

**Чернюк А.М. РОЗРОБКА СПРОЩЕНОЇ СХЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ПУСКО-ЗУПИНЮЮЧИХ ПРИСТРОЇВ МАЛИХ ТА МІКРО ГЕС**

На сьогоднішній день регулювання витрати рідини на міні ГЕС здійснюється, як правило, за допомогою плоско-паралельної, шарової або поворотної засувки з використанням конфузорно-дифузорного переходу або без нього. Витрата рідини на гідротурбіні регулюється величиною відкриття засувки, що змінює витрату рідини:

$$Q = \mu_0 \cdot 0,25 \cdot \pi \cdot D_T^2 \cdot \sqrt{2gH},$$

де  $\mu_0$  – коефіцієнт витрати рідини;  $D_T$  - діаметр трубопроводу до конфузорно-дифузорного переходу;  $H$  – гідравлічний напір на засувці.

Коефіцієнт витрати рідини  $\mu_0$  є нелінійна функція від ступеня закриття засувки  $S$  чи кута повороту засувки  $\alpha$ , тобто витрата рідини залежить нелінійно відносно ступеня відкриття засувки. Завдяки цьому система автоматики та регулювання міні ГЕС набуває значної складності, що підвищує вартість міні ГЕС та собівартість електроенергії, що виробляється на них.

У зв'язку з цим, розробка пристроїв регулювання витрати рідини, які б мали лінійну залежність витрати рідини від руху регулюючого органу, є однією з актуальних задач для міні ГЕС.

Застосування байпасного відгалуження зі змінною витратою рідини дозволить компенсувати нестачу витрати рідини крізь головну засувку трубопроводу при різних положеннях робочого органу головної засувки, завдяки чому залежність витрати рідини на гідротурбіні від положення робочого органу головної засувки буде лінійною (рис. 1).

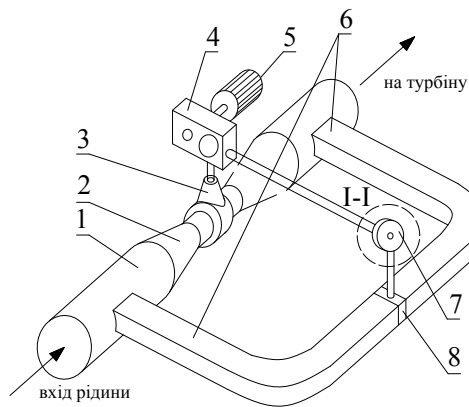


Рис. 1 Додаючий байпас

На рис. 2 зображено кулачка комбінатора.

Пристрій регулювання витрати рідини з лінійною залежністю витрати рідини від положення робочого органу плоско-паралельної, шарової або поворотної засувки складається з головного трубопроводу 1, конфузорно-дифузорного переходу 2, головної засувки 3, редуктора 4, електродвигуна 5, байпасного відгалуження 6, кулачка комбінатора 7 та засувки байпасного відгалуження 8.

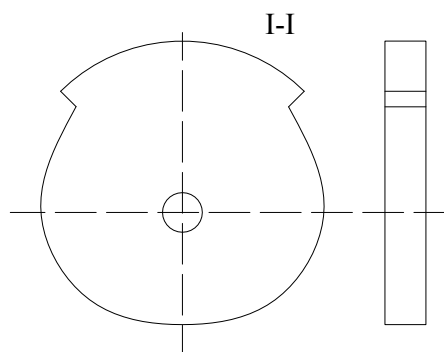


Рис. 2 Профіль кулачка комбінатора

Профіль кулачка комбінатора 7 зроблено таким чином, щоб величина витрати рідини, яка протікає крізь байпасне відгалуження дорівнювала величині нестачі витрати рідини крізь головну засувку.

Пристрій працює таким чином: подають сигнал на зміну витрати рідини на електродвигун 5, який за допомогою редуктора 4 переміщують робочий орган головної засувки 3. Паралельно з ним за допомогою редуктора 4 переміщується кулачок комбінатора 7, який регулює відкриття засувки 8 на байпасному відгалуженні 6 згідно із встановленим законом. Величина повної витрати рідини на гідротурбіні складається з витрати рідини головної засувки та витрати рідини байпасного відгалуження і є лінійною функцією від ходу робочого органу основної засувки.

Експериментальні дослідження, проведені в натурній турбінній лабораторії дозволили отримати залежності потужності потоку рідини від кута відкриття засувки, яка має суттєво нелінійний вигляд (рис. 3), що ставить завдання лінеаризації функції управління.

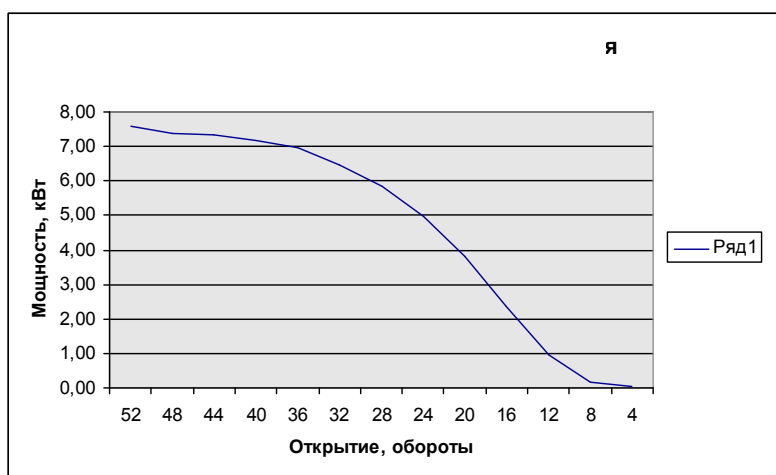


Рис. 3 Залежності потужності потоку рідини від кута відкриття засівки

Подібна лінеаризація на даний час реалізована складними та досить дорогими системами автоматичного регулювання пуско-зупиняючих пристроїв. Запропонована методика лінеаризації основана на геометричній моделі форми кулачка (рис. 6). Побудування форми кулачка здійснене методами графічного моделювання за різницею лінеаризованої та нелінеаризованої функції (рис 4,5).

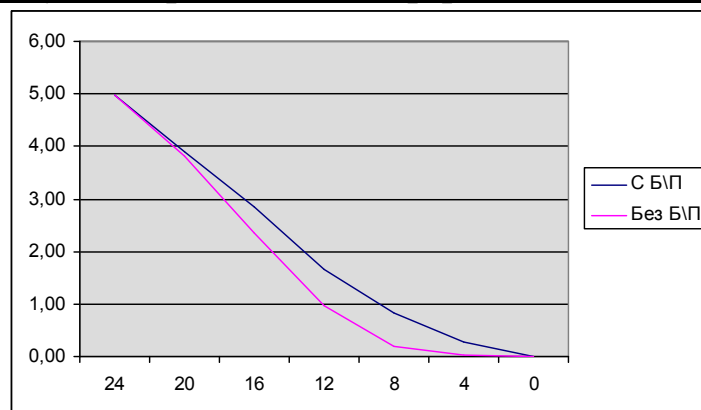


Рис. 4 Лінеаризація системи управління засівкою

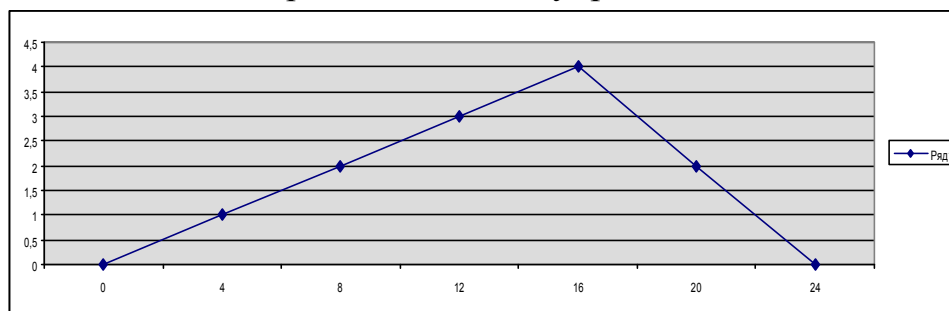


Рис.5 Побудова форми кулачка засівки

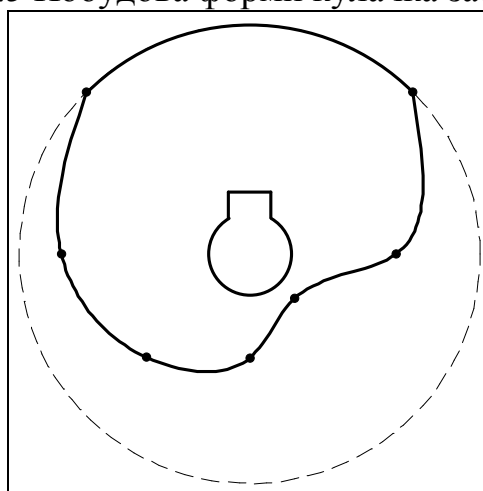


Рис. 6 Форма кулачку засівки ліанеризованої системи управління

### Висновки

1. Спрощення системи управління гідроагрегатів малих та мікро ГЕС значною мірою підвищує конкурентоспроможність генерації електроенергії на електростанціях цього типу

2. Запропонована система лінеаризації функції управління пуско-зупинюючих агрегатів ГЕС може бути реалізована за допомогою додаткового компесуючого байпасного приладу та особливої форми кулачка засувки