

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ХВИЛЬОВИХ ПРОЦЕСІВ НА РОБОТУ ГІДРОПРИВОДУ МОБІЛЬНОЇ РОБОЧОЇ МАШИНИ З ДОВГИМИ ГІДРАВЛІЧНИМИ ЛІНІЯМИ

Ключові слова: гідропривод, мобільна робоча машина, хвильові процеси.

У сучасних мобільних робочих машинах часто гідродвигун виконавчого органу може знаходитися на значній відстані від розподільного елемента, а розподільний елемент, як правило, знаходиться безпосередньо у близькості до гідронасоса, що сполучений із валом відбору потужності автомобіля. Відстань від гідророзподільника до гідродвигуна, як правило, не перевищує 4 м. Але і на такій ділянці магістралі виникають хвильові процеси, що можуть суттєво впливати на роботу як гідродвигуна, так і самого гідроприводу в цілому. Аналіз впливу хвильових процесів на роботу гідроприводу з довгими гідравлічними лініями є актуальною задачею, розв'язання якої дозволить проектувати ефективні мобільні робочі машини [1-3].

Під час роботи гідроприводу робоча рідина подається від гідронасоса і, проходячи внутрішні канали гідророзподільника, надходить у робочу гідролінію, що розбивається на n ділянок, до виходу якої підключений гідродвигун. В цьому випадку, математична модель гідроприводу буде включати модель гідролінії з розподіленими параметрами, що описуються двома диференціальними рівняннями першого порядку в частинних похідних і краєвими умовами, що описують течію рідини в гідролінії [4]:

$$\frac{\partial p_n}{\partial x} = -\rho \cdot \left(\frac{\partial V_n}{\partial t} \right) - \xi_n \cdot V_n, \quad (1)$$

$$\frac{\partial V_n}{\partial x} = -\frac{1}{E_n} \cdot \frac{\partial p_n}{\partial t}. \quad (2)$$

Для чисельного розв'язання такої системи рівнянь використовується різницевий метод перетворення рівнянь в частинних похідних до системи звичайних диференціальних рівнянь

В результаті розв'язання математичної моделі та співставлення відповідних даних тиску гідродвигуна без врахування хвильових процесів та з врахуванням хвильових процесів визначено, що для гідролінії довжиною до 4 м та умовним діаметром до 24 мм величина відносної похибки не перевищує 5%.

Крім того визначено, що для гідролінії довжиною до 4 м та умовним діаметром до 24 мм частота коливань першої гармоніки коливань тиску становить 2,5 Гц, а частота другою гармоніки коливань тиску становить до 52 Гц, що не перевищує значення першої резонансної частоти, яка за даними [5] знаходиться на рівні 75 Гц.

Список літературних джерел

1. Тарко Л.М. Волновые процессы в трубопроводах гидромеханизмов / Л.М. Тарко. – М.: Машгиз. – 1963. – 184 с.
2. Рабинович М.И. Анализ неустановившегося движения в сложных нелинейных системах гидроприводов с длинными трубопроводами / М.И. Рабинович // Вестник машиностроения. – 1971. – №6. – С.28-36.
3. Навроцький К.Л. Комбинированный метод расчёта волновых процессов в длинных гидролиниях объёмных гидроприводов / К.Л. Навроцький // Вестник машиностроения. – 1982. – №2. – С.42-49.
4. Дусанюк, Ж.П. Волновые процессы в гидросистемах с нелинейными упругими свойствами трубопровода: дис. ... канд. тех. наук: 05.02.03 – Вінниця, 1989. – 250 с.