



Всеукраїнський науково-технічний журнал

Ukrainian Scientific & Technical Journal

ISSN 2520-6168

№4 (99)



2017

Техніка

енергетика

транспорт АПК



**ТЕХНІКА,  
ЕНЕРГЕТИКА,  
ТРАНСПОРТ АПК**

Журнал науково–виробничого та навчального спрямування  
Видавець: Вінницький національний аграрний університет

Заснований у 1997 році під назвою «Вісник Вінницького державного сільськогосподарського інституту».  
Правонаступник видання: Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки.  
Свідоцтво про державну реєстрацію засобів масової інформації  
КВ № 16644–5116 ПР від 30.04.2010 р.

*Всеукраїнський науково – технічний журнал «Техніка, енергетика, транспорт АПК» /  
Редколегія: Калетнік Г.М. (головний редактор) та інші. – Вінниця, 2017. – 4 (99) – 141 с.*

*Друкується за рішенням Вченої ради Вінницького національного аграрного університету  
(протокол 4 від 17.11.2017 р.)*

*Свідоцтво про державну реєстрацію засобів масової інформації №21906-11806 Р від 12.03.2016р.*

*Журнал є друкованим засобом масової інформації, який внесено до переліку наукових фахових  
видань України з технічних наук (Додаток 12 до наказу Міністерства освіти і науки України  
16.05.2016 № 515).*

**Головний редактор**

**Калетнік Г.М.** – д.е.н., проф., академік НААНУ,  
Вінницький національний аграрний університет

**Заступник головного редактора**

**Матвійчук В.А.** – д.т.н., проф., Вінницький  
національний аграрний університет

**Члени редакційної колегії**

**Анісімов В.Ф.** – д.т.н., проф., Вінницький  
національний аграрний університет

**Іскович – Лотоцький Р.Д.** – д.т.н., проф.,  
Вінницький національний технічний університет

**Сивак І.О.** – д.т.н., проф., Вінницький  
національний технічний університет

**Огородніков В.А.** – д.т.н., проф., Вінницький  
національний технічний університет

**Бурдо О.Г.** – д.т.н., проф., академік АНТКУ,  
Одеська національна академія харчових  
технологій

**Гулько І.В.** – к.т.н., доц., Вінницький  
національний аграрний університет

**Бандура В.М.** – к.т.н., доц., Вінницький  
національний аграрний університет

**Булгаков В.М.** – д.т.н., проф., академік НААН,  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України

**Солона О.В.** – к.т.н., доц., Вінницький національний  
аграрний університет

**Іванов М.І.** – к.т.н., проф., Вінницький національний  
аграрний університет

**Кондратюк Д.Г.** – к.т.н., доц., Вінницький  
національний аграрний університет

**Любін М.В.** – к.т.н., доц., Вінницький національний  
аграрний університет

**Пришляк В.М.** – к.т.н., доц., Вінницький  
національний аграрний університет

**Середа Л.П.** – к.т.н., проф., Вінницький національний  
аграрний університет

**Веселовська Н.Р.** – д.т.н., проф., Вінницький  
національний аграрний університет

**Гевко Р.Б.** – д.т.н., проф., Тернопільський  
національний економічний університет

**Зарубіжні члени редакційної колегії**

**Володимир Крочко** – д.т.н., проф., Словацький  
аграрний університет (м. Нітра, Словачія)

**Януш Новак** – д.т.н., проф., Люблінський  
аграрний університет (м. Люблін, Польща)

**Маріан Веселовські** – д.т.н., проф.,  
Люблінський природничий університет  
(м. Люблін, Польща)

**Зденко Ткач** – д.т.н., проф., Словацький  
аграрний університет (м. Нітра, Словачія)

**Семенс Івановс** – д.т.н., проф., Латвійський  
аграрний університет (м. Улброка, Латвія)

**Людвікас Шпокас** – д.т.н., проф., Університет  
Олександра Стулгинського (Литва)

**Марош Коренко** – д.т.н., проф., Словацький аграрний  
університет (м. Нітра, Словачія)

**Ян Франчак** – д.т.н., проф. Словацький аграрний  
університет (м. Нітра, Словачія)

**Володимир Юрча** – д.т.н., проф., Чеський  
університет сільського господарства (м. Прага, Чехія)

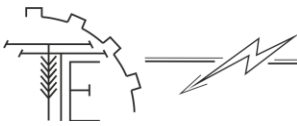
**Гражина Езевська–Вітковська** – д.т.н., проф.,  
Люблінський аграрний університет (м. Люблін,  
Польща)

Відповідальний секретар редакції **Янович В.П.** кандидат технічних наук, доцент

Адреса редакції: 21008, Вінниця, вул. Сонячна 3, Вінницький національний аграрний університет, тел. 46–00–03

Сайт журналу: <http://tetapk.vsau.org/>

Електронна адреса: [tehnovnu@i.ua](mailto:tehnovnu@i.ua)



## ЗМІСТ

## МАШИНОВИКОРИСТАННЯ У РОСЛИННИЦТВІ ТА ТВАРИННИЦТВІ

*Шевченко І.А., Алієв Е.Б., Полюсов В.В.*

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МАЛОГАБАРИТНОЇ ТРІПАЛЬНОЇ МАШИНИ  
У СКЛАДІ ЛІНІЙ ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ ВОВНИ.....5**

*Балагура О.В., Гунько І.В., Грицун А.В.*

**ДЕЯКІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ВНЕСЕННЯ СУХИХ КОНСЕРВАНТІВ ПРИ  
ПРЕСУВАННІ ВОЛОГИХ ТРАВ.....12**

*Алієв Е.Б., Яропуд В.М.*

**РЕЗУЛЬТАТИ ЧИСЕЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ РОБОТИ БЛОКА ПОДАЧІ  
НАСІННЯ ФОТОЕЛЕКТРОННОГО СЕПАРАТОРА .....18**

*Кувачов В.П., Сірий І.О.*

**ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ НАПРЯМКІВ ВДОСКОНАЛЕННЯ  
РОБОЧИХ ОРГАНІВ ПЛОСКОРІЗІВ ТА ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ .....24**

*Джеджула О.М.*

**ДОЇЛЬНИЙ СТАКАН ІЗ ФУНКЦІЄЮ МАСАЖНОЇ ДІЇ.....29**

*Погорілий С.П.*

**ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МЕЗ-330 «АВТОТРАКТОР» В АПВ.....33**

*Бандура В.М., Кордонський В.А.*

**МАШИНА ДЛЯ ПОСАДКИ ТЕХНІЧНОЇ ВЕРБИ.....37**

## ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС МОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

*Солоня О.В., Рудницький Б.О., Деревенько І.А., Омелянов О.М.*

**АНАЛІЗ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРОУСТАТКУВАННЯ В СІЛЬСЬКОМУ  
ГОСПОДАРСТВІ .....41**

*Ковальова К.В.*

**ОСОБИСТІСНО-ОРІЄНТОВАНЕ НАВЧАННЯ, ЯК СКЛАДОВА ПРОЦЕСУ ФАХОВОЇ  
ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ ІНЖЕНЕРНОГО ПРОФІЛЮ.....46**

## ПРОЦЕСИ ТА ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБНИХ ТА ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

*Котов Б.І., Спірін А.В., Твердохліб І.В., Степаненко С.П., Швидя В.О.*

**ДО ПИТАННЯ ПНЕВМОГРАВІТАЦІЙНОЇ СЕПАРАЦІЇ ЗЕРНОВИХ МАТЕРІАЛІВ.....51**

*Кігель Н.Ф., Даниленко С.Г., Куцик Т.П.*

**ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КИСЛОМОЛОЧНИХ  
ПРОДУКТІВ ЗІ ВМІСТОМ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН .....56**

*Дубчак В.М.*

**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ОБЧИСЛЕННЯ СИЛИ ТИСКУ  
НА ПОВЕРХНЮ КУЛІ ТА ЇЇ ЧАСТИНИ .....65**

*Янович В.П.*

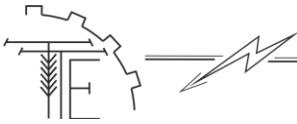
**ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВІБРАЦІЙНИХ МАШИН  
ДЛЯ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ СИПКОЇ СИРОВИНИ .....70**

*Твердохліб І.В.*

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИТИРАННЯ НАСІННЕВОГО ВОРОХУ ЛЮЦЕРНИ.....77**

*Токарчук О.А.*

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ РІЗАННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ У  
ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВАХ.....84**

**МАШИНОБУДУВАННЯ ТА МАТЕРІАЛООБРОБКА***Матвійчук В.А., Бубновська І.А.***ОЦІНКА ДЕФОРМОВАНOSTI МАТЕРІАЛУ КРИВОЛІНІЙНИХ ЗАГОТОВОК ПРИ  
ХОЛОДНОМУ ВАЛЬЦЮВАННІ .....92***Іванов М.І., Гунько І.В., Шаргородський С.А.***ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ РОБОТИ ГІДРАВЛІЧНОЇ СИСТЕМИ ПРИВОДА  
ДООЧИСНИКІВ ГОЛОВОК ЦУКРОВОГО БУРЯКУ ІЗ ГІДРАВЛІЧНИМ  
ПРИВОДОМ ПОПЕРЕЧНИХ КОЛИВАНЬ РАМКИ РОБОЧИХ ОРГАНІВ .....98***Турич В.В., Руткевич В.С.***ВИЗНАЧЕННЯ РЕЖИМІВ ОБРОБКИ В ПРОЦЕСІ УЛЬТРАЗВУКОВОГО  
ВИГЛАДЖУВАННЯ З ПОПЕРЕДНІМ ЗАЗОРОМ .....104***Руткевич В.С.***АДАПТИВНИЙ ГІДРАВЛІЧНИЙ ПРИВОД БЛОЧНО-ПОРЦІЙНОГО  
ВІДОКРЕМЛЮВАЧА КОНСЕРВОВАНОГО КОРМУ .....108****ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ ТА АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ***Матвійчук В.А., Собчук Н.В., Слободянюк О.В., Рубаненко О.О.***ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БІОГАЗОГЕНЕРАТОРА В АПК УКРАЇНИ .....114***Комаха В.П., Янович В.П.***STUDY PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES PILE  
AS OF BIOFUEL AS ALTERNATIVE .....120***Боднар Л.А.***ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТЕПЛООБМІНУ В ТЕПЛОГЕНЕРАТОРІ  
НА ЩЕПІ ДЕРЕВИНИ .....124****ТРАНСПОРТНІ ТА ТРАНСПОРТНО - ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ТА  
ОБЛАДНАННЯ***Труханська О.А., Швець Л.В.***МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ  
ВЗАЄМОДІЇ КОРЕНЕПЛОДІВ З ШНЕКОВОЮ ПОВЕРХНЕЮ .....128****ДУМКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО***Яремчук О.А.***СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ГІДРОПРИВОДУ .....133***П'ясецький А.А., Звонарьов Є.Г.***ВПРОВАДЖЕННЯ І ЗАСТОСУВАННЯ GPS ТЕХНОЛОГІЙ В СІЛЬСЬКОМУ  
ГОСПОДАРСТВІ .....138**



УДК 631.363:621.86.068:62-82

## АДАПТИВНИЙ ГІДРАВЛІЧНИЙ ПРИВОД БЛОЧНО-ПОРЦІЙНОГО ВІДОКРЕМЛЮВАЧА КОНСЕРВОВАНОГО КОРМУ

*Руткевич Володимир Степанович, к.т.н.  
Вінницький національний аграрний університет  
Rutkevych V.  
Vinnytsia National Agrarian University*

**Анотація:** розглядаються принципи конструювання та проектування сучасної гідроприводної сільськогосподарської техніки, наведені шляхи підвищення експлуатаційної надійності блочно-порційного відокремлювача консервованих кормів за рахунок його гідрофікації. Запропоновано адаптивний гідравлічний привод механізму блочно-порційного відокремлювача, який дозволяє узгодити роботу привода різального механізму з його подачею. Підтверджено можливість зменшення потужності привода відокремлювача консервованого корму до 5-6 кВт при використанні системи гідравлічних приводів з механізмом адаптації робочих органів до умов їх роботи.

**Ключові слова:** блочно-порційний відокремлювач консервованого корму, гідравлічний привод, ножевий механізм, роздільник потоку, насос, гідромотор.

### **Вступ**

Аграрний сектор зайняв провідну позицію у господарському комплексі України. Подальше зростання ефективності агропромислового виробництва вимагає впровадження новітніх принципів побудови та функціонування систем приводів робочих органів сільськогосподарських машин, що дозволить суттєво підвищити їх енергоощадність та економічну ефективність. Ефективність тваринництва, як однієї з основних галузей агропромислового виробництва, може бути суттєво підвищеною впровадженням сучасних технологій та відповідних технічних засобів [1]. Одною з найбільш трудомістких операцій, яка потребує спеціалізованого обладнання, є вивантаження, транспортування та роздача кормів тваринам. На їх виконання припадає від 25 до 35 % від усіх трудовитрат при виробництві молока та м'яса. Розроблення заходів по зменшенню енерговитрат при виконанні даних операцій дозволить помітно зменшити рівень енерговитрат. В зв'язку з цим пошук інноваційних рішень по розробленню технологій і конструкцій комплексу машин та обладнання, які зменшують трудомісткість процесів кормовиробництва, актуальні і вимагають підвищеної уваги до вирішення існуючих проблем.

На сучасних фермах України для зберігання консервованих кормів використовуються переважно наземні траншеї, зручні в експлуатації та використанні засобів механізації. При механізованому вийманні силосу та сінажу все більш популярними стають блочно-порційні відокремлювачі консервованих кормів, для яких характерне якісне відокремлення корму від моноліту, запобігання повторній ферментації, висока продуктивність, а також мобільність та маневреність.

Метою роботи є визначення напрямків щодо зменшення рівня енергетичних втрат при роботі системи гідравлічних приводів блочно-порційного відокремлювача консервованого корму.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Блочно-порційні відокремлювачі консервованого корму, як і інші вітчизняні сільськогосподарські машини, оснащені гідроприводами постійної витрати, що виключають адаптацію виконавчих гідродвигунів до стану технологічної системи. Окремі непов'язані між собою гідродвигуни привода різального механізму відокремлювача та гідроциліндра приводів подачі призводять до використання гідродвигунів завищеної потужності. В результаті чого потужність кожного з приводів даних машин зростає до 25 кВт при умові визначення розрахунковим та експериментальним шляхом максимально необхідної потужності привода різального механізму відокремлювача в межах 4,5-6,0 кВт, а привода подач – до 0,8 кВт [2].



Енергетична ефективність більшості промислових гідравлічних систем залежить, насамперед, від двох чинників – схемного рішення і типу насосного агрегата та режимів роботи виконавчих пристроїв [3].

Відомо багато підходів до зменшення енерговитрат в системах гідропривода. Наприклад, в гідроприводах, які працюють нетривало, використовують схеми з розвантаженням насоса від тиску. Завдяки цьому зменшується експлуатаційні витрати, збільшується ККД системи та підвищується довговічність насосного агрегата.

На практиці поширено ряд способів узгодження роботи насосного агрегата та системи приводів: дроселюванням, розвантаженням через розподільник, використанням регульованих насосів з різними типами регуляторів (регулятор витрати, регулятор тиску, регулятор тиску і витрати, регулятор потужності), використання гідроакумуляторів, штучним «голодуванням» насоса, машинним регулюванням, ступінчастим регулюванням, введенням штучних витоків та інше [4]. Але відсутні факти впровадження в практику сільськогосподарського машинобудування систем приводів, які дозволяють змінювати режим роботи відповідно зміни стану технологічної системи. Значне перевищення потужності застосованих гідроприводів від визначених для консервованих кормів [2] викликано можливістю перевантажень при попаданні в зону різання міжвузля кукурудзи, камінців та інших твердих включень, що при нерегульованих режимах різальних механізмів призводить до значних перевантажень, що викликає необхідність багаторазового запасу потужності таких гідроприводів.

В різних галузях техніки використовують системи керування роботою приводів, які забезпечують адаптацію режимів їх роботи до зміни значень параметрів стану технологічної системи. В галузі металообробки широко використовуються методи керування процесами різання матеріалів, розроблені Б.С. Балакшиним та його учнями, які передбачають стабілізацію сил різання шляхом зміни в процесі обробки параметрів режиму різання. Високу ефективність даного метода керування технологічним процесом підтверджує його широке розповсюдження в практиці верстатобудування та інших машин, призначених для обробки різанням різних матеріалів. На сьогодні даний метод керування процесом різання, який забезпечує значне підвищення продуктивності при мінімальних енерговитратах, не отримав розповсюдження у сільськогосподарському машинобудуванні. Запровадження засобів адаптації роботи робочих органів сільськогосподарських машин до умов їх функціонування спроможно суттєво підвищити ефективність використання даних машин.

### **Основні результати досліджень**

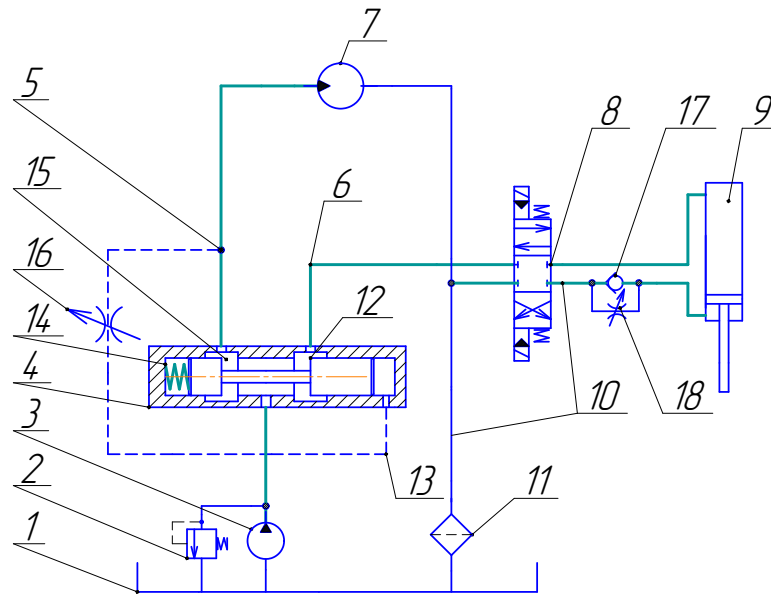
Для зменшення енергоємності системи гідроприводів блочно-порційного відокремлювача консервованих кормів було розроблено структуру і принцип побудови системи гідроприводів, які дозволяють реалізувати ефект суттєвого зменшення потужності приводних гідродвигунів шляхом адаптації режимів їх роботи до стану технологічної системи. В основі даного принципу положенні фундаментальні залежності сил різання матеріалу від параметрів режимів різання, сформульовані І.Тіме та розвинені (адаптовані) до особливостей сільськогосподарського виробництва В.П. Горячкіним, які дозволяють визначити силу різання на робочому органі різального механізму в залежності від швидкості різання, подачі різального механізму та глибини різання [5].

Принципіальну схему системи гідравлічних приводів блочно-порційного відокремлювача консервованих кормів, розроблену відповідно до зазначеного, показано на рис. 1 [7].

Принцип дії даної системи передбачає регулювання подачі П-подібної рамки відповідно зміни зусилля різання, яке діє на різальний механізм, в результаті чого відбувається стабілізація енерговитрат на відокремлення блок-порції консервованого корму при умові коливання параметрів, які визначають характеристики процесу різання [6, 7].

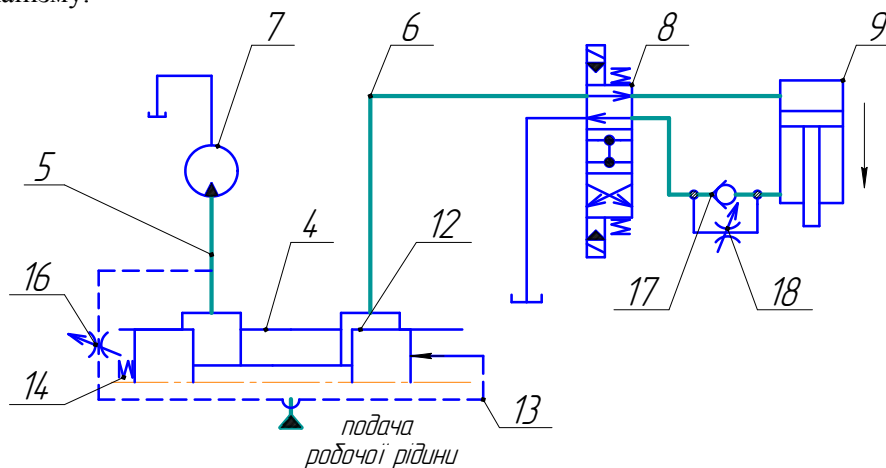
Система приводів блочно-порційного відокремлювача консервованих кормів містить гідробак 1, запобіжний клапан 2, гідронасос 3, золотниковий роздільник потоку 4 з лінією керування 13, керований золотник 12, гідромотор 7, гідролінії напору 5,6, чотирьохлінійний трипозиційний розподільник з електрогідравлічним керуванням 8, гідроциліндр 9, гідролінії зливу 10, фільтр 11, зворотний клапан 17, дроселі 16,18 та пружину 14 (рис. 1).

Запропоноване використання роздільника потоку 4 між виконавчим гідромотором різального механізму 7 та гідроциліндром 9 подачі дозволяє узгоджувати зменшення його подачі при підвищенні навантаження на різальному механізмі, що в свою чергу веде до зменшення сили різання (рис. 2).



**Рис. 1. Гідравлічна схема системи гідроприводів блочно-порційного відокремлювача консервованих кормів**

Одночасно при цьому збільшується подача робочої рідини до гідромотора привода різального механізму, що також сприяє зменшенню сили різання та потрібної потужності гідравлічного привода різального механізму.

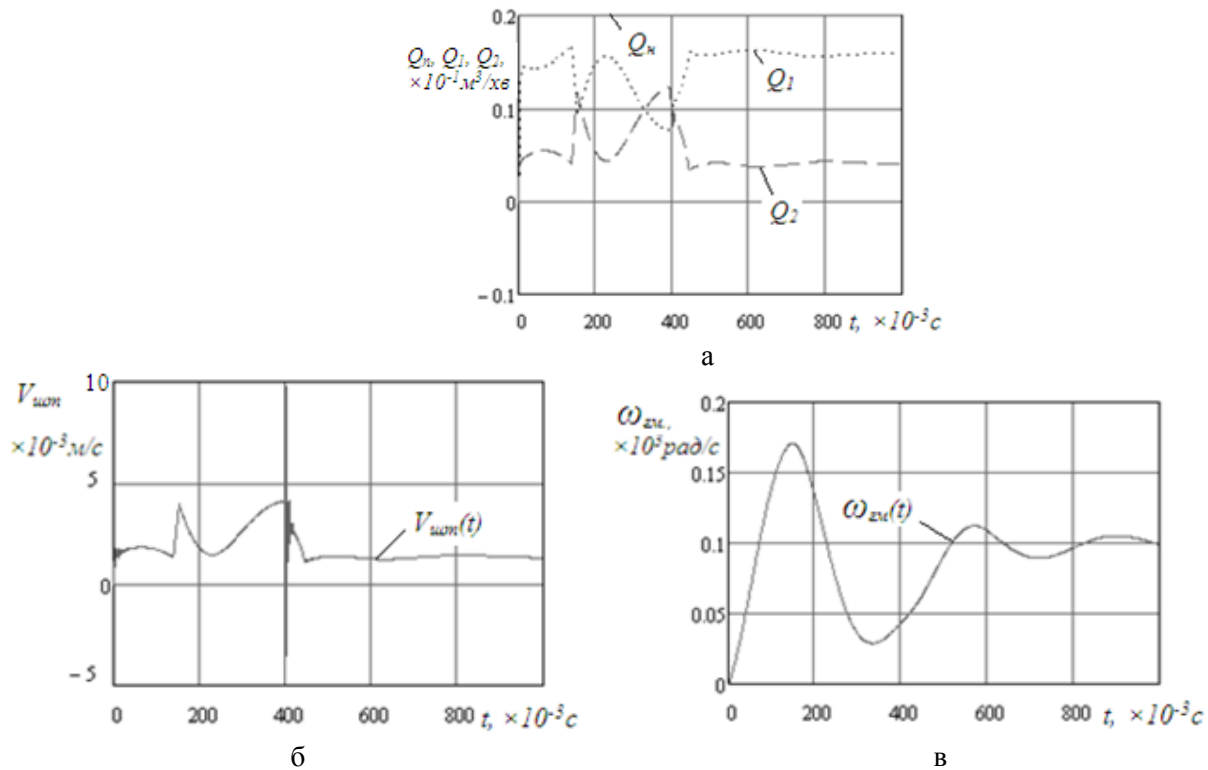


**Рис. 2. Регулювання подачі при підвищенні навантаження на різальному механізмі блочно-порційного відокремлювача**

В той же час по мірі падіння сили різання роздільник зменшує подачу робочої рідини до гідромотора привода різального механізму та відповідно збільшує її подачу до гідроциліндра привода подачі різального механізму, що дозволяє в умовах зменшення зусилля різання моноліта консервованого корму підвищити швидкість відокремлення блок-порції корму.

Одним з ефективних інструментів реалізації поставленої задачі є обґрунтоване застосування сучасних методів розрахунку, оптимального і автоматизованого проектування з подальшим моделюванням основних процесів, а також проведення багатофакторного експерименту [6, 8].

На рисунку 3 показано отриманні в результаті математичного моделювання адаптивної системи гідравлічного привода блочно-порційного відокремлювача з використанням програмного продукту Mathcad.



**Рис. 3. Перехідний процес роботи системи гідравлічних приводів блочно-порційного відокремлювача при зміні навантаження на різальному механізмі: а) витрати рідини, які споживаються насосом ( $Q_n$ ), гідромотором ( $Q_1$ ) та гідроциліндром ( $Q_2$ ); б) зміна швидкості подачі П – подібної рамки гідроциліндром; в) зміна кутової швидкості гідромотора**

Перехідні процеси розраховані при наступних початкових значеннях параметрів системи гідроприводів блочно-порційного відокремлювача [6]:  $Q_n=2,38 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с}$ ,  $a=0,5 \text{ мм}$ ;  $l_1=6 \text{ мм}$ ,  $l_2=2 \text{ мм}$ ;  $\mu=0,62$ ;  $p_0=10,0 \text{ МПа}$ ;  $\rho=850 \text{ кг/м}^3$ ;  $K=0,6 \cdot 10^{-9} \text{ м}^2/\text{Н}$ ,  $d_{зол}=27 \text{ мм}$ ;  $I=100 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ ;  $m_{нр}=45 \text{ кг}$ ;  $\beta=2,5 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{с}$ ;  $D_ц=63 \text{ мм}$ ;  $W_1=W_2=W_4=100 \text{ см}^3$ ;  $W_3=25 \text{ см}^3$ ;  $b_1=1 \text{ мм}$ ;  $b_2=2 \text{ мм}$ ;  $C_{нр}=0,5 \text{ Н/мм}$ .

Тут позначено:  $Q_n$  – витрата насоса,  $a$  – ширина робочої кромки керованого золотника 12,  $l_1$  – хід золотника до упора вправо,  $l_2$  – хід золотника до упора вліво,  $\mu$  – коефіцієнт витрати,  $p_0$  – початкове значення тиску насоса,  $\rho$  – густина робочої рідини,  $K$  – коефіцієнт стисливості робочої рідини,  $d_{зол}$  – діаметр керованого золотника,  $I$  – момент інерції на валу гідромотора,  $m_{нр}$  – зведена маса,  $\beta$  – коефіцієнт в'язкого тертя,  $D_ц$  – діаметр гідроциліндра,  $W_1$ ,  $W_2$ ,  $W_3$ ,  $W_4$  – об'єми порожнин системи гідроприводів,  $b_1$ ,  $b_2$  – відстань до упорів, які обмежують переміщення золотника,  $C_{нр}$  – жорсткість пружини керованого золотника.

В результаті математичного моделювання роботи адаптивної системи гідравлічних приводів блочно-порційного відокремлювача доведено можливість адаптації робочих органів до умов їх роботи. Перехідний процес (рис. 3), який виникає при пуску адаптивної системи гідроприводів блочно-порційного відокремлювача, завершується достатньо швидко. До чотирьохсоті мілісекунди з виходом на усталені значення – система працює стійко. Причому в даному випадку система гідроприводів в процесі пуску виходить на рівні значення подачі робочої рідини до гідромотора та гідроциліндра подачі П – подібної рамки –  $Q_1=Q_2=0,10 \cdot 10^{-1} \text{ м}^3/\text{хв}$ . (рис. 3, а).

Після навантаження вихідних ланок гідродвигунів моментом різання та зусиллям подачі на 400 мс перехідний процес також має характер затухання, що свідчить про те, що система гідроприводів не втрачає стійкості при навантаженні, але відбувається зміна подачі рідини до гідромотора  $Q_1=0,16 \cdot 10^{-1} \text{ м}^3/\text{хв}$  (збільшується на 50%), а подача робочої рідини до гідроциліндра привода подачі П – подібної рамки зменшується до значення  $Q_2=0,05 \cdot 10^{-1} \text{ м}^3/\text{хв}$ , що відповідає зниженню швидкості подачі на 50%. При цьому кутова швидкість вала гідромотора збільшується до значення  $\omega_{зм}=0,1 \cdot 10^3 \text{ рад/с}$  (рис. 3, в), а швидкість подачі П – подібної рамки зменшується до  $V_{шп}=2,8 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}$ .





Таким чином показано, що в даному випадку можливість реалізації принципу взаємопов'язаного регулювання параметрів режиму різання – швидкості та подачі різального інструмента при зміні зусилля різання, яке визначає навантаження на валу гідродвигуна привода різального інструмента. Зменшення подачі П – подібної рамки з одночасним збільшенням швидкості обертання гідродвигуна згідно із закономірностями, що визначають силу різання на різальному інструменті, мають призводити до зменшення навантаження приводних двигунів і таким чином стабілізувати значення необхідної потужності для виконання відокремлення блок-порції консервованого корму.

Пропорційні зміни швидкостей робочих органів – гідродвигуна різального механізму та гідропоршня привода П – подібної рамки, в певних умовах можуть не завжди забезпечити пропорційну зміну сили різання, що визначається залежністю сили різання від швидкості різання та подачі, але очевидно, що ефект зменшення необхідної потужності приводів в даному випадку забезпечується.

Розроблення механізмів стабілізації потужності приводів робочих органів сільськогосподарських машин вимагає подальших досліджень, які мають показати напрями вирішення проблеми зменшення впливу нестабільності навантаження робочих органів на енергоощадність приводів сільськогосподарської машини.

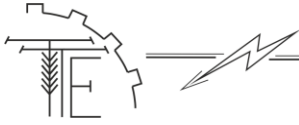
### Висновок

Виявлено перспективність вирішення поставлених завдань шляхом гідрофікації приводів блочно-порційного відокремлювача консервованих кормів, яка передбачає реалізацію принципу адаптації системи гідроприводів до змінного навантаження.

За результатами досліджень зменшення подачі різального механізму та зростання частоти обертання вала гідромотора привода різального механізму відбувається пропорційно до навантаження на його робочому органі, що дозволяє використовувати запропонований принцип керування системою гідроприводів в конструкціях машин для блочно-порційного відокремлення консервованого корму. Результати числових експериментів свідчать про високу ефективність реалізації зазначеного принципу роботи системи гідроприводів із застосуванням роздільника потоку, керованим по тиску на вході до гідромотора. На підставі досліджень підтверджено можливість зменшення потужності привода відокремлювача консервованого корму до 5-6 кВт при використанні системи гідравлічних приводів з механізмом адаптації робочих органів до умов їх роботи.

### Список літератури

1. Пастушенко С. И. Повышение эффективности использования энергии в гидравлических механизмах сельскохозяйственных машин / С. И. Пастушенко, О. М. Яхно. // Промислова гідравліка і пневматика. – 2004. – №1(3). – С. 92-99.
2. Павлов И.М. Совершенствование технологического процесса и обоснование параметров рабочего органа погрузчика для блочной выемки консервированных кормов из траншейных хранилищ. Дис... канд. техн. наук. / И.М. Павлов. Саратов, 1990. – 180 с.
3. Панченко, А.И. Перспективи гідрофікації мобільної сільсько-господарської техніки / А.И. Панченко, О.Ю. Золотарьов, А.А. Волошина, Д.С. Тітов // Промислова гідравліка і пневматика. – 2003. – №1 – С. 71-74.
4. Галухин Н.А. Исследование влияния насыщения потока насоса на КПД flow sharing гидропривода / Н.А. Галухин // Промислова гідравліка і пневматика. – 2014. – №1(43). – С. 55-63.
5. Горячкин В.П. Собрание сочинений. В 3 т. Т.3. Теория соломорезки и силосорезки / В.П. Горячкин. – М.: Колос, 1968. – 68-144 с.
6. Иванов Н. Математическая модель гидропривода блочно-порционного отделителя консервированных кормов / Н. Иванов, С. Шаргородский, В. Руткевич // MOTROL 2013. – Vol.15, No 5. – 83-91.
7. Деклараційний патент України на корисну модель № 80958 U, МПК E02F 9/22 /Гідравлічний привод блочно-порційного відокремлювача консервованих кормів / Іванов М.І., Переяславський О.М., Руткевич В.С., Зінєв М.В., Шарій А.І.; заявник та патентовласник Вінницький національний аграрний університет. – № и 2013 00965; заявл.28.01.13; опубл. 10.06.2013, Бюл. №21.
8. Пастушенко С.И. Методы выбора оптимальных параметров технических систем / С.И. Пастушенко, О.М. Яхно // Вісник Сумського державного університету. Серія "Технічні науки". – Суми: Видавництво СумДУ. –2003. – №12(58). – С. 196-199.



### References

1. Pastushenko, S. I. *Povyshenie effektivnosti ispolzovaniia energii v gidravlicheskih mekhanizмах selskokhoziaistvennykh mashin* / S. I. Pastushenko, O. M. Yakhno. // *Promyslova gidravlika i pnevmatyka*. – 2004. – №1(3). – S. 92-99.
2. Pavlov, I.M. *Sovershenstvovanie tekhnologicheskogo protsessa i obosnovanie parametrov rabocheho organa pogruchyka dlia blochnoi vyemki konservirovannykh kormov iz transheinykh khranilishch*. *Dys... kand. tekhn. nauk.* /I.M.Pavlov. Saratov, 1990. – 180 s.
3. Panchenko, A.I. *Perspektyvy hidrofikatsii mobilnoi silskogospodarskoi tekhniki* / A.I. Panchenko, O.Yu. Zolotarov, A.A. Voloshyna, D.S. Titov // *Promyslova gidravlika i pnevmatika*. – 2003.– №1 – S. 71-74.
4. Galukhin, N.A. *Issledovanie vliianiia nasyshchenia potoka nasosa na KPD flow sharing hidroprirova* / N.A. Galukhin // *Promyslova gidravlika i pnevmatika*. – 2014. – №1(43). – S. 55-63.
5. Goriachkin, V.P. *Sobranie sochinenii. V 3 t. T.3. Teoriia solomozzki i silosozzki* / V.P. Goriachkin. – M.: Kolos, 1968. – 68–144 s.
6. Ivanov, N. *Matematicheskaia model gidropriroda blochno-porcionnoho otdelitelia konservirovannykh kormov* / N. Ivanov, S. Sharhorodskii, V. Rutkevich // *MOTROL 2013. Vol.15. No 5*. – 83–91.
7. *Deklaratsiinyi patent Ukrainy na korysnu model № 80958 U, MPK E02F 9/22 /Hidravlichnyi pryvod blochno-porziinogo vidokremlivacha konserovannykh kormiv* / Ivanov M.I., Pereiaslavskii O.M., Rutkevich V.S., Zinev M.V., Sharyi A.I.; zaiavnyk ta patentovlasnyk Vinnitskii natsionalnyi agrarnyi universitet – № u 2013, 00965; zaiavl..28.01.13; opubl. 10.06.2013, Byul. № 21.
8. Pastushenko, S.I. *Metody vybora optimalnykh parametrov tekhnicheskikh sistem* / S.I. Pastushenko, O. M. Yakhno. // *Visnyk Sumskoho derzhavnoho universitetu. Seriia "Tekhnichni nauky"*. – Sumy: Vydavnytstvo SumDU. –2003. – №12(58). – S. 196-199.

### АДАПТИВНЫЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПРИВОД БЛОЧНО-ПОРЦИОННОГО ОТДЕЛИТЕЛЯ КОНСЕРВИРОВАННЫХ КОРМОВ

**Аннотация:** рассматриваются принципы конструирования и проектирования современной гидрофицированной сельскохозяйственной техники, приведены пути повышения эксплуатационной надежности блочно-порционного отделителя консервированных кормов за счет его гидрофикации. Предложен адаптивный гидравлический привод механизма блочно-порционного отделителя, который позволяет согласовать работу привода режущего механизма с его подачей. Подтверждена возможность уменьшения мощности привода отделителя консервированного корма до 5-6 кВт при использовании системы гидравлических приводов с механизмом адаптации рабочих органов к условиям их работы.

**Ключевые слова:** блочно-порционный отделитель консервированного корма, гидравлический привод, ножевой механизм, разделитель потока, насос, гидромотор.

### ADAPTIVE HYDRAULIC DRIVE BLOCK-PORTABLE OF CANNED FORAGE BLOCK-BATCH SEPARATOR

**Summary:** the principles of designing and designing of modern hydraulic driven agricultural machinery are considered, ways of increasing the operational reliability of the block-portion separator of canned feeds are given due to its hydrophobicity. The adaptive hydraulic drive of the mechanism of the block-separator separator, which allows to coordinate the operation of the drive of the cutting mechanism with its feed, is proposed. It is confirmed the possibility of reducing the power of the separator of canned feed to 5-6 kW with the use of hydraulic drives system with the mechanism of adaptation of working bodies to their working conditions.

**Keywords:** block-portion separator of canned feed, hydraulic drive, knife mechanism, separator of flow, pump, hydraulic motor.