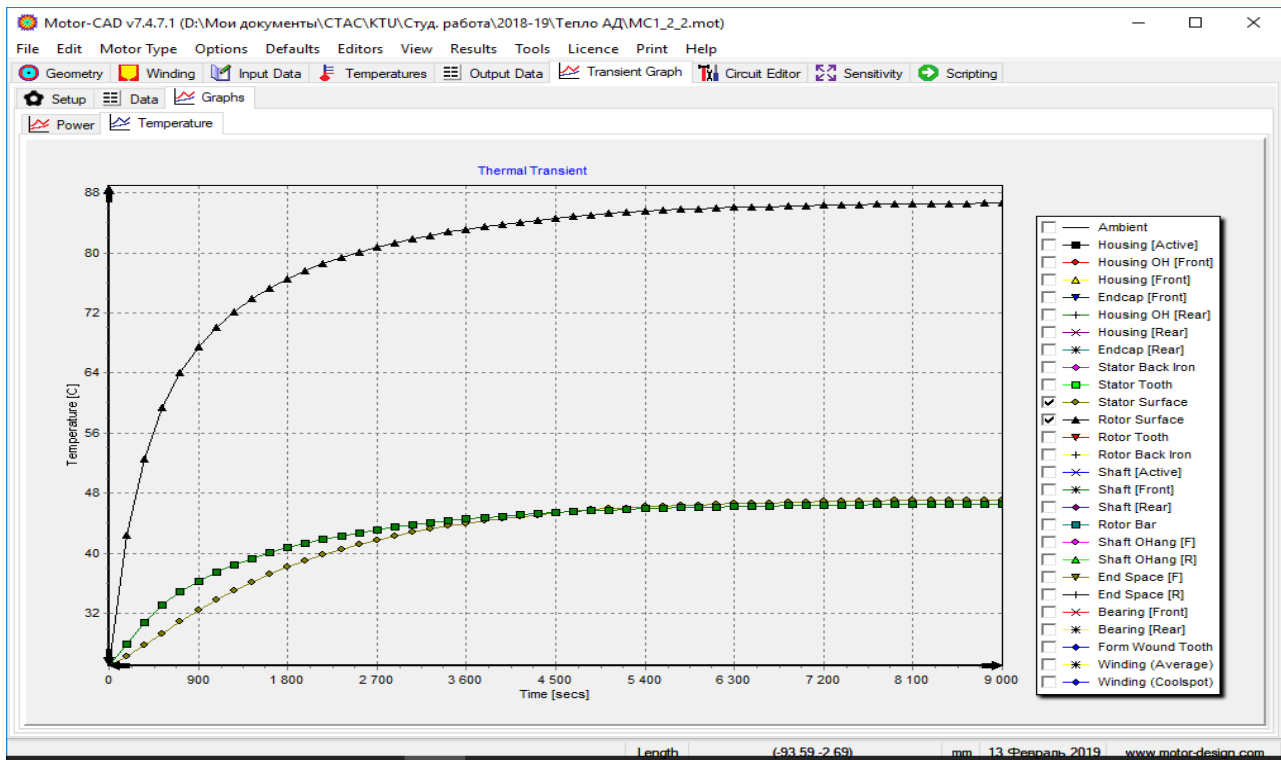


На третьому заключному етапі виводяться результати розрахунку температури, що наведені на рис. 3, наприклад, у графічному вигляді.



**Рис. 3. Температурні графіки отримані в програмі Motor-CAD**

**Добрий П.О.**

*магістрант;*

**Ільченко О.В.**

*кандидат технічних наук, доцент,*

*Криворізький національний університет*

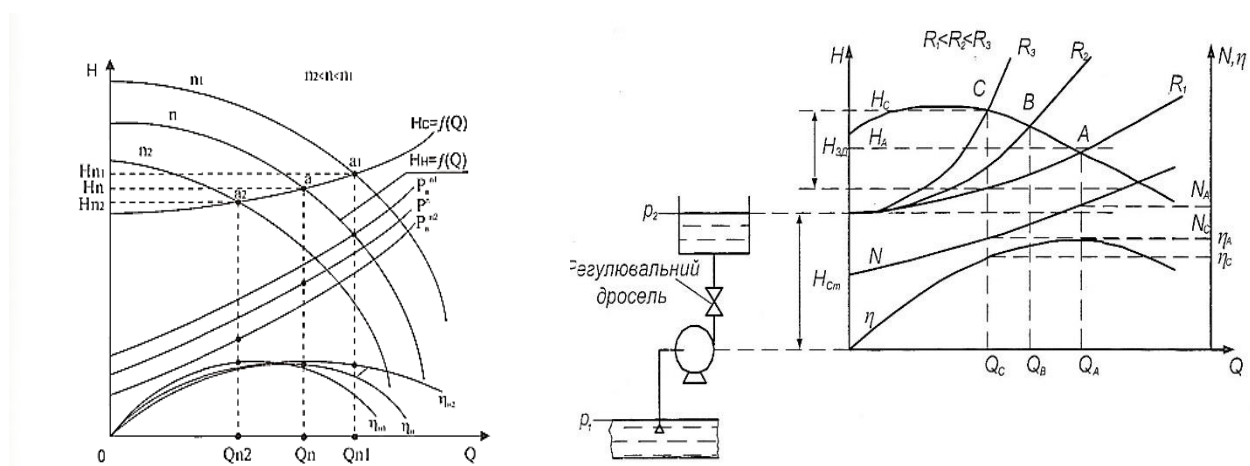
## **МОДЕЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ШЛАМОВОГО НАСОСА ДЛЯ ОЦІНКИ ЙОГО ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ**

Одними з найбільш ресурсоємних технологічних об'єктів у промисловості є насосні установки, які використовуються в системах водопостачання, водовідливу, а також в шламових господарствах гірничовидобувних, водних та портових підприємств. Енергоспоживання є найбільшою складовою ресурсоємності. Так як Україна відноситься до енергодефіцитних країн, економія електроенергії визнана найважливішим напрямком енергетичної політики в Україні. Для її реалізації розроблені комплексна державна і регіональні програми енергозбереження. Тому проблема зниження енергоємності насосних установок є актуальною.

Шламові відцентрові насоси призначені для особливо складних умов експлуатації. Вони використовуються в гірничорудній промисловості, у технологічних схемах видалення відкладень шламу та мулу в портах, для вилучення піску з дна океану далеко від берега, для вивантаження барж із залишками бурових розчинів на будівельних майданчиках, в системах шлаковидалення теплоелектростанцій, на комунальних підприємствах та ін. Шламові насоси виконують роботу, яка не по силам звичайним насосним установкам. Вони перекачують гідравлічні суміші з великим об'ємним вмістом дрібно- та крупнофракційних частинок: гравійні, піщано-гравійні, попелощлакові, шламові, фільтрат і ін.

У багатьох випадках у відповідності до експлуатаційних режимів, а також зі зміною подачі необхідно змінювати характеристики насосів або трубопроводів. Зміна характеристик, що виконується для забезпечення необхідної подачі, називають регулюванням режимів роботи насоса.

Найчастіше використовується дроселювання засувкою та зміною частоти обертання двигуна, характеристики насосної установки і мережі при регулюванні подачі води дроселюванням (а) і шляхом зміни частоти обертання робочого колеса (б) наведено на рис. 1 [1; 2; 3].



**Рис. 1. Характеристики насосної установки і мережі:**  
**а) при регулюванні подачі води дроселюванням;**  
**б) шляхом зміни частоти обертання робочого колеса**

Для визначення річної енергоефективності двох основних режимів керування роботою шламової насосної установки розроблений та реалізований алгоритм, який включає в себе розрахунки характеристик насосного агрегата у вигляді апроксимованих аналітичних залежностей [4; 5]. Алгоритм реалізований з використанням системи візуального програмування LabVIEW у вигляді віртуального лабораторного стенда.

Програмна частина стенда виконана на панелі Блок-діаграм, фрагмент якої представлений на рис. 2. Алгоритм дозволяє вибрати варіант вихідних даних і дає можливість швидко та зручно обрати необхідну насосну установку з

автоматичним підбором необхідного електропривода. Також при розрахунку вартості споживаної енергії використовуються тарифи підприємств-споживачів компанії «ДТЕК Дніпрообленерго» [6, с. 337].

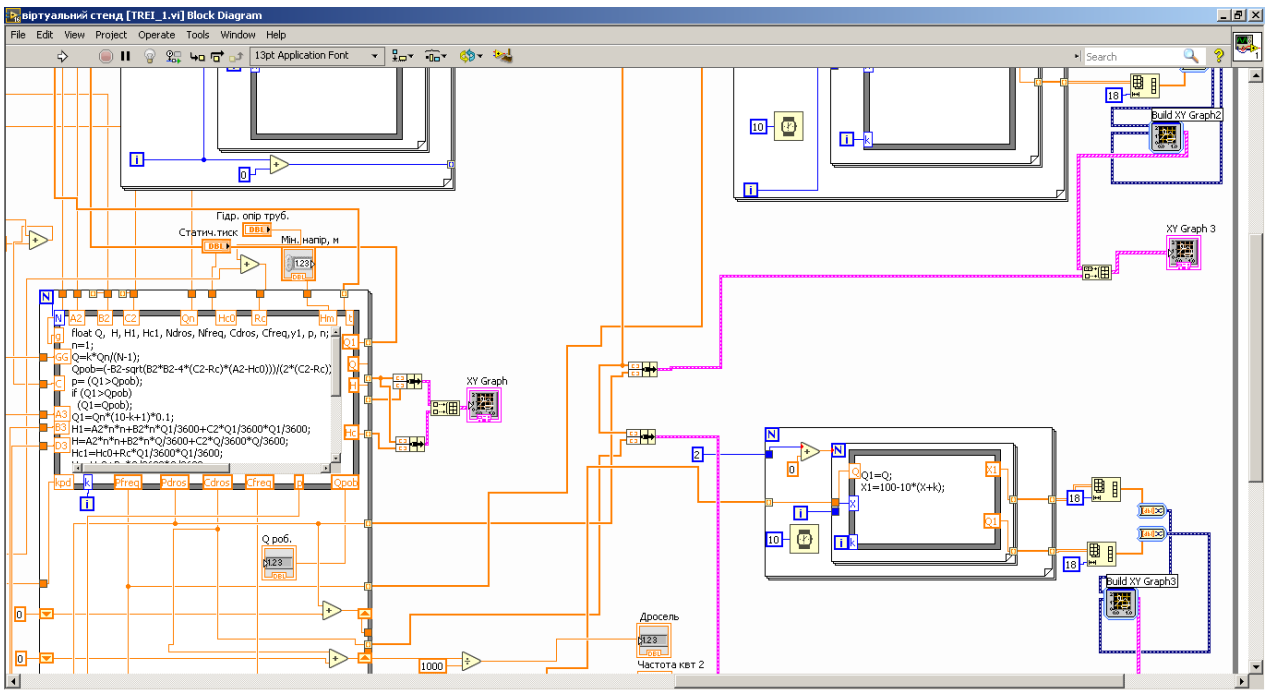


Рис. 2. Частина Блок-діаграм віртуального стенда

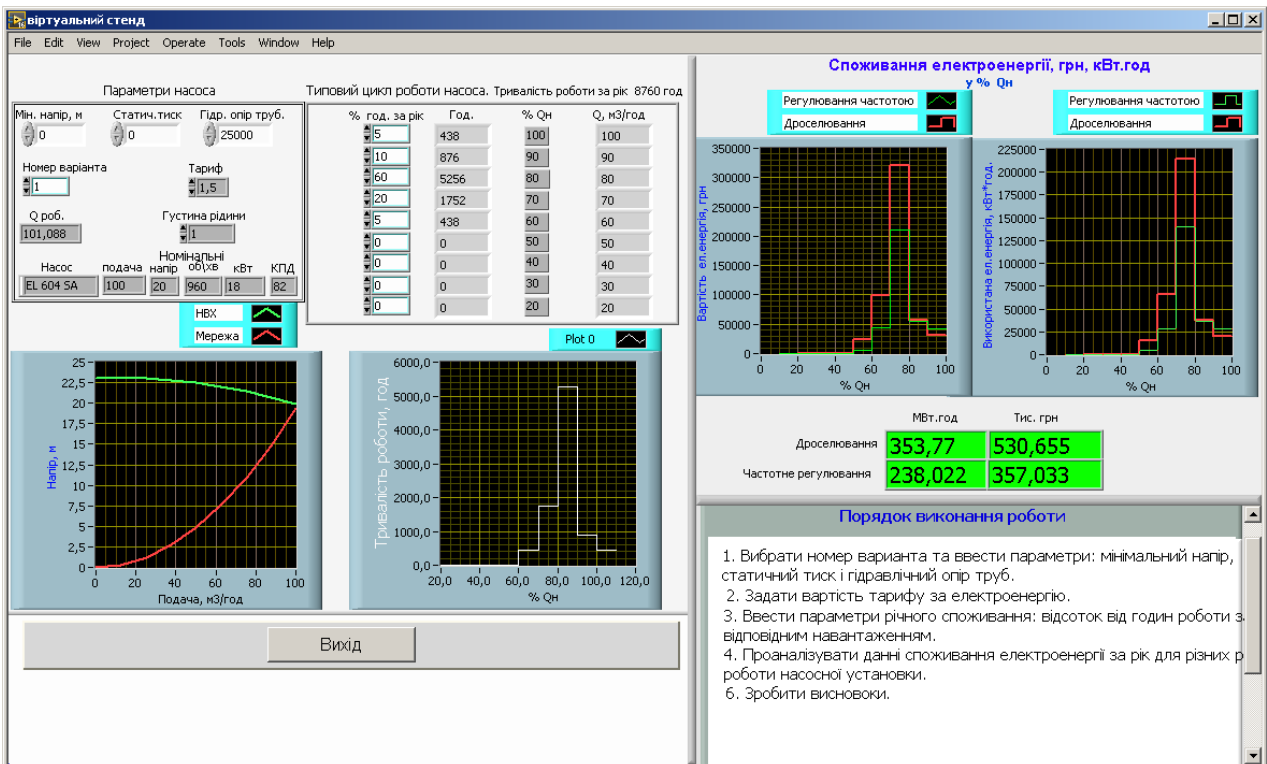


Рис. 3. Віртуальне моделювання річної енергоефективності роботи насоса при різних способах регулювання подачі

Лицьова панель віртуального стенда (рис. 3) включає в себе опис параметрів насоса, параметри річного споживання, графіки напірно-витратних характеристик насоса та трубопроводу, діаграму річного споживання а також графіки використаної енергії та її вартості при регулюванні режимів роботи дроселюванням та частотним перетворювачем з виведенням остаточних параметрів спожитої електроенергії та її вартості за рік.

Таким чином, розроблений алгоритм і програма у середовищі LabView реалізовані у вигляді віртуального стенда і дозволяють оперативно провести порівняльний аналіз енергоефективності регулювання насосної установки у порівнянні з більш розповсюдженим способом – дроселюванням з визначенням вартості електроенергії при відомих параметрах річного споживання.

### Список використаних джерел:

1. Іносов С.В. Автоматизація систем водопостачання і водовідведення: Конспект лекцій / С.В. Іносов, О.Г. Тімінський, О.В. Улітко, М.І. Самойленко. – К.: КНУБА, 2008. – 52 с.
2. Электропотребление при использовании насосов. URL: <https://studlib.info/tehnologii/1004105-yelektropotreblenie-pri-ispolzovanii-nasosov>.
3. Энергосбережение с применением частотно-регулируемого электропривода в системе с турбомеханизмами. URL: [http://www.eleten.com.ua/ENERGY\\_USING\\_variable\\_frequency\\_drives\\_in\\_systems\\_with\\_TURBO\\_MECHANISMS.html](http://www.eleten.com.ua/ENERGY_USING_variable_frequency_drives_in_systems_with_TURBO_MECHANISMS.html).
4. Кривченко Г.И. Насосы и гидротурбины / Г.И. Кривченко. – М.: Энергия, 1977. – 360 с.
5. Коренькова Т.В. Режимы работы насосных та вентиляторных установок із автоматизованим електроприводом: навч. посібник / Т.В. Коренькова, О.О. Сердюк, В.Г. Ковальчук. – Кременчук: Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, 2013. – 198 с.
6. Толмачов С.Т. Віртуальний стенд для дослідження систем водопостачання / С.Т. Толмачов, О.В. Ільченко // Міжнародна науково-технічна конференція «Розвиток промисловості та суспільства», Кривий Ріг, 2017. – 422 с.

**Зіменко С.В.**

*магістр;*

**Шовкалюк М.М.**

*кандидат технічних наук, доцент,*

*Національний технічний університет України*

*«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

## МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОЦІНКА ХАРАКТЕРИСТИК БУДІВЕЛЬ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ АУДИТІВ

Вирішення проблеми енергетичної залежності є одним з напрямків державної політики України, тому підвищення енергоефективності у сфері ЖКГ є надзвичайно актуальною задачею на сьогодні. Будівлі споживають близько 40% енергетичних ресурсів держави, при цьому в основному (близько 75%) вони зводилися у часи серійного будівництва, тому огороження і інженерні комуні-