

О.Ю. Романишин, канд. техн. наук,

М.Л. Заєць,

А.М. Климчук

Державний агроекологічний університет, м. Житомир

## ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОПРИВОДА АКТИВНИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН ПРИ ВИРОЩУВАННІ ТА ЗБИРАННІ КАРТОПЛІ

*Проведен анализ и обоснование использования гидропривода на новых активных рабочих органах комплекса машин для возделывания и уборки картофеля.*

### Вступ

Застосування активних робочих органів в ґрунтообробних машинах дозволяє значно спростити технологію підготовки ґрунту під посів чи посадку, зменшити витрати на обробіток одиниці площі, покращити водно-повітряний режим ґрунту, активувати в ньому біологічні процеси і, відповідно, підвищити урожайність.

Для привода робочих органів сільськогосподарських машин в сучасних тракторах передбачений двохшвидкісний вал відбору потужності з частотою обертання 540 об/хв і 1000 об/хв, який можна розглядати, як груповий, нерегульований. Між тим сільськогосподарські машини працюють в складних умовах, при цьому необхідно поєднувати робочі органи з різними принципами роботи, тісно пов'язаними з єдиним технологічним процесом. Це свідчить про необхідність їх індивідуального регулювання.

Зміна фізико-механічних властивостей оброблюваного матеріалу і інших зовнішніх умов носить випадковий характер. Коливання фізико-механічних властивостей оброблюваного матеріалу та інших зовнішніх факторів значні по амплітуді не тільки в межах сезону, або в різних районах країни, а й в різний час доби, в межах одного поля. Так, наприклад, урожайність картоплі, а також вологість ґрунту в горизонті по довжині борозни на глибині 0–10 см в останньому випадку може змінюватись на 30%, густина в межах 40%. Додаткова зміна вологості ґрунту складає 200–300%. Таким чином, для оптимального перебігу технологічного процесу необхідно зробити правильний вибір швидкісного режиму активних робочих органів. Цей вибір обумовлений визначенням обмежень швидкості руху активних робочих органів.

### Основні результати роботи

На основі проведеного аналізу системи машин для вирощування та збирання картоплі запропонована класифікація активних робочих органів (табл. 1).

Аналіз таблиць 1 і 2 показує, що при даній системі машин для вирощування і збирання картоплі на привод активних робочих органів використовується не більше 50% потужності двигуна трактора, з яким агрегується та чи інша машина. Оскільки діапазон коли-

вань споживчої потужності однієї машини доволі широкий, в залежності від конкретних умов доводиться агрегатувати з різними тракторами.

Одним з показників технологічного рівня машини є матеріалоемність, тобто відношення маси машини до зібраної або обробленої площі за сезон.

Відповідно [1] система машин для вирощування та збирання картоплі має найбільшу питому матеріалоемність. Так, наприклад, цей показник систем машин на 2000–2005 рр. для с.-г. культур в нечорноземній частині Житомирської області в середньому склав 196,5, а для картоплі при урожайності 308 кг/га, питома матеріалоемність процесу збирання картоплі — 120, а при комплексній механізації — 148 кг/га. Таким чином, при проектуванні нових с.-г. машин необхідно прагнути до зниження їх металоемності.

В процесі експлуатації значна частина металу витрачається на запасні частини. Наприклад, по даним [2], витрата металу для картоплезбирального комбайну склала 90% від його маси, а для картоплекопача — 137%. Крім того, на основі аналізу результатів досліджень встановлено, що в комбайнах, які мають напрацювання один-два сезони, частіше інших вузлів виходять із ладу різні елементи приводів. Тому необхідно зменшувати кількість елементів механічних передач, забезпечуючи при цьому надійний захист від перевантажень.

Найбільш перспективним є гідравлічний привод, який при деяких недоліках має переваги в порівнянні з механічним.

Як показав аналіз використання гідроприводів на МТА, для активних робочих органів ґрунтообробних і збиральних машин застосовуються гідросистеми середньої потужності (50–60%) потужності приводного двигуна) з низькою і середньою частотою обертання гідромоторів [3].

Так, гідроприводи для обертального і поступального виду руху с.-г. машин з частотою обертання вала від 5 до 175 об/хв, найшли застосування для приводу малошвидкісних транспортерів машин, малошвидкісних транспортерів картоплезбиральних машин, а також активних робочих органів комбінованих агрегатів.

Технічні дані на питому показники машин з гідроприводом в порівнянні з серійними наведені в табл. 3.

Таблиця 1

Класифікація активних робочих органів сільськогосподарських машин для вирощування та збирання картоплі

| Обмеження                          | Групи активних робочих органів  | Робочі органи   |
|------------------------------------|---|---|
| $V_p \geq V_{p \max}$              | З нижнім технологічним обмеженням, які не мають кінематичного обмеження       | Стрічкові транспортери, розпушувачі ґрунту, картоплезбиральні комбайни, гичкозбиральні пристрої |
| $V_{p \max} > V_p \geq V_{p \min}$ | З двостороннім технологічним обмеженням, які не мають кінематичного обмеження | Прутковий елеватор, вивантажувальний транспортер  |
| $V_{p \max} > V_p \geq V_{p \min}$ | З двостороннім кінематичним і технологічним обмеженням                        | Ґрунтообробні фрези, дискові підкошуючі органи з примусовим обертанням                          |
| $V_p = K V_n$                      |   |   |

Прийняті позначення  $V_p$ ,  $V_{p \max}$ ,  $V_{p \min}$ ,  $V_n$  — швидкості відповідно середня робоча, максимальна, мінімальна і частота обертання двигуна;  $K$  — коефіцієнт передачі.

Таблиця 2

Дані про привод активних робочих органів сільськогосподарських машин для вирощування та збирання картоплі, які агрегатують з тракторами

| Машини                             | Клас трактора, з яким вони агрегатують | Діапазон споживчої потужності, кВт | Кількість силових контурів, які потребують незалежного регулювання |
|------------------------------------|--|------------------------------------|--|
| Фрези для міжрядного обробітку     | 1,4                                    | 8–15                               | 1  |
| Комбіновані ґрунтообробні агрегати | 1,4; 3,0; 5,0                          | 8–25                               | 1  |
| Посадочні агрегати                 | 1,4; 3,0                               | 6–18                               | 2  |
| Розкидачі органічних добрив        | 1,4; 3,0; 5,0                          | 8–15                               | 2  |
| Гичкозбиральні пристрої            | 1,4                                    | 5–8                                | 1  |
| Картоплекопачі                     | 1,4                                    | 10–12                              | 1  |
| Картоплезбиральні комбайни         | 1,4                                    | 20–22                              | 4  |

Таблиця 3

Техніко-економічні показники гідрофікованих машин

| Показники                           | Продуктивність, га/год | Маса | Питомий тяговий опір, кН/м | Енергонасіченість, кВт/год | Питома матеріалоемність, кг.год/га | Питома витрата палива, кг/га | Загальний ККД |
|-------------------------------------|------------------------|------|----------------------------|----------------------------|------------------------------------|------------------------------|---------------|
| Гноєрозкидач<br>РОУ-6Г              | 0,53                   | 2060 | -                          | 0,019                      | 3886                               | 22,7                         | 0,69          |
| РОУ-6                               | 0,47                   | 2000 |                            | 0,02                       | 4255                               | 25,8                         | 0,67          |
| Грунтообробна машина<br>РРГ-4,2     | 3,24                   | 2370 | 0,3                        | 0,145                      | 241                                | 1,995                        | 0,53          |
| КФГ-3,6                             | 2,8                    | 2860 |                            | 0,084                      | 660                                | 3,291                        | 0,38          |
| Картоплекопач<br>КНТ-2ВГ            | 0,28                   | 700  | 4                          | 0,028                      | 2500                               | 7,2                          | 0,3           |
| КНТ-2В                              | 0,21                   | 780  | 4,7                        | 0,024                      | 3900                               | 7,4                          | 0,27          |
| Картоплекопач<br>КСТ-1,45           | 0,37                   | 950  | 5,5                        | 0,024                      | 2567                               | 7,3                          | 0,34          |
| КСТ-1,4                             | 0,26                   | 1120 | 6,0                        | 0,018                      | 4307                               | 7,6                          | 0,32          |
| Картоплезбиральний комбайн<br>КПК-3 | 0,26                   | 5590 | 3,8                        | 0,005                      | 21500                              | 28                           | 0,6           |
| ККУ-2А                              | 0,15                   | 4452 | 5,3                        | 0,0078                     | 29680                              | 30,32                        | 0,5           |

Випробування різних МТА, обладнаних гідроприводом, показали, що використання даної системи забезпечує можливість оптимізації параметрів активних робочих органів МТА. Досягається це індивідуальним регулюванням, незалежним від обертів колінчастого вала двигуна і зовнішніх навантажень.

При цьому підвищуються агротехнічні показники якості роботи, знижуються втрати врожаю, створюються умови для роботи двигуна трактора в найбільш економічних режимах.

#### Висновки

1. Використання гідропривода дозволяє на 20–100% збільшити продуктивність праці, на 8–50% знизити металоємність в порівнянні з машинами, які мають механічний привод. При цьому в декілька разів підвищується безпека конструкції, на 12% зменшуються затрати на ТО.

2. На картоплезбиральних машинах з гідроприводом кількість пошкодженої картоплі зменшилась на 20–25% [3,4].

#### Література

1. Шахмаев М.В. Матеріалоемність системи машин для рослинництва // Механізація і електрифікацію сільськогосп. — 1984. — №11.
2. Некрасов С.С. Снизить металоємность с.х. машин // Техника в сельском хозяйстве. — 1982. — № 3. — С. 42—43.
3. Ловкис З.В. Гидропривод сельскохозяйственных машин. — МН.: Урожай, 1986. — 390 с.
4. Ведерников В.В. Основные направления комплексной механизации сельскохозяйственных машин / Тракторы и с.х. машины. — 1988. — № 8.