

## КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ОЩАДНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ТА ВОДИ У СИСТЕМАХ ВОДОПОСТАЧАННЯ

У роботі розглядається зоноване водопостачання, як енергоефективний ощадний підхід для створення систем постачання води, в першу чергу, для висотних будівель. Підхід базується на зменшенні надлишкових тисків у споживачів системи водопостачання для зменшення втрат електричної енергії і витрат води. Застосований комплексний підхід забезпечує, за результатами імітаційного моделювання, розробку заходів ощадного використання ресурсів із варіюванням структури і режиму електромеханічної системи водопостачання, інтегрованої конструкції насосного агрегату. За даними досліджень [1] населення планети зростає і буде зростати: до 2050 року у містах буде проживати 7 з кожних 10 жителів планети. Разом з населенням будуть зростати і міста: кількість та висотність житлових будинків. Системи водопостачання міст є потужними споживачами електричної енергії. При цьому, третина від загальної витраченої на перекачування води енергії, витрачається на її підйом, і із збільшенням висотності забудови ця частка зростає [2].

Підходи для зменшення енергоспоживання варіюються: від дроселювання до застосування частотно-регульованих електроприводів. Одним з ефективних способів зменшення енергоспоживання системами водопостачання є застосування зонованого водопостачання. Суть цього підходу полягає в тому, що вода на поверхи будівлі подається не по одному стояку (по одній трубі), а через декілька стояків, включених паралельно із селекцією за поверхами.

В дослідженні [3] виконано порівняння енергоефективності двох систем водопостачання: з одним стояком і з двома стояками, включеними паралельно. За результатами дослідження система з паралельним зонуванням має на 30% більшу енергоефективність за систему з одним стояком. Показник енергоефективності досягається за рахунок зменшення надлишкових тисків у системі водопостачання та зменшення втрат у електродвигуні.

Здебільшого у системах водопостачання з одним стояком, алгоритм регулювання роботи насосного агрегату полягає у забезпеченні оптимального тиску на останньому поверсі будівлі. Незважаючи на забезпечення оптимального тиску на останньому поверсі, на нижніх поверхах мають місце надлишкові тиски, і чим вища будівля, тим більшими будуть ці тиски. В цій ситуації для збільшення енергоефективності системи водопостачання, разом з регулюванням можна використати паралельне зонування, яке допоможе знизити надлишкові тиски.

За даними [4] та [5], збільшення тисків у системі водопостачання, впливає на споживання води мешканцями будинку. Відповідно до [5] підвищення тиску на одну атмосферу призводить до збільшення споживання води на 5-8%. Урахування даного чинника підвищує доцільність зонування системи. Отже, зоноване водопостачання є енергоефективним та сприяє зменшенню споживання водних ресурсів. Додатково, зменшення тисків у системах водопостачання знижує втрати через витоки та зменшує вірогідність виникнення аварійних ситуацій, пов'язаних з високими тисками.

### Список використаних джерел:

1. Urban Development. Overview, 2023 <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/overview>
2. Yang Zhou, EricWai Ming Lee, Ling-Tim Wong, Kwok-Wai Mui. Modeling Study of Design Flow Rates for Cascade Water Supply Systems in Residential Skyscrapers. Water. 2019. Vol. 11(12). 2580. DOI: <https://doi.org/10.3390/w11122580>
3. Попович О.М., Яшин Р. В. Дослідження енергоефективності електромеханічної системи водопостачання багатоповерхового будинку із дворівневими стояками, Технічна електродинаміка, 2023 №1, DOI: <https://doi.org/10.15407/techned2023.01.042>
4. Suchacek T., Tuhovcak L., Rucka J., Sensitivity analysis of water consumption in an office building, E3S Web of Conferences 30, 01002 (2018) Water, Wastewater and Energy in Smart Cities, DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20183001002>
5. Эгильский, И. С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами подачи и распределения воды / И. С. Эгильский. – Л.: Стройиздат, Л. отд-ние, 1988. – 216 с.