

ПРИВОД ОБЕРТАННЯ БАРАБАНА АВТОБЕТОНОЗМІШУВАЧА НА БАЗІ РЕГУЛЬОВАНОВОГО НАСОСА З ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНОЮ СИСТЕМОЮ КЕРУВАННЯ РОБОЧОГО ОБ'ЄМУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано схему та розглянуто принцип роботи гідромеханічного приводу обертання змішувального барабана автобетонозмішувача (АБЗ) з пропорційною електрогідравлічною системою керування регульованого аксіально-поршневого насоса. АБЗ відзначається покращеними техніко-економічними характеристиками.

Ключові слова: автобетонозмішувач, привод змішувального барабана, регульований аксіально-поршковий насос з пропорційною електрогідравлічною системою керування.

Abstract

The scheme and considered the principle of rotation about hydro mixing drum concrete mixer with proportional electrohydraulic control system variable displacement axial-piston pump. Concrete mixer noted improved technical and economic characteristics.

Keywords: concrete mixer, mixing drum drive, variable displacement axial-piston pump with proportional electrohydraulic control system.

Вступ

Автобетонозмішувачі (АБЗ) – це пересувні бетонозмішувачі, які призначені для транспортування дозованих компонентів бетонної суміші, приготуванні її під час перевезення або по прибуттю на будівельний об'єкт, а також доставки готової бетонної суміші та видачі її споживачу [1-3]. Для цього бетонна суміш перевозиться в обертовому барабані, щоб перешкодити поділу або навіть передчасному схоплюванню бетону.

Сьогодні в Україні використовується два типи приводу обертання змішувального барабану: привод від двигуна шасі автомобіля (позначається ДО) через коробку відбору потужності (КВП) та привод від автономного двигуна (ДА). Привод від автономного двигуна зазвичай виконують у разі нестачі потужності двигуна шасі. В обох випадках обертання змішувального барабана здійснюється через об'ємний гідропривод і планетарний редуктор, що дозволяє безступінчасто регулювати швидкість обертання барабана. Використовуються різні системи керування регульованого насоса в гідромеханічному приводі обертання змішувального барабана [1-7]. Однак розвиток останнім десятиліттям пропорційної електрогідравліки в галузі мобільної техніки дозволив значно покращити техніко-економічні характеристики будівельних машин, зокрема АБЗ.

Метою роботи є аналіз техніко-економічних характеристик АБЗ з гідромеханічним приводом обертання змішувального барабана, що обладнаний сучасною пропорційною електрогідравлічною системою керування регульованого насоса.

Результати дослідження

На рис. 1 показано принципову схему приводу обертання змішувального барабана АБЗ з пропорційною електрогідравлічною системою керування [1, 2, 7].

На рис. 1 бетонозмішувальне устаткування містить змішувальний барабан 13, який змонтований під кутом 10...15° на лонжеронах 14 вантажного автомобіля. Верхня частина барабана через бандажне кільце 18 опирається на опорні ролики 17, встановлені на задній опорі 16. Корпус в нижній частині барабана жорстко з'єднаний з вихідним валом планетарного редуктора 12. Корпус планетарного

редуктора 12 також жорстко закріпленій на передній опорі 15, що встановлена на лонжеронах 14 автомобіля. Змішувальний барабан АБЗ має можливість обертатися в обидві сторони. Всередині барабана знаходиться двозахідна спіраль, яка забезпечує перемішування бетонної суміші при обертанні барабана в напрямі «Завантаження». При обертанні барабана в протилежному напрямі (режим «Розвантаження») спіраль подає бетонну суміш в розвантажувальну лійку.

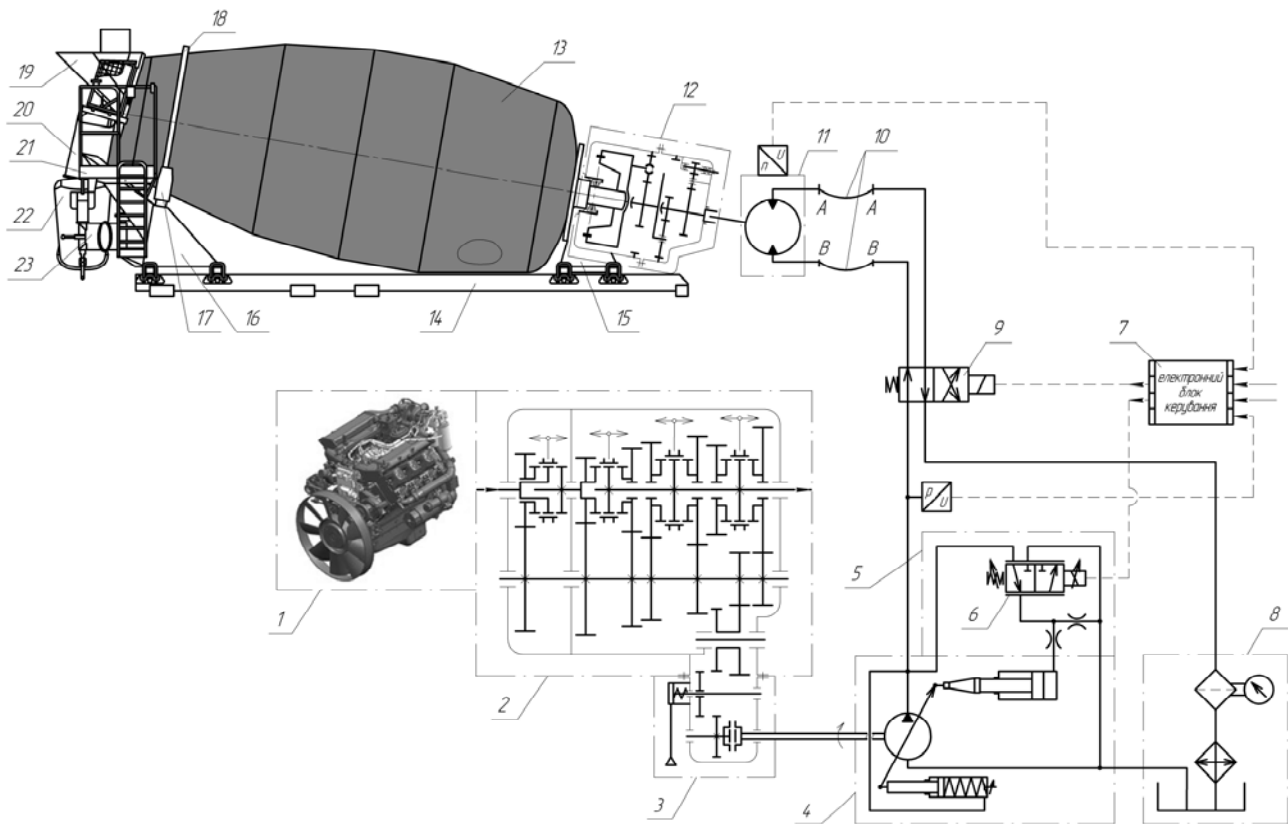


Рис. 1. Принципова схема приводу обертання змішувального барабана АБЗ:

- 1 – двигун автомобіля; 2 – коробка зміни передач автомобіля; 3 – коробка відбору потужності; 4 – регульований аксіально-поршневий насос; 5 – об’ємний регулятор насоса; 6 – золотник пропорційного направляючого гідророзподільника (клапана); 7 – електронний блок керування (контролер); 8 – маслоохолоджувач з фільтром; 9 – гідророзподільник; 10 – гнучкі рукави високого тиску; 11 – гідромотор; 12 – планетарний редуктор приводу барабана; 13 – змішувальний барабан; 14 – лонжерон (лівий і правий); 15 – опора передня; 16 – опора задня; 17 – опорний ролик барабана; 18 – бандажне кільце барабана; 19 – завантажувальна лійка; 20 – розвантажувальна лійка; 21 – драбина з майданчиком; 22 – розвантажувальний поворотний лоток з відкидним жолобом; 23 – опора лотка

Відбір потужності для приводу обертання змішувального барабана 13 здійснюється від основного двигуна шасі 1 через КВП 3, що приєднується до коробки зміни передач 2 автомобіля через спеціальний боковий люк.

Гідромеханічний привод обертання змішувального барабана містить регульований аксіально-поршневий насос 4 з пропорційним електрогідравлічним керуванням, реверсивний гідромотор 11, гідророзподільник 9, маслоохолоджувач з фільтром 8 і планетарний редуктор 12. Насос 4 нагнітає робочу рідину в гідромотор 11, який через планетарний редуктор 12 приводить в обертання змішувальний барабан 13.

Пропорційна електрогідравлічна система керування регульованого насоса містить об’ємний регулятор 5 з золотником пропорційного направляючого гідророзподільника (клапана) 6, електронний блок керування (контролер) 7, який отримує сигнали від датчика частоти обертання гідромотора, датчика тиску робочої рідини на виході насоса, а також сигнали від пульта керування.

Система керування забезпечує дистанційне керування продуктивністю і реверсом змішувального барабана, підтримує постійну частоту обертання змішувального барабана або забезпечує роботу регульованого насоса в режимі постійної потужності.

Роботу системи керування можна описати таким чином. За допомогою пульта керування задається

необхідна продуктивність насоса, при цьому величина задається в об/хв змішувального барабана (шкала пульта тарована). Контролер системи керування також отримує дані про поточну частоту обертання гідромотора від вбудованого в нього датчика. Контролер здійснює порівняння поточних обертів змішувального барабана з заданими. У разі якщо відбулося відхилення, він здійснює коригування продуктивності насоса до досягнення заданого режиму.

Крім пропорційного керування обертами змішувального барабана, система керування забезпечує також роботу насоса в режимі постійної потужності. Робота насоса в режимі постійної потужності відбувається при значному збільшенні крутного моменту, необхідного для обертання завантаженого змішувального барабана. При збільшенні крутного моменту підвищується тиск на виході насоса і при досягненні остатнього певного налаштованого значення, контролер змінює робочий об'єм насоса за робочим тиском (тиском на виході насоса) таким чином, що забезпечується постійність добутку тиску і подачі насоса і, тим самим, забезпечується режим постійної потужності.

Висновки

Використання пропорційної електрогідравлічної системи керування регульованого насоса в гідромеханічному приводі обертання змішувального барабана значно покращує техніко-економічні характеристики АБЗ.

1. Система керування покращує умови керування оператора, оскільки пульти керування можна розмістити в зручних і доступних місцях: в кабіні автомобіля, в зоні оператора біля місця вивантаження суміші. Крім того, пульти можна оснастити зручною і чіткою світлодіодною індикацією обраного режиму і продуктивності.

2. Підвищується якість перевезених сумішей. Незалежно від швидкості пересування АБЗ (в умовах міста або шосе) змішувальний барабан завжди обертається із заданою частотою обертання, навіть при зміні крутного моменту чи зниженні ККД гідроприводу.

3. Підвищується безпека використання АБЗ. Режими продуктивності розраховані з урахуванням вимог безпеки та не можуть бути перевищені. На випадок відмови одного з компонентів електронної системи, керуючий контролер має аварійний режим роботи.

4. Зменшується навантаження на двигун і трансмісію шасі, тим самим збільшується їх ресурс і зменшується витрата палива. Завдяки слідкувальній електронній системі, насос гідроприводу відбирає від основної трансмісії тільки необхідну потужність.

Пропорційне електрогідравлічне керування регульованими насосами має широкі перспективи впровадження в приводі обертання змішувального барабана АБЗ, що використовуються в Україні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Sauer-Danfoss : Series TM Transit Mixer Drive System, Catalogue 520L0482, Rev. DC (December 2010).
2. Каталоги Liebherr [Електронний ресурс] / Liebherr // – Режим доступу : http://www.liebherr.com/MT/ru-RU/region-UK/default_mt.wfw/measure-metric.
3. Автобетоносмесители. Руководство по эксплуатации 3101. РЭ [Текст] / ЗАО «КОМЗ-Скспорт», TIGARBO, 2006. – 48 с.
4. Репінський С. В. Система керування аксіально-поршневого регульованого насоса з профільованим вікном золотника комбінованого регулятора подачі [Текст] : автореф. дис... канд. техн. наук: 05.02.02 / Репінський Сергій Володимирович. – Вінниця, 2011. – 20 с.
5. Буренніков Ю. А. Аналіз переваг та недоліків існуючих регуляторів подачі та потужності в системі керування аксіально-поршневого регульованого насоса [Текст] / Ю. А. Буренніков, Л. Г. Козлов, С. В. Репінський, О. В. Поліщук // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2012. – № 5. – С. 107–113.
6. Буренніков Ю. А. Система керування аксіально-поршневого регульованого насоса з профільованим вікном золотника комбінованого регулятора подачі [Текст] / Ю. А. Буренніков, Л. Г. Козлов, С. В. Репінський // Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Серія «Машинобудування». – 2012. – № 64. – С. 113–118.
7. Репінський С. В. Математична модель пропорційної електрогідравлічної системи керування регульованим насосом [Текст] / С. В. Репінський, Д. О. Лозінський, М. П. Кучеренко, О. О. Ланова // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2013. – № 2. – С. 105–109.

Ревага Сергій Сергійович — студент групи ІМ-126, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: **Репінський Сергій Володимирович** — канд. техн. наук, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: repinsky@mail.ru.

Reveha Serhii S. — Student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Repinskyi Serhii V.** — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Chair of Mechanical Engineering Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: repinsky@mail.ru.