

ЯК ВИТРАЧАЄТЬСЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЯ ПРИ ПОДАЧІ ВОДИ СПОЖИВАЧАМ

Володимир Любенко

Київський національний університет будівництва і архітектури
31, Повітрофлотський пр., м. Київ, Україна, 03037
liubenko.vv@knuba.edu.ua, orcid.org/0000-0002-7492-1166

DOI:10.32347/2524-0021.2021.35.38-41

Анотація. В статті аналізуються складові, що мають вплив на витрати електроенергії у загальній системі подачі і розподілу води, зокрема ті, які впливають на енергоспоживання насосних станцій системи водопостачання. Необхідність в даному типі насосних агрегатів буде тільки збільшуватися, так як вони - основна складова житлово-комунальних господарств, які дісталися нам у спадок. В даний час в ЖКГ, моделі СРСР, насосне обладнання повністю зношене і вимагає заміни. Використання застарілих насосів, незадовільний стан водопровідної мережі, неекономне використання води споживачами – розглядаються як основні чинники втрат електроенергії. Метою статті є привернення уваги до проблеми надмірного використання електроенергії у загальній системі подачі і розподілу води. Розглядаються можливі варіанти зменшення витрат і втрат електроенергії, а саме: раціональне використання існуючого обладнання і мереж, впровадження новітніх технологій, тощо.

Ключові слова: система водопостачання; насосна станція; водопровідна мережа; енергоспоживання, енергозбереження

ВСТУП

Розкриваючи зміст питання необхідно зробити ремарку – основна увага при висвітленні цього питання приділяється роботі насосних станцій та мережі, як окремо кожного, так і їх сумісній роботі.

Проблема енергозбереження залишається однією з найбільш актуальних на сьогодні та потребує безпосередньої уваги, як з боку керівних виконавчих органів влади так, і належної підтримки населення України.

Роль енергії в сучасному цивілізованому світі важко переоцінити, а оскільки вона впливає на кожний аспект розвитку суспі-

льства та економіки, не слід втрачати жодної нагоди, щоб нагадувати людям про потребу користуватися енергією розумно у будь-якій сфері діяльності.

ОСНОВНИЙ МАТЕРІАЛ

Складові елементи системи водопостачання, що мають вплив на витрати електроенергії у загальній системі подачі і розподілу води (СПРВ), можна розділити на такі, що мають прямий, та ті, що мають непрямий вплив. Прямий вплив – безпосереднє енергоспоживання, наприклад, електродвигуни насосів, непрямий – елементи СПРВ (водопровідна мережа) чи фактори (обслуговуючий персонал, споживачі), які впливають на загальне енергоспоживання.

Основними споживачами електроенергії при роботі насосної станції, як відомо, є електродвигуни насосів. Близько 25% електроенергії в світі витрачається саме електродвигунами, що приводять в рух насоси. Досить вагома частка, яка ставить їх на перше місце по енергоспоживанню в СПРВ.

Деякі фахівці у своїх публікаціях (роботах) стверджують, і це факт, що насосне обладнання на станціях перекачування води застаріле, а встановлені потужності значно перевищують необхідні, коефіцієнт завантаження деяких не перевищує 50% [1-3]. Недовантажені електродвигуни, в свою чергу, споживають більшу кількість електроенергії ніж це потрібно в кожному конкретному випадку, як наслідок – значне (надмірне) енергоспоживання.

Паралельно з цим необхідно зауважити, що на енергоспоживання насосів, не меншим чином, впливає і управління їх роботою, недбалим керуванням можна зіпсувати потенційні можливості ретельно добраного насосного та електронного обладнання.

Водопровідна мережа – 24% [1] якої використали свій термін експлуатації і перебуває в аварійному стані, є основним джерелом втрат води. Різниця між кількістю води поданої в мережу, і забраної абонентами вважається неврахованими витратами і витоками. Раніше ця величина в звітах значалась в розмірі 8-10%, проте на практиці величина сягає від 16% до 45%, [1]. Такі втрати включають: витрати з трубопроводів і споруд, витоки з домових систем тощо. Отже, стан водопровідної мережі теж має значний вплив на загальне енергоспоживання, вся електроенергія, що витрачена на перекачування води яка не потрапила до споживачів, вважається витраченою марно!

Водоспоживання міста на протязі доби нерівномірне і коливається в значних межах, крім того, його складно передбачити. Залежить воно від багатьох факторів, таких як: кліматичні та погодні умови, пори року,

режим роботи організацій та підприємств, укладу життя, рівня санітарного благоустрою, кількості населення та ряду інших. Незважаючи на це, насосна станція має забезпечити населення водою у необхідній кількості та з необхідним напором, тобто має працювати теж нерівномірно. Саме при нерівномірному водоспоживанні велика ймовірність виникнення надлишкових напорів – небажане явище для водопровідної мережі [4, 5]. Поява надлишкових напорів викликає зайві додаткові потужності – це все рівно, що витрачати енергію подаючи воду на 12^й поверх при 5^{ти} поверховій забудові. Таким чином, нерівномірність у роботі насосних станцій теж накладає свій відбиток на загальне енергоспоживання.

Споживачі теж мають вплив на кількість енергії, що витрачається при подачі води до їх помешкань. Некономне використання води, втрати через непрацюючі санітарно-технічні прилади та обладнання все це збільшує і без того значні витрати електроенергії.

Зменшення витрат енергії при подачі води споживачам можливе при комплексному підході до вирішення цього питання враховуючи кожен фактор чи елемент СПРВ.

Вирішуючи проблему раціонального використання енергії у насосній станції, варто звернути увагу на насосне обладнання що використовується і відповідність його дійсним вимогам мережі. Контролювати роботу насосів та зміну їх основних параметрів: витрату, напір, споживану потужність та к.к.д., своєчасно виявляти невідповідності та виводити на ремонт.

Що стосується ефективної роботи водопровідної мережі, це своєчасне виявлення та ліквідація ушкоджень, контроль за закриванням-відкриванням засувки при ремонті, врахування фактору заростання мережі. Встановлення п'єзометрів у диктуючих точках та інших складно доступних чи

віддалених місцях дасть змогу постійно контролювати роботу мережі та вчасно приймати відповідні рішення.

В Україні кожна окрема людина може зробити свій внесок у збереження енергоресурсів, але існує потреба завжди і всюди зосереджувати увагу на цьому питанні. Тенденція по зменшенню споживання води населенням, ~ на 35% [1], яка має місце за останні 15 років, встановлення пристроїв обліку води говорять про бажання споживачів контролювати власні витрати води, а значить економити.

Проблема раціонального використання енергії є актуальною для всієї країни в цілому, особливо, коли обмежені власні джерела енергоносіїв, а не тільки для СПРВ чи будь-якої іншої окремо взятої галузі. Потрібно зазначити, що проблема вимагає індивідуального підходу до її вирішення. Не завжди насосні установки забезпечують раціональне енергоспоживання в конкретних умовах. Дуже схожі по зовнішньому вигляду та складу вони можуть суттєво відрізнятися у енергоспоживанні при роботі.

Нерівномірна робота вимагає постійного контролю та оперативного керування

насосною станцією. Наявність сучасного обладнання дає змогу ефективно працювати насосним агрегатам і керувати ними, дозволяє вивести їх на новий, більш результативний рівень роботи.

Перетворювачі частоти – обладнання за допомогою якого, в нашому випадку, можна регулювати роботу насосів. Навантаження двигуна (за рахунок зміни напруги та частоти електричного струму) регулюється плавно в залежності від потреби у витраті або тиску. Таким чином, роботу всієї насосної станції можна налаштувати на вимоги споживачів, позбутися надлишкових напорів і, як наслідок, марної витрати енергії [6].

ВИСНОВКИ

Враховуючи цілий ряд впливових факторів ми маємо можливість зменшити витрати води, енергії та коштів.

Енергозбереження має потенціал для позитивного і тривалого впливу на економіку всіх країн світу. Споживати енергію "розумно" – заклик запобігти марнотратному використанню енергоресурсів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гіпп Т. Р. Технічний стан систем централізованого водопостачання та водовідведення URL: <http://cleanwater.org.ua/tehnichnyj-stan-system-tsentralizovanoho-vodopostachannya-ta-vodovidvedennya/> (дата публікації: 24 Жовтня, 2018 року).
2. Офіційний портал Києва. На насосній водопровідній станції «Крутогірна» відбулася масштабна заміна аварійного та застарілого обладнання URL: https://kyivcity.gov.ua/news/na_nasosniy_vodoprovodniy_stantsi_krutogirna_vidbulasya_masshtabna_zamina_aviariynogo_ta_zastarilogo_obladnannya/ (дата публікації: 31 березня 2018 року).
3. Новицький Д. Своєчасний ремонт та заміна застарілого обладнання гарантують безперебійну роботу станції, а отже й безперевне водопостачання URL: [https://vodokanal.kiev.ua/news/dmitro-noviczkij-](https://vodokanal.kiev.ua/news/dmitro-noviczkij-remont-ta-zam%D1%96na-zastar%D1%96logo-obladnannya-garantuyut-bezpereb%D1%96jnu-robotu-stancz%D1%96%D1%97/)

- [remont-ta-zam%D1%96na-zastar%D1%96logo-obladnannya-garantuyut-bezpereb%D1%96jnu-robotu-stancz%D1%96%D1%97/](https://vodokanal.kiev.ua/news/dmitro-noviczkij-remont-ta-zam%D1%96na-zastar%D1%96logo-obladnannya-garantuyut-bezpereb%D1%96jnu-robotu-stancz%D1%96%D1%97/) (дата публікації: 18 червня 2020 року).
4. Хомуцька Т. П., Мосійчук Я. Б. Дослідження сумісної роботи споруд з регульованими та нерегульованими насосами в безбаштових системах водопостачання // Енергоефективність в будівництві та архітектурі. 2016. Вип. 8. С. 236-242.
5. Нор В. В., Хомуцька Т. П. Вибір енергоощадних технологій подачі води у водопровідній мережі // Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки. 2018. Вип. 30. С. 48-56.
6. Нор В. В., Хомуцька Т. П. Дослідження ефективності застосування частотного регулювання насосів в системах водопостачання // Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки. 2015. Вип. 25. С. 179-185.

REFERENCES

1. **Hipp T. R. (2018).** Tekhnichnyy stan system tsentralizovanoho vodopostachannya ta vodovidvedennya. Retrieved from <http://cleanwater.org.ua/tehnichnyj-stan-system-tsentralizovanoho-vodopostachannya-ta-vodovidvedennya/>
2. **Ofitsiynyy portal Kyieva (2018).** Na nasosniy vodoprovodniy stantsiyi «Krutohirna» vidbu-lasya masshtabna zamina avariynoho ta zasta-riloho obladnannya. Retrieved from https://kyivcity.gov.ua/news/na_nasosniy_vodoprovodniy_stantsiyi_krutogirna_vidbulasya_masshtabna_zamina_avariynogo_ta_zastariloho_obladnannya/
3. **Novitsky, D. (2020).** Svoechasnyy remont ta zamina zastariloho obladnannya harantuyut' bezperebiynu robotu stantsiyi, a otzhe y bezperevne vodopostachannya. Retrieved from <https://vodokanal.kiev.ua/news/dmitro-noviczkij-remont-ta-zam%D1%96na-zastar%D1%96logo-obladnannya-garantuyut-bezpered%D1%96nu-robotu-stancz%D1%96%D1%97/>
4. **Khomutetska, T. P., & Mosiychuk, Ya. B. (2016).** Research of joint operation of structures with regulated and unregulated pumps in towerless water supply systems. *Energy efficiency in construction and architecture*, 8. 236-242. [in Ukrainian]
5. **Nor, V., & Khomutetska, T. (2018).** Choosing energy-saving water supply technologies in the water supply network. *Problems of Water supply, Sewerage and Hydraulics*, 30. 48-56. doi: 10.32347/2524-0021.2018.30.48-56
6. **Nor, V.V., & Khomutetska, T. P. (2015).** The study of the effectiveness of frequency regulation of pumps in water supply systems // *Problems of Water supply, Sewerage and Hydraulics*, 25. 179-185. [in Ukrainian]

How electricity is consumed when supplying water to consumers

Volodymyr Lyubenko

Abstract. The article analyzes components that have an impact on electricity consumption in the general water supply and distribution system, in particular those that affect the power consumption of pumping stations of the water supply system. This type of pumping units will only increase, as they are the main component of housing and communal services, which reached us inherited. Currently in housing and communal services, the model of the USSR, pumping equipment is completely worn and requires a replacement. The use of outdated pumps, unsatisfactory state of the water supply network, uneconomically use of water by consumers - are considered as the main factors of electricity loss. The purpose of the article is to attract attention to the problem of excessive use of electricity in the general water supply and distribution system. Possible variations are considered to reduce costs and losses of electricity, namely: rational use of existing landing and networks, introduction of the latest technologies, etc.

Key words: water supply system; pump station; water supply network; energy consumption, energy saving

Стаття надійшла до редакції 29.01.2021