуватись до використання програмного забезпечення Geomagic Design X

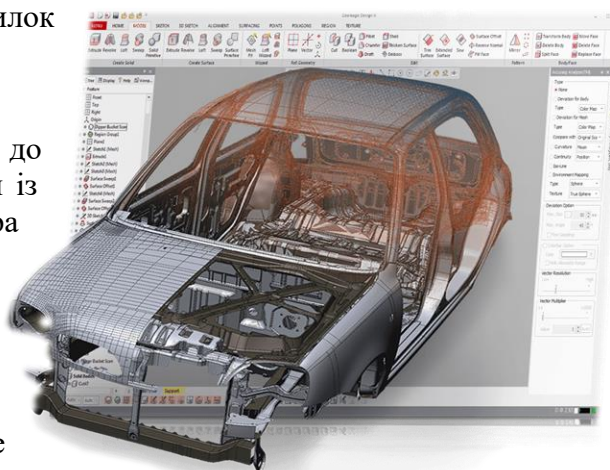


Рисунок 2 - Приклад кінцевої моделі

Список використаних джерел

1. 3D Systems Geomagic Design. URL: <https://www.ddmlab.ru/catalog/geomagic-design-x/> (дата звернення 18.10.2021)

2. Обратное проектирование с помощью Geomagic Design X. URL: https://training.iterbi.ru/courses/Geomagic_Design_X/ (дата звернення 18.10.2021)

3. Geomagic Design X – быстрый путь от 3D-скана к САД-модели. URL: <https://blog.iqb.ru/geomagic-design-x/> (дата звернення 18.10.2021)

4. Havrylenko 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

5. 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 кафедри ТМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

СОРТОВИПРОБУВАННЯ ПЕРЦЮ ІНОЗЕМНОЇ СЕЛЕКЦІЇ ПРИ ВИРОЩУВАННІ У ВІДКРИТОМУ ҐРУНТІ В ЗАПОРІЗЬКІЙ ОБЛАСТІ

Ємельянова В.С., *emelyanova56@dnsvitoch.org*

КЗ «Дніпрорудненська спеціалізована школа I-III ступенів «Світоч» ДМР ВР ЗО

Постановка проблеми. Підібрати найбільш врожайні сорти для вирощування у відкритому ґрунті.

Мета статті. Провести сортовипробування перцю іноземної селекції при вирощуванні в умовах півдня України.

Основні матеріали дослідження. Актуальність досліджень полягає в тому, що вона дає можливість ознайомитись з результатами досліджень та вибрати найбільш врожайні сорти з гарними смаковими якостями. Пошук нових сортів солодкого перцю, придатних для вирощування в нашій місцевості завжди є актуальним. Не всі сорти іноземної селекції придатні для вирощування в нашій місцевості зі спекотним літом та суховіями, тому треба обережно відноситись до вибору насіння солодкого перцю для нашого регіону.

Об'єкт досліджень – сорти перцю різної селекції: сорт Луміна Білозірка (молдавська селекція), Джеміні F1 (Нідерланди), Клаудіо F1, Перець Рубік F1 1 (селекція Ізраїль) перець ранній Амі (Чехія), перець ранній Атлант (Наско).

Методи досліджень:

- Ознайомлення з різноманітністю сортів перцю, вибір насіння для вирощування.
- Спостереження за схожістю насіння, ростом розсади, її стійкістю до хвороби.
- Якісний та кількісний аналіз врожаю.
- Ведення щоденника спостережень та фото звіту.
- Підведення підсумків спостережень, експериментів, вимірювань.

Дослідження.

25.03 висадили насіння всіх сортів перцю. Перець сорту Луміна Білозірка перед посадкою протравлювали в розчині перманганату калію (марганцівка). Інше насіння було вкрите фунгіцидами.

Посадили: сорт Рубік F1 18 штук, зійшло 18, схожість 100%;

сорт Атлант 25 штук, зійшло 24 штуки, схожість 96%;

сорт Амі 40 штук, зійшло 38 штук, схожість 95%;

сорт Луміна 40 кущів, зійшло 30, схожість 75% (насіння не було оброблене);

сорт Клаудіо F1 16 насінин - всі зійшли 100%;

сорт Джеміні F1 20 насінин - 100% схожість.

07.05.21 висадили у відкритий ґрунт, коли вже земля добре прогрілась.

Перець зацвів в середині липня.

25.06 та 13.08 підживлення здійснювали розчином коров'яку двічі за період вегетації - 1кг на 10 літрів води. Перші плоди отримали з сорту Луміна.

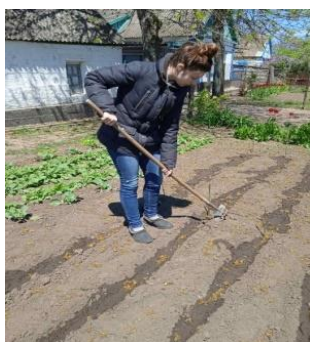


Рисунок 1 - Сорт перцю Луміна

Довго не зав'язувалися плоди сорту Джеміні F1, Клаудіо F1 та Рубік F1. В сильну спеку пилок цих сортів була не дієздатна до опилування. На кущах зав'язалося мало плодів, вони так і не встигли визріти до кінця вересня.

Маса плодів Амі 150 - 250 г. Рубік F1 200 - 350 г. Атлант -170 – 250 г. Луміна 90- 130 г, Джеміні F1-120 -170 г.



Рисунок 2 - Сорт перцю Атлант

Клаудіо F1-150 -170 г. На кущах сорту Рубік F1 по 4 штуки. Маса перчин - 310 г. Обробка перцю розчином господарське мило, йод - 2 столові ложки та сода 100 г.

Висновки. Рекомендуємо висаджувати насіння перцю в кінці лютого на початку березня у теплицю.

Стійкі до захворювань були всі сорти.

Високу врожайність дали сорти: Луміна, Атлант і Амі.

Найбільша ширина стінки була у сортів: Амі та Атлант.

Ранній сорт: Луміна.

Пізними сортами для нашої місцевості стали: Джеміні F1, Рубік F1, Клаудіо F1.

Останній збір перцю відбувся 3 жовтня.

Для нашої місцевості рекомендуємо такі сорти – сорт Луміна Білозірка (молдавська селекція) високоврожайний, стійкий до захворювань, Атлант (Наско). Амі (Чехія і Атлант (Наско).

Рекомендуємо для вирощування у теплиці Джеміні F1 (Нідерланди), Клаудіо F1, Перець Рубік F1 (селекція Ізраїль). У відкритому ґрунті вони маловрожайні, не визрівають до біологічної стиглості, не повністю відповідають тим характеристикам, які були вказані.

Список використаних джерел

1. Особливості підготовки насіння перцю та баклажанів до посіву на ...<http://dovidkam.com/porady/osoblivosti-pidgotovki-nasinnya-percyu-ta-baklazhaniv-do-posivu-na-rozsadu-koli-i-yak-pravilno-ce-roboti.html>

2. Клімат і рельєф Запорізької області. Історія заселення Запоріжжя ...<http://ukrskr.com.ua/zapor/klimat-i-relyef-zaporizkoyi-oblasti-istoriya-zaselennya-zaporizhzhya3>

3. Перець — Википедія <https://ru.wikipedia.org/wiki/Перец>

4. Значение перца в питании - MirZnaniy.com <http://mirznaniy.com/a/125571/znachenie-peretsa-v-pitanii>

5. Перець Атлант - особенности сорта, нюансы проращивания <http://letnyayadacha.ru/ogorod/ovoshhi/perets/raznovidnosti-sortov/perets-atlant-harakteristika-populyarnogo-sladkogo-sorta-i-ego-gibrida.html>

Науковий керівник: Костенко Н.І., керівник гуртка «Юні овочівники», вчитель КЗ «Дніпрорудненська спеціалізована школа I-III ступенів «Світоч» ДМР ВР ЗО

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ ГЕОМЕТРІЇ

Притула В.О., *iryana.pykhtieieva@tsatu.edu.ua*

Довбня Петро, *w_e103@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Геометричні засоби прикладної багатовимірної геометрії посідають належне місце серед інструментарію розв'язування розмаїтих технічних задач науки і техніки із змінними багатьма параметрами одночасно. Широке їх використання все більш актуальне, особливо враховуючи обмежені можливості для проведення експериментальних досліджень. При створенні нових об'єктів та систем з супутнім аналізом перебігу багатопараметричних процесів перспективним є поєднання математичних методів з наступною візуалізацією моделей, поданих гіперповерхнями та багатовидами охоплюючих утворених числами різної розмірності просторів на основі геометричного інструментарію їх відображення.

Дослідження багатопараметричних технічних систем супроводжуються геометричними уявленнями багатовидів n -вимірних евклідових просторів, поширеними на утворені числами вищої розмірності простори. Геометричні інтерпретації особливо ефективні, якщо при проведенні досліджень враховувати постійність одного з параметрів, що дозволяє трактувати його значення як слід гіперплощини відповідного фазового простору. Широко використовуються засновані на узагальненні запропонованої для дослідження багатопараметричних систем афінної системи координат косокутні системи, осі координат яких належать сторонам симплексу відповідного n -вимірного простору. Дослідженням геометричних моделей розв'язування багатопараметричних задач науки і техніки передують розроблення і вибір належного геометричного інструментарію.

Розвиткові прикладної багатовимірної геометрії та розбудові її геометричного інструментарію приділяється належна увага керівництва Української асоціації з прикладної геометрії. Зазначимо, що вже у першому випуску спеціальних розділів прикладної геометрії та інженерної графіки розтлумачені базові поняття багатовимірної геометрії та інструментарію, що використовується при аналізі моделей багатовимірних об'єктів.

Засновник Української школи з прикладної багатовимірної геометрії проф. М.С.Гумен суттєво розвинув геометричні основи теорії багатовидів n -вимірного евклідового простору E^n , створив системний підхід до їх досліджень. На цій основі запропонував методи конструювання, відображення та дослідження образів багатовимірного простору як геометричних моделей багатопараметричних залежностей, наслідком яких стали способи геометричного розв'язування технічних задач, зокрема багатокритеріальних по кількох критеріях оптимізації одночасно.

Зауважимо, якщо за основу прийняти узагальнену косокутну декартову систему координат, то геометрична модель багатовимірного простору, запропонована проф. М.С.Гуменом, має відчутні переваги при необхідності зобразити на кресленні більшу кількість двовимірних координатних площин. Вагомим вкладом проф. М.С.Гумена є поширення і розвиток його учнями положень прикладної багатовимірної геометрії на інші, крім евклідового простору, а принцип додаткового епюра Гумена надав імпульс розробленню засобів проєкціювання багатовимірних об'єктів у лінійні підпростори вищих розмірностей.

В дослідженнях професора Найдиша В. М. розроблено і використано засоби ортогонального та аксонометричного зображення геометричних об'єктів багатовимірних евклідових просторів у дослідженнях та конструюванні сільськогосподарських механізмів. Зокрема, запропоновано оригінальне розв'язання задачі зображення багатовимірної характеристики привідного двигуна механізму. Графічні інтерпретації дозволили одержати одну багатовимірну характеристику двигуна замість серії його навантажувальних характеристик і за рахунок цього підвищити ефективність процесу конструювання сільськогосподарських механізмів. Подальшого розвитку геометричні засоби прикладної

багатовимірної геометрії одержали в роботах професора Найдиша А.В. при дискретному геометричному моделюванні кривих ліній та поверхонь перенесенням процесу моделювання у багатовимірний евклідовий простір параметрів. Простір цей евклідовий, точковий, тому є зручний при дискретному моделюванні геометричних об'єктів, коли вхідні дані для проектування подаються, загалом, впорядкованою множиною точок.

Зазначимо виконані вперше перспективні у цьому напрямку розробки на основі синтезу методу скінчених різниць і статико-геометричного методу формоутворення дискретних геометричних об'єктів професора С.М.Ковальова засад нової геометричної теорії формування багатовимірних дискретних геометричних об'єктів за допомогою геометричної інтерпретації математичного апарату числових послідовностей. Практично важливим результатом досліджень проф. Пустульги С.І. в рамках розробленої ним теорії є можливість одержання як дискретних, так і неперервних аналогів моделей геометричних образів у евклідових просторах різної розмірності.

Під науковим керівництвом та безпосередній участі проф. Корчинського В.М. створюються геометричні моделі та виконуються дослідження багатопараметричних процесів формування просторових розподілів яскравості видових даних дистанційного зондування Землі, зафіксованих з аерокосмічних платформ. Результати досліджень використовуються при розробленні методів багатопараметричної геометричної корекції багатоспектральних цифрових зображень дистанційного зондування Землі, одержаних за різних режимів зйомки.

Геометричні засоби прикладної багатовимірної геометрії використовуються при розв'язуванні розманітних технічних задач. Зокрема, актуальними є геометричні методи дослідження особливостей взаємодії складових компонентів у багатокомпонентних системах, визначення певних властивостей таких систем залежно від їх складу в задачах фізико-хімічного аналізу.

Список використаних джерел

1. Пихтєєва І.В. Кускова дискретна МНК – апроксимація. /І.В. Пихтєєва. //Праці.Тавр.держ.агротехн.акад. - Мелітополь: ТДАТА, 2004, - вип.4, т.24. - С.103-109.
2. Найдыш В.М., Пыхтеева И.В. Дискретный метод наименьших квадратов. / В.М.Найдыш , И.В. Пихтеева //Прикл.геом. та інж.граф.- К.: КДТУБА, 1997.- вып.62.-С.19-22.
3. Пихтєєва І.В., Івженко О.В., Гавриленко Є.А. Пріоритети викладання навчальної дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка». Збірник науково-методичних праць «Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти». Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 24. С.159-164.
4. Пихтєєва І.В. Формування значень кутових параметрів рівноланкової ДПК / І.В. Пихтєєва // Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції: матеріали форуму, 25-26 червня 2019 р. / ТДАТУ імені Дмитра Моторного. Мелітополь: ТДАТУ імені Дмитра Моторного, 2019.
5. Пихтєєва І.В. Розв'язання задач економіко-математичного моделювання на основі дискретного геометричного моделювання виробничої функції / І.В. Пихтєєва, О.В. Івженко, О.Г. Зінов'єва // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: наук. фах. видання / ТДАТУ імені Дмитра Моторного. Мелітополь: ТДАТУ імені Дмитра Моторного, 2019. Вип. 19, т. 2. – С. 271-277.

Науковий керівник: *Пихтєєва І.В., к.т.н., доц. кафедри ТМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

МЕТОДИ ПОБУДОВИ ГЕОМЕТРИЧНИХ КРИВИХ 2-ГО ПОРЯДКУ ЗА ЗАДАНИМИ ПАРАМЕТРАМИ

Зюзін М.М., zyuzin_nikolay@gmail.com

Передерій Анна, ampereferie15@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

При побудові поверхонь виникає потреба в побудові каркасу різних форм та моделювання цього каркасу за заданими параметрами. В роботі показано комп'ютерне моделювання побудови геометричної кривої - параболі.

Парабола – це множина точок площини, рівновіддалених від даної точки F (фокуса) та даної прямої директриси Δ .

Парабола – нецентральна крива 2-го порядку, канонічне рівняння якої:

Параболу можна одержати також внаслідок перетину конуса площиною, паралельною до однієї з твірних конуса.

Методи побудови параболі розглянемо нижче:

I Метод: *Побудова параболі за допомогою засічок.*

Точка F - фокус параболі;

Δ - направляюча (директриса);

Точка O , яка знаходиться на вісі параболі, називається вершиною параболі;

Відрізок, що сполучає будь-яку точку параболі A з її фокусом F , називається радіусом – вектором параболі;

Нехай задані параметр p , фокус F і директриса Δ :

Для побудови потрібно:

1) Провести паралелі к Δ і відмітити на них по дві точки, наприклад A і A' ;

2) Ставимо засічки із фокусу F радіусом ,який дорівнює

$$FA = AB = d.$$

Побудована парабола приведена на (рис.1)

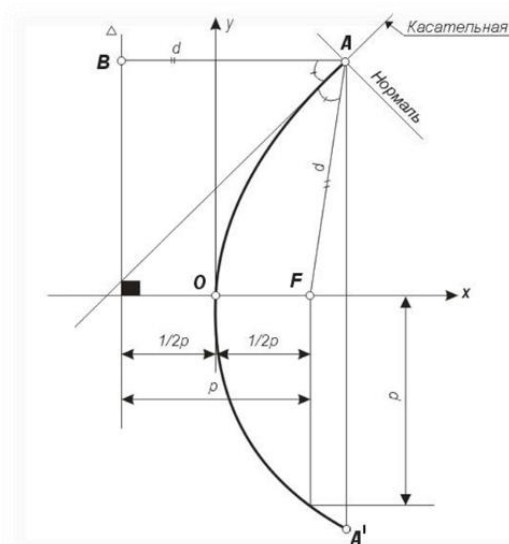


Рисунок 1 - Побудова параболі за допомогою засічок.

II Метод: *Побудова параболі за допомогою пучкових прямих.*

Нехай задані вершина O , вісь Ox і точка A кривої:

1) Розділимо OB і BA на однакове число рівних частин;

2) Точки $1, 2, 3, 4, \dots$ належать до параболі;

3) З'єднавши отримані у результаті перетину точки $1^I, 2^I, 3^I, 4^I$ отримаємо параболу.

Побудована парабола представлена на рис.2

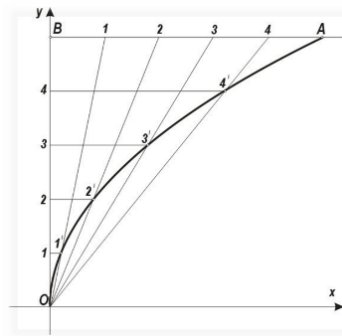


Рисунок 2 - Побудова параболи за допомогою пучкових прямих

III Метод. Побудова параболи, у основу якого покладено визначення ординат y_i точок кривої, як середніх пропорційних по відношенню к $2p$ і

Допоміжні окружності з довільними центрами C_1, \dots, C_i , які проходять через постійну точку P визначають відповідні координати точок кривої $A_i(x_1, y_1), \dots, A_i(x_i, y_i)$.

Побудована парабола представлена на рис.3

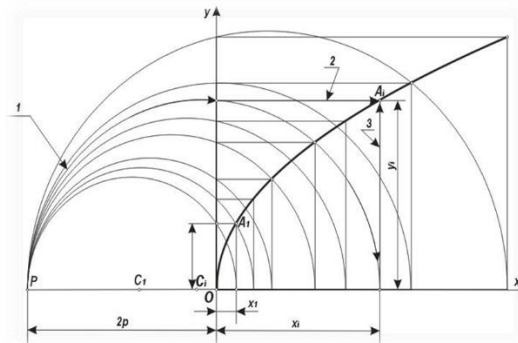


Рисунок 3.- Побудова параболи, у основу якого покладено визначення ординат y_i точок кривої, як середніх пропорційних по відношенню к $2p$ і

IV Метод. Побудова параболи за допомогою дотичних.

Задані дві дотичні до параболи, які перетинаються у точках A і B . 1) Розділимо сторони кута BC і CA на однакове число рівних частин, з'єднаємо точки ділення попарно, як вказано на рис.4.

2) Парабола - огібає отриману систему точок.

Побудована парабола представлена на рис.4

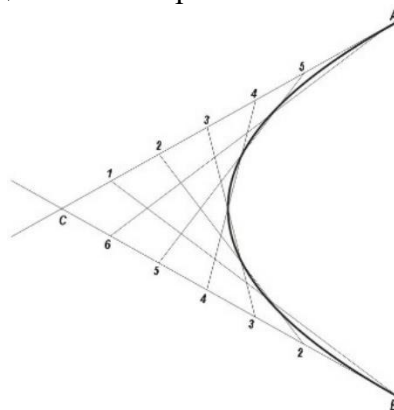


Рисунок 4 - Побудова параболи за допомогою дотичних

V Метод. Побудова дотичної, яка паралельна заданому напрямку d .

- 1) Із фокуса F встановлюємо перпендикуляр k до d , тобто наша шукана дотична.
- 2) t – медіатриса відрізка FN ;
- 3) Точка контакту M – точка перетину медіатриси t з паралеллю до вісі параболу через N . Побудована парабола представлена на рис. 5.

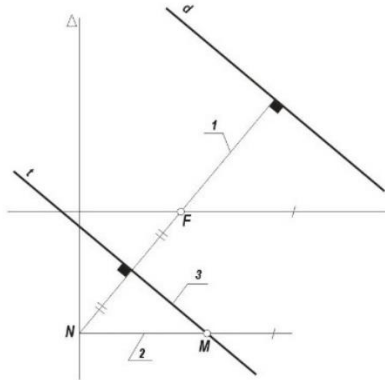


Рисунок 5 - Побудова дотичної, яка паралельна заданому напрямку d

V Метод. Еволюта параболу – полу кубічна парабола Нейла.

Полу кубічна парабола, або парабола Нейла— це плоска алгебраїчна крива, яка описується рівнянням: $y^2 = ax^3$.

Як встановив у 1687 році Х. Гюйгенс, по дузі цієї кривої рухається з постійною швидкістю матеріальна точка під дією сили тяжіння.

Крива названа в честь англійського математика У. Нейля, який знайшов (1657 г.) довжину дуги полукубічної параболу.

Рівняння еволюти має вигляд:

Еволюта параболу представлена на рис.6

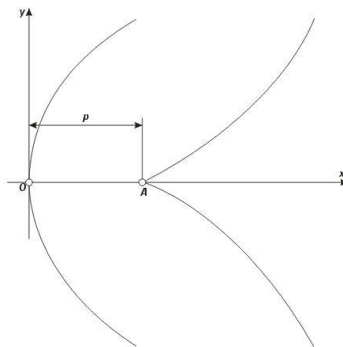


Рисунок 6.- Еволюта параболу – полу кубічна парабола Нейла

Список використаних джерел

1. Мацулевич О.Є., Михайленко О. Ю. Застосування програмно-апаратного комплексу ArtCAM JewelSmith для створення дизайнерського виробу. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2021. Вип. 21, т. 1. С.317-325

2. Пихтєєва І. В., Вершков О. О., Малюта С. І. Метод швидкого прототипування виготовлення профільних об'ємних виробів. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2021. Вип. 21, т. 1. С.326-333

3. Бохан О.Д., Валиєва К.Р., Пихтєєва І.В. Зворотній інжиніринг і створення 3D-моделі. Збірник наукових праць магістрантів та студентів. Мелітополь:ТДАТУ, 2021. С.154-157.

Науковий керівник: *Малюта С.І., к.т.н., доц. кафедри ЦБ, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ЗАСОБІВ БАГАТОВИМІРНИХ ПРОСТОРІВ У ДОСЛІДЖЕННЯХ БАГАТОПАРАМЕТРИЧНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Волошин В.О., iryna.pykhtieieva@tsatu.edu.ua

Когут Анна, annkogut@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Аналіз попередніх досліджень дозволяє вважати актуальним завдання створення геометричних засобів відображення фазових портретів багатопараметричних технічних систем з використанням багатовимірних просторів, розмірність яких визначається числом змінних незалежних параметрів досліджуваної технічної системи. У технічній системі має місце взаємозв'язок основних елементів: на об'єкт регулювання впливають одночасно збурююча і регулююча дії, система керування дозволяє підтримувати параметри відповідно до технологічного процесу (рис.1).

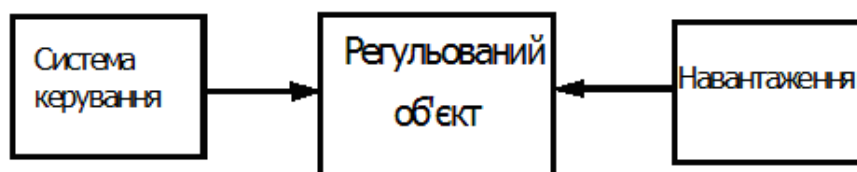


Рис.1. Система керування технічного об'єкта

При врахуванні зміни декількох параметрів фазові траєкторії відображуються у багатовимірному просторі. Врахування особливостей перебігу процесів у привідних двигунах і пружних зв'язків у елементах передачі суттєво збільшує порядок диференціальних рівнянь. Для системи регулювання важливо визначати окремі ланки із коливним характером нестационарного процесу. Такі коливання негативно впливають на стійкість роботи усієї системи регулювання канатної дороги і надійність окремих її вузлів. Максимальні напруження, які одночасно виникають в різних частинах устаткування, проявляють можливість виникнення нештатних ситуацій і повинні бути усунені.

Рівняння, які описують поведінку окремої ланки системи керування, зведемо до одного рівняння високого порядку, наприклад, порядку $n = 5$:

$$\frac{d^5 y}{dt^5} + \frac{d^4 y}{dt^4} + \frac{d^3 y}{dt^3} + \frac{d^2 y}{dt^2} + \frac{dy}{dt} = 0.$$

Фазова траєкторія (6) може бути подана із залученням розроблених епюрів багатовимірних просторів як на усі тривимірні, так і на двовимірні площини проекцій. У системах керування багатопараметричних технічних об'єктів, проте, часто виникає необхідність аналізу процесів із залученням взаємопов'язаних не тільки двох чи трьох змінних параметрів (часто більшої кількості), але й також їх комбінацій(рис.2) .

Аналіз загальної картини проекцій фазової траєкторії дозволяє встановити такі проекції як на двовимірні, так і на тривимірні площини проекцій, які мають найбільшу змінну складову. Виявлення проблемних ланок у системі керування дозволяє встановити коректуючі блоки БК, які уможливають усунення або зменшення небажаних коливань. Можливе також відключення елемента системи на час виникнення нестационарного процесу.

Застосування геометричних засобів багатовимірних просторів у дослідженнях багатопараметричних технічних систем розширюють можливості аналізу взаємозв'язків параметрів.

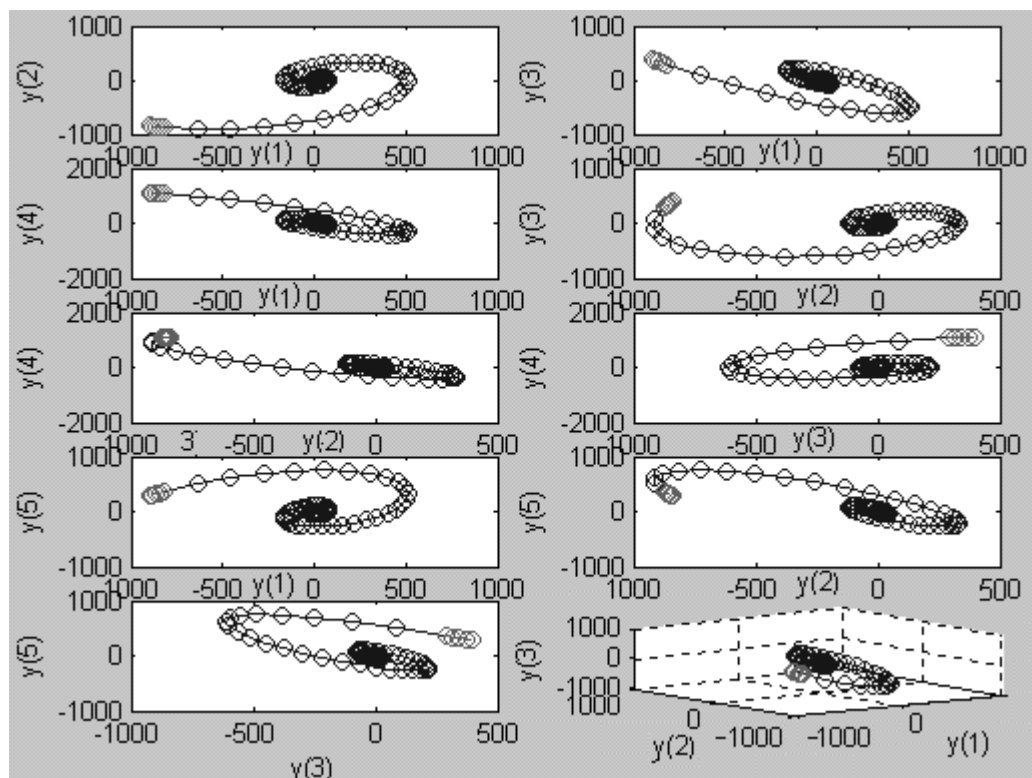


Рис.2. Фазові площини системи

Такі геометричні засоби можуть бути використані при дослідженні широкого кола технічних систем, динаміка яких описується системами нелінійних диференціальних рівнянь. Перспективними являють дослідження, направлені на створення проєкційних зображень траєкторій фазових n – просторів багатопараметричних технічних систем з пов'язаними однією проєкцією чотирьох і більше параметрів. Це обумовлено наявністю в системах блоків регулювання, сумарна кількість вхідних і вихідних сигналів часто перевищує два чи три сигнали.

Список використаних джерел

1. Пихтєєва І.В. Кускова дискретна МНК – апроксимація. /І.В. Пихтєєва. //Праці.Тавр.держ.агротехн.акад. - Мелітополь: ТДАТА, 2004, - вип.4, т.24. - С.103-109.
2. Найдыш В.М., Пыхтеева И.В. Дискретный метод наименьших квадратов. / В.М.Найдыш , И.В. Пихтеева //Прикл.геом. та інж.граф.- К.: КДТУБА, 1997.- вып.62.-С.19-22.
3. Мацулевич О.Є., Дереза О.О., Пихтєєва І.В., Івженко О.В. Методика складання задач підвищеної складності з нарисної геометрії. Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. II Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 25-27 травня 2021 р.). ред. кол.: В. М. Кюрчев, Н. Л. Сосницька, М. І. Шут та ін. Мелітополь, ТДАТУ, 2021. С. 363-368.
4. Пихтєєва І.В., Івженко О.В., Гавриленко Є.А. Пріоритети викладання навчальної дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка». Збірник науково-методичних праць «Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти». Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 24. С.159-164

Науковий керівник: Пихтєєва І.В., к.т.н., доц. кафедри ТМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

МОДЕЛЮВАННЯ ЗАДАЧ І ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В МАШИНОБУДУВАННІ

Гоєнко Д.С., *oleksandr.matsulevych@tsatu.edu.ua*

Яковлєв Олександр, *bozinjiyodvonat@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Деталь "Вал - шестерня" застосовується в машинобудуванні. Вона використовується в коробці передач. Коробка передач служить для зміни крутного моменту на ведучих колесах автомобіля, тривалого роз'єднання двигуна і трансмісії й отримання заднього ходу. Коробки передач бувають різні, то і деталь "Вал - шестерня" потрібно підлаштовувати безпосередньо під задану коробку передач. Тому створення АРІ буде невід'ємною частиною при проектуванні деталі. Завдяки створенню АРІ - програми можна буде надалі підлаштовувати вал - шестерню під необхідні параметри, змінюючи діаметри, радіуси довжини складових. Розроблено програмний комплекс, основне завдання якого – створення моделі поверхні.

До вхідних даних відносяться: діаметри та довжини обертаючих поверхонь, кількість зубів на шестерні, діаметри отворів, радіуси скруглень.

Структура програми

1. Блок програмного модуля, що відповідає за створення форми
2. Блок програмного модуля, у якому відбувається підключення змінних до програми КОМПАС та змінних для роботи з документами
3. Блок програмного модуля, що відповідає за підключення та запуск КОМПАС
4. Блок програмного модуля, який відповідає за перевірку вхідних умов:
5. Блок програмного модуля, який виконує створення нової деталі з шаблону по замовчуванням
6. Блок програмного модуля, який зчитує деталі
7. Блок програмного модуля, який обновлює параметри деталі
8. Блок програмного модуля, який перевіряє параметри деталі
9. Блок програми, який перевіряє допустимість роботи та відповідає за завершення.

ФРАГМЕНТИ ОСНОВНИХ БЛОКІВ ПРОГРАМИ

Блок програмного модуля, що відповідає за створення форми:

```

TMat = class(TForm)
  StringGrid1: TStringGrid;
  BitBtn1: TBitBtn;
  Label1: TLabel;
  Label2: TLabel;
  Label3: TLabel;
  Label4: TLabel;
  Label5: TLabel;
  Label6: TLabel;
  Label7: TLabel;
  Label8: TLabel;
  Label13: TLabel;
  OpenDialog1: TOpenDialog;
  Image1: TImage;
  procedure BitBtn1Click(Sender: TObject);

```

Блок програмного модуля, у якому відбувається підключення змінних до програми КОМПАС та змінних для роботи з документами:

Mat: TMat;

```

kompas:KompasObject; // ссылка на API-объект КОМПАС
Doc:ksDocument3D; // ссылка на текущий документ КОМПАСа
KompasHandle:THandle; // ссылка на окно программы КОМПАСа
mas: TPartVars;
s: TStringList;

```

Блок программного модуля, який зчитує деталі

```

procedure ReadParts(s:TStringList);
var i:word;
parts:ksPartCollection;
part:ksPart;
num: integer;
begin
// получение ссылки на список деталей
parts:=ksPartCollection(doc.PartCollection(true));
// число деталей...
// получение ссылки на деталь номер i
part:=ksPart(parts.GetByIndex(i));
// помещаем имя детали в список
s.Add(part.name);
end;
end;

```

Блок программного модуля, який перевіряє параметри

```

procedure TMat.StringGrid1SetEditText(Sender: TObject; ACol, ARow: Integer; const Value:
String);
begin
if (ACol = 1) then
if not(CheckReal(StringGrid1.Cells[ACol, ARow])) then
begin
AllOk := 1;
CheckArray[ARow] := 1;
end else
begin
AllOk := 0;
CheckArray[ARow] := 0;
end;
end;
end;

```

Блок програми, який перевіряє допустимість роботи та відповідає за завершення

```

procedure TMat.StringGrid1Click(Sender: TObject);
var i: integer;
z: byte;
begin
try
// priem proverki opredelennoj (1) ja4ejki
if ((StrToFloat(StringGrid1.Cells[1,2]))<(StrToFloat(StringGrid1.Cells[1,1])))
then CheckArray[2] := 1;
except
end;

```

Алгоритм роботи програмного додатку

- 1 Запускаємо КОМПАС
- 2 Запускаємо програмний додаток
- 3 У робоче вікно програми вводимо параметри диску, що необхідно побудувати (рисунок 1)

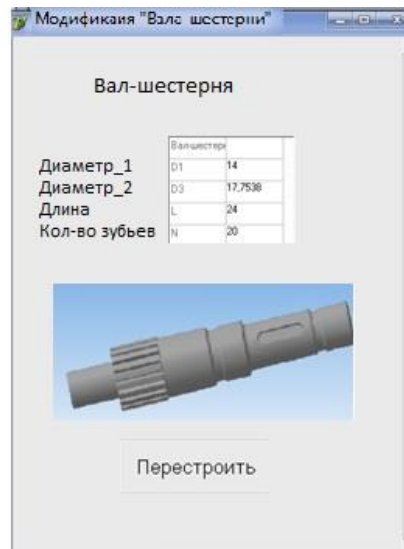


Рисунок 1 – Робоче вікно програми

- 4 Натискаємо кнопку «Перестроить»
- 5 Після натискання кнопки «Перестроить», у графічній області починається побудова робочої поверхні диску:
 - зчитуються з форми вихідні дані;
 - створюється новий файл й підключаються необхідні модулі;
 - виконується побудова профілю обертання та допоміжних елементів;
 - виконується побудова тривимірної моделі;
 - виконується побудова заданої кількості зубів;
 - виконується побудова отворів;
- 6 В графічну частину виводиться тривимірна модель, що є результатом роботи програми.

Була поставлена задача розробити програмний додаток для автоматизованого моделювання деталі «Вал-шестерня»

Для вирішення поставленої задачі та зменшення затрат на моделювання деталі було створено програмний додаток для моделювання параметрів деталі та розроблено інтерфейс програми за допомогою програми «Delphi7». Даний модуль програми інтегрований в систему проектування «КОМПАС», що дозволяє візуально спостерігати зміни структури деталі при її перебудові та вносити в неї зміни.

Список використаних джерел

1. Мацулевич О.Є., Михайленко О. Ю. Застосування програмно-апаратного комплексу ArtCAM JewelSmith для створення дизайнерського виробу. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2021. Вип. 21, т. 1. С.317-325

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

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТІВ ВИРОБНИЦТВА ТЕПЛОЇ ЕНЕРГІЇ З БІОМАСИ

Тетервак І.Р., *is3is2is1@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Проектування, будівництво та здача в експлуатацію будь-яких об'єктів теплоенергетики, в тому числі з використанням у якості палива альтернативних і відновлюваних джерел енергії, супроводжуються низкою обмежень. Більшість з них закладено в законодавчих та нормативних документах. Розглянемо причини виникнення обмежень і шляхи зменшення їхнього впливу. До обмежень відносяться: технічні обмеження, екологічні обмеження, соціальні і фінансові обмеження.

До технічних обмежень належать обмеження, які полягають у виконанні робіт із практичної реалізації проектів та виникають у наслідок наявності нормативної та законодавчої регламентації усіх етапів процесу впровадження: від вибору об'єкту до експлуатації. Другою причиною наявності технічних обмежень є жорстка нормативна регламентація основних етапів розроблення та реалізації енергетичних проектів на будь-яких видах палива. Основними критеріями при виборі біопалива є: скорочення викидів парникових газів щонайменше на 35%, заборона виробництва сировини на території, що є ціною з погляду збереження біорізноманіття, заборону виробництва сировини на територіях, що є місцями значного накопичення вуглецю, підтримання якості ґрунту.

Для фінансування проектів із виробництва теплової енергії з біомаси в Україні можна задіяти декілька джерел, а саме: державний чи міський бюджет, кредити та гранти міжнародних чи українських банків, проекти міжнародної технічної допомоги, фінансовий лізинг та ін.. Однак всі перелічені джерела фінансування мають певні обмеження та специфіку використання, які необхідно враховувати при їхньому виборі.

До екологічних обмежень належать правила та нормативи, які регламентують порядок підготовки, проектування та приймання в експлуатацію об'єктів біоенергетики щодо забезпечення в районі їхнього розташування допустимих гігієнічних нормативів забруднення повітря, води, ґрунту, рівня шуму та ін.. Вміст забруднювальних речовин у складі продуктів згорання палива суттєво залежить від його виду, способу спалювання і режиму горіння.

Успішне впровадження проектів із використання біомаси для вироблення тепла в міських системах централізованого теплопостачання неможливе без підтримки громадськості. Проте реальному залученню мешканців до прийняття рішень стосовно біоенергетичних проектів заважає декілька обмежень соціального характеру, це: відсутність повноцінного діалогу між владою та громадськістю, незначна частка організованої громадськості.

Висновок. На перший погляд може здаватися, що врахування обмежень звужує можливість реалізації проектних пропозицій із використання біомаси, але якщо розібратися з усіма питаннями то стає зрозуміло, що воно навпаки відкриває перспективи вибору та розроблення найкращих рішень.

Список використаних джерел

1. Тетервак І.Р. Нові напрямки використання зрізаних гілок плодкових дерев. Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю. Матеріали ІХ Всеукр. наук.-техн. конф., 26 - 30 квітня 2021 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 8
2. Тетервак І.Р. Аналіз технологій виготовлення деревних брикетів. Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю. Матеріали ІХ Всеукр. наук.-техн. конф., 26 - 30 квітня 2021 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 32
3. Бондаренко Л.Ю., Караєв О. Г. Енергетичне обґрунтування використання відновлюваних ресурсів плодкових насаджень. Імпортозамінні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва: матеріали VI міжнародної науково-практичної конф. Умань: 2020. С. 14-17.

Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю., *к.т.н., доцент кафедри ТМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

РОЗРОБКА ІНТЕРФЕЙСУ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЮ В СЕРЕДОВИЩІ ШВИДКОЇ DELPHI З ВЕРИФІКАЦІЄЮ ПРОГРАМИ

Чернобильський Д.Ю., oleksandr.matsulevych@tsatu.edu.ua

Рубан Віктор, skripnskanastasia@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Одним із способів підвищення продуктивності праці є впровадження нових, науково обґрунтованих технологій та використання високопродуктивних універсальних програм, які забезпечують задані показники якості виконання технічного процесу. У комплексі робіт, спрямованих на рішення завдань підвищення якості та скорочення часу на оптимізацію конструкції із застосуванням автоматизованої системи інженерних розрахунків, на розробку конструкторської документації з урахуванням оптимізації в середовищі Компас 3D, а також розробку програмного модуля для розрахунку режимів різання свердел в системі технічної підготовки виробництва. Велике значення мають теоретичні та практичні дослідження у цій галузі.

Пропонується кілька систем візуального програмування. У першу чергу це Delphi XE, C++ Builder, VisualBasic, Visual C++. Найбільш повними, універсальними і часто використовуваними системами є Delphi XE і Builder C++ від Borland. Ці мови мають найбільшу і наймогутнішу бібліотеку візуальних компонентів. Delphi має прекрасні засоби для обробки і збереження як локальних так і мережевих баз даних, є однією з розповсюджених розробок і має всі необхідні компоненти для розробки програмного модуля[2].

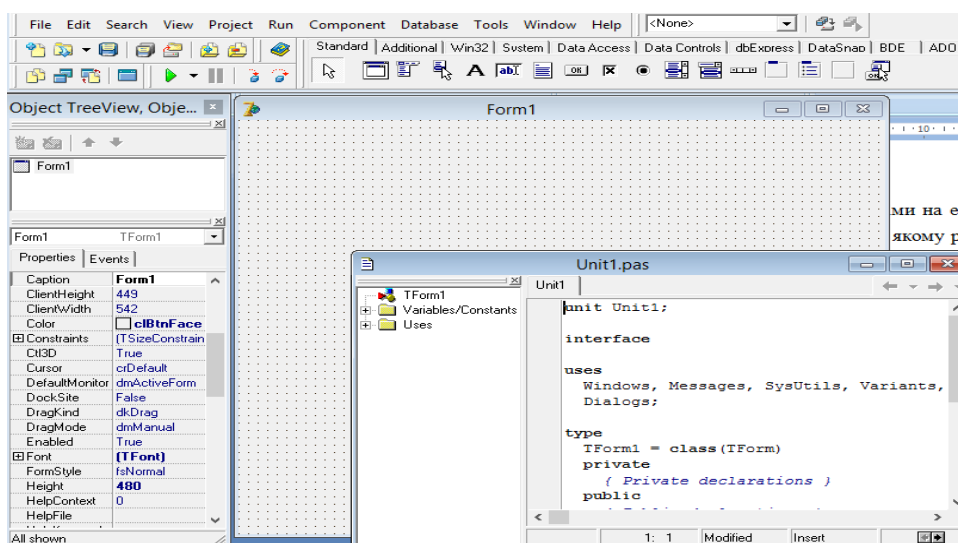


Рисунок 1 – Головне вікно Delphi 7

Для створення форми використовується пункт меню File→New Form головного меню Delphi. Після створення форми на ній можна розміщати елементи управління. При запуску програми на екрані монітора з'являється головне вікно програми (рисунок 1), на якому розташоване головне меню програми.

Запустивши Delphi, ми безпосередньо можемо почати розробляти наш програмний продукт. Як операційне середовище для функціонування програмного комплексу була обрана платформа win64. Нас цікавлять такі компоненти:

Edit (3 штуки) - являє собою однорядкове текстове поле, що служить для введення даних користувачем.

ComboBox (2 штуки) – являє собою комбінацію списку рядків ListBox з рядком введення Edit. При цьому "список рядків" компонента ComboBox спочатку прихований, і розкривається при клацанні мишкою по трикутнику розкриття, який знаходиться праворуч в рядку введення.

Label (7 штук) – призначений для відображення статичного тексту, тобто написів і позначок на Формі, які не змінюються протягом усього часу роботи програми

Button (1 штука) – використовується для реалізації в програмі команд за допомогою обробника події OnClick цього компонента.

Розміщуємо їх на формі таким чином, щоб вимальовувався початковий інтерфейс програми

Тепер додамо на форму відсутні компоненти (рисунок 2):

Мемо (1 штука) - простий текстовий редактор. DelphiМемо дозволяє вводити багаторядковий текст з клавіатури, завантажувати його з файлу, редагувати і зберігати в файл текстового формату.

RadioGroup (2 штуки) - група залежних перемикачів. Містить спеціальні властивості для обслуговування декількох пов'язаних між собою залежних перемикачів .

RadioButton (2 штуки) - компонент який служить для "перемикання каналів", як і в сьогоденні радіоприймачі.

Підписуємо компоненти «label» для більш зручного користування Заповнюємо компоненти ComboBox Вид обробки: свердління, розсвердлювання, зенкерування, розсортування.

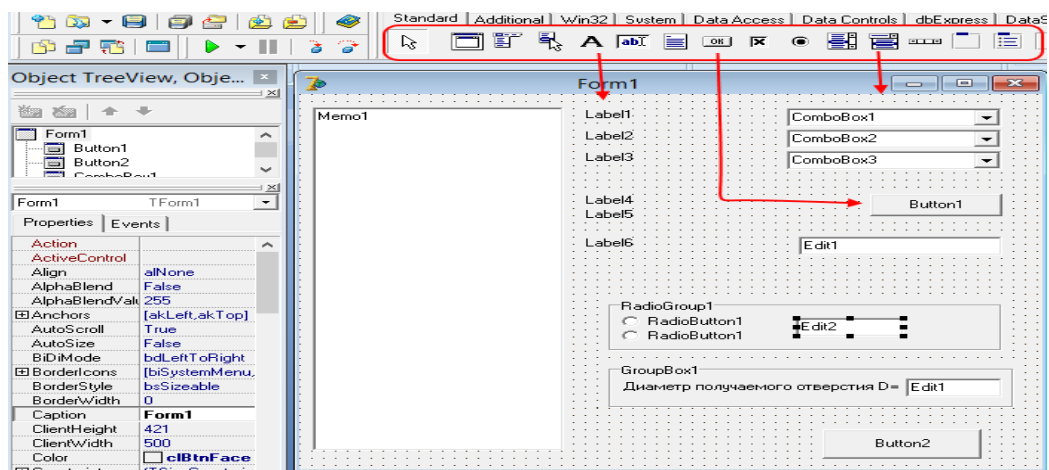


Рисунок 2– Додавання компонентів на форму

Тепер створюємо нову форму, яка міститиме бази даних зі станками, і ріжучим інструментом .

DbGrid (2 штуки) – компонент, який відображає набір даних у форматі електронної таблиці .

Button (3 штуки).

AdoConnection(2 штуки) – компонент, який зв'язує між собою всі компоненти з приставкою ADO .

AdoTable(2 штуки) – таблиця ADO .

DataSource (2 штуки) – не візуальний компонент, який забезпечує зв'язок з зовнішньою БД (базою даних)

Додамо на неї необхідні компоненти.

Останніми створимо форми авторизації та створення нового користувача (рисунок 3). Додаємо форму та добавляємо на неї такі компоненти: Label (2 штуки), Edit (2 штуки), Button(2 штуки).

На форму додавання нового користувача додатково необхідно додати компонент Мемо, який додаватиме і зчитуватиме інформацію з текстового документа usg.txt, який розташовано в каталозі програми і який містить базу даних існуючих користувачів.

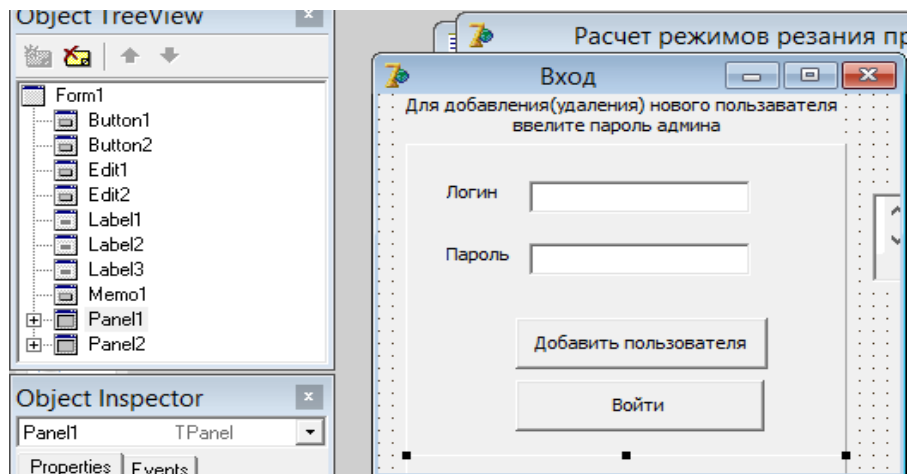


Рисунок 3 – Вікно авторизації користувача.

Практична цінність роботи полягає в розробці інтерфейсу програмного модулю в середовищі швидкої Delphi, який дозволяє корегування технічних характеристик моделі, що в свою чергу сприяє високій якості технічного процесу та економити час на виробництво продукції машинобудування.

На основі аналізу існуючих інформаційних джерел в цій галузі були прийняті оригінальні ідеї, які покладені в основу роботи. Проведене верифікацію програми. Виявлено, що створений програмний модуль повністю відповідає поставленому завданню і немає логічних помилок.

Список використаних джерел

1. Мацулевич О.С., Михайленко О. Ю. Застосування програмно-апаратного комплексу ArtCAM JewelSmith для створення дизайнерського виробу. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2021. Вип. 21, т. 1. С.317-325
2. Пихтєєва І. В., Вершков О. О., Мalyota С. І. Метод швидкого прототипування виготовлення профільних об'ємних виробів. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2021. Вип. 21, т. 1. С.326-333
3. Бохан О.Д., Валиєва К.Р., Пихтєєва І.В. Зворотній інжиніринг і створення 3D-моделі. Збірник наукових праць магістрантів та студентів. Мелітополь:ТДАТУ, 2021. С.154-157.
4. Мацулевич О.С., Дереза О.О., Пихтєєва І.В., Івженко О.В. Методика складання задач підвищеної складності з нарисної геометрії. Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. II Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 25-27 травня 2021 р.). ред. кол.: В. М. Кюрчев, Н. Л. Сосницька, М. І. Шут та ін. Мелітополь, ТДАТУ, 2021. С. 363-368.
5. Мацулевич Ю.О. Загальна методика комп'ютерного геометричного моделювання профілів кулачків механізмів приводу шліфувальних головок зубозаточувальних верстатів / Ю.О. Мацулевич, О.В. Скорлупін, І.В. Пихтєєва // Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: зб. наук. праць XIV Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів. – Львів: ЛДУ БЖД, 2019. – С. 225-226.

Науковий керівник: *Мацулевич О.С., к.т.н., доцент кафедри ТМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

РОЗРОБКА СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ КЕРУЮЧОЇ ПРОГРАМИ ДЛЯ ЗМІНИ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ МОДЕЛІ

Валієва К.М., *galina.antonova@tsatu.edu.ua*

Заволока Яна, *alissaakerman5@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Сучасні системи автоматичного проектування дозволяють вирішувати конструкторські завдання комплексно: від постановки задачі до отримання креслень і програм для устаткування (верстатів) з числовим програмним забезпеченням. В кінцевому підсумку це дозволяє в кілька разів прискорити не тільки виконання креслень, але і виготовлення самих деталей

Спочатку створюємо функцію для отримання змінних function GetPartVars, ця функція отримує посилання на деталь з ім'ям, та передає посилання на список змінних цієї деталі. За допомогою циклу передає посилання на окрему змінну.

Щоб створити функцію для запуску КОМПАСа прописуємо function StartKompas. Вона визначає чи запущена програма. Якщо вже запущена, то передається посилання для роботи з вікном КОМПАСа. Якщо ще не запущена, то запускаємо встановлену версію, яка прописана в системі. Отримуємо посилання на поточний документ, якщо вже відкритий. Завантажуємо збірку, якщо такий документ збірки вже відкритий то закриває його, та заново завантажуюмо збірку. Після всього активуємо API.

Створюємо процедуру для читання змінних procedure ReadParts, яка отримує посилання на список деталей та число їх. Проводимо цикл по деталях та поміщуємо ім'я деталі до списку.

Далі створюємо процедуру для зміни змінних PROCEDURE ChangeVar, що отримує список деталей. Шукаємо деталь з заданим ім'ям та отримує список змінних деталі. Шукаємо змінну з ім'ям. Починаємо редагувати деталь, змінюємо значення змінної, оновлюємо модель. Завершаємо редагування деталі зі збереженням змін. Після оновлюємо збірку.

Додаємо на форму OpenFileDialog1, LError, StringGrid1 та BitBtn1.

Для StringGrid1 створюємо метод StringGrid1SetEditText procedure TVal.StringGrid1SetEditText, призначений для перевірки введених значень на помилки.

Для BitBtn1 створюємо метод BitBtn1Click procedure TVal.BitBtn1Click, який починає передачу КОМПАСу змінні по черзі.

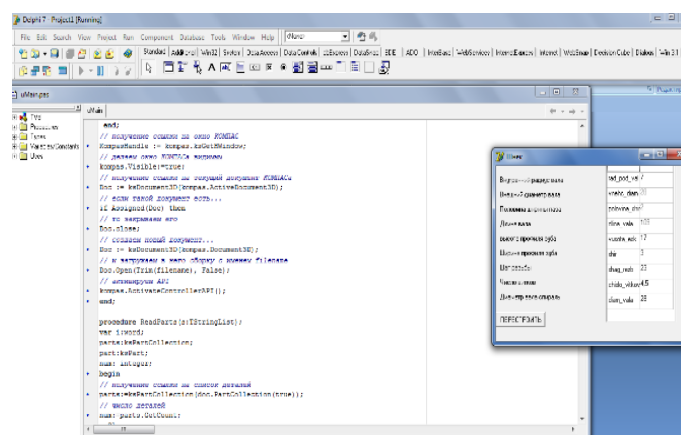


Рисунок 1. – Запуск програми

Зберігає зміни в збірці. Результат використання створеної програми function GetPartVars, ця функція отримує посилання на деталь з ім'ям, та передає посилання на список змінних цієї деталі. За допомогою циклу передає посилання на окрему змінну.

Щоб створити функцію для запуску КОМПАСа прописуємо function StartKompas. Вона визначає чи запущений КОМПАС. Якщо вже запущений то передає посилання для роботи з

вікном КОМПАСа. Якщо ще не запуснений то запускаємо встановлену версію, яка прописана в системі. Отримуємо посилання на поточний документ, якщо вже відкритий. Завантажуємо збірку в КОМПАС, якщо такий документ збірки вже відкритий то закриває його, та заново завантажуємо збірку. Після всього активуємо API.

Створюємо процедуру для читання змінних procedure ReadParts, яка отримує посилання на список деталей та число їх. Проводимо цикл по деталях та поміщуємо ім'я деталі до списку.

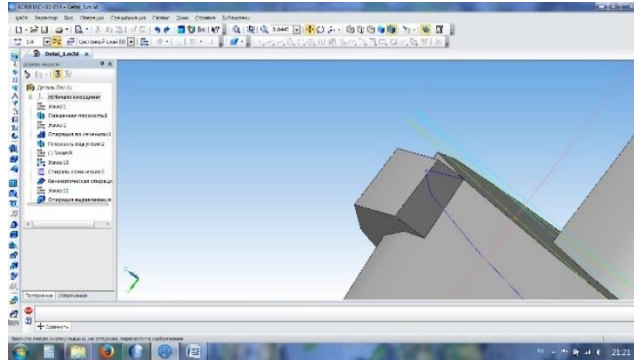


Рисунок 2 – Деталь після змін

Далі створюємо процедуру для зміни змінних PROCEDURE ChangeVar, що отримує список деталей. Шукаємо деталь з заданим ім'ям та отримує список змінних деталі. Шукаємо змінну з ім'ям. Починаємо редагувати деталь, змінюємо значення змінної, оновлюємо модель. Завершаємо редагування деталі зі збереженням змін. Після оновлюємо збірку.

Додаємо на форму OpenFileDialog1, LError, StringGrid1 та BitBtn1.

Для StringGrid1 створюємо метод StringGrid1SetEditText procedure TVal.StringGrid1SetEditText, призначений для перевірки введених значень на помилки.

Для BitBtn1 створюємо метод BitBtn1Click procedure TVal.BitBtn1Click, який починає передачу КОМПАСу змінні по черзі. Зберігає зміни в збірці. Результат використання створеної програми

Додамо метод StringGrid1DrawCell. Цей метод буде сигналізувати про введених в змінні помилки і виділяти параметри, які залежать від попередніх (тобто змінюються автоматично), для більш наочного вигляду та економлять час проектувальника на введення змін. Опис процедури StringGrid1DrawCell (procedure TVal.StringGrid1DrawCell виділяє параметри червоним кольором в яких були допущені помилки. А також шукає імена змінних, які змінюються автоматично та виділяє їх зеленим кольором. Фрагмент коду надано нижче.

```
procedure TVal.BitBtn1Click(Sender: TObject);
var i: integer;
    part: string;
begin
for i := 0 to StringGrid1.RowCount-1 do
begin
if (StringGrid1.Cells[1, i] = "") then part := StringGrid1.Cells[0, i] else
ChangeVar(part, StringGrid1.Cells[0, i], StrToFloat(StringGrid1.Cells[1, i]));
end;
Doc.Save;
s.Free;
end;
```

Mastercam - CAD / CAM-система для програмування фрезерної, токарної, токарно-фрезерної і електроерозійної обробки, а також деревообробки, гравіювання, розкрою та різання листового матеріалу на відповідному обладнанні

Для того, щоб надалі отримати керуючу програму на обробку деталі необхідно для початку прокреслити контур. Для того, щоб це зробити-натискаємо Головне меню-Створити-Лінія-і залежно від, того, яка лінія необхідна, вибираємо горизонтальну, або вертикальну та

вказую відповідні координати. Далі призначаємо параметри чорнової обробки. Вибираємо функцію "Скопіювати після". Після цього перейменуємо першу операцію в Rough. Аналогічно перейменуємо другу операцію в Finish - це говоритиме, про закінчення обробки.

Далі необхідно натиснути на піктограму «Параметри» операції Rough. Там вибираємо меню «Інструменти» та вказуємо необхідні налаштування: Тип фрези, її діаметр, глибину різання, а також припуск для чистової обробки.

Активуємо функції MultiPasses та Lead in/out і налаштуємо параметри, необхідно налаштувати параметри для чистової обробки. Буде використовуватися вихідна фреза, однак призначимо меншу швидкість подачі. Крім того змінимо підвід / відвід фрези так, щоб вони мали такий же перекриття, як і у чорнових проходів. Для цього натискаємо на піктограму «Параметри» операції Finish. Відкриваємо вкладку «Інструменти» і налаштовуємо параметри.

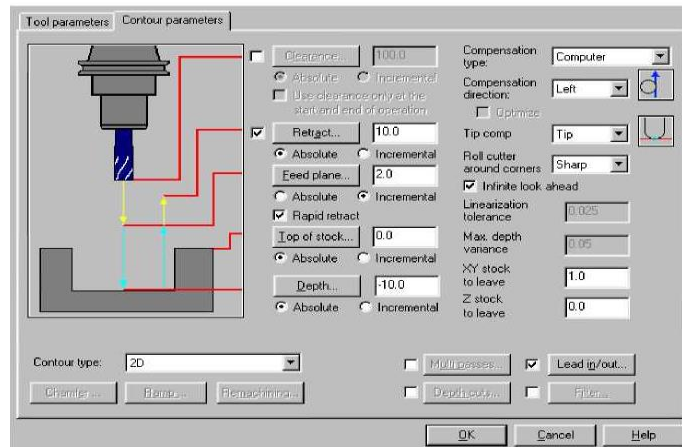


Рисунок 3 - Налаштування інструменту для чорнової обробки.

Далі у вікні «Менежер операцій» виділяємо дві операції та натискаємо на Backplot, устанавлюємо Verify у режим «Так» та дивимося на обробку деталі.

У результаті створення програми користувач має змогу міняти необхідні йому параметри: діаметри, довжини валу. Для створення API вибрана програма Delphi. Приведено копії екрану деталі до і після модифікації. Тобто проектувався модуль API для швидкого коригування геометрії деталі засобами системи автоматизованого проектування «КОМПАС» і візуального оформлення у середовищі Delphi.

Була розроблена керуюча програма для обробки деталі вал-шестерня на станки з числовим програмним забезпеченням в Mastercam.

Список використаних джерел:

1. Скорлупін Олександр, Волошин Владислав, Антонова Г.В Комп'ютерне проектування та виготовлення шнекових поверхонь. Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: Зб. наук. праць XVI Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів. Львів: ЛДУ БЖД, 2021. С.318-320

2. Мацулевич О.Є., Дереза О.О., Пихтєєва І.В., Івженко О.В. Методика складання задач підвищеної складності з нарисної геометрії. Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. II Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 25-27 травня 2021 р.). ред. кол.: В. М. Кюрчев, Н. Л. Сосницька, М. І. Шут та ін. Мелітополь, ТДАТУ, 2021. С. 363-368.

Науковий керівник: Антонова Г.В., ст.викладач. кафедри ТМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

СТВОРЕННЯ NC –ФАЙЛІВ НА ПРИКЛАДІ ПРОЕКТУВАННЯ ПУАНСОНА.

Дуков В.О., *oleksandr.ivzhenko@tsatu.edu.ua*

Шахова Ксенія, *sahoyyolodimir@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

В сучасному виробництві задача швидкого, а головне безпомилкового проектування технологічного оснащення стоїть не менш гостро, ніж задача проектування самого виробу.

Розробка функціональної моделі являє собою по суті вказівки по створенню підсистеми проектування, а також підтримку життєвого циклу (ЖЦ) автоматизованої системи (АС), який включає в себе стратегічне планування (постановку задачі), аналіз, проектування АС, реалізацію, впровадження та експлуатацію. Кожний етап характеризується визначеними задачами та методами їх вирішення, вхідними даними, отриманими на попередніх етапах, та результатами.

Для рішення задач проектування оснащення SolidWorks має повний набір інструментів, а також може доповнюватися додатковими модулями, що підвищують продуктивність роботи конструкторів, знижуючи кількість помилок на етапі проектування і скорочуючи час на запуск її у виробництво[2].

Для розрахунків чорнових і чистових управляючих програм (УП) для верстатів з ЧПУ використовуємо пакет PowerMill. Він дозволяє підвищити продуктивність верстатів і, одночасно із цим, досягнути найвищої якості при виготовленні деталей і оснащення.

Стратегії PowerMill для механічної обробки скорочують час і вартість за рахунок:

- максимальної ефективності фрезерування;
- скорочення ручного доведення;
- відсутності зарізів.

PowerMill має високу швидкість розрахунків і надає інтегровані засоби для візуалізації й перевірки. Усе це дозволяє користувачеві порівнювати альтернативні стратегії з використанням різних наборів фрез і перевіряти всі траєкторії інструмента до того, як вони будуть передані на верстат. Усе це скорочує час простою верстата й втрати матеріалів і ресурсів[1].

Для обробки деталі використовується фрезерний верстат з ЧПУ STYLE Teach-In VM-8.

Для обробки деталі необхідно імпортувати модель в середовище програми PowerMill та настроїти систему координат моделі для кожної зі стратегій. Для даної деталі обрано заготовку блок з розмірами 773x514x1262 мм.

Чорнову обробку проводимо кінцевою фрезою діаметром 150мм. Використовуємо вибірку зміщенням з кроком фрези 100 мм та припуском на доробку 0,5 мм, яка займає 3 години 9 хвилин 36 секунд.

Було зроблене дослідження, спрямоване на пошук найбільш оптимальної стратегії обробки. Ухвалено рішення про те, що для одержання контуру деталі буде використано 2 траєкторії (1 чорнова обробка, 1 чистова обробка).

В результаті чистової обробки шаровою фрезою діаметром 150 мм отримаємо деталь «Пуансон» (рисунок1). Використовуємо 3D зміщення з кроком фрези 5 мм, яка займає 26 хвилин 1 секунду.

Таким чином, в результаті роботи отримано NC-файл управляючої програми на деталь «Пуансон» для листового штампування, яке пропонується для виготовлення відвала корпусу плуга в пакеті програм Power Mill.

По заданій деталі були розроблені:

- ескіз заготівлі;
- був обраний інструмент;
- розраховані режими фрезерування;
- створена управляюча програма.

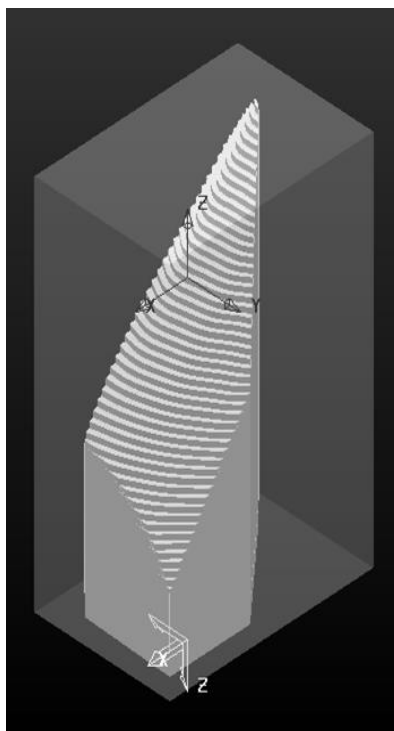


Рисунок 1 – Модель пуансона

Таким чином, в результаті роботи отримано NC-файл управляючої програми на деталь «Пуансон» для листового штампування, яке пропонується для виготовлення відвала корпуса плуга в пакеті програм Power Mill.

По заданій деталі були розроблені:

- ескіз заготівлі;
- був обраний інструмент;
- розраховані режими фрезерування;
- створена управляюча програма.

Деталь «Пуансон» технологічна, економічно вигідна й після обробки відповідає заданим параметрам.

Розроблена функціональна модель, яка являє собою по суті вказівки по створенню підсистеми проектування, а також підтримку життєвого циклу (ЖЦ) автоматизованої системи (АС), який включає в себе стратегічне планування (постановку задачі), аналіз, проектування АС, реалізацію, впровадження та експлуатацію. Кожний етап характеризується визначеними задачами та методами їх вирішення, вхідними даними, отриманими на попередніх етапах, та результатами.

Список використаних джерел

1. Волошин Владислав, Козіна Катерина, Івженко О.В. Створення моделей прес-форм для виготовлення шнекових поверхонь вузлів аварійно-рятувальної техніки. Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: Зб. наук. праць XVI Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів. Львів: ЛДУ БЖД, 2021. С.309-311.

2. Моделирование процесса механической обработки деталей. САПР и графика.-М.: № 11, 2008, с. 36-38

3. Івженко О. В., Антонова Г. В. Проект технології обробки базових деталей з високою якістю поверхні. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2021. Вип. 21, т. 1. С.310-316

Науковий керівник: *Івженко О.В., к.т.н., доцент кафедри ТМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

АНТИЧНИЙ СТИЛЬ В ДИЗАЙНІ ІНТЕР'ЄРІВ

Ганчева А.І., yuliya.kholodnyak@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Античний стиль поєднує в собі культуру Стародавньої Греції та Стародавнього Риму. Де і коли античний стиль отримав найбільшого поширення та популярності? Найрізноманітніші види мистецтв такі як: архітектура, живопис, скульптура - розвивалися в період процвітання Стародавньої Греції. На мою думку найбільшого поширення античний стиль отримав у скульптурі і архітектурі. Для мене архітектура є цілим мистецтвом, адже в ній велике поєднання простоти і вишуканості. Якщо переглянути зображення архітектурних споруд в цьому стилі, то які почуття і який настрій вони в вас викликають? В наш час не прийнято високо оцінювати науку, архітектуру та літературу, адже увесь простір займає інтернет та соціальні мережі. У сучасних людей зовсім інші інтереси і пріоритети. Але в мене споруди за часи античності викликають подив. Вільмемо "Колізей" - символ величі Риму, який викликає безліч емоцій. Уся творчість античного стилю - великий внесок до історії.

В інтер'єрі античного стилю використовуються обов'язково скульптури, грецькі вази із зображенням моря і природи, колони, домінування елегантного білого кольору, колон з капітеллю етнічних візерунків, це баланс всіх предметів інтер'єру з практичним призначенням і предметів мистецтва для споглядання прекрасного. В сучасних грецьких інтер'єрах популярні геометричні орнаменти, переважно квадрати і візерунок "меандр", які доповняють античний дух. Також доповнюють меблі з індивідуальним дизайном (рис. 1).



Рисунок 1.

Цей стиль може підійти для просторого приміщення і стати хорошим вмістилищем для класичної античності. Незважаючи на сучасну інтерпретацію, канонічний стиль був дуже суворим і чітким у своєму архітектурному прояві, але дуже легким і простим у кольоровому рішенні (рис. 1).

Список використаних джерел

1. Інтер'єр в античному стилі — віяння минулого. URL: <https://oracdecor.in.ua/ua> (дата звернення: 08.10.2021).
2. Спірінцев В.В., Мацулевич О.Є., Холодняк Ю.В., Чаплінський А.П. Застосування графічного редактора ARCHICAD при вивченні дисципліни «Комп'ютерне проектування простору інженерних споруд». // Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020 р.). – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – С. 257-261.

Науковий керівник: *Холодняк Ю.В., к.т.н., доцент кафедри ТМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

ВПЛИВ ПІДЖИВЛЕННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ ВИНОГРАДУ ВІТЧИЗНЯНОЇ ТА ІНОЗЕМНОЇ СЕЛЕКЦІЇ ПРИ ВИРОЩУВАННІ В УМОВАХ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ

Леонова В.М., leonova@dnsvitoch.org

КЗ «Дніпрорудненська спеціалізована школа I-III ступенів «Світоч» ДМР ВР ЗО

Постановка проблеми. Виноградари півдня України зацікавлені у вирощуванні сортів винограду, які були б ранньостиглими та стійкими до захворювань, мали б велику врожайність, не дивлячись на несприятливі умови вирощування.

Мета статті. Виявити вплив підживлення на ріст кущів та врожайність столових сортів винограду при вирощуванні в погодних умовах Запорізької області.

Підібрати найбільш врожайні і стійкі до хвороб ранньостиглі сорти винограду, придатні для вирощування в несприятливих умовах на півдні України.

Встановити найбільш розповсюджені хвороби виноградних кущів в Запорізькій області; виявити як підживлення впливає на прояви хвороб винограду.

Розробити агротехнічні заходи оптимального підживлення добривами кущів та хімічні захисні заходи несприятливі для розвитку хвороби.

Основні матеріали дослідження. Були використані наступні методи:

- спостереження за ростом кущів та врожайністю сортів при різному підживленні кущів та його відсутності.

- виявлення найбільш розповсюджених хвороби винограду в нашій місцевості та спостереження за впливом підживлення на їх розповсюдження;

- ведення щоденника спостережень за роботами на винограднику;

- фото- та відео фіксація робіт;

- розробка агротехнічних та хімічних захисних заходів, направлених на створення умов несприятливих для прояву хвороб;

- підбір сортів, які дають гарний врожай не дивлячись на несприятливі умови для вирощування.

Характеристика ділянки: виноградник заклали на ділянці біля водосховища в с. Златопіль, Василівського району, Запорізької області в 2008 році.



Рисунок 1 Ділянка винограднику с. Златопіль, Василівський район, Запорізька область

Він займає площу у 10 соток і розташований на березі Каховського водосховища, де бувають сильні і холодні вітри. Вирощувати виноград в таких умовах – нелегка справа, але нам вдається отримати гарний врожай. Ми вирощуємо такі сорти – Лівія, Преображеніє, Кишмиш, Оригінал, Дубовський, Шарада, Байконур, Руслан, Рада, Велес, Ромео, Пам'ять вчителя, Фламінго, Ландиш та інші.

Селекція сортів, які ми вирощуємо: Сорту Загорулько В.В. - Велес, Руслан, Ландиш, Лівія. Сорт Павловського Е.Г. – Ромео. Сорт Крайнова В.Н. - "Преображеніє". Сорт Гусева

С.Е. – Дубовський. Сорт Гречко М.А. – Шарада. Сорт молдавської селекції – рожевий фламінго.

Кількість кущів різних сортів, які ми вирощуємо на ділянці:

Лівія: 110 кущів

Дубовський: 15 кущів

Приображеніє: 6 кущів

Байконур: 7 кущів

Шарада: 5 кущів

Оригінал: 7 кущів

Конвалія: 1 кущ

Ромео: 5 кущів

Кишмиш лучистий: 10 кущів

Фламінго: 2 кущі

Руслан: 5 кущів

Ромейка: 3 кущі

Велес: 4 кущі

Рада: 1 кущ

Ала зоря: 5 кущів

Гузаль-Кара: 2 кущі

Пам'ять вчителя: 2 кущі

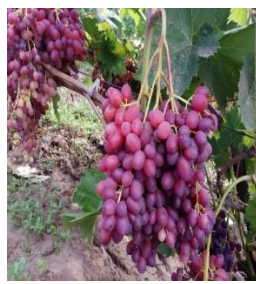
Дамський пальчик: 1 кущ



Сорт Фламінго



Сорт Лівія



Сорт Велес



Сорт Шарада

Робота на ділянці. Я працюю на винограднику весь період його вегетації, допомагаю батькам, підв'язувати лозу до шпалери, поливати, збирати врожай, садити нові саджанці винограду, допомагаю вкривати його у листопаді на зиму. Морози в нашій місцевості бувають до 18 - 23 градусів і столові сорти ми вкриваємо землею, щоб вони не вимерзли взимку.

Профілактика захворювань виноградних кущів. Ми обробляємо виноград такими препаратами: мідний купорос (оприскували) 100 г. на 10л. води - після відкриття; цілитель 30 г. на 8л. води + Тілт 0,3 г. на 1 л. води (по листу) – коли на лозі вже по 4-5 листків. Повторити процедуру 2-3 рази.

Підкормка кущів винограду. Залізний купорос 500 г. на 10 л. води (оприскували) – перед тим, як закривати.

Для отримання гарного врожаю, треба вносити мінеральні добрива. На своїй ділянці ми вносили добрива і під корінь і по листу.

Нітроамафоска (під корінь) 100 г. на ямку - після відкриття.

Плантафол 20.20.20. (для зав'язі) 300 г. на 100 л. води (по листу) – після того, як виноград відцвів. Повторювати кожні 10 днів.

Плантафол 5.25.45. (для росту плодів) 25 г. на 10 л. води (по листу).

Плантафол 0.25.50 (для окрасу) 300 г. на 100 л. води (по листу). Повторити процедуру 3 рази.

Експериментальна частина по впливу підживлення на ріст кущів та врожайність сортів, прояви хвороби: 5 кущів сорту Лівія зовсім не підживлювали; 5 кущів цього сорту підживлювали подвійною дозою добрив (надмірне підживлення 60 г на 10 л. води); 100 кущів цього сорту підживлювали по схемі як і інші (300 г на 100 л води)

Відсутність підживлення привела до поганого визрівання лози, зав'язі обсіпались и на кущах залишилось 16 -18 грон замість 25-30 і масою 600-700 грам. Загальна кількість врожаю з куща 12-13 кг.

Надмірне підживлення 5 кущів сорту Лівія призводить до жирування кущів Пасинки швидко ростуть. З часом листя почало жовтіти, з'явилися маслянисті плями. В кінці серпня почало висихати. Це прояви хвороби мілдью. Врожай на цих кущах був малим . На кущах залишилося 6-7 грон масою 600-500 грам. Загальна маса врожаю з куща становила 3,5 - 4 кг.

Врожайність сортів:

Назва сорту	Колір ягід	Маса грона	Кількість гронок	Загальна маса.
Лівія	світло-олжевий	1,1 кг.	30	33 кг.
Преображеніє	рожевий	2кг.	25	50кг.
Кишмиш	рожевий	0,5кг.	30	15кг.
Оригінал	рожевий	1,2кг.	30	36кг.
Дубовський	рожевий	2 кг.	27	54кг.
Шарада	темно-синій	0,7кг.	30	21кг.
Байконур	темно-синій	1кг.	28	28кг.
Руслан	синій	1,2кг.	28	31,2кг.
Велес	рожевий	1,5кг.	27	40,5кг.
Ромео	фіолетовий	1кг.	30	30кг.
Фламінго	блідорозжевий	1,2кг.	27	32,4кг.
Ландиш	жовтий	1кг.	30	30кг.
Гузаль-Кара	темно-синій	0,8кг.	29	23,2кг.



На інших кущах сорту Лівії (100 кущів), які обприскували три рази на літо як і інші сорти згідно описаному раніше, врожайність була дуже високою. Було на кущі по 25-30 гронок масою по 1 кг та більше. Врожайність з куща склала в минулому році 33 кг, в цьому 25-30 кг.

Висновки: Світлові ресурси в умовах Запоріжжя і прилеглих до нього районів - цілком достатні для вирощування такої світлолюбної культури, як виноград. Гарний врожай буває не щороку, в середньому - один раз в 2-4 роки.

Відсутність підживлення приводить до поганого визрівання лози, обсипанню зав'язі і як наслідок зменшенню врожайності кущів.

Надмірне підживлення призводить до жирування кущів. Пасинки швидко ростуть. З часом листя жовтіє і спостерігали прояви різних хвороб. Врожайність різко знижується.

Кущ входить в зиму не підготовлений так як лоза не встигла визріти. Такі кущі не можуть дати гарний врожай в майбутньому році.

Підживлення кущів впливає на ріст лози, її визрівання, на прояви хвороб на кущах та врожайність сортів. Як відсутність підживлення так його надмірне використання негативно впливають на виноградні кущі.

Більшість із досліджуваних сортів мають високу врожайність, гарні смакові якості та великі грона.

Найбільш високоврожайними, стійкими до хвороби, є "Преображеніє", "Лівія" і "Дубовський".

Сорт "Дубовський" відрізняється дуже великим розміром ягід.

Високу транспортабельність має сорт "Руслан".

Своєчасне виконання зелених операцій послаблює розвиток хвороб і робить сорти більш стійкими до хвороби.

Список використаних джерел.

1. Як правильно посадити виноград. <http://sadisibiri.ru/kurdumov-vin-posadka.html>

2. Коли висаджувати виноград budbud.in.ua/koly-vysadzhuvaty-vynograd-v-grunt-navesni

3. Мільдю - Як захистити виноград від шкідників та хвороби

4. <http://vinograd.info/info/raznoe/yak-zahistiti-vinograd-vid-shkidnikov-ta-hvorob-8.html>

5. Захист винограду від хвороб

6. <http://vinogradvav.io.ua/s379358/zahist-vinogradu-vid-hvorob>

7. Грунти для винограду. reklamau.zapmeta.ws/Веб_поиск

8. Сорт винограду. <https://agronomu.com/bok/637-sort-vinograda-landysh.html>

Науковий керівник: Костенко Н.І., керівник гуртка «Юні овочівники», вчитель КЗ «Дніпрорудненська спеціалізована школа I-III ступенів «Світоч» ДМР ВР ЗО

СПЕЦИФІЧНІ КОНСТРУКЦІЇ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ

Михайленко О.М., *sasha.michailenko@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. Коробки передач (КП) невід'ємний механізм транспортних засобів з двигунами внутрішнього згоряння (ДВЗ), а також велосипедів і металорізальних верстатів. Існує велика кількість різноманітних КП передач які використовуються.

Мета статті. Аналіз специфічних конструкцій коробок передач для економічного та ефективного використання транспортних засобів.

Основні матеріали дослідження. *Безвальна коробка передач.* У даній коробці передач відсутні загальні вали для набору зубчастих коліс, тому назва схеми «безвальна». Циліндричні зубчасті колеса попарно розташовані рядами на двох паралельних осях. Кожна пара зубчастих коліс одного ряду знаходиться в постійному зачепленні один з одним. Співвісно розташовані шестерні з'єднуються за допомогою блокувальних муфт. Кожні дві муфти двох зубчастих коліс одного ряду включаються по взаємовиключному принципу: коли одна муфта включена, інша вимкнена. Ведучий вал жорстко з'єднується зі своєю шестернею провідного ряду. Ведений вал жорстко з'єднаний зі своїм зубчастим колесом останнього ряду. Обидва вали можуть розташовуватися співвісно або неспіввісно. При співвісним розташуванні валів можлива пряма передача. В даній схемі для кожного з двох зубчастих коліс, будь-якого ряду, крім першого і останнього немає жорстко закріпленої ролі - провідне або ведена. При отриманні різних передавальних відносин одне теж зубчасте колесо проміжного ряду може бути як провідним там і веденим, ця здатність дозволяє отримувати більшу кількість передавальних відносин. Для безвальних КП кількість передавальних відносин визначає показова функція 2^{x-1} , де x – число рядів. Кожне передавальне відношення можна отримати більш ніж одним рядом, аж до одночасного використання всіх рядів. Муфти включення передач можуть включатися групами, що вимагає застосування пристроїв центральної синхронізації і допоміжної автоматики. Безвальна схема КП в порівнянні зі схемою зубчасті колеса на валах, дозволяє не тільки збільшити число передач, в обидві сторони, але і збільшити силовий діапазон КП при менших габаритах. Недоліком даної схеми є неможливістю отримання довільної розбивки потрібних передавальним відносин, а також неможливістю роботи КП в число механічному вигляді без допоміжної автоматики.

Безвальні КП розробили конструктори німецької компанії Maybach. Найбільш відомі три моделі Variorex, Olvar і Mekydro. Перші дві, в різних варіантах, застосовувалися на бронетехніці Другої Світової війни. КП Mekydro в зборі з гідротрансформатором застосовувалося на німецьких магістральних тепловозах з гідромеханічної трансмісією. Це локомотивна чотирьох рядна восьми ступінчаста безвальна коробка передач моделі Maybach Mekydro K-104, перші три ряди відповідають за чотири передачі, а четвертий ряд є реверс-редуктором. «Безвальна» - схема досить рідкісна, в сучасних конструкціях не застосовується через своїх недоліків [1].

Не синхронізована коробка передач. У механічної не синхронізовані коробки передач відсутні синхронізатори (це може бути схема з зубчастими колесами постійного зачеплення так і схема зі легкими зубчастими колесами) Перемикання передач на такій коробці передач вимагає від водія навичок по синхронізації кутових швидкостей муфт і шестерень, при визначенні тривалості процесу переходу з однієї передачі на іншу і паралельно коригування оборотів педаллю газу. Ці дії виконуються на основі відчуттів від швидкості руху і оборотів двигуна, при наявності досвіду їзди на конкретній машині, додаткову допомогу надає тахометр. Переважна більшість механічних коробок передач, випущених до 1940 р. були синхронізованими. В сучасній транспортній техніці не синхронізовані коробками передач оснащуються тягачі і самоскиди американського виробництва, деякі трактори, мотоцикли та гоночні автомобілі. На деяких коробках передач синхронізатори можуть бути на деяких передачах, а решта передачі без синхронізаторів. При експлуатації не синхронізованих

коробок передач відносяться такі поняття: – «перегазовка» і «подвійний вижим зчеплення» На сучасних не синхронізованих коробках передач можна перемикаєти передачі без використання зчеплення.

Кулачкова коробка передач. Кулачкова коробка передач - не синхронізованих механічна коробка передач мають вали і зубчасті колеса постійного зачеплення включення і виключення передач здійснюється муфтами з кулачковим профілем зуба. Муфти можуть мати інший профілі зуба, але кулачковий профілі допускає більш грубу роботу при перемикаєти передач з точки зору синхронізації кутових швидкостей і силового впливу. Кулачкові коробки передач більш гучні тому знаходить застосування на гоночних машин, де шум є нормою, тут часто використовують прямозубі зубчасті колеса, що дає ще більше шуму, але збільшує коефіцієнт корисної дії самої коробки передач.

Секвентальна коробка передач. У секвентальній коробки передач, механізм перемикаєти передач не допускає довільного вибору передачі, щодо передачі включеної в даний момент, діапазон доступних передач тільки одна передача вище і одна передача нижче. Перемикаєти на нейтральну передачу можливо тільки з першої передачі або з передачі заднього ходу. Деякі секвентальні коробки можуть оснащуватися механізмами для швидкого виходу в нейтральне положення.

Секвентальна коробки передач широко застосовуються на гоночних машинах і будь-яких мотоциклах. Механізм перемикаєти – барабан з пазами, що трансформує одноходові зворотно-поступальний рух тяги важеля перемикаєти передач в обертання. Конструкція механічних передач в секвентальній КП може бути будь-хто і до секвентального механізму передач ставлення не має. Найбільш часто секвентальна КП має схему з зубчастими колесами постійного зачеплення з включенням передач кулачковими муфтами.

Існують планетарні секвентальні коробки передач – застосовують на танках. Конструкція вузла, відповідального за вибір і включення передач, може бути різна: чисто механічні (кулачкові коробки передач мотоцикла) гідравлічні (танкові планетарні коробки передач) електронно-гідравлічні (коробки передач більшості сучасних гоночних машин). Перемикаєти передач можна здійснювати одноходовою ручкою, що має два нефіксованих положення, передача вгору і передача вниз або ногоною педаллю з аналогічним механізмом роботи. Електроннокеровані напівавтоматичні коробки передач гоночних машин «Формула 1» де перемикаєти передач здійснюється клавішами на кермі теж можна вважати секвентальними.

Преселективна коробка передач. У преселективній коробці передач вибір наступної передачі відбувається до перемикаєти на неї. Преселективна коробка передач - має планетарну або безвальну коробку. 9G – Tronic це вдосконалений варіант 7G – Tronic Plus. Дев'ять передач переднього ходу сприяє швидшому і плавному переключенню, це покращує економічність і комфорт і динаміку автомобіля. ККД даної коробки – 92%, у 7G – Tronic – 85% [2], діапазон передавальних відносин 9, 15, завдяки цьому частота обертання знижується на високих передачах (при швидкості 120 км/год, на дев'ятій передачі частота обертів двигуна становитиме 1350 об/хв. Коробка обладнана двома насосами – механічний основний і електричний. Така конструкція дозволяє регулювати обсяг потоку мастильно-охолоджувальної рідини.

Висновки. Механічні передачі постійно удосконалюються, поліпшуються їх технічні характеристики, зменшується час проектування, що сприяє всебічному використанню механіки в машинобудуванні XXI століття.

Список використаних джерел.

1. Разработка танковых двигателей фирмы Maybach в 1930-1940-е годы <http://alternathistory.com/razrabotka-tankovih-dvigateleri-firmy-maybach-v-1930-1940-e-gody/>
2. 7G-Tronic (722.9) in the Workshop. Tips and Tricks,-Stuttgart: Dainler Chrysler AG, 2009 – 40 p.

Науковий керівник: Михайленко О.Ю., ст. викладач кафедри ТМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

КОМПОСТУВАННЯ, ЯК ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ОПАЛОГО ЛИСТЯ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ

Тетервак І.Р., is3is2is1@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Великою проблемою як великих, так і невеликих міст України є поводження з опалим листям. Накопичення великої кількості відходів рослинного походження, в тому числі і опалого листа є однією з причин погіршення екологічної ситуації у містах та селищах України. Базова вимога щодо збору та вивезення опалого листа визначена Правилами утримання зелених насаджень міст та інших населених пунктів України. Додатково, спалювання опалого листа регулюється статтею 77-1 Кодексу України Про адміністративні правопорушення. Обговорюючи проблеми та перспективу утилізації опалого листа ми стикаємося з класичною дилемою раціональної корисності, а саме: опале листя повинно бути зібране та вивезене на утилізацію, проте ця утилізація регулюється тільки у формі захоронення. Рішення збору опалого листа пов'язано з деякими чинниками: попередження вторинного забруднення ґрунтового покриву, санітарно-гігієнічна безпека населення, технологічна безпека міст, несанкціоноване спалювання опалого листа.

Окремою проблемою поводження з опалим листям є його несанкціоноване спалювання. Це широко розповсюджений метод на території нашої країни, не дивлячись на офіційну заборону та чисельні факти негативного екологічного впливу. Під час спалювання однієї тони рослинних залишків у повітря вивільняється понад 9 кг мікрочастинок диму, що містить низку токсичних та канцерогенних сполук та важких металів.

Найпростішим та найбільш розповсюдженим способом утилізації відходів рослинного походження є механічний збір та подальше компостування у органічні добрива. Компостування- біохімічний процес перетворення відходів на стабільний гумосоподібний продукт- компост. Спеціалізовані дослідження свідчать, що біогумус, отриманий у процесі інтенсивного компостування опалого листа, містить комплекс необхідних органічних речовин, гормонів росту та розвитку рослин.

Висновок. Виготовлення компосту та інших препаратів для підвищення родючості ґрунтів можна розглядати як один із різновидів біокомпостування опалого листа. Здатність до утворення комплексів із біогенними металами та іншими мікроелементами є найбільш цікавою характеристикою гумінових речовин із практичної точки зору.

Список використаних джерел.

1. https://rav.com.ua/ua/useful_know/clauses/trash/list_ua/
2. <https://www.minregion.gov.ua/gromadska-priymalna/faq/informatsiya-shhodo-pribirannya-opalogo-listya/>
3. Сорока М. Л., Ярышкина Л. А. Экологическая оценка сезонных муниципальных отходов на основе опалой листвы зон зеленых насаждений города Днепропетровск. Збірник наукових праць Національного гірничого університету. 2012. № 38. С. 183–192.
4. Бондаренко Л.Ю., Карасв О. Г. Енергетичне обґрунтування використання відновлюваних ресурсів плодкових насаджень. Імпортозамінні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва: матеріали VI міжнародної науково-практичної конф. Умань: 2020. С. 14-17.
5. Тетервак І.Р. Нові напрямки використання зрізаних гілок плодкових дерев. Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю. Матеріали ІХ Всеукр. наук.-техн. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 8.
6. Тетервак І.Р. Виготовлення компосту з відходів плодової деревини. Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю. Матеріали ІХ Всеукр. наук.-техн. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 33.

Науковий керівник: *Бондаренко Л.Ю., к.т.н., доцент кафедри ТМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ВИКОНАННІ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Ткаченко У.В., *comfy2006182@gmail.com*

Костянтинівське районне навчально-виховне об'єднання «Гімназія – Мала академія наук №1 «Таврія» Костянтинівської сільської ради Мелітопольського району Запорізької області

Освітній процес у навчальному закладі має орієнтуватися на інтелектуальний розвиток учня, коли конкретні знання є засобом формування основних прийомів розумової діяльності. Інтелектуальний розвиток людини неможливий без якісного засвоєння певної кількості інформації, і не лише навчальної.

Перехід на дистанційне навчання в освітньому процесі виявив низку проблем і водночас можливостей використання комп'ютерних програм і технологій. Дистанційне навчання забезпечує доставку інформації в інтерактивному режимі за допомогою використання інформаційно-комунікаційних технологій. Дистанційні заняття в школах відбуваються відповідно до найсучасніших програм очного навчання. Учні засвоюють матеріал в індивідуальному темпі та в зручний час. За потреби учень може отримати консультативну допомогу викладача, спілкуючись з ним в онлайн режимі, безпосередньо використовуючи Інтернет як засіб зв'язку [1].

Дистанційне навчання в сучасному розумінні сформувалося порівняно нещодавно і тому, беручи до уваги цю новизну, воно орієнтується на передовий методичний досвід, на застосування новітніх і оперативних педагогічних технологій.

Інтерактивні засоби навчання надають можливість будувати індивідуальну траєкторію навчальної діяльності, бути самостійними у вивченні нового матеріалу, оцінювати рівень своїх навчальних досягнень з конкретної теми тощо.

Сучасні електронні освітні ресурси ґрунтуються на відомих дидактичних принципах. Також є таке поняття, як інтерактивність, що включає діалогове спілкування, систему посилань, які надають можливості звернення до попередньої або наступної частини навчального блоку, а також до будь-якої довідкової чи енциклопедичної інформації будь-якої галузі знань. Тому зараз усім учасникам освітнього процесу знадобилися знання, вміння та навички використання інформаційних технологій в освітньому процесі. Створення електронних навчальних курсів та електронних тестів є основою дистанційної освіти. Але якщо для вивчення теоретичних предметів можливо достатньо електронних підручників і спілкування з вчителем, то для проведення експериментів необхідні додаткові візуальні програми.

Важливо не тільки розглянути картинки, наприклад при вивченні біології, фізики, хімії, а й уявити ті процеси, які відбуваються у живому організмі або спостерігати природні явища та хімічні реакції. Тут на допомогу приходять комп'ютерні графічні програми і стимулятори (тренажери) [2].

Під час вивчення таких предметів, як фізика, хімія одним із найскладніших завдань, що виникають перед учителем, є ознайомлення учнів із реальними сучасними досягненнями науки та їх практичним застосуванням у виробництві або побуті. Складність завдання обумовлена, перш за все, обмеженими можливостями обладнання таких лабораторій, використанням певних фізичних і хімічних елементів і сполук, у тому числі й тих, що становлять загрозу здоров'ю учасників навчального процесу. Одним із варіантів розв'язання вказаної проблеми є застосування у навчальному процесі віртуальних лабораторій.

Виконуючи віртуальну лабораторну роботу, учень маніпулює на екрані тривимірними об'єктами й вибирає ті з них, що потрібні для конкретного досліду. За необхідності можна проводити вимірювання віртуальними приладами і змінювати параметри виконуваних робіт. На всіх етапах виконання роботи програма контролює дії учнів і надає відповідні коментарі й рекомендації, як текстові, так і голосові.

Наприклад, виконати дослід взаємодії тіосульфату натрію з сірчаною кислотою та експериментально визначити вплив концентрації тіосульфату натрію у сірчаній кислоті на швидкість хімічної реакції або вивчити роботу гальванічного елемента можна за допомогою віртуального лабораторного обладнання (рисунок 1).



Рисунок 1 – Віртуальне лабораторне обладнання з хімії

Виконувати вимірювання довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної решітки або спостерігати явища електромагнітної індукції або можна за допомогою віртуального обладнання з фізики (рисунок 2).

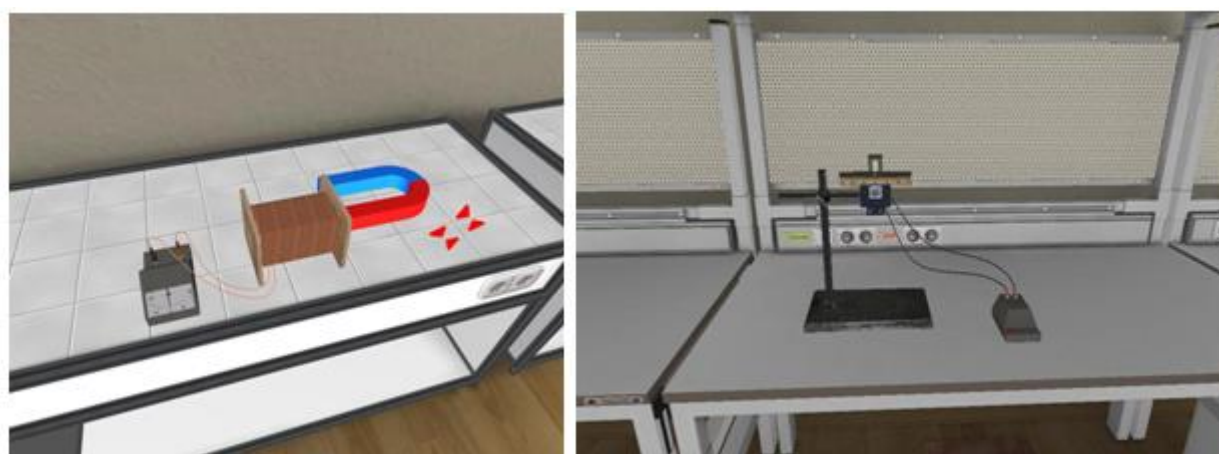


Рисунок 2 – Віртуальне лабораторне обладнання з фізики

Використання комп'ютерних засобів при виконанні лабораторних робіт дозволяють зробити навчання по-справжньому розвивальним і пізнавальним. Застосування на заняттях віртуальних лабораторних робіт для отримання кількісних характеристик певних процесів і явищ та їх інтерпретації дозволяє досягти глибшого розуміння теоретичного матеріалу.

Список використаних джерел

1. Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні (затверджено Постановою МОН України В.Г. Кременем 20 грудня 2000 р.).
2. Physics Simulations. URL: <https://www.myphysicslab.com/> (дата звернення: 18.10.2021).
- 3 Євтушенко Я. Інтернет-ресурси з хімії/Біологія і хімія в школі №2 2009.- С. 15-18.

Науковий керівник: Балахонова О.В., спеціаліст вищої категорії кафедри математики, інформатики та фізики, Костянтинівське районне навчально-виховне об'єднання «Гімназія – Мала академія наук №1 «Таврія» Костянтинівської сільської ради Мелітопольського району Запорізької області

МЕХАНІКА МАТЕРІАЛІВ І КОНСТРУКЦІЙ. ОСОБЛИВОСТІ ДИСЦИПЛІНИ

Ускова С.О., svetlanauskova43@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Різноманітні машини та механізми широко застосовуються у всіх галузях сучасної промисловості. Кожен фахівець повинен володіти знаннями механізації; знати деталі, з яких складаються ці механізми та розуміти основи їх розрахунку і проектування. Весь комплекс зазначених питань розглядається в курсі прикладної механіки, яка тісно пов'язана і базується на теоретичній механіці і складається з трьох розділів: *механіка матеріалів і конструкцій, теорія механізмів і машин і деталі машин*.

Кожна конструкція або спроектована деталь повинна бути міцною, жорсткою, стійкою та отже працездатною [1].

- Міцність - це здатність тіла сприймати навантаження без руйнування.
- Жорсткість - це здатність тіла сприймати навантаження без зміни розмірів і форм.
- Стійкість - це здатність тіла сприймати навантаження зі збереженням первісної форми рівноваги.
- Працездатність - це стан конструкції, при якому вона працює зі збереженням властивостей міцності, жорсткості і стійкості.

1. Загальні відомості про опір матеріалів.

Механіка матеріалів і конструкцій - це наука про міцність, жорсткості і стійкості елементів різноманітних конструкцій і машин. Є першою дисципліною, що встановлює зв'язок між фундаментальними науковими дисциплінами: теоретичною механікою, фізикою та вищою математикою [2-6]. Механіка матеріалів і конструкцій вивчає науку про опір матеріалів та складається з розв'язання прикладних задач, котрі виникають при проектуванні машин і механізмів, різноманітних споруд, мостів, ліній електропередач, літальних апаратів і реактивної техніки

Методами опору матеріалів вирішуються три види завдань:

- ✓ Оцінка міцності елемента конструкції та конструкції в цілому.
- ✓ Визначення допустимого навантаження.
- ✓ Проектування елемента конструкції та конструкції в цілому.

Об'єктом вивчення є напружено-деформований стан і працездатність конструкцій, форма яких може бути приведена до *стержня* або *бруса*. Якщо брус лежить на певних опорах та знаходиться під діями сил, що перпендикулярні до його осі, то він називається *балкою*. Балка, що обертається відносно своєї осі і додатково навантажена крутильним моментом називається *валом*.

Саме через оцінний характер результатів, що одержуються за допомогою математичних моделей, при проектуванні виробів всі характеристики міцності матеріалів чи розміри конструкцій вибираються з суттєвим запасом (у декілька разів відносно результату, отриманого при розрахунках, але зазвичай не більше, ніж у 9 разів).

2. Схематизація об'єкта. Розрахункова схема.

Будь-яку конструкцію або деталь можна представити у вигляді комбінації найпростіших елементів: брус, оболонка, масивне тіло. В курсі механіки матеріалів і конструкцій в основному розглядаються стержні, бо у масивних тілах проблем міцності, жорсткості і стійкості не виникає. Вивчення реального об'єкта слід починати з вибору розрахункової схеми. **Розрахункова схема** – це реальний об'єкт, що звільнено від несуттєвих особливостей. Для одного об'єкта може бути запропоновано декілька розрахункових схем в залежності від необхідної точності. Щоб вибрати розрахункову схему, треба з множини зовнішніх впливів, геометричних особливостей об'єкта і фізичних властивостей матеріалу виділити найсуттєвіші у цьому завданні і відкинути ті, що майже не впливають на результат аналізу об'єкта. Ступінь спрощень залежить від необхідної точності, математичних можливостей, а також від того, яка сторона явища розглядається в задачі.

3. Внутрішні сили.

Опір тіл, який чиниться зовнішніми впливами, обумовлюється наявністю в них внутрішніх сил, природа яких пояснюється молекулярною будовою матерії. *Внутрішні сили* – це результат взаємодії часток одного і того ж тіла. В залежності від характеру прикладення зовнішніх сил існує, в загальному випадку, 4 види деформації тіла:

▪ Деформація розтягання-стискання. Відносна деформація подовження або звуження (%) визначається наступним чином:

$$\epsilon = \frac{\Delta l}{l},$$

де Δl – абсолютне подовження, м;

l – початкова довжина стержня, м.

▪ Деформація зсуву. Відносна деформація (%), а саме кут зсуву, визначиться так:

$$\gamma = \frac{a}{h},$$

де a – абсолютний зсув, м

h – відстань між площинами, м

▪ Деформація кручення. Мірою пластичності є відносний кут закручування (%):

$$\gamma = \frac{\varphi}{l},$$

де φ – кут закручення

l – довжина прикладання крутильного моменту, м.

▪ Деформація згинання. Полягає у викривленні осі прямого стержня або в зміні кривизни кривого стержня. Для того, щоб оцінити деформацію згину необхідно визначити прогин балки та кут повороту перерізу балки.

4. Напруження

Кількісна характеристика закону розподілу внутрішніх сил по перетину називається *напруженням*. Напруження в системі СІ вимірюється у:

$$1 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = 1 \text{Па}$$

Проекція повного напруження на поздовжню вісь стержня називається *нормальним напруженням* σ_n , а проекція на поперечну вісь x або y – *дотичним* τ_n (рис. 1).

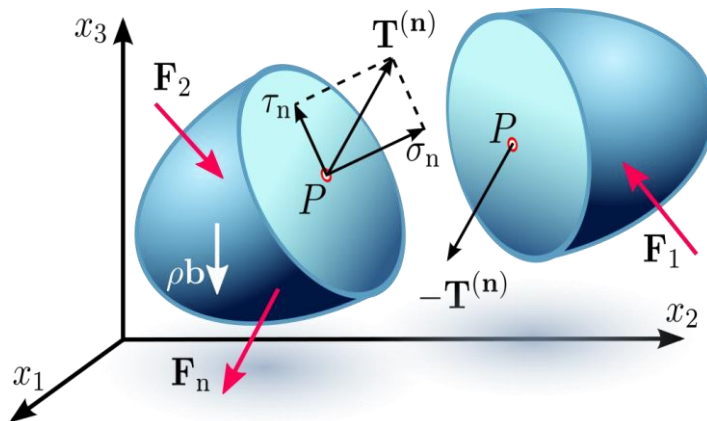


Рисунок 1 – Внутрішні силові фактори: визначення напружень в поперечному перерізі.

Механічне напруження на елементарній площинці під впливом зовнішніх силових факторів визначається як відношення внутрішньої сили до площі поперечного перерізу:

$$\sigma_n = \frac{N}{A}; \quad \tau_n = \frac{Q}{A}$$

де N – поздовжня внутрішня сила, Н;

Q – поперечна внутрішня сила, Н;

A – площа поперечного перерізу, м^2 .

5. Гіпотези і принципи курсу.

Для спрощення вирішення завдань з опору матеріалів прийнято наступні припущення або гіпотези [2]:

- ✓ гіпотеза про суцільність будови;
- ✓ гіпотеза про ідеальну пружність;
- ✓ гіпотеза про однорідність матеріалу;
- ✓ гіпотеза про ізотропності;
- ✓ гіпотеза плоских перетинів.

Принципи, які дозволяють полегшити розв'язання складних задач:

- ✓ принцип початкових розмірів;
- ✓ принцип незалежності дії сил (принцип суперпозиції);
- ✓ принцип Сен-Венана (рис.2).

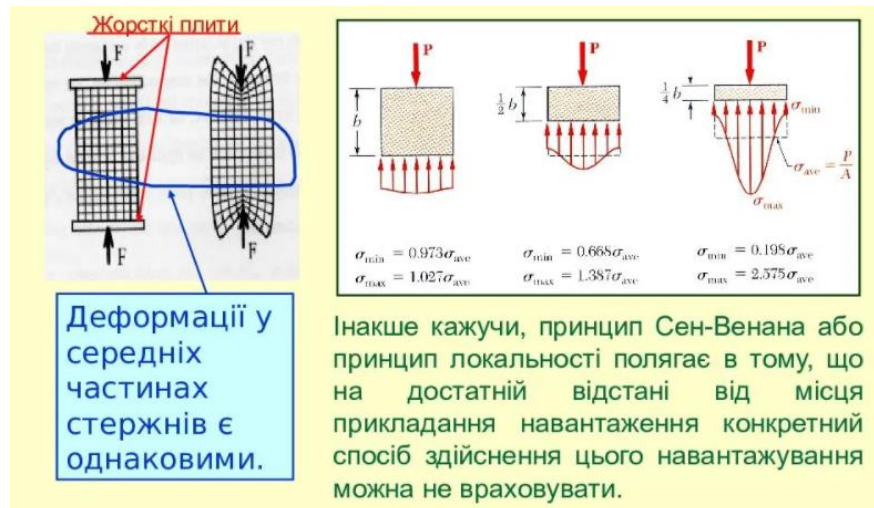


Рисунок 2 – Пояснення принципу Сен-Венана.

Висновок. «Механіка матеріалів і конструкцій» – провідна дисципліна сучасності. І тому, через неспинний розвиток технологій виробництва різноманітних конструкцій, знання опору матеріалів потребують поглибленого вивчення, для розробки нових конструкційних елементів, що є більш економічними, стійкішими та міцнішими.

Список використаних джерел.

1. Цурпал І.А. Механіка матеріалів і конструкцій. К.: Вища освіта, 2005. -367 с.
2. Вершков О.О., Бондаренко Л.Ю. Як зробити викладання дисципліни цікавим Зб. наук.-метод. праць ТДАТУ «Удосконалення навчально-виховного процесу у вищому навчальному закладі».- Мелітополь, 2016.-С. 87-90.
3. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О. Психолого-педагогічні умови формування компетентності майбутніх фахівців під час навчання у вищому навчальному закладі. Зб. наук.-метод. праць ТДАТУ «Удосконалення навчально-виховного процесу в вищому навчальному закладі».- Мелітополь, 2017.-С. 59-65.
4. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О., Бондаренко І.Ю. Комунікативні навички як основа soft skills компетентностей. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 336-341.
5. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О., Бондаренко І.Ю. Проблемне навчання як інноваційна технологія викладання у вищому навчальному закладі. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 272-276.

Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю., к.т.н., доцент кафедри ТМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РЕЖИМІВ РІЗАННЯ НА ШОРСТКІСТЬ

Бохан О.Д., aleksandrpyhteev78@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Сучасні технологічні процеси виготовлення деталей, які розробляються для нових високопродуктивних багатокоординатних металорізальних верстатів, нині вже розглядаються в розрізі стратегії їх обробки. Її суть зводиться до постійності об'єму стружки, що знімається, в одиницю часу або постійної потужності різання

У приводах цих верстатів використовують електричне або електромеханічне регулювання режимів роботи. При цьому швидкості різання і величини подань, що постійно змінюються, впливатимуть на шорсткість оброблюваної поверхні. До такого устаткування, наприклад, можна віднести 5-ти координатний оброблювальний центр(ОЦ) з ЧПУ відомої фірми С.В. Fagat серії D. Електрошпindel верстата може працювати в діапазоні, що плавно змінюється, 16-20 тис. про/хв. Межі частот шпинделя ще широко використовуваного багатоцільового верстата з ЧПУ IP-500МФ4 - 21,0- 3000 про/хв. Універсальний 5-ти осьовий вертикальний ОЦ ф. "Okuma"(Японія) може застосовуватися при швидкостях шпинделя від 8 до 35 тис. об/хв. Вертикальні ОЦ MCV 750 RAPID і MCV 1270 RAPID "KOVOSVIT DS"(Чехія) можуть працювати при частотах обертання шпинделя до 24 тис. об/хв.

У зв'язку з цим особливо важливо не лише встановити міру впливу кожного з чинників на шорсткість оброблюваної поверхні, але і дати їй кількісну оцінку. Актуальним стає питання експрес-аналізу якості обробленої поверхні, зокрема, її шорсткості.

Відомо, що на якість оброблюваної поверхні впливають геометричні параметри різальної кромки інструменту, режими різання, оброблюваний матеріал, технічний стан металорізального верстата і інші. Оpubліковані результати досліджень впливу кожного з вказаних чинників [1, 2]. Особливе місце серед цих робіт займають дослідження впливу режимів різання на шорсткість оброблюваної поверхні, де стверджується, що вплив подання і швидкості різання на шорсткість поверхні значно.

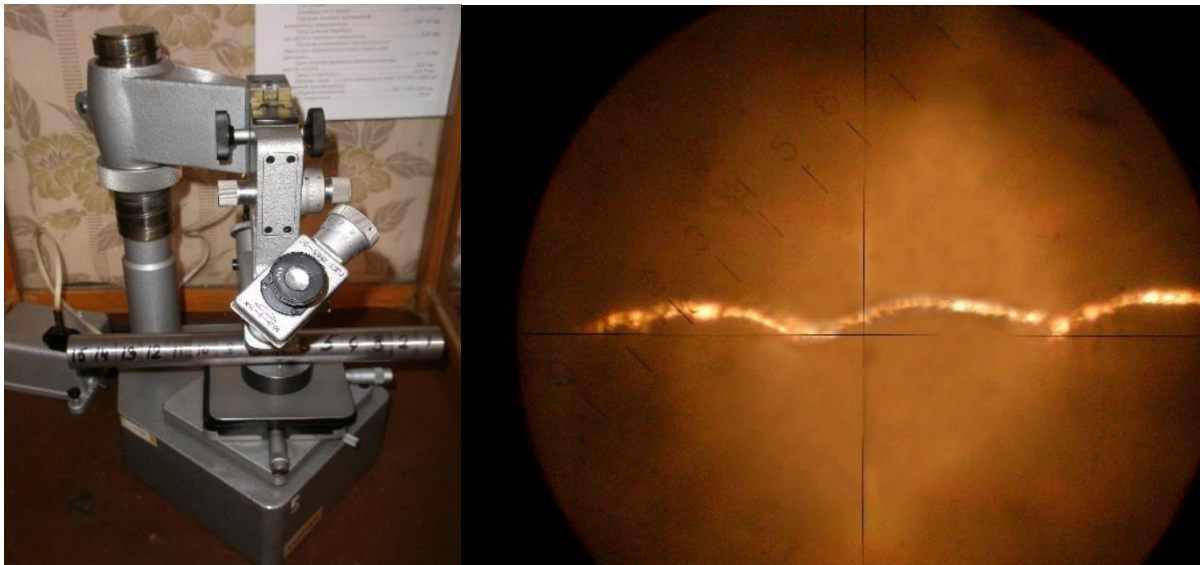


Рисунок 1. - Виміри шорсткості на мікроскопі МІС- 11

За даними науково-технічної літератури [2,4] встановлено, що в цих роботах не враховували залежність шорсткості оброблюваної поверхні від кожного чинника при зміні інших чинників. Не приведена оцінка засобів виміру шорсткості. Немає статистичних даних, які підтверджують достовірність приведених результатів за відомими критеріями. У роботі, присвяченій віртуальній комплексній оцінці параметрів шорсткості обробленої поверхні [3]

не показано, як співвідносяться ці показники з реально вимірними величинами. Немає порівняльних цих результатів вимірів шорсткості різними методами, пристроями і приладами.

Дослідження, які були виконані раніше, дозволили авторам експериментально отримати математичні моделі, що описують вплив режимів різання на шорсткість обробленої поверхні, дати його кількісну і якісну характеристику. При цьому встановлена міра впливу кожного з чинників і при їх взаємодії. Дані рекомендації по найбільш достовірних методах оцінки шорсткості поверхні.

Проте, в цих роботах також не досліджені і не дані рекомендації по застосуванню експрес - методів оцінки шорсткості обробленої поверхні. Не розглянута можливість контролю шорсткості безпосередньо на верстаті без зняття деталі.

Нами пропонується при виконанні роботи використати математичні методи планування екстремальних експериментів ґрунтовані на методах статистики, непряма оцінка шорсткості оброблюваної поверхні за рахунок її сканування і визначення розрахункового коефіцієнта.

Результати досліджень, викладені в цій роботі, переслідують мету - визначення раціонального засобу швидкої і достовірної оцінки шорсткості обробленої поверхні з можливістю її контролю безпосередньо на металообробному верстаті без зняття деталі.

Список використаних джерел

1.Мацулевич Ю.О. Загальна методика комп'ютерного геометричного моделювання профілів кулачків механізмів приводу шліфувальних головок зубозаточувальних верстатів / Ю.О. Мацулевич, О.В. Скорлупін, І.В. Пихтєєва // Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: зб. наук. праць XIV Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів. – Львів: ЛДУ БЖД, 2019. – С. 225-226.

2.Аралкин А.С., Гальченко А.В., Готовец Т.А., Аралкина К.А. Экспериментальные исследования влияния режимов резания на шероховатость обрабатываемой поверхности // Вісник Криворізького технічного університету. - 2009. - Вип. 24. – С. 76-81.

3.Петраков Ю.В. Лабораторно - комп'ютерний практикум з теорії різання. – К.: НТУУ "КПІ", 2006. – 190с.

4.Применение математических методов планирования экспериментов при разработке рудных месторождений/ А.М. Балута , Н.И. Деркач , В.Ф Калиниченко, В.Ф. Чуб – К.: Наукова думка, 1973.– 161 с.

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

ПРОЯВИ СЕПАРАТИЗМУ В ЄС

Лаїшевкін М.А., laish.makc2019@gmail.com

КЗ «Дніпрорудненська гімназія «Софія» - ЗОШ I-III ступенів № 1» ДМР ВР ЗО

Актуальність теми дослідження обумовлена процесами, що відбуваються в сусідньому для України Європейському Союзі, відбиваються на українській внутрішній та зовнішній політиці, впливають на економічну та політичну ситуацію у глобалізованому світі.

Євроінтеграційний поступ України був загальмований в умовах протистояння з Російською Федерацією. 2013 року український народ піднявся на «Євромайдан», що згодом переріс у «Революцію Гідності». Захищаючи свої прагнення до демократії та економічної і політичної свободи, український народ висловив своє «так» щодо підписання угоди України про асоціацію з ЄС. Стан гібридної війни з Росією, яка триває уже сім років, економічна та політична нестабільність – це жертви українського народу на його євроінтеграційному шляху. Однак, чи збережеться Європейський Союз, як простір демократії та економічної стабільності? «Арабська весна», пандемія Covid-2019, нестача палива в Європі тощо, поглибили кризові явища в ЄС. Такі як, негативний вплив міграції народів, занепад економіки, потужні протестні акції, політичне протистояння між членами ЄС. **Проблемні питання** дослідження: чи зможе вистояти Європейський Союз перед сучасними викликами? Як це вплине на євроінтеграційні прагнення України?

Об'єкт дослідження. Міжнародні відносини в площині Європейського Союзу

Предмет дослідження. Сепаратистські настрої та рухи в Європейському Союзі

Мета роботи. Охарактеризувати сепаратистські рухи в ЄС: причини виникнення, прояви та їхній вплив на економічні та політичні відносини між ЄС і Україною

Джерельну базу дослідження становлять переважно законодавчі джерела: 1) Законодавчі засади утворення ЄС; 2) нормативна база України, яка євроінтеграційні процеси закріпила на рівні Конституції України, низки законів та постанов; 2) договори між державами – членами Європейського Союзу.

Історіографія питання. Європейський Союз історично «відносно молоде» утворення і тому історіографія його обмежується дослідженнями новітньої історії після Другої світової війни до сьогодні. Ґрунтовних досліджень розвитку сепаратизму в Європейському Союзі фактично не має. Значна кількість іноземних та вітчизняних інтернет-ЗМІ та друкованих ЗМІ висвітлюють окремі актуальні питання.

Головні висновки. Сепаратизм — політика і практика відокремлення, відділення частини території держави з метою створення суверенної держави – традиційне явище для європейських країн, яке має тривалий історичний розвиток. Для Європейського Союзу, як міждержавного економічного та політичного об'єднання 27 держав-членів (до виходу Великої Британії зі складу ЄС було 28), сепаратизм явище природне. Він потрапив в ЄС, як проблема, разом із країнами, в яких був розвинений: Велика Британія з сепаратистськими Північною Ірландією та Шотландією, Іспанія з Каталонією тощо.

Принципові засади, на яких заснований ЄС: демократія, регіональний розвиток, захист прав національних меншин, стають підґрунтям для зміцнення етнонаціонального сепаратизму.

Кризові явища, що останнім часом сколихнули світ: потоки біженців з Північно-африканських країн після революцій «Арабської весни» та подій в Афганістані тощо, свідчать про гуманітарну катастрофу глобального масштабу. Метою сотень тисяч біженців є досягнення берегів демократичного та стабільного Європейського Союзу. Негативне ставлення до утворення ЄС в країнах Європи було достатньо поширеним і до міграційної катастрофи, а в умовах її розвитку, сприяло зміцненню політичних сил, які висловлювалися за вихід з Європейського Союзу. Першою країною, яка вийшла зі складу ЄС стала Велика Британія – одна з найсильніших економік Союзу. Це не тільки підриває умови розвитку Союзу але й стає прикладом для інших країн-членів, які можуть продовжити центробіжні рухи.

Паливна залежність країн Євросоюзу від РФ загострилася у 2021 році і, це теж є сприятливим фактором, що посилює конфлікти між країнами-членами.

Для України, яка з 1990-х років заявила про своє прагнення інтегруватися в європейські організації, а з початку 2000-х років про намір вступу до ЄС, у 2014 році підписала Угоду про асоціацію з ЄС, питання стабільності Союзу є дуже важливим. Посилена у 2021 році енергетична криза в ЄС, яка демонструє залежність країн Європи від російського газу, для України означає послаблення підтримки Європейського Союзу у гібридній російсько-українській війні, загальмовує євроінтеграційний поступ України.

Список використаних джерел та літератури:

1. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text

2. Історія становлення відносин Україна – ЄС <https://minjust.gov.ua/m/istoriya-stanovlennya-vidnosin-ukraina-es>

3. Українська правда. Бірі М. несподіваний союзник: як ЄС сприяє європейському сепаратизму. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.euointegration.com.ua/experts/2018/04/2/7079805/>

4. Українська правда. Міжнародний досвід боротьби із сепаратизмом: висновки для України : аналіт. доп. / О. О. Резнікова, А. О. Місюра, С. В. Дрьомов, К. Є. Войтовський. – К. : НІСД, 2016. – 52 с. – (Сер. «Національна безпека», вип. 12). [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2017-01/Separatism_druk-8a53a.pdf

5. Окладна М. Г. Сепаратизм і його вплив на функціонування Європейського Союзу та його держав-членів / М. Г. Окладна // Євроатлантична інтеграція України: свідомий вибір моделі безпеки : зб. наук. ст. за матеріалами III Харків. міжнар.-прав. читань, присвяч. пам'яті проф. М. В. Яновського і В. С. Семенова, м. Харків, 3 листоп. 2017 р. : у 2 ч. – Харків, 2017. – Ч. 1. – С. 90–97.

Науковий керівник: *Амірзянова Л.О., вчитель історії КЗ «Дніпрорудненська гімназія «Софія» - ЗОШ І-ІІІ ступенів № 1» Дніпрорудненської міської ради Запорізької області*

ОРГАНІЧНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО ПРИ ВИРОЩУВАННІ ОГІРКІВ СОРТІВ ІНОЗЕМНОЇ ТА ВІТЧИЗНЯНОЇ СЕЛЕКЦІЇ

Костенко Д.К., kostenko28@dnsvitoch.org

КЗ «Дніпрорудненська спеціалізована школа I-III ступенів «Світоч» ДМР ВР ЗО

Постановка проблеми. Актуальність проекту полягає в тому, що під дією кислотних дощів вже багато років в нашій місцевості ми не можемо отримати гарний врожай огірків. Дачні ділянки розташовані поблизу Запорізької теплової станції. Після перших дощів, які випадають на нашій території, спостерігається розповсюдження хвороб на огірках. Листя жовтіють, покриваються білими плямами і висихають. Це приводить до зменшенню врожайності і загибелі рослин. Треба шукати такі сорти, які б мали більш стійкий імунітет до борошнистої роси, як найбільш розповсюдженої хвороби в нашій місцевості.

Мета статті. Провести спостереження за врожайністю сортів іноземної та вітчизняної селекції при вирощуванні їх у відкритому ґрунті з використанням елементів органічного землеробства.

Основні матеріали дослідження. Ми вирощували огірки з використанням елементів органічного землеробства. 22.04 посадили огірки сортів Северін F1 - 60 насінин, Капрікорн F1, Надежда F1, Мамай F1, Барвінок F1-по 20 насінин кожного сорту.

У лунку сію 2-3 насінини, а після сходу проріджую, залишивши 1 найміцнішу рослину. Коли рослини огірків підуть вгору я видаляю всі пасинки і квітки до шостого листа, інакше рослина всі сили направить на ранню зав'язь і швидко виснажить.

Коли стебла доростуть до проволочки, я їх обмотаю навколо сітки, щоб рослина пішла рости вгору. Далі огірки будуть обвивати опору самі. Два рази на тиждень ми поливаємо рослини.

Термін плодоношення огірків недовгий. Однак ще більше скоротити сезон споживання свіжих огірків можуть деякі хвороби огірків у відкритому ґрунті.

Борошниста роса найгірший з них.

Починається зараження з невеликих білих цяток на листку, які поступово поширюються по всьому листку. Зелені частини рослин буріють і відмирають. Вся рослина може загинути.

На огірках під час цвітіння ми побачили перші ознаки борошнистої роси (білий борошнистий наліт) та пероноспорозу (несправжня борошниста роса). Ці хвороби можуть повністю знищити огірки, якщо їх не обприскувати.

Я обробляла рослини настоями коров'яку та сироватки. 1 літр сироватки наливала у відро води і додавала 10 крапель йоду обприскувала огірки. Коров'як заливала водою і настоювала три доби, а потім 1 літр розводила водою і обприскувала рослини.

Обприскування рослин сироваткою проводила з інтервалом 7-10 днів протягом усього періоду росту. Така суміш здатна уберегти рослини огірків від багатьох хвороб, а ще є абсолютно безпечно для здоров'я людини. Таку суміш легко готувати.

Догляд за посадками огірків проводили увечері. Поливали теплою водою через кожні 3-4 дні крапельним поливом, підживлювали 1 раз в 10 днів розчином коров'яку.

15.05 провели систему крапельного зрошення. Вода капає потроху прямо під корінь. Використання системи крапельного зрошення суттєво зменшує кількість бур'янів (земля між рядками залишається сухою). Огірки менше хворіють.

25 квітня полили перший раз ділянку з огірками. В кінці травня огірки масово зацвіли.

25.06 був перший збір. Збір врожаю проводили кожні три дні.

Обприскування рослин:

12 травня – сироваткою;

22 травня коров'яком;

30 травня – сироваткою;

4 липня – перші ознаки враження борошнистою росю;

9 липня коров'яком;

18 липня сироваткою;

25 липня коров'яком, а в серпні через 7-10 днів сироваткою.

Таким чином рослини обприскували чотири рази коров'яком і сім разів сироваткою.

Збір огірків почали 25 червня і закінчили на початку вересня. Було зроблено 20 зборів. Збирали через три доби. Сироватка, коров'як, підв'язка до сітки та крапельне зрошування подовжили життя огірків. В минулому році вони протрималися всього місяць, бо не були підв'язані до шпалери і було менше обприскувань сироваткою, а в цьому плононосили 2.5 місяця сорт Северин F1 по місяцю інші сорти.



Рисунок 1 Огірки сорту Северин F1

25.07 з ділянки видалили всі сорти крім Северин F1. Вони були сильно вражені борошнистою росю.

Висновки. Можливо вирощувати рослини без використання хімічних препаратів, але треба постійно впродовж вегетації проводити обробку рослин сироваткою та свіжим коров'яком для профілактики появи борошнистої роси.

Треба підбирати сорти і гібриди стійкі до захворювань сортів.

Найбільш врожайним і стійким до хвороб був сорт Северин F1. За один збір з куща збирали до 10 огірків, а з інших до 4-6 огірків. Він був менш вражений борошнистою росю і плононосив найдовше в часі – до середини вересня. Цей сорт рекомендують вирощувати у теплицях, але ми бачимо, що і у відкритому ґрунті він дав найкращий врожай. Плоди гібрида Северин F1 дуже привабливі завдяки наявності квітки і яскраво блиску. Плоди були довжиною 14-12 см, діаметр 3 см, маса 120 - 150 г, циліндричної форми темно – зеленого кольору, вони довго зберігаються і його можна перевозити на велику відстань. Рекомендуємо прив'язувати огірки до мотузки або сітки – так вони менше будуть хворіти і довше плононосити. Вважаємо, що у огірків краще видаляти нижнє листя і рослина менше хворіє. Борошниста роса це грибкове захворювання і спори гриба живуть у землі. Ми вирощували на сітці тому рослини жили довше. Спори з землі не попадають на листя (нижні листя ми обривали).

Рекомендуємо встановити систему крапельного зрошування огірків, щоб вода не попадала на листя рослин. Це зробить рослин менш вразливими до борошнистої роси.

Література. 1. Органічне землеробство та кліматичні зміни: як підлаштовуються вітчизняні виробники? [Електронний ресурс] <https://superagronom.com/articles/473-organichne-zemlerobstvo-ta-klimatichni-zmini-yak-pidlashtovuyutsya-vitchiznyani-virobniki>

2. Органічне землеробство та його розвиток в Україні [Електронний ресурс] <https://azoter-ukraine.com.ua>

3. Органічне землеробство. Минуле, сьогодення, перспективи [Електронний ресурс] <https://a7d.com.ua/agropoltika/agri-work/1713-organichne-zemlerobstvo-minule-sogodennya.html>

4. Северин F1 [Електронний ресурс] <https://www.enzazaden.com/ru/products-and-services/our-products/Severin>

Науковий керівник: Костенко Н.І., вчитель КЗ «Дніпрорудненська спеціалізована школа І-ІІІ ступенів «Світоч» ДМР ВР ЗО, вчитель вищої категорії, педагогічне звання «учитель – методист»

СОРТОВИПРОБУВАННЯ КУКУРУДЗИ СОРТУ ШАЙНРОК F1 ТА СПІРИТ F1 (КОМПАНІЯ СИНГЕНТА) В ЗАПОРІЗЬКІЙ ОБЛАСТІ

Литвиненко Владислава, litvinenko30@dnsvitoch.org

КЗ «Дніпрорудненська спеціалізована школа I-III ступенів «Світоч» ДМР ВР ЗО

Постановка проблеми. Актуальність роботи полягає в сортовипробуванні нового сорту кукурудзи іноземної селекції.

Мета статті. Компанія «Сингента» щороку пропонує нові конкурентоспроможні гібриди, які мають високий потенціал урожайності та адаптовані до умов середовища. Метою завдання – спостерігати за ростом, за фазами розвитку кукурудзи сорту Шайнрок, її врожайністю та проявами хвороби при вирощуванні на території Запорізької обл. Виявити її придатність до вирощування в нашій місцевості зі спекотним посушливим літом.

Основні матеріали дослідження. Незважаючи на те, що кукурудза – це не низькокалорійний продукт, її обов'язково треба включити до свого раціону. Адже вона містить вітаміни А, D, РР, В1, В2 С і багато мікроелементів. Щоб отримати добову норму вітаміну В1, достатньо з'їсти всього 150 г.

Кукурудза – теплолюбна культура. Мінімальна температура проростання насіння становить +8-10 °С, сходи з'являються за +10-12 °С.

Характеристика ділянки: ділянка розташована в селі Балки, Запорізька область. Земля чорнозем.

Характеристика сорту Спірит F1 - 25 рослин: виробництво Голландія; дозрівання на 65 день від появи паростків; качани вагою 200 г; висока врожайність 7 т на 1 га; сорт універсальний; росте на всіх типах ґрунтів; невибагливий у догляді; посів починається в квітні; урожай збирають у червні.



Рисунок 1 сорту Спірит (12-14рядів)

Сорт Шайнрок F1. Посадили у травні. Спочатку кукурудза росла повільно, але потім стебло почало швидко рости і досягло висоти 2 метра 30 см. Стебло міцне.

Посадка кукурудзи у відкритий ґрунт. Перед посадкою я розпушувала ґрунт, робила ямки глибиною 5-7 см. Відстань між ямками – 50 см. Кукурудза відмінно підходить для посадки і легка в догляді у відкритому ґрунті.

В ямку клала зерно і загортала. Висадила 39 насінин Спіриту F1 та Шайнрок F1 у травні.

Ріст стебла. Рослини високорослі та низькорослі – більше 2 м (сорт Шайнрок) і 1 метр 70 см (сорт Спірит F1).

Схожість сортів. Висадка 15 травня – схожість 85%.

Висадили 25 насінин сорту Спірит F1, зійшло 22 сходів – 88%.

Висадили 14 насінин сорту Шайнрок F1, зійшло 12 сходів – 85%.

Поява перших сходів 21.05.



Рисунок 2 Сорт Шайнрок (18 рядів)

Профілактика хвороб. Хвороби кукурудзи. Сажка пухирчата – гриб уражує усі органи рослини, крім коріння: листя, стебла, міжвузля, качани, волоть, повітряні корені. Проявляється хвороба у вигляді пухирчастих здуттів різної форми і величини – від невеликих до 15 см і більше в діаметрі. На ділянці не було рослин, вражених сажкою. Ці сорти мають високу стійкість до хвороб.

Види робіт на ділянці - полив та прополка. 15.05 посадка насіння та полив впродовж всієї вегетації кожну неділю.

Врожайність. Збір – 27 липня - 22 качани з 22 рослин – Спірит; 25.08 – 24 качани з 12 рослин сорту Шайнрок; маса – 180 – 220г – Спірит F1; маса – 236 г. – Шайнрок F1.

Врожайність сорту Спірит F1 і Шайнрок F1. Шайнрок – висота стебла більше 2 м, два качана масою 235-260 г. Не хворів. Здивував висотою стебла.

Спірит F1 – стебло висотою 1.70 м, один качан масою до 150-180 г. Зібрали врожай раніше за всіх. Сорт дуже ранній і має гарні смакові якості (солодкий).

Висновки. Насіння кукурудзи сорту Шайнрок дало майже 85% схожість, але визріває пізно в порівнянні з Спірит. Дає по 2 качани, на відміну від Спірит F1 - по 1 качану.

Кукурудза Шайнрок має міцне стебло, високоросла, висота стебла досягла 2 метрів і більше (максимально 2.30). Спірит F1 - низькоросла кукурудза, висота стебла 120-160см

Маса качанів сорту Шайнрок до 260 г по 2 на куці, довжина качана 18-20 см, діаметр до 5 см. Зерен в качані було аж 18. Солодка на смак. У Спірит F1 - 1 качан масою до 180г, кількість рядів зернин 12-14

Кукурудза обох сортів дали гарний врожай при вирощуванні в нашій місцевості

Вони витримає наше спекотне літо, але потребують регулярного поливу.

Впродовж вегетації ми не спостерігали прояву хвороб, що говорить про її високу стійкість до них.

Література. 1. [Электронный ресурс] <https://uk.super-garden.net/6573520-how-to-grow-spirit-sweet-corn> (1)

2. [Электронный ресурс] <https://semena.cc/ru/74-shainrok-f1-semena-kukuruzy-supersladkoi-syngenta.html> (2)

3. [Электронный ресурс] <https://www.wday.ru/dom-eda/dacha/opisanie-i-osobennosti-kukuruzyi-noa/> (3)

4. [Электронный ресурс] [https://semena.in.ua/ru/kukuruza-dzhubili-f1-fasovka-20-sht/\(4\)](https://semena.in.ua/ru/kukuruza-dzhubili-f1-fasovka-20-sht/(4))

5. [Электронный ресурс] [https://florium.ua/ru/tov-kukurudza-cukrova-dzhubili-f1/\(4\)](https://florium.ua/ru/tov-kukurudza-cukrova-dzhubili-f1/(4))

Науковий керівник: Костенко Н.І., вчитель КЗ «Дніпрорудненська спеціалізована школа І-ІІІ ступенів «Світоч» ДМР ВР ЗО, вчитель вищої категорії, педагогічне звання «учитель –методист»

ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Прокопій В.С.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. На сучасному рівні розвитку технології машинобудування є можливість виготовити будь-яку деталь у різній спосіб. Проектуючи технологічний процес, важливо встановити його оптимальний варіант, відповідає всім технологічним та економічним вимогам виробництва. Ті ж міркування ставляться до необхідності вибору оптимального варіанта виконання кожної операції технологічного процесу

Важливим показником економічності є технологічна собівартість виготовлення деталей. Вибір економічно найвигіднішого варіанти технологічного процесу чи операції проводиться шляхом порівняння технологічних собівартостей виготовлення деталі чи виконання операцій у порівнюваних варіантах.

Мета статті. Теоретичне освоєння розробки технологічного процесу обробки деталі.

Основні матеріали дослідження. Розрізняють базову, керівну, довідкову вихідну інформацію для розроблення технологічних процесів. Базова інформація включають дані, що містяться у конструкторській документації на виріб та програмі випуску цього виробу. Керівна інформація включає дані, що містяться в державні стандарти та стандарти підприємств, що встановлюють вимоги до технологічних процесів та методів управління ними, а також стандарти на обладнання та обладнання; документації на діючі поодинокі, типові та групові технологічні процеси; класифікаторів техніко-економічної інформації; виробничі інструкції; матеріалів щодо вибору технологічних нормативів (режимів обробки, припусків, норм витрат матеріалу та ін.); документації з техніки безпеки та промислової санітарії.

Довідкова інформація включає дані, що містяться в технологічній документації досвідного провадження; описи прогресивних методів та ремонту; каталогах, паспортних, довідниках, альбомах – компоновок прогресивних засобів технологічного оснащення; планування виробничих ділянок; методичні матеріали з управління технологічними процесами.

Відповідно до ГОСТ 14.301-83 розробка технологічних процесів загалом у разі включає комплекс взаємопов'язаних робіт:

- вибір заготовок;
- вибір технологічних баз;
- підбір типового технологічного процесу;
- визначення послідовності та змісту технологічних операцій;
- визначення, вибір та замовлення нових засобів технологічного оснащення (у тому числі засобів контролю та випробування);
- призначення та розрахунок режимів обробки;
- нормування процесу;
- визначення професій та кваліфікації виконавців;
- насамперед слід обробляти поверхню, яка буде служити технологічною базою для наступних операцій;
- з метою своєчасного виявлення шлюбу з раковин та інших дефектів необхідно передбачити початкову обробку поверхонь, яких не допускаються дефекти. Тому що на них зазвичай знімають невеликі шари металу, тим самим досягається і перерозподіл внутрішніх напруг заготівлі, і вона коробиться інтенсивніше;
- обробку складних поверхонь, що потребують особливого налагодження верстата, слід виділяти на самостійні операції. Наприклад, нарізування різьблення різцями;
- оздоблювальні операції проводити в самому кінці технологічного процесу, тому що при цьому зменшується небезпека пошкодження чисто оброблених поверхонь;

- чорнову та чистову обробку заготовок зі значними припусками необхідно виділяти на окремі операції;

- отвори потрібно свердлити в кінці технологічного процесу винятком тих випадків, коли вони є базами для установки;

- при остаточній обробці точних поверхонь не включати переходи, потребують поворотів різцетримача (головки), так як це знижує ймовірність похибки ріжучого інструменту лімбу;

- обробку поверхонь з точним взаємним розташуванням слід по можливості включати в одну операцію та виконувати за одне закріплення заготівлі;

- обробку ступінчастих поверхонь, виконувати в такій послідовності, за яких загальна довжина робочих рухів ріжучого інструменту буде найменшою;

- переходи розташовувати в операції так, щоб шлях менш стійкий інструментів був найменшим. Наприклад, при обробці деталей з прутка з отвором перед відрізкою виконати свердління, обробку ступінчастих отворів у суцільній заготовці починати свердлом більшого діаметра, потім меншого;

- при визначенні послідовності переходів передбачати випереджальне виконання тих, які готують можливість здійснення наступних за ними переходів. Наприклад, обробку деталей у патроні починати з підрізування торця, який служитиме вимірною базою при відліку розмірів за довжиною, так само слід виконувати перед свердлінням чи центруванням;

- при обробці отворів слід уникати об'єднання однієї операції таких переходів, як свердління та розточування отворів;

- послідовність обробки має забезпечувати необхідну кількість виконання деталі. Наприклад, при обробці тонкостінної втулки в кулачковому патроні спочатку необхідно розточити отвір, а потім обточити зовнішню поверхню на оправці; фаски проточувати перед остаточною обробкою точних поверхонь, на ділянках деталі, де наноситься рифлення, фаски та канавки проточувати після рифлення;

- число різців, що застосовуються в операції, не повинно перевищувати числа різців одночасно закріплюються в різцетримачі;

- при визначенні послідовності виконання чорнових та чистових операцій слід враховувати, що поєднання їх на тих самих верстатах призводить до зниження точності обробки внаслідок підвищеного зношування верстата на чорнових операціях;

- в першу чергу слід обробляти поверхні при видаленні припуску з яких меншою мірою знижується жорсткість заготівлі. Наприклад, при обробці ступінчастих валів спочатку обробляють щаблі більшого діаметра, а потім меншого.

- якщо деталь піддається термічній обробці, то механічну поділяють на дві частини: до термічної обробки та після неї;

- технічний контроль призначають після тих етапів обробки, де ймовірно підвищена кількість шлюбу, перед складними та дорогими операціями, після закінченого циклу, а також наприкінці обробки деталі

Маршрут обробки вибирають виходячи з вимог робочого креслення та прийнятої заготівлі. Приступаючи до складання технологічного маршруту, необхідно насамперед намітити план обробки – структуру операції.

Структура операції характеризується її побудовою, що забезпечує поєднання та певний зв'язок основних та допоміжних переходів та потоків. Можливі структури операцій двох типів: проста, що складається з одного – двох переходів та складна.

Проектування операційного технологічного процесу ділять на три етапи. У першому формується елементарні структури, реалізують елементарні технологічні операції, на другому розглядають можливість та доцільність укрупнення технологічних операцій об'єднанням однотипних елементарних операцій та формування для них спільного виконання більш складних операцій, що поєднують обробку окремих поверхонь, третій етап – формування структури операції (передбачає подальше укрупнення операцій на рахунок об'єднання різних методів та видів обробки).

При складанні технологічного маршруту керуються наступними правилами:

- операції мають бути однаковими або кратними за трудомісткістю;
- кожна наступна операція має зменшувати похибки та покращувати якість поверхні.

При цьому треба враховувати вид обладнання та тип, що застосовується. виробництва.

Висновки: Ми привели рекомендовані принципи побудови технологічного маршруту не обов'язкові та, природно, вимагають творчого підходу в кожному конкретному мвипадку.

Список використаних джерел.

1. Сушко О.В. Нові матеріали в машинобудуванні: навчально-методичний посібник до виконання лабораторних робіт / О.В.Сушко, О.С. Колодій Коломоець В.А. – Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2021. – 106 с.

2. Sushko O. V., Kolodii O. S., Penyov O. V. Individual forecasting of technical condition of machines and development of method for determining the conditional function of distributing their residual resource. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine.* Kyiv, 2019. Vol. 10, № 4. P. 63-69.

3. Колодій О. С., Сушко О. В. Аналіз плоского пластичного плинину матеріалу при оцінюванні оброблюваності на металорізальних станках. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету.* Мелітополь, 2020. Вип. 10, т. 1. DOI: 10.31388/2220-8674-2020-1-17

4. Кюрчев С. В., Колодій О. С., Верхоланцева В. О., Кюрчева Л. М. Визначення терміну служби інструменту залежно від основних властивостей матеріалів і умов обробки. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research.* Kyiv. Ukraine. Київ. 2021. Вип. 12. № 1. С. 97-101.

5. 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.

6. Колодій А.С., Парахин А.А. Аналіз процесу стружкообразовання. *Праці ТДАТУ, ТДАТУ.* Мелітополь, 2019 Вип. 19. Том 4. С. 253-259.

Науковий керівник: *Колодій О.С., к.т.н., доцент кафедри ТКМ, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

ПЕРЕВАГИ ОБРОБКИ ЗАГАРТОВАНИХ МАТЕРІАЛІВ ІНСТРУМЕНТОМ З КУБІЧНОГО НІТРИДУ БОРУ

Тристан Р.В., ruslantristan19101995@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Застосування змінних ріжучих пластин з надтвердих матеріалів на основі кубічного нітриду бору дозволяє ефективно вирішити ряд технічних і економічних завдань [1]. Вони успішно застосовуються на всіх етапах машинобудування та авіаційно-космічної промисловості. Надміцний компонент користується успіхом не тільки серед вітчизняних виробників, але також отримав високі оцінки зарубіжних експертів.

Використання інструментів з синтетичних надтвердих матеріалів дозволяє в багатьох випадках здійснити обробку без мастильно-охолоджуючих рідин, тобто, застосовуючи так зване «сухе» різання, що зменшує витрати і покращує екологічну обстановку на робочому місці, а також зменшує шкідливі викиди в навколишнє середовище [2].

Основними перевагами обробки загартованих матеріалів інструментами з КНБ є [2, 3]:

- висока продуктивність за рахунок високих швидкостей різання і зниження допоміжного часу;

- висока гнучкість застосування;
- мінімальні викривлення заготовки;
- ударна стійкість;
- хімічна інертність;
- висока температурна стійкість (до 1300 С);
- широкий спектр оброблюваних матеріалів (твердість 30-90 HRC);
- можливість нарізування різьблення в загартованих сталях;
- можливість калібрування і шліфування різьби за один прохід;
- можливість уніфікації обладнання для повної обробки деталі.

Найбільший ефект дає застосування змінних багатогранних пластин (СМП) з КНБ при обробці наступних матеріалів: загартована сталь > 50 HRC (цементована сталь, плазмова і індукційна гарт); ресорні сталі (типу С145, 340 CrMo4, 50 CrY4, 58 CrY4); швидкорізальні сталі (HSS); сталі холодної технології (типу X165CrMo12 (1.2601), (1.3207); сталі гарячої технології (типу X210Cr12 (1.2080)); відбілений чавун ~50 HRC, частини виливків виливниці та двошарового лиття; спеціальний вибілений чавун - 50 HRC; N1 - «Hard» (хромонікелевий сорт чавуну з високою стійкістю до ударів і високу зносостійкість); особливо стійкі до зносу сорти чавуну з твердістю до 600 HB

Список використаних джерел.

1. [Прикладне матеріалознавство: підручник для вищих навчальних закладів III-IV ступенів акредитації](#). Мелітополь: ТПЦ «Forward press»

https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=vz_SLFYAAA_AJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=vz_SLFYAAA_AJ:R3hNpaxXUhUC

2. О.В. Сушко. [Переваги лезвійної обробки деталей інструментами з надтвердих матеріалів на основі нітриду бору](#)

https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=vz_SLFYAAA_AJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=vz_SLFYAAA_AJ:dhFuZR0502QC

3. О.В. Сушко. [Якість обробленої поверхні при лезвійній обробці матеріалів інструментами на основі нітриду бору](#) Праці ТДАТУ

https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=vz_SLFYAAA_AJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=vz_SLFYAAA_AJ:Wp0gIrvW9MC

Науковий керівник – Сушко О.В., доцент

ПРИГОТУВАННЯ ЗЕМЛЯНОЇ ЛИВАРНОЇ ФОРМИ

Прокопій В.С.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. Якість деталі в основному визначається заготовкою, яку одержують тим чи іншим методом: литтям; зварюванням; обробкою різанням або обробкою тиском: куванням, об'ємним або листовим штампуванням).

У сучасному машинобудуванні деталі (заготівлі) роблять із металів та сплавів, а також з неметалічних та порошкових матеріалів.

При використанні лиття деталі виходить висока точність розмірів, допуски на механічну обробку, якість поверхні краща, ніж при створенні за стандартними технологіями. Процес лиття не тільки значно скорочує час розробки та виробництва, а й знижує вартість виробництва.

Мета статті. Ознайомлення з процесом лиття, основними складовими для виготовлення земляної ливарної форми, необхідною для виготовлення литого виливка у парних опоках.

Основні матеріали дослідження. Ливарне виробництво – галузь машинобудування, що займається виготовленням фасонних заготовок або деталей шляхом заливання розплавленого металу у спеціальну форму, порожнина якої має конфігурацію заготовки (деталі). Кінцеву продукцію називають виливком. Для виливків застосовують, крім зазначеного вище, безліч інших способів лиття: в піщані форми, в оболонкові форми, за моделями, що виплавляються, в кокіль, під тиском, відцентрове лиття та ін. Область застосування того чи іншого способу лиття визначається обсягом виробництва, вимогами до геометричної точності та шорсткості поверхні виливків, економічною доцільністю та іншими факторами.

Литтям отримують різноманітні конструкції виливків масою від кількох грамів до 300т, довжиною від кількох сантиметрів до 20м, зі стінками товщиною 0,5–500 мм (блоки циліндрів, поршні, колінчасті вали, корпуси та кришки редукторів, зубчасті колеса, станини верстатів, станини).

Ливарне виробництво поділяють на три основні типи: масове, серійне та одиничне. Лиття в разові земляної ливарної форми – один із способів виготовлення заготовок деталей у ливарному виробництві в одиничному та дрібносерійному виробництві прокатних станів, турбінні лопатки тощо).

Сутність лиття в піщані форми полягає у виготовленні виливків вільною заливкою розплавленого металу в разову роз'ємну та товстостінну ливарну форму.

Лиття в піщані форми в даний час є універсальним і найпоширенішим способом виготовлення виливків. Цим способом виготовляють виливки різної складності та маси від кількох грам до сотень тонн із чавунів, сталей та сплавів кольорових металів.

Разові піщані форми знаходять широке застосування у ливарному виробництві, у яких виготовляють до 75% усіх відливок у машинобудуванні.

Разові ливарні форми витримують лише одноразове заповнення рідким металом, після кристалізації виливка форма руйнується.

Разові ливарні форми виготовляють переважно з піщаних сумішей, а для утворення отворів, каналів і порожнин у виливках, усередину форм у процесі їх складання перед заповненням металом поміщають вставки, які називаються стрижнями, які виготовляють із піщаних стрижневих сумішей.

Разові форми з піщаних сумішей можуть виготовлятися сирими, коли перед заповненням металу не піддаються сушінню, і сухими, коли форму перед заповненням металом не тільки просушують, а й фарбують. Також використовують хімічно тверді форми, виготовлені зі спеціальних самотвердіючих сумішей; форми, виготовлені за газифікованими моделями та форми, виготовлені з піщано-смоляних сумішей по металевому оснащенню, що нагрівається, та ін.

У серійному та масовому виробництві разові форми виготовляють машинним способом. У одиничному виробництві значний відсоток технологічних операцій виконують вручну, оскільки різна номенклатура відливок не дозволяє механізувати їх виробництво. На практиці використовують різні прийоми ручного формування. Формування в парних опоках за роз'ємною моделлю найпоширеніша.

Ливарна форма виготовляється з формувальної суміші за модельними комплектами (дерев'яними або металевими), що багаторазово використовуються, з подальшим затвердінням залитого металу, охолодженням виливки у формі, вилученням її з форми з подальшим оздобленням. Виготовлення ливарної форми тим чи іншим способом називається формуванням.

Процес виготовлення виливків складається з низки основних та допоміжних операцій, що виконуються у певній послідовності:

Формування та виготовлення виливків у парних опоках - для виконання цих робіт необхідно: розробити креслення з урахуванням припусків ливарних склоновий; розробити технологію виготовлення ливарної форми та виливки; підібрати обладнання, матеріали та інструмент (змішуючі бігуни, що шивають, модельне і опочне оснащення, інструмент формувальника); приготувати формувальну суміш; виготовити ливарну форму у відповідність до креслення деталі; залити форму сплавом; зробити вибивання та зачистку виливки; проконтролювати якість виливків.

Висновки: Ми представили методику отримання заготовок методом литва в земляні форми.

Список використаних джерел.

1. Сушко О.В. Нові матеріали в машинобудуванні: навчально-методичний посібник до виконання лабораторних робіт / О.В.Сушко, О.С. Колодій Коломоець В.А. – Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2021. – 106 с.

2. Sushko O. V., Kolodii O. S., Penyov O. V. Individual forecasting of technical condition of machines and development of method for determining the conditional function of distributing their residual resource. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Kyiv, 2019. Vol. 10, № 4. P. 63-69.

3. Колодій О. С., Сушко О. В. Аналіз плоского пластичного плину матеріалу при оцінюванні оброблюваності на металорізальних станках. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2020. Вип. 10, т. 1. DOI: 10.31388/2220-8674-2020-1-17

4. Кюрчев С. В., Колодій О. С., Верхованцева В. О., Кюрчева Л. М. Визначення терміну служби інструменту залежно від основних властивостей матеріалів і умов обробки. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. Київ. 2021. Вип. 12. № 1. С. 97-101.

5. 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.

6. Колодій А.С., Парахин А.А. Аналіз процесу стружкообразовання. Праці ТДАТУ, ТДАТУ. Мелітополь, 2019 Вип. 19. Том 4. С. 253-259.

Науковий керівник: *Колодій О.С., к.т.н., доцент кафедри ТКМ, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ РІЖУЧИХ ІНСТРУМЕНТІВ З СИНТЕТИЧНИХ НАДТВЕРДИХ МАТЕРІАЛІВ

Іванов В.С., mozgochinivanov2002@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

В останні роки в усьому світі зростає виробництво і застосування лезових ріжучих інструментів з синтетичних надтвердих матеріалів (СНМ), наприклад, кубічного нітриду бору [1]. Це пов'язано з широким впровадженням нових технологій обробки - високошвидкісна обробка різанням, обробка металів в загартованому стані, екологічно чиста суха обробка без використання СОТС [1]. Вітчизняні полікристалічні СТМ на основі нітриду бору були створені і досліджені цілим рядом науково-дослідних організацій. Кубічний нітрид бору (КНБ) або CUBIC BORON NITRIDE (CBN) - другий за твердістю після алмазу синтетичний матеріал, що отримується при високих тиску і температурі, володіє винятковою твердістю в гарячому стані, що дозволяє використовувати його при дуже великих швидкостях різання [2]. Він також характеризується хорошою міцністю і термостійкістю.

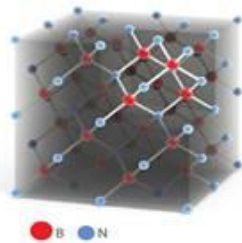


Рис.1. Структура кристалічної ґратки нітриду



Рис. 2. Зовнішнє поздовжнє точіння гільзи з загартованої сталі різцем з СТМ на основі нітриду бору

Кубічний нітрид бору широко використовується для чистової токарної обробки загартованої сталі, що має твердість більше 45 HRC. При твердості оброблюваного матеріалу понад 55 HRC пластини з CBN стають єдиною можливим рішенням, здатним замінити традиційно використовуються методи шліфування. Продуктивність при обробці загартованих матеріалів до цього моменту досягалася за рахунок зміни конструкції інструменту і удосконалення обладнання. Зараз, нові інструментальні матеріали дозволяють працювати з високими швидкостями, а геометрія ріжучої частини досягати високих значень робочих подач [2]. Сучасні матеріали являють собою керамічні композити з вмістом CBN порядку 40-65 %.

Керамічна зв'язка додає кубічному нітриду бору зносостійкості, без чого цей матеріал був би схильний хімічним зносу. Існує група надтвердих матеріалів з високим вмістом CBN, від 85 % до майже 100 %. У них може застосовуватися металева зв'язка, що підвищує їх міцність. Ріжучий інструмент з кубічного нітриду бору виводить обробку загартованих матеріалів на новий рівень [1, 2].

Список використаних джерел.

1. О.В. Сушко. [Переваги лезв'їної обробки деталей інструментами з надтвердих матеріалів на основі нітриду бору](https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=vz_SLFYAAA_AJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=vz_SLFYAAA_AJ:dhFuZR0502QC)
https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=vz_SLFYAAA_AJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=vz_SLFYAAA_AJ:dhFuZR0502QC
2. О.В. Сушко. [Якість обробленої поверхні при лезв'їній обробці матеріалів інструментами на основі нітриду бору](https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=vz_SLFYAAA_AJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=vz_SLFYAAA_AJ:Wp0gIr-vW9MC). Праці ТДАТУ.
https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=vz_SLFYAAA_AJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=vz_SLFYAAA_AJ:Wp0gIr-vW9MC

Науковий керівник – Сушко О.В., доцент

ОБРОБКА МЕТАЛІВ ТИСКОМ

Іванченко О.А.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. Формозміни матеріалів у процесах обробки металів тиском здійснюється з метою передбачення конфігурації заготовок, опису розподілу деформацій, як у процесі пластичного перебігу, так і в готовому виробі.

Завдяки пластичності металів, що виявляється при деформації в холодному або гарячому стані, можна змінювати форму вихідної заготовки, отриманої, природно, будь-яким іншим методом. Відносно легка обробка металів тиском багато в чому визначає їх широке застосування. Обробка металів тиском технологічна властивість настільки істотна, що колись навіть було основою визначення металу (метал - це світле тіло, яке можна кувати).

При пластичній деформації металу відбувається зміщення атомних шарів один щодо одного всередині кристалів і зміщення кристалів щодо один одного. Важливою особливістю цього виду деформації є відсутність руйнування. Звичайно, різні метали та їх сплави мають різну здатність деформуватися без руйнування.

Пластичність металів оцінюється величиною відносного подовження стандартного зразка при розриві. Ця величина у пластичних металів коливається від 10 до 50%. В даний час розроблені надпластичні сплави, відносно подовження яких при розриві може досягати сотень відсотків.

Мета статті. Описати сутність обробки металів тиском

Основні матеріали дослідження. Обробка металів тиском може здійснюватися над сплавами, що володіють високою пластичністю такими як: низьковуглецеві сталі, алюмінієві сплави, міді (латуні), багато легованих сталі .

Обробка металів тиском переважно виробляють за її нагріванні, т.к. при нагріванні пластичність металів істотно збільшується. При нагріванні також істотно знижується міцність металів, тому зусилля для їх деформування значно нижчі, що дозволяє застосовувати більш просте обладнання та інструмент.

Обробка металів тиском може відбуватися декількома методами, наприклад: прокатка, пресування, волочіння, кування, штампування.

Обробка тиском заснована на здатності металів у певних умовах пластично деформуватися в результаті впливу на тіло, що деформується (заготовлю) зовнішніх сил.

Обробка металів тиском зазвичай застосовується для одержання заготовок або виробів певної форми, а також для підвищення їх механічних властивостей. Це економічний і прогресивний технологічний процес порівняно з обробкою різанням, де в стружку переводять до 50% металу.

Якщо при пружних деформаціях тіло, що деформується, повністю відновлює вихідні форму і розміри після зняття зовнішніх сил, то при пластичних деформаціях зміна форми і розмірів, викликана дією зовнішніх сил, зберігається і після припинення дії цих сил.

Пружна деформація характеризується усуненням атомів щодо один одного на величину, меншу міжатомних відстаней, і після зняття зовнішніх сил атоми повертаються у вихідне положення. При пластичних деформаціях атоми зміщуються щодо один одного на відстані більше міжатомних і після зняття зовнішніх сил не повертаються у своє вихідне положення, а займають нові положення рівноваги.

Для початку переходу атомів в нові положення рівноваги необхідні певні діючі напруги, значення яких залежать від міжатомних сил і характеру взаємного розташування атомів (типу кристалічної решітки, домішок, форми і розмірів зерен полікристалу і т.п.) .

Перехід атомів у нові положення рівноваги не призводить до зміни міжатомних відстаней, і, як наслідок, пластична деформація практично не змінює щільності або питомого обсягу тіла, що деформується.

При пластичній деформації зустрічається два види зміщення атомів: ковзання і двійникування.

Ковзання виникає при великих ступенях деформації і починається вздовж площин, найбільш сприятливо орієнтованих до напрямку зсуву по відношенню до прикладеного навантаження. У міру збільшення ступеня деформування ковзання поширюється і на менш сприятливо орієнтовані площини. Чисті метали (Сі, Аі, Аq, Zn, Ni), особливо при динамічному навантаженні та низьких температурах, деформуються шляхом двійкування.

При подвійному зрушенні відбуваються тільки в деякому обмеженому обсязі кристала і на певну величину. В результаті відбувається узгоджене переміщення групи атомів решітки, що входить у двійник (однієї частини кристала), у положення, що відповідає дзеркальному відображенню вихідної (іншої) частини кристала. Двійники видно під мікроскопом і зовні відрізняються від ліній ковзання більшою шириною.

У процесі розвитку пластичної деформації змінюється форма зерен. Спостерігаються повороти зерен щодо один одного, утворюючи певну кристалографічну орієнтацію. Переважна орієнтація зерен, що виникає при цьому, називається текстурою деформації або кристалографічної текстурою.

У міру підвищення ступеня деформації збільшується кількість недосконалостей, зростає протяжність меж зерен при їх дробленні, що супроводжується зміцненням металу, що деформується.

Висновки: Завдяки пластичності металів, що виявляється при деформації в холодному або гарячому стані, можна змінювати форму вихідної заготовки, отриманої, природно, будь-яким іншим методом. Відносно легка обробка металів тиском багато в чому визначає їхнє широке застосування.

Список використаних джерел.

1. Сушко О.В. Нові матеріали в машинобудуванні: навчально-методичний посібник до виконання лабораторних робіт / О.В.Сушко, О.С. Колодій Коломоєць В.А. – Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2021. – 106 с.

2. Sushko O. V., Kolodii O. S., Penyov O. V. Individual forecasting of technical condition of machines and development of method for determining the conditional function of distributing their residual resource. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Kyiv, 2019. Vol. 10, № 4. P. 63-69.

3. Колодій О. С., Сушко О. В. Аналіз плоского пластичного плинину матеріалу при оцінюванні оброблюваності на металорізальних станках. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2020. Вип. 10, т. 1. DOI: 10.31388/2220-8674-2020-1-17

4. Кюрчев С. В., Колодій О. С., Верхованцева В. О., Кюрчева Л. М. Визначення терміну служби інструменту залежно від основних властивостей матеріалів і умов обробки. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. Київ. 2021. Вип. 12. № 1. С. 97-101.

5. 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.

6. Колодій А.С., Парахин А.А. Аналіз процесу стружкообразовання. Праці ТДАТУ, ТДАТУ. Мелітополь, 2019 Вип. 19. Том 4. С. 253-259.

Науковий керівник: *Колодій О.С., к.т.н., доцент кафедри ТКМ, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

ПРАКТИКА ЗАСТОСУВАННЯ ЗМІННИХ РІЖУЧИХ ПЛАСТИН ІНСТРУМЕНТІВ З НТМ НА ОСНОВІ КУБІЧНОГО НІТРИДУ БОРУ

Іванов В.С., *mozgochinivanov2002@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Застосування змінних ріжучих пластин з надтвердих матеріалів на основі кубічного нітриду бору дозволяє ефективно вирішити ряд технічних і економічних завдань [1, 2, 3]:

1. Значно збільшити швидкість різання, довівши її до рівня 80-120 м/хв. (тобто мінімум в 10 разів). При цьому трудомісткість обробки знижується в 2-6 разів.

2. Отримати шорсткість оброблюваної поверхні Ra 3,2-1,6 (рівень шліфування). При цьому дотримується стабільність отриманих геометричних розмірів, що є найважливішим фактором отримання деталей, дробарок.

3. При точінні або фрезеруванні марганцевистих сталей інструментом на основі КНБ (завдяки негативній геометрії передніх кутів) в поверхневому шарі оброблюваного матеріалу глибиною до 50-70 мкм створюються стискаючі напруги, що підвищує експлуатаційні властивості деталі. При високих швидкостях різання ($V = 80-120$ м/хв.) в поверхневому шарі оброблюваної деталі не відбувається структурних змін, тому що велика частина тепла йде зі стружкою.

4. Токарна обробка інструментом з КНБ дозволяє виключити застосування плазмового підігрівання при обробці броні, що знижує загальні витрати на механічну обробку, зменшує витрату електроенергії, виключає витрати на придбання та ремонт плазмотронів.

5. Застосування збірної інструменту (з механічним кріпленням змінних поворотних пластин) дозволяє значно скоротити допоміжний час, куди зокрема входить: зняття інструмента з верстату, заточка інструменту, розмірне підналагоджування.

6. Для швидкісної обробки пластинами з КНБ на порядок знижується зусилля різання, що запобігає передчасному зносу дорогих верстатів. Зниження навантаження на верстат відбувається внаслідок того, що маючи великий резерв швидкості обробки, з'являється можливість у два рази зменшити глибину обробки і подачу на оборот. При цьому хвилинна подача інструменту з КНБ в 4-5 разів перевершує подачу різців з ВК8. Зазначимо, що токарно-карусельні верстати моделей 1540, 1563, SC43, SKД50, КУ487, SK-40 А не призначені для силового різання (при обробці твердим сплавом зусилля різання досягають 12500 кг, а при обробці КНБ – 800-1000 кг).

Інструменти зі вставками з КНБ успішно застосовуються на всіх етапах машинобудування. Надміцний компонент користується успіхом не тільки серед вітчизняних виробників, але також отримав високі оцінки зарубіжних експертів.

Список використаних джерел.

1. Сушко О.В. Лезвійна обробка інструментами на основі надтвердих модифікацій нітриду бору. *Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. Технічні науки*. 2014. Вип.148.С.219-224.

2. О.В. Сушко. [Переваги лезвійної обробки деталей інструментами з надтвердих матеріалів на основі нітриду бору](https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=vz_SLFYAAA-AJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=vz_SLFYAAA-AJ:dhFuZR0502QC)

https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=vz_SLFYAAA-AJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=vz_SLFYAAA-AJ:dhFuZR0502QC

3. Сушко О.В. Залежність зносостійкості інструменту з нітриду бору від режимів різання при точінні. *Науковий вісник НУБіП України. Серія «Техніка та енергетика АПК»*. 2015. Вип. 212, ч.1. С.173-177.

Науковий керівник – Сушко О.В., доцент

ППС ОДИН ІЗ СПОСОБІВ СЕПАРАЦІЇ НАСІННЯ

Іванченко В.А.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. Очищення насіння – важливий процес, який безпосередньо впливає на вартість зерна. Якість очищення та втрати під час процесу залежать від фахівців, набутого досвіду та грамотного використання техніки. Необхідність підвищення якості насіннєвого матеріалу є одним із ключових питань у насінництві зернових культур, трав, технічних, олійних та овочевих культур.

Мета статті. Ми проаналізували комплекс з очищення від сміттєвих домішок різних олійних та зернових культур: пшениці, ячменю, кукурудзи, сої, проса, ріпаку, гірчиці, гречки, льону, соняшнику, коріандру, машу, нуту та ін.

Основні матеріали дослідження. Олійне насіння завжди містить плодову оболонку (наприклад, лущиння соняшнику), яка оточує їх і служить природним захистом. У деяких насіння є ще й специфічні оболонки (бавовник, арахіс та ін), які потрібно усунути перед пресуванням.

В останнє десятиліття з висіяного насіння значну частину становили насіння, яке не відповідало вимогам стандарту, при цьому 15-20% площ, зайнятих під зерновими культурами, засівали некондиційним насінням. Основна невідповідність насіння вимогам стандартів — підвищений вміст домішок, що важко відокремити, і низька схожість.

Завдання підготовки якісного посівного матеріалу передбачає необхідність застосування сучасних технологій післяжнивної обробки насіння, що базуються, в першу чергу, на машині, що розділяє насіннєвий матеріал у псевдозрідженому шарі на пневматичних сортувальних столах (ПСС).

У зарубіжних провідних зерновиробних країнах ПСС використовують обов'язково для обробки насіннєвого матеріалу та деяких видів зерна продовольчого та технічного призначень. У ряді країн для отримання сертифікату на продаж насіння вони в регламентованій технологічній послідовності повинні пройти обробку на ПСС (рис. 1).

В Україні лише близько 0,5% насіннєвого фонду обробляють на ПСС. При цьому в деяких областях не використовується жоден ПСС для підготовки насіння. В результаті для сівби використовують насіння не відсортовані, а головне, засмічені насінням сміттєвих рослин і насінням інших культурних рослин, що зумовлюють значний недобір врожаю. За даними низки дослідників, недобір урожаю загалом у країні через незадовільну підготовку насіння становить 10-15 млн. тонн.

Практично відсутність ПСС у підготовці насіннєвого фонду країни обумовлена як суб'єктивними, і об'єктивними чинниками. Зважаючи на важливість цієї проблеми, перш ніж перейти до технологічних питань сепарації насіння на ПСС, розглянемо історичний аспект появи ПСС у насінній індустрії.

У науці та практиці понад сто років тому звернули увагу на щільність насіння як ознаки, що сумарно оцінює їх біологічні властивості (посівні та врожайні якості). Наприклад, властивість насіння тонути у воді з давніх-давен вважалося властивістю їх доброякісності. Діяльність «Біологічні основи сортування насіння по питомій вазі» наводяться результати дослідів щодо впливу сортування насіння ячменю за щільністю на врожай.

Таким чином, при відбракуванні близько 30% вихідного насіння приріст урожайності становив 18-20%, що природно є високим показником. У сучасному насінництві втрата 30% насіння при їх підготовці — неприпустиме марнотратство.

Ефективний спосіб відбору біологічно цінної фракції насіння, що полягає у сортуванні їх у рідинах з різною щільністю, був відомий давно, до появи ПСС. Однак широкого застосування в практиці підготовки насіння він не отримав, так щоразу після сепарації насіння доводилося висувувати, а іноді й відмивати від солей, що сполучалося з величезними втратами коштів і часу.

Перший ПСС у світі був розроблений у 1897 р. братами Walter Steele та Edward Steele та другом їхньої родини Henry Sutton у штаті Техас (США). Разом вони утворили фірму Sutton Steele & Steele (теперішню назву Triple S Dynamics), перші сепаратори якої були призначені для збагачення корисних копалин, а трохи пізніше почали випуск столів для сепарації насіння зернових матеріалів. Перша конструкція столу мала деку трапецієподібної форми. З цього моменту в області сепарації сипких матеріалів і, зокрема, в насінництві почалася нова епоха, так як з'явилася машина, здатна сухим способом сепарувати з високою точністю гранульовані матеріали, компоненти яких відрізнялися несуттєво по комплексу ознак, домінуючим з яких є щільність.

На початку ХХ століття з'являється низка фірм, що спеціалізуються на випуску ПСС у США, - Oliver (засновник Oliver W. Steele), Kip Kelli та ін, і трохи пізніше на Європейському континенті Heid, Kamas та ін.

У колишньому Радянському Союзі перші роботи, присвячені дослідженню процесів сепарації на ПСС, з'явилися після Другої світової війни, а випуск столів ССП-1,5, а пізніше БПС-3У, які застосовувалися переважно в борошномельній та елеваторній промисловості, було налагоджено на харківському заводі "Серп і молот".

ПСС, що призначалися для застосування в насінницьких господарствах колишнього Радянського Союзу, були розроблені наприкінці 60-х років минулого століття у ДСКБ «Зерноочищення» (Жихарев С.В. та ін.) у співпраці з ВІСХОМом (Суконкін Л.М. та ін.) та ВІМом (Бабченко В.Д. та ін.), і вже у 1970 р. у трудовій колонії е/год 325/62 у м. Черкаси було випущено першу партію столів ПСС-2,5 (продуктивністю 2,5 т/ год на насінні пшениці). Зростання врожайності та валових обсягів зерна зумовили розробку більш продуктивних ПСС. У 1978 р. було розроблено та поставлено на випробування УПС-5 (номінальна продуктивність 5 т/год на насінні пшениці), а у 1989 р. у ДСКБ «Зерноочищення» розроблено та пройшла успішні державні випробування машина остаточного очищення насіння МОС-9 (паспортна продуктивність 9 т/год на насінні пшениці).

Протягом останніх 40 років співробітники ВАТ ДСКБ «Зерноочищення» у співдружності з провідними вченими країни у галузі сепарування насіння розробляли та досліджували численні варіанти технологічних та конструктивних схем ПСС. Накопичений досвід проектування та застосування ПСС у господарських умовах дозволили істотно підвищити надійність та покращити технічні характеристики МОС-9Н, що випускаються в даний час.

Перші ПСС-2,5 застосовували для очищення та сортування зернових, а також встановлювали в лініях КОС-0,5 для підробітку насіння трав. Оскільки продуктивність машини на очищенні насіння трав невелика (200-300 кг/год), час заміну мішків становить 5-10 хв. протягом години, і встановлювати норію та бункер на кожен із п'яти виходів нерационально. Тому в більшості випадків ПСС-2,5 при сепарації трав встановлюють із мішкотримачами.

Машина МОС-9Н пройшла повні агротехнічні випробування Сибірської МІС. Завдяки спеціальній конструкції віброприводу машина МОС-9Н має істотно менші динамічні впливи, що впливають на переkritтя та будівельні конструкції насінневих ліній.

Крім звичайної оцінки, передбаченої нормативною документацією, було закладено польові дослідження з метою оцінки впливу сепарації насіння на МОС-9Н на посівні та врожайні властивості насіння.

Аналіз показників роботи МОС-9Н (табл. 2) показує, що вона стійко виконує технологічний процес при продуктивності на насінні пшениці до 8 т/год. Причому, незважаючи на кілька перепусток через ЗАВ, вихідний матеріал був не класним через велику кількість бур'янів, що перевищує вимоги нижчої категорії РСт ГОСТ Р 52325-2005 до 5 разів. Маса 1000 шт. насіння очищеної фракції збільшилася на 4-8 г, тобто. вона є найбільш біологічно цінною, про що говорить і різниця до 15 г за цим показником між очищеним матеріалом та відходами.

Очищений матеріал відповідає вимогам категорій ЕС та РС. Кількість бур'янів у очищеній фракції, а це в основному насіння вівсюгу, не виділене попередніми машинами, зменшилося з 240-340 до 0-2 шт/кг.

Досвідчені посіви були здійснені в 1997 році в АТ «Звонарьов-Кут» та «Азово» Азовського району Омської області на Державній сортопробувальній ділянці «Азовський».

Контрольні ділянки були засіяні насінням, отриманим неодноразовим пропуском їх через агрегат ЗАВ-40.

Паралельно з контрольними ділянками було висіяно насіння, що пройшло очищення за повною технологією післязбиральної обробки, що включає МОС-9Н.

Висновки: Досліди були закладені на паровому полі у 6-кратній повторності на ділянках площею 60 м². До фази повного колосіння спостерігалися контрастні візуальні відмінності у зростанні та розвитку рослин. Рослини з насіння за повною технологією випереджали базу у розвитку на 4-6 днів і були вищими на 10-15 см. Дозрівання прискорилося на 2-5 діб. Спостерігалися: зменшення в 2,6 раза ураження пилової сажки; менша на 2% збиральна вологість; підвищення врожайності 1,9 ц/га, тобто. більш як на 10%; підвищення маси 1000 зерен нового врожаю; підвищення до 7,5 ц/га біологічної врожайності за рахунок кращої озерненості та маси 1000 зерен.

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., Колодій О.С. Аналіз методів збільшення врожайності сільськогосподарських культур та вимоги до сепаруємого матеріалу. Праці ВНАУ: зб. наук, праць. - Вінниця, 2012.-Вип. 11(66).- С. 311-322.

5. Кюрчев С. В., Колодій А. С. Результаты исследования разработанного сепаратора семяна с вертикальным аспирационным каналом. Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. 2014. Vol. 16, № 2. P. 322–329.

6. Кюрчев С.В. Багатокритеріальний аналіз існуючих сепараторів насіння із різним робочим агентом / С.В.Кюрчев, О.С. Колодій // "Механізація сільськогосподарського виробництва". – Харків: ХНТУСГ, 2015 – Вип.156: т. 1. – С. 86-92.

7. Кюрчев С.В., Колодій А.С. 2013. Методики исследования параметров сепаратора семян предложенного типа. MOTROL. Motorization and energetics in agriculture. Lublin-Rzeszow. Vol. 15. No 2. 205-213.

8. Кюрчев С. В., Колодій О. С. Результаты дослідження раціональних розмірів вертикального аспіраційного каналу сепаратора насіння сільськогосподарських культур. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Серія: технічні науки. Харків, 2014. Вип. 148. С. 56–63.

9. Кюрчев С. В., Колодій О. С. Методика дослідження раціонального діаметра патрубка постачання насіння в середині вертикального аспіраційного каналу. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2013. Вип. 13, т. 3. С. 146–150.

Науковий керівник: Колодій О.С., к.т.н., доцент кафедри ТКМ, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

ЗАСТОСУВАННЯ РІЖУЧИХ ІНСТРУМЕНТІВ З СИНТЕТИЧНИХ НАДТВЕРДИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОСТІ ПРОЦЕСІВ РІЗАННЯ

Водяницький І.С., *vany.58.98.2013@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Одним з визначальних чинників розвитку і вдосконалення сучасних виробництв є створення екологічно чистих технологій в машинобудуванні, в тому числі в металообробних областях. Технологія машинобудівного виробництва на сучасному етапі розвитку машинобудування досягла такого рівня, коли сучасні процеси обробки різанням впритул наблизилися до можливості отримання граничного діапазону точності оброблених деталей. Для підвищення продуктивності і досягнення якості обробки металів різанням в даний час ефективні виробництва використовують в основному рідкі мастильні технологічні середовища (СОТС). Кількість споживаних рідких СОТС в індустріально промислово розвинених країнах дуже велика і складає мільйони тонн на рік [1].

Разом з тим, сучасні технологічні процеси обробки різанням із застосуванням СОТС є причиною шкідливого впливу на навколишнє середовище. Випаровування, розпорошення, протікання, скупчення шкідливих речовин в стружці і поверхнях оброблених деталей, можливий злив в каналізаційну систему – все це надає непоправної шкоди навколишньому середовищу. Крім того, традиційно використовувані СОТС надзвичайно шкідливі для здоров'я людини і є причиною зростання числа професійних захворювань. Негативний вплив на організм людини проявляється як через безпосередній контакт, внаслідок чого різко збільшується ймовірність виникнення шкірних захворювань, так і через атмосферу цеху, вражаючи дихальну систему і інші життєво важливі органи [2]. Безумовно, такий стан вимагає перегляду традиційних схем експлуатації мастильно-охолоджуючих технологічних середовищ в сторону економічно ефективних і екологічно орієнтованих рішень в цій області.

Одним з найбільш ефективних напрямків у вирішенні даної проблеми є застосування екологічно чистої сухої обробки без застосування мастильно-охолоджуючих рідин, використовуючи прогресивний сучасний різальний інструмент [3].

Використання інструментів з синтетичних надтвердих матеріалів дозволяє в багатьох випадках здійснити обробку без мастильно-охолоджуючих рідин, тобто, застосовуючи так зване «сухе» різання, що зменшує витрати і покращує екологічну обстановку на робочому місці, а також зменшує шкідливі викиди в навколишнє середовище [3, 4].

Застосування змінних ріжучих пластин з надтвердих матеріалів на основі кубічного нітриду бору дозволяє ефективно вирішити ряд технічних і економічних завдань. Вони успішно застосовуються на всіх етапах машинобудування та авіаційно-космічної промисловості. Надміцний компонент користується успіхом не тільки серед вітчизняних виробників, але також отримав високі оцінки зарубіжних експертів.

Список використаних джерел.

1. [А.С. Колодій, О.В. Сушко. Влияние среды, нанесенной на обрабатываемую поверхность, на процесс резания.](http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/12962) ТДАТУ <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/12962>
2. О.В. Сушко. [Лезвійна обробка інструментами на основі надтвердих модифікацій нітриду бору.](#) *Вісник ХНТУ СГ ім. П. Василенка.* 2014. Вип.148. С.219 – 224.
3. О.В. Сушко. [Переваги лезвійної обробки деталей інструментами з надтвердих матеріалів на основі нітриду бору](https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=vz_SLFYAAA-AJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=vz_SLFYAAA-AJ:dhFuZR0502QC)
https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=vz_SLFYAAA-AJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=vz_SLFYAAA-AJ:dhFuZR0502QC
4. Сушко О.В. Якість обробленої поверхні при лезвійній обробці матеріалів інструментами на основі нітриду бору / О.В. Сушко // *Праці ТДАТУ.* – Мелітополь, ТДАТУ, 2015. – Вип.15, Т.3. – с.235- 240.

Науковий керівник – Сушко О.В., доцент

ТЕХНОЛОГІЯ ОБРОБКИ НАСІННЯ СОНЯШНИКА

Бобровський В.С.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. Соняшник закупаються хлібоприймальні пункти чи олійні заводи. Ціна формується на насіння соняшнику, який має таку якість: вологість – 7%, вміст бур'яну домішку – 1%, масляний – до 3%, є незараженим шкідниками, має хороші органолептичні показники.

Олійні заводи заготовляють соняшник для виготовлення соняшникової олії з вологістю не менше 6 і не більше 8%, вміст бур'яну домішку - 3%, не заражений шкідниками, крім зараженості кліщем другого ступеня. Насіння не повинно бути гірким або мати відхилення за кольором та запахом. Залишкові кількості пестицидів, інших хімікатів, важких металів повинні перевищувати максимально допустиму дозу.

Тому вирощування якісного насіння соняшника це актуальна задача для нашої країни.

Мета статті. Описати технологію вирощування соняшника та післязбиральної обробки.

Основні матеріали дослідження. Купи соняшника починають очищати на сепаруючих машинах. Він надходить на післязбиральну обробку бур'яновим і вологим, тому кут природного нахилу насіння становить понад 50°, що свідчить про їх погану сипкість. Великий коефіцієнт тертя насіння вимагає використання широких отворів та великого кута нахилу самопливних труб. Великий вміст олії в насінні соняшника є причиною його низької швидкості падіння (4-8 м/с, тоді як у пшениці – 9-11,5 м/с). Тому швидкість потоку повітря як під час очищення, так і на етапі сушіння насіння соняшника має бути меншою, ніж під час сушіння зерна пшениці.

Насіння соняшника для виготовлення олії сушать, зважують і відправляють на склад або в надсепараторний бункер для зберігання до початку подальшого очищення. Після очищення вороху насіння соняшника поділяють на чотири фракції. У першій, великій, фракції насіння дрібних домішок не міститься, тому в трієрах його обробляють, а очищають від пошкодженого, зіпсованого насіння на сепараторах. Другу, третю та четверту фракції обробляють паралельно у трьох трієрах з діаметром отворів у барабанах 8,7-9 мм. Вологість насіння соняшника, при якому воно добре зберігається, становить 6-7%.

Особливістю післязбиральної обробки насіння соняшнику для виготовлення соняшникової олії та інших олійних культур є те, що їх збирають або на початку осені, або наприкінці літа, коли значно збільшується кількість опадів. У вологому насінні олійних культур самозігрівання відбувається швидше, ніж у насінні зернових, оскільки в процесі окислення олії виділяється більше тепла, ніж при окисленні крохмалю.

Як уже зазначалося, на збереження насіння олійних культур впливає також вміст у купі битого і облізлого насіння, яке швидко пліснявіє, у них ушкоджується зародок, розкладається масло, і воно стає гірким. Тому під час очищення вороху олійних культур насамперед слід видалити недозріле та бите насіння.

Насінневі оболонки насіння соняшнику високогігроскопічні, маса їх становить понад 10% маси насіння. Це їхня властивість беруть до уваги, визначаючи оптимальні способи сушіння: чергування сушіння, охолодження та відволоження.

Рівноважна вологість компонентів насіння неоднакова: більша в оболонках і менша в ядрах.

У практиці обробки та зберігання насіння соняшника вважається сухим, якщо вологість його становить до 7%, середньої сухості - 7-8, вологим - 8-9, сирим - більше 9 відсотків (зберігання насіння соняшнику).

Незадовільні міцність плодової оболонки, теплопровідність та термолабільність білкової та жирової частинок насіння соняшника, підвищену пожежну небезпеку слід враховувати при виборі способів та конструкції сушарок для їх сушіння. Крім того, під час післязбиральної

обробки насіння існує небезпека підвищення кислотного та йодного числа, зміни харчових властивостей соняшникової олії.

Для сушіння насіння соняшника для виготовлення олії краще застосовувати швидку подачу повітря з високою температурою, ніж тривалу з низькою. Щоб випарувати 1 кг води, треба витратити близько 2,7 МДж теплоти, а для випаровування такої ж кількості води в насінні соняшнику - понад 6 МДж у шахтних та близько 4 МДж - у рециркуляційних сушарках. Сушіння треба проводити швидко, з мінімальними витратами теплоти та електроенергії.

На випаровування вологи впливають в основному два фактори: волого- і термовологопровідність. При випаровуванні вологи поверхневі шари насіння підсушуються, тобто створюється градієнт вмісту вологи, коли всередині вологи більше, ніж на поверхні. Це викликає переміщення вологи в поверхневих шарах насіння і сушіння відбувається тим інтенсивніше, чим вища температура нагрівання.

До 90% маси насіння соняшника сушать у шахтних сушарках, хоча при цьому спостерігається нерівномірність нагріву (до 20°C) насіння, а при підвищеній його засміченості можливе загоряння. Крім того, завантаження в шахту неочищеного вороху викликає самосортування насіння, при якому легкі компоненти розміщуються біля стінок сушарки та зменшується швидкість руху повітря у пристінній зоні. Тому шахтні сушарки вдосконалили: коробка замінили напівкоробами, в результаті відстань від бічної стінки до коробів збільшилася з 4-6 до 10-11,5 см. Завантажувальний пристрій, щоб уникнути самосортування, переобладнали: замість одного струменя купа сиплеться 4-6 струменями.

Зараз для сушіння насіння соняшника вологістю до 15% ефективна висока температура нагріву насіння (75°C), за якої подають теплоносій з температурою 160...180°C в обидві зони сушильної камери. При вологості насіння більше 15% температура нагрівання його становить 65...70°C, а температура теплоносія у першій та другій зонах сушильної камери, відповідно, – 160 та 140°C. Щоб інтенсифікувати процеси сушіння насіння соняшника, встановлюють додатковий бункер, що дозволяє попередньо нагріти насіння за допомогою різних підігрівачів, в яких воно знаходиться 10-12 с. Поєднання попереднього підігріву насіння з рециркуляційним сушінням забезпечує більшу економічність цього процесу. Режимми попереднього підігріву насіння такі: насіння вологістю до 14% – температура повітря – 140°C; вологістю понад 14% – 180-140°C. За один цикл можна знизити вологість насіння більш ніж на 10%. Витрата теплоносія на одну погонну тону насіння соняшника становить 2163 м³/година. Такий спосіб сушіння насіння соняшника ефективний (інтенсивність сушіння набагато вища, ніж зернових). Для сушіння частіше використовують рециркуляційні сушарки.

Особливість зберігання насіння соняшнику для виготовлення соняшникової олії обумовлена тим, що нерівномірна за вологістю маса, що надходить від комбайнів, внаслідок високої інтенсивності дихання насіння швидко зігрівається. На відміну від зернових, у самозігріванні соняшнику розрізняють 4 стадії:

- температура насіння підвищується від 15 до 25°C – колір, запах та сипкість насіння не змінюються;

- температура підвищується до 40°C внаслідок дихання насіння та бурхливого розвитку мікрофлори – насіння стає дефектним, покривається пліснявою, має затхлий запах, гіркий смак, втрачає блиск, зростає їх кислотність, знижується схожість, втрачається сипкість, і насип ущільнюється;

- температура підвищується від 40 до 55°C - розвиваються термофільні бактерії, посилюються гіркий смак і затхлий запах, оболочки темніють, ядро жовтіє, схожість досить низька, кислотність зростає до 15-16 мг КОН на 1 г жиру;

- температура підвищується до 55°C і більше внаслідок активної діяльності термофільних бактерій та внаслідок процесів, що розвиваються, кислотність зростає до 30-35 мг КОН на 1 г жиру, дефектність насіння становить 100 відсотків.

Висновки: нами була представлена технологічний шлях насіння соняшника від скошення до зберігання. Порушення технологічного процесу післязбиральної обробки насіння призводить до його псування та не кондиції.

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., Колодій О.С. Аналіз методів збільшення врожайності сільськогосподарських культур та вимоги до сепарує мого матеріалу. Праці ВНАУ: зб. наук, праць. - Вінниця, 2012.-Вип. 11(66).- С. 311-322.
 5. Кюрчев С. В., Колодій А. С. Результаты исследования разработанного сепаратора семена с вертикальным аспирационным каналом. Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. 2014. Vol. 16, № 2. P. 322–329.
 6. Кюрчев С.В. Багатокритеріальний аналіз існуючих сепараторів насіння із різним робочим агентом / С.В.Кюрчев, О.С. Колодій // "Механізація сільськогосподарського виробництва". – Харків: ХНТУСГ, 2015 – Вип.156: т. 1. – С. 86-92.
 7. Кюрчев С.В., Колодій А.С. 2013. Методики исследования параметров сепаратора семян предложенного типа. MOTROL. Motorization and energetics in agriculture. Lublin-Rzeszow. Vol. 15. No 2. 205-213.
 8. Кюрчев С. В., Колодій О. С. Результаты дослідження раціональних розмірів вертикального аспіраційного каналу сепаратора насіння сільськогосподарських культур. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Серія: технічні науки. Харків, 2014. Вип. 148. С. 56–63.
 9. Кюрчев С. В., Колодій О. С. Методика дослідження раціонального діаметра патрубків постачання насіння в середині вертикального аспіраційного каналу. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2013. Вип. 13, т. 3. С. 146–150.
- Науковий керівник:** *Колодій О.С., к.т.н., доцент кафедри ТКМ, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШВИДКОСТІ РІЗАННЯ ПРИ ОБРОБЦІ МАТЕРІАЛІВ З КУБІЧНОГО НІТРИДУ БОРУ

Водяницький І.С., vanyu.58.98.2013@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Поява в промисловості групи нових інструментальних матеріалів, якими є надтверді матеріали на основі нітриду бору, привела до революційного стрибка в матеріалообробці. Найбільш ефективним є застосування лезвійного інструменту з нітриду бору при обробці загартованих сталей, чавунів різної твердості, високолегованих сталей і сплавів, наплавлених матеріалів, що важко обробляються [1]. Швидкість різання є найважливішим фактором інтенсифікації обробки матеріалів різанням із застосуванням інструменту з синтетичних надтвердих матеріалів, з метою, коли резерви істотного підвищення швидкостей різання традиційним інструментальним матеріалом практично вичерпана. Основні характеристики швидкості різання V при обробці інструментами з нітриду бору різних матеріалів наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Швидкість різання при обробці матеріалів інструментами з кубічного нітриду бору

Матеріал	Твердість, НВ	V , м/хв.
Низьковуглецеві сталі ($< 0,3$ % С) та автоматні сталі	120-150	150-350
Средньо- та високовуглецеві сталі ($> 0,3$ % С)	150-190	140-300
Леговані та інструментальні сталі (в т. ч. загартовані)	< 450 (< 48 HRC)	80-300
Чавун з кулястим графітом	150-350	150-350
Сірий чавун	160-240	800-1400
Загартована сталь 45-55 HRC		120-300
Загартована сталь 55-65 HRC		130-250
Відбілений чи загартований чавун	400-500	100-140

Різання загартованих сталей лезвійним інструментом з нітриду бору зазвичай супроводжується нижчим рівнем сил різання в порівнянні з обробкою традиційним інструментом [2]. Зі збільшенням швидкості різання вони швидко ростуть, досягаючи максимуму, і далі знижуються. З підвищенням швидкості (внаслідок збільшення роботи різання і кількості тепла, що виділяється) росте й температура, але її зростання відстає від зростання швидкості різання. Це відставання посилюється в зоні високих швидкостей [2]. Тобто, процес лезвійної обробки матеріалів різцями з ПНТМ завдяки високій якості є конкурентноздатним абразивній обробці. Багатократні переваги утворюються за рахунок меншого технологічного часу, значного скорочення циклу обробки деталей при одночасному збільшенні швидкості обробки, зменшенні шорсткості поверхні та значному збільшенні зносостійкості інструменту.

Список використаних джерел.

1. [Прикладне матеріалознавство / Сушко О.В., Посвятенко Е.К., Кюрчев С.В., Лодяков С.І. Мелітополь: ТОВ «Forward press», 2019. 352 с.](#)

2. Сушко О.В. Лезвійна обробка інструментами на основі надтвердих модифікацій нітриду бору. *Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. Технічні науки*. 2014. Вип.148.С.219-224.

3. Сушко О.В. Залежність зносостійкості інструменту з нітриду бору від режимів різання при точінні. *Науковий вісник НУБіП України. Серія «Техніка та енергетика АПК»*. 2015. Вип. 212, ч.1. С.173-177.

4. Сушко О.В. Порівняльний аналіз процесів шліфування та лезвійної обробки інструментами з ПСТМ на основі нітриду бору. *Вісник Харківського НТУСГ ім. П. Василенка*. 2015. Вип. 156.С.395 – 399

Науковий керівник – Сушко О.В., доцент

СУЧАСНА ОСВІТА - ДИСТАНЦІЙНА

Бобровський В.С.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. У сучасному суспільстві доступність освіти для всіх бажаючих, незалежно від віку, зайнятості та географічного розташування, має важливе значення. Тому ми розробили систему дистанційного навчання. Студенти займаються, не виходячи з дому або перебуваючи в іншому місті, а закінчивши університет, отримують державний диплом про вищу освіту та розпочинають успішну кар'єру. Тому перед нами постала задача дослідити якість дистанційної освіти.

Мета статті. Описати переваги та недоліки дистанційної освіти в університеті.

Основні матеріали дослідження. Після спалаху коронавірусної інфекції онлайн-освіта стала популярною як ніколи - за один рік кількість користувачів онлайн-платформ зросла на 30-35%. І мова не тільки про онлайн-школи англійської мови або курси з фітнесу, а й про повноцінні програми вищої освіти. Вже сьогодні цілу низку професій можна освоїти дистанційно без втрати якості навчання.

За кордоном онлайн-освіта вже давно перестала бути чимось новим та незвичайним. Здобути ступінь дистанційно можна майже за будь-якою спеціальністю. Нижче наведемо особливості навчання за деякими напрямками:

Інженерія (Engineering). Більшість онлайн-програм викладаються на рівні магістратури та докторантури. Вони орієнтовані на студентів, які працюють за професією, які хочуть отримати більш вузьку спеціалізацію та застосувати знання в проектній роботі.

Комп'ютерні науки (Computer Science). Онлайн-навчання тут багато в чому спирається на самостійну роботу студента та реалізується майже без обмежень. Спеціалізації різні: від кібербезпеки до відеоігор.

Бізнес-адміністрування (Business Administration/MBA). Бізнес-програми є максимально затребуваними серед студентів. На щастя, ці програми без проблем переміщуються у дистанційний формат. Це дозволяє молодим підприємцям не відриватися від власної справи та вирішувати прикладні бізнес-завдання у процесі здобуття освіти.

Фінанси та бухгалтерський облік (Finance and Accounting). Освіта у сфері фінансів та бухгалтерського обліку доступна повністю у дистанційній формі. Онлайн-навчання за спеціальністю дає всі необхідні навички для роботи як у приватному, так і державному секторі.

Психологія. Дистанційне навчання за цією спеціальністю часто доповнюється стажуваннями та груповими проектами, які у більшості випадків можуть бути перенесені до електронного формату.

Медицина (Medicine). Лікар не може отримати повноцінної кваліфікації без практичних занять. Тому онлайн-освіта у сфері медицини здебільшого обмежується сестринською справою (nursing). Але навіть тут, враховуючи специфіку професії, навчання скоріше змішане, ніж дистанційне: упродовж програми студенти проходять кілька стажувань, які можуть тривати тижні чи навіть місяці. Зазвичай студент проходить клінічну практику неподалік будинку. Але потрібно бути готовим до того, що звичні онлайн-заняття на якийсь час зміняться повноцінною роботою.

Охорона здоров'я (Healthcare). Спеціальність Health Management / Healthcare Administration, що набирає популярності, — це бізнес-адміністрування медичних закладів. Організувати онлайн навчання тут простіше, ніж для медпрацівників. Проте студенти практикуються в медичному центрі або лабораторії.

Соціальна робота (Social Work). Досвід у сфері соціальної роботи — одна з першочергових вимог щодо навчання. Тому крім дистанційних занять, у рамках освітнього процесу на студентів чекає робота в акредитованих соціальних службах.

Педагогічна освіта (Education/Teaching). Здобути педагогічну освіту в одних випадках можна 100% онлайн, а в інших необхідно пройти практику. Але навіть якщо такої вимоги у

програмі немає, випускники педагогічних вишів зазвичай стажуються, щоб отримати ліцензію.

Переваги дистанційного навчання

1. Доступність. Навчаючись дистанційно, ви можете отримувати знання, знаходячись у будь-якій точці земної кулі. Вчитися можна вдома чи в подорожі, в кафе чи на дачі — загалом скрізь, де тільки є інтернет. При цьому ви не обмежені країною чи континентом. Ви вільні здобувати освіту в будь-якому вузі світу. Така доступність – головна перевага дистанційного навчання. Онлайн-уроки проходять у двох форматах — це записаний заздалегідь відеоурок, або вебінар у прямому ефірі. Прямі ефіри, які нічим не відрізняються від звичних зустрічей в офлайн — можна бачити викладача та презентацію, ставити питання, спілкуватися з одногрупниками.

2. Гнучкість. У процесі дистанційного навчання більшу частину матеріалу учень освоює самостійно. Отже, час для занять він вільний вибирати сам. Для людей, які вважають за краще жити у нестандартному графіку, дистанційне навчання може стати справжньою знахідкою. Також ця форма освіти добре поєднується із роботою. Як правило, час онлайн-навчання можна легко підлаштувати під практично будь-який робочий графік.

3. Економія грошей та часу. Важлива перевага дистанційного навчання – його відносно невисока вартість. Звісно, серед різних онлайн-курсів та шкіл трапляються й такі, ціна яких у рази перевищує вартість контрактного денного навчання в університеті. Але це, скоріше, винятки. Здебільшого, дистанційна освіта коштує дешевше за денну. Це пояснюється тим, що організаціям, які надають послуги навчання, не потрібно орендувати приміщення, купувати меблі та обладнання та утримувати постійний штат викладачів. Навчаючись віддалено, людина залежить від транспорту. Крім економії грошей, це дозволяє зберегти масу вільного часу.

4. Конкретні знання. Дистанційне навчання дає людині конкретний набір знань та навичок. Ви отримуєте те, за що платите. Кожен, хто навчався в університеті, стикався з відверто зайвими предметами, які не вписуються в картину профільної освіти. Гуманітаріїв у вишах мучать математикою, математиків — філософією, а ще всіх катують фізкультурою. Дистанційне навчання позбавлене надмірностей академічної освіти. І якщо ви платите за курси програмування, вас не змушуватимуть бігати та стрибати.

5. Актуальність знань. Останніми роками престиж традиційної освіти помітно знизився. Багато людей з університетським дипломом не знаходять роботи за фахом. Випускники технічних факультетів стають менеджерами в офісах, колишні студенти філфаку перетворюються на продавців-консультантів. На цьому тлі цього престижність традиційної університетської освіти знижується.

Недоліки дистанційного навчання

1. Обмежений вибір. На жаль, не все можна вивчити дистанційно. У деяких випадках не можна уникнути практичних занять під керівництвом досвідченого наставника. Дистанційно ви можете вивчати історію чи літературу, можете стати чудовим дизайнером чи програмістом. Але ви не зможете вивчитися на пілота чи хірурга. Можливо, незабаром ситуація зміниться. Якоюсь технологією віртуальної реальності дозволить людям з різних кінців планети брати участь у спільних лабораторних роботах. Коли це станеться, список професій та навичок, які можна освоїти дистанційно, значно розшириться.

2. Нестача особистого спілкування. Очне навчання цінне як набором знань. Важливий елемент офлайн-навчання - особисте спілкування. Отримуючи традиційну вищу освіту, студент кілька років вариться в бурхливому казані університетського життя. Він взаємодіє з викладачами та одногрупниками у неформальній обстановці. Таке спілкування може породжувати дивовижні ідеї та кардинально змінювати долі людей.

3. Відсутність позитивних «побічних ефектів». Те, що дистанційне навчання дає людині конкретний набір знань, вважатимуться як плюсом, а й мінусом. Навчаючись віддалено,

людина позбавляє себе багатьох позитивних «побічних ефектів» академічної освіти. Наприклад, процес конспектування довгих лекцій тренує швидкість письма, розвиває механічну пам'ять, вчить на ходу виокремлювати найважливіші фрагменти з потоку інформації. Всі ці навички дуже корисні у повсякденному житті, але дистанційне навчання їх не дає.

4. Підступні обставини. У процесі дистанційного навчання ви, напевно, зіткнетесь з непередбаченими обставинами, які вам заважатимуть. Наприклад, у самий невідповідний момент у вас може відключитися світло або вийти з ладу комп'ютер. А інтернет може обірватися під час важливого онлайн-семінару, і ви нічого з цим не зможете вдіяти. Дистанційне навчання робить вас залежним від технічних засобів. Звичайно, і по дорозі до університету можна застрягти у ліфті. Але якщо ви вже дісталися фізичного місця навчання, мало що може стати на заваді отримувати знання.

5. Відсутність контролю. Відсутність постійного контролю з боку викладача – мінус, який можна легко переплутати із плюсом. Але не все так просто. Спочатку студенту може здаватися, відсутність контролю дає йому додаткову свободу. Насправді ж, дистанційне навчання вимагає від учня сильної мотивації та жорсткої самодисципліни. У процесі дистанційного навчання вам доведеться самому складати навчальні плани, а потім контролювати їх виконання, постійно боротися з бажанням розслабитись та відкласти роботу на потім.

Висновки: Дистанційне навчання неминуче змусить вас боротися з найсуворішим противником - своєю лінню. І якщо ви до цього поєдинку не готові, краще не починайте бій. Однак якщо ви впевнені у своїх силах і маєте твердий намір навчатися, дистанційна освіта запропонує вам різноманітні можливості для професійного та особистісного вдосконалення.

Список використаних джерел.

1. Сушко О.В., Колодій О.С. Організація самостійної роботи студентів ЗВО та її роль у процесі професійної підготовки. Удосконалення освітньовиховного процесу в закладі вищої освіти: зб. наук.-метод. праць. ТДАТУ. Мелітополь, 2018. Вип. 21. С.27-36.

2. Сушко О.В., Колодій О.С. Дистанційне навчання в самостійній роботі студентів технічних ЗВО. Зб. наук.-метод. праць. ТДАТУ. Мелітополь, 2021. Вип. 24. С.88-92.

3. Сушко О. В., Колодій О. С. Управління самостійною роботою студентів ЗВО у процесі професійної підготовки. Удосконалення освітньовиховного процесу в закладі вищої освіти: зб. наук.-метод. праць. ТДАТУ. Мелітополь, 2020. Вип. 23. С. 144–151.

4. Сушко О.В., Колодій О.С. Інформаційні технології як фактор підвищення ефективності вибору технологічних рішень. Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції: матеріали міжнародного науковопрактичного форуму (21-22 червня 2019р.) Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного / за ред. Надикто В.Т. Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2019. Частина 2. с.109-111.

5. Сушко О.В., Колодій О. С. Проблеми організації самостійної роботи студентів у ВНЗ засобами інформаційних технологій. «Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти»: Зб. наук.-метод. праць. ТДАТУ. Мелітополь, 2019. Вип. 22. С. 45-53.

6. Сушко О.В., Колодій О.С. Основи виховної діяльності куратора групи у ЗВО Зб. наук.-метод. праць. ТДАТУ. Мелітополь, 2021. Вип. 24. С.59-63.

7. Колодлій О.С., Лемещенко-Лагода В.В. Перспективи інтеграції іноземної мови у процес вивчення дисциплін «Технологія конструкційних матеріалів» та «Матеріалознавство» І Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції «Проблеми викладання іноземних мов у закладах вищої освіти» (20 травня 2021) С. 163-165.

Науковий керівник: *Колодій О.С., к.т.н., доцент кафедри ТКМ, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

ВИКОРИСТАННЯ НАНОПОРОШКІВ В ЕЛЕКТРОМАШИНОБУДУВАННІ

Відлацький В.В., *rokaroka400@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Нанопорошки вже в даний час знайшли широке застосування в різних матеріалах і технологіях електромашинобудування. З розробкою порошкових матеріалів з нанорозмірними частинками стало можливе створення сухих мастильних матеріалів, твердозмащувальних покриттів, олівців твердого змащення і т. п. [1]. Вони володіють низьким коефіцієнтом тертя, досить високими магнітними властивостями і високою дисперсністю і, отже, практично не надають абразивного впливу на деталь, яку треба герметизувати (вал, шток і т. ін.).

Магнітопорошкові сухі мастила можуть бути утримані в робочому зазорі магнітним полем, виконуючи в цьому випадку функцію герметизатора магнітної псевдорідини. Дана продукція виготовляється з нанопорошків заліза, нікелю, алмазомісткої шихти.

Збільшенню ефективності процесів холодної та гарячої обробки металів тиском сприяє застосування нанопорошків різного складу в штампувальних змащеннях. Наприклад, використання нанодисперсних матеріалів у якості вихідних компонентів при гарячому пресуванні дозволяє отримувати матеріали з унікальними характеристиками міцності: міцність матеріалів підвищується в 2-3 рази, а твердість - в 6-10 разів; позитивно впливають на якість виливків зі сталі, сплавів напівнеперервних злитків з алюмінієвих сплавів. У якості модифікуючих добавок використовуються нанопорошки Al_2O_3 , SiC, TiN, TiCN, WC та ін.

Можлива інтенсифікація процесу спікання промислових порошків шляхом додавання в якості активаторів спікання нанопорошків алюмінію, нікелю, заліза, нітриду алюмінію та ін. Введення всього 0,5-5 % мас наноматеріалів в промислові суміші дозволяє знизити температуру спікання на 400-800 °C і скоротити його час в кілька разів. При цьому підвищуються твердість і ударна в'язкість кінцевої продукції [1].

Використання добавок з нанопорошків економічно ефективно, оскільки кількість цього матеріалу становить кілька відсотків, а розроблена технологія виготовлення твердих сплавів практично не відрізняється від традиційної. В даний час за цією методикою отримують тверді сплави на основі никеліду титану зі зв'язкою з нанопорошків карбонітриду титану, корундову і цирконієву кераміку з додаванням 1-3 % і 0,5-5 % нанопорошку алюмінію, відповідно. Кварц піддавали спіканню з додаванням нанопорошку вольфраму.

Добавки наноматеріалів у якості гідродинамічних пластифікаторів дозволяють отримувати при формуванні високощільні вироби. Присадки з нанопорошків інтенсифікують процес спікання, впорядковують синтез з'єднань, що дозволяє знизити температуру обпалу на 300-400 °C; істотно зменшують розмір пір у виробах і підвищують, тим самим, шлакостійкість вогнетривів. Крім того, нанопорошки металів додають в якості присадок в абразивні суспензії і пасти для доводочних робіт. Це дозволяє в процесі припрацювання пар тертя заповнити западини і мікротріщини частинками дисперсної фази, що сприяє вирівнюванню тертьових поверхонь, заліковуванню дефектів, а також розділяє поверхні тертя високодисперсними частинками [1].

Для фінішного полірування за 13-14 класами шорсткості ефективними є пасти з наноалмазів із розміром частинок до 10 нм. Вони використовуються в якості тонкого полірувального матеріалу при доводочних операціях в процесі виготовлення особливо точних деталей з різних матеріалів і сплавів; при поліровці ювелірних виробів і напівпровідникових пластин кремнію та германію; при виготовленні оптики, лазерів, скла і дзеркал спеціального призначення (телескопи, мікроскопи, лазери і т. д.).

Список використаних джерел.

1. [Прикладне матеріалознавство / Сушко О.В., Посвятенко Е.К., Кюрчев С.В., Лодяков С.І. Мелітополь: ТОВ «Forward press», 2019. 352 с.](#)

Науковий керівник – Сушко О.В., доцент

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ ДОШКИ ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІНИ «МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА»

Новіков В.А.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. Новий стандарт висуває і нові вимоги до викладача. Відповідно до вимог стандарту професійна майстерність викладача полягає у вмінні проектувати навчальний процес, використовувати технології навчання, здійснювати оціночну діяльність на основі проектування предметних, метапредметних та особистісні результати навчання.

Питанням підвищення інформаційної компетентності необхідно приділяти особливу увагу, адже викладач має вміти користуватися не тільки текстовим редактором, а й створювати презентації, використовувати цифрове та мультимедійне обладнання, користуватися електронною поштою та Інтернетом.

Враховуючи складні умови, в яких перебувають сьогодні вчителі, багато хто дивується, яким чином нові технології можуть насправді допомогти управлінню диференційованим навчанням, стимулювати студентів “цифрового” століття та економити час

Мета статті. В даний час більшістю викладачів не з'ясовано сенс понять, пов'язаних з мультимедіа, не кажучи вже про чітко побудовану технологію. Актуальним є продовження обговорення даної проблеми використання мультимедійної та інтерактивної техніки під час освіти. Таким чином, варто відзначити необхідність та новизну написання робіт з даної тематики.

Основні матеріали дослідження. У всьому світі інтерактивні дошки використовуються в освітні, вони можуть застосовуватися на будь-яких уроках та при викладанні будь-яких дисциплін.

Інтерактивна дошка – це сенсорний екран, приєднаний до комп'ютера, зображення з якого передає на дошці проектор. Досить доторкнутися до поверхню дошки, щоб почати роботу на комп'ютері. Інтерактивна дошка має інтуїтивно зрозумілий, дружній графічний інтерфейс.

Інтерактивна дошка використовує різні стилі навчання: візуальні, слухові чи кінестетичні. Завдяки інтерактивній дошці студенти можуть бачити великі кольорові зображення та діаграми, які можна як завгодно пересувати.

Інтерактивні дошки мають більший потенціал розкриття теми, ніж проста дошка і навіть комп'ютер з проектор. Але отримати максимальну користь від використання інтерактивної дошки можна лише грамотно спланувавши навчальний процес, приготувавши відповідні матеріали.

«Інтерактивні дошки мають низку переваг по порівняно з іншими засобами навчання», - це можуть сказати викладачі, які використовують інтерактивну дошку на своєму уроці.

Найбільшого ефекту можна досягти, працюючи над підготовкою спільно з колегами - це дозволяє не лише розподілити обов'язки та заощадити час, але й покращити якість матеріалів. Викладачі також зазначають, що інтерактивне програмне забезпечення бере на себе частину їх роботи, наприклад, при роботі з якимись матеріалами на інтерактивній дошці, ви можете зберегти всі позначки та зміни у файлі, щоб використовувати їх надалі або передати студенту, який пропустив пару. Викладачі можуть заощадити свій час, створюючи бази навчальних матеріалів, використовуючи матеріали колег під час своїх пар. Інтерактивна дошка дає можливість використовувати ширший діапазон візуальних засобів щодо матеріалу, тому поданий викладачем матеріал стає зрозумілішим для студентів. Не можна категорично заявити, що результати всіх студентів покращуються з використанням інтерактивної дошки, але все ж таки треба зазначити, що студенти стають, більш зацікавлені та більш мотивовані, вони швидше запам'ятовують матеріал.

Інтерактивна дошка підвищує якість освіти, що також економить час викладача, адже йому не доведеться пояснювати один і той самий матеріал двічі.

Основні способи використання інтерактивних дошок:

- можливість робити позначки та записи поверх зображень, що виводяться на екран;
- демонстрація веб-сайтів через інтерактивну дошку усім слухачам;
- використання групових форм роботи;
- спільна робота над документами, таблицями або зображеннями;
- використання конференц-зв'язку;
- керування комп'ютером без використання самого комп'ютера (керування через інтерактивну дошку);
- використання інтерактивної дошки як звичайної, але з можливістю зберегти результат, роздрукувати зображення на дошці на принтері та ін.;
- зміна тексту у документах, що виводяться на екрані, використовуючи віртуальну клавіатуру, яка налаштовується в програмне забезпечення дошки;
- зміна будь-яких документів або зображень на екрані, використання будь-яких позначок;
- збереження на комп'ютері у спеціальному файлі всіх позначок, які вчитель робить під час уроку, для подальшої демонстрації на інших уроках або через Інтернет;
- збережені під час уроку записи вчитель може передати будь-якому учневі, який пропустив заняття чи не що встиг зробити відповідні записи у своєму зошиті;
- демонстрація роботи одного учня всім інших студентів групи;
- демонстрація навчальних відеороликів;
- створення малюнків на інтерактивній дошці без використання комп'ютерної миші;
- створення малюнків, схем та карт під час проведення пар, які можна використовувати на наступних заняттях, що економить час на уроці;
- при відповідному програмному забезпеченні вчитель може виводити на екран інтерактивної дошки зображення монітора будь-якого учня.

Важливо зрозуміти, що інтерактивна дошка – не чарівна паличка, яка сама вирішує всі проблеми на уроці та робить заняття цікавими та захоплюючими. Також не варто думати, що інтерактивна дошка повинна використовуватися на кожній парі. Як і з будь-яким іншим ресурсом, найбільшого ефекту від використання інтерактивної дошки можна досягти лише тоді, коли вона використовується відповідно до поставлених на уроці завдань.

Викладач повинні грамотно опанувати програмне забезпечення, що йде разом з інтерактивною дошкою, та використовувати його потенціал під час підготовки до уроку. Викладачі потребують і інших програмних засобів, які можуть розширити сфери застосування інтерактивної дошки.

Підбиваючи підсумки всього вище сказаного, відзначимо:

- пара має бути підготовлений заздалегідь, тоді пояснення матеріалу пройде швидше;
- інтерактивна дошка дозволяє використовувати самі різні матеріали одночасно: і зображення, і звук, і відео, текст та інші необхідні матеріали;
- протягом часу пара має бути логічно. та послідовною, тоді пара дозволить виконати все поставлені завдання;
- файли, збережені під час уроку, можуть бути передані студентам; також ці файли можна використовувати на наступних парах для повторення пройденого матеріалу чи доповнення.

Використання інтерактивної дошки підвищує рівень викладання на кілька сходинок догори. На парах матеріалознавства для студентів, проводячи презентацію засобами інтерактивної дошки, зручно робити різні позначки з невеликими коментарями прямо на її площині. Також можна керувати програмами безпосередньо з дошки. Однак, можливо, застосування такого пристрою має бути спрямоване на використання всіх її функціональних можливостей, хоча в даному випадку можна використовувати і звичайний проектор. Але наочність та представництво, які набуває пара, ні з чим не порівняти. Крім того, підвищується інтерес студентів до матеріалу та взагалі до інформаційним технологіям, особливо, коли їх викликають до дошки.

Застосування інтерактивних дощок допоможе викладачам розкрити свої педагогічні таланти, але не компенсуватиме їх недолік. Викладачам, які тільки починають освоювати роботу з інтерактивною дошкою, буде доступний найпростіший спосіб роботи з нею - використання її як простий екран, зображення, на який подається з комп'ютера.

Висновки: Впровадження інтерактивної та мультимедійної техніки в навчальний процес, дозволяє підвищити ефективність та рівень навчання, в умовах її правильної реалізації. Навчання, в якому вводиться сучасна техніка, що дозволяє реалізувати набагато більший потенціал не тільки вчителів, а й учнів, та як часто нудні пари набувають нового сенсу, і мотиваційна функція навчання зростає практично вдвічі, що призводить до високих темпів роботи, кращого засвоєння знань, а також високої ступеня підготовленості учнів.

Список використаних джерел.

1. Сушко О.В., Колодій О.С. Організація самостійної роботи студентів ЗВО та її роль у процесі професійної підготовки. Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти: зб. наук.-метод. праць. ТДАТУ. Мелітополь, 2018. Вип. 21. С.27-36.
2. Сушко О.В., Колодій О.С. Дистанційне навчання в самостійній роботі студентів технічних ЗВО. Зб. наук.-метод. праць. ТДАТУ. Мелітополь, 2021. Вип. 24. С.88-92.
3. Сушко О. В., Колодій О. С. Управління самостійною роботою студентів ЗВО у процесі професійної підготовки. Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти: зб. наук.-метод. праць. ТДАТУ. Мелітополь, 2020. Вип. 23. С. 144–151.
4. Сушко О.В., Колодій О.С. Інформаційні технології як фактор підвищення ефективності вибору технологічних рішень. Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції: матеріали міжнародного науковопрактичного форуму (21-22 червня 2019р.) Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного / за ред. Надикто В.Т. Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2019. Частина 2. с.109-111.
5. Сушко О.В., Колодій О. С. Проблеми організації самостійної роботи студентів у ВНЗ засобами інформаційних технологій. «Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти»: Зб. наук.-метод. праць. ТДАТУ. Мелітополь, 2019. Вип. 22. С. 45-53.
6. Сушко О.В., Колодій О.С. Основи виховної діяльності куратора групи у ЗВО Зб. наук.-метод. праць. ТДАТУ. Мелітополь, 2021. Вип. 24. С.59-63.
7. Колодій О.С., Лемещенко-Лагода В.В. Перспективи інтеграції іноземної мови у процес вивчення дисциплін «Технологія конструкційних матеріалів» та «Матеріалознавство» І Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції «Проблеми викладання іноземних мов у закладах вищої освіти» (20 травня 2021) С. 163-165.

Науковий керівник: *Колодій О.С., к.т.н., доцент кафедри ТКМ, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

ЗАСТОСУВАННЯ І ВИКОРИСТАННЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ В ПРАКТИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Дятков В.О., *vlad.dyatkov2003@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Використання нанорозмірних речовин в промисловості можливо завдяки різноманітності принципово нових властивостей цих матеріалів. Нижче наведений короткий огляд застосування цього нового класу речовин в електромашинобудуванні і електроенергетиці. Перш за все, застосування наноматеріалів дозволяє створювати конструкційні матеріали з підвищеними механічними властивостями [1].

Виготовлення високоміцних різьбових виробів з титану і їх сплавів: деталі з титану широко використовуються в авіа- і автомобілебудуванні. Формування наноструктури призводить до підвищення довговічності виробів у 1,5 рази.

Використання алюмінієвих сплавів ефективно для отримання легких (за вагою) виробів складної форми в режимі високошвидкісного надпластичного формоутворення. Застосування наноматеріалів дозволяє досягати більш повного заповнення порожнин штампів, що забезпечує якісне формоутворення і значно знижує зусилля при штампуванні виробів. Зокрема знижується температура процесу до 350 °С, що на 100 °С менше температури формоутворення ливарних сплавів. В даний час таким методом отримують поршні складної форми, які використовуються в малогабаритних двигунах внутрішнього згоряння. У якості жароміцних матеріалів застосовуються вироби, які одержують компактуванням наноструктурних легованих нітридних керамік. Вони використовуються для виготовлення двигунів внутрішнього згоряння, газових турбін, ріжучих пластин [2].

На основі шихти, що містить наноалмази, розроблені і використовуються волокни для холодного волочіння дроту з міді, срібла, золота, платини та ін. металів.

Вельми перспективним є використання нанопорошків металів в композиційних матеріалах, які містять пластмаси та полімери. Цей прийом дозволяє виготовляти пластикові магніти, електропровідну гуму, струмопровідні фарби, клеї та інші струмопровідні композиційні матеріали [2]. Наприклад, на основі нанопорошку Ni отримали еластичний шаруватий струмопровідний матеріал, який містить Ni та каучук, який має низький, стабільний та гарно відтворюваний при багатократному стисканні електричний опір струмопровідних шарів. Матеріал використовується для комутування рідкокристалічних та катодолномінісцентних індикаторів, світлодіодів та інтегральних мікросхем до друкарських плат. Розроблені також полімерні матеріали з добавками нанопорошків металів із контрольованим рівнем горючості. Визначено, що механізм розкладання полімерів залежить від вмісту наноприправок: при концентраціях порядку 0,005 % метал прискорює термоокислення матеріалу, а при вмісті металу 1 % даний процес сповільнюється. У якості добавок використовуються нанопорошки Al, Si, Fe.

Ефективним є застосування в композиційних матеріалах нанорозмірного алмазу. Так, додавання наноалмазів підвищує мікротвердість композиційного матеріалу на основі алюмінію в 4-5 разів, а на основі міді - в 3-10 разів [2]. Присадки алмазомісткої шихти в гуму, кераміку, пластмасу показали істотне поліпшення їх характеристик: підвищення зносостійкості, зниження коефіцієнту тертя та збільшення граничних навантажень.

Список використаних джерел.

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB>

2. [Прикладне матеріалознавство / Сушко О.В., Посвятенко Е.К., Кюрчев С.В., Лодяков С.І. Мелітополь: ТОВ «Forward press», 2019. 352 с.](#)

Науковий керівник – Сушко О.В., доцент

ЗАСТОСУВАННЯ ВЕРСТАТІВ З ЧПУ У ВАЖКІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Кретов Д.О.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. Висока економічна ефективність ЧПУ верстатів зумовлює їхнє широке застосування у всіх галузях. Автоматизація не оминула й підприємства важкої промисловості, до якої належать металургія, машинобудування, металообробка, інструментальне виробництво. Завдяки комп'ютерному управлінню верстати з ЧПУ забезпечують більш швидку та якісну обробку деталей. При цьому скорочуються виробничі витрати та терміни виготовлення продукції.

Мета статті. Дослідити переваги використання верстатів з ЧПУ у важкій промисловості.

Основні матеріали дослідження. ЧПУ верстати - це оптимальне рішення як виготовлення штучних деталей, так серійного виробництва. У них ефективно поєднуються технологічні та цифрові можливості, що сприяє збільшенню гнучкості виробничого процесу.

Основи машинобудування були закладені у Великій Британії ще у 18 столітті. Далі естафету підхопили конструктори інших країн Європи — Німеччини, Франції, Росії. Верстати вдосконалювалися, підганялися під потреби залізничного будівництва та пароплавства. У другій половині 19 століття швидкими темпами почало розвиватися верстатобудування і в Америці.

У 40-х роках 20 століття американський професор Д. Парсонс створив прототип фрезерного верстата із програмним управлінням. Програма, записана на перфорованих картах, передавала команди приводів подач фрезера. Перший блок управління займав величезну площу. Далі зусилля вчених було спрямовано вдосконалення апаратної частини. Першими систему CNC стали використовувати військові, а з другої половини 20 століття розпочалася масова експлуатація верстатів із ЧПУ.

Верстати, що застосовуються у важкій промисловості ЧПУ, полегшують виконання складних обробних операцій і зменшують тимчасові витрати на міжопераційні дії (переналагодження, зміна інструменту). На відміну від універсальних верстатів, всі параметри обробки налаштовуються за допомогою комп'ютера. Автоматика контролює здійснення технологічних операцій, зменшуючи впливом геть результат людського чинника. Завдяки програмному забезпеченню можна повніше використовувати можливості верстата, що дозволяє збільшити ефективність виробництва.

Устаткування з ЧПУ допускає виготовлення широкої номенклатури деталей різного рівня складності та конфігурації. Автоматизовані верстати дають можливість виготовлення складних і навіть унікальних виробів у стислий термін. Один ЧПУ верстат може виконувати роботу кількох універсальних. Якщо кілька верстатів об'єднати в єдину мережу, керовану однією системою ЧПУ, можна забезпечити комплексну обробку однотипних деталей. А слідкувати за виконанням програми може один оператор.

ЧПУ верстати та технологічні комплекси на їх основі застосовуються на підприємствах унікального машинобудування, які виконують замовлення для космічної, атомної, енергетичної промисловості. Складність конструкції, вагові характеристики, вимоги до якості та геометричної точності не є перешкодою для сучасного обладнання.

На машинобудівних та металообробних підприємствах широко використовуються сучасні обробні центри з комп'ютерним керуванням. Один такий багатофункціональний агрегат може замінити виробничу лінію з обладнанням різного виду. Зі зменшенням кількості верстатів на ділянці механічної обробки знижуються витрати на електрику та обслуговування, а також кількість персоналу. Виготовлення деталей здійснюється у єдиному циклі. Верстат, що керується комп'ютером, виконує безліч різнопланових операцій і дозволяє отримувати стабільно високі якісні характеристики - точність форми і взаємного розташування поверхонь. Ця якість є особливо важливою у виробництві штампів та прес-форм, які надалі використовуються для виготовлення специфічних та складних деталей. Портальні верстати

уможливлюють обробку масивних і габаритних деталей. Оснащення верстатів із числовим програмним керуванням системою автоматичної зміни інструменту скорочують час простою і таким чином збільшують продуктивність.

Переваги верстатів з ЧПУ, що використовуються у важкій промисловості

ЧПУ обладнання поєднує гнучкість, яка характерна для універсальних верстатів, і високу продуктивність. Сучасні методи обробки та висококоміцний інструмент з покращеними ріжучими властивостями дають можливість збільшувати швидкість різання за збереження високих показників якості та точності.

Дослідження причин порушень нормального стану системи дозволяє виявити причинно-наслідкові зв'язки та вчасно виправити помилки. Однак спектр можливих причин виникнення поломок обладнання з ЧПУ не обмежується зносом деталей та вузлів. Серед поширених чинників можна назвати порушення правил експлуатації, навантаження верстата, ігнорування термінів проведення техобслуговування. Отже, домогтися нормального функціонування ЧПУ устаткування можна лише за грамотному ставленні до верстата з боку обслуговуючого персоналу та своєчасним проведенням необхідних сервісних заходів.

Висновки: Підсумуємо, які ж переваги дає використання високотехнологічних ЧПУ верстатів у важкій промисловості: широкий спектр виконуваних завдань; розширення функціональних можливостей; мінімальний вплив оператора на процес обробки; зменшення часу виконання допоміжних операцій, зміни інструменту, переналадок устаткування; підвищення продуктивності; скорочення тривалості обробки партії деталей; здешевлення процесу виробництва.

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. 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.
5. Sushko O. V., Kolodii O. S., Penyov O. V. Individual forecasting of technical condition of machines and development of method for determining the conditional function of distributing their residual resource. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Kyiv, 2019. Vol. 10, № 4. P. 63-69.
6. Колодій О.С., Сушко О.В. Результати аналізу терміну служби інструменту залежно від матеріалів та умов обробки. I Всеукраїнська Інтернет-конференція студентів та молодих вчених «Science and innovations in the 21st century» - 2021. С. 88-89.
7. Сушко О.В. Нові матеріали в машинобудуванні: навчально-методичний посібник до виконання лабораторних робіт / О.В.Сушко, О.С. Колодій Коломоєць В.А. – Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2021. – 106 с.
8. Кюрчев С. В., Колодій О. С., Верхованцева В. О., Кюрчева Л. М. Визначення терміну служби інструменту залежно від основних властивостей матеріалів і умов обробки. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. Київ. 2021. Вип. 12. № 1. С. 97-101.

Науковий керівник: Колодій О.С., к.т.н., доцент кафедри ТКМ, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

ЗАСТОСУВАННЯ І ВИКОРИСТАННЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ В ПРАКТИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Карячка Р.О., ro.ukraine.ko@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Використання нанорозмірних речовин в промисловості можливо завдяки різноманітності принципово нових властивостей цих матеріалів. Нижче наведений короткий огляд застосування цього нового класу речовин в електромашинобудуванні і електроенергетиці. Перш за все, застосування наноматеріалів дозволяє створювати конструкційні матеріали з підвищеними механічними властивостями [1].

Виготовлення високоміцних різьбових виробів з титану і їх сплавів: деталі з титану широко використовуються в авіа- і автомобілебудуванні. Формування наноструктури призводить до підвищення довговічності виробів у 1,5 рази.

Використання алюмінієвих сплавів ефективно для отримання легких (за вагою) виробів складної форми в режимі високошвидкісного надпластичного формоутворення. Застосування наноматеріалів дозволяє досягати більш повного заповнення порожнин штампів, що забезпечує якісне формоутворення і значно знижує зусилля при штампуванні виробів. Зокрема знижується температура процесу до 350 °С, що на 100 °С менше температури формоутворення ливарних сплавів. В даний час таким методом отримують поршні складної форми, які використовуються в малогабаритних двигунах внутрішнього згоряння [1]. У якості жароміцних матеріалів застосовуються вироби, які одержують компактуванням наноструктурних легованих нітридних керамік. Вони використовуються для виготовлення двигунів внутрішнього згоряння, газових турбін, ріжучих пластин.

На основі шихти, що містить наноалмази, розроблені і використовуються волокни для холодного волочіння дроту з міді, срібла, золота, платини та ін. металів.

Вельми перспективним є використання нанопорошків металів в композиційних матеріалах, які містять пластмаси та полімери [2]. Цей прийом дозволяє виготовляти пластикові магніти, електропровідну гуму, струмопровідні фарби, клеї та інші струмопровідні композиційні матеріали. Наприклад, на основі нанопорошку Ni отримали еластичний шаруватий струмопровідний матеріал, який містить Ni та каучук, який має низький, стабільний та гарно відтворюваний при багатократному стисканні електричний опір струмопровідних шарів. Матеріал використовується для комутування рідкокристалічних та катодолномінісцентних індикаторів, світлодіодів та інтегральних мікросхем до друкарських плат. Розроблені також полімерні матеріали з добавками нанопорошків металів із контрольованим рівнем горючості. Визначено, що механізм розкладання полімерів залежить від вмісту наноприсадок: при концентраціях порядку 0,005 % метал прискорює термоокислення матеріалу, а при вмісті металу 1 % даний процес сповільнюється. У якості добавок використовуються нанопорошки Al, Si, Fe.

Ефективним є застосування в композиційних матеріалах нанорозмірного алмазу. Так, додавання наноалмазів підвищує мікротвердість композиційного матеріалу на основі алюмінію в 4-5 разів, а на основі міді - в 3-10 разів. Присадки алмазомісткої шихти в гуму, кераміку, пластмасу показали істотне поліпшення їх характеристик: підвищення зносостійкості, зниження коефіцієнту тертя та збільшення граничних навантажень.

Список використаних джерел.

1. [Прикладне матеріалознавство / Сушко О.В., Посвятенко Е.К., Кюрчев С.В., Лодяков С.І. Мелітополь: ТОВ «Forward press», 2019. 352 с.](#)

2. [Функциональные наноматериалы и современные ...
<http://special.kantiana.ru> > xray](#)

Науковий керівник – Сушко О.В., доцент

ВИКОРИСТАННЯ ЛАЗЕРНОГО ВЕРСТАТА У ВИРОБНИЦТВІ

Синельникова Д.О.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. Лазерна технологія вже 100 років, але популярність її неухильно зростає. Лазерні верстати успішно використовують для обробки металів, що мають різні властивості та характеристики. Апарати, оснащені ЧПУ, легко програмувати та швидко переналаштовувати. Вони швидкісні, точні, зручні в управлінні. Придбання лазерного обладнання дозволить організувати прибутковий бізнес.

Мета статті. Проаналізувати переваги та недоліки лазерних верстатів.

Основні матеріали дослідження. Варіанти оптичної системи лазера з ЧПУ. Насамперед необхідно визначитися з типом випромінювача. Як відомо, для створення лазерного випромінювання необхідні: активне середовище, що випромінює фотони певної частоти; енергія накачування; оптика - система лінз та дзеркал.

Як робоче середовище може використовуватися суміш газів на основі CO₂ або оптоволокно. Для роботи з металами найбільше підходить оптоволоконний лазер. Застосування оптоволокна як робоче тіло розширює можливості лазерного устаткування. Твердотільний лазер можна використовувати для різання всіляких металів, тоді як газовий застосовують тільки для неглибокої обробки м'яких металів та їх сплавів або гравіювання металів з покриттям.

Чи підійде CO₂ лазер для порізки металу. Існують універсальні CO₂ лазерні апарати, що дозволяють обробляти метали. Різання проводиться із застосуванням кисню або азоту, які подають у зону різання. За допомогою кисню здійснюється екзотермічна реакція щодо попереднього окислення металу, яка знижує здатність матеріалу до відображення лазерного випромінювання. Азот діє інакше, він вступає у реакцію з металом і утворює тугоплавких оксидів у місці різку.

Лазерні CO₂ верстати, модифіковані під метал, забезпечують високу якість обробки та у порівнянні з твердотільниками відрізняються невеликою вартістю. Вони здатні здійснювати розкрій залізного або сталевих листа завтовшки до 2 мм, нержавіючої сталі — до 1,5 мм. Тому, якщо мають бути роботи з тонкими металевими листами, такий агрегат є відмінним варіантом для здійснення ваших планів. Крім того, він може обробляти широкий перелік неметалевих матеріалів, що також буде не зайвим у виробничій діяльності.

Можливості оптоволоконного лазерного різачка. Для прямого і криволінійного різання металів оптоволоконні лазери є кращими, так як випромінювана довжина хвилі (1,06 мкм) відмінно поглинається матеріалом. А інтенсивність променя, що стократно перевищує показник газового лазера, і дуже мала площа робочої плями дозволяють концентрувати в одній точці більше енергії. Лазерні верстати на основі оптоволокна можуть розрізати, кроїти, гравіювати, маркувати різні види сталі, у тому числі нержавіючу та інструментальну, алюміній, мідь, латунь, бронзу, срібло, титан. Високі показники швидкості роботи та ККД визначають популярність оптоволоконників для виробничих цілей.

Для маркування металевих виробів підійдуть моделі невеликої потужності (10-50 Вт). Маркувальники призначені для нанесення інформації на металеві поверхні. Вони мають невелике робоче поле, оснащені всім необхідним для роботи вбудованим комп'ютерним блоком, програмами, що забезпечує високу чіткість і якість готового зображення.

Щоб робити якісний розкрій потрібна потужніша лазерна трубка - сотні Ватт. Так, професійний розкрійний центр, готовий працювати цілодобово, може мати вихідну потужність 1 кВт та різати вуглецеву сталь завтовшки до 14 мм, нержавіючу сталь – до 6 мм, алюміній, мідь, латунь – до 3 мм.

Виробник та вартість. Китайські гравери, звичайно, найдешевші, проте вони не найнадійніші. Європейські, американські, японські виробники пропонують безліч моделей

лазерних верстатів по металу, але їх ціна значно вища. Тому варто звертати увагу на гарантії постачальника та їх пропозиції щодо сервісного обслуговування.

Габарити верстата, розмір робочого поля вибирають залежно від умов роботи та завдань. Одні моделі, наприклад, настільні варіанти підійдуть для невеликої майстерні, інші, стаціонарні, — для напруженої роботи в умовах виробництва. Так само і розміри столу залежать від ваших потреб і розмірів матеріалу, що обробляється.

Характеристики, що впливають на довговічність обладнання та якість обробки.

Комплектація та спеціальні конструктивні рішення. Професійний чилер, витяжка «равлика», підйомний стіл (або навіть два — стільниковий та рейковий), наявність та зручність використання прикладних програм.

Особливості та терміни технічного обслуговування, налаштування, наявність у продажу необхідних витратних матеріалів.

Ще один важливий момент. Визначившись із вибором, наполягайте на проведенні тестування обладнання з використанням того матеріалу, який оброблятимете, здійснюючи свою діяльність. Так ви переконаєтеся в його працездатності та дізнаєтесь особливості підготовки та роботи верстата.

Висновок: Лазерні верстати можуть підвищити продуктивність та зменшити витрати на виробництві, та велика собівартість самого верстата на даний момент відлякує від них.

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 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.

5. Sushko O. V., Kolodii O. S., Penyov O. V. Individual forecasting of technical condition of machines and development of method for determining the conditional function of distributing their residual resource. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Kyiv, 2019. Vol. 10, № 4. P. 63-69.

6. Колодій О.С., Сушко О.В. Результати аналізу терміну служби інструменту залежно від матеріалів та умов обробки. I Всеукраїнська Інтернет-конференція студентів та молодих вчених «Science and innovations in the 21st century» - 2021. С. 88-89.

7. Сушко О.В. Нові матеріали в машинобудуванні: навчально-методичний посібник до виконання лабораторних робіт / О.В.Сушко, О.С. Колодій Коломоєць В.А. – Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2021. – 106 с.

8. Кюрчев С. В., Колодій О. С., Верхованцева В. О., Кюрчева Л. М. Визначення терміну служби інструменту залежно від основних властивостей матеріалів і умов обробки. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. Київ. 2021. Вип. 12. № 1. С. 97-101.

Науковий керівник: Колодій О.С., к.т.н., доцент кафедри ТКМ, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

ВИКОРИСТАННЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ ДЛЯ АТОМНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

Муследінов А. Р., *alimmusledinov9@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Після аварії на Чорнобильській АЕС знову відновлюється інтерес до атомної енергетики, як до тієї, що забезпечує при необхідному рівні надійності роботи умови екологічної безпеки та ефективності енергетики. Безпека ядерних реакторів і підвищення їх потужності визначають перспективи розвитку енергетичного сектора в цілому і атомної енергетики зокрема. Створення надійної безпеки АЕС стане можливим тільки на основі розробок принципово нового класу функціональних матеріалів. Головним завданням цих матеріалів є безумовне забезпечення ними працездатності системи безпеки АЕС незалежно від впливу людського фактору, наявності або відсутності додаткових енергоресурсів та інших обставин, характерних, зокрема, і для можливих терористичних проявів.

Вперше в світі було отримано сімейство оригінальних за складом і властивостями функціональних матеріалів на основі компонентів системи Al-Fe-Si-Sr-Ba-Y-Ge-La-Gd-Eu-Sm-O, що являють собою принципово новий клас матеріалів. Впровадження цього класу матеріалів дозволить створити нове покоління систем безпеки в атомно-енергетичному секторі [1].

Атомна енергетика є сьогодні високотехнологічної галуззю та грає системоутворюючу й природоохоронну роль в паливно-енергетичному комплексі (ПЕК) країни. У проєктованих і знов споруджуваних АЕС з реакторами ВВЕР-1000 і ВВЕР-1500 безпеку цих складних технічних систем, захист населення і навколишнього середовища від наслідків запроєктних аварій забезпечується пристроєм локалізації розплаву активної зони, яке входить до складу технічних засобів, спеціально передбачених на АЕС для управління важкими аваріями, що утворюють четвертий - останній рівень глибокошелонованого захисту.

Використання спеціальних функціональних матеріалів, що взаємодіють з розплавом активної зони, забезпечує тривалу (протягом 60 років проєктного терміну експлуатації АЕС) і ефективну працездатність пристрою локалізації розплаву. Це дозволяє істотно зменшити радіаційні наслідки важких аварій. Механізм захисної дії нового класу матеріалів заснований на окисленні сильних відновників, що містяться в розплаві, перш за все цирконію і урану, які в іншому випадку здатні до утворення водню при взаємодії з парами води. Крім цього, при взаємодії з розплавом активної зони ці матеріали повинні знижувати температуру розплаву за рахунок загального ендотермічного ефекту і створювати сприятливі умови для відводу тепла з пристрою локалізації, а також знижувати щільність оксидної фази розплаву активної зони до просторової інверсії її з металевою фазою розплаву [1].

Остання властивість дозволяє запобігти ефекту фокусування теплових потоків на водоохолоджуваній поверхні пристрою локалізації і створює сприятливі умови для подальшої подачі води на поверхню розплаву. Зниження щільності розплаву забезпечується за рахунок розчинення в оксидній фазі легких компонентів, що входять до складу функціонального матеріалу [1]. Крім того, ці матеріали виконують і ряд інших функцій, що забезпечують ефективну роботу систем безпеки, зокрема створюють умови для надійної підкритичності системи, зменшують вихід найбільш небезпечних радіонуклідів. Важливою вимогою, якій повинні задовольняти нові функціональні матеріали, є прогнозованість їх поведінки при широкому варіюванні параметрів зовнішніх хімічних, термічних і механічних впливів.

Задовільнити всім цим вимогам можливо тільки на основі багатокомпонентної системи зі збалансованим хімічним, фазовим складом та суворо визначеною структурою.

Список використаних джерел.

1. [Прикладне матеріалознавство / Сушко О.В., Посвятенко Е.К., Кюрчев С.В., Лодяков С.І. Мелітополь: ТОВ «Forward press», 2019. 352 с.](#)

Науковий керівник – Сушко О.В., доцент

ВИКОРИСТАННЯ ЛАЗЕРНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Синельникова Д.О.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. Лазерна технологія вже 100 років, але популярність її неухильно зростає. Лазерні верстати успішно використовують для обробки металів, що мають різні властивості та характеристики. Апарати, оснащені ЧПУ, легко програмувати та швидко переналаштовувати. Вони швидкісні, точні, зручні в управлінні. Придбання лазерного обладнання дозволить організувати прибутковий бізнес.

Мета статті. Проаналізувати переваги та недоліки лазерних верстатів.

Основні матеріали дослідження. Варіанти оптичної системи лазера з ЧПУ. Насамперед необхідно визначитися з типом випромінювача. Як відомо, для створення лазерного випромінювання необхідні: активне середовище, що випромінює фотони певної частоти; енергія накачування; оптика - система лінз та дзеркал.

Як робоче середовище може використовуватися суміш газів на основі CO₂ або оптоволокно. Для роботи з металами найбільше підходить оптоволоконний лазер. Застосування оптоволокна як робоче тіло розширює можливості лазерного устаткування. Твердотільний лазер можна використовувати для різання всіляких металів, тоді як газовий застосовують тільки для неглибокої обробки м'яких металів та їх сплавів або гравіювання металів з покриттям.

Чи підійде CO₂ лазер для порізки металу. Існують універсальні CO₂ лазерні апарати, що дозволяють обробляти метали. Різання проводиться із застосуванням кисню або азоту, які подають у зону різання. За допомогою кисню здійснюється екзотермічна реакція щодо попереднього окислення металу, яка знижує здатність матеріалу до відображення лазерного випромінювання. Азот діє інакше, він вступає у реакцію з металом і утворює тугоплавких оксидів у місці різку.

Лазерні CO₂ верстати, модифіковані під метал, забезпечують високу якість обробки та у порівнянні з твердотільниками відрізняються невеликою вартістю. Вони здатні здійснювати розкрій залізного або сталевих листа завтовшки до 2 мм, нержавіючої сталі — до 1,5 мм. Тому, якщо мають бути роботи з тонкими металевими листами, такий агрегат є відмінним варіантом для здійснення ваших планів. Крім того, він може обробляти широкий перелік неметалевих матеріалів, що також буде не зайвим у виробничій діяльності.

Можливості оптоволоконного лазерного різачка. Для прямого і криволінійного різання металів оптоволоконні лазери є кращими, так як випромінювана довжина хвилі (1,06 мкм) відмінно поглинається матеріалом. А інтенсивність променя, що стократно перевищує показник газового лазера, і дуже мала площа робочої плями дозволяють концентрувати в одній точці більше енергії. Лазерні верстати на основі оптоволокна можуть розрізати, кроїти, гравіювати, маркувати різні види сталі, у тому числі нержавіючу та інструментальну, алюміній, мідь, латунь, бронзу, срібло, титан. Високі показники швидкості роботи та ККД визначають популярність оптоволоконників для виробничих цілей.

Для маркування металевих виробів підійдуть моделі невеликої потужності (10-50 Вт). Маркувальники призначені для нанесення інформації на металеві поверхні. Вони мають невелике робоче поле, оснащені всім необхідним для роботи вбудованим комп'ютерним блоком, програмами, що забезпечує високу чіткість і якість готового зображення.

Щоб робити якісний розкрій потрібна потужніша лазерна трубка - сотні Ватт. Так, професійний розкрійний центр, готовий працювати цілодобово, може мати вихідну потужність 1 кВт та різати вуглецеву сталь завтовшки до 14 мм, нержавіючу сталь – до 6 мм, алюміній, мідь, латунь – до 3 мм.

Виробник та вартість. Китайські гравери, звичайно, найдешевші, проте вони не найнадійніші. Європейські, американські, японські виробники пропонують безліч моделей

лазерних верстатів по металу, але їх ціна значно вища. Тому варто звертати увагу на гарантії постачальника та їх пропозиції щодо сервісного обслуговування.

Габарити верстата, розмір робочого поля вибирають залежно від умов роботи та завдань. Одні моделі, наприклад, настільні варіанти підійдуть для невеликої майстерні, інші, стаціонарні, — для напруженої роботи в умовах виробництва. Так само і розміри столу залежать від ваших потреб і розмірів матеріалу, що обробляється.

Характеристики, що впливають на довговічність обладнання та якість обробки.

Комплектація та спеціальні конструктивні рішення. Професійний чилер, витяжка «равлика», підйомний стіл (або навіть два — стільниковий та рейковий), наявність та зручність використання прикладних програм.

Особливості та терміни технічного обслуговування, налаштування, наявність у продажу необхідних витратних матеріалів.

Ще один важливий момент. Визначившись із вибором, наполягайте на проведенні тестування обладнання з використанням того матеріалу, який оброблятимете, здійснюючи свою діяльність. Так ви переконаєтеся в його працездатності та дізнаєтесь особливості підготовки та роботи верстата.

Висновок: Лазерні верстати можуть підвищити продуктивність та зменшити витрати на виробництві, та велика собівартість самого верстата на даний момент відлякує від них.

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. 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.

5. Sushko O. V., Kolodii O. S., Penyov O. V. Individual forecasting of technical condition of machines and development of method for determining the conditional function of distributing their residual resource. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Kyiv, 2019. Vol. 10, № 4. P. 63-69.

6. Колодій О.С., Сушко О.В. Результати аналізу терміну служби інструменту залежно від матеріалів та умов обробки. I Всеукраїнська Інтернет-конференція студентів та молодих вчених «Science and innovations in the 21st century» - 2021. С. 88-89.

7. Сушко О.В. Нові матеріали в машинобудуванні: навчально-методичний посібник до виконання лабораторних робіт / О.В.Сушко, О.С. Колодій Коломоєць В.А. – Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2021. – 106 с.

8. Кюрчев С. В., Колодій О. С., Верхованцева В. О., Кюрчева Л. М. Визначення терміну служби інструменту залежно від основних властивостей матеріалів і умов обробки. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. Київ. 2021. Вип. 12. № 1. С. 97-101.

Науковий керівник: Колодій О.С., к.т.н., доцент кафедри ТКМ, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

СИСТЕМА МОР ДЛЯ ВЕРСТАТІВ З ЧПУ

Синельникова Д.О.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. Головні завдання МОР - охолоджувати та змащувати зону різання, видаляти стружку від фрези та забезпечувати корозійний захист. Найбільш ефективно ці завдання вирішуються при належній чистоті та правильному доборі продукту. Перш ніж ми перейдемо до демонстрацій, давайте розглянемо основні види МОР, основні їх відмінності та можливості. Існують чотири основні типи охолоджуючої рідини: нерозчинні чисті олії, водорозчинні, синтетичні та напівсинтетичні

Мета статті. Проаналізувати використання МОР в станках з ЧПУ.

Основні матеріали дослідження. Мастило-охолоджувальна рідина потрапляє під фрезу через спеціальну систему МОР. Її основна функція – охолодження ріжучого інструменту та в рази знижує тертя, що виникає під час контакту. Мастило-охолоджувальна рідина також зменшує силове навантаження і перешкоджає передчасному зносу фрези, в той же час підвищуючи точність обробки (досягає і необхідну точність, і покращує якість обробки деталі).

Використовувати МОР бажано при обробці матеріалів, які в процесі взаємодії сильно нагріваються (як правило, це камінь, пластик і скло). Якщо температура ріжучого інструменту постійно підвищена, це впливає і якість обробки, і зносостійкість самої фрези. Тому нехтувати системою МОР дуже небажано.

Мастило-охолоджувальну рідину (залежно від способу подачі, виду обробки, типу різальної фрези та матеріалу заготівлі) поділяються на: мастильного різновиду, водного типу, суміші-емульсії.

Одним із найпростіших у приготуванні та недорогим варіантом МОР вважається розчин води та невеликої кількості соди (це допоможе уникнути корозії, передчасного зносу деталей, а також механічних пошкоджень). Але таку рідину немає сенсу використовувати на новітніх моделях верстатів - вони відрізняються суворішими вимогами до обслуговування фрези.

Спеціально розроблені МОР є сумішами, де до комбінації мінеральної олії та води додаються деякі спеціальні компоненти – антикорозійні, що запобігають спіненню, миючі та інші варіанти. Крім того, такі суміші відповідають екологічним вимогам. Для того щоб підібрати рідину безпосередньо для вашого верстата, варто звернутися до виробника – він дасть всі необхідні рекомендації та допоможе з вибором.

З чого складається система подачі МОР. Для того щоб забезпечити правильну подачу МОР, потрібно подбати про саму конструкцію. Вона складається з: ємності для самої МОР (є строго герметичною судиною, електричного насоса занурювального типу, шланги, що з'єднують (у більшості випадків - гнучкі), розпилююча форсунка.

На ринку представлені також і системи, оснащені магнітним кріпленням та механічною системою управління, вони відносяться до класу універсальних. Але сучасні моделі фрезерних верстатів продаються вже із вбудованою системою МОР.

Якщо ви шукаєте таку систему, яка буде дуже ефективно охолоджувати, вам необхідно звернути увагу на ту, яка подає мастильну рідину під тиском. Розпилений струмінь у цьому випадку досягає задньої частини ріжучого інструменту, але такий метод зазвичай не відрізняється легкістю виконання. Тому на фрезерних верстатах часто встановлюють спрощений механізм з вільнопадаючим струменем, що забезпечує не менш ефективне охолодження.

Переваги та недоліки застосування системи СОЖ

Серед переваг систем подачі СОЖ можна відзначити: значне збільшення продуктивності верстата; поліпшення продуктивності з допомогою правильного розподілу часу роботи; підвищення точності обробки поверхні; захист різального інструменту від зносу та

підвищення терміну його експлуатації; допомагає значно знизити витрати енергетичних ресурсів для обробки, що допомагає зменшити витрати в процесі виробничої діяльності.

Ця система допомагає зв'язати і затримати стружку, що виходить, що захищає рухливі деталі від забруднення (підшипники шпинделя), а також і збільшує їх термін служби.

Серед недоліків можна відзначити можливу несумісність системи охолодження з встановленими додатковими деталями (як пристроєм для уловлювання стружок, наприклад). Але водночас деякі варіанти МОР можуть проводити часткове очищення верстата від стружок – зокрема очищати область різання. Якщо на верстат вставлена система СОЖ, то можливо, що перестане працювати вакуумний притиск для робочого столу. Але це не привід відмовлятися від МОР – доступні варіанти, де для охолодження використовується стиснене повітря.

Ще одним недоліком вважається і те, що додаткові конструкційні деталі ускладнюють і так складну будову фрезерного верстата. Але низка мінусів цієї системи можна досить ефективно компенсувати за рахунок різноманітних технічних хитрощів.

Висновки: Ускладнення верстатного комплексу рахунок наявності додаткових вузлів і деталей (насоси, ємності) теж вважатимуться недоліком. Однак, як випливає з вищеописаного, ряд мінусів системи успішно компенсується відомими технічними рішеннями. У той час, як застосування системи МОР для фрезерного верстата в ряді випадків просто необхідне і з успіхом використовується.

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. 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.
5. Sushko O. V., Kolodii O. S., Penyov O. V. Individual forecasting of technical condition of machines and development of method for determining the conditional function of distributing their residual resource. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Kyiv, 2019. Vol. 10, № 4. P. 63-69.
6. Колодій О.С., Сушко О.В. Результати аналізу терміну служби інструменту залежно від матеріалів та умов обробки. I Всеукраїнська Інтернет-конференція студентів та молодих вчених «Science and innovations in the 21st century» - 2021. С. 88-89.
7. Сушко О.В. Нові матеріали в машинобудуванні: навчально-методичний посібник до виконання лабораторних робіт / О.В.Сушко, О.С. Колодій Коломоєць В.А. – Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2021. – 106 с.
8. Кюрчев С. В., Колодій О. С., Верхованцева В. О., Кюрчева Л. М. Визначення терміну служби інструменту залежно від основних властивостей матеріалів і умов обробки. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. Київ. 2021. Вип. 12. № 1. С. 97-101.

Науковий керівник: *Колодій О.С., к.т.н., доцент кафедри ТКМ, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

НАНОМАТЕРІАЛИ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В СУЧАСНІЙ ЕЛЕКТРОТЕХНІЦІ

Шарлай І.О., *ilya.sharlay2004@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Отримання і застосування нанокompatитних матеріалів в електротехніці є потужним засобом енергозбереження. Відмінною особливістю нанотехнологій є виробництво матеріалів з наноструктурних компонентами при більш низьких температурах.

Фундаментальною проблемою нанорозмірних речовин є визначення механізму процесу міжзеренної взаємодії нанокристалічних порошків. Для здійснення якісного процесу формування наноматеріалів необхідно використання комплексу обладнання для магніто-імпульсного пресування порошків, що значно розширює можливості отримання і вивчення механізму утворення щільних керамічних матеріалів на основі оксидних нанокристалічних порошків [1].

Отримання практично 100 % щільності на стадії формування, що неможливо при використанні традиційних методів пресування, дозволяє знизити температуру спікання нанокристалів і зменшити вплив процесів рекристалізації на утворення нанокераміки. Розробка технології виробництва нанокераміки та інших магнітних наноматеріалів з підвищеними механічними і функціональними властивостями дозволяє отримувати нові матеріали для магнітопроводів електричних машин [1].

Дешеві, легкі і міцні наноматеріали згодом витіснять більшість металів і пластмас. Вуглецеві нанотрубки в сто разів міцніше сталі при тому, що в десять разів легше її і в тисячі разів електропровідність. Toyota вже додає їх в бампери автомобілів, але масового застосування поки що немає. Це пов'язано тим, що поки нанотрубки отримують примітивними, малопродуктивними методами, що обумовлює їх занадто високу для повсякденного застосування ціну: \$ 50-100 за грам.

Перспективне використання наноматеріалів для створення захисних, декоративних і зносостійких поверхневих покриттів [1, 2]. Вже розроблені технології отримання дрібнодисперсних покриттів з Pd, Ir, Rh, Zr, Ni, Ag, Si на керамічних, кварцових, металевих, пластмасових, композиційних виробках з формою будь-якої складності. Покриття з наноматеріалів більш щільні і корозійностійкі, однорідні за товщиною, зберігаються на деталях складного профілю, краще паяються в порівнянні з гальванічними або отриманими вакуумним напыленням покриттями.

Отримані покриття з двофазного композиційного наноматеріалу, що складаються з металевої матриці та впроваджених дисперсних частинок алмазу. У якості матриці може використовуватися широке коло металів: хром, нікель, цинк, мідь, срібло, золото, кобальт. Композиційні металево-алмазні покриття характеризуються істотним збільшенням адгезії і когезії, підвищенням мікротвердості, зносостійкості, корозійностійкості, зменшенням пористості, хорошими антифрикційними властивостями, високою здатністю до розсіювання.

Наприклад, при нанесенні хром-алмазних покриттів термін служби пресової оснастки для холодного пресування порошків металів збільшується в 15-20 разів, матриць і пуансонів для глибокої витяжки металів - в 2,5-4 рази, ножовочних полотен - в 4-8 разів, газорозподільних валів двигунів внутрішнього згорання - в 2-2,5 рази. Після нанесення кобальт-алмазних покриттів на записуючі голівки магнітофонів їх зносостійкість підвищується в 6 разів. У порівнянні з металевими покриттями стійкість алмазо-срібних наноматеріалів підвищується в 3 рази, алмазо-нікелевих - в 4-5 разів [2].

Серед різноманіття матеріалів, що застосовуються в електромашинобудуванні, провідна роль належить електротехнічним сталям. За накопиченим в процесі експлуатації електричних машин даними, втрати в сталі енергетичних електричних машин становлять 10-20 % від загальних втрат, а маса електротехнічної сталі складає 40-50 % від загальної маси машини [1].

Як показує досвід, є великі можливості широкого впливу на властивості електротехнічних сталей. Так, наприклад, присадка кремнію істотно змінює властивості

матеріалу, викликаючи утворення великих кристалів, для яких характерна менша площа петлі гістерезису. Відповідно, для отримання мінімуму втрат і необхідної для проведення магнітного потоку через магнітопровід магнітної проникності матеріалів вміст кремнію доцільно збільшувати.

Так, збільшення вмісту кремнію з 1 до 4 % призводить до зростання питомого опору сплаву 2,5-3 рази, що призводить до відповідного зменшення втрат від вихрових струмів. При цьому межа текучості збільшується майже в п'ять разів, а межа міцності - в 2,5 рази [2].

Створення нових матеріалів магнітопроводу стає можливим при використанні нанотехнологій шляхом синтезу їх за принципом багатофазних композиційних матеріалів. Для отримання висококонцентрованих багатофазних середовищ, що визначають властивості матеріалу, необхідні для створення роторів турбогенераторів, що працюють при високих відцентрових навантаженнях, застосовуються матеріали, що містять фуллереновські компоненти. Підтверджується прогноз про те, що переведення магнітних сплавів в нанокристалічний стан дозволяє отримати новий клас магнітних матеріалів, у яких втрати на перемагнічування прагнуть до нуля.

Для турбогенераторів з високими частотами обертання ефективність роботи залежить, в тому числі й від діаметра ротора. Практичний інтерес, в цьому випадку, являє отримання легкого і міцного матеріалу для ротора, що може бути досягнуто, наприклад, при використанні матриці карбиду титану або алюмоборонітридної кераміки з наноструктурних компонентами. Це дозволяє розраховувати на виготовлення ротора турбогенератора із зовнішнім діаметром до 400 мм при частоті обертання до 60 000 об/хв.

Ферити, на основі оксидів цирконію і залізо-кобальту, має магнітну проникність 40-90 μ_0 , що в свою чергу дозволить створити нові типи електромеханічних перетворювачів енергії, які характеризуються унікальними параметрами, особливо за показниками міцності. Так як основні параметри електротехнічних матеріалів енергетичного обладнання залежать від співвідношення μ і ρ , то, варіюючи величини цих властивостей матеріалу, можна досягти бажаних робочих характеристик обладнання, особливо таких, як низька питома маса, низькі втрати, високі показники міцності, що забезпечують роботу при високих частотах обертання. Вибір того чи іншого діапазону співвідношення параметрів пов'язаний із вимогами до конкретного режиму експлуатації та з показниками ефективності [1].

Унікальний комплекс електромагнітних властивостей знайшов застосування при створенні великої кількості магнітних наноматеріалів, а саме: рідких магнітів, стрічок магнітного і відеозапису, кредитних карт, магнітних екранів, дисків пам'яті, сердечників високочастотних трансформаторів, постійних магнітів і магнітопроводів, матеріалів електроконтактів та ін. Як матеріал для магнітного запису використовується порошок у-Fe₂O₃. Підвищення щільності запису забезпечується при використанні наноматеріалу, що складається з голчастих частинок з розміром довгої осі 300-500 нм і короткої осі 50-70 нм.

При виготовленні електроконтактів для низьковольтної апаратури використання нанопорошків ZnO забезпечує електрокорозійну стійкість, низьку схильність до зварювання, малу величину контактної опору, суттєво спрощує технологію виготовлення, зменшує вміст срібла в кінцевому виробі, підвищує екологічні показники при виготовленні і експлуатації внаслідок заміни токсичного CdO.

Список використаних джерел.

1. [Прикладне матеріалознавство / Сушко О.В., Посвятенко Е.К., Кюрчев С.В., Лодяков С.І. Мелітополь: ТОВ «Forward press», 2019. 352 с.](#)
2. [Наноматериалы и нанотехнологии. http://www.microsystems.ru/files/publ/601.htm](http://www.microsystems.ru/files/publ/601.htm)
3. Internet

Науковий керівник – Сушко О.В., доцент

ПОКАЖЧИК АВТОРІВ

Абрамова Г.В.	12	Кореневич Ксенія.....	32
Амірзянова Л.О.	72	Костенко Д.К.	73
Антонова Г.В.	25, 54	Костенко Н.І.	37, 60, 74, 76
Базна Марина.....	9	Кретов Д.О.....	103
Балахонова О.В.	65	Кузьмін К.С.	15
Бобровський В.С.	91, 95	Лаішевкін М.А.	71
Болотов Арсеній.....	19	Леонова В.М.....	58
Бондаренко Л.Ю.....	48, 63, 68	Литвиненко Владислава.....	75
Бохан И.Ю.	23	Малюта С.І.	20, 42
Бохан О.Д.	32, 69	Мацулевич О.Є.....	47, 51, 70
Валієва К.М.	28, 29, 52	Михайленко Д.М.....	17
Вершков О.О.....	28	Михайленко О.М.	61
Відлацький В.В.....	98	Михайленко О.Ю.....	18, 62
Водяницький І.О.	31	Муследінов А. Р.....	108
Водяницький І.С.....	90, 94	Новіков А.В.	19
Волошин В.О.	43	Новіков В.А.	99
Гавриленко Є.А.	8, 27	Передерій Анна.....	40
Ганчева А.І.....	57	Пихтєєва І.В.	39, 44
Гефель М.І.	26	Пічахчі Н.В.....	22
Гоєнко Д.С.	13, 45	Притула В.О.	38
Дереза О.О.	16, 31	Прокопій В.С.....	77, 81
Довбня Петро.....	38	Рубан Віктор.....	49
Дуков В.О.....	34, 55	Синельникова Д.О.	106, 109, 111
Дятков В.О.....	102	Сушко О.В.....	80, 83, 86, 90, 94, 98, 102, 105, 108, 114
Ємельянова В.С.....	36	Тетервак І.Р.	48, 63
Зубов Д.О.	21	Ткаченко У.В.....	64
Зюзін М.М.....	40	Тристан Р.В.	80
Іванов В.С.	83, 86	Ускова С.О.....	66
Іванченко В.А.	87	Холодняк Ю.В.....	14, 30, 35, 57
Іванченко О.А.....	84	Чернобильський Д.Ю.	49
Івженко О.В.	33, 56	Шарлай І.О.	113
Карячка Р.О.....	105	Шахова Ксенія.....	55
Клименко Г.Л.	7	Яковлев Олександр.....	45
Когут Анна.....	43		
Колодій О.С.....	79, 82, 85, 89, 93, 97, 101, 104, 107, 110, 112		