

**Ж. П. Дусанюк, к.т.н., доцент,  
О. В. Дерібо, к.т.н., доцент,  
Д. А. Ангельський, студент**

*Вінницький національний технічний університет*

## **ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ АМПЛІТУДИ КОЛИВАНЬ ТИСКУ ПІД ЧАС ХВИЛЬОВИХ ПРОЦЕСІВ В ДОВГИХ ТРУБОПРОВОДАХ ГІДРОПРИВОДІВ**

В гідроприводах технологічних машин (будівельних, сільськогосподарських, транспортних та ін.) досить часто використовуються довгі напірні трубопроводи (довжиною більше 10 м). Під час запусків та змін режимів роботи приводу у таких трубопроводах можуть виникати суттєві коливання тиску, спричинені хвильовими процесами [1]. Коливання тиску можуть призвести до зниження довговічності як гідроагрегатів, так і самих трубопроводів. Таким чином, актуальним є керування параметрами хвильового процесу для забезпечення допустимого значення максимального тиску на певних ділянках довгих напірних трубопроводів та заданої крутості переднього фронту.

У роботі [2] показано, що ефективним засобом зменшення амплітуди коливань тиску в довгих трубопроводах гідросистем є акумулювальні пристрої. Для розв'язання задачі вибору параметрів акумулювальних елементів гідросистеми використано метод «слідкувального відтворення» (запропонований І. А. Немировским [2]). Цей підхід дозволив синтезувати таку характеристику податливості акумулювальних елементів, яка наближає амплітуду коливань тиску до бажаної.

Для синтезу характеристики акумулювальних елементів запропоновано математичну модель силового контуру гідроприводу з довгими трубопроводами і корегувальним пристроєм [3]. Розроблена структурна схема моделі та блок-схема алгоритму синтезу.

В результаті обчислень визначена величина приросту  $\Delta E_i$  зведеного модуля пружності напірного трубопроводу з робочою рідиною силового контуру гідроприводу, яка забезпечує зменшення максимальної амплітуди коливань тиску до необхідної величини.

Величина  $\Delta E_i$  дозволяє визначити величину змінення коефіцієнта податливості  $\Delta K(p)$  гідравлічної лінії. Таке змінення може бути забезпечене приєднанням до неї пружинного гідроаккумулятора. Приклад бажаної залежності  $\Delta K_{ак}(p)$  показаний на рис. 1 (крива 1). Забезпечити таку характеристику конструктивно складно, тому запропонована її заміна ступінчастою кривою 2.

З характеру кривої 2 (рис. 1) випливає, що величину  $\Delta K_{ак}(p)$  необхідно змінювати двічі. Конструктивно це можна забезпечити приєднанням до гідролінії двох пружинних акумуляторів з упорами (рис. 2).

Жорсткості пружин складають:

$$C_1 = \frac{F_{a_1}^2}{\Delta K_{ак_1}(p) \cdot W_1};$$

$$C_2 = \frac{F_{a_2}^2}{\Delta K_{ак_2}(p) \cdot W_2},$$

де  $F_{a_1}$  і  $F_{a_2}$  — ефективні площі поршнів акумуляторів;  $W_1$  і  $W_2$  — об'єми порожнин, до яких приєднані акумулятори.

Конструктивно коректувальний пристрій може бути виконаний як один гідроагрегат [3].

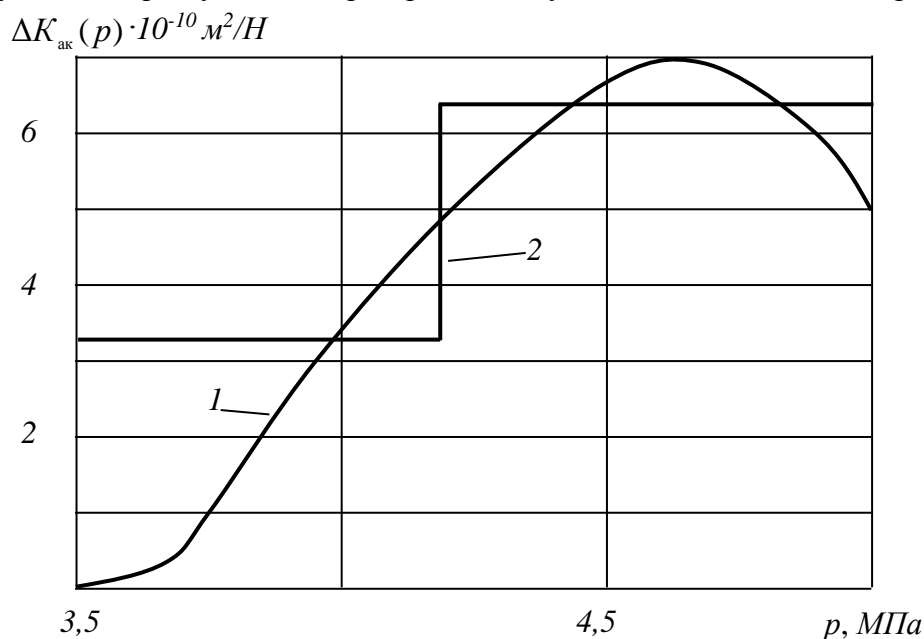


Рисунок 1 — Залежність бажаного приросту коефіцієнта податливості від тиску в гідролінії

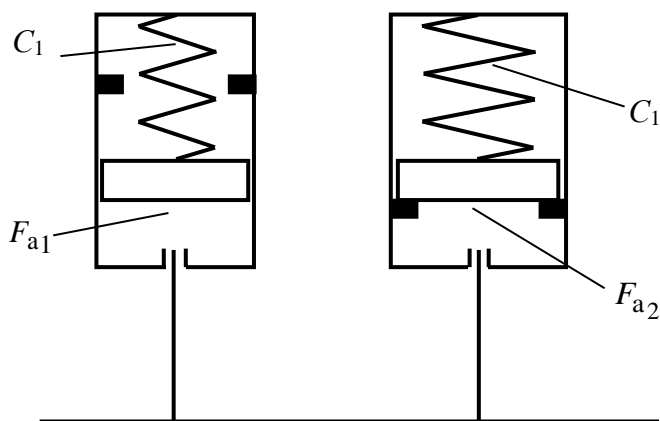


Рисунок 2 — Схема акумуляторного пристрою, який забезпечує бажане зміння коефіцієнта податливості

Порівняльні експериментальні дослідження хвильових процесів без коректувального пристрою і з його приєднанням підтвердили ефективність запропонованого рішення.

Встановлено також близькість результатів експерименту і результатів імітаційних досліджень, проведених за допомогою ПЕОМ. Це дозволяє рекомендувати запропоновану методику і модель приводу до використання.

### Література

1. Попов Д. Н. Нестационарные гидромеханические процессы / Д. Н. Попов. — М.: Машиностроение, 1982. — 240 с.
2. Немировский И. А. Расчет гидроприводов технологических машин / И. А. Немировский, Н. Г. Снисарь. — К.: Техника. 1992. — 181 с.
3. Дусанюк Ж. П. Волновые процессы в гидросистемах с нелинейными упругими свойствами трубопроводов / Ж. П. Дусанюк. Дисс. канд. техн. наук. Винница: 1989. — 317 с.