

2. Loitsianskyi L.G. Mechanics of liquid and gas [Mehanika zhidkosti i gaza]: Study guide/ L.G. Loitsianskyi. – 7th edition. – М.: Drofa, 2003. – 840 p.
3. ANSYS CFX 13.0 Solver Theory. Release 13.0, 2010. 261 p. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ansys.com>.

УДК 621.225

Аврунін Г.А., канд. техн. наук, доцент  
Мороз І.І., ст. викладач

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, [griavrunin@ukr.net](mailto:griavrunin@ukr.net)

## МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РАДІАЛЬНО-ПОРШНЕВИХ ГІДРОМОТОРІВ В ЯКОСТІ МОТОР-КОЛІС ДЛЯ ГІДРОПРИВОДІВ МОБІЛЬНИХ МАШИН

В сучасних будівельно-дорожніх, сільськогосподарських та комунальних машинах застосовують для переміщень об'ємний гідропривод (ОГП). В цих мобільних машинах при використанні бортового ОГП встановлюють мотор-колеса зі швидкісними аксіально-поршневими гідромоторами і планетарними редукторами або з високомоментними гідромоторами. Сучасні вимоги до підвищення швидкості мобільних машин вирішуються використанням машинного регулювання насосів і гідромоторів, а також за допомогою планетарних редукторів з декількома змінними ступенями [1, 2]. Як вітчизняний приклад використання бортового ОГП є гусеничний трактор ТС-10ХТЗ з бульдозерним і розпушувальним обладнанням [3]. Трактор має найсучасніші на сьогоднішній день закордонні аксіально-поршневі насоси і гідромотор-колеса з бортовими редукторами, які в поєднанні з електронною системою керування забезпечують безступеневе регулювання швидкості трактора з енергозбереженням в ОГП і ДВЗ. В той же час огляд технічних характеристик високомоментних радіально-поршневих гідромоторів показує на суттєві досягнення в підвищенні тиску і крутного моменту, частоти обертання і регулювальних можливостей, а також агрегування засобами автоматизації, надійності і безпеки експлуатації. У зв'язку з цим аналіз сучасних ОГП з гідромотор-колесами видається важливим з точки зору застосування цього досвіду в вітчизняних розробках для підвищення технічного рівня мобільних машин. Також важливим є уточнення методик статичного та динамічного розрахунку ОГП з урахуванням зовнішніх навантажень і завдань алгоритмів регулювання насосів та гідромоторів.

Метою дослідження є аналіз гідравлічних принципових схем застосування в ОГП гідромотор-колес з точки зору вирішення проблем забезпечення надійного руху, уточнення методик статичного та динамічного розрахунку ОГП, порівняння технічних характеристик гідромотор-колес на базі аксіально-поршневих гідромоторів з планетарними редукторами та високомоментних радіально-поршневих гідромоторів багатоциклової дії. Розглянуті гідравлічні принципи ОГП бортового ходу на прикладі гусеничного трактора ТС-10, ОГП чотириколісної мобільної машини з гідромотор-колесами і антибуксувальним пристроєм [4].

Проведено порівняння технічних характеристик аксіально-поршневого гідромотор-редуктора А6VE160+GFT65N2 [5] та декількох типів радіально-поршневих гідромоторів багатоциклової дії: MCR, MS і MHP, SA фірм Rexroth Bosch Group, Poclain Hydraulics і Hagglunds, відповідно. Основним критерієм обрано відношення маси гідродвигуна до його крутного моменту. При цьому виявлено суттєве підвищення вихідних параметрів високомоментних радіально-поршневих гідромоторів багатоциклової дії щодо тиску, частоти обертання та відношення маси до крутного моменту. Рішення по вибору типу гідромотора або гідромотора-редуктора приймається на основі функціонально-вартісного аналізу з урахуванням вимог до довговічності, монтажу і технічного обслуговування. Запропоновано при статичних та динамічних розрахунках ОГП мобільної машини задавати

цикли навантаження на режимах зрушування, розгону транспортної швидкості і зупинки при обліку змінних параметрів подачі насоса і ККД гідромотора з використанням блоку тар пакета VisSim.

Особливо треба відмітити суттєвий прогрес досягнутий в регулюванні робочого об'єму гідромоторів. Якщо в аксіально-поршневому гідромоторі A6VE160, який входить до складу редуктора GFT65N2, відношення максимального та мінімального робочих об'ємів дорівнює 2,6 (максимального 160 см<sup>3</sup> до мінімального 61 см<sup>3</sup>), то в найсучасніших конструкціях високомоментних гідромоторів MHP27 дорівнює 4,0. До появи на ринку гідромоторів MHP27 кількість ступенів регулювання зазвичай не перевищувала двох зі співвідношенням також два. Недолік радіально-поршневих гідромоторів в тому, що характер регулювання робочого об'єму ступінчастий, але значною мірою компенсується безступеневим регулюванням робочого об'єму насоса.

На рис. 1 приведений гідророзподільник P системи Anti-Slipping/Twin Lock Valve VDPH10 «POCLAIN HYDRAULICS», який забезпечує у ручному режимі антибуксувальні властивості ОГП мобільної машини з гідромотор-колесами [6]. Принцип дії такого гідравлічного пристрою полягає в тому, що робоча рідина від насоса подається до каналу  $p_n$  гідророзподільника P, який формально має три робочих позиції: стартова, коли за допомогою пружини підвід  $p_n$  та канали до гідромоторів A і B не поєднуються між собою. Середня позиція, коли робоча рідина потрапляє до гідромоторів A і B через дросельні отвори. Робоча рідина (PP) потрапляє до гідромоторів від насоса без супротиву. Таким чином, оператор мобільної машини може самостійно налаштовувати режими роботи гідромотор-колес.

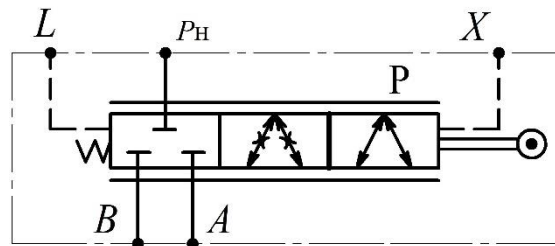


Рис. 1 – Гідророзподільник системи Anti-Slipping/Twin Lock Valve для ОГП з гідромотор-колесами

Розглянуті матеріали можуть бути корисними при проектуванні трансмісій для відчизняних будівельно-дорожніх та підйомно-транспортних машин, а також студентам механічного факультету при виконанні дипломних робіт освітнього рівня бакавра та магістра.

#### Список посилань

1. Іванов М.І. Сучасні тенденції застосування гідротрансмісій в приводах самохідних сільськогосподарських машин / М. І. Іванов Ю. О. Мороз // Збірник наукових праць Вінницького національного університету. – Серія: Технічні науки – 2011. – № 9. – С. 46-52.
2. Мітрофанов О.П. Тягово-швидкісні характеристики трансмісій ходових систем самохідних сільгоспмашин / О. П. Мітрофанов // Промислова гідравліка і пневматика. – № 3(17). – 2007. – С. 104–106.
3. Промисловий трактор-бульдозер ТС-10. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://xtz.ua/ua/technical-doc.html>
4. POCLAIN HYDRAULICS. SELECTION GUIDE 2011. – 03.2011. – 45 p.
5. Hydrostatic drives HYDROTRAC GFT for mobile applications. Sise GFT 9 to GFT 450. Output torques from 9000 to 450000 Nm / RE 7710 Edition: 02/16. Replaces: 10.07. – 20 p.
6. Power Transmission Valves. Technical Catalog / POCLAIN HYDRAULICS. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: – [www.poclainhydraulics.com](http://www.poclainhydraulics.com). – B33971Z. – 05/10/21 – 88 p.