

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ПЕРЕКАЧУВАННЯ РІДИНИ ЗА ДОПОМОГОЮ ПАКЕТУ SIM HYDRAULICS

**Бур'ян С.О., асистент, Рімович А.О., Барановська К.В., студенти 4-го курсу
кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу**

Вступ. Гідравлічні системи, до яких входять насосні установки, як об'єкти автоматичного керування є досить складними у плані математичного опису. Зазвичай насосні установки описуються нелінійним диференціальним рівнянням першого порядку або апроксимуються їх статичними характеристиками [1]. Пакет прикладних програм MATLAB в свою чергу пропонує тулбокс SimHydraulics для розробки гідравлічних мереж. Він містить в собі наглядну бібліотеку гідравлічних блоків, з яких можна скласти та досліджувати будь-які складні системи водопостачання.

Мета роботи. Розробити систему перекачування рідини з одного резервуару в інший на основі відцентрового насосу та дослідити режими роботи такої гідравлічної системи.

Матеріали досліджень. Для дослідження системи був використаний пакет MATLAB (R2012a) з тулбоксом Simscape/SimHydraulics [2], [3] та Simulink. Було проведено моделювання системи яка здійснює перекачування рідини з одного баку в інший розташований вище. При перевищенні об'єму рідини в верхньому баці 50 м^3 вода зливається в нижній бак. Модель включає в себе такі основні блоки: модель АД, механічний зв'язок обертання (Mechanical Rotational Reference), відцентровий насос (Centrifugal Pump), робоча рідина (вода) для гідравлічної системи (Hydraulic Fluid), датчик гідравлічного тиску (Ideal Hydraulic Pressure Sensor), датчик гідравлічного напору (Ideal Hydraulic Flow Rate Sensor), кран (Orifice with Variable Area Slot), перетворювач величин (Simulink-PS Converter) та два баки (Variable Head Two-Arm Tank).

Блок Centrifugal Pump, що знаходиться в розділі SimHydraulics library, представляє собою універсальну параметричну модель відцентрового насосу. Даний блок має три з'єднання – S, P, T. Виводи P і T це гідравлічні з'єднання насосу, причому P – вихідний отвір і T вихідний. З'єднання S це механічне обертове з'єднання пов'язане з приводним валом насосу. Позитивний напрям блоку це напрям від T до P. Це значить, що коли насос перекачує рідину від T до P то при цьому його привідний вал обертається у позитивному напрямку.

Для створення математичної моделі насосу в пакеті SimHydraulics доступні наступні три способи:

1) Параметризація за допомогою апроксимуючого поліному — метод параметризації що використовується в пакеті за замовчуванням. Метод полягає у аналітичному чи експериментальному визначенні коефіцієнтів поліному, за яким апроксимується насос.

2) Спосіб моделювання двома 2D характеристиками: P-Q і N-Q. Обидві характеристики задаються для певного значення відносної кутової швидкості і густини робочої рідини. Після введення значень цих характеристик слід обрати один з методів інтерполяції характеристики.

3) Двома 3D характеристиками: P-Q-W і N-Q-W – за допомогою характеристик відношення опору і потужності до подачі насосу при різних кутових швидкостях його приводного двигуна.

Структурна схема системи перекачування рідини у вигляді моделі SimHydraulics на основі відцентрового насосу показана на рис. 1.

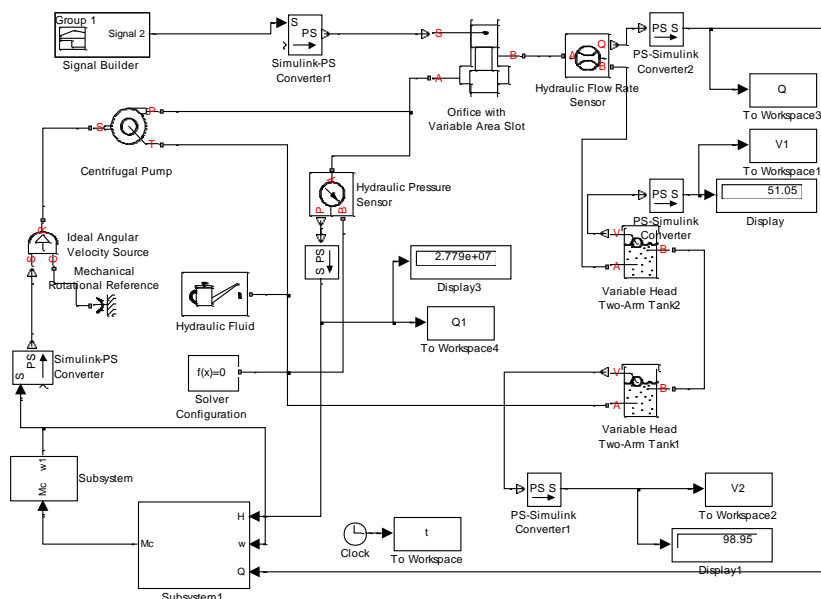


Рисунок 1 – Модель гідравлічної системи в середовищі Simulink

Графіки перехідних процесів продуктивності та об'єму рідини в баках у досліджуваній системі показані на рис. 2-4. Схема працює у наступних режимах (номер режиму показаний на рис. 4):

- 1 – насос працює на повну потужність (кран відкрито повністю);
- 2 – насос працює з напівзакритим краном;
- 3 – насос працює на повну потужність (кран відкрито повністю);
- 4 – Кран закрито повністю;
- 5 – Кран відкрито повністю;
- 6 – Рівень води в баці перевищив рівень 50 м³ і вода почала зливатись в перший бак;
- 7 – Кран закрито повністю, вода виливається в перший бак;
- 8 – Насос працює з напівзакритим краном.

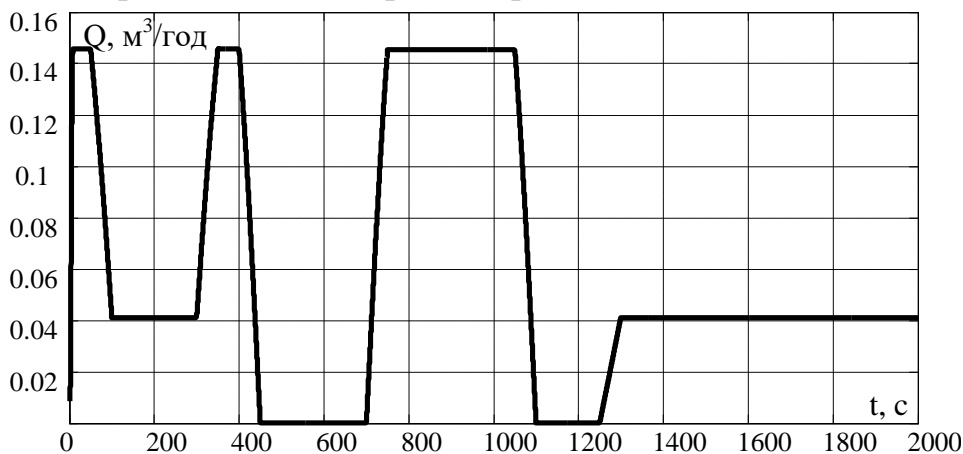


Рисунок 2 – Графік продуктивності води на виході насосу

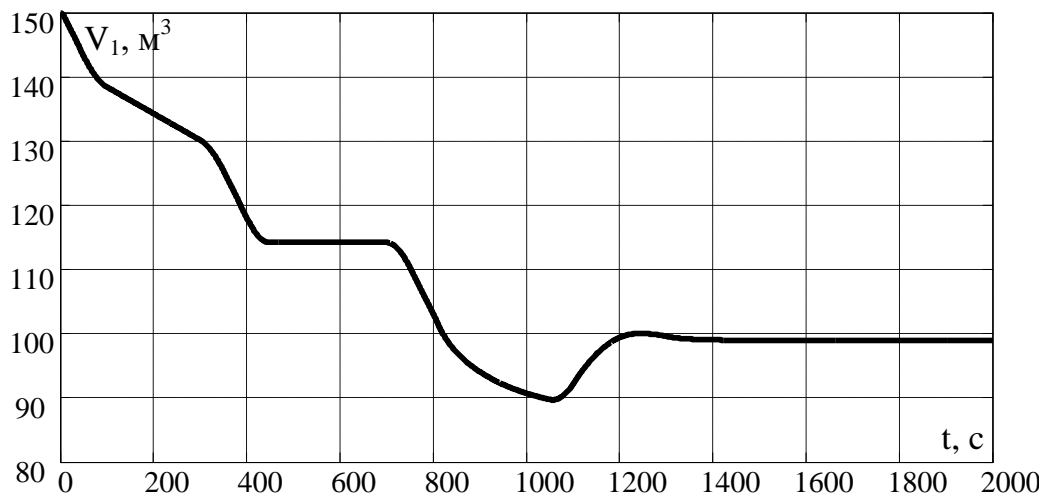


Рисунок 4 – Графік зміни об'єму рідини в першому баці

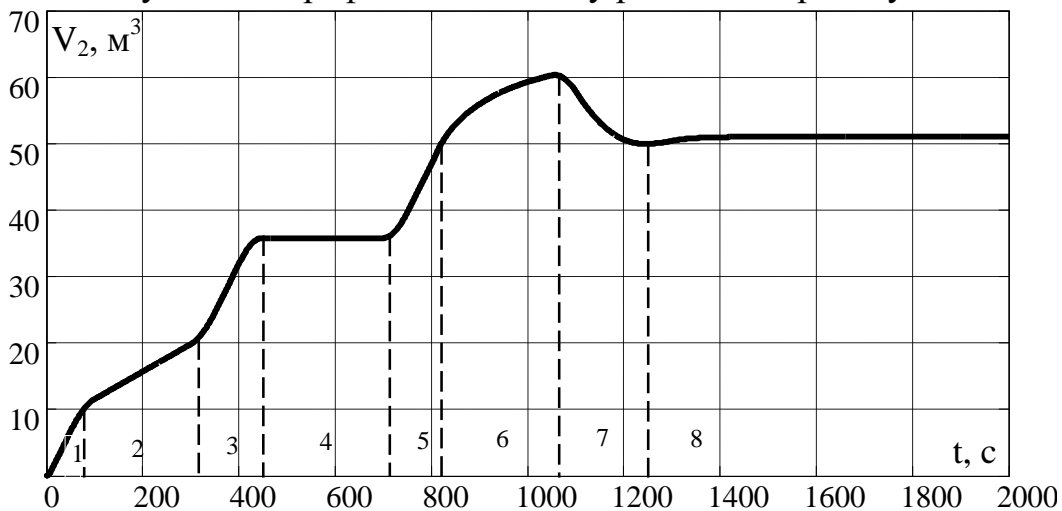


Рисунок 3 – Графік зміни об'єму рідини в другому баці

Висновки: В роботі показаний один із варіантів застосування пакету SimHydraulics для проектування та дослідження гідравлічних систем. Отримані результати можуть бути використані як при попередньому аналізі процесів у реальних системах водопостачання так і при виконанні студентами розрахункових, курсових робіт при дослідженні роботи турбомеханізмів.

Перелік посилань

1. Бур'ян С.О. Двоканальна екстремальна електромеханічна система автоматичного керування насосною установкою / С.О. Бур'ян, Т.В. Грищук // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Проблеми автоматизованого електроприводу. Теорія і практика – Харків: НТУ «ХПІ», 2010, №28, с. 176-179.
2. Бурьян С.А. «Исследования электромеханической системы автоматического управления центробежным насосом в пакете SYM HYDRAULICS»/ С.А. Бурьян, С.В Ульянченко , А.В. Кононский // Тези доповідей за матеріалами Міжнародної науково технічної конференції молодих учених, студентів і аспірантів. – Київ:«Політехніка». – 2009р. - 197-199с.
3. Бур'ян С.О. Моделювання гідравлічних систем за допомогою пакету Sim Hydraulics / С.О. Бур'ян, Р.С. Бронцевич // Доповіді за матеріалами Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених, аспірантів та студентів. Сучасні проблеми електротехніки та автоматики. Том 2, Київ: «Політехніка», 2009. с.174-177.