

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Збірник наукових праць
магістрантів та студентів**

**Таврійського державного агротехнологічного університету
Факультет «Інженерії та комп'ютерних технологій»**

**Матеріали
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
МАГІСТРАНТІВ І СТУДЕНТІВ**

За підсумками наукових досліджень 2017 року



Мелітополь-2018

**Друкується згідно рішення Вченої Ради факультету
«Інженерії та комп'ютерних технологій»
Таврійського державного агротехнологічного факультету
Протокол №11 від 3.07.2018р.**

Відповідальний за випуск к.т.н. Леженкін І. О.

<i>Чердаклієв А.А.</i>	
Аналіз факторів ударного лушення зерна	
Науковий керівник: Петриченко С.В., к.т.н., доцент	163
<i>Чернишук Т.П.</i>	
Обґрунтування конструкції фрикційного сепаратора барабанного типу для очистки насіння сої від нетреби звичайної	
Науковий керівник: Кошулько В.С., к.т.н., доцент	166
Олексієнко В.О., к.т.н., доцент	
<i>Шамралуєк О.М.</i>	
Вдосконалення конструкції пастеризатора	
Науковий керівник: Ялпачик В.Ф., д.т.н., професор	167
Секція – Технічна механіка	
<i>Берлізов К.Ю.</i>	
Модернізація кормороздавача КТУ-10А	
Науковий керівник: Коломієць С.М., к.т.н., доцент	170
<i>Богатирьов І.О.</i>	
Коробки переміни передач: механіка чи автомат	
Науковий керівник: Дереза О.О., к.т.н., доцент	172
<i>Войніков М.Є.</i>	
Сучасні підшипники	
Науковий керівник: Дереза О.О., к.т.н., доцент	174
<i>Дубровик А.А.</i>	
Модернізація робочих органів кормороздавача РММ-5	
Науковий керівник: Коломієць С.М., к.т.н., доцент	176
<i>Жмаєва О.С.</i>	
Шнековий дозатор концкормів	
Науковий керівник: Коломієць С.М., к.т.н., доцент	178
<i>Качан Л.О.</i>	
Нові будівельні матеріали – монтажна піна	
Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю., к.т.н., доцент	180
<i>Кошовий М.О.</i>	
Застосування інформаційних технологій при вдосконаленні конструкції культиватора КРНВ-5,6	
Науковий керівник: Чаплинський А.П., інженер	182
<i>Очеретнюк Д.В.</i>	
Критерії якості сепарації обчісаного вороху зернових	
Науковий керівник: Леженкін О.М., д.т.н., професор	186
<i>Помазан А.С.</i>	
Визначення твердості ґрунту за допомогою твердоміра безперервної дії	
Науковий керівник: Дюжаєв В.П., к.т.н., доцент	187

Савійській С.М., Асаян Д.С.

Впровадження та використання комп'ютерних технологій для вирішення задач опору матеріалів

Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю., к.т.н., доцент 190
Тарабанов Є.О., Шевченко Д.Ю.

Інформаційні технології при вивченні дисципліни "Теоретична механіка"

Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю., к.т.н., доцент 192
Тетервак І.

Пристрій і принцип роботи варіаторної коробки передач

Науковий керівник: Михайленко О.Ю., інженер 196

Секція – Нарисна геометрія

Гешева Г.В., Мацулевич Ю.О.

Побудова низькополігональної 3D-моделі з використанням програми 3D MAX

Науковий керівник: Холодняк Ю.В., к.т.н., ст. викладач 198
Гешева Г.В., Мацулевич Ю.О.

Розрахунок корекції ділянок з регулюванням мінімального відхилення від оптимального значення при моделюванні поверхні декоративної плити

Науковий керівник: Пихтєєва І.В., к.т.н., доцент 201
Міхєєнко А.М., В'юник А.В.

Методика аналізу дослідної експлуатації та можливих застосувань розробленого програмного продукту

Науковий керівник: Івженко О.В., к.т.н., доцент 204
Міхєєнко А.М., В'юник А.В.

Обґрунтування вибору методу інтерполяції ДПК на основі серединних перпендикулярів для побудови плоских пеперізів складних технічних форм

Науковий керівник: Щербина В.М., к.т.н., доцент 206
Скорлупін О.В., В'юник А.В.

Програмний модуль автоматизованого проектування свердлільних інструментів у САД системі Компас

Науковий керівник: Мацулевич О.Є., к.т.н., доцент 209
Торбунова А.Ю., Оленич Д.І.

Розрахунок геометричних параметрів робочих поверхонь дисків борони

Науковий керівник: Гавриленко Є.А., к.т.н., доцент 211
Торбунова А.Ю., Оленич Д.І.

Розробка програмного забезпечення для автоматизації процесу проектування та виготовлення диску вирізного для БДВ-7

Науковий керівник: Дмитрієв Ю.О., ст. викладач 214

Секція – Технічна механіка

УДК 621.8

МОДЕРНІЗАЦІЯ КОРМОРОЗДАВАЧА КТУ-10А

Берлізов К.Ю., гр. ЗІПМ

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

Таврійський державний агротехнологічний університет

Перехід до ринкових умов господарювання в сільськогосподарському виробництві, в тому числі і у такій галузі, як тваринництво, вимагає не тільки збільшення обсягу, а й зниження собівартості виробленої продукції для підвищення її конкурентоздатності. Основними умовами забезпечення розвитку галузі, поряд із зміцненням кормової бази, є комплексна механізація виробничих процесів, кваліфіковане обслуговування і бережливе використання технічних засобів.

На фермах великої рогатої худоби для роздачі кормів використовують мобільні і стаціонарні кормороздавачі. При використанні кормороздавача КТУ-10А корми завантажуються в бункер навантажувачем. При пересуванні роздавача вздовж годівниць повздовжній транспортер подає корм до блоку бітерів, які перевантажують його дозовано на поперечний транспортер, за допомогою якого кормовий продукт направляє до годівниць. При використанні кормороздавача КТУ-10А забезпечується можливість обслуговування однією машиною декількох тваринницьких приміщень, роздача кормів всередині приміщень і на вигулах, дозування кормів в стаціонарні системи і транспортування різних сільськогосподарських вантажів, висока надійність процесу, котра досягається застосуванням круглоланцюгових каліброваних ланцюгів в повздовжньому транспортері і міцної двошарової стрічки на синтетичній основі з надійним кріпленням в поперечному транспортері [1, 2].

Модернізація кормороздавача полягає в розробці дозуючого пристрою, в якому встановлений блок бітерів з пасивно закріпленими пальцями. Недоліком існуючої конструкції є намотування на пальці довгостебельних кормів, що ускладнює їх роздачу. В блок бітерів пропонується встановити ексцентриковий механізм.

Наявність в блоці бітерів ексцентрикового механізму забезпечить висування пальців на необхідну довжину в момент торкання з кормом і повернення всередину пологого бітера після виносу кормової маси з кузова.

В результаті цього виключається намотування і затягнення стебел корму на пальці блоку бітерів і з'являється можливість роздавати неподрібнений стебельчастий корм. Привод бітерів залишається таким як і був. Технологічна схема кормороздавача КТУ-10А представлена на рисунку 1.

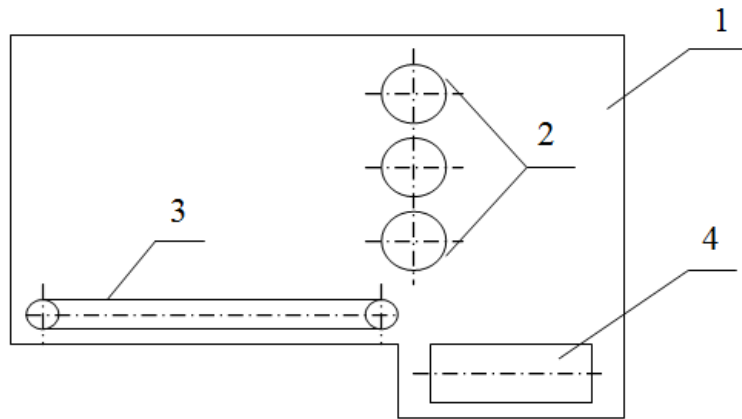


Рис. 1. Технологічна схема кормороздавача:
 1 – бункер; 2 – бітери; 3 – повздовжній транспортер;
 4 – поперечний транспортер

Кормороздавач КТУ-10А завантажується кормом і транспортує його до місця роздачі. Всі механізми кормороздавача отримують привод від вала відбору потужності трактора через карданну передачу. Корм в бункер завантажують навантажувальним засобом. При русі трактора з кормороздавачем вздовж годівниць включається вал відбору потужності.

При цьому повздовжній транспортер подає корм до бітерів, котрі відокремлюють його частину від основної маси і подають на поперечний транспортер, котрий і подає корм безпосередньо в годівниці. Норма видачі корму регулюється зміною швидкості руху повздовжнього транспортеру (за допомогою храпового механізму) і поступовою швидкістю трактора.

Таким чином модернізація кормороздавача дозволить:

- поліпшити універсальність;
- збільшити продуктивність;
- зменшити навантаження при роздачі корму;
- полегшити регулювання норми видачі корму;
- покращити експлуатаційну технологічність.

Список використаних джерел

1. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств / І.І. Ревенко, В.Д. Роговий, В.І. Кравчук та ін. – К.: Урожай, 1999.
2. Брандт Г. Проектирование животноводческих комплексов / Пер. с нем. К.Ф. Плитта; Под ред. А.Г. Иванкова. – М.: Стройиздат, 2005.- 316 с.

УДК 629.33

КОРОБКИ ПЕРЕМІНИ ПЕРЕДАЧ: МЕХАНІКА ЧИ АВТОМАТ

Богатирьов І.О., гр. 31МБ

Дереза О.О., к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет

Анотація – робота присвячена порівнянню конструкцій і вибору різних виконань коробок переміни передач.

Мільйони автомобілістів всього світу ведуть суперечки про те, що ж краще – механіка чи автомат? Чому попит на механічні коробки передач поступово знижується?

Коробка передач – основний багатоступінчастий редуктор трансмісії, який забезпечує зміни швидкості і напрямку руху, тягового зусилля при постійній частоті обертання колінчастого вала двигуна, а також тривале відключення двигуна від трансмісії. Саме з допомогою коробки передач автомобіль здатний рухатися вперед і назад, а його двигун – відключатися від провідних коліс. Постає питання: які КПП краще: механічні або автоматичні?

Механічні (МКПП) – такі коробки відрізняються високим коефіцієнтом корисної дії при найменшій вазі. Забезпечують більш динамічний розгін автомобіля і економічна витрата палива. Автоматичні (АКПП) – ці коробки відрізняються простотою використання, але разом з тим досить “задумливо” перемикають передачі і помітно збільшують витрату палива. Роботизовані – являють собою певний симбіоз механічної та автоматичної коробки перемикання передач. По суті, це механічна коробка передач з електронним управлінням включення зчеплення, однак такий вигляд коробки передач поступається в чіткості перемикання коробки-автомата. Безступінчастий (варіатори) – від усіх перерахованих вище видів коробок передач відрізняється відсутністю безпосередніх передач. Тобто передаточне число в ньому змінюється плавно, без східців. Однак широкому застосуванню варіаторів в автомобілях перешкоджає те обставина, що в силу конструктивних особливостей, в більшості випадків, ремінь передачі крутного моменту не витримує високих потужностей сучасних автомобільних двигунів.

Для вибору тієї чи іншої КПП необхідно проаналізувати основні можливості різних коробок переміни передач автомобілів та з'ясувати, якій надається перевага. У разі механічної коробки передач, під капотом маємо двигун, «чорний ящик» коробки, з усіма її валами, шестерінками, синхронізаторами і муфтами. А між двигуном і коробкою вузол зчеплення. На педаль зчеплення натиснули – двигун і коробку повністю роз'єднали. Поки ви утримуєте натиснутою педаль зчеплення, силовий агрегат і коробка передач нічим не пов'язані і ви можете включити будь-яку передачу, виходячи з умов руху. Ось це і є основним плюсом «механіки», особливо для «просунутого»

водія, який знає і вміє застосовувати прийоми активного керування автомобілем [1].

Наприклад, у разі передньоприводного авто, «впертися» двигуном в колеса передньої осі перед маневром. А в разі заднього приводу, «догвинтити» машину у віраж, перейти на більш круту траєкторію. Але як часто трапляється, недоліки є продовженням достоїнств. Активно «драйванути», звичайно, це приємно, а ось орудувати педаллю зчеплення і важелем перемикавання в нескінченних пробках мегаполісів – не найприємніше заняття. Ось це і є мінус. Щоб не керувати коробкою «врукопашну», і не особливо напружуватися в щільному міському потоці, і придумана автоматична коробка передач (АКП).

Це для того, щоб плавно рушати, якомога плавніше перемикаються передачі без всякого зчеплення «від ноги водія, як в «механіці» між двигуном і «чорним ящиком» з шестірнями. Адже для того, щоб рушити, потрібно плавно з'єднати мотор і «чорний ящик» коробки. Перемикавання передач виконуються по команді блоку керування, автоматично, в залежності від умов руху. Раніше ці блоки були гідравлічні, зараз електронні.

Головні недоліки – відчутні моменти автоматичних перемикань діапазонів АКП у «чорному ящику» з шестерінками, та більш високе споживання пального, в порівнянні з «механікою» при однакових силових агрегатах. Потреба в більшому комфорті, зростали ціни на паливо і турбота про екологію стимулювали інженерів подумати на тему автоматизації ще раз.

Щоб подолати недоліки гідромеханічних і варіаторних АКП, кілька конструкторських шкіл звернули свою увагу на... звичайну механічну коробку. А що якщо замінити ножний привід зчеплення електроприводом, важіль перемикавання передач і тяги до «чорного ящика» с шестерінками електричними виконавчими механізмами та керувати зчепленням і перемикаваннями с допомогою електронного блоку, виходячи з умов руху? Над програмами управління для цього блоку і надійністю електроприводу інженерам довелося міцно повозитися, але автоматизовані механічні коробки передач, які охрестили «роботизованими», або «роботами», пішли в серійне виробництво для автомобілів малих класів. Вони являють собою саме класичну «механіку», в якій управління зчепленням і перемикаваннями передач здійснюється електронним блоком.



Рис. 1. Види коробок переміни передач: а) механічна; б) автомат; в) робот

Кожен з варіантів має як плюси, так і мінуси. При виборі “Механіка або автомат?” варто враховувати особисті переваги, умови експлуатації, а також свою манеру і стиль їзди. Якщо ви віддаєте перевагу агресивною і дуже

активній їзді комфортну і помірну, то робот ідеально для цього підійде.

Список використаних джерел

1. Автомобили с МКПП в скором времени будут трогаться как АКПП // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://allworldcar.ru/avtomobili-s-mkpp-v-skorom-vremeni-budut-trogatsya-kak-akpp.html>.

2. Автоматичні та механічні коробки передач. Який варіант краще вибрати? // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vidpoviday.com/avtomatichni-ta-mexanichni-korobki-peredach-yakij-variant-krashhe-vibrati>.

УДК621.822.6

СУЧАСНІ ПІДШИПНИКИ

Войніков М.Є., гр. 31МБ

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

Таврійський державний агротехнологічний університет

Анотація – робота присвячена порівнянню конструкцій і вибору різних типів підшипників.

Підшипникова промисловість – одна з найбільш розвинутих в технологічному відношенні, в ній сконцентровані останні досягнення в технології металообробки та автоматизації виробництва.

Випускаються різноманітні підшипники масою від 0,04 г до 130 т і діаметром внутрішнього кільця від 0,6 мм до 12 м. основне завдання при виробництві підшипників – удосконалення конструкції, технології виготовлення та експлуатації підшипників кочення різних конструкцій. Любителі спінінга риболовлі найчастіше стикаються з тим, що спінінгів котушки, встановлені на їх вудилищах, перестають функціонувати через вихід з ладу саме мініатюрних підшипників, якими вони рясніють.

Підшипники кочення – основний вид опор валів та осей в машинах; їх функціонування відбувається переважно в умовах тертя кочення. Сьогодні ведучими світовими фірмами підшипникового виробництва є SKF (Швеція), FAG (Німеччина), Timken (США). У СНД підшипники виробляють 25 спеціалізованих заводів, три з яких розташовані в Україні (Харків, Вінниця, Луцьк).

Важко назвати сучасний механізм, машину чи прилад, де б не використовувалися підшипники кочення. Від самих маленьких до підшипників-монстрів. Внутрішній діаметр самого маленького стандартного метричного мініатюрного підшипника дорівнює 1 мм при зовнішньому діаметрі 3 мм і ширині також в 1 мм. Найменший дюймовий мініатюрний підшипник трохи більше, його розміри 1,016x3,175x1,191 мм.

Існує величезна кількість областей застосування мініатюрних підшипників. Це стоматологічне обладнання, різноманітні електроприлади, контрольно-

вимірювальне обладнання, автоматика і робототехніка, апаратура фотостудій: мінілаби, фільм-процесори, принтер-процесори та інші фотомашини, принтери, ксерокси, факси і т. П. Мініатюрні підшипники використовуються в моделюванні, наприклад, при виготовленні моделей літаків, вертольотів і автомобілів. Мініатюрні підшипники застосовуються в велосипедах, роликкових ковзанах і скейт-бордах. Таким чином, спектр застосування мініатюрних/приладових підшипників надзвичайно великий. Іноді доводиться дивуватися, де вони використовуються. Потреба в мініатюрних підшипниках існує навіть у авіабудівних підприємств.

В Японії створено найменший підшипник в світі. Його презентувала компанія Minebea на спеціалізованій виставці "THE SEKAI-ICHI", що відкрилася 7 грудня в Токіо. Організатором виступив Національний музей розвитку науки і інновацій Miraikan – «музей майбутнього». В експозиції представлено понад 200 унікальних, єдиних у своєму роді робіт, відповідних високим стандартам якості «monozukuri» і відображають дух японської культури.

Крихітний шарикопідшипник Minebea, представлений на виставці, в кілька разів менше рисового зерна. Діаметр його зовнішніх кілець рекордно малий і становить всього 1,5 мм, внутрішній діаметр – 0,50 мм, а ширина – 0,65 мм. Розмір тіл кочення теж вражає: підшипник оснащений 6 кульками з діаметром 0,25 мм. При цьому він здатний розвивати швидкість до 5 тисяч обертів на хвилину.

Конструкція виконана з нержавіючої сталі, нові ультра мініатюрні підшипники володіють такою ж високою точністю, міцністю і жорсткістю структури, як і всі інші шарикопідшипники виробництва Minebea. Ширина 0,65 мм може бути скорочена до 0,4 мм для роботи при більш низькій швидкості. Новий продукт буде затребуваний в надмалих пристроях, які вимагають високої точності в наномасштабі: мініатюрних медичних пристроях, мікромоторах, ювелірній техніці.

З 60% -ю часткою на світовому ринку Minebea є провідним виробником мініатюрних шарикопідшипників з зовнішнім діаметром менше 22 мм.

Один з виробів японської компанії Minebea Co., Ltd. з Токіо потрапив в Книгу світових рекордів Гіннеса, заслуживши титул найменшої в світі сталевий шарикопідшипник. Згідно з інформацією від World Record Academy, один з представників організації Guinness World Records Ltd. власноруч виміряв зовнішній діаметр цього підшипника, який склав всього 1.4978 мм.

Створено найбільший в світі 30-метровий підшипник. Датський виробник суднових кранів, устаткування для прокладки труб і бурових установок, компанія Huisman явила світові на своєму заводі в Китаї найбільший в світі підшипник. 30-метровий в діаметрі складальний вузол призначений для установки на нього самого великого і вантажопідйомного в світі судового крана, який компанія Huisman зараз будує.

Самохідний напівзанурювальної корабель, що належить голландській компанії Heerema Offshore Services, після закінчення свого будівництва стане

одним з найбільших кранових суден в світі. Його використовуватимуть для обслуговування морських нафтогазових об'єктів.



Рис. 1. Види підшипників

Такий величезний підшипник його кранам потрібен, як альтернатива зазвичай застосовуваним нижнім поворотним рамам або великим зубчастим колесам, які забезпечують підйомним системам поворот навколо своєї осі.

Перевагою використання такого підшипника стане значне скорочення експлуатаційної ваги самого крана, дуже чіткий контроль за поворотною системою і легкість її технічного обслуговування.

Список використаних джерел

1. ООО АПП (Автомобильные и Промышленные Поставки) // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.appbearing.ru/news/5004/>
2. Украинский портал о технологиях и спецтехнике // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://enki.ua/news/sozdan-samyu-bolshoy-v-mire-30-metrovyu-podshipnik-7272>

УДК 621.6

МОДЕРНІЗАЦІЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ КОРМОРОЗДАВАЧА РММ-5

Дубровик А.А., гр. ЗІПМ

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

Таврійський державний агротехнологічний університет

Збільшення виробництва продукції тваринництва в країні передбачається головним чином за рахунок зниження собівартості виробляємої продукції. Основними умовами забезпечення розвитку галузі, поряд із зміцненням кормової бази, є комплексна механізація виробничих процесів, кваліфіковане обслуговування і бережливе використання технічних засобів.

Підприємства тваринницького машинобудування випускають у даний час кормороздаючі із застосуванням у них різних конструкцій літерів [1, 2]. Варіанти конструкцій бітерів, що використовують в кормороздавачах, показані на рисунку 1.

Пальцевий бітер має просту конструкцію, але головним недоліком цього бітера є те, що через намотування на нього маси корму ламаються пальці (рисунок 3, 1).

Пальцевошнековий бітер більш складний за конструкцією, але має дуже низькі механічні показники за міцністю і довговічністю. Часто має місце набивання маси на бітер і руйнування навивки шнека бітера (рисунок 3, 2).

Найбільш надійним у даний час є деформаторний бітер (рисунок 3, 3). У порівнянні з іншими конструкціями такий бітер має наступні переваги: підвищується механічна міцність бітера, значно зменшується намотування довгостебельної маси корму і забивання внутрішньої частини масою меншої довжини.

Бітер такої конструкції встановлюється на пересувних кормороздавачах РММ-5. Однак усі типи наведених вище бітерних блоків не здатні дрібніше подрібнювати масу, що приводить до часткової втрати корму при згодовуванні.

Вузол бітерів у мобільних кормороздавачах призначається для розпушування маси корму, відділення частини корму від бурту, що знаходиться на транспортері і перекидання її на транспортер для вивантаження. Деформатори бітерів повинні забезпечувати надійне захоплення корму і подачу його на поперечний транспортер. При цьому такі включення, як товсті частини кукурудзи і інших культур повинні дрібніше подрібнюватися як подовжно, так і поперек волокон. Це приводить до підвищення поїдання корму тваринами та створення кращих умов для змішування кормів. Отже, штифти бітерів варто замінити штифтами, здатними подрібнювати великі частки, як вздовж, так і супротив волокон. Аналіз конструкцій подрібнювачів показав, що найбільш прийнятним робочим органом штифта може бути штифт, по конструкції аналогічний з подрібнювачем комбайна ККХ-3М.

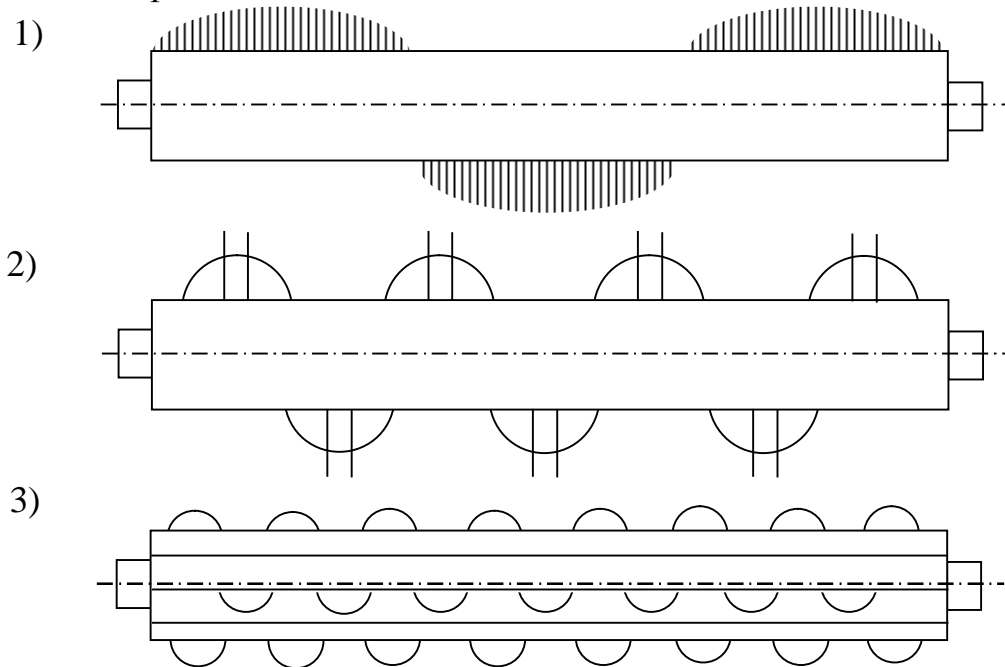


Рис. 1. Варіанти конструкцій бітерів:

1 – бітер пальцевий; 2 – бітер пальцевошнековий; 3 – бітер деформаторний суцільного типу

Тобто, кожен штифт буде представляти елемент, який має дисковий ніж,

вмонтований у стійку, і барабанний ніж, виготовлений із сегмента. Для автоматичного очищення ножа і поліпшення умов роботи встановлено сегмент, а так як навантаження на ніж носять випадковий характер, то він здійснює коливання на осі, що забезпечує його самоочищення.

Список використаних джерел

1. Механізація виробництва продукції тваринництва / І.І.Ревенко, Г.М.Кукта, В.М.Манько та ін. За ред. І.І.Ревенка – К.: Урожай, 1994.- 265 с.

2. Баротфи М., Рафеи П. Энергосберегающие технологии и агрегаты на животноводческих фермах / Пер. с венг. Э.Шандора, А.И.Залепушина. – М.: Мир, 2006.- 285 с.

УДК 621.4

ШНЕКОВИЙ ДОЗАТОР КОНЦКОРМІВ

Жмаєва О.С., гр. ЗІПМ

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

Таврійський державний агротехнологічний університет

Приймаючи широку та багатогранну програму соціального розвитку керівництво України на одне з перших місць поставило задачу покращення забезпечення країни продуктами харчування. Для вирішення цієї задачі намічене проведення послідовної роботи по переводу молочного тваринництва на промислову основу, в першу чергу за рахунок розширення та реконструкції існуючих ферм.

В аграрному секторі необхідний рішучий перелом, щоб помітно покращити продовольче забезпечення. Планується більш ніж подвоїти темпи росту сільськогосподарського виробництва, забезпечити значний приріст душевого споживання молока, м'яса, фруктів та овочів.

При переводі тваринництва на промислову основу з комплексною механізацією та автоматизацією всіх виробничих процесів підвищуються вимоги до забезпечення надійної роботи машин та обладнання на фермах [1, 2].

Матеріали, які підлягають дозуванню, зберігаються в бункерах та інших місткостях, розташованих вище дозуючих приладів. В бункери вони подаються завантажуючими приладами. Для нормальної роботи машини необхідно забезпечити умови для безперебійного потоку матеріалу. Для попередження зводоутворення розміри випускного отвору повинні вибиратися достатніми.

Для забезпечення рівномірного потоку звертаються до примусового методу подачі корму. Це можуть бути прилади для подачі матеріалу: збуджувачі і живильники. Для приготування сумішей із концентрованих кормів застосовують об'ємні дозатори – барабанні, шнекові, тарілчасті та інші.

За характером протікання процесу, дозування може бути безперервним і порціонним. В залежності від способу дозування дозатори поділяють на масові та об'ємні. Об'ємні дозатори конструктивно простіші, але вони дають меншу

точність дозування.

У потокових технічних лініях дозатори можуть представляти собою окремі самостійні машини чи робочі органи, встроєні в інші машини. Живлення дозаторів виконується самотьком. Іноді для забезпечення рівномірності потоку приходять до примусових методів подачі. Для цього над дозатором встановлюють збуджувачі чи живильники. Збуджувачі встановлюють в бункерах масових дозаторів чи безпосередньо в дозаторах об'ємного типу. Живильник звичайно застосовують з масовими дозаторами. Особливі труднощі при подачі кормових продуктів з бункерів викликає утворення зводів, що залежить від коефіцієнтів тертя, розмірів і форм часток корму.

Ми пропонуємо шнековий дозатор (рисунок 1), який складається з наступних основних частин: приймальний бункер, в котрий завантажуються і в якому утримуються корми, шнековий дозатор і механізми електроприводу. Принцип дії дозатора полягає у наступному. В приймальний бункер потрапляє комбікорм. Просипаючись у горловину бункера, концентровані корми попадають на шнек, котрий захвачує порцію корму і переміщує його до вихідного отвору. Шнек має постійній крок і зовнішній діаметр, змінюється тільки об'єм міжвиткового простору, тобто внутрішній діаметр зростає.

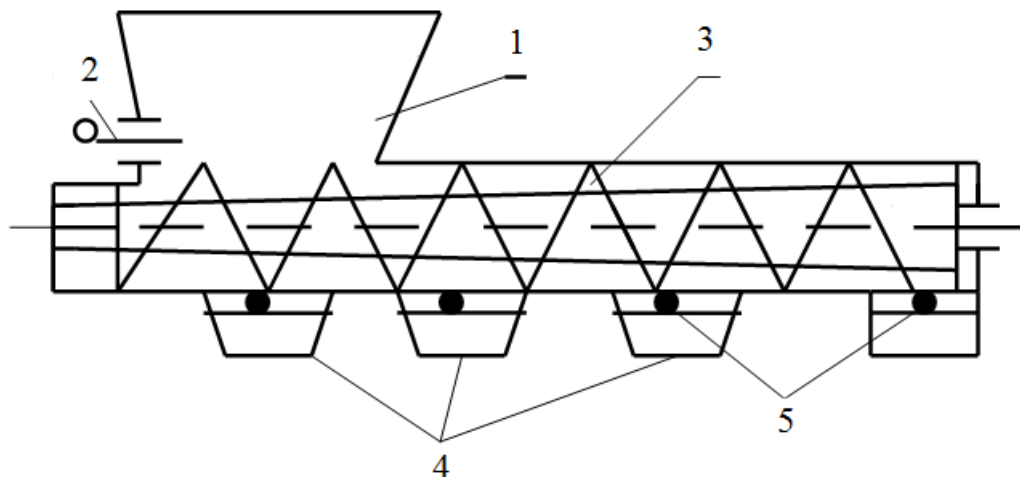


Рис. 1. Схема шнекового об'ємного дозатора:

- 1 – бункер; 2 – заслінка; 3 – шнек з конусним валом; 4 – вилучна горловина;
5 – заслінка

В процесі роботи дозатор забезпечує: видачу заданої кількості корму з максимальною точністю, витрати корму безперервним потоком з метою підтримки заданої його подачі, задану витрату одного із початкових компонентів суміші.

Список використаних джерел

1. Завражнов А.И., Николаев Д.И. Механизация приготовления и хранения кормов / А.И. Завражнов, Д.И. Николаев. – М.: Агрпромиздат, 1980. – 336 с.
2. Механізація виробництва продукції тваринництва / І.І.Ревенко, Г.М.Кукта, В.М.Манько та ін. За ред. І.І.Ревенка – К.: Урожай, 1994. – 265 с.

УДК 691.1

НОВІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ – МОНТАЖНА ПІНА

Качан Л.О., гр. 31КН

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

Таврійський державний агротехнологічний університет

Анотація – проведено аналіз застосування будівельного матеріалу – монтажною піни. Розглянуто переваги та недоліки використання.

Монтажна піна це новий будівельний матеріал, який отримав в останні роки широке поширення в нашій країні

З точки зору побутового та професійного застосування монтажна піна являє собою продукцію побутової хімії в аерозольній упаковці, а якщо точніше, то це однокомпонентний пінополіуретановий герметик (рис.1).



Рис. 1. Зовнішній вигляд пакування та власно монтажною піни.

Першість у винаході поліуретанової монтажною піни належить Отто Байєру, в 1947 році. Спочатку поліуретани використовувалися як ізоляційні плити. У 70-х роках почався випуск поліуретановою піни в аерозольному балоні. Перший балон виготовлено компанією «Royal Chemical Industry» (Англія). Застосовуватися у будівництві піна стала на початку 80-х років у Швеції.

Зараз і професійні будівельники, і дачники вже не можуть уявити собі установку вікон і дверей, будь-які інші ремонтні роботи, пов'язані з герметизацією, без цієї унікальної піни. Монтажна піна (скорочено МП) продається в балонах, в яких знаходиться рідкий передполімер і газовитиснювач. Коли вміст "виходить" з балона під впливом вологості повітря і вологи поверхні, відбувається реакція полімеризації (застигання). В кінцевому підсумку утворюється досить жорсткий пінополіуретан.

Основні властивості піни:

- монтажні (прикріплює, з'єднує окремі частини конструкції);
- звукоізоляційні;
- теплоізоляційні;

– ущільнювальні.

До переваг використання монтажноі піни можна віднести наступне:

– розширюючись, вона заповнює всі важкодоступні порожнини і стики;

– самозастигаюча, тому працювати з нею зручно і просто;

– універсальний матеріал: зараз відомо більше тисячі варіантів її використання в будівництві і промисловості;

– призначена для роботи з усіма традиційними будівельними матеріалами (деревом, каменем, бетоном, штукатуркою, металом, склом). Винятком є лише поліетилен, поліпропілен, тефлон, силікон і т. п.

У 2013 році було проведено дослідження 10 марок монтажних пін, що використовуються на ринку країни.

Під час досліджень порівнювалися такі показники піни як достатність інформації на балоні, токсичність піни і газу, що витісняється, кількість (вага) виходу продукту з балона під час випуску, міцність кріплення вінчика до балона, загальний обсяг піни випущеної з балона, консистенція піни – її щільність, стійкість до стікання, час утворення непріліпаючої плівки на поверхні свіжевидутої піни, час первинного затвердіння, наявність і величина пустот в заповнених швах і т. п.

Одним з основних показників якості піни є величина адгезії піни до різних поверхонь. Для перевірки адгезії були підготовлені дерев'яні дощечки розміром 30x50 мм, між якими була нанесена піна. Після закінчення доби, для повної полімеризації, ці зразки з дощечками були піддані зусиллю на розрив пінного шва за допомогою динамометра розтягування.

Всі без винятку зразки показали когезійний характер розриву, тобто зразки розривалися по «тілу» піни, залишаючи на поверхні дощечок залишковий шар прилип піни. Цей факт говорить про високі адгезійних властивостях всіх без винятку зразків перевіряються пен.

Висновки.

Всі без винятку зразки піни, які представляють основних постачальників професійної монтажноі піни на віконному ринку України успішно пройшли тестування. Можливо були незначні «шорсткості», але без них ніяк не можна. Найбільш коштовними є такі марки піни, як Soudal (виробництва Польщі), Dow Corning (виробництва Болгарії) та Den Braven (виробництва Румунії), найбільш дешевою маркою є Magic Pro (виробництва Естонії).

Найбільш оптимальною за ціною і якістю серед досліджуваних марок є Expert (виробництва Словенії) та Penosil (виробництва Естонії).

УДК 631.07

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВДОСКОНАЛЕННІ КОНСТРУКЦІЇ КУЛЬТИВАТОРА КРНВ-5,6

Кошовий М.О., гр. ІЗМБАІ

Науковий керівник: Чаплинський А.П., інженер

Таврійський державний агротехнологічний університет

Анотація – в роботі проведено вдосконалення конструкції культиватора – рослинопідживлювача, а саме розроблено конструкцію тримача робочих органів. Нова конструкція розроблена за допомогою 3D моделювання в програмі «КОМПАС» і покликана запобігти перекосу стійок робочих органів, що в свою чергу сприяє рівномірності обробітку ґрунту по глибині, зменшенню тягового опору культиватора, зменшенню кута атаки робочих органів, збільшенню продуктивності та зменшенню витрат палива.

Постановка проблеми. Багаторічний досвід експлуатації комбінованих культиваторів, що створювались згідно до Деклараційного патенту України на корисну модель №4273 МПК А 01 В 39/16, бюл. №1, 2005, виявив низку недоліків в їх конструкції. Ці культиватори відносяться до галузі сільськогосподарського машинобудування, зокрема до машин для обробітку та розпушування ґрунту в міжряддях просапних культур, кущів та виноградників, а також для суцільного обробітку ґрунту.

Одним з таких недоліків є недостатня надійність кріплення стійок робочих органів до тримачів. Вказана ненадійність обумовлена наявністю конструктивних зазорів (під час експлуатації зазори поступово збільшуються) між стійками робочих органів та отворами тримачів (рис. 1, 3). Поява збільшених зазорів призводить до перекосу стійок в тримачах. Цей перекіс з'являється вже під час монтажу стійок (рис. 2) і досягає граничного значення під час експлуатації (рис. 4). Перекіс стійок призводить до нерівномірності ходу робочих органів по глибині, збільшенню кута атаки робочих органів (рис.4), що призводить до збільшення тягового опору агрегату та знижує його продуктивність збільшуючи при цьому витрати палива на обробіток ґрунту.

Формулювання цілей статті. Покращити якість обробітку ґрунту, збільшити продуктивність, зменшити тяговий опір і витрати палива при роботі культиватора – рослинопідживлювача за рахунок вдосконалення його конструкції.



Рис. 1. Зазор між стійкою робочих органів та отвором тримача

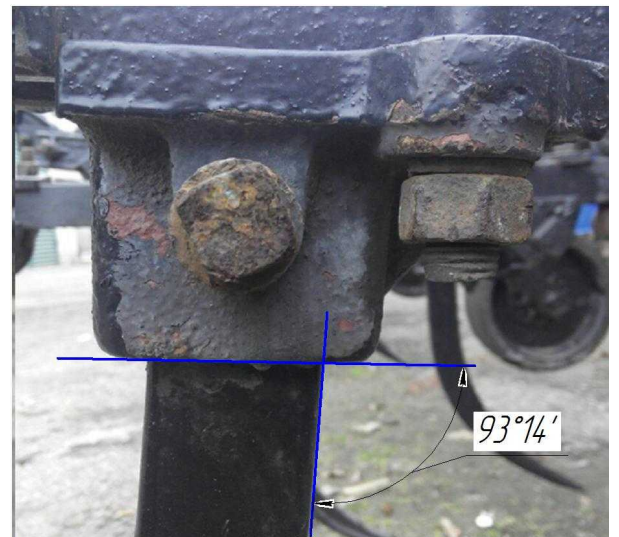


Рис. 2. Перекіс стійки під час монтажу

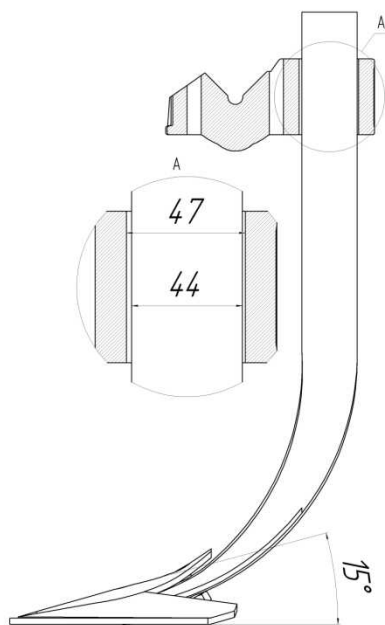


Рис. 3. Зазор між стійкою та отвором тримача при вертикальному розташуванні стійки

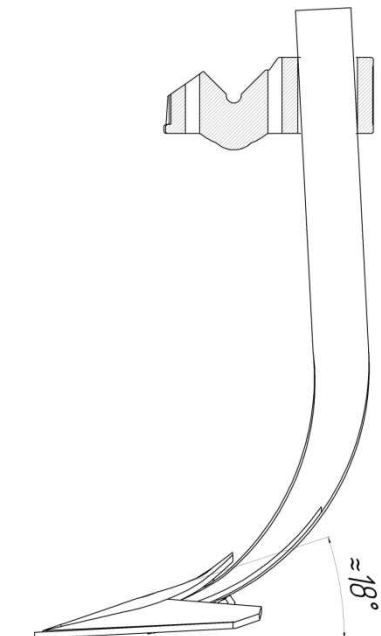


Рис. 4. Перекіс стійки під час експлуатації

Основна частина. В якості прототипу обраний культиватор – рослинопідживлювач навісний КРНВ – 5,6 – 04 (02), що включає раму з причіпним пристроєм та приєднаними до неї секціями робочих органів, на яких за допомогою призм та бокових тримачів закріплені стійки з робочими органами[1]. Цей культиватор обрано з огляду на те, що конструкція його тримачів та стійок притаманна більшості комбінованих культиваторів.

Недоліком пристрою – прототипу також є недостатня надійність кріплення стійок робочих органів до тримачів.

Розв'язання поставленої проблеми вирішено проводити шляхом модернізації оснований на зміні конструкцій тримачів та стійок робочих

органів, їх взаємному розташуванні і наявності зв'язків між ними, забезпечуючи підвищення надійності приєднання стійок до тримачів, зменшення тягового опору та зростання продуктивності агрегату.

Проектування вирішено проводити за допомогою 3D моделювання в програмі «КОМПАС».

Поставлена задача вирішується тим, що стійки робочих органів виконані у вигляді прямих призм, основою яких є прямокутні трапеції, а в тримачах – отвори відповідної форми. Прямокутні трапеції розташовано більшими основами «по ходу» агрегату. Ухил бокової грані стійки – 1:20[2].

Завдяки побудові 3D моделей тримача та стійки і виконання складальних операцій по складанню секції робочих органів, було з'ясовано, що втрачається універсальність з'єднання тримач – стійка. Тобто потрібно буде виготовляти або лівий і правий тримачі, або ліву і праву стійку, що призведе до зменшення універсальності всієї конструкції і здороження виготовлення. Таким чином було вирішено стійки і отвори в тримачах виконувати у вигляді прямих призм, основою яких є трапеція у якої бічні сторони рівні (рис. 5). Ухили бічних сторін трапеції прийнято – 1:10. Така конструкція забезпечує універсальність конструкції тримача і стійки.

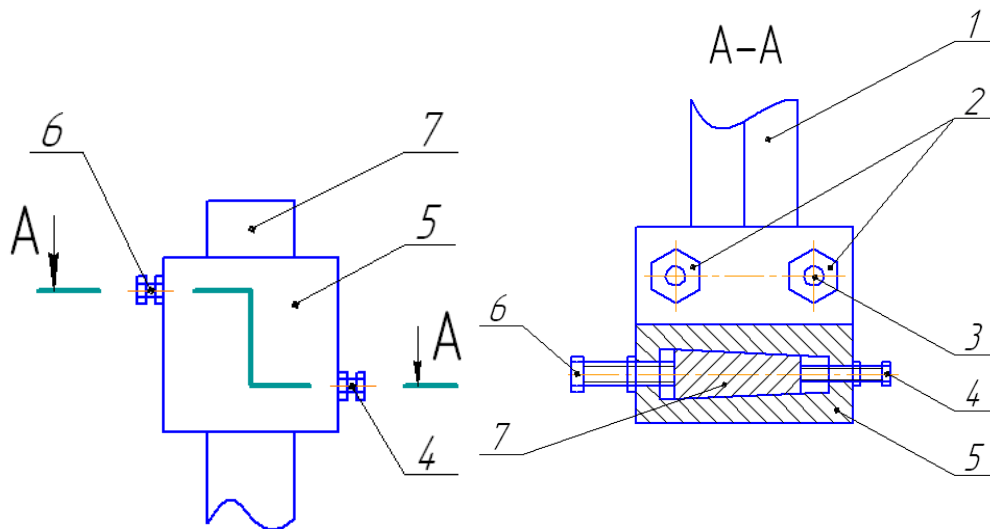


Рис. 5. Вдосконалене кріплення стійок до тримачів:

- 1 –стрижень тримача; 2- гайки; 3 – скоба; 4 – гвинт для розклинювання;
5- тримач; 6 – гвинт затискний; 7 – стійка

Виконання стійок робочих органів у вигляді прямих призм, основою яких є трапеції у яких бічні сторони рівні, а в тримачах – отворів відповідної форми забезпечує щільне прилягання бічних граней стійок до відповідних граней отворів тримачів, а затискання забезпечується болтом 6 рис. 5. Розташування більших основ трапецій «по ходу» агрегату призводить до додаткового заклинювання стійок за рахунок сил опору рухові культиватора, а виконання ухилів бокових граней стійок близькими до 1:10 (рис. 6) – призводить до виникнення явища само заклинювання клина – стійки у відповідному отворі тримача.

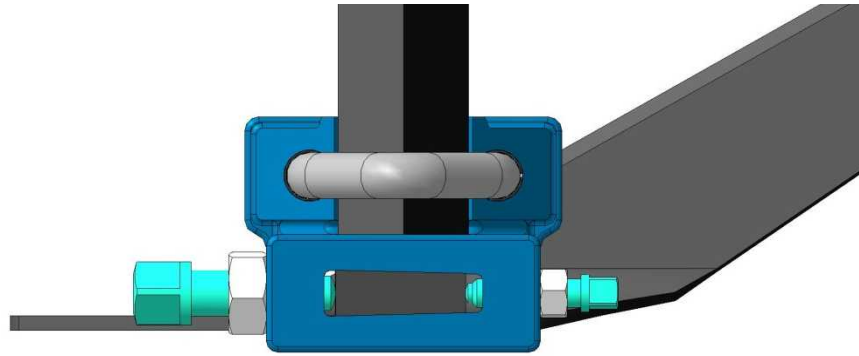


Рис. 6. Кріплення стійки робочих органів в тримачі

Таким чином, вказані відмінності забезпечують суттєве підвищення надійності приєднання стійок до тримачів. Завдяки розробленій конструкції стійка завжди знаходиться у вертикальному положенні, що забезпечує зменшення тягового опору та зростання продуктивності агрегату у порівнянні з прототипом.

Конструкцію розробленого тримача наведено на рис. 7.

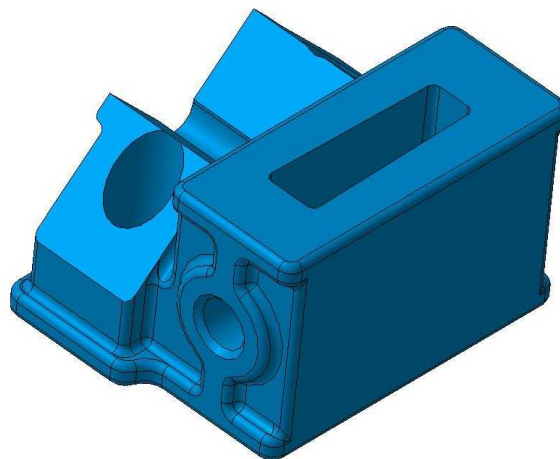


Рис. 7. Розроблений тримач

Висновки. Використовуючи сучасні програмні продукти є можливість значно скоротити час на проектування деталей та складальних одиниць. Можливість виконання складальних операцій дозволяє своєчасно виявляти похибки, що були допущені під час проектування і виправляти їх ще на стадії проектування. Розроблені за допомогою 3D моделювання тримачі та стійки робочих органів дозволяють постійно утримувати стійки у вертикальному положенні, що сприяє рівномірності обробітку ґрунту по глибині, зменшенню тягового опору культиватора, підвищенню продуктивності і зменшенню витрат палива.

Список використаних джерел

1. Каталог сборочных единиц и деталей культиватора навесного для культур КРНВ 5,6 – 0,2, КРНВ 5,6 – 0,4 (выпуск с 2012 г.): каталог / согласовано ген. директор ПАО «Червона зирка» С.Г. Калапа – Кировоград, 2012. – 27 с.

2. Пат. 116320 U Україна, МПК А01В 37/00 (2017.01), А01В 39/20

(2006.01) Культиватор – рослинопідживлювач / В.Т. Надикто, С.І. Малюта, А.П. Чаплинський, Кошовий М.О. (Україна). – № 11 2016 13164; заявл. 22.12.2016; надр. 10.05.2017, Бюл. № 9.

УДК 631.362.32\34:633.1

КРИТЕРІЇ ЯКОСТІ СЕПАРАЦІЇ ОБЧИСАНОГО ВОРОХУ ЗЕРНОВИХ

Очеретнюк Д.В., гр. 12АІ

Науковий керівник: Леженкін О.М., д.т.н., професор

Таврійський державний агротехнологічний університет

Анотація – у статті запропоновані критерії якості сепарації обчесаного вороху зернових.

Одним з найпоширеніших критеріїв оцінки якості функціонування зерноочисних машин є повнота виділення ,яка визначається за формулою [1].

$$E = \frac{\varphi}{U} \quad (1)$$

де φ – відношення маси проходу крізь решето до маси зернового матеріалу, який надходить на нього .

U – відносний зміст мілких зерен у вихідному матеріалі.

Але користуватися цим показником для оцінки роботи експериментального робочого апарату недоцільно .

Найбільш прийнятним до даної задачі є запропонований у роботі [2] коефіцієнт сепарації,який надає інформацію про кількість виділеного вільного зерна . Цей коефіцієнт дорівнює відношенню маси зерна в проході до маси зерна в вихідному матеріалі , і визначається за формулою

$$f_u = \frac{m_{з.п.}}{m_{з.в.}} \quad (2)$$

де f_u – коефіцієнтсепарації;

$m_{з.п.}$ – маса зерна у проході ;

$m_{з.в.}$ – маса зерна у вихідному матеріалі.

Коефіцієнт сепарації свідчить про повноту виділення вільного зерна з обчесаного вороху , знаючи його числове значення можна зробити висновок про вільне зерно, яке не виділилося у прохід , а пішло у схід разом з солом'яними домішками і обірваними колос'ями для подальшого обмолу , в цілому це явище небажане ,чим більший коефіцієнт сепарації ,тим менше зерна йде у схід.

Найбільш прийнятним варіантом є наближення численного значення коефіцієнту сепарації до одиниці.

В загалі цей показник можна використовувати для оцінки роботи експериментального робочого органу ,але повної картини його роботи цей критерій не надає.

Тому пропонуємо для оцінки роботи експериментального робочого органу

використовувати ,ще один показник – коефіцієнт ефективності виділення домішок ,який визначається за формулою [3]

$$U = 1 = \frac{z_n}{z_b} \quad (3)$$

де U – коефіцієнт ефективності виділення домішок

z_n – зміст солом'ястих домішок у прохідній фракції ,%

z_b – зміст солом'ястих домішок у вихідному матеріалі ,%

Висновки.

Для оцінки якості функціонування експериментального робочого органу пропонується два критерії – коефіцієнт сепарації та коефіцієнт ефективності виділення домішок.

Список використаних джерел

1. Летошнев М.Н. Сельскохозяйственные машины \ М.Н. Летошнев – М.-Л.:Сельхлиздат, 1955.-735 с.
2. Аблогин Н.Н. Обоснование технологической схемы и параметров устройства для сепарации очёсанного вороха риса:дис...канд. техн.наук \ Н.Н. Аблогин. – Мелитополь, 1997. – 215 с.
3. Леженкин И.А. Обоснование параметров и режимов функционирования рабочего органа для сепарации очесанного вороха пшеницы : дис... канд.техн.наук \ И.А. Леженкин. – Мелитополь, 2017. – 197 с.

УДК 631.312.32:001.57

ВИЗНАЧЕННЯ ТВЕРДОСТІ ҐРУНТУ ЗА ДОПОМОГОЮ ТВЕРДОМІРА БЕЗПЕРЕРВНОЇ ДІЇ

Помазан А.С., гр. 31 МБ

Науковий керівник: Дюжаєв В.П., к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет

Використання методів нелінійної механіки підвищує точність моделювання ґрунтообробних машин. З аналізу методів моделювання встановлено, що математичну модель бажано створювати не апріорними міркуваннями, а на основі доказів, на засадах дослідження поведінки динамічної системи в умовах нормального функціонування. Математична модель уявлена як динамічна система характеристик процесу з вхідною функцією – опором ґрунту та вихідною функцією – тяговим опором корпусу робочого органу. Аналізом роботи ґрунтообробних машин виявлено, що вимушуючи сила $Q(t)$ має складний характер і не може бути описана детермінованими функціями часу. Для здобуття інформації про опір ґрунту звичайно використовують узагальнений показник фізико – механічних властивостей ґрунту у вигляді твердості $R(t)$. Твердість ґрунту це здатність ґрунту опиратися проникненню деформатора. На твердість ґрунту впливають його щільність та вологість. Стандартом передбачено визначення твердості ґрунту позиційним

способом за допомогою твердоміра Ревякина в якому пенітрометр рухається перпендикулярно поверхні ґрунта. В статистичній динаміці цей метод трудомісткий у зв'язку з тим, що є необхідність у великому масиві інформації для визначення статистичних характеристик процесів, що досліджуються. Твердість ґрунту, що вимірюється твердоміром статичної дії можливо розглядати як випадкову стаціонарну послідовність яка володіє ергодичними властивостями відносно математичного очікування $m_y(t)$ та дисперсії D^y .

Безперервне вимірювання твердості ґрунту є інструментом інтенсифікації процесу одержання інформації про стан твердості ґрунту. В роботах А.Б.Лурье та його учнів [1, 2] запропоновано метод визначення повздовжньої твердості ґрунту пристроєм, принципова відмінність якого є рух індентора паралельно поверхні ґрунту на робочій глибині, а опір ґрунту є функцією часу. Твердомір складається з деформатора 1, який закріплено на тензометричній стійці 3, на яку наклеїли тензорезистори 4, що реєструє вигинаючий момент пропорційний опору руху деформатора. Перед стійкою встановлено ніж 2. Деформатор має форму конуса з площиною поперечного перетину 3 см^2 та кутом твірної $22^\circ 30'$. Твердомір встановлюється таким чином, щоб деформатор рухався перед ґрунтообробним знаряддям.

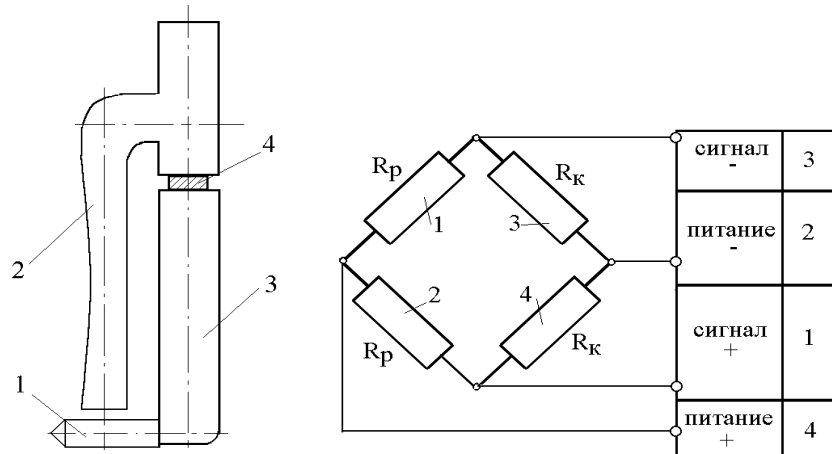


Рис. 1. Схема пристрою для вимірювання повздовжньої твердості ґрунту:
1 – деформатор, 2 – ніж, 3 – тензометрична стійка, 4 – тензорезистори

Оцінку кореляційного зв'язку проміж процесами які одержані при вимірюванні твердості ґрунту твердомірами статичної та динамічної дії виконується по наступній формулі

$$\rho_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{m}_x)(y_i - \bar{m}_y)}{(N - 1) \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y}, \quad (1)$$

де x^i, y^i – поточні значення твердості ґрунту які вимірюються статичним та динамічним способами;

m^x, m^y – математичне очікування процесів $x(t^i)$ и $y(t^i)$;

σ^x, σ^y – середньоквадратичне відхилення процесів $x(t^i)$ и $y(t^i)$.

Процес роботи ґрунтообробного агрегату, а, також індентора при безперервному вимірюванні твердості ґрунту починається з нестационарної стадії, після перехідного процесу починається період роботи коли процес проходить однорідне та має вигляд безперервних коливань навколо деякого середнього значення. Тому передбачено виконувати запис інформації тільки при досягненні агрегатом робочої швидкості. У випадку порушення стаціонарності процесу передбачено остационариваніе процесу методом фільтрації на ЕОМ.

Наведена методика апробована при дослідженні динаміки взаємодії корпусу плуга на пружній підвісці з ґрунтом. Програма експерименту складається з наступного:

- 1) ввизначення вологості ґрунту по довжині гону;
- 2) ввизначення густини ґрунту на робочій глибині зняття;
- 3) ввизначення дискретних значень твердості ґрунту по методу Ревякина;
- 4) безперервний запис реалізацій процесу поздовжній твердості ґрунту $R(t)$;
- 5) реєстрацію часу проходження залікового гону.

Таблиця 1

Твердість ґрунту на глибині 20 см, що заміряно твердоміром статичної дії

Статистичний параметр	Позначення	Значення
Середнє арифметичне, МПа	\bar{R}	5,719
Середнє квадратичне, МПа	σ_R	0,71
Похибка середнього арифметичного, Мпа	$\Delta\bar{R}$	0,1
Точність досліджу, %	P	3,3
Коефіцієнт варіації, %	Y	12,4

Коефіцієнти кореляції цих двох процесів в межах 0,91 ... 0,93. Це дає підставу говорити про досить тісного кореляційного зв'язку процесів, отже, ми маємо право досліджувати рівноваги вплив за допомогою пристрою для безперервного визначення поздовжньої твердості ґрунту.

Висновки.

Апробування методу визначення поздовжньої твердості ґрунту в умовах нормального функціонування показало допустимість застосування даного методу для моделювання опору ґрунту в якості вхідного впливу динамічної системи «робочий орган – ґрунт».

Список використаних джерел

1. Лурье А.Б. Широкозахватные почвообрабатывающие машины: /А.Б.Лурье, А.И.Любимов – Л.: Машиностроение.- 1981. – 270 с.
2. Дубровский Б.Ц. Исследование рабочего процесса пропашного фрезерного культиватора: Дисс...канд. техн. Наук. – Ленинград – Пушкин, 1974. – 223 с.

УДК 371.13

ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ ОПОРУ МАТЕРІАЛІВ

Савійській С.М., гр. 22 АІ

Асадян Д.С., гр. 22 АІ

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

Таврійський державний агротехнологічний університет

Анотація – проведено обґрунтування використання програмних систем під час вирішення задач механіки матеріалів і конструкцій.

В останні роки у студентів і викладачів має місце інтерес до впровадження інформаційних технологій в навчальний процес з дисциплін «Опір матеріалів» та «Механіка матеріалів і конструкцій». Ці дисципліни надають студентам знання щодо методів розрахунку деталей машин і інженерних конструкцій на міцність, жорсткість та стійкість. Головним завданням розрахунку на міцність є забезпечення безаварійної роботи окремих деталей інженерної конструкції, а також всієї конструкції в цілому. Предмет входить в цикл загальнотехнічних дисциплін і є необхідним для підготовки майбутніх фахівців.

Для спрощення вирішення завдань студенти і викладачі використовують такі спеціалізовані пакети прикладних програм:

- табличний процесор Microsoft Excel;
- універсальна математична програма MathCAD;

Табличний процесор Microsoft Excel і універсальна математична програма MathCAD використовуються при виконанні базових розрахунків на міцність, жорсткість і стійкість інженерних конструкцій, складених з окремих стержнів (брусів).

Для розрахунків на міцність, жорсткість та стійкість в програмі MathCAD використовуються наступні функції:

- табуляція функцій;
- блок given ... find – визначення опорних реакцій;
- символічне перетворення «solve» – знаходження вирішення рівнянь;
- команда програмування «AddLine»;
- функції find і minerr;
- побудова діаграм здійснюється за допомогою панелі «графік».

При визначенні внутрішніх силових факторів під час розрахунку на розтяг/стиск використовують команду програмування «AddLine» (рис. 1)

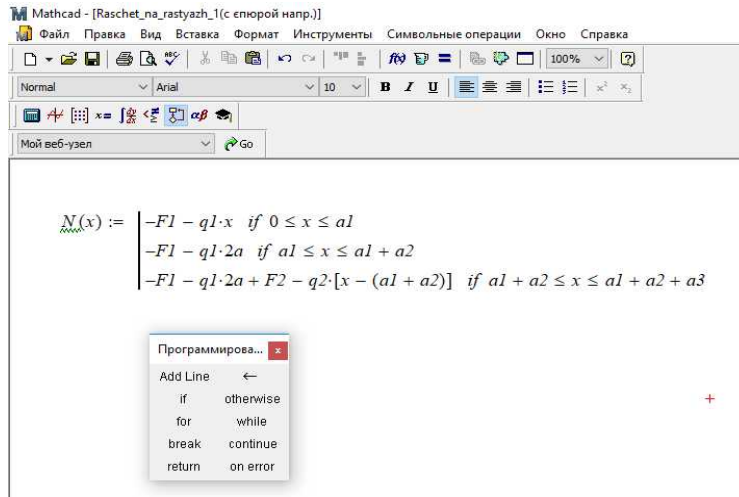


Рис. 1. Розрахунок внутрішніх сил

Приклад побудови епюри нормальних напружень для ступінчастого бруса в універсальній математичній програмі MathCAD представлений на рис. 2. Епюри будують з використанням панелі «графік».

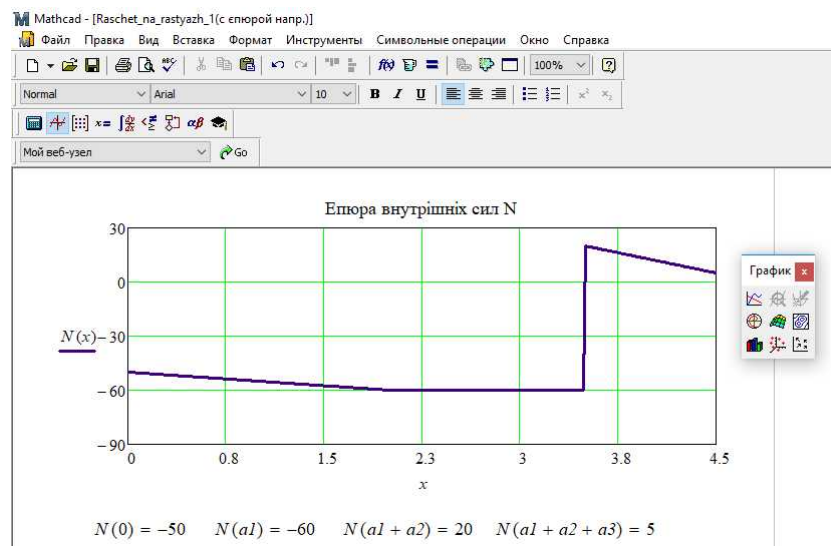


Рис. 2. Епюра нормальних напружень, які виникають в стержні

Таким чином, в дисципліну «Опір матеріалів» за останні роки впроваджені інформаційні технології, які дозволяють активізувати вивчення дисципліни студентами за рахунок використання прикладних програм, що дає змогу вирішувати задачі різного рівня складності.

Список використаних джерел

1. Савченко О.В. Практикум з опору матеріалів: Навчальний посібник / О.В. Савченко. – Ніжин: ООО “Видавництво “Аспект-поліграф”, 2007. – 318 с.
2. Макаров Е.Г. Сопротивление материалов с решением задач в Mathcad./ Е.Г. Макаров. – электронная книга для студентов, изучающих курс сопротивления материалов. – СПб.: Питер, 2007 – 448 с.

УДК 371.13

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ ТЕОРЕТИЧН МЕХАНІКА

Тарабанов Є.О., гр. 22 АІ

Шевченко Д.Ю., гр. 22 АІ

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

Таврійський державний агротехнологічний університет

Анотація – у статті висвітлюються питання актуальності застосування інформаційних технологій при вивченні курсу теоретичної механіки.

Теоретична механіка є фундаментом розвитку технічних наук. На основних законах і принципах теоретичної механіки базується більшість інженерних дисциплін – опір матеріалів, будівельна механіка, гідравліка, теорія механізмів і машин, деталі машин та ін. Застосування в навчальному процесі комп'ютерних технологій полегшує математичну частину розв'язання задач, а також робить процес вивчення теоретичної механіки більш цікавим.

У даний час розвиток засобів обчислювальної техніки і її програмного забезпечення привело до появи досить великої кількості спеціалізованих пакетів прикладних програм, призначених для проведення математичних розрахунків, до яких відносяться такі пакети, як Mathematica, Maple, Mathcad, MatLab, Derive та ін. Всі вони дозволяють виробляти складні обчислення, мають широкі графічними можливостями і можуть виконувати аналітичні операції.

Головними перевагами Mathcad при вирішенні задач статки в курсі теоретичної механіки і його основною перевагою перед іншими математичними системами є легкість і наочність програмування завдання, відображення математичних виразів в тому вигляді, в якому вони зазвичай записуються в зошитах студентів (в нотації, близької до математичної), що істотно спрощує застосування системи. Отримати рішення системи рівнянь рівноваги, наприклад, плоскої ферми за допомогою пакета Mathcad можна декількома способами [1, 2].

Розглянемо вирішення задач на прикладі плоскої ферми (рис. 1), на яку діє сила F . Необхідно визначити зусилля в стержнях, якщо $\alpha = 60^\circ$, $F = 12$ кН.

Проаналізуємо розрахункову схему (рис. 1): крім зовнішньої сили F на кожен вузол ферми діють реакції, що сходяться у вузлі. Ці реакції рівні зусиллям в стержнях. Для знаходження цих зусиль методом вирізання вузлів [3] складаються рівняння рівноваги сил, прикладених до вузлів E , F , C , D .

$$\begin{array}{l} \text{Вузол E:} \\ \sum F_{kx} = 0 \\ \sum F_{ky} = 0 \end{array} \quad \begin{array}{l} -S_2 - P = 0 \\ -S_1 = 0 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Вузол C:} \\ \sum F_{kx} = 0 \\ \sum F_{ky} = 0 \end{array} \quad \begin{array}{l} -S_5 - S_3 \cos \alpha = 0 \\ S_1 + S_3 \sin \alpha - S_6 = 0 \end{array}$$

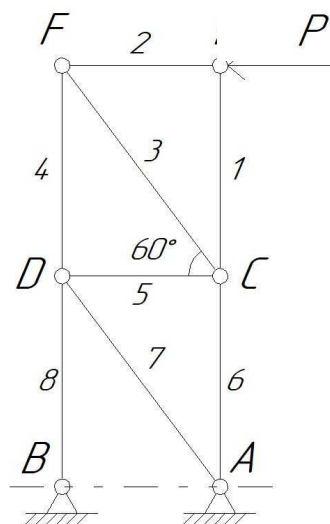


Рис. 1. Схема ферми

Вузол F:

$$\sum F_{kx} = 0$$

$$\sum F_{ky} = 0$$

$$S_2 + S_3 \cos \alpha = 0$$

$$-S_4 - S_3 \sin \alpha = 0$$

Вузол D:

$$\sum F_{kx} = 0$$

$$\sum F_{ky} = 0$$

$$S_5 + S_7 \cos \alpha = 0$$

$$S_4 - S_8 - S_7 \sin \alpha = 0$$

Вісім рівнянь з вісьмома невідомими ($S_1 - S_8$) вирішуються спільно:

$$\begin{cases} -S_2 = P, \\ -S_1 = 0, \\ S_2 + S_3 \cos \alpha = 0, \\ -S_4 - S_3 \sin \alpha = 0, \\ -S_5 - S_3 \cos \alpha = 0, \\ S_1 + S_3 \sin \alpha - S_6 = 0, \\ S_5 + S_7 \cos \alpha = 0, \\ S_4 - S_8 - S_7 \sin \alpha = 0. \end{cases} \quad (1)$$

У Mathcad існує декілька методів вирішення системи лінійних алгебраїчних рівнянь: матричний метод та за допомогою блоку Given-Find.

Матричний метод передбачає матричну форму запису системи (1). Коефіцієнти системи рівнянь рівноваги групуються в масиви: матрицю коефіцієнтів при невідомих і вектор вільних членів у вигляді правих частин рівнянь, використовуючи панель «Matrix», або прямим присвоєнням. Всі рівняння повинні містити однакову кількість членів, тому члени, відсутні в рівняннях, мають коефіцієнти, рівні нулю. Значення невідомих будуть отримані в векторі X.

Рішення системи рівнянь (1) в Mathcad можна знайти або прямим матричним способом, або за допомогою функції «solve (A, B)».

Лістинг програми, що реалізує обчислення зусиль у стержнях плоскої ферми, виконаної в пакеті Mathcad представлений на рисунку 2.

$$\begin{array}{l}
 \text{ORIGIN} := 1 \\
 \alpha := \frac{\pi}{3} \quad P := 12 \quad \text{Вихідні дані} \\
 A := \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & \cos(\alpha) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -\sin(\alpha) & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -\cos(\alpha) & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & \sin(\alpha) & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & \cos(\alpha) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & -\sin(\alpha) & -1 \end{pmatrix} \quad B := \begin{pmatrix} P \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \\
 X := A^{-1} \cdot B \quad X = \begin{pmatrix} 0 \\ -12 \\ 24 \\ -20.785 \\ -12 \\ 20.785 \\ 24 \\ -41.569 \end{pmatrix} \quad X1 := \text{lsolve}(A, B) \quad X1 = \begin{pmatrix} 0 \\ -12 \\ 24 \\ -20.785 \\ -12 \\ 20.785 \\ 24 \\ -41.569 \end{pmatrix}
 \end{array}$$

Рис. 2. Програма обчислення зусиль у стрижнях плоскої ферми із застосуванням матричного методу

Для вирішення системи рівнянь (1) з використанням блоку Given-Find необхідно:

- 1) задати числові значення вихідних даних;
- 2) задати початкові наближення невідомих реакцій (зусиль);
- 3) ввести ключове слово Given, що позначає початок блоку рішення;
- 4) записати систему рівнянь рівноваги;
- 5) використовувати функцію Find для знаходження шуканих реакцій (зусиль).

Початкові наближення задаються для всіх вхідних невідомих у системі рівнянь. Mathcad вирішує рівняння за допомогою ітераційних методів. На основі початкового наближення будується послідовність, що сходиться до шуканого рішення. Ключове слово Given вказує Mathcad, що далі йде система рівнянь. Причому, рівняння записуються в тому ж вигляді, що і у вихідній системі (1). Функція Find повертає рішення системи рівнянь.

Лістинг програми, що реалізує обчислення зусиль у стержнях плоскої ферми із застосуванням блоку рішень Given-Find, представлений на рисунку 3.

Порівняння рішень поставленого завдання двома способами (рис. 2, 3) показує їх повну ідентичність.

У чому ж переваги комп'ютерної лабораторної роботи? Такого роду лабораторна робота із застосуванням комп'ютерних технологій, зокрема математичного пакета Mathcad, має додаткові можливості в порівнянні зі звичайною:

по-перше, існує можливість аналізу поведінки механічних систем

відповідно до поставленої задачі, що дає можливість вирішувати реальні інженерні завдання;

по-друге, користуючись створеним шаблоном рішення, кожен студент може легко скласти програму для свого власного завдання;

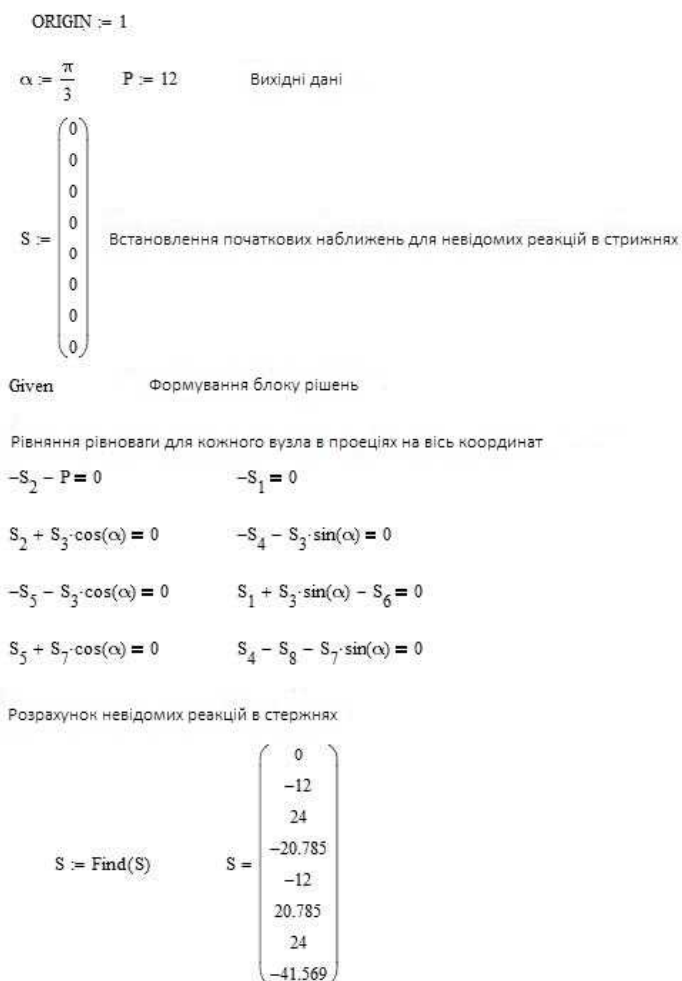


Рис. 3. Програма обчислення зусиль у стержнях плоскої ферми із застосуванням блоку Given-Find

Слід зазначити, що використання комп'ютерних технологій при вивченні курсу теоретичної механіки дозволяє якісно змінити рівень навчальних задач, надавши їм риси наукового дослідження: чисельне рішення задачі, аналіз і механічна інтерпретація результатів.

Список використаних джерел

1. Бертяев В.Д. Теоретическая механика на базе Mathcad /В.Д.Бертяев// Практикум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 752 с.
2. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: Учебник для студ. вузов. – 12-е изд., Стереотип. – М.: Вища. шк., 2002. – 416 с.

ПРИСТРІЙ І ПРИНЦИП РОБОТИ ВАРІАТОРНОЇ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ

Тетервак І., гр. 21ГМ

Науковий керівник: Михайленко О.Ю., інженер

Таврійський державний агротехнологічний університет

Автомобілі в нашому житті відіграють велику роль. Важливо щоб цей вид транспорту відповідав вашим вимогам і можливостям. Коли ви обираєте машину перед вами обов'язково постане такий вибір що обрати – вариаторну трансмісію, гідротрансформаторну або роботизовану? Якщо звичайний «автомат» вивчений «уздовж і поперек», з роботом теж все зрозуміло. То ось третій тип начебто і надійний, але мало хто знає, що це таке, який принцип його роботи, основні плюси і мінуси.

Головна відмінність вариаторної КПП від класичного «автомата» або «механіки» в тому, що цей механізм дозволяє змінювати передавальне число від обертового колінвал двигуна до ведучих коліс плавно, тобто безступінчато.

$$i_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

Ця особливість дає можливість підібрати оптимальне передавальне число і крутний момент в конкретний момент часу, тобто потужність двигуна використовується максимально ефективно. Крім того, відсутність ступенів обумовлює відсутність необхідності перемикування між ними, тобто дуже плавний розгін автомобіля.

Варіаторна коробка передач має загальноновизнану назву (аббревіатуру) CVT – Continuously Variable Transmission (в перекладі – постійно змінна трансмісія). З усього різноманіття різних видів варіаторів на автомобілях знайшли застосування тільки два – кліноремінний і тороїдний варіатори. Найбільшого поширення набув кліноремінний варіатор.

Увесь механізм роботи варіаторної коробки полягає в наступному. Коли автомобіль тільки починає рух, конуси провідного шківів перебувають в повністю розсунутому стані, тобто ремінь ходить по найменшому радіусу. Конуси веденого шківів навпаки, повністю зрушені, тим самим дозволяючи реміню обертатися по максимальному радіусу. Це є аналогом першої передачі в механічній коробці передач, коли необхідно забезпечити максимальний крутний момент, щоб зрушити автомобіль з місця.

Коли машина починає розганятися, автоматика аналізує швидкість його руху і дає сигнал на систему сервоприводів, які, в свою чергу, починають зрушувати конуси провідного шківів, виштовхуючи клиновий ремінь назовні, і розсовувати конуси веденого шківів, дозволяючи реміню поступово потопати між ними. Тим самим і забезпечується зміна передавального числа в варіаторі клиноремінного типу. Неважко здогадатися, що при досягненні автомобілем максимально можливої швидкості, провідний шків знаходиться в максимально «зведеному» стані, при цьому конуси веденого шківів максимально розімкнуті.

Переваги варіаторних коробок перемикачів передач: плавність ходу, економія палива, більш швидкий розгін, менший шум від двигуна, менший знос двигуна.

Недоліки варіатора: головний недолік варіаторної коробки – складність механізму її пристрою і відносна недовговічність, відсутність можливості різко перейти на знижену передачу; складності при буксируванні автомобіля, що впливають з особливості конструкції варіатора; можливість установки варіатора тільки на машини, у яких не більше 220 к.с.

Висновки.

Варіаторна коробка перемикачів передач – одна з найбільш технологічних на сьогоднішній день. Якщо Вам важливий в першу чергу комфорт, плавність ходу і не лякає висока вартість обслуговування – зверніть увагу на моделі автомобілів, оснащені цим пристроєм. Якщо ж Ви віддаєте перевагу спортивному стилю водіння, або підбираєте авто з пробігом – краще придивіться до транспортних засобів з класичним «автоматом» або механікою.

Список використаних джерел

1. <http://akpp.if.ua/вариатор-cvt/> Вариатор. Устройство и принцип работы вариаторной коробки передач.
2. <http://expres-servis.ru/info/1069/> История создания вариатора, его преимущества и недостатки.
3. <http://systemsauto.ru/box/variator.html> Вариатор.