

УДК 621.225.001.4

ОБҐРУНТУВАННЯ ТИПОРОЗМІРНОГО РЯДУ ПРОЕКТОВАНИХ ГІДРОМАШИН ДЛЯ ГІДРОПРИВОДІВ МОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Панченко А.І., д.т.н.,

Волошина А.А., к.т.н.,

Кюрчев С.В., к.т.н.,

Бескупський О.Д., інж.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619) 42-04-42

Анотація – робота присвячена обґрунтуванню типорозмірного ряду проєктованих гідромашин для гідроприводів мобільної техніки та параметрів регулювання тракторів і сільськогосподарських машин по три-, чотири- і шестимашинній схемах, а також питанням гідравлічного приводу активних робочих органів мобільної сільськогосподарської техніки від насосів ходових систем.

Ключові слова – типорозмірний ряд, гідрооб'ємна трансмісія, мотор-колесо, приведений робочий об'єм.

Постановка проблеми. Однією з важливих задач в сільгоспмашинобудуванні сьогодні є гідрофіксація ходових систем самохідної техніки. Аналіз показав, що недоліком використання існуючих гідрооб'ємних трансмісій є малий діапазон регулювання передатного відношення і, як наслідок, обов'язкове застосування додаткових редукторів, що досить ускладнює конструкцію ходової частини в цілому, роблячи її більш трудомісткою у виготовленні і менш надійною в експлуатації. Таким чином, необхідно провести дослідження по обґрунтуванню типорозмірного ряду проєктованих гідромашин для гідроприводів мобільної техніки та параметрів регулювання тракторів і сільськогосподарських машин по три-, чотири- і шестимашинній схемах, а також розглянути питання гідравлічного приводу активних робочих органів мобільної сільськогосподарської техніки від насосів ходових систем.

Аналіз останніх досліджень. Як показав досвід останніх років використання існуючих гідрооб'ємних трансмісій [1] не завжди приводить до очікуваного результату. Всі вітчизняні гідрооб'ємні трансмісії, як правило, містять двох машинну схему: один аксіально-поршневий регульований насос 23-типорозміру і один не регульова-

ний гідромотор. Недоліком цих гідрооб'ємних трансмісій є малий діапазон регулювання передатного відношення і як слідство, обов'язкове застосування додаткових редукторів, що досить ускладнює конструкцію ходової частини в цілому, роблячи її більш трудомісткою у виготовленні і менш надійною в експлуатації.

Ціль статті – підвищення продуктивності мобільної техніки шляхом впровадження гідроприводу ходових систем та активних робочих органів, структурна схема якого набирається з типізованих і уніфікованих елементів: насосів, мотор-колес і вузлів розподілу.

Основна частина. У даній роботі викладені дослідження по обґрунтуванню типорозміру гідромашин гідрофікованих ходових систем тракторів та мобільної сільськогосподарської техніки.

Аналіз функціональних особливостей роздільно-агрегатної гідрооб'ємної трансмісії дає можливість побудови на її основі типорозмірний ряд гідромашин – мотор-колес та насосів [2]. З цією метою зручно скористатися узагальненими питомими значеннями приведенного об'єму мотор-колес наведеними до одиниці номінального дотичної сил тяги мобільної сільськогосподарської техніки. Тоді приведенний робочий об'єм мотор-колес можна визначити

$$V_{\text{мприв}} = P_{\text{к}} \cdot \frac{r_{\text{к}}}{\Delta p}, \quad (1)$$

де $P_{\text{к}}$ - дотична сила тяги;

$r_{\text{к}}$ - радіус ведучого колеса;

Δp - перепад тиску у магістралях ГОТ.

При однаковому для всього ряду гідромашин перепаді тисків Δp (у даному розрахунку для планетарних гідромашин він прийнятий рівним 25 МПа) – приведенний робочий об'єм гідромоторів залежить тільки від радіуса колеса. Відомо (табл.1), що діаметри колес у тракторів основних класів і самохідних комбайнів знаходяться у межах 1000...1900 мм, тому і приведенний об'єм приводних гідромоторів має невеликий розбіг для всіх колісних тракторів і самохідних комбайнів ($V_{\text{мприв}} = 2,0...3,8$ л). Діаметри ведучих зірочок сучасних гусеничних тракторів знаходяться практично у таких же межах - 700...1500мм, тому приведенний робочий об'єм тягових гідромоторів у гусеничних машин можна прийняти – $V_{\text{мприв}} = 1,4...3,0$ л, що приблизно вдвічі менше, ніж для колісних машин.

Приведений робочий об'єм насоса

$$V_{\text{нприв}} = P_{\text{к}} \frac{r_{\text{к}}}{\Delta p} i_{\text{тп}}, \quad (2)$$

де i_{mp} – передаточне відношення ГОТ (для ходових систем мобільної техніки $i_{mp} = 10...15$).

Таблиця 1
Параметри ходових систем сучасних тракторів

Тяговий клас трактора	Швидкість трактора (км/год)		Діаметр (мм)	
	гусеничного	колісного	вед. зірочки	вед. колеса
0,9	-	25,0...40,0	-	1050...1300
1,4	-	29,0...40,0	-	1200...1700
2,0	11,0...28,0	39,0...50,0	-	1550...1860
3,0	25,0...40,0	39,0...50,0	355...700	1100...1960
4,0	25,0...40,0	39,0...50,0	355...700	1000...1960
5,0	25,0...40,0	39,0...50,0	750...775	1100...1960
6,0	25,0...40,0	39,0...50,0	750...775	1100...1960
8,0	25,0...35,0	39,0...42,0	750...775	1100...1960

З огляду на однакові для всіх трансмісій величини i_{mp} і Δp_{max} , можна сказати, що приведений робочий об'єм насосів залежить тільки від розрахункової швидкості руху, у колісних тракторів вона становить 40...50 км/год, а в гусеничних – близько 25 км/ч. Таким чином $V_{H_{прив}}$ у гусеничних тракторів приблизно вдвічі менше, ніж у колісних.

Ці принципові розуміння можуть бути покладені в основу побудови єдиного потужного і типорозмірного ряду гідрооб'ємної трансмісії тракторів і самохідних комбайнів і уніфікації насосів і гідромоторів.

Дійсний робочий об'єм мотор-колеса

$$V_{M\partial} = \frac{V_{M_{прив}}}{z_M}, \quad (3)$$

де z_M – кількість тягових гідромоторів.

Дійсний робочий об'єм насоса

$$V_{H\partial} = \frac{V_{H_{прив}}}{z_H}, \quad (4)$$

де z_H – кількість насосів.

Як показують розрахунки, гідротрансмісії тракторів і самохідних комбайнів можуть бути виконані на основі чотирьох типорозмірів гідромашин, у тому числі двох типорозмірів мотор-коліс і трьох типо-

розмірів насосів.

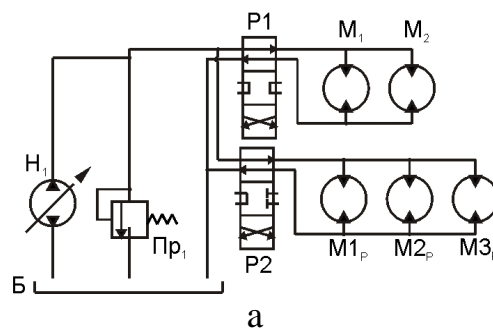
Потужність, передана гідротрансмісією приблизно на 30% нижче потужності відповідних мотор-колів [3], що забезпечує її роботу в основних режимах без перевантажень. Створюється можливість для уніфікації гідрооб'ємної трансмісії універсально-просапних тракторів класу 14,0 кН і самохідних комбайнів по мотор-колесам і насосам.

Слід зазначити, що така уніфікація стає можливою лише при застосуванні роздільно-агрегатної системи гідрооб'ємної трансмісії, що містить двохнасосний агрегат і ступінчасто регульовані тягові гідромотори.

В зв'язку з тим, що на привод активних робочих органів витрачається 50...60% потужності двигуна, а також враховуючи те, що обидва насоси використовуються для тягових цілей лише при максимальній швидкості руху, що не збігається з робочими режимами машинно-тракторних агрегатів, то, один з насосів роздільно-агрегатної гідротрансмісії може бути переключений для живлення гідромоторів, установлених у приводних механізмах сільгоспмашин. Цей же насос із відповідною розподільною апаратурою може бути використаний для відбору потужності на тракторі з гідрооб'ємною трансмісією.

Таким чином, можна констатувати про технічну можливість і доцільність створення єдиної системи силового гідроприводу для тракторів і сільгоспмашин (рис. 1). Ця система може бути утворена мінімальним числом гідромашин і структурних схем на основі безступінчасто регульованих двонасосних агрегатів і ступінчасто регульованих (двошвидкісних) мотор-колів.

Структурні схеми (рис. 1) набираються з типізованих і уніфікованих елементів: насосів H_1 і H_2 , мотор-колів $M_1...M_4$ і вузлів розподілу $P1$, $P2$ та $P3$. Насосний агрегат, що складається з одного насоса H_1 (рис. 1, а), або двох H_1 і H_2 (рис. 1, б,в) у сполученні з виносними гідромоторами $M1_p...M3_p$, встановленими на сільгоспмашинах, утворює гідравлічну систему відбору потужності, а також забезпечують ходові системи всіх колісних і гусеничних модифікацій тракторів, самохідних комбайнів.



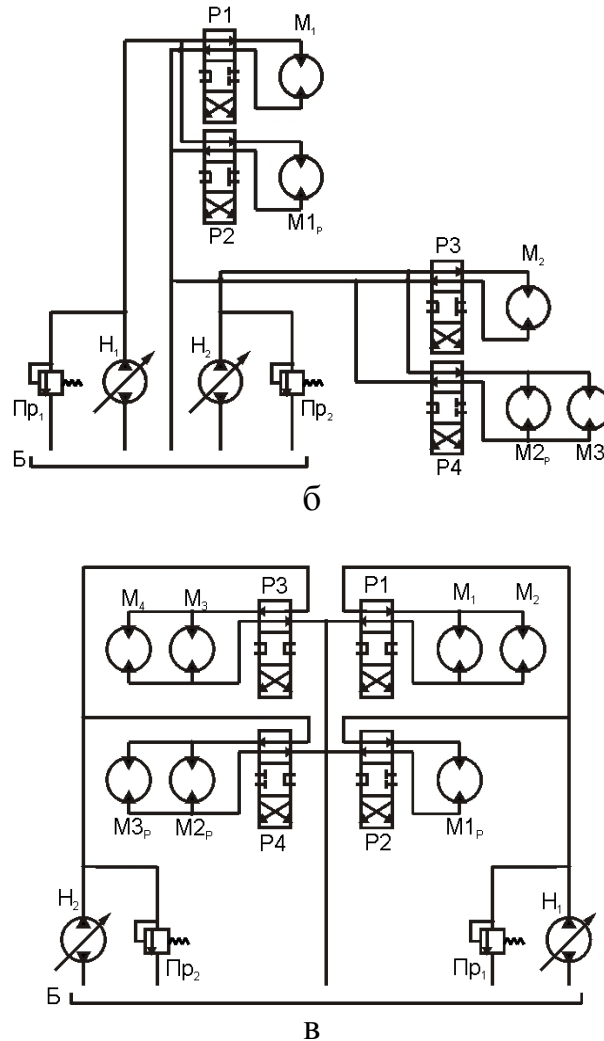


Рис. 1. Варіанти гідросистем силового гідроприводу мобільної сільськогосподарської техніки з валом відбору потужності:
 а – тримашинна система ГОТ; б – чотиримашинна система ГОТ;
 в – шестимашинна система ГОТ:

H_1 і H_2 – насоси; $M_1...M_4$ – мотор-колеса ходової системи ГОТ;
 $M_{1p}...M_{3p}$ – вносні гідромотори привода активних робочих органів;
 P_1, P_2, P_3 та P_4 – секції гідророзподільника; $Пр_1$ та $Пр_2$ – запобіжні клапани.

Така система забезпечує індивідуальне, незалежне регулювання активних робочих органів, істотне підвищення продуктивності мобільної машини або машинно-тракторного агрегату, що в комплексі сприяє поліпшенню якості роботи.

Висновки. У результаті проведених досліджень по обґрунтуванню типорозмірного ряду проєктованих гідромашин для гідроприводів мобільної техніки встановлено, що діаметри коліс тракторів знаходяться у межах 1000...1900мм, а приведений об'єм мотор-колес для забезпечення максимальної швидкості руху на робочих швидкостях повинен становити $V = 2,0...3,8$ л; діаметри ведучих зірочок сучасних

гусеничних рушіїв знаходяться у межах 700...1500мм, а приведений об'єм гідромоторів повинен становити $V = 1,4...3,0$ л, що пояснюється співвідношення діаметрів коліс і ведучих зірочок. Обґрунтовано параметри регулювання тракторів і сільськогосподарських машин по три-, чотири- і шестимашинній схемах. Розглянуто питання гідравлічного приводу активних робочих органів мобільної сільськогосподарської техніки від насосів ходових систем.

Література:

1. *Панченко А.И.* Преобразователи энергии потока жидкости, применяемые в силовых гидроприводах / *А.И. Панченко, И.И. Милаева, П.В. Обернихин, Д.С. Титов*// *Праці ТДАТА.* – Мелітополь: ТДАТА, 2005. – Вип. 29. – С. 47-58.

2. *Панченко А.И.* Гідромашини для приводу активних робочих органів та ходових систем мобільної сільськогосподарської техніки / *А.И. Панченко* // *Науково-технічний журнал „Техніка АПК”*.- №3. – 2006. - С. 11-13.

3. *Панченко А.И.* Вибір оптимальних параметрів об'ємного гідропроводу / *А.И. Панченко, А.А. Волошина, С.В. Кюрчев, Д.С. Титов* // *Праці ТДАТА.* – Мелітополь: ТДАТА, 2008. – Вип. 8. – Т.8. – С. 21-27.

ОБОСНОВАНИЕ ТИПОРАЗМЕРНОГО РЯДА ПРОЕКТИРУЕМЫХ ГИДРОМАШИН ДЛЯ ГИДРОПРИВОДОВ МОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Панченко А.И., Волошина А.А., Кюрчев С.В., Бескупский О.Д.

Аннотация - работа посвящена обоснованию типоразмерного ряда проектируемых гидромашин для гидроприводов мобильной техники и параметров регулирования тракторов и сельскохозяйственных машин по трех-, четырех- и шестимашинной схемам.

THE VALIDATION OF DIMENSION TYPE RANGE OF THE PROJECTIBLE FLUID MACHINE'S FOR MOBIL EQUIPMENT'S HYDRAULIC CIRCUITS

A. Panchenko, A. Voloshina, S. Kurchev, O. Beskhupskhii

Summary

Work is devoted research of the validation of dimension type range of the projectible fluid machine's for mobil equipment's hydraulic circuit and the tractor's and farm equipment's control characteristic on the three-, four-, sixmachine circuitry.