

## МОДЕЛЮВАННЯ ШАХТНОЇ ВОДОВІДЛИВНОЇ УСТАНОВКИ

Розробка родовищ залізних руд характеризується значним припливом підземних вод. Своєчасна їх відкачка на поверхню необхідна для безпечної роботи людей та безперебійної роботи обладнання. Для цього використовуються насосні установки [1,2].

Основним завданням інженера водовідливу є вірне визначення складових насосної установки: насоса, який забезпечить необхідну висоту підйому рідини та її подачу; електродвигуна, який зможе надати необхідно потужність та частоту обертання насосу; трубопроводів та гідравлічної арматури (засувки, клапанів і т.д.).

Використання розробленого програмного засобу для моделювання шахтної водовідливної установки пришвидшує розрахунки параметрів насосної установки до десяти разів. Також відсутня ймовірність помилки від людського фактору: розрахунок має чітку послідовність та варіативні формули, спрощується робота з графічними характеристиками.

Інтерфейс програми складається з 7-ми вкладок, які розташовані у логічній послідовності виконання розрахунку [3]. В якості вхідних даних для вкладки «Вибір насосу» необхідно знати нормальний приплив води та геометричний напір.

Після вибору відповідного насоса на другій вкладці «Розрахунок трубопроводу» в якості вхідних даних треба ввести: довжину напірного та підвідного трубопроводів (м); водневий показник рідини (або рН); термін служби трубопроводу; тиск у напірного патрубку (МПа); матеріал трубопроводу (вибрати з випадаючого списку); ведення вибухових робіт (логічний елемент «так/ні»).

Після цього натиском кнопки «Розрахувати діаметр напірного трубопроводу» визначається оптимальний діаметр і вибирається ближчий більший зі списку та вводиться у поле «Номінальний діаметр». Далі отримується параметр напірного трубопроводу. Такі ж дії проводяться у випадку з підвідною трубою.

На третій вкладці «Гідравлічні втрати» розраховується швидкість води в трубопроводах. Втрати натиску можна розрахувати, знаючи гідравлічну схему трубопроводу. В якості вхідних даних необхідно ввести кількість елементів трубопровідної арматури.

Четверта вкладка «Робочий режим» дозволить визначити фактичну подачу, натиск, ККД насосу та ККД трубопроводу при заданих умовах трубопровідної мережі. Для цього будується характеристика трубопроводу і визначається точка робочого режиму.

На п'ятій вкладці «Потужність двигуна» в якості вхідних даних треба ввести густину рідини. Після цього отримують значення потужності, яку споживає насос у робочому режимі і вибирається з каталогу найближчий більший по потужності двигун. Тут же розраховується і запас потужності.

На шостій вкладці «Витрати електроенергії» в якості вхідних даних використовується кількість днів з нормальним та максимальним притоками води і величина максимального притоку. На екран виведеться інформація про години роботи, річні і питомі витрати енергії та загальний об'єм рідини, що перекачав насос. В кінці відображається ще й ККД усієї установки.

На сьомій, останній, вкладці «Висновки» усі розрахункові величини вводяться у звіт після натискання кнопки. Графік робочого режиму можна роздрукувати.

До шляхів покращення програми слід віднести: автоматична побудова графіків робочого режиму та автоматичний вибір обладнання з каталогу: насосу, розмірів трубопроводу та електродвигуна.

### Список літератури

1. С.Т. Толмачов. Оптимізація режимів роботи насосних установок головного водовідливу шахт за критерієм мінімуму вартості електроенергії / С.Т. Толмачов, О.В. Ільченко // Вісник КНУ. Збірник наукових праць. Вип. 44, Кривий Ріг – 2017. – с. 137-142.
2. І.О. Сінчук, І.В. Касаткіна, О.В. Дозоренко, Р.І. Краснопольський. Новий погляд на вирішення проблеми підвищення енергоефективності водовідливних установок залізрудних підприємств. Вісник Криворізького національного університету. Випуск 48, 2019. С. 164-170.
3. Довідник з середовища програмування Delphi. Режим доступу: <http://www.delphi-manual.ru/>.