

характеристики випадкових процесів, тобто, фільтрацією випадкових сигналів перед подачею на вхід блока ідентифікації співвідношення.

Особливо це стосується сигналу витратоміра пульпи у піщовому жолобі та витратоміра вихідної руди.

Отримані результати досліджень відкривають перспективу розробки заходів фільтрації сигналів, що є випадковими процесами в даній системі, з метою забезпечення необхідної точності ідентифікації співвідношення тверде/рідке в кульовому млині, який працює у замкнутому циклі з механічним спіральним класифікатором.

Список літератури

1. Бессонов А.А. Методы статистического анализа погрешностей устройств автоматики / А.А. Бессонов, Л.З. Свердлов. - Л.: Энергия, 1974. – 144 с.
2. Зайцев Г.Ф. Теория автоматического управления: [підруч. для студентів вищ. навч. закл.] / Зайцев Г.Ф., Стеклов В.К., Брицький О.І.; за ред. . – К.: Техніка, 2002. – 688 с.
3. Свешников А.А. Прикладные методы теории случайных функций / Свешников А.А. – М.: Наука, 1968. – 464 с.
4. Певзнер Л.Д. Теория систем управления [учебн. пособие для студ. вузов] / Певзнер Л.Д. – М.: Изд-во МГТУ, 2002. – 470 с. (Высшее горное образование).
5. Вентцель Е.С. Теория вероятностей / Вентцель Е.С. – М.: Наука, 1969. – 576 с.
6. Пугачев В.С. Введение в теорию вероятностей / Пугачев В.С. – М.: Наука, 1968. – 368 с.

Рукопис подано до редакції 17.03.14

УДК 621.316

Ю.Б. ФІЛІПП, М.М. МАКСИМОВ, кандидаты техн. наук, доц.,
О.В. КОВАЛЬ, магістрант, Криворізький національний університет

РЕЖИМИ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ СУБАБОНЕНТІВ НА ПІДСТАНЦІЯХ ПАТ «КРИВБАСЗАЛІЗРУДКОМ»

Розглянуто режими енергоспоживання активної та реактивної електроенергії на підстанціях ПАТ «Кривбасзалізрудком», які отримані за допомогою автоматизованої системи комерційного енергообліку, проаналізовані режими роботи насосних станцій субабонента ВАТ «Кривбасводоканал». Рекомендовано використовувати пристрої плавного пуску та перетворювачі частоти для насосних установок.

Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями. Від підстанцій виробничих підприємств міста живляться як самі підприємства, так різні субабоненти. Субабонентами зі значним споживанням електроенергії є такі, як електротранспорт, міські електромережі, міські водопровідні та каналізаційні насосні станції.

Підвищення вартості електроенергії ставить задачу оптимізації енергоспоживання не тільки перед підприємствами-власниками автоматизованих систем комерційного обліку електроенергії, але й перед їхніми субабонентами.

Якщо виробничі підприємства активно використовують місячні і добові графіки активної, реактивної електроенергії та зведення, то субабоненти не завжди в змозі отримати таку інформацію. Це не дозволяє оперативно зреагувати на погіршення енергетичних і економічних показників.

Аналіз досліджень та публікацій. Для вирішення проблеми енергозбереження необхідно здійснювати пошук організаційних і технічних заходів переважно у централізованих вузлах мережі живлення без чіткого врахування особливостей формування кількісних і якісних показників енергоспоживання окремими енергоємними установками, тобто на технологічних рівнях. Субабоненти при модернізації електрообладнання починають використовувати регульований електропривод на основі тиристорних (транзисторних) перетворювачів малої та середньої потужності для насосних станцій, які дозволяють оптимізувати технологічні і енергетичні режими.

Постановка завдання. Метою статті є аналіз особливостей режимів споживання активної і реактивної електроенергії на підстанціях, які живлять споживачів субабонентів, визначення

коефіцієнту потужності і економічне обґрунтування впровадження в експлуатацію компенсуючих пристроїв реактивної потужності.

Викладення матеріалу та результати. З метою аналізу режимів активної і реактивної потужності споживачів підстанцій насосних станцій ВАТ «Кривбасводоканал» були досліджені добові та місячні графіки активної та реактивної потужності.

На рис. 1 наведено графіки активної і реактивної потужностей водопровідної насосної станції ВНС №1 за 18 грудня 2013 р., а на рис. 2 - графік коефіцієнта потужності $\cos\phi$. Як видно з наведених графіків, споживання реактивної потужності на підстанції водопровідної насосної станції становить значну величину, тому коефіцієнт потужності нижче оптимальних значень (0,95 - 0,98).

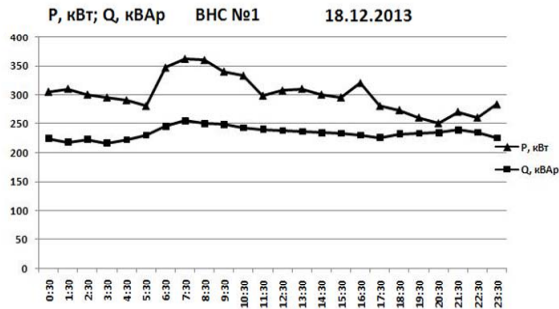


Рис. 1. Графіки активної і реактивної потужності на підстанції ВНС №1

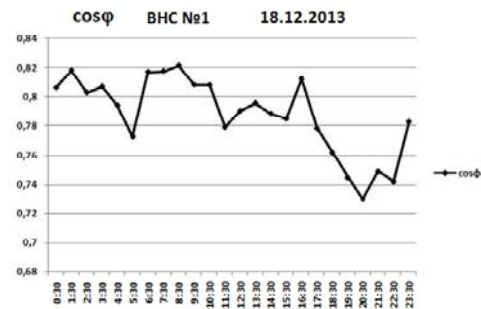


Рис. 2. Графік коефіцієнта потужності на підстанції ВНС №1

Також видно, що збільшення споживання води у ранішні години призводить до збільшення споживаної активної потужності. Зменшення реактивної потужності у вечірні години незначне, тому можна спостерігати значне зниження коефіцієнта потужності (див. рис. 2) підстанції ВНС №1. Тому з метою енергозбереження необхідно проводити аналіз режимів енергоспоживання кожного споживача на своїй підстанції з метою визначення споживача підвищеної реактивної потужності та розробки відповідних заходів для її зниження.

Також було проаналізовано енергоспоживання на каналізаційній підстанції КНС №7 за 18 грудня 2013 р.

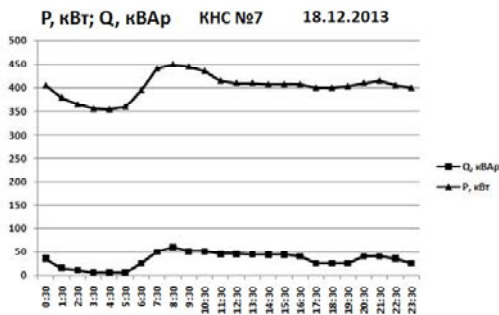


Рис. 3. Графіки активної і реактивної потужності на підстанції КНС №78

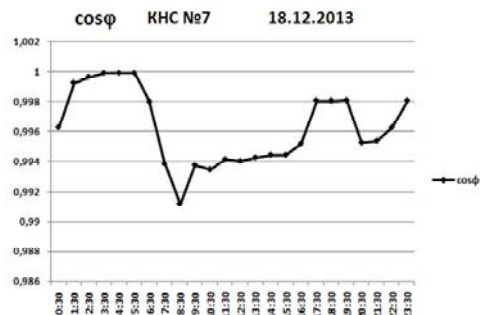


Рис. 4. Графік коефіцієнта потужності на підстанції КНС №78

На рис. 3 наведено графіки активної і реактивної потужностей, а на рис. 4 - графік коефіцієнта потужності $\cos\phi$.

Як видно з наведених графіків, у ранішні години можна спостерігати підвищення споживання активної електроенергії через збільшення каналізаційних витоків. Але через якісне підтримання балансу реактивної потужності спостерігається високе значення коефіцієнта потужності, так і незначний діапазон його коливання (0,992-1,0).

Отже, правильне проектування системи енергопостачання і використання енергоефективного обладнання дозволяє зменшити вплив режимів роботи на енергетичні показники. При проведенні обстеження електро-обладнання водопровідних і каналізаційних насосних станцій ВАТ «Кривбасводоканал» встановлено, що для насосів використовується як нерегульований електропривод з асинхронними і синхронними електродвигунами, так і регульований електропривод з перетворювачами частоти Lenze з метою підтримання необхідного тиску у мережах

використовують для пуску насосів на каналізаційних станціях. при перекачуванні води. Також ці перетворювачі

Проведений аналіз використання перетворювачів для пуску асинхронних двигунів у інших регіонах і містах вказує на те, що з метою зменшення витрат на придбання такого обладнання, можна використовувати більш дешевші пристрої плавного пуску (ППП), які працюють на час пуску, а потім живлення здійснюється про прямому підключенню двигуна до живлячої мережі. Таким пристроєм плавного пуску можна запускати всі двигуни насосів станції.

Було проведено дослідження енергетичних показників електропривода насоса з прямим пуском і пуском через пристрій плавного пуску на базі тиристорного регулятора напруги (ТРН) шляхом моделювання у середовищі MATLAB. На рис. 5 наведено схему моделі електропривода насоса з ТРН.

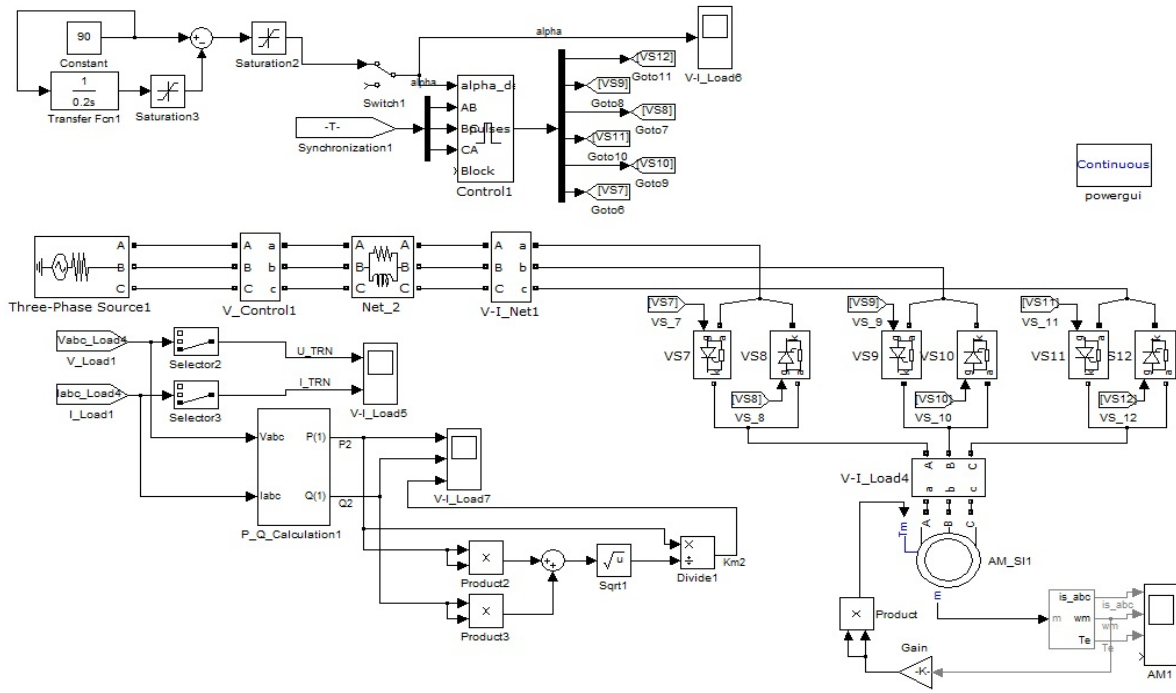


Рис. 5. Схема моделі електропривода насоса на підстанції КНС №78

На рис. 6 наведено графіки коефіцієнта потужності для випадків прямого пуску електропривода насосу і пуску за допомогою ТРН.

Як видно з наведених графіків використання ТРН для пуску дозволяє на 15-20 % зменшити накид споживання реактивної потужності і відповідно зменшити вплив на живлячу мережу.

Отже, використання перетворювачів частоти і тиристорних регуляторів дозволить зменшити вплив електроприводів насосів на живлячу мережу і підвищити їх енергетичні показники.

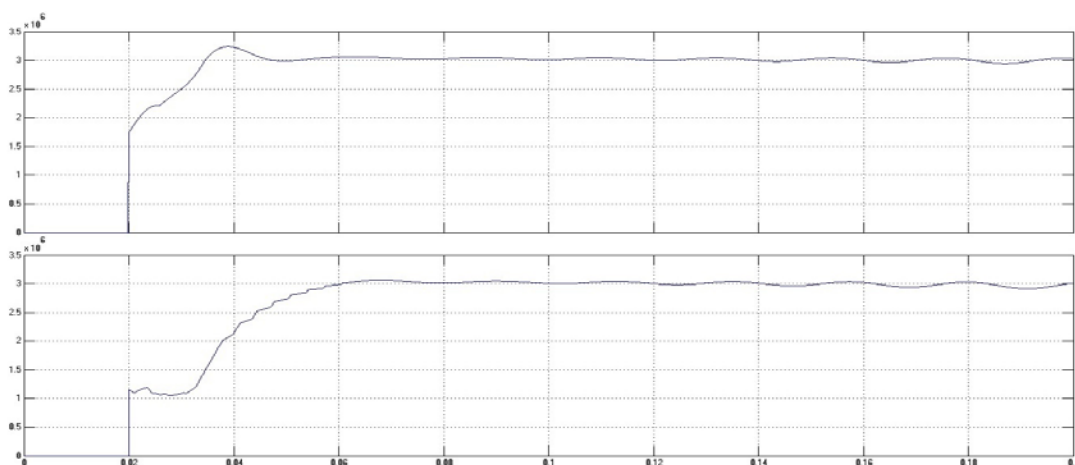


Рис. 6. Графік реактивної потужності за результатами моделювання для насоса підстанції КНС №78

Висновки та напрямок подальших досліджень. Постійний аналіз добових і місячних графіків споживаних активної і реактивної потужностей с вивченням питомих витрат на одиницю об'єму питних та стічних вод дозволить своєчасно виявляти порушення балансів потужностей та знизити втрати активної і реактивної електроенергії.

Впровадження перетворювачів частоти і пристроїв плавного пуску у мережах насосних станцій призведе до зменшення споживання реактивної потужності та поліпшення енергетичних показників електроприводів насосів.

Список літератури

1. **Закладний О.М., Праховнік А.В., Соловей О.І.** Энергозбереження засобами промислових електроприводів. Навч. посіб. – К.:Кондор,2005. – 408с.
2. **Коренькова Т.В.** Техничко-економическая оценка эффективности использования системы ТРН-АД в электроприводе насосных установок // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету: Наукові праці ДПУ. –Кременчук: КДПУ. 2001. –Вип.2(11). –С.98 -101.
3. **Гаврилов П.Д.** Автоматизированный частотноуправляемый электропривод – основа энерго- и ресурсосбережения. www.energsovet.ru/stat65.html.

Рукопис подано до редакції 17.04.14

УДК 621.926: 34.16

В.С. МОРКУН, д-р техн. наук., проф., А.В. ПИКИЛЬНЯК, аспірант
Н.С. ПОДГОРОДЕЦКИЙ, И.В. КАСАТКИНА, кандидаты техн. наук, доц.
Криворожский национальный университет

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ФАЗИРОВАННОЙ РЕШЕТКИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ГАЗОВЫХ ПУЗЫРЬКОВ ПО РАЗМЕРАМ В ПРОЦЕССЕ ФЛОТАЦИИ ЖЕЛЕЗНОЙ РУДЫ

Приведено описание метода, позволяющего эффективно управлять составом газовой фазы пульпы в процессе флотации с использованием динамических эффектов высокоэнергетического ультразвука.

Ключевые слова: фазированная решетка, ультразвук, флотация, пульпа, газовая фаза, управление, функция распределения.

Проблема и ее связь с практическими задачами. Флотация - наиболее широко используемый процесс разделения в обогащательной промышленности и является наиболее полной и универсальной операцией переработки минерального сырья. Важность флотационной технологии в глобальной экономике очень значительна. Грубая оценка количества измельченной руды, которая перерабатывается посредством флотации составляет около 9 млрд т в год [1].

Существующие методы и автоматические системы управления процессом флотации не позволяют эффективно управлять параметрами газовой фазы в условиях изменяющихся характеристик, параметров среды и состояния технологического оборудования.

Анализ исследований и публикаций. Для понимания физических процессов, определяющих флотацию необходимы точные данные о параметрах газовой фазы, из которых наиболее важными являются, размер и распределение пузырьков по размерам. Эти параметры сильно зависят от различных эксплуатационных, технических и физико-химических факторов, воздействие которых следует учитывать при моделировании процесса флотации [2].

Известно, что в процессе флотации для распределения частиц твердой фазы пульпы по крупности может существовать оптимальное распределение пузырьков газовой фазы по размерам. Тогда задача исследований состоит в формировании и поддержании заданного распределения газовых пузырьков по размерам, которое бы соответствовало распределению частиц измельченной руды по крупности. В противном случае, если размеры пузырьков будут значительно больше размеров частиц, гидродинамические потоки вблизи поверхности пузырька будут уносить частицы и тем самым препятствовать их присоединению к пузырьку, пузырьки же значительно меньших размеров не смогут поднять гидрофобные частицы руды к поверхности пульпы.

Цель исследований. Задачей исследований является усовершенствование метода формирования распределения газовых пузырьков по размерам в процессе флотации путем воздейст-