

УДК 696.41

ПОРІВНЯННЯ ФАКТИЧНОГО ТА НОРМОВАНОГО СПОЖИВАННЯ ГАРЯЧОЇ ВОДИ ЖИТЛОВИМ ФОНДОМ УКРАЇНИ

Д-р техн. наук О. М. Тарадай, канд. техн. наук О. В. Гвоздецький,
асп. С. В. Дяченко, магістр К. А. Гончаров

COMPARISON OF ACTUAL AND STANDARDIZED CONSUMPTION OF HOT WATER BY THE HOUSING STOCK OF UKRAINE

Dr. Sc. (Tech.) O. M. Taradai, PhD (Tech.) O. V. Gvozdeckii,
postgraduate student S. V. Diachenko, master's K. A. Goncharov

DOI: <https://doi.org/10.18664/1994-7852.210.2024.320710>



***Анотація.** Дослідження сфокусовано на проведенні аналізу нормованих і фактичних витрат гарячої води багатоквартирних житлових будинків, розташованих у різних містах України. Наведено статистичні дані про витрати гарячої води на потреби житлових будинків і квартир. У результаті дослідження встановлено, що економія споживання гарячої води, порівнюючи фактичні та нормовані витрати, для квартири з чотирма мешканцями за період червень – грудень 2021 року склала 42,2 м³.*

***Ключові слова:** водопостачання, гаряча вода, споживач, витрати води, теплова енергія.*

***Abstract.** This study analyzes the consumption of hot water in multi-apartment residential buildings located in different cities of Ukraine. Data on standardized and actual hot water consumption for residential buildings and apartments were collected and analyzed. The main*

objective of the study was to investigate and compare the standardized and actual consumption of hot water and heat energy in multi-story residential buildings. To accomplish this task, data from apartment water meters on hot water consumption for residential buildings and apartments were collected. After processing the collected information, the necessary calculations were made to determine the savings with the subsequent consumption of hot water of actual and standardized consumption for an apartment with four residents. This allowed us to establish the actual consumption of heat and hot water and determine the efficiency of hot water supply systems. Previously, due to the lack of individual meters, the total standardized and actual consumption of cold and hot water per person was compared by calculation.

Today, the design of hot water systems is still based on outdated standards adopted in the 1990s. As a result, the current standards are overestimated and require immediate objective review and recalculation. Approximate readings of apartment meters should be used, not the average values that have been used for decades. The prices per 1 m³ of hot water per resident for apartments without heated towel rails were taken into account when building the graphs. As of 2021, the cost was UAH 86.32. As a result of the calculations, it was found that the savings in hot water consumption, compared to actual and standardized consumption, for the apartment in question with four residents for the period June – December 2021 is 42.2 m³, and in value terms, this amounts to UAH 3642.70.

Keywords: water supply, hot water, consumer, water consumption, heat energy.

Вступ. Населення завжди намагалося забезпечити себе гарячою водою, тому системи централізованого гарячого водопостачання давно стали однією з основних складових комфортних умов життя цивілізованих країн світу, зокрема й України.

Гаряче водопостачання – це господарська діяльність, спрямована на задоволення потреб споживачів у гарячій воді належної якості, необхідної кількості та відповідної температури, що подають до приміщення споживача. Сучасний житловий будинок або промислове виробництво неможливо уявити без постійного подавання гарячої води.

За ДБН [1], розрахункові (питомі середні за рік) добові витрати води в житлових будинках, л/доба, на одного мешканця залежать від кліматичного району (рис. 1) і комфортності житлового будинку, тому гаряча вода потрібна в будь-якій кліматичній зоні і на будь-якому виробництві цілодобово. Потреба в гарячій воді пов'язана не тільки з побутовими потребами, а і санітарно-епідеміологічними вимогами, які диктують високі стандарти гігієни.

Фактично кількість спожитої гарячої води залежить від її якості, тобто температури. Чим вище температура гарячої води, тим меншими будуть її витрати, а кількість спожитої теплової енергії для приготування гарячої води буде однаковою.

Але останнім часом спостерігається значне скорочення споживання гарячої води, спровоковане постійними змінами власників теплопостачальних організацій, зростанням цін на енергоресурси й матеріали, а також іншими факторами, які призвели до того, що багато споживачів відмовилися від централізованого гарячого водопостачання і перейшли на децентралізовані квартирні джерела гарячої води.

Тому приготування та підтримання постійного споживання абонентами гарячої води з необхідними параметрами давно стало одним із першочергових завдань теплопостачальних організацій і домовласників, а дослідження питань із метою збирання статичних даних у системах гарячого водоспоживання є актуальними на сьогодні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз останніх досліджень [2-

8] свідчить, що над пошуком вирішення проблеми нормування витрат гарячої води у квартирах і багатоповерхових житлових будинках працюють не лише науковці, а і фахівці з водопостачання.

У минулому, через відсутність лічильників у квартирах, відбувалося фактичне порівняння загальних показників нормативних та фактичних витрат холодної та гарячої води, віднесених на одну людину, розрахунковим шляхом. Для проектування систем гарячого водопостачання досі застосовують норми 90-х років минулого століття.

Як результат, сьгоднішні чинні норми значно завищені й потребують негайного об'єктивного перегляду в бік зменшення. Базою для нормування мають стати не усереднені розрахункові показники, що діють уже багато десятиліть, а апроксимовані показники наявних квартирних лічильників.

Завдяки масовому встановленню квартирних лічильників ми маємо можливість отримувати більш точні дані про споживання води.

Переглянути потрібно і сформовану практику розподілу та співвідношення витрат і витрат гарячої води.

Перегляд нормативів особливо важливий для правильного розрахунку потреби у воді та теплі під час розроблення схем тепловодопостачання.

Важливість перегляду нормативів обумовлена визначенням потреби в теплі для гарячого водопостачання. Якщо брати за основу чинні на сьогодні норми, то кількість тепла, розрахованого за ними, вдвічі перевищуватиме фактичну.

Результат такої «неточності» для схем тепловодопостачання міст – це зайві десятки сотні мільйонів гривень, закладені в діаметри труб, потужності котлів, металоконструкції, теплоізоляцію тощо.

Визначення мети та завдання дослідження. Основна мета публікації – на

прикладі багатоповерхових житлових будинків, розташованих у різних містах України, розглянути, порівняти і проаналізувати нормовані та фактичні витрати гарячої води й теплової енергії системами гарячого водопостачання.

Для виконання цього завдання необхідно зібрати показання квартирних лічильників води з витрат гарячої води на потреби житлових будинків і квартир. Після обробки зібраної інформації провести необхідні розрахунки для визначення фактичної економії споживання гарячої води, порівнюючи фактичні та нормовані витрати для квартири з чотирма мешканцями.

Основна частина дослідження. Для порівняння розрахункових і нормованих витрат гарячої води (табл. 1) і витраченої теплової енергії для приготування гарячої води за однакових температур гарячої і холодної води ($t_h = 60^\circ$; $t_c = 5^\circ\text{C}$; $t_c^s = 15^\circ\text{C}$) були вибрані багатоповерхові житлові будинки міст Київ, Одеса, Харків, Хмельницький із централізованим гарячим водопостачанням і ваннами завдовжки більш ніж 1500 мм. Кількість квартир – 144, кількість мешканців – 504 особи.

Для аналізу були використані виключно показання квартирних лічильників води, отримані офіційно згідно з показаннями приладів комерційного обліку тепловодопостачальних і водопостачальних організацій і відповідного нарахування споживачам.

У статті розглянуто міста, які належать до одного кліматичного районування території України (рис. 1) і, отже, мають одну норму витрат гарячої води для однакових умов комфортності житлового будинку, але за рахунок періоду опалювального сезону ми отримуємо різну нормовану кількість необхідної теплової енергії на приготування гарячої води протягом року.

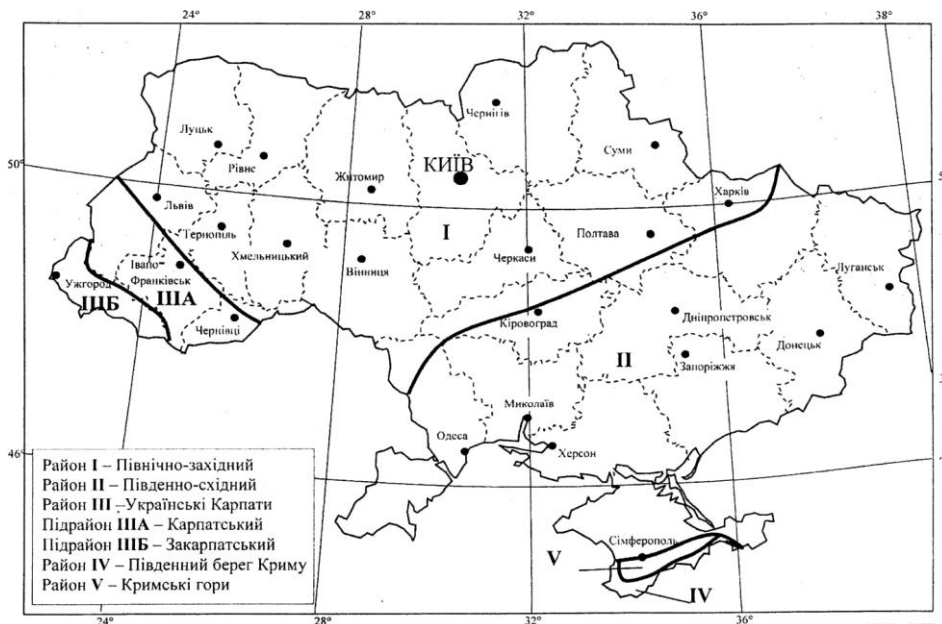


Рис. 1. Архітектурно-будівельне кліматичне районування території України

Таблиця 1

Порівняльні дані нормованих витрат гарячої води та спожитої теплової енергії для приготування гарячої води в різних містах України

Місто	Середні витрати гарячої води, м ³ /міс., на одну людину		Середнє теплове навантаження системи гарячого водопостачання на одну людину, кВт/міс.	
	Розрахункові	Нормовані	Зимове відповідно до розрахунків	Літнє відповідно до розрахунків
Київ	3,0	3,0	191,9	125,6
Одеса	3,45	3,957	220,7	270,8
Харків	3,0	3,0	191,9	125,6
Хмельницький	3,0	3,06	191,9	125,6

Наприклад, для міста Харкова середнє річне споживання теплової енергії на приготування гарячої води для житлового будинку складає 803,52 МВт/р. (з ціною за 1 ГКал 1539,50 грн вартість складає 1237019 грн).

Для міста Києва середнє річне споживання теплової енергії на приготування гарячої води складає 803,52 МВт/р. (з ціною за 1 ГКал 1539,50 грн вартість складає 1230368 грн, тобто менше на 6651 грн, ніж у м. Харків).

Для міста Хмельницького середнє річне споживання теплової енергії на приготування гарячої води складає 807,84 МВт/р. (з ціною за 1 ГКал 1539,50 грн вартість складає 1243667 грн, тобто більше на 6648 грн, ніж у м. Харків).

Результати розрахунків середньорічних теплових навантажень системи гарячого водопостачання в розрахунку на одного мешканця для різних міст України наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Розрахункове середнє річне теплове навантаження системи гарячого водопостачання на одного мешканця для різних міст України

Місто	Середнє годинне теплове навантаження системи гарячого водопостачання, кВт		Тривалість опалювального періоду, діб	Середньорічні теплові навантаження системи гарячого водопостачання на одного мешканця, МВт/р.
	Зимове	Літнє		
Київ	0,267	0,174	176	1,85
Одеса	0,307	0,376	158	2,9
Харків	0,267	0,174	179	1,86
Хмельницький	0,267	0,174	183	1,87

Графічне порівняння розрахункових середньогодинних витрат теплової енергії системи гарячого водопостачання в зимовий і літній періоди року на одного мешканця для міст Одеси та Харкова наведено на рис. 2.

На рис. 3 наведено графічне порівняння розрахункових середньорічних

витрат теплової енергії системи гарячого водопостачання на одного мешканця різних міст України.

Проаналізуємо фактичне та нормоване споживання гарячої води (табл. 3). У роботі [9] детально розглянуто дослідження динаміки зміни споживання гарячої води населенням України.

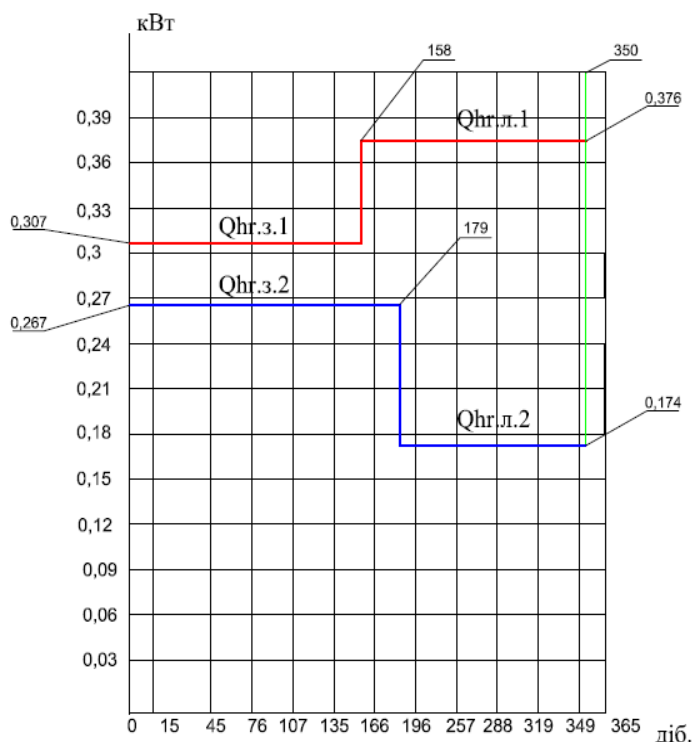


Рис. 2. Графічне порівняння розрахункових середньогодинних витрат теплової енергії системи гарячого водопостачання в зимовий і літній періоди року на одного мешканця для міст Одеси та Харкова

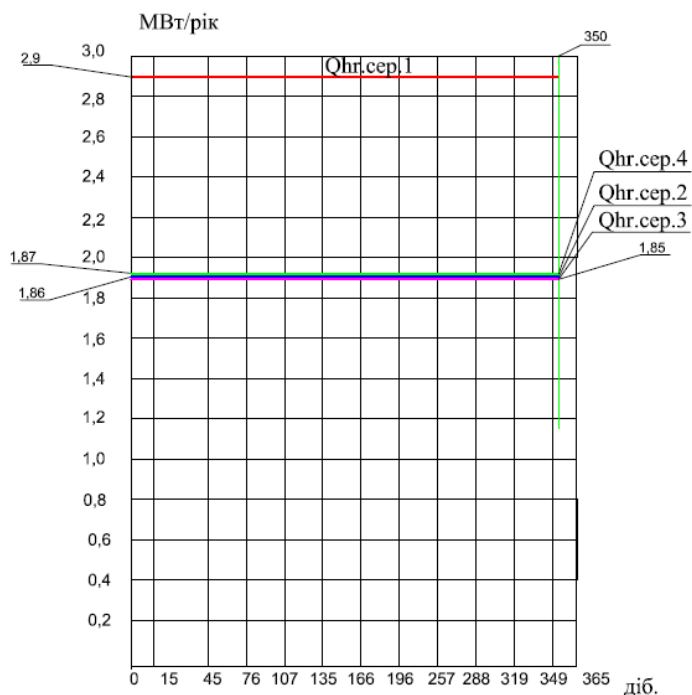


Рис. 3. Графічне порівняння розрахункових середньорічних витрат теплової енергії системи гарячого водопостачання на одного мешканця для різних міст України

Таблиця 3

Вихідні дані для проведення аналізу нормованого та фактичного споживання гарячої води

Місяць	Кількість мешканців, люд		Нормовані витрати гарячої води, м ³ /міс.		Фактичні витрати гарячої води, м ³ /міс.	
	Будинок	Квартира	Будинок	Квартира	Будинок	Квартира
Червень	504	4	1512	12,0	907,2	6,5
Липень			1512	12,0	690,4	4,2
Серпень			1512	12,0	642,6	3,4
Вересень			1512	12,0	1056,7	6,8
Жовтень			1512	12,0	1080,1	7,1
Листопад			1512	12,0	1078,6	7,2
Грудень			1512	12,0	1171,2	7,6
Разом					10584	84,0

Для проведення розрахунків взято дані станом на грудень 2021 року, оскільки через повномасштабне вторгнення більшість мешканців були відсутні.

Як видно з наведених вище результатів розрахунків, фактичне споживання

гарячої води як житловим будинком, так і квартирою менше, ніж нормована величина.

Однак слід звернути увагу, що, аналізуючи фактичне водоспоживання гарячої води житловим будинком, ми вибрали дані про кількість прописаних

людей, проте дані про фактичну кількість мешканців відсутні.

Крім того, не було повної інформації про кількість квартир, які використовують децентралізовану систему гарячого водопостачання (електричний водонагрівач).

Тому для коректнішого порівняння були вибрані дані по квартирах, де кількість прописаних людей відповідає кількості мешканців.

Порівняльні дані нормованого та фактичного споживання гарячої води житловим будинком і квартирою наведені в табл. 4 за період червень – грудень 2021 р.

Відповідно до даних табл. 4 наведемо на рис. 4 графічне порівняння нормованого та фактичного споживання гарячої води житловим будинком, а на рис. 5 графічне порівняння нормованого та фактичного споживання гарячої води квартирою.

Таблиця 4

Фактичне споживання гарячої води багатоквартирним житловим будинком та однією квартирою цього будинку відповідно до показань лічильників гарячої води

Місяць	Витрати гарячої води у квартирі, м ³ /міс.		Різниця, м ³ /міс.	Витрати гарячої води в будинку, м ³ /міс.		Різниця, м ³ /міс.
	Нормована	Фактична		Нормована	Фактична	
Червень	12,0	6,5	5,5	1512	907,2	604,8
Липень	12,0	4,2	7,8	1512	690,4	821,6
Серпень	12,0	3,4	8,6	1512	642,6	869,4
Вересень	12,0	6,8	5,2	1512	1056,7	455,3
Жовтень	12,0	7,1	4,9	1512	1080,1	431,9
Листопад	12,0	7,2	4,8	1512	1078,6	433,4
Грудень	12,0	7,6	4,4	1512	1171,2	340,8
Разом	84,0	42,8	42,2	10584	6626,8	3957,2

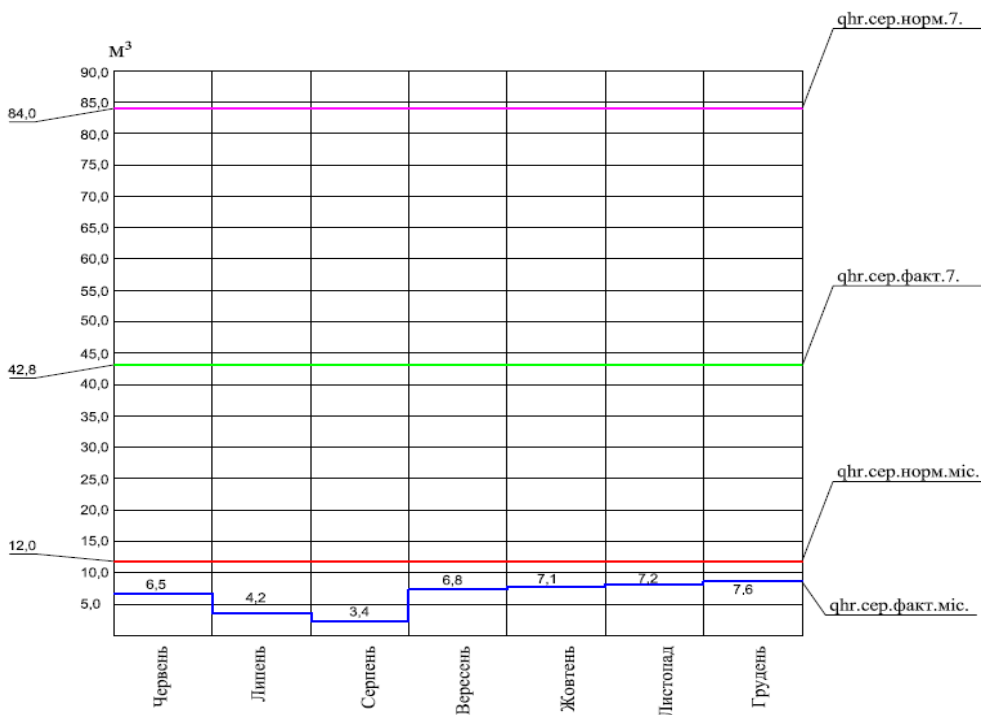


Рис. 4. Графічне порівняння нормованого та фактичного споживання гарячої води житловим будинком

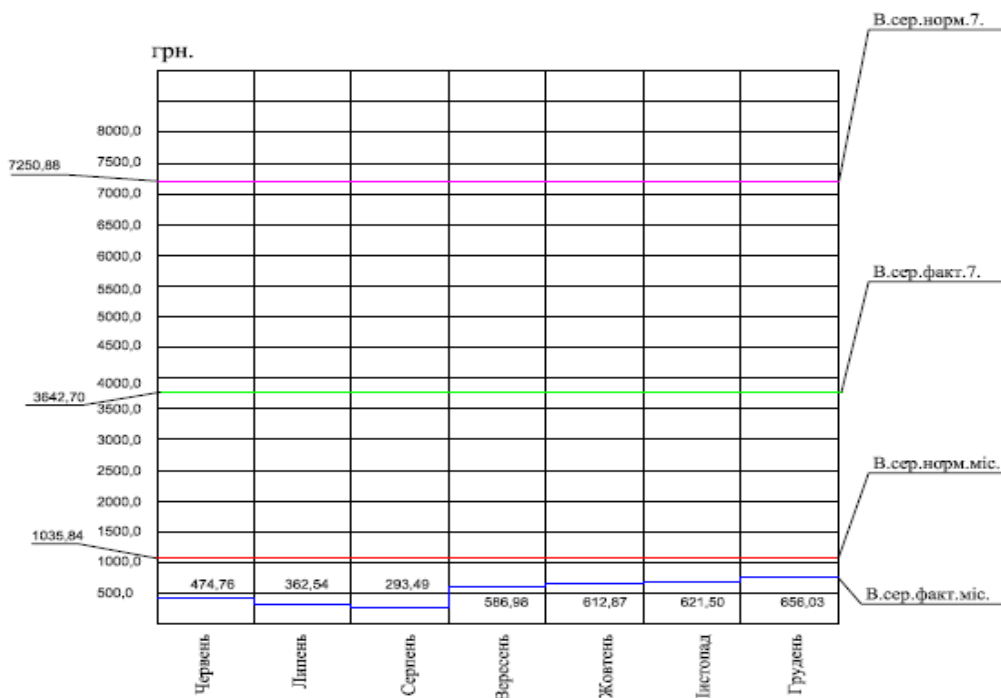


Рис. 5. Графічне порівняння вартості спожитої гарячої води квартирою, нормованих і фактичних витрат

Для побудови графіків були враховані ціни за 1 м³ гарячої води на одного мешканця для квартир, у яких нема рушникосушильника. Станом на 2021 рік вартість складала 86,32 грн.

Загальна економія за період із червня по грудень 2021 року порівняно з фактичним і нормованим споживанням гарячої води у квартирі з чотирма мешканцями склала 3642,70 грн.

Висновки

З проведеного порівняння нормованих і фактичних витрат гарячої води можна зробити висновок, що фактичне споживання гарячої води буде меншим, ніж нормоване.

Фактичні витрати гарячої води залежать від температури гарячої води, а також системи гарячого водопостачання з циркуляційними трубопроводами або без них.

Для більш чіткого аналізу фактичного споживання гарячої води необхідний лічильник квартирного обліку. За наявності

вузла комерційного обліку гарячої води на ввводі в житловий будинок неможливо чітко сказати, яка кількість квартир у житловому будинку має децентралізоване гаряче водопостачання, а також назвати точну кількість фактичних, а не прописаних людей.

Економія споживання гарячої води, порівнюючи фактичні та нормовані витрати, для розглянутої квартири з чотирма мешканцями (двоє дорослих і двоє дітей) за період червень – грудень 2021 року становить 42,2 м³, а у вартості це складає 3642,70 грн.

Кожна квартира [10] має бути обладнана приладами обліку холодної та гарячої води. Для можливого обліку витрат гарячої води залежно від її температури, а отже збільшення економії, лічильник гарячої води повинен мати можливість фіксації температури (багатотарифний лічильник гарячої води).

Список використаних джерел

1. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація. Ч. І. Проектування. Ч. ІІ. Будівництво. Київ: Мінрегіонбуд України. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/DBN00082>.
2. Кравченко Н. В., Кравченко В. С. До питання влаштування поквартирного підігрівання води в існуючих багатоквартирних будинках із централізованим гарячим водопостачанням. *Збірник наукових праць «Вісник Національного університету водного господарства та природокористування». Серія «Технічні науки»*. Рівне, 2018. Т. 3(83). С. 86-93. URL: <https://visnyk.nuwm.edu.ua/index.php/tehn/article/view/844/>.
3. Тарадай О. М., Поволочко В. Б., Фоміч С. В. Дослідження динаміки споживання гарячої води населенням. *Науковий вісник будівництва*. Харків, 2017. Т. 88(2) 203. С. 203–206. URL: <https://svc.kname.edu.ua/index.php/svc/article/view/1196>.
4. Taraday O. M., Bugai V. S., Gvozdeckiy O. V. Ways to modernize Ukraine's hot water supply systems. *Науковий вісник будівництва*. Харків, 2021. Т. 105 (3). С. 205-213. URL: <https://svc.kname.edu.ua/index.php/svc/article/view/605>.
5. Taraday O., Gvozdeckiy O., Fomich S. Urban renovation of hot water supply system. *Matec. Web of conferences*. Kharkov, 2017. № 116. P. 1-7. URL: https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/abs/2017/30/mateconf_tr2017_02034/mateconf_tr2017_02034.html.
6. Taraday O., Fomich S., Glamazdin P. Можливості зниження аварійності мереж централізованого гарячого водопостачання шляхом деаерації води. *Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання*. 2016. Т. 19. С. 117–124. URL: <https://doi.org/10.32347/2409-2606.2016.19.117-124>.
7. Гламаздин П. М., Чепурна Н. В., Козячина Б. І. Вибір методики розрахунку теплового навантаження систем гарячого водопостачання об'єктів зі значною нерівномірністю споживання. *Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання*. 2023. Т. 44. С. 39–48. URL: <http://vothp.knuba.edu.ua/article/view/289464>.
8. Shaflyk V. *Sovremennye systemy horiacheho vodosnabzheniya. Taki spravy*, 2010.
9. Фоміч С. В. Міська система централізованого гарячого водопостачання з вакуумною деаерацією: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.03 – *Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання* / Харків. нац. ун-т буд-цтва та арх-ри. Харків, 2018. 140 с.
10. Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання: Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua>.

Тарадай Олександр Михайлович, доктор технічних наук, професор кафедри теплогазопостачання і вентиляції, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова.

E-mail: alekst1704@gmail.com. ORCID iD: 0000-0002-4239-9895.

Гвоздецький Олександр Вадимович, кандидат технічних наук, доцент кафедри теплогазопостачання і вентиляції, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова.

E-mail: npp-tghv@ukr.net. ORCID iD: 0000-0001-5590-4689.

Дяченко Сергій Володимирович, аспірант кафедри теплогазопостачання і вентиляції, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова. E-mail: dyachenkosv460@gmail.com. ORCID iD: 0000-0003-0187-0684.

Гончаров Кирило Анатолійович, магістр з будівництва та цивільної інженерії, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова. E-mail: kirill02y@gmail.com. ORCID iD: 0009-0009-1183-2834.

Taradai Oleksandr, Dr. Sc. (Tech.), Professor of the Department of Heat and Gas Supply, Ventilation, O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv. Tel.: +38(050)3233333. E-mail: alekst1704@gmail.com. ORCID iD: 0000-0002-4239-9895.

Gvozdeckiy Oleksandr, PhD (Tech), Associate Professor of the Department of Heat and Gas Supply, Ventilation, O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv. Tel.: +38(050)8862488.

E-mail: npp-tghv@ukr.net. ORCID iD: 0000-0001-5590-4689.

Diachenko Serhii, postgraduate student, Department of Heat and Gas Supply, Ventilation, O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv. Tel.: +38(066)9626112. E-mail: dyachenkosv460@gmail.com.

ORCID iD: :0000-0003-0187-0684.

Goncharov Kyrylo, Master's degree in civil and structural engineering, O. M. Beketov Kharkiv National University of Urban Economy. Tel.: +38(095)5922715. E-mail: kirill02y@gmail.com. ORCID iD: 0009-0009-1183-2834.

Статтю прийнято 22.11.2024 р.