

ЕФЕКТИВНЕ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ ЯК ЗАСІБ ЗНИЖЕННЯ СОБІВАРТОСТІ ПРОДУКЦІЇ СКВВ

Давиденко В.А.

Україна, Луцький державний технічний університет

Рассмотрены пути повышения уровня эффективности электропотребления с точки зрения снижения себестоимости продукции СКВВ, которая является сложной динамической системой с четкой иерархической структурой.

Постановка проблеми. Система комунального водопостачання та водовідведення (далі СКВВ), яка характеризується далеко не оптимальним режимом роботи та енергозатратними технологіями. В сучасних ринкових умовах, у зв'язку з підвищенням цін на енергоресурси, останні займають велику частку в собівартості продукції. Для підприємств комунального водопостачання та водовідведення економія електричної енергії є одним з важливих чинників виживання та розвитку, одним з джерел зниження собівартості продукції та фактором ефективного функціонування.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В середньому питома витрата електричної енергії в системах комунального водопостачання складає 0,65 кВтгод/м³ води, причому близько 80% електричної енергії споживається насосними станціями [1]. В структурі всіх експлуатаційних витрат на оплату електричної енергії в системах водопостачання припадає близько 25%, а в системах водовідведення – 15% [1]. Зважаючи на критичний стан технологічного обладнання водогосподарств, в якості першочергових розглядаються заходи, направлені на модернізацію технологічного процесу [1]. В більшості випадків рекомендується здійснити модернізацію насосного обладнання, впровадити управління насосами за допомогою частотного регулювання, а також організувати відповідні систем обліку. Їх впровадження забезпечує зниження споживання електроенергії, але разом з тим вимагає значних капіталовкладень.

Основні матеріали дослідження. Сучасне водопостачальне підприємство представляє собою сукупність певних структурних елементів, які разом утворюють складну ієрархічну систему, що здійснює забір, розподіл та відведення води. Це є розгалужена система, яка містить ряд складних виробничих об'єктів: насосні станції, водоприймальні та водоочисні споруди, тощо. На кожному ієрархічному рівні мають місце свої особливості технологічного процесу, правила його організації, закони управління режимами роботи. Спільним для всіх рівнів є цільовий продукт – вода, а, отже, існує єдина задача, яка, власне, і визначає цілісність системи, – передача цільового продукту з мінімальними затратами. СКВВ є складною динамічною системою із чітко впорядкованою ієрархічною структурою, що розвивається в просторі

та часі, має розгалужену мережу взаємозв'язків між виробничими процесами. Поведінка складної системи внаслідок взаємодії її окремих частин може бути субоптимальною, навіть якщо кожен елемент чи підсистема мають оптимальні конструктивні чи функціональні характеристики [2]. Тому, важливу роль відіграють питання оптимізації параметрів та режимів роботи структурних елементів системи. В задачі оптимізації управління режимами СКВВ виділяють [3]: 1) управління насосними агрегатами; 2) управління запасами чистої води в резервуарах на основі прогнозу водоспоживання; 3) моделювання гідравлічних режимів мережі.

Найбільшого ефекту можна досягти за рахунок скорочення витрат електричної енергії, що споживається насосними агрегатами. При цьому, задача полягає не лише в підвищенні їх ККД, але й скороченні всіх видів втрат та нераціонального витрачання води, вирівнюванні режимів її подачі, зниженні необхідних напорів на виході з насосних станцій та зменшенні надлишкових напорів.

Окремо слід відзначити непрямі заходи ефективного електроспоживання, направлені на планомірне зниження втрат води в процесі її приготування та подачі споживачам. До таких втрат належать власні потреби, зокрема, витрати води на профілактичне обслуговування водопровідних та каналізаційних мереж, дезінфекцію та промивання технологічних споруд, тощо, а також витоки води з міської водопровідної мережі.

Основним критерієм, що визначає ефективність роботи системи водопостачання та її структурних підрозділів є забезпечення споживача водою в кількості, рівній його потребі ($q_{\text{потр}}$) [4]. Саме на основі цього показника базується розв'язок задач оптимізації режимів роботи структурних елементів різних ієрархічних рівнів системи.

Водоспоживання в житлових будівлях характеризується нерівномірністю і формується під впливом багатьох, часто некерованих чинників: технічних, соціальних, тимчасових, економічних [5]. Технічні чинники, зумовлені конструктивними особливостями водорозбірної арматури, мають великий вплив на величину водоспоживання, додаючи до корисної витрати води різні види її втрат. Соціальні чинники визначають тривалість використання та кількість води, що використовується. Тимчасові чинники викликають порушення герметичності і утворення витоків води.

Неповнота і невірогідність початкової інформації приводить до помилок планування режиму водопостачання, що зумовлює нераціональний режим роботи насосних станцій I-го підйому з точки зору забезпечення необхідних запасів води в резервуарах, і як наслідок, перевитрати на електричну енергію за рахунок різниці піднятої та реалізованої води. Невідповідність запланованого режиму водопостачання реальному водоспоживанню призводить до відмінності фактичних напорів у вузлах водопровідної

мережі від планованих, тобто до, так званих, надлишкових напорів. Це зумовлює не лише прямі перевитрати електричної енергії на насосних станціях, але й підвищує імовірність аварій в мережі, сприяє більшим втратам води за рахунок теч в водопровідній міській мережі, а отже й додатковим перевитратам електричної енергії, яка витрачається насосними агрегатами на компенсацію втрати тиску.

Управлінські рішення, спрямовані на підвищення рівня ефективного функціонування СКВВ, повинні базуватися на аналізі ефективності енерговикористання устаткування, технологічних процесів і виробництва в цілому, який полягає в: аналізі динаміки водоспоживання; аналізі динаміки витрати електричної енергії на кожному ієрархічному рівні; дослідженні та інструментальному вимірюванні існуючого режиму роботи устаткування з метою подальшої оптимізації; складання плану організаційно-технічних заходів з метою зменшення невиробничих витрат цільового продукту. Необхідною умовою забезпечення ефективної роботи СКВВ є автоматизація процесу збору даних про споживання електричної енергії, об'єми води, що перекачується насосними станціями, її витрати на власні потреби на кожному ієрархічному рівні. Інформація, яка накопичується в базах даних системи, є запорукою ефективного вирішення аналітичних задач і підтримки ухвалення рішень по управлінню технологічним процесом.

Висновки. Ефективне з точки зору використання електричної енергії функціонування СКВВ, що спирається на оптимізацію режиму роботи на основі співвідношення попиту та подачі води, забезпечує надійне та якісне постачання цільового продукту, є головною гарантією життєдіяльності підприємства та зниження собівартості продукції. При цьому слід обов'язково враховувати особливості структурної схеми СКВВ; вимоги до підтримання основних показників водопостачання на різних рівнях структурної схеми; характеристику електрозатрат на кожен процес з виявленням визначальних факторів; завдання по економії електроресурсів на певний період і напрямки по його реалізації; динаміку процесу водоспоживання.

Перелік посилань

1. *Снижение потребления электроэнергии в системах коммунального водоснабжения и водоотведения. // Экологические системы.- 2004.- №10.*
2. *Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука. –М.: Мир. – 1978.*
3. *Ексаев А.Р. Вопросы оптимизации режимов работы систем водоснабжения.// Инженерные сети и компьютерные технологии.- 2001.-№4.*
4. *В. Н. Исаев, М. Г. Мхитарян, М. В. Пупков Структура нормативов системы водоснабжения// Сантехника. - 2005. - №5.*
5. *Масри Гази Халед Водопотребление и водосбережение в жилищном фонде. // Сантехника . – 2006. - №2.*