

В.Ф. Гамалій, проф., д-р фіз.-мат. наук, О.Й. Мажейка, проф., канд. техн. наук, М.В. Сторожук доц., канд. техн. наук

Кіровоградський національний технічний університет

Розширення можливостей використання гідроприводів у сільськогосподарських машинах

В статті розглянуто застосування об'ємного гідромеханічного приводу мотовила зернозбирального комбайна, призначеного для забезпечення обертання мотовила і автоматичного регулювання частоти його обертання залежно від швидкості поступальної ходи комбайна.

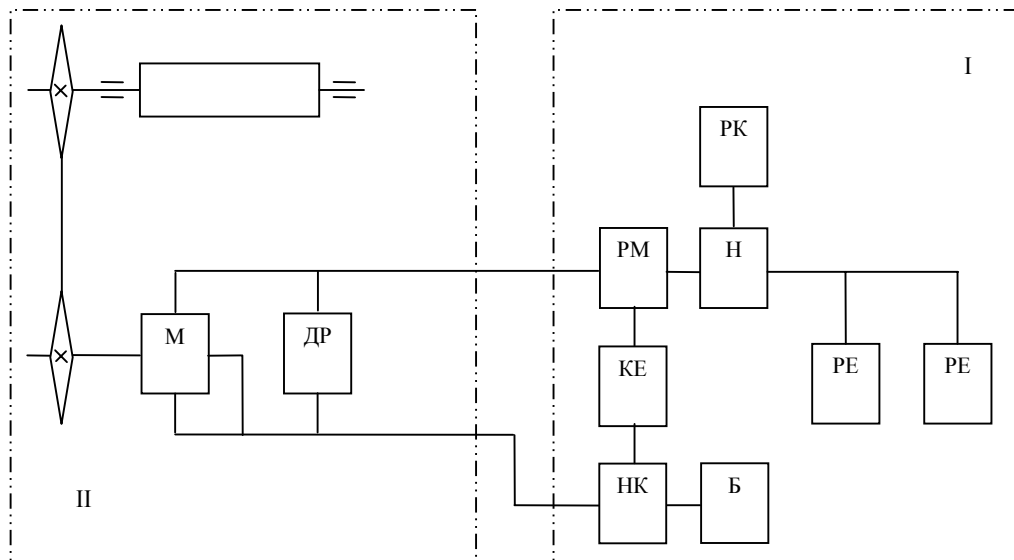
частота обертання, поступальна швидкість, автоматична система, гідромеханічний привід

Вступ. В процесі збирання зернових та зернобобових сільськогосподарських культур зернозбиральними комбайнами одним з резервів підвищення продуктивності є скорочення витрат продуктивності маси в процесі збиральних робіт. Відомо, що істотний вплив на величину втрат як зрізаним колосом, так і зерном, надає позиціонування мотовила щодо ріжучого апарату і співвідношення між собою лінійної швидкості планки мотовила V_m і поступальній швидкості комбайна V_k , тобто коефіцієнт $\lambda = V_m/V_k$. В ході технологічного процесу прибирання швидкість поступального руху комбайна V_k міняється під впливом ряду чинників (зміни культурної маси, рельєфу поля, опору руху агрегату і ін.). У зв'язку з цим для забезпечення оптимального співвідношення $\lambda = V_m/V_k$ необхідно відповідно змінювати і лінійну швидкість вирішити шляхом автоматичного регулювання швидкості обертання мотовила ω_m залежно від поступальної швидкості комбайна V_m [1].

Мета досліджень. Для вирішення проблеми синхронізації роботи мотовила в залежності від умов збирання зерна було проведено дослідження по з'ясуванню конструктивних і технологічних можливостей заміни механічного приводу мотовила зернозбирального комбайну на гідромеханічний привод (ГМП) з автоматичною системою регулювання.

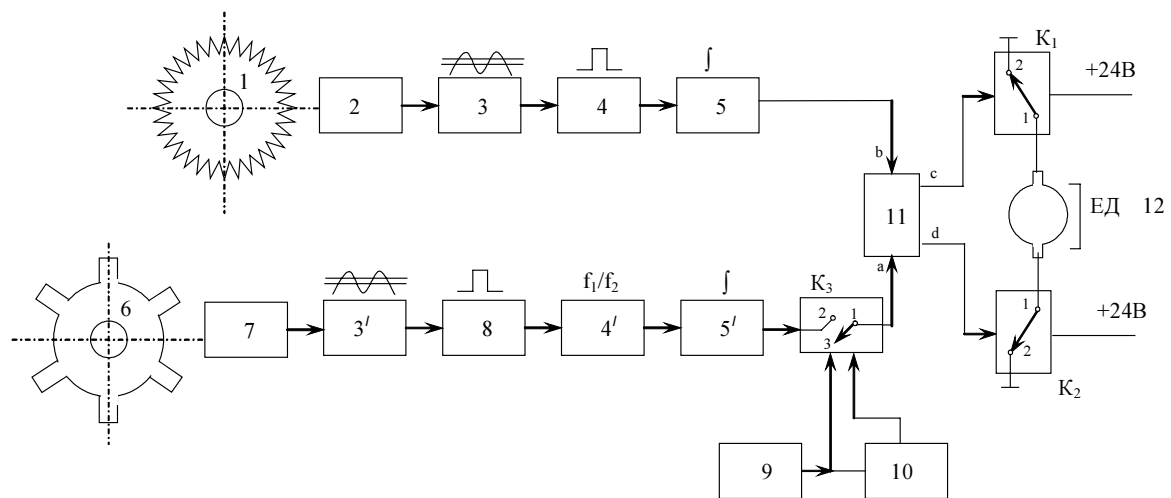
Методика і результати досліджень. Практична реалізація завдання по створенню системи автоматичного регулювання швидкості обертання мотовила (ω_m) залежно від поступальної швидкості комбайна (V_k) потребувала завдання заміни механічного приводу мотовила комбайна на гідромеханічний, що також відповідає перспективній тенденції повної гідрофікації сільськогосподарської техніки з розгалуженою системою енергетичних потоків. Схема гідромеханічного приводу мотовила представлена на рисунку 1.

Керування ГМП здійснювалось за допомогою автоматичної системи регулювання частоти обертання мотовила в залежності от поступової швидкості комбайна [2]. На рисунку 2 представлена блок-схема електричної частини системи управління гідрооб'ємним приводом. Датчик швидкості обертання мотовила (крилатка 1) створює за допомогою перетворювача 2 імпульси, які поступають на підсилювач - обмежувач 3, що забезпечує постійність амплітуди імпульсів незалежно від швидкості обертання мотовила. Далі імпульси поступають на формувач 4 та інтегратор 5. Інтегратор виробляє на виході постійну напругу, величина якої пропорційна частоті імпульсів, що створюються датчиком 9.



I – схема гідросистеми робочих органів комбайна: Н – насос, Б – бак, НК – напірний клапан, KE – клапан електрокерований, РМ – секційний розподільник з мускульним управлінням, PE – секційні розподільники з електричним управлінням, РК – розподільник копичника; II – схема гідромеханічного приводу мотовила: М – гідромотор, ДР – дросель регульований

Рисунок 1- Структурна схема приводу мотовила



1- крилатка на осі гідромотора приводу мотовила; 2- перетворювач швидкості обертання мотовила; 3, 3'- підсилювач обмежувача; 4- формувач імпульсів; 4' - дільник частоти; 5, 5'- інтегратор, 6- крилатка перетворювача швидкості руху комбайна; 7- перетворювач швидкості руху комбайна ПРП-1М; 8 -розподільник частоти; 9- установки початкової швидкості обертання (при ручному і автоматичному режимі); 10- пристрій управління ключем К₃, 11- блок керування перемиканням ключів К₂ і К₃, К₁, К₂- ключі, що комутують живлення електромотора, дроселя, що керує роботою

Рисунок 2 - Блок-схема системи управління

Датчик швидкості руху комбайна (крилатка 6) створює імпульси, які за допомогою перетворювача 7, підсилювача обмежувача 3' формують імпульси і далі за допомогою підсилювача 8 зменшують частоту в 14 разів і знову формують їх формувачем 4'. З виходу інтегратора 5' постійна напруга, величина якої пропорційна швидкості комбайна, поступає на ключ К₃. За допомогою блоків 10 і 11 виконується

початкова настройка пристрою. Блок керування, 11 перемикає ключі K_1 і K_2 , подаючи напругу живлення на електродвигун ЕД, що приводить в рух вісь керованого дроселя 7.

При збільшенні (зменшенні) швидкості комбайна збільшується (зменшується) напруга на вході (а) блоку керування 11. З виходів (с) і (d) поступають сигнали, що включають за допомогою ключів K_1 і K_2 електродвигун ЕД, при цьому змінюється положення осі керованого дроселя 7 так, що число обертів мотовила збільшується. При цьому збільшується напруга на вході (b) блоку керування 11 до тих пір, поки напруги на входах (а) і (b) не порівнюються і електродвигун ЕД не зупиниться. При цьому величина λ для заданої швидкості комбайна досягне необхідного значення.

Данна система була розроблена за участю спеціалістів ВАТ «Гідросила» (м.Кіровоград).

Дослідження роботи мотовила комбайна «Нива», оснащеного гідромеханічним приводом, проведені на полях господарства ТОВ «Лан» Новоукраїнського району Кіровоградської області при збиранні ярого ячменю і озимої пшениці, дозволили виявити вплив режимів роботи мотовила на втрати зерна за жнивваркою. Вказані дослідження роботи мотовила проводилися при режимах, приведених в таблиці 1.

Таблиця 1 - Результати експериментальних досліджень впливу режимів роботи мотовила на втрати зерна за жнивваркою

Зібрана культура	Позначення параметра	Значення				
		Ячмінь	V_m , м/с	1,71	2,28	2,75
	λ	1,25	1,63	2,32	3,69	3,53
Пшениця	V_{m1} , м/с	2,33	2,56	2,94	3,33	4,30
	λ_1	2,21	2,16	2,39	2,92	3,52

Результати проведених експериментів представлені на рисунку 3 у вигляді графіків на яких показані значення втрат зерна при збиранні ячменю і пшениці при різних значеннях λ . З цих графіків виходить, що оптимальне співвідношення швидкостей V_m і V_k у даному випадку $\lambda = 2,5/3$.

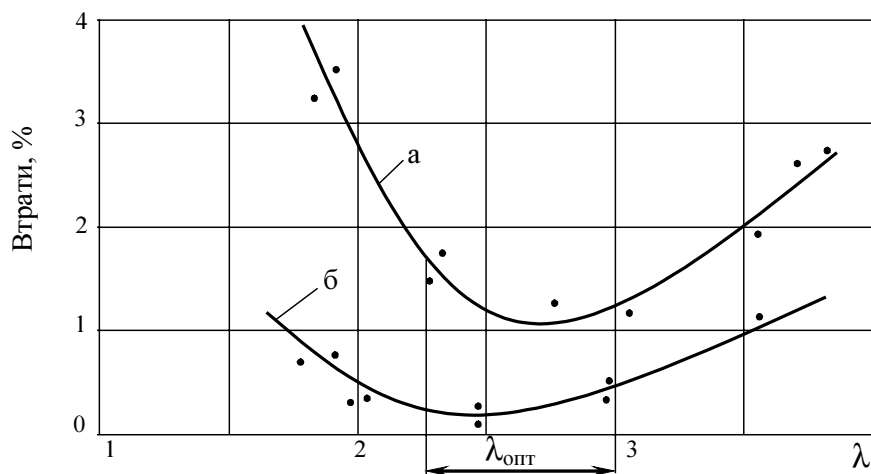


Рисунок 3 - Втрати зерна при збиранні ячменю (а) і пшениці (б)

Висновки. Заміна механічного приводу мотвила зернозбирального комбайна гідромеханічним дозволила автоматизувати регулювання швидкості обертання мотвила залежно від поступальної швидкості комбайна і тим самим понизити втрати зерна в процесі збиральних робіт.

Отримані результати можуть бути використані при розробці комплексного гідравлічного приводу зернозбиральних комбайнів з розгалуженою системою енергетичних потоків.

Список літератури

1. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин / Е.С.Босой, О.В. Верняев, И.И.Смирнов, Е.Г.Султан-Шах / Под ред. Босого Е.С. – М.: Машиностроение, 1977. – 568 с.
2. Стефанин Е.П. Основы построения АСУТП: Учеб.пособ. – М.: Энергоиздат, 1982. – 352 с.

В статье рассмотрено применение объемного гидромеханического привода мотвила зерноуборочного комбайна, предназначенного для обеспечения оборотов мотвила и автоматического регулирования частоты его вращения в зависимости от скорости поступательного движения комбайна.

In article it is described the layout of automated volume hidromechanical power of the harvester reel is designed and studied. The test results of mechanical and volume hidromechanical power are represented. The data proving advantages of volume hidromechanical power are shown.