
БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ

CONSTRUCTION AND CIVIL ENGINEERING

УДК 628.161

DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2023.5.22>

ЗБІР ТА ВИКОРИСТАННЯ ДОЩОВОЇ ВОДИ ЯК ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ В ГОСПОДАРСЬКИХ ПОТРЕБАХ

Волошин М. М. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри будівництва, архітектури та дизайну
Херсонського державного аграрно-економічного університету
ORCID ID: 0000-0003-0467-1963

У статті представлена актуальність роботи, яка полягає в зборі та раціональному використанні природних ресурсів, а саме дощової води для господарських потреб. Наведено проблеми, щодо раціонального витрачання природних ресурсів та запропоновано використовувати в технічних і господарських цілях не питну, а дощову воду. Представлено стан вивчення проблеми, яка полягає в тому, що людині потрібна прісна вода для нашого повсякденного життя, для виробництва продуктів харчування і промислових товарів. Наведено десять причин використовувати дощову воду. У статті представлено завдання і методика дослідження, яка полягає в розумному використанні дощової води з системами, спеціально розроблені для економічного рішення і сприятливі для навколишнього середовища. Представлені системи, що підходять для роботи в будинку так і на подвір'ї. У зв'язку із зростанням тарифів на водопостачання, використання дощової води стає все більше виправданим. Наведено результати досліджень. Дощова вода дає можливість серйозно заощадити при підключенні будинку до загального водопроводу, адже платити по рахунках доведеться набагато менше. Завдяки використанню дощової води можна зекономити до 71 літра питної води на людину в день. Представлено графік потреби води на людину в день для використання за різного призначення. Визначено, що на практиці питна вода життєво необхідна лише для власне пиття і приготування їжі (близько 5% денної норми), а також для особистої гігієни (30%) і миття посуду (20%). При пранні (15% добової витрати води), експлуатації каналізації (30%) і в інших господарських потребах замість питної води цілком можна використовувати дощову. Представлено типову систему для побутового використання дощової води, яка складається із кількох основних елементів: безпосередньо водозбірник дощової води; очисні фільтри; резервуар для зберігання; паралельний водопровід.

Ключові слова: збір, дощова вода, технологія, господарські потреби, площа збору.

Voloshyn M. M. Collection and use of rainwater as an innovative application technology in economic needs

The article presents the relevance of the work, which consists in the collection and rational use of natural resources, namely rainwater for economic needs. The problems related to the rational use of natural resources are presented and it is proposed to use rainwater, not drinking water, for

technical and economic purposes. The state of study of the problem is presented, which consists in the fact that humans need fresh water for our daily life, for the production of food and industrial goods. Here are ten reasons to use rainwater. The article presents the task and methodology of research, which consists in the intelligent use of rainwater with systems specially designed for an economic solution and favorable for the environment. Systems suitable for work in the house and in the yard are presented. In connection with the increase in tariffs for water supply, the use of rainwater is becoming more and more justified. The results of research are given. Rainwater makes it possible to make serious savings when connecting the house to the general water supply, because you will have to pay bills much less. Thanks to the use of rainwater, you can save up to 71 liters of drinking water per person per day. A schedule of water needs per person per day for use for various purposes is presented. It was determined that in practice, drinking water is vital only for drinking and cooking (about 5% of the daily norm), as well as for personal hygiene (30%) and washing dishes (20%). When doing laundry (15% of daily water consumption), operating the sewage system (30%) and in other household needs, it is quite possible to use rainwater instead of drinking water. A typical system for domestic use of rainwater is presented, which consists of several main elements: directly the rainwater catchment; cleaning filters; storage tank; parallel water pipe.

Key words: collection, rainwater, technology, economic needs, collection area.

Постановка проблеми. За даними ООН на нашій планеті посилюється дефіцит питної води. Від її нестачі страждає близько 40% населення Землі [1]. І хоча в Україні подібної проблеми поки не спостерігається, про раціональне витрачання природних ресурсів варто задуматися. Наприклад, можна використовувати в технічних і господарських цілях не питну, а дощову воду.

Стан вивчення проблеми. Людині потрібна прісна вода для нашого повсякденного життя, для виробництва продуктів харчування і промислових товарів. Тож на часі є актуальною боротьба з забрудненням води і неефективним її використанням. Якщо врахувати, що майже одна чверть населення світу не має доступу до чистої питної води, стає зрозуміло, що зусилля для доступу до неї створюють потенціал для світових конфліктів. Питна вода є необхідною, для неї немає ніякої заміни.

Представимо десять причин використовувати дощову воду [2].

1. Дощова вода задля майбутнього життя. Захист навколишнього середовища – це обов'язок для збереження придатних умов життя наших дітей. З системами для використання дощової води ви робите свій внесок у допомогу доквітлю та майбутньому наших дітей.

2. Свідомість у питанні екології є трендом сучасності. З системою використання дощової води ви демонструєте, що можете комбінувати сучасні технології та є обізнаними в питаннях екології. Це є на часі.

3. Використання дощової води має багато призначень. Завдяки сучасним технологіям дощова вода, що є гігієнічно нешкідливою, надійно використовується для поливання саду та, крім того, для туалетів, пральних машин та багатьох інших потреб, де використання коштовної питної води було б марнотратством.

4. Використання дощової води – це найсучасніші екологічні технології. Екологічні технології мають найкращу світову репутацію в галузі застосування дощової води. Спеціалісти з опалення та питного водопостачання мають ноу-хау, завдяки яким вміло інтегрують цю технологію в автоматизацію будинку.

5. Використання дощової води – це заощадження коштів. До 60% питної води можна заощадити застосовуючи дощову воду. Ці кошти можуть бути використанні для інших потреб. Але більш важливим є збереження води, найціннішого ресурсу.

6. Використання дощової води: так само зрозуміло, як і поділ відходів. Незабаром застосування дощової води буде таким же звичайним явищем, як поділ відходів. Тож це є важливою передумовою для нас, щоб почати використовувати дощову воду вже зараз (рис. 1).

7. Використання дощової води є надійним рішенням для вашого будинку. Сучасні системи використання дощової води є надійними та без проблем відповідають високим стандартам Німецьких правил з водопостачання, (які є одними з найсуворіших у світі).

8. З використанням дощової води ви самодостатні. Новітні технології дають можливість бути хоча б частково незалежним від компанії з водопостачання. Зробіть використання дощової води частиною свого побуту вже сьогодні.

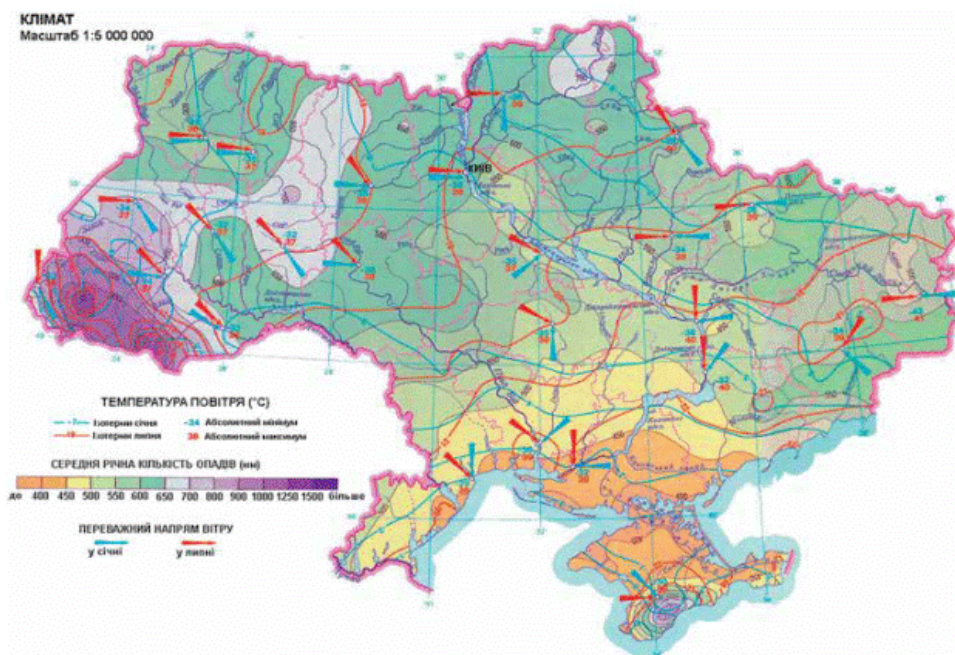


Рис. 1. Середньорічна кількість опадів, в літрах на м² (мм опадів)

9. Використання дощової води: технології з майбутнім. Ми маємо документально підтвержене зростання кількості монтажів систем використання дощової води, показника вище середнього, особливо в останні роки. Це також є доказом гарантованого майбутнього ваших інвестицій.

10. Професійні системи встановленні фахівцями. Сучасні системи використання дощової води – це не продукт «зроби своїми руками», а досить розвинена екологічна технологія. Інвестуйте в надійність та продуктивність, завдяки експертній допомозі.

Завдання і методика досліджень. Розумне використання дощової води з системами, спеціально розробленими для цього, – це економне рішення і корисно для навколишнього середовища.

Такі системи чудово підходять для роботи як в будинку, так і на подвір'ї: зрештою, окрім як для пиття, гігієни та приготування їжі, питна вода, що пройшла кошовну очистку, не є абсолютно необхідною.

Особливо це стосується потреб садового чи зовнішнього водопостачання, а також для змиву туалетів та пральних машин, які можуть дуже просто

забезпечуватися цими системами. Це добре для оточення та родинного бюджету: використовуючи дощову воду ви можете зберегти до 71 літра питної води на людину в день [3]. У зв'язку із зростанням тарифів на водопостачання, використання дощової води стає все більше виправданим.

Результати досліджень. Дощова вода дає можливість серйозно заощадити при підключенні будинку до загального водопроводу, адже платити по рахунках доведеться набагато менше. В середньому людина використовує 150–200 л води на добу (рис. 2). І це без урахування таких витратних завдань, як полив саду або миття автомобіля. Завдяки використанню дощової води можна зекономити до 71 літра питної води на людину в день.

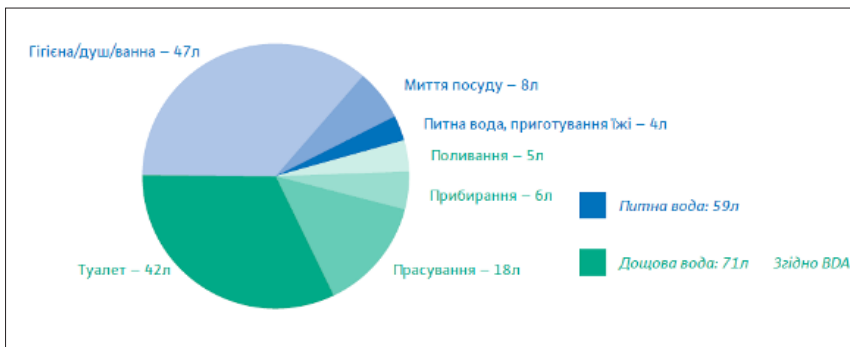


Рис. 2. Потреба води на людину в день

Але ж на практиці питна вода життєво необхідна лише для власне пиття і приготування їжі (близько 5% денної норми), а також для особистої гігієни (30%) і миття посуду (20%). При пранні (15% добової витрати води), експлуатації каналізації (30%) і в інших господарських потребах замінити питної води цілком можна використовувати дощову. Остання, до того ж, є м'якою водою, і як не можна краще підходить саме для господарських потреб. Головне, правильно зібрати і зберегти рідкі опади.

Типова система для побутового використання дощової води складається із кількох основних елементів:

- Безпосередньо водозбірник дощової води;
- Очисні фільтри;
- Резервуар для зберігання;
- Паралельний водопровід.

При виборі типу, моделі та об'єму резервуару враховуються:

- Середня кількість та інтенсивність опадів у регіоні;
- Споживчі потреби конкретного об'єкту;
- Конструкція даху;
- Бюджет, адже, хоча підземні конструкції більш зручні та компактні, наземні – все ще значно дешевші та простіші при монтажу.

Окрім того, об'єм резервуару має бути таким, щоб навіть у випадку аварії накопичена вода пішла у дощову каналізацію, а не на ділянку.

Фільтри використовуються, щоб одержана вода відповідала санітарно-гігієнічним нормам. Сюди відноситься видалення механічних часток, хімічне очищення, багаторівнева фільтрація, в залежності від подальшого використання води. Після

цього воду до об'єктів подає паралельний трубопровід, що працює незалежно від основної типової системи водопостачання.

Для збору опадів накопичувальний резервуар (у найпростішому випадку – наземна бочка або бак) підключають до водостічної системи покрівлі, з якої і буде стікати вода.

Дах повинен бути з нахилом більше 10° (в калюжах на плоских покрівлях швидко розводяться мікроорганізми), а його покриття не повинне містити азбест або свинець. Найкращий покрівельний матеріал для збору води – керамічна чи цементно-піщана черепиця або оцинкований метал.

Матеріал водостічної системи, по якій вода стікає в накопичувач, також не повинен містити азбест чи свинець. Тому найбільш популярні в приватному будівництві водостоки зі сталі з полімерним покриттям і з ПВХ.

Водостічна труба, від якої відходить канал в накопичувач, має бути також з'єднана зі зливовою каналізацією. Доступ води в ємність краще відкривати через декілька хвилин після початку дощу, щоб збирати з даху тільки чисту воду без пилу, але на практиці так роблять не завжди. Найчастіше просто обмежуються використанням фільтра з діаметром отворів менше 0,2 мм. Можна використовувати і фільтр тонкого очищення, до 5 мкм. Так чи інакше, водопровідний канал на вході в бак потрібно обладнати заслінкою і переливом.

Сам накопичувач може бути підземним або наземним. Зроблений він може бути з бетону, оцинкованої сталі або полімерів (наприклад, з поліетилену). Наземні баки (об'ємом до 2000 л) розміщують, як на вулиці, так і в приміщеннях (наприклад, в гаражі) (рис. 3).

Застосування підземних баків зручніше, оскільки під землею знижується швидкість утворення водоростей і бактерій, а ємності не займають корисний об'єм саду або будинку. Однак застосовують підземні баки лише при невисокому рівні ґрунтових вод. Обсяг підземних ємностей може перевищувати 2000 л, максимум для будинку на 3–4 людини – 5000 л.

При установці бака під землею враховують, що рівень ґрунту над ємністю не повинен бути більше 0,5 м. Крім того, під час монтажу з усіх боків навколо ємності краще насипати 20-сантиметровий шар піску. Це дозволить знизити тиск ґрунту на стінки бака-накопичувача. На випадок аварії або переповнення бак краще чере-



Рис. 3. Різні способи накопичення дощової води

зворотний клапан і сифон з'єднати з каналізацією. Це захистить ємність від попадання запахів і рідин з каналізації в бак.

Для підключення накопичувальної ємності до комунікацій потрібно використовувати насос (по можливості із захистом від сухого ходу). Застосовують, як стаціонарні або переносні садові насоси, так і автоматичні насосні станції або глибинні насоси.

Накопичувач дощової води разом з відповідною системою використання дощової води забезпечує рівномірний та малощумний полив. Зрошення, дощування, полив і чищення – для цього питна вода є занадто дорогою. В таких випадках рекомендується використання дощової води.

Цікаво що, родина з чотирьох осіб у нас в країні може заощадити до 70000 літрів на рік завдяки використанню дощової води. Точний об'єм залежить від місця розташування та розміру площі даху, яку можна відповідно використовувати.

Основні напрямки використання:

- наповнення змивних баків у санвузлах;
- вологе прибирання приміщень та прибирання присадибної ділянки;
- мийка автомобіля;
- зрошення газонів, городів, клумб;
- наповнення протипожежних ємкостей та резервуарів, тощо.

У випадку проживання за містом, коли поблизу відсутні підприємства із шкідливим виробництвом, сферу застосування дощової води можна значно розширити (рис. 4). Її переваги в тому, що для зрошення вона більш корисна, адже точно не містить побутових речовин та забруднювачів. До того ж, зазвичай така вода м'якша. Категорично не рекомендоване лише її використання під час приготування їжі.

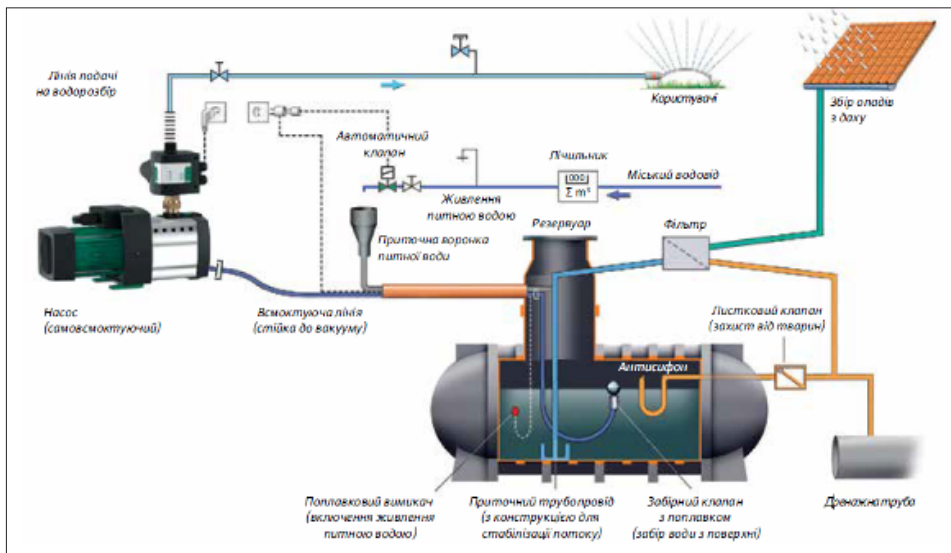


Рис. 4. Приклад системи використання дощової води: полив саду та будинок на одну сім'ю

Наприклад, водозбірник дощової води поєднується із пральними машинами, душовими, навіть посудомийками. Але важливо пам'ятати, що відпрацьована

вода, особливо – із миючими засобами, не має потрапляти безпосередньо в ґрунт. В залежності від типу обладнання, систему водозбору можна додатково доповнити очисними елементами для хлорування, озонування, обробки активним киснем, очищення ультрафіолетовим світлом, тощо.

Висновки

1. Зібрану воду найпростіше використовувати для поливу садових рослин. Для цього достатньо підключити до насоса шланг зі зрошувачем. А ось для використання води, наприклад, в каналізації доведеться прокласти окремий дощовий водопровід.

2. Дощову воду можна використовувати для поливу садів чи городів та миття зовнішніх ділянок садиби чи будинку, таких як тераса чи доріжки – це вигідна і екологічна альтернатива використанню питної води.

3. Основна із переваг її використання – суттєве зменшення споживання водопровідної води, а також – зменшення водозбору із поверхневих та підземних вод, що попереджає просідання ґрунту.

4. Дощову воду можна використовувати для змивних бачків, пральних машин і поливу. Дуже різноманітно вона також може використовуватись у промисловості та інших комерційних галузях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Микола Кондратенко. В ООН заявили про серйозний дефіцит питної води на планеті. 22.03.2021 р. URL: <https://www.dw.com/uk/v-oon-zaiavyly-pro-seriozny-defitsyt-bezpechnoi-pytnoi-vody-na-planeti/a-56952151> (дата звернення: 16.10.2023).

2. Використання дощової води. *Довідниковий посібник*. 04.2016 р.

3. М. М. Волошин. Особливості розробки об'єктів будівництва та їх реконструкції централізованого водопостачання в селищі міського типу Верхній Рогахчик Каховського району Херсонської області. // *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки № 2*. 2023. С. 245–255.

REFERENCES:

1. Mykola Kondratenko. V OON zayavyly pro seryoznyy defitsyt pytnoi vody na planeti. 22.03.2021 r. URL: <https://www.dw.com/uk/v-oon-zaiavyly-pro-seriozny-defitsyt-bezpechnoi-pytnoi-vody-na-planeti/a-56952151> (data zvernennya: 16.10.2023) [in Ukrainian].

2. Vykorystannya doshchovoyi vody. *Dovidnykovyy posibnyk*. 04.2016 r. [in Ukrainian].

3. M. M. Voloshyn. Osoblyvosti rozrobky ob"yektiv budivnytstva ta yikh rekonstruktsiyi tsentralizovanoho vodopostachannya v selyshchi mis'koho typu Verkhniy Rohachyk Kakhovs'koho rayonu Khersons'koyi oblasti. // *Tavriys'kyi naukovyy visnyk. Seriya: Tekhnichni nauky № 2*. 2023. S. 245–255. [in Ukrainian].