

УМОВИ РОБОТИ ТА ПОКАЗНИКИ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ ГІДРОСИСТЕМ МОБІЛЬНИХ МАШИН

ДІДУР В.В. д.т.н., доцент

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Ефективність і якість виконання технологічного процесу мобільними машинами залежить від досконалості їх робочих органів і систем керування. Конструктивно закладений рівень надійності і довговічності систем реалізується при відповідності розрахункових параметрів експлуатаційним навантаженням. Елементи сільськогосподарських, будівельних і дорожніх машин сприймають експлуатаційні навантаження змінного характеру, величина та інтенсивність зміни яких залежать від великого числа як контрольованих, так і випадкових факторів.

Працездатність гідросистем сільськогосподарських машин у значній мірі залежить від функціонування гідравлічних насосів. Надійність, довговічність ефективна робота цих агрегатів багато в чому визначається широким набором різноманітних властивостей, явищ і процесів у трибологічних елементах, детальне вивчення яких стало можливим в наш час, з інтенсивним розвитком комп'ютерних і електронних технологій. У парах тертя аксіально-поршневих насосів відбувається найбільш інтенсивне зношування, що суттєво впливає на наробіток самих насосів, а також на працездатність усього гідроприводу мобільної машини. На процес зношування впливають конструктивні і динамічні параметри пари тертя та кінематичні параметри робочої рідини. На етапі проектування закладаються основи надійності і довговічності за рахунок вибору раціональних геометричних і силових параметрів. На деякі з них можна впливати на етапі проектування, а на деякі на етапі експлуатації. Варіюючи цими факторами, можна зменшувати або збільшувати інтенсивність зношування пар тертя аксіально-поршневих насосів і відповідно довговічність сільськогосподарських машин.

Однією з найважливіших узагальнюючих властивостей машин є надійність, яка є комплексною властивістю. Надійність залежно від призначення мобільних машин і умов їх експлуатації може включати безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність і збереженість або певні комбінації цих властивостей.

У мобільних машинах сільськогосподарського призначення на 100% знайшов застосування гідропривід керування робочим обладнанням, та практично у всіх комбайнах як вітчизняного так і закордонного виробництва застосовується гідравлічна трансмісія. Це підтверджує і аналіз літературних джерел [1], який показав, що сучасні зернозбиральні комбайни, косарки-плющилки, корене- та гичкозбиральні машини, а також закордонна техніка корпорацій «John Deere», «Claas», «Case», «Massey Ferguson» та інші, оснащені різними гідравлічними системами до складу яких входить об'ємний гідростатичний привід трансмісії (ГСТ). Розробником об'ємного гідроприводу (ГСТ) є компанія «Sauer», яка розробила і випустила аксіально-поршневі насоси і гідромотори 15,20,40,42, 51,70, 90 серій.

У 1978 році на Кіровоградському заводі «Гідросила» (Україна, м. Кіровоград) був освоєний випуск об'ємних гідроприводів ГСТ-90 з робочим об'ємом 89 см^3 [2]. ГСТ-90 є аналогом 20 серії аксіально-поршневих насосів і гідромоторів і користується найбільшою популярністю в нашій країні.

Загальний вид гідравлічного приводу трансмісії ГСТ - 90 наведено на рисунку. Об'ємний гідропривід ГСТ 90 включає в себе аксіально-плунжерний насос 3 з регульованим робочим об'ємом, нерегульований аксіально-плунжерний гідромотор 1, резервуар для робочої рідини, теплообмінник, фільтр тонкої очистки 4 з вакуумметром, трубопроводи та рукава [3,4].

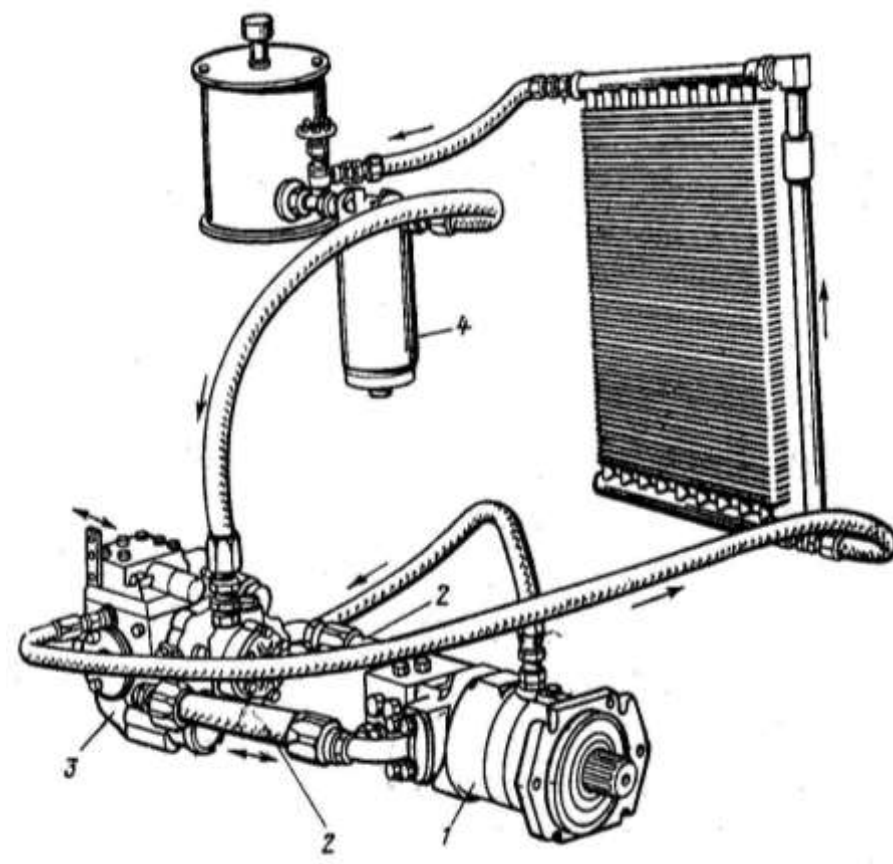


Рисунок 1.1 – Об'ємний гідропривід ГСТ-90:

1 – аксіально-плунжерний нерегульований гідромотор; 2 – рукав високого тиску; 3 – аксіально-плунжерний регульований насос; 4 – масляний фільтр [4]

Аксіально-поршневі гідромашини (насос та гідромотор) з'єднанні між собою двома гідролініями. По одній з них потік робочої рідини подається насосом до гідромотору під тиском до $P_{вис.} = 34,3 \text{ МПа}$, по другій – повертається з гідромотору у насос під тиском $P_{низ.} = 1,17 \text{ МПа}$ [4].

Таким чином в системі «насос-гідромотор» гідроприводу ГСТ-90 відбувається замкнута циркуляція робочої рідини. Робоча рідина, що просочилася через спряження деталей гідроагрегатів, попадає до їхньої внутрішньої порожнини, звідти по системі дренажних трубопроводів через теплообмінник стікає в резервуар.

Проведені експлуатаційні дослідження роботи сільськогосподарської

техніки, на якій встановлені ГСТ-90, показали, що в перший рік експлуатації, в середньому, відбулося 363 відмови, із яких 102 припало на агрегати гідросистеми, у тому числі 22 відмови на агрегати гідротрансмісії, тобто напрацювання повністю нових ГСТ-90 значно менше встановленого виробником нормативу (1800 м–год.).

Детальний аналіз показників надійності аксіально-поршневих гідромашин показує, що значна доля (44%) всіх несправностей припадає на качаючі вузли насосу та мотору. Судячи по виду та характеру зношення деталей качаючого вузла, можна сказати, що вони обумовлені в основному гідроабразивним та кавітаційним зношенням, які викликані вмістом механічних частинок та розчиненого повітря в робочій рідині [4,5].

Під впливом забруднень, високої температури та при наявності у робочій рідині повітря, змінюється кислотне число, і руйнуються присадки в рідині. Запиленість повітря при роботі мобільних машин сільськогосподарського призначення і безпосередньо у зоні елементів гідроприводу настільки висока, що вже через 50...60 годин роботи машини забруднення робочої рідини перевищує 10-й клас, а через 200..300 годин наробітку забруднення в 8...15 раз перевищує граничне значення [4,5].

Підвищення довговічності мобільних машин і покращення експлуатаційних характеристик аксіально-поршневих насосів шляхом мінімізації втрат потужності – є актуальною задачею. Наступним етапом досліджень буде аналітичне обґрунтування можливості синтезу оптимальних конструктивних параметрів реальної гідромашини з параметрами деталей в плунжерних парах.

Список використаних джерел

1. Збірник методичних матеріалів з будови, обслуговування та ремонту ГСТ 33/90/112. Кіровоград : ОАО «Гідросила», 2005. 176 с.
2. Електронний каталог ОАО «Гідросила». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.hydrosila.com>.
3. Бондар А.М., Журавель Д.П., Новик О.Ю., Петренко К.Г., В'юник О.В., Технічний сервіс мехатронних систем: навчально-методичний посібник для самостійної роботи. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2021. – 140 с.
4. Облещенко А.Д., Журавель Д.П., Болтянський Б.В., Методи підвищення довговічності деталей та вузлів аксіально-поршневих гідромашин. Матеріали III Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції «Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі». Мелітополь: ТДАТУ, 2021.
5. Шокарев О.М. Забезпечення надійності складних систем на різних етапах експлуатації. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ 2020