

# ВИКОРИСТАННЯ ЦИКЛІЧНОГО КРУГОВОРОТУ ВОДИ В АРХІТЕКТУРІ КОМПЛЕКСУ СПОРУД

*Сеїдов Сінан (Азербайджан)*

*Науковий керівник – доц., к. психол. н. Моргунова Н.С.*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

*м. Харків, Україна*

Сьогодні світ зіткнувся з поступовим виснаженням енергоресурсів. Якщо не шукати нових альтернативних джерел для підтримки необхідних норм процесів нашої життєдіяльності, то прийде день, коли видобуток природних багатств вимагатиме більших витрат, ніж сьогодні, адже їх ми потребуватимемо завжди. Під альтернативними джерелами мається на увазі одержання енергії від тієї першоснови, яка і зародила все на Землі – Сонця. Сонце – це те єдине джерело енергії для Землі, яке знаходиться поза її межами. Ми вже навчилися використовувати енергію Сонця, перетворюючи її на електричний струм, зводячи греблі для ГЕС, піднімаючи вітраки до неба, а також створюючи близькі до досконалості сонячні батареї та колектори.

Вважаємо, що такі речі потрібно розвивати та впроваджувати нові, і тому приділемо увагу проєкту, заснованому на тому, щоб задіяти якнайбільше невичерпної та екологічно чистої енергії для забезпечення людей прісною та корисною водою.

Використання циклічного (замкнутого) кругообігу води в архітектурних комплексах – це один із ключових аспектів сталого дизайну (sustainable architecture), що дозволяє значно знизити навантаження на міські мережі та зменшити екологічний слід будівлі [1].

Отримання води безпосередньо з повітря в архітектурі – це технологія атмосферної генерації води (AWG). Вона особливо актуальна для посушливих регіонів або об'єктів, що прагнуть повної автономності.

Проект у своїй основі несе забезпечення комплексу будівель водою. Спочатку наведемо приклад недосконалого кругообігу води. Розглянемо традиційну схему того, як зараз вода доходить до нас. Сонце породжує своєю силою кругообіг води, випаровуючи воду з океанів та морів. Волога накопичується у водоймах на поверхні Землі вище за рівень моря, потім виливається у вигляді річок, які несуть у собі неприборкану енергію, і ми завдяки цьому отримуємо на ГЕС електричний струм. Отримана енергія витрачається на підняття води з надр і поставку її споживачам. Навіщо використовувати так багато «ланок-посередників»? У цьому проєкті їх просто відкинули. Воду отримують безпосередньо з повітря.

Базисом розробки послужили всім відомі фізичні якості води, а конкретніше – це її газоподібний стан. Усім відомо, що в повітрі, яким ми дихаємо, багато води у вигляді газу, який практично ніяк не використовується. А якщо сказати цифрами, то зараз в атмосфері Землі хаотично подорожує 1.31012 кубічних метрів води. Можливо задіяти це вологу (молекули води у повітрі) для постачання комплексу споруд з метою економії енергії. Сама доставка є цілком зрозумілим природним переміщенням повітря, до чого не треба прикладати будь-яких особливих зусиль. Невеликим недоліком цього проєкту є те, що кругообіг насиченого вологою повітря зможе відбуватися лише в теплому кліматі [2].

Ось як це інтегрується в архітектуру комплексу.

Активні системи (атмосферні генератори води) – це інженерні установки, що працюють за принципом осушення повітря (як кондиціонер). Діють вони за таким механізмом: повітря засмоктується вентиляторами, охолоджується до «точки роси», волога конденсується, проходить через систему вугільних та УФ-фільтрів і стає питною. Модулі AWG встановлюються на технічних поверхах або дахах. Енергію для їх роботи зазвичай отримують від сонячних панелей, створюючи повністю автономний цикл.

Пасивні системи (пастки для туману) використовують природний рух повітря без витрат електроенергії. Механізмом їх дії є використання спеціальних сіток (Raschel mesh) або гідрофільних поверхонь, на яких осідають дрібні краплі туману чи нічна роса. Архітектурне рішення виявляється у тому, що сітчасті конструкції стають частиною фасаду або окремими інсталяціями в ландшафті. Відомий приклад – проєкт *Warka Water*: вежі-бамбукові каркаси, що збирають до 100 літрів води на добу в умовах пустелі [3].

Матеріали-адсорбенти (MOF-технології) – це новітній метод використання металоорганічних каркасних структур (MOF), які здатні поглинати вологу навіть при низькій вологості (до 20%). Їх механізм наступний: вдень сонячне тепло вивільняє накопичену в матеріалі воду, яка збирається в резервуар, а архітектурним рішенням є інтеграція таких сорбентів у панелі облицювання стін.

Важливою є роль води у циклічному круговороті комплексу. Вода з повітря є «первинним» вхідним ресурсом. Після використання вона не скидається в каналізацію, а переходить на наступні етапи: генерація (отримання чистої води з атмосфери), споживання (питна вода та побутові потреби), рециркуляція (очищення стоків (сірої води) для технічних потреб), випаровування (через рослини на фасадах вода знову повертається в атмосферу, охолоджуючи комплекс). Перевагами цієї методики є незалежність від водопроводу та свердловин, а також відсутність потреби в транспортуванні води.

Насичення повітря вологою вироблятиметься всередині унікального ландшафту. Він буде являти собою шарову поверхню, що складається з ємності для води, занурених у воду увігнутих усередину дзеркал, прошарку повітря над резервуаром води, а також міцного прозорого скла. Як же він працюватиме? Резервуари, наповнені водою, нагріватимуться під впливом сонячних променів, а точніше дзеркал із променем світла. Центри служать енергетичним накачуванням молекул води кінетичною енергією. Це потрібно для того, щоб

збільшити кількість молекул, які мають достатню енергію для переходу з рідкого стану в газоподібний.

Прошарок повітря є транспортним шаром. Повітря у цьому прошарку переміщує вологу з місця насичення до місця конденсації. При цьому переміщенні буде використовуватися ще одна властивість рідини, яка дозволяє випаровуватись воді швидше за присутності вітру над поверхнею випаровування. Потік повітря, що утворюється в цьому шарі, буде переміщатися під дією різниці температур і тиску вітрового фронту. Насичене вологою повітря гнатиметься у спеціально відведену вентиляційну шахту при хмарочосі. Після цього під дією тієї ж різниці температур і вітрового тиску він підніматиметься до верху хмарочоса. Там, конденсуючись на спеціальних охолоджених стінках, насичене повітря віддаватиме свою вологу. Після конденсації вода почне під дією сили тяжіння спускатися по відведеному каналу вниз до очисно-збагачувального пристрою. Цей пристрій розташовуватиметься недалеко від верху хмарочоса, для того щоб надалі після відчищення та обробки води можна було використовувати властивість «судин, що сполучаються». Потік повітря можна використовувати природно, тобто центри в обсязі цього резервуара сфокусованим ефектом лінзи скла та штучно не збагачені вологою (у сонячних колекторах).

На території ландшафту будуть розміщені невеликі водянні каскади. Біля підніжжя каскадів розташовуватимуться барабани. Під дією сили тяжіння води барабани будуть обертатися, і за рахунок зчеплення за виступи на барабані за металевий гребінець деталі видаватимуть звуки. Як у музичній скриньці. Барабани будуть зроблені зі спеціального сплаву металів, які своєю природою позитивно впливають на воду. У компонованні звуків вийде класична музика, яка чудово впливає на структуру води. Ландшафт буде неповторною, естетично витонченою спорудою.

Комплекс споруд – це рекреаційний об'єкт. Розташовуватиметься комплекс споруд поблизу міста або в ньому самому, і в свою чергу чудово

вписуватиметься в природу або якусь місцевість з теплим кліматом. До цього комплексу входять: хмарочос, пристрій, що очищає воду, багатофункціональний басейн для дайвінгу, а головне – унікальний ландшафт на території комплексу споруд.

Використання води, отриманої безпосередньо з повітря, у поєднанні з системою циклічного круговороту, створює модель абсолютно автономного архітектурного об'єкта. Він є технічно незалежним, оскільки інтеграція атмосферних генераторів (AWG) та пасивних систем збору конденсату дозволяє архітектурному комплексу функціонувати поза межами міських інженерних мереж. Це перетворює будівлю з «споживача» на «виробника» ресурсу. Важливою є замкнутість екосистеми, тобто поєднання видобутку води з повітря та її подальшої багатократної рециркуляції (очищення «сірих» стоків, фітоочищення), що мінімізує втрати. Вода, яка випаровується через зелені фасади, знову стає частиною локального мікроклімату, створюючи малий кругообіг всередині комплексу. Цей проєкт має екологічну та економічну стійкість, оскільки такий підхід вирішує проблему дефіциту водних ресурсів і зменшує енерговитрати на транспортування та очищення води. Архітектура стає живою системою, яка адаптується до навколишнього середовища.

Впровадження таких рішень робить об'єкт не лише інноваційним з точки зору sustainable design, а й готовим до викликів кліматичних змін, забезпечуючи високу якість життя мешканців за мінімального впливу на природу.

Вода є основою життя. Структурована вода підвищуватиме здоров'я нації. Адже дуже важливо очищати воду не лише від мікробів із бактеріями та сторонніх предметів, а й очищати її з погляду пам'яті води. І тому весь цей комплекс споруд впливатиме в хорошому розумінні цього слова на здоров'я туристів та загалом на стан населення.

#### Список джерел

1. Гетун Г.В. Основи проектування та будівництва «енергоефективних» та «інтелектуальних» будівель. Київ: Кондор, 2014.
2. Сучасні проблеми архітектури та містобудування: Наук.-техн.збірник / Відпов. ред. М.М. Дьомін. Київ, КНУБА, 2017. – Вип. 48. – 544 с.
3. Yeang, K. Eco Design: A Manual for Ecological Design. – Wiley, 2006.