

О.О. ЯРОШ, О.В. ГРИГОРОВ, докт. техн. наук, професор,
Н.О. ПЕТРЕНКО, канд. техн. наук, професор

Застосування гідроприводу в кранових механізмах

Гідроприводи можуть бути двох типів: гідродинамічні й об'ємні. У гідродинамічних приводах використовується в основному кінетична енергія потоку рідини. В об'ємних гідроприводах використовується потенційна енергія тиску робочої рідини.

Гідродинамічний привод складається з асинхронного електродвигуна з короткозамкненим ротором або двигуна внутрішнього згоряння, гідромуфти або гідротрансформатора, редуктора. Застосування гідромуфти або гідротрансформатора істотно поліпшує характеристику приводу і дозволяє використовувати в багатьох випадках короткозамкнений двигун замість двигуна з фазним ротором. Такий привод надійний, простий за конструкцією, має невеликі габарити і невисоку вартість. Основне призначення гідроприводу, як і механічної передачі, - перетворення механічної характеристики приводного двигуна відповідно до вимог навантаження (перетворення виду руху вихідної ланки двигуна, його параметрів, а також регулювання, захист від перевантажень і ін.). Приводним двигуном насоса можуть бути електродвигун, дизель і інші, тому іноді гідропривід називається відповідно електронасосний, дизельнасосний і т.д.

Об'ємний гідропривод застосовується в гірських і будівельно - дорожніх машинах, у верстатобудуванні й ін. Привод з об'ємним регулюванням має високий ККД, велику жорсткість механічних характеристик, малі габарити і вагу, широко застосовується в силових ланцюгах різних вантажопідйомних машин.

Діапазон регулювання швидкості, що забезпечує гідропривід з об'ємним регулюванням у десятки разів перевершує навіть систему Г-Д. Так, наприклад, насоси ПД і гідромотори ПМ здатні забезпечувати глибину регулювання до 1:1000. За даними з закордонних джерел при застосуванні системи регульований насос - нерегульований гідродвигун у приводі радара отриманий діапазон регулювання до 1:1200000.

Динамічні можливості гідродвигунів значно перевершують показники електродвигунів. Динамічні можливості приводів оцінюються здатністю додавати інерційному навантаженню великого прискорення. Динамічні можливості тим вище, чим більше крутний момент, що розвивається двигуном і менше його момент інерції. Для створення крутного моменту електродвигуна, практично реалізується значення електромагнітної напруги в 0,3....0,5 МПа. У гідродвигунах для реалізації крутного моменту, використовується тиск рідини в десятки разів більше. Можливості форсування гідроприводу в цьому напрямку ще далеко не вичерпані.

Коефіцієнт корисної дії та енергетичні витрати на виконання одиниці роботи за цикл у системах об'ємного і дросельного регулювання швидкості можуть бути зіставлені з електричними системами регулювання швидкості на основі електричних схем заміщення гідравлічних систем.

Грунтуючись на цьому, можна стверджувати, що система об'ємного регулювання швидкості за ККД і енергетичними показниками близька до системи Г-Д. Схеми систем дросельного регулювання при послідовному з'єднанні дроселя порівняні зі схемами шунтування якоря електродвигуна постійного струму з незалежним збудженням.

Гідравлічні системи з паралельним приєднанням дроселя до гідродвигуна близькі до систем реостатного регулювання швидкості електродвигунів.

Гідропривод з об'ємним регулюванням швидкості за аналогією з системою Г-Д щодо використання споживаної з мережі енергії виявляється тим раціональніше (у порівнянні з приводом від асинхронного двигуна з фазним ротором), чим менше відношення тривалості паузи до періоду робочого циклу. Численні експерименти, проведені на шахтних піднімальних машинах, показали, що машини, що працюють на змінному струмі, споживають електроенергії на 30-50 % більше, ніж в об'ємному приводі.

У зв'язку зі сприятливими умовами роботи електродвигуна об'ємного привода його встановлена потужність для механізмів пересування, наприклад, може бути 20-30 %, а іноді і більш знижена в порівнянні з приводом від асинхронного двигуна з фазним ротором.

Закордонний багаторічний досвід експлуатації вантажопідійомних машин показує, що в кранів з об'ємною гідропередачею споживання електроенергії на тонну вантажу, що переробляється, менше, а кількість піднятого вантажу більше, ніж у кранів зі звичайним електромеханічним приводом.

Економічність застосування об'ємних гідропередач підйомно-транспортних машин обґрунтовується в ряді робіт НДПТМАШ, ІГД ім. А.А. Скочинського. При цьому робиться висновок, що застосування гідроприводу знижує капітальні витрати в мостових ливарних кранах (привод від двигунів постійного струму) на 30-40 %, експлуатаційні витрати знижуються на 15-25 %. Застосування гідропривода може бути доцільним при необхідності забезпечити пуск, гальмування і регулювання швидкості в широкому діапазоні, при можливості автоматичного регулювання швидкості, при роботі приводу у вибухонебезпечному середовищі.

Економічний ефект можна одержати в мостових кранах загального призначення, якщо врахувати збільшення терміну служби усього крана в цілому за рахунок значного на 40-50 % зменшення динамічних навантажень, що діють на кран пуско-гальмових режимах при однаковому часі проходження перехідних процесів. Стаття експлуатаційних витрат об'ємного привода може бути знижена, якщо врахувати значно менші витрати електроенергії з урахуванням її рекуперації при гальмуванні, зниженні витрат на обслуговування гальм, у застосуванні яких немає необхідності в ряді випадків.