

ТЕХНІКА І ТЕХНОЛОГІЇ АПК

№4 (103) / квітень / 2018

Сучасне обладнання
для тваринництва



+38 (057) 719-14-14
Україна, Харків

variant-ab.com.ua
[/variant.ab/](https://www.facebook.com/variant.ab/)

Передплатний індекс: 49059

Щомісячник, заснований: вересень 2009 р.

Свідоцтво про державну реєстрацію:

серія КВ № 15495-4067Р від 18.08.2009 р.

Видається за інформаційної підтримки

Міністерства аграрної політики та продовольства України,
Національної академії аграрних наук України і НУБІП України**Засновники:**

Державна наукова установа «Український науково-дослідний інститут прогнозування та випробування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого» (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Державне підприємство «Український державний центр по випробуванню та прогнозуванню техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва» (ДП «УкрЦВТ»)

Міжнародна громадська організація «Український міжнародний інститут агропромислового інжинірингу» (МГО УкрМІАПІ)

Редакційна рада:**Ковальова Олена**, канд. екон. наук, заступник
Міністра Мінагрополітики України – голова
редакційної ради**Кравчук Володимир**, д-р техн. наук,
чл.-кор. НААНУ – головний редактор**Оситняжський Микола**, інженер**Яловега Степан**, інженер**Редакційна колегія:****Ясенецький Володимир**, канд. техн. наук,
заст. гол. редактора**Бабинець Тетяна**, канд. екон. наук**Баранов Георгій**, д-р. техн. наук, професор**Барвінченко Віктор**, д-р. с.-г. наук, професор**Ветохін Володимир**, д-р. техн. наук, професор**Войтюк Дмитро**, канд. техн. наук, чл.-кор. НААНУ**Войтов Віктор**, д-р. техн. наук, професор**Гринько Павло**, інженер**Гусар Віталій**, канд. техн. наук**Заришняк Анатолій**, д-р с.-г. наук, професор,
академік НААНУ,**Камінський Віктор**, д-р с.-г. наук,
академік НААНУ**Красовський Євген**, д-р техн. наук Польщі**Маковецький Олег**, д-р с.-г. наук**Малярчук Микола**, д-р с.-г. наук**Михайлович Ярослав**, канд. техн. наук,
професор**Надикто Володимир**, д-р техн. наук, чл.-кор. НААНУ**Ніколаєнко Станіслав**, д-р пед. наук, чл.-кор.
академії пед. наук, професор**Павлишин Микола**, д-р техн. наук**Погорілий Віктор**, інженер**Рубльов Владислав**, д-р техн. наук, професор**Ромашенко Михайло**, д-р техн. наук, професор,
академік НААНУ,**Ревенко Іван**, д-р техн. наук, професор**Таргоня Василь**, д-р с.-г. наук**Чеботарьов Валерій**, д-р техн. наук Білорусії**Шебанін В'ячеслав**, д-р техн. наук, професор,
академік НААНУ,**Шевченко Ігор**, д-р с.-г. наук Польщі,

д-р техн. наук України, чл.-кор. НААНУ

Видавець: ДП «УкрЦВТ»

свідоцтво про державну реєстрацію:

серія АД № 075198 від 19.12.1995 р.

Адреса видавця, редакції і місця випуску журналу:

08654, Київська обл., Васильківський р-н,

смт Дослідницьке, вул. Інженерна, 5

Тел./факс: **(04571) 3-31-51**E-mail: **tetainform@ukr.net****http://www.ndipvt.com.ua/****Затверджено до видання секцією Вченої ради****УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого****(протокол № 1 від 25.01.2018 р.)**

Підписано до друку 27.04.2018 р.

Формат 60x84¹/₈, Друк офс.

Ум. друк. арк. 3,72. Обл.-вид. арк. 2,23.

Наклад 2000 прим., номер замовлення 189

Друкарня ТОВ «Прайм Принт», 02099, м. Київ,

вул. Бориспільська 9

Свідоцтво про внесення друкарні до державного
реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції серія ДК №5237 від 23.03.2017 р.**Міністерство аграрної політики та продовольства України:**

– Україна розширює торгово-економічні відносини з Кореєю;

– Експорт зернових перевищив 34 млн тонн;

– Парламент ухвалив законопроект про маркування органічної продукції..6

Науковий блок**Техніка і обладнання для АПК: дослідження, експертиза,
прогноз розвитку***Кравчук В., Постельга С., Смоляр В., Калмишева Л.*

Техніко-технологічне рішення сімейної ферми, адаптованої до вимоги

ЄС з відгодівлі 25 голів молодняка ВРХ7

Рубльов В., Іваненко І.

Пріоритети прискорених випробувань 14

Роженко В.

Результати випробувань автоматизованої доїльної установки

карусельного типу PR31000ND фірми «ДеЛаваль» (Швеція) 16

Інноваційні технології в АПК*Морозова М., Гусар В.*

Нейромережеві технології для вирішення екологічних проблем

агропромислового комплексу 19

Інтерв'ю Сергія Ніколаєнка

Модернізація - шлях до підвищення рентабельності виробництва 22

**Дослідження за актуальними проблемами інженерно-технічного
забезпечення АПК***Васильєв О.*

Електронний документообіг, як неодмінний атрибут сучасної

випробувальної організації 24

Руткевич В.

Дослідження стійкості адаптивної системи гідроприводів

блочно-порційного відокремлювача консервованого корму 29

Пожидаєв С.

Нове рішення руху колісної машини – лобода в жорнах математики

(в порядку дискусії) 34

Пугач А.

Аналіз механізму збудження динамічної складової тягового опору

грунтообробних машин 38

Шевченко І., Алієв Е.

Дослідження фотоелектронного процесу визначення забарвлення

насіння олійних культур 40

Виробничий блок**Науково-пропагандистські заходи***Ясенецький В., Куянов В., Миропольський О.*

Сільськогосподарська техніка на Міжнародних виставках

«Зернові технології» «Agro Animal Show» Фрукти. Овочі. Логістика»

(продовження статті) 43

Інше

Пам'яті заступника головного редактора журналу

«Техніка і технології АПК» Ясенецького Володимира Антоновича 46

CONTENTS

Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine:

- Ukraine expands commercial economic relations with Korea
- Export of grains expanded 34 mln tons
- Parliament applied legislative proposal for organic production marking6

Machinery and equipment for Agro-Industrial Complex: researches, expert examination, forecast for development

Kravchuk V., Postelga S., Smolyar V., Kalmysheva L.

- Technological and technological decision of the family farm, adapted to the EU requirement for fattening of 25 heads of cattle youngsters7

Rublev V., Ivanenko I.

- Priorities for accelerated tests14

Rozhenko V.

- Test results of automated milking device of the rotary type PR31000ND of "DeLaval" company (Sweden)16

Innovative technologies of Agro-Industrial Complex

Morozova M. Gusar V.

- Neural network technologies for solving ecological problems of the agro-industrial complex.....19

Serguiy Nikolayenko's interview

- Modernization is a way to enhancement of production profitability.....22

Research on actual problems of engineering for agriculture

Vasiliev O.

- Electronic documents circulation as an indispensable attribute of a modern testing organization.....24

Rutkevich V.

- Investigation of the stability of the adaptive system of hydraulic drives of the block-portion separator of stored feed29

Pozhydayev S.

- The new decision of the motion of a wheeled car - orach in the mills of mathematics34

Pugach A.

- Analysis of the mechanism of excitation of the dynamic component of the traction resistance of soil-working machines38

Shevchenko I., Aliyev E.

- Investigation of the photoelectronic process of determining the coloration of seeds of oil seeds.....40

Scientific and propaganda activities

Yasnetskyi V., Kuyanov V., Myropolsky O.

- Agricultural machinery at the international exhibitions "Grain Technologies" "AgroAnimalShow" Fruits. Vegetables. Logistics » (continuation of the article).....43

Other

- To the memory of the Editor in Chief Deputy of the "Machinery and Technologies of the Agro-Industrial Complex" journal – Yasnetsky Volodymyr.....46

Журнал виходить один раз на місяць.
Мова видання – українська.
За зміст і достовірність інформації у рекламних публікаціях відповідальність несе рекламодавець згідно з законом України "Про рекламу".
Редакція не завжди поділяє позицію авторів публікацій.

Журнал внесений до переліку фахових видань в галузях "технічні" та "сільськогосподарські (агрономія)" науки згідно з наказом Міністерства освіти і науки України № 693 від 10.05.2017 р.

Дослідження стійкості адаптивної системи гідроприводів блочно-порційного відокремлювача консервованого корму

У статті розглядаються проблеми зменшення енергоємності процесу відокремлення консервованих кормів з траншейних сховищ блочно-порційним методом через розроблення та обґрунтування параметрів і режимів роботи адаптивної системи гідравлічних приводів блочно-порційного відокремлювача, яка дозволяє узгодити режими роботи двох приводів – привода різального механізму та привода вертикальної подачі П-подібної рамки. Система передбачає регулювання подачі П-подібної рамки відповідно до зміни зусилля різання, яке діє на різальний механізм, в результаті чого відбувається стабілізація енерговитрат на відокремлення блок-порції консервованого корму за умови коливання параметрів, які визначають характеристики процесу різання.

Описано робочі процеси в золотниковому роздільнику потоку робочої рідини. Показано, що на динамічні характеристики гідропривода, адаптивного до навантаження, впливають конструкційні параметри золотникового роздільника потоку, який реалізує зворотний зв'язок. Дано рекомендації з вибору конструкційних параметрів золотникового роздільника потоку.

Ключові слова: блочно-порційний відокремлювач консервованого корму, система гідроприводів, математичне моделювання, перехідні процеси, рекомендації з вибору параметрів.

Вступ. На сьогоднішній день, в умовах світової економічної та продовольчої кризи, питання розвитку сільськогосподарського виробництва є одним із пріоритетних. Для досягнення позитивної динаміки у розвитку цієї галузі необхідно забезпечити фермерські господарства зручною мобільною технікою, яка б дозволяла автоматизувати процес завантаження та розвантаження консервованих кормів з траншейних сховищ, заощаджувати час та кошти [1].

Постановка проблеми. У системі машин, які рекомендуються для вивантаження консервованого корму з траншейних сховищ, значного розповсюдження набули блочно-порційні відокремлювачі на базі фронтальних навантажувачів [2, 3]. Враховуючи існуючу номенклатуру змінних робочих органів, такі машини ефективно застосовуються протягом року для виконання різнопланових робіт. Гідроприводи цих машин повинні працювати в широкому діапазоні швидкісних режимів руху робочих органів та мати адаптивну систему керування, чутливу до зміни навантаження на робочому органі. Але рекомендовані режими роботи блочно-порційних відокремлювачів консервованих кормів передбачають фіксовані значення швидкості різання та швидкості подачі, фактично не передбачаючи можливого значного зростання сил різання під час попадання під ніж міжвузля кукурудзи та інших включень підвищеної твердості. Очевидно, що саме такі обставини є причиною підвищення зарубіжними виробниками потужності привода різального механізму та привода подачі П-подібної рамки. Їх сумарна потужність у машинах виробництва провідних фірм Європи становить від 20 до 25 кВт [4].

Зазначений факт значного перевищення потужності приводів відокремлювача блок-порції консервованих кормів над обґрунтованими теоретично та експериментально підтвердженими значеннями необхідних потужностей приводів свідчить про необхідність удос-

коналення системи гідроприводів відокремлювача. Напрямок удосконалення має передбачати координування регулювання швидкості різання та швидкості подачі з метою стабілізації сумарної потужності вказаних приводів, що забезпечить отримання значного енергоощадного ефекту.

З огляду на це розробка нового покоління гідроприводів на базі гідроагрегатів з адаптивною системою керування, які забезпечують суттєве підвищення точності та економічності роботи таких машин є своєчасною і важливою для розвитку галузі машинобудування.

Мета дослідження. Метою роботи є підвищення точності роботи блочно-порційного відокремлювача консервованих кормів, зменшення непродуктивних втрат потужності та динамічних навантажень в гідравлічному приводі відокремлювача за рахунок створення наукових основ їх розроблення, які ґрунтуються на нелінійних математичних моделях та адаптивній системі гідравлічного привода.

Основні результати досліджень. Для зменшення енергоємності системи гідроприводів блочно-порційного відокремлювача консервованих кормів у Вінницькому національному аграрному університеті розроблено нову структуру і принцип побудови системи гідроприводів, які дозволяють реалізувати ефект суттєвого зменшення потужності приводних гідродвигунів шляхом адаптації режимів їх роботи до стану технологічної системи [5, 6].

Система гідроприводів блочно-порційного відокремлювача консервованих кормів (рис.1) 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, чотирилінійний трипозиційний розподільник з електрогідравлічним керуванням 8, гідроциліндр 9, гідролінії зливу 10, фільтр 11, зворотний клапан 17, дроселі

16, 18 та пружину 14.

Адаптивна система гідроприводів блочно-порційного відокремлювача забезпечує регулювання швидкості різання та швидкості подачі П-подібної рамки. Результатом цього узгодження швидкостей гідроприводів цієї системи є забезпечення постійної сумарної потужності приводів за зміни умов відокремлення блока корму від моноліту.

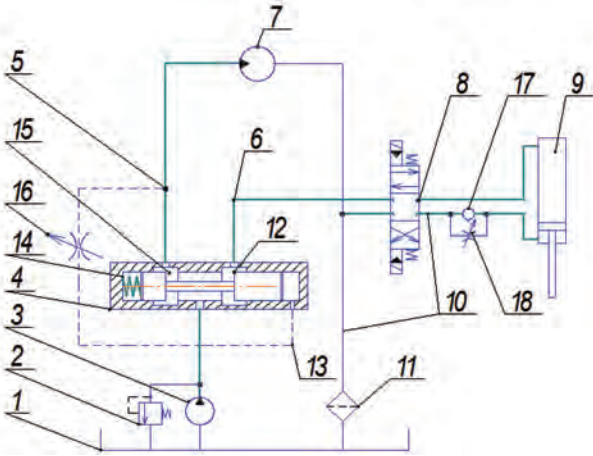


Рис. 1 – Гідрравлічна схема системи гідроприводів блочно-порційного відокремлювача консервованих кормів

Дослідження стійкості адаптивної системи гідроприводів блочно-порційного відокремлювача консервованих кормів виконано на основі математичної моделі, яка містить рівняння нерозривності потоків та рівняння сил [7]. Математичну модель опрацьовано за допомогою програмного пакета MathCad, який є інтерактивним інструментом для моделювання, імітації та аналізу динамічних систем. Розрахункову схему гідрравлічного привода блочно-порційного відокремлювача консервованих кормів показано на рис. 2.

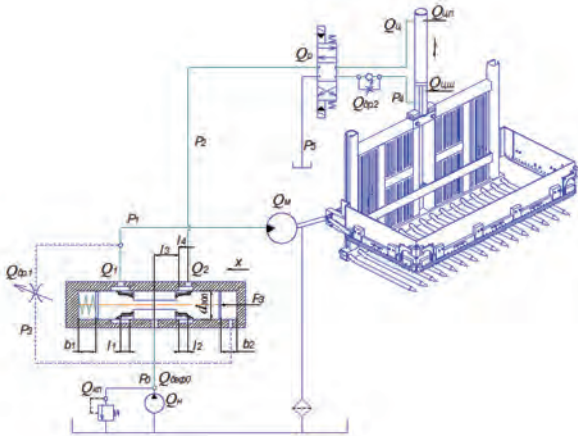


Рис. 2 – Розрахункова схема гідрравлічного привода блочно-порційного відокремлювача консервованих кормів

У результаті дослідження математичної моделі були отримані перехідні процеси (рис. 3-6) роботи системи гідрравлічних приводів блочно-порційного відокремлювача для різного співвідношення параметрів [8].

Показані на рисунках 3-6 перехідні процеси розраховані за таких початкових значень параметрів системи гідроприводів блочно-порційного відокремлювача:

$Q_H=2,38 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с}$; $a=1 \text{ мм}$; $l_1=6 \text{ мм}$; $l_2=2 \text{ мм}$; $\mu=0,62$; $\rho_0=10,0 \text{ МПа}$; $\rho=850 \text{ кг/м}^3$; $K=0,6 \cdot 10^{-9} \text{ м}^2/\text{Н}$; $d_{зол}=25 \text{ мм}$; $C_{пр}=0,5 \text{ Н/мм}$; $m_{пр}=45 \text{ кг}$; $\beta=2,5 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{с}$; $D_u=63 \text{ мм}$; $W_1=W_2=W_4=100 \text{ см}^3$; $W_3=25 \text{ см}^3$; $b_1=1 \text{ мм}$; $b_2=2 \text{ мм}$; $m_{зол}=0,2 \text{ кг}$.

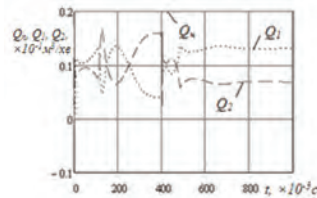


Рис. 3 – Перехідний процес у системі гідропривода блочно-порційного відокремлювача за значення налаштування упора $b_2=4 \text{ мм}$

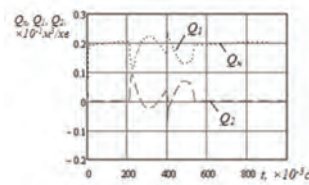


Рис. 5 – Перехідний процес в системі за налаштування упора $b_1=3 \text{ мм}$, діаметра золотника $d_{зол}=32 \text{ мм}$, жорсткості пружини $C_{пр}=0,5 \text{ Н/мм}$

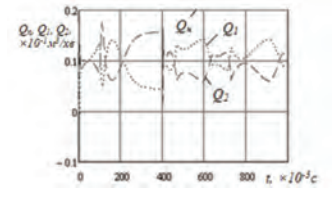


Рис. 4 – Перехідний процес у системі за налаштування упора $b_2=4 \text{ мм}$, діаметра золотника $d_{зол}=19,5 \text{ мм}$, жорсткості пружини $C_{пр}=0,3 \text{ Н/мм}$

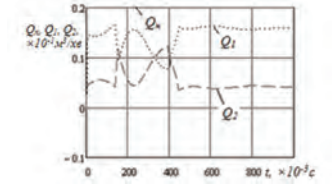


Рис. 6 – Перехідний процес в системі за налаштування упора $b_1=1 \text{ мм}$, діаметра золотника $d_{зол}=27 \text{ мм}$, ширини робочої крайки $a=0,5 \text{ мм}$, жорсткості пружини $C_{пр}=0,5 \text{ Н/мм}$

Отримані за різних комбінацій параметрів перехідні процеси засвідчили наявність різних за характером режимів роботи системи гідроприводів блочно-порційного відокремлювача консервованих кормів. На рисунку 3 показано перехідний процес у системі гідроприводів блочно-порційного відокремлювача, що підтверджує можливість регулювання діапазону зміни швидкості гідромотора та подачі штока відповідним вибором раціональних значень ряду параметрів системи. Початок роботи системи гідроприводів блочно-порційного відокремлювача консервованих кормів відбувається за нульового навантаження на виконавчих гідродвигунах, що загалом відповідає процесу підведення П-подібної рамки до поверхні моноліту консервованих кормів, коли навантаження на вихідних ланках виконавчих гідродвигунів мінімальне або відсутнє. На 400-й мілісекунді від початку роботи передбачено зростання навантаження на вихідних ланках виконавчих гідродвигунів до значення, яке відповідає реальним значенням моменту навантаження на валу гідромотора $M_{гм}=100 \text{ Н} \cdot \text{м}$ та сили $F_{рез}=1200 \text{ Н}$ на штоковій гідроциліндра. Об'ємна подача робочої рідини Q_1 , яка споживається гідромотором, збільшується від $0,088 \times 10^{-1} \text{ м}^3/\text{хв}$ до $0,136 \times 10^{-1} \text{ м}^3/\text{хв}$, що відповідає підвищенню швидкості різання силосного моноліту на 57%. Водночас подача робочої рідини Q_2 , яка споживається гідроциліндром, зменшується від $0,113 \times 10^{-1} \text{ м}^3/\text{хв}$ до $0,075 \times 10^{-1} \text{ м}^3/\text{хв}$, що відповідає зменшенню швидкості подачі П-подібної рамки на 43%.

У процесі дослідження перехідних процесів роботи

системи гідроприводів блочно-порційного відокремлювача консервованих кормів виявлено, що за певних комбінацій параметрів системи виникають нестійкі режими роботи (рис.4). Вони характеризуються виникненням коливань швидкості, тиску з амплітудою, яка досягає граничних з точки зору потужності системи значень, причому характер зазначених процесів не відповідає заданим керівним сигналам. Такий режим роботи є неприйнятним з точки зору працездатності системи гідроприводів блочно-порційного відокремлювача консервованих кормів. Тому важливим моментом дослідження вказаної системи гідроприводів є визначення області значень параметрів, за яких ця система буде працювати стійко, що дозволить подальші дослідження з виявлення раціональних параметрів, які забезпечують високу ефективність запропонованої системи гідроприводів [9, 10].

Наведені результати розрахунку перехідних процесів у системі гідроприводів блочно-порційного відокремлювача консервованих кормів свідчать, що виконання умови стійкості суттєво залежить від значень параметрів як складових гідроагрегатів системи гідроприводів блочно-порційного відокремлювача (гідромотора, гідроциліндра та ін.), так і від параметрів золотникового роздільника потоку. До їх числа відносяться такі параметри: $d_{зол}$ – діаметр золотника роздільника потоку, $C_{пр}$ – жорсткість пружини золотника роздільника потоку, a – ширина робочої крайки золотника, $f_{др}$ – площа дроселя керування, W_3 – об'єм порожнини лінії керування, l_1, l_2 – початкове відкриття робочого вікна роздільника потоку, b_1, b_2 – відстань до упорів, які обмежують переміщення золотника.

Визначення умов стійкості роботи адаптивної системи гідроприводів блочно-порційного відокремлювача необхідно для забезпечення його працездатності в динамічних режимах роботи. Для цього визначається зона стійкості роботи певного гідропривода в площині значень його параметрів – діаметра $d_{зол}$ золотника розподільника потоку та жорсткості $C_{пр}$ його пружини, які в найбільшому ступені визначають його конструкційні та функціональні характеристики (рис.7).

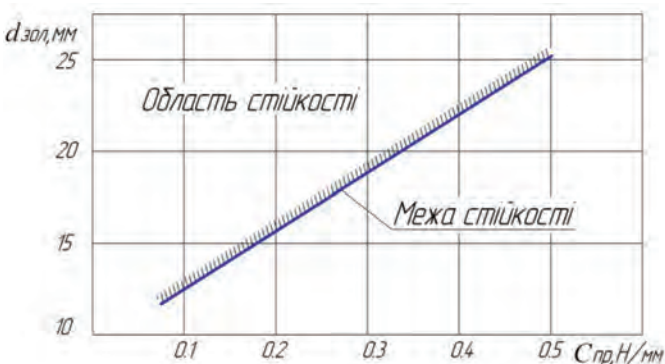


Рис. 7 – Область стійкості системи гідроприводів блочно-порційного відокремлювача консервованих кормів

Межа стійкості розділяє площину параметрів на область стійкості та нестійкості гідропривода, адаптивного до зміни навантаження на робочих органах. Далі на рисунках 7-13 межу стійкості показано суціль-

ною лінією із штриховкою. Штриховка при цьому оєрнена у бік області стійкості.

Слід відзначити, що параметри конструктивних елементів золотникового роздільника потоку мають неоднозначний вплив на характеристики гідросистеми блочно-порційного відокремлювача. Приміром, збільшення величини діаметра золотника $d_{зол}$ позитивно впливає на динамічні характеристики, при цьому помітно розширює область стійкості, полегшуючи задачу розробників подібного гідропривода у виборі габаритів гідроапаратури та її маси.

Збільшення величини жорсткості пружини $C_{пр}$ також суттєво впливає на динамічні характеристики гідропривода, зменшуючи область стійкості. Тому для забезпечення стійкості роботи золотникового роздільника потоку за використання пружини з підвищеною жорсткістю необхідно збільшувати діаметр золотника, що може призвести до небажаного збільшення габаритів роздільника потоку.

Під час подальшого дослідження впливу параметрів системи гідроприводів блочно-порційного відокремлювача на її стійкість результати розрахунків межі стійкості порівнювалися із результатами розрахунку, які показано на рис. 7.

На рис. 8 показано області стійкості, визначені в площині параметрів «діаметр золотника роздільника потоку $d_{зол}$, жорсткість пружини $C_{пр}$ » за різних значень ширини крайок a золотника роздільника потоку.

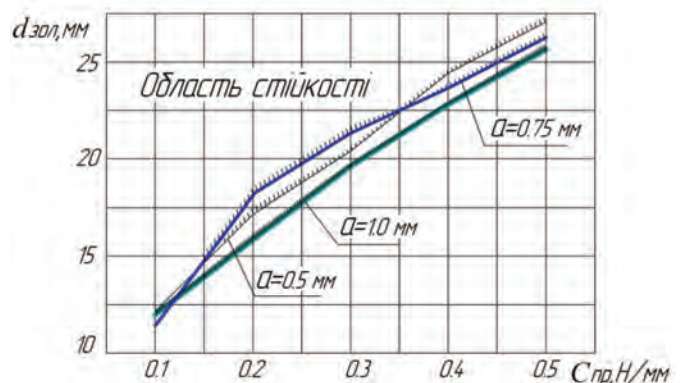


Рис. 8 – Вплив на положення межі стійкості ширини a крайок роздільника потоку

Межі стійкості, які показано на рис. 8, розраховано за таких значень ширини робочих крайок золотника роздільника потоку – $a = 0,5; 0,75; 1,0$ мм. Збільшення ширини робочих крайок роздільника потоку призводить до зсуву межі стійкості в бік зменшення припустимих значень діаметра золотника $d_{зол}$ та збільшення припустимих значень жорсткості пружини $C_{пр}$ роздільника потоку, розширюючи область значень $d_{зол}$ та $C_{пр}$, за яких забезпечується стійкий режим роботи системи гідроприводів блочно-порційного відокремлювача. Водночас, слід відзначити, що збільшення ширини крайок золотника роздільника потоку не призводить до суттєвого розширення області значень діаметра золотника $d_{зол}$ та жорсткості пружини $C_{пр}$, за яких забезпечується стійкий режим роботи системи гідроприводів.

На рис. 9 показано межі області стійкості системи

гідроприводів блочно-порційного відокремлювача, розраховані за різних значень площі прохідного перетину дроселя регулювання 16 (рис. 1), установленого на вході правої підторцевої порожнини роздільника потоку.

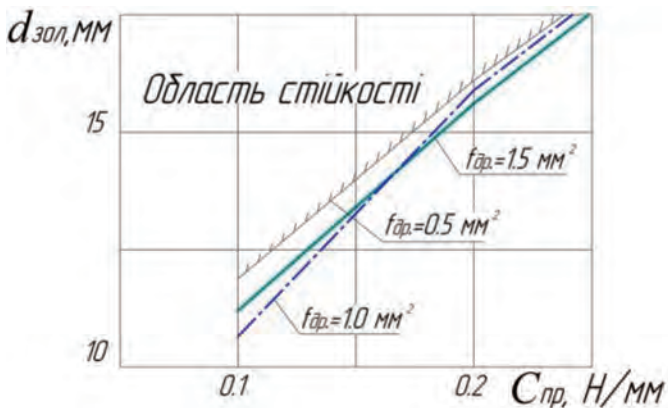


Рис. 9 – Вплив на положення межі стійкості площі дроселя f_{dp}

Межі стійкості, які показано на рис. 9, розраховано за таких значень площі дроселя $f_{dp} = 1,5; 1,0; 0,5 \text{ мм}^2$.

Зменшення площі прохідного перетину дроселя дещо збільшує область стійкості завдяки зсуву межі стійкості в бік менших значень діаметрів золотника.

Звичайно це призводить до зменшення коливання процесу регулювання, але зменшує швидкодію золотникового роздільника потоку. Тому в такому випадку доцільно рекомендувати значення площі поперечного перетину дроселя $f_{dp} = 1,0 \text{ мм}^2$. Виходячи з міркувань технологічності виготовлення дросельного отвору малого діаметра, з урахуванням обмеженого впливу цього параметра на положення межі стійкості, припустимо площу поперечного перерізу збільшити до $f_{dp} = 2,0 \text{ мм}^2$.

У процесі дослідження впливу параметрів системи гідроприводів блочно-порційного відокремлювача на стійкість її роботи виявлено суттєвий вплив на розташування межі стійкості значень початкових відкриттів робочих вікон золотника роздільника, крізь які робоча рідина надходить до гідромотора 7 та розподільника 8 гідроциліндра 9 (рис. 1). На рис. 10 показано межі стійкості даного гідропривода, розраховані при різних значеннях початкового відкриття l_1 лівого робочого вікна. Величина відкриття l_1 змінювалась від 2 мм до 6 мм. Найменші для даного випадку розміри області стійкості отримано при $l_1 = 2 \text{ мм}$. При цьому межу стійкості зсунуто в бік більших значень діаметра золотника роздільника. Збільшення початкового відкриття даного робочого вікна до $l_1 = 4 \text{ мм}$ веде до значного зменшення ($\approx 20 \%$) критичного значення діаметра золотника, при якому виникає нестійкий режим роботи.

Подальше збільшення величини початкового відкриття робочого вікна до значення $l_1 = 6 \text{ мм}$ переміщує межу стійкості також у бік менших значень діаметра золотника, але ефект збільшення області стійкості в цьому випадку значно менший.

У меншій мірі на положення межі стійкості гідропривода блочно-порційного відокремлювача (рис. 11),

впливає початкове відкриття правого робочого вікна золотникового роздільника потоку. Лише зі збільшенням жорсткості пружини $C_{пр}$ (до $0,5 \text{ Н/мм}$) збільшення початкового відкриття робочого вікна до величини $l_2 = 6 \text{ мм}$ помітно зменшує критичне значення діаметра золотника ($\approx 10 \%$), яке відповідає межі стійкості.

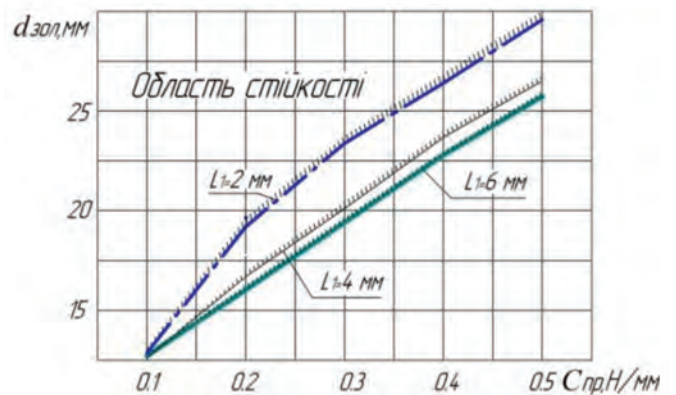


Рис. 10 – Вплив на положення межі стійкості величини початкового відкриття l_1 першого робочого вікна золотника роздільника потоку

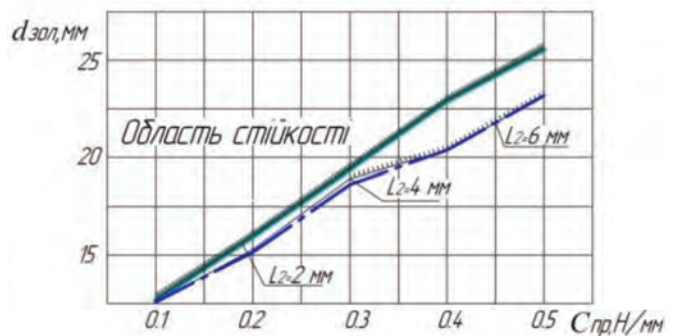


Рис. 11 – Вплив величини початкового відкриття l_2 другого робочого вікна золотника роздільника потоку на положення межі стійкості

Істотний вплив на стійкість системи гідроприводів блочно-порційного відокремлювача мають відстані b_1 та b_2 до упорів, які обмежують переміщення золотника роздільника потоку. На рис. 12 показано межі області стійкості, визначені зі зміною відстані b_1 до упора, який обмежує рух золотника за його переміщення вліво, в межах від 1 до 5 мм. Найкращий результат згідно з розрахунком можливий за мінімального з наведених значень, $b_1 = 1,0 \text{ мм}$. Зі збільшенням величини ходу золотника в указаному напрямку ($b_1 = 3 \text{ мм}, 5 \text{ мм}$) критичне значення діаметра золотника суттєво зростає – до 40% , що погіршує можливі умови роботи даного гідропривода та суттєво збільшує габарити гідроапаратури.

Значно менше на стійкість системи гідроприводів блочно-порційного відокремлювача впливає налаштування b_2 другого упора, який обмежує переміщення золотника в правий бік. Межі області стійкості, які показано на рис. 13, розраховані зі зміною вказаної відстані від 2 до 8 мм, свідчать, що розміри області стійкості та положення межі стійкості змінюються

несуттєво.

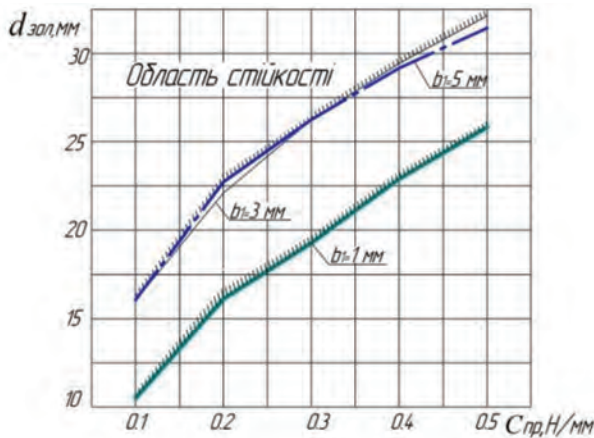


Рис. 12 – Вплив відстані b_1 до упора, який обмежує переміщення золотника під час його руху ліво на положення межі області стійкості

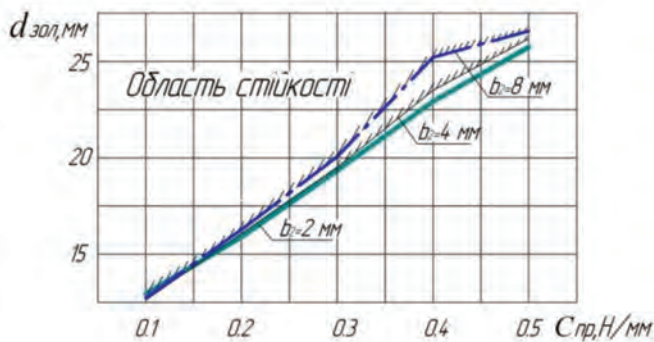


Рис. 13 – Вплив відстані b_2 до упора, який обмежує переміщення золотника під час його руху вправо на положення межі області стійкості

У результаті аналізу перехідних процесів в адаптивній системі гідравлічних приводів блочно-порційного відокремлювача було обґрунтовано конструктивно-технологічні параметри золотникового роздільника потоку, що дозволяє відслідковувати і реагувати на зміну величини навантаження на гідромоторі зміною витрат робочої рідини через дросельні щілини.

Висновок. Запропонована адаптивна система гідроприводів блочно-порційного відокремлювача консервованого корму, за умови стійкої роботи, забезпечує виконання сформульованого принципу узгодженої зміни швидкостей вихідних ланок гідродвигунів зі зміною навантаження на різальному механізмі. Зміна швидкостей відбувається пропорційно до величини моменту навантаження на валу гідромотора привода різального механізму, що дозволяє реалізувати принцип адаптації системи гідроприводів до зміни режимів навантаження.

Досліджено характеристики роботи адаптивної системи гідроприводів блочно-порційного відокремлювача консервованих кормів на різних режимах роботи. Проаналізовано вплив її параметрів на забезпечення стійкості роботи. Виявлено суттєвий вплив на виконання умов стійкої роботи системи гідроприводів діаметра золотника та жорсткості пружини роздільника потоку.

Виявлено можливості розширення області стійкості завдяки ширині робочих кромки а, площі прохідного перерізу дроселя $f_{др}$, величині початкового відкриття першого робочого вікна золотника l_1 , величині налаштування лівого упора b_1 . Ефективне розширення області стійкості можливе зі збільшенням початкового відкриття другого вікна золотника l_2 та правого упора обмеження ходу золотника.

Список літератури

1. Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року / за ред. Ю.О. Лупенка, В.Я. Месель-Веселяка. – К.: ННЦ "ІАЕ", 2012. – 182 с.
2. Палке, Б. Ковш, грейфер, фреза, блокорезка...сравнительное тестирование семи различных машин для отбора силоса. / Б. Палке, О. Штайнхофель // Новое сельское хозяйство. – 2006. – №5. – С. 120-128.
3. Руткевич, В.С. Сучасний стан механізації вивантаження консервованих кормів / В.С. Руткевич // Збірник наукових праць ВНАУ. – 2010. – №4. – С. 87-95.
4. Обзор оборудования для отбора и перемещения силоса. // Сельскохозяйственные вести. – 2002. – №2. – С. 14-16.
5. Руткевич, В.С. Адаптивний гідравлічний привод блочно-порційного відокремлювача консервованого корму / В.С. Руткевич // Техніка, енергетика, транспорт АПК. – 2017. – №4(99). – С. 108-113.
6. 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., Зінев М.В., Шарий А.І.; заявник та патентовласник Вінницький національний аграрний університет. – № u 2013 00965; заявл.28.01.13; опубл. 10.06.2013, Бюл. №21.
7. Іванов, Н. Математическая модель гидропривода блочно-порционного отделителя консервированных кормов / Н. Иванов, С. Шаргородский, В. Руткевич // MOTROL 2013. – Vol.15, No 5. – 83–91.
8. Руткевич, В.С. Обґрунтування параметрів системи гідроприводів блочно-порційного відокремлювача консервованих кормів. Автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.05.11/ Вінницький національний аграрний університет. – Вінниця, 2017. – 24 с.
9. Пастушенко, С.І. Питання оптимізації технічних систем // Збірник наукових праць НАУ "Механізація сільськогосподарського виробництва". – Київ: Видавництво НАУ. – 2002. – Т.ХІ. – С. 266-271.
10. Пастушенко, С.І. Методи вибору оптимальних параметрів технічних систем / С.І. Пастушенко, О.М. Яхно // Вісник Сумського державного університету. Серія "Технічні науки". – Суми: Видавництво СумДУ. – 2003. – №12(58). – С. 196-199.

Аннотація: В статье рассматриваются проблемы уменьшения энергоемкости процесса отделения консервированных кормов из траншейных хранилищ

блочно-порціонним методом путем разработки и обоснования параметров и режимов работы адаптивной системы гидравлических приводов блочно-порціонного отделителя, которая позволяет согласовать режимы работы двух приводов: привода режущего механизма и привода вертикальной подачи П-образной рамки. Система предусматривает регулирование подачи

П-образной рамки соответственно изменения усилия резания, которое действует на режущий механизм, в результате чего происходит стабилизация энергозатрат на отделение блок-порции консервированного корма при условии колебания параметров, которые определяют характеристики процесса резания.

Описаны рабочие процессы в золотниковом разделителе потока рабочей жидкости. Показано, что на динамические характеристики гидропривода, адаптивного к нагрузке, влияют конструктивные параметры золотникового разделителя потока, который реализует обратную связь. Даны рекомендации по выбору конструкционных параметров золотникового разделителя потока.

Summary: The problems of reducing the energy intensity of the process of separation of canned feed from trench storage facilities in a block-by-section method by developing and justifying the parameters and operating modes of the adaptive system of hydraulic drives of the block-portion separator, which allows to reconcile the operating modes of the two drives - the drive of the cutting mechanism and the vertical feed drive U-shaped framework is considered in the article. The system provides feed regulation U-shaped frame, respectively, the change in cutting force, which acts on the cutting mechanism, resulting in the stabilization of energy consumption to separate the block portion of the canned food, provided that the parameters that determine the characteristics of the cutting process fluctuate.

The working processes in the spool of the working fluid flow are described. It is shown that the dynamic characteristics of the hydraulic drive adaptive to the load are affected by the design parameters of the spool valve, which implements the feedback. Recommendations for the choice of design parameters of the spool valve are given.

Стаття надійшла до редакції 23 березня 2018 р.

УДК 629.115

Пожидаев С., канд. техн. наук (ННЦ «ИМЕСГ»)

Нове рівняння руху колісної машини – лобода в жорнах математики

Робота присвячена критичному аналізу нового рівняння руху колісних машин, розробленому у Горському державному аграрному університеті (м. Владикавказ, РФ). Незважаючи на ряд критичних публікацій, автор нового рівняння, д.т.н. Г.І. Маміті, наполягає на його правильності. Нами показано, що вихідні положення цієї роботи помилкові. А саме, паралельне перенесення зовнішніх сил виконується лише на розрахунковій схемі машини. Тому воно не призводить до утворення додаткових моментів на корпусі реальної машини. Окрім того, у загальному випадку крутні моменти не можуть передаватися від корпусу машини до її коліс. Внаслідок неправильно прийнятих вихідних посилянь автором нового рівняння руху отримано неправильні результати.

Ключові слова: колісна машина, рівняння руху.

Вступ. Високі тягово-динамічні властивості автомобілів відіграють істотну роль у підвищенні їхньої продуктивності і покращенні безпеки дорожнього руху. Тому правильний тяговий розрахунок автомобілів дуже важливий. У роботах [1-6] уже вказувалося на помилковість нового рівняння руху колісної машини, побудованого у Горському ДАУ (м. Владикавказ, РФ). Однак автор нового рівняння наполегливо продовжує захищати свої розробки.

Метою цієї роботи, яка є продовженням статті [4], є перевірка аргументів, наведених автором нового рівняння руху в роботі [7].

Виклад основного матеріалу. В основі роботи [7], як і попередніх робіт з пропагування нового рівняння руху колісних машин, лежать два вихідні посиляння:

а) під час перенесення до осей коліс машини зовнішніх сил, які діють на її корпус, на останньому вини-

кають додаткові крутні моменти;

б) ці моменти передаються на тягові колеса, створюючи на них додаткові сили тяги.

Для перевірки обґрунтованості цих посилянь розглянемо рух реального автомобіля, на який впливають, наприклад, елементарні сили опору повітря P_{wi} – рис. 1 а. Аналізуючи ситуацію, зображену на рис. 1а, немає сенсу розглядати нескінченно велику сукупність елементарних сил P_{wi} . Тому їх замінюють рівнодієюю P_w , прикладеною до метacentра (центра тиску всіх елементарних сил P_{wi}), розташованого на деякій висоті h_w від опорної поверхні, а автомобіль зображають у вигляді його спрощеної схеми – рис. 1 б.

Розрахункова схема за рис. 1 б являє собою теоретичну модель автомобіля, що характеризується властивостями, близькими до властивостей об'єкта вивчення – реального автомобіля за рис. 1 а.