

Вступ

Актуальність теми. Відвід води з кар'єру є невід'ємною умовою технологічного процесу відкритої добичі корисних копалин. В залежності від геологічних та метеорологічних факторів потрібно обирати оптимальний спосіб водовідведення. У будь-якому варіанті необхідне застосування насосних агрегатів з електроприводом.

Електропривод насосних станцій кар'єрів споживає суттєву частку загального споживання електричної енергії. Тому підвищення енергоефективності електроприводу насосних агрегатів залишається актуальною задачею. Особливе значення вирішення цієї задачі має у випадках, коли насосні станції оснащені некерованими електроприводами, які є неефективними в умовах зміни технологічних параметрів, наприклад, припливу води у кар'єрі, у широкому діапазоні.

Таким чином, тема роботи, яка пов'язана з підвищенням ефективності електроприводу насосної станції водовідводу у кар'єрі, є актуальною.

Мета та задачі дисертації. Загальною метою роботи є модернізація насосної станції водовідливу базальтового кар'єра підприємства «Ліхтнер ресурс Україна», що знаходиться у селі Берестовець Костопільського району, Рівненської області. Для її досягнення у роботі були вирішені такі задачі:

- аналіз існуючих методів осушення та водовідводу у кар'єрах та вибір оптимального варіанту для місцевих умов;
- оцінка можливості та доцільності впровадження частотно-керованого асинхронного електроприводу для підвищення енергоефективності;
- вибір насосного агрегату, електродвигуна та силового обладнання;
- розробка функціональної схеми електромеханічної системи стабілізації рівня води у зумпфі, що забезпечує роботу електроприводу насосу з максимальним коефіцієнтом корисної дії;

- розробка структурних схем електроприводу у лінійній та нелінійній інтерпретації;
- розробка відповідних моделей для дослідження динаміки;
- перевірка працездатності та ефективності електроприводу на основі аналізу перехідних процесів.

Об'єкт дослідження. Частотно-керований асинхронний електропривод з системою стабілізації рівня води у резервуарі.

Методи дослідження. Моделювання системи у різних технологічних режимах в пакеті Matlab.

Новизна отриманих результатів та практичне значення. Новизна має локальний характер. Результати можуть бути використані на підприємстві «Ліхтнер ресурс Україна» - базальтовий кар'єр у селі Берестовець Рівненської області для запланованої модернізації існуючої насосної станції.

Основний зміст роботи. У *першому розділі* проаналізовано поточний стан системи водовідливу кар'єру, його недоліки, способи осушення та водовідливу кар'єру. Проведено огляд технологічних основ застосування регульованого електроприводу, енергоефективності регулювання подачі рідини використанням зміни частоти обертання робочого колеса насоса. Поставлена мета досліджень. У *другому розділі* на основі аналізу було обрано відцентровий насос, відповідний йому асинхронний двигун, перетворювач частоти та магнітний лінійний датчик рівня рідини. У *третьому розділі* було проведено аналіз енергоефективності, тобто визначено яка кількість електроенергії буде заощаджена після модернізації насосної станції в перерахунку за рік. В *четвертому розділі* розроблені дві системи електроприводу: лінеаризована електромеханічна система та система з нелінійним описом асинхронного двигуна. Розроблені моделі регульованого електропривода забезпечують автоматичну роботу з максимальним ККД. Наведена структурна схема регульованого електроприводу зі стабілізацією рівня рідини, розраховані

параметри елементів заміщення та коефіцієнти пропорційно-інтегрального регулятора. У *п'ятому розділі* представлені математичні моделі обох систем та у *шостому розділі* проаналізовані результати моделювання роботи регульованого електроприводу зі зміною характеристик при зміні значення припливу води. У *сьомому розділі* був розроблений стартап-проект «продажу та наладки систем регульованого водовідведення».

Апробація роботи. За результатами роботи підготовлені тези на XII Міжнародну науково-технічну конференцію молодих учених, аспірантів і студентів. Сучасні проблеми електроенергетехніки та автоматики. – Київ: ФЕА НТУУ «КПІ», 2018.