

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології  
Кафедра біоресурсів, аквакультури  
та природничих наук

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

Вагнер Світлана Олександрівна  
(прізвище, ім'я, по батькові здобувача вищої освіти)

УДК 502.56/568

(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Особливості створення декоративних фонтанів в урбокомплексах**

(тема роботи)

207 “Водні біоресурси та аквакультура”

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

Науково-професійна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

---

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Науковий керівник  
Матковська Світлана Іванівна  
(прізвище, ім'я, по батькові)  
К.С.-Г.Н., доцент  
(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир – 2021

## АНОТАЦІЯ

Вагнер С.О. Особливості створення декоративних фонтанів в урбокомплексах – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 207 – Водні біоресурси та аквакультура – Поліський національний університет, Житомир, 2021 рік.

В роботі надано проект облаштування декоративного фонтану для вхідної зони Гідропарку м. Житомира, надано економічний розрахунок впровадження проекту, окреслено основні правила експлуатації фонтану та правила безпеки поводження з фонтанами різного функціонального призначення.

**Наукова новизна одержаних результатів:** вперше проектні пропозиції зі створення фонтану засновані на використанні енергозберігаючих технологіях, запропоновано бюджетний проект фонтану для невеликих скверів м. Житомир.

**Практичне значення одержаних результатів:** впровадження винесених рекомендації щодо створення фонтану із використанням енергозощаджуючих технологій надано КП “Інспекція з благоустрою м. Житомир” Житомирської міської ради. Отримані аналітичні результати та практичні рекомендації буде надано керівництву Департаменту містобудування та земельних відносин Житомирської міської ради.

**Обсяг роботи** – дипломна робота написана на 33 сторінці машинописного тексту, містить 3 таблиці та 6 рисунків. Дипломна робота складається з 3 розділів, 6 загальних висновків, списку використаних літературних джерел із 42 найменувань., додатки на 12 сторінках.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: гідротехнічні споруди, водопостачання, фонтани, енергозберігаючі технології.

## SUMMARY

Wagner S.O. Features of creation of decorative fountains in urban complexes - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for a master's degree in 207 - Aquatic Bioresources and Aquaculture - Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

The project of arrangement of a decorative fountain for the entrance zone of the Hydropark of Zhytomyr is given in the work, economic calculation of project implementation is given, the basic rules of fountain operation are outlined and safety rules for handling fountains of different functional purpose.

**Scientific novelty of the obtained results:** for the first time project proposals for the creation of a fountain are based on the use of energy-saving technologies, a budget project of a fountain for small squares in Zhytomyr was proposed.

**The practical significance of the obtained results:** the implementation of the recommendations on the creation of a fountain with the use of energy-saving technologies was provided by the Zhytomyr Improvement Inspectorate of the Zhytomyr City Council. The obtained analytical results and practical recommendations will be provided to the management of the Department of Urban Planning and Land Relations of the Zhytomyr City Council.

**Volume of the work** - the thesis is written on 33 pages of typewritten text, contains 3 tables and 6 figures. Thesis consists of 3 chapters, 6 general conclusions, a list of used literature sources from 42 titles, appendices on 12 pages.

KEY WORDS: hydraulic structures, water supply, fountains, energy saving technologies.

ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології

Кафедра біоресурсів, аквакультури та природничих наук

Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри біоресурсів, аквакультури та природничих наук

к.с.-г.н., доц. Світельський М.М.

(ПБ, підпис)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

**ЗАВДАННЯ**

на кваліфікаційну роботу

\_\_\_\_\_ (прізвище, ім'я, по-батькові в родовому відмінку)

1. Тема кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_

затверджена наказом № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

2. Термін подання роботи «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

3. Предмет дослідження \_\_\_\_\_

4. Об'єкт дослідження \_\_\_\_\_

5. Методика дослідження \_\_\_\_\_

6. Інформаційна база дослідження \_\_\_\_\_

7. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, що належать до розробки)

8. Перелік графічного матеріалу

Дата видачі завдання «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (науковий ступінь,

вчене звання)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище, ім'я, по батькові)

Завдання прийняв

до виконання

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище, ім'я, по батькові)

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**  
**виконання кваліфікаційної роботи**

Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання	Відмітка про виконання етапу

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище ,ім'я, по батькові)

Керівник роботи  
\_\_\_\_\_  
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище ,ім'я, по батькові)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.



## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
<b>РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ОБЛАШТУВАННЯ ФОНТАНІВ В УРБОКОМПЛЕКСАХ.....</b>	<b>7</b>
1.1. Історія появи перших фонтанів.....	7
1.2. Перспективи створення сучасних фонтанів на природних водоймах.....	9
1.3.Перспективи створення та експлуатації стаціонарних фонтанів...10	
<b>РОЗДІЛ 2 ОБ’ЄКТ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....</b>	<b>13</b>
2.1. Програма дослідження .....	13
2.2. Методка досліджень .....	13
2.3. Загальноприйняті методики будівництва фонтанів.....	14
<b>РОЗДІЛ 3 ПРОЕКТНІ ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВЛАШТУВАННЯ ФОНТАНУ В м. ЖИТОМИР.....</b>	<b>17</b>
3.1.Проект декоративного фонтану в м. Житомир.....	17
3.2. Особливості експлуатації фонтанів на прикладі проекту декоративного фонтану в м. Житомир.....	25
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>27</b>
<b>РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....</b>	<b>28</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>29</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>32</b>

## ВСТУП

Декоративні фонтани як гідротехнічні споруди мають велике значення для багатьох галузей народного господарства задовільняючи естетичні потреби в архітектурі, виконуючи функції з поліпшення стану навколишнього середовища на мікрорівні в урбокомплексах, вони свідчать про рівень організації міста, його можливості та перспективи розвитку. Планування фонтанів проходить багато етапів та потребує детальної розробки, при втіленні проекту в реальність важливо досягти поєднання існуючого архітектурного ансамблю з гідротехнічною спорудою, а саме з фонтаном, саме тому тема випускної магістерської роботи є актуальною та своєчасною для м. Житомира.

**Мета роботи** - розробка проекту декоративного фонтану в урбокомплексі на прикладі м.Житомира із використанням різного інженерного обладнання для влаштування фонтанів.

**Об'єкт дослідження** - гідротехнічні споруди та обладнання.

**Предмет дослідження** - вивчення особливостей проектування та створення фонтанів в умовах урбокомплексів, на прикладі м. Житомир.

**Методи дослідження:** аналітичний метод застосовувався при вивченні технологій спорудження та облаштування фонтанів, технологічно-інженерний метод використовувався при розрахунку проекту фонтана, статистико-економічний метод використовувався при розробці кошторисів при плануванні фонтанів.

**Наукова новизна одержаних результатів:** вперше проектні пропозиції зі створення фонтану засновані на використанні енергозберігаючих технологій, запропоновано бюджетний проект фонтану для невеликих скверів м. Житомир.

**Практичне значення одержаних результатів:** впровадження винесених рекомендацій щодо створення фонтану із використанням енергозощаджуючих технологій надано КП “Інспекція з благоустрою м. Житомир” Житомирської міської ради. Отримані аналітичні результати та

практичні рекомендації буде надано керівництву Департаменту містобудування та земельних відносин Житомирської міської ради.

**Апробація результатів досліджень:** за темою магістерських досліджень було опубліковано 3 статті:

1. Вагнер С.О. Сучасний стан земель водного фонду Житомирщини С.О. Вагнер, Герасимова Ю.І., Дубина В.В. - Екологія. Наука. Практика 17 Всеукр. наук.-практ. конф. : зб.наук. Праць — Житомир 2021- С. 91-93.

2. Вагнер С.О. Особливості організації обліку і інвентаризації біорізноманіття водних об'єктів С.О. Вагнер, Герасимова Ю.І., Дубина В.В. III Всеукр. наук.-практ. конф. «Водні та наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття»: зб. наук праць. – Житомир – 2021 С. 113-115.

3. Вагнер В.О. Сучасна класифікація фонтанів в урбокомплексах IV Магістерські читання – 2020 : тези доповідей I студентської конференції (10 грудня 2021 р., м. Житомир) – Житомир - С.46-47.

**Основні положення що виносяться на захист:** проект облаштування гідротехнічної споруди — фонтан із використанням енергозберігаючих технологій, для скверів та парків сучасних урбокомплексів на прикладі м. Житомир.

**Ключові слова:** гідротехнічні споруди, водопостачання, фонтани, енергозберігаючі технології.



## РОЗДІЛ 1

### ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ОБЛАШТУВАННЯ ФОНТАНІВ В УРБОКОМПЛЕКСАХ

#### 1.1 Історія появи перших фонтанів

Старовинні документи свідчать про облаштування перших фонтанів в населених пунктах ще у Стародавньому Єгипті, Месопотамії, стародавня культура країн сходу також пов'язана із облаштуванням штучних каркасних водойм — фонтанів. До сьогодні збереглися фонтани Середньовіччя у Римі, Парижі, вони є лише витворами мистецтва, але і першими гідротехнічними спорудами. Фонтани забезпечували не лише естетичні потреби, вони були резервними резервуарами збереження води для господарських потреб у разі пересихання річок в Єгипті, воду із фонтанів використовували для гасіння пожеж у Древньому Римі, забезпечення живлення садів в Месопотамії[1].

До України перші архітектурні проекти потрапили триста п'ятдесят років тому коли у Львові та Києві виникла потреба у облаштуванні централізованого водопроводу. Перші згадки про облаштування дерев'яних водогонів знаходяться літературних джерелах датовані 1668 роком перший водопровід було збудовано на Контрактовій, перший фонтан в Україні було побудовано 1749 році по замовленню Київського магістрату, фонтан було збудовано за рахунок податків жителів Києва [28, 43].

Після успіху у Львівян і Киян Київська міська дума в 1871 році затвердила місця для облаштування фонтанів на Царській і Хрещатицькій площах [8, 14]. На початку ХХ сторіччя у 1914 році в місті було споруджено 14 фонтанів, з яких 10 за класифікацією відносяться до монументальних споруд, що входили до системи хрещатицького водопроводу. Жоден із фонтанів Львова, Харкова та Києва початку ХХ сторіччя не зберіглися до нашого часу та були зруйновані під час Першої та Другої Світових війн.

За часів комуністичної диктатури фонтани збудовані за царських час також знищувались адже носили елементи характерні для царської імперії,

на їх місці будувались нові споруди, так з'явилися фонтани на Хрещатику у Києві, Майдані Шевченка у Львові, привокзальній площі у Харкові [32, 19]. .

Величезну роль в житті відігравали водозабірні крани, що стали широко розповсюдженими об'єктами в населених пунктах з яких брали воду незаможні мешканці міст. Безперевну роботу фонтанів та водогонів забезпечували кваліфіковані працівники органів місцевого самоврядування.[17]. Справжньою подією для українців було спорудження фонтану на Виставці досягнень народного господарства УРСР, відкриття якого датовано 1958 роком [14].

Функціонування фонтанів технологічно складний процес, адже ці гідротехнічні споруди мають цілий комплекс забезпечення, який складається із надземної частини та підземної частини яка включає прилади забезпечення: труби, насоси, пульти керування, електромережі та інші конструкції та механізми, до забезпечення роботи фонтанів залучаються кваліфіковані працівники, із комунальних підприємств міст, які впродовж року здійснюють контроль за роботою надземної і підземної частин фонтанів.

На сьогодні більшість фонтанів в урбокомплексах є класичними і в багатьох містах налічують сторічну історію, серед новітніх фонтанів набувають популярності з різними типами водної картини: динамічні, статичні, світломузичні [27, 29].

Стиль техноарту захоплює все більше міст, сучасні фонтани мають складну будову, високотехнологічну систему управління та приоблаштуванні таких об'єктів використовується велика кількість інженерного обладнання. Основний акцент робиться на видовищності та високих технологіях, водночас сучасні категорії фонтанів залежать від температурного режиму, тому експлуатуються переважно у весняно-літні сезони, для таких споруд характерні сезони спокою осінь і весна, отже сучасні фонтани більш вибагливі до догляду та короткотривалі за терміном експлуатації впродовж року у порівнянні із класичними фонтанами.

## 1.2. Перспективи створення сучасних фонтанів на природних водоймах

Перспективи використання фонтанів як зразків мистецтва зростають з кожним роком, запити на проектування сучасних сягають мільнів доларів, особливо у країнах Сходу, наприклад проект та втілення фонтану короля Фахда Саудівської Аравії Фахдом становив понад 11 млн. доларів, фонтан короля Фахда розміщений у природному середовищі Червоного моря та піднімає потужний стумінь води на висоту понад 300 метрів над рівнем моря, це був перший проект що перевищував фонтан на Єлісейських полях і був вищий, на той момент (1985 рік) за відомі хмарочоси — ейфелеву та Останкінську башти [7, 19].

Проекти фонтанів, які створюють сучасні архітектори базуються на принципах видовищності та унікальності, замовники акцентують увагу на індивідуальності кожного об'єкту, в довготривалій перспективі розглядають три типи фонтанів: динамічні, музичнодинамічні, світлодинамічні [31, 34].

Фонтани динамічні – запрограмовані на алгоритми подачі струменів води різних об'ємів, потужності за часовими та висотними показниками, на відміну від класичних статичних фонтанів дія видовища коректується у часових параметрах відповідно до потреб і можливостей, враховують особливості подачі та граничних об'ємів водозабору з природного джерела або водогосподарської системи [4, 28,31]. Цей тип фонтанів відноситься до мало та середньо габаритних і використовується на ділянках з малими і середніми розмірами.

Фонтани світлодинамічні – проектуються та програмується із використанням світлових ефектів на певну, задану, частоту та довжину світлового променя, при програмуванні фонтанів з світлодинамічними ефектами враховується площа та траєкторія подачі променів, загальна площа об'єкту на який розраховується подальша експлуатація даної категорії фонтанів [4, 28, 29]. Фонтани категорії світлодинамічні переважно розташовуються на відкритих великих просторах.

Фонтани музичнодинамічні — алгоритм програмування фонтанів полягає у забезпеченні музичного супровіду під час роботи, як правило цей тип фонтанів використовується на невеликих просторах в парках та скверах [4, 28].

Останнім часом всі три типи фонтанів поєднують та створюють комбінованні фонтани які містять динамічні, світлові та музичні ефекти, таким першим фонтаном в Україні є Вінницький фонтан відкритий у 2016 році, розташований на водній поверхні Південного Бугу, за згальною площею фонтан охоплює понад 600 м<sup>2</sup>

Отже, використання фонтанів в урбокомплексах виходить на новий етап розвитку та має перспективи до вдосконалення і поширення фонтанів в урбокомплексах.

### **1.3. Перспективи створення та експлуатації стаціонарних фонтанів**

Стаціонарні фонтани – статичні та класичні форми фонтанів з фіксованим місцем розташування та рівномірним перебігом роботи у весняно-літній період. За характеристиками місцезнаходження та особливостей експлуатації поділяються на муніципальні, відомчі та комерційні [3, 8].

**Фонтани муніципальні** є перехідною категорією від класичних до сучасних будувались переважно після Другої світової війни. Чаші муніципальних фонтанів переважно правильної прямокутної або круглої форми, оскільки ці водні об'єкти відносяться до категорії високоексплуатованих при використанні яких формується мікроклімат в населених пунктах, вимоги до якості води в них високі, водопідготовка води відбувається на загальних підходах до підготовки води питної якості, чк правило в такі фонтани подається вода із міських колекторів. Муніципальні фонтани проектуються із врахуванням високої екологічної безпечності матеріалів та за антивандальними технологіями [3, 8, 44]. Особлива увага для таких фонтанів приділяється вітростійкості, задля запобігання зміщення

водного потоку за периметри фонтану та розливу і втрати води під час роботи. Враховуючи еколого-кліматичні умови України фонтани муніципального призначення “Консервуються” на осінньо-зимовий період, тому для збереження естетичної функції в них розміщують скульптури, обрамлюють ліпниною, декорують[6, 18, 30].

**Фонтани відомчі** — водогосподарські об'єкти розміщені на території адміністративних установ, державних організацій, підприємств, навчальних установ, військових об'єктах, на територіях лікарень, санаторіїв, будинків відпочинку, частин МЧС, структурних підрозділів Міністерства внутрішніх справ та інших державних установ [3, 8, 44]. Функціональне призначення таких фонтанів підкреслити статус та зберегти високий естетико-декоративний рівень території певної установи [21]. При проєтуванні відомчих фонтанів враховується подача води із системи водоспоживання організації, якість води забезпечується безпосередньо організацію у підпорядкування якої входить фонтан.

**Фонтани комерційні** - належать приватним установам банкам, готельним комплексам, торгівельним центрам. Як правило це декоративні фонтани складної, овально або ломаної форми із високим рівнем декорування, чаші комерційних фонтанів не великих об'ємів, та як правило не потребують високотехнологічних заходів при утриманні і експлуатації. Такі фонтани переважно замовляються за індивідуальними потребами, у разі належного проєктування такі фонтани стають візитівкою приватних установ.

Фонтани комерційні широко розповсюдженні на приватних ділянках дачах, присадибних територіях, вони проєктуються і будуються переважно приватними організаціями, приватними підприємцями, саме в цій категорії налічується найбільша кількість форм та підвидів фонтанів[5, 18, 34].

Комерційні фонтани що знаходяться безпосередньо в приміщенні експлуатуються цілий рік, комерційні фонтани розміщені на відкритому просторі, як правило працюють у безморозний період року. Фонтани комерційні можуть поєднувати елементи світло- та музичнодинамічних фонтанів.

## **Висновки до РОЗДІЛУ I**

Фонтани як гідротехнічні споруди налічують більш ніж тисячу років, спорудженні у Єгипті, стародавньому Римі. Перші фонтани на території України з'явилися у 19 сторіччі, одним із таких об'єктів є фонтан в Маріїнському парку м. Києва.

За різними класифікаціями фонтани поділяються на класичні та сучасні, статичні та динамічні, за функціональним призначенням виділяють муніципальні, відомчі та комерційні фонтани. Виокремлюють сучасні фонтани, та класифікують за функціональними особливостями та поділяють на динамічні, світлодинамічні, музичнодинамічні та комбіновані.

Оскільки існує високий попит на різні категорії фонтанів в населених містах світу робота присвячена розробці та створенню фонтанів в урбокомплексах є своєчасною та актуальною.

## **РОЗДІЛ II**

### **ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

#### **2.1 Програма досліджень**

При виконанні досліджень за темою магістерської роботи проводились за наступною програмою якою передбачалось:

1. Проаналізувати існуючі класифікації фонтанів та методів проектування фонтанів в урбокомплексах.
2. Вивчити матеріали та устаткування забезпечення автоматичного функціонування стаціонарного статичного фонтану муніципального типу.
3. Розробити проект та кошторис фонтану для облаштування скверу в урбокомплексі на прикладі м. Житомир.
4. Надати проектні пропозиції щодо створення фонтану із використанням енергозаощаджуючих технологій надано КП “Інспекція з благоустрою м. Житомир” Житомирської міської ради.

#### **2.2. Методика досліджень**

Фонтан – гідротехнічна споруда складної конфігурації з характерним замкненим циклом роботи, структурно складається з 3 рівнозначних частин: будівельної, електротехнічної та гідротехнічної.

Згідно класичної методики проектування фонтанів можна розділити на чотири етапи:

I. Дизайн фонтанів містить декілька етапів проектних робіт, які включають схеми та візуалізацію зовнішнього вигляду фонтану, розрахунок об'єму та геометрію чаші, визначення матеріалів, конфігурації та способів роботи засобів забезпечення стуменів, музики та освітлення. Обов'язково при візуалізації робити привязку до оточуючого середовища, визначати рівень естетичної відповідності до існуючого середовища[16].

Проектні роботи на перших етапах визначають дизайн фонтана, що включає наступні етапи: 1. Стиль фонтану; 2. Концепція фонтану. 3. План прив'язаний до місцевості. 4. Проектування водної композиції висоти та конфігурації водних струменів. 5. Проектування систем фільтрації та підтримки об'ємів води в чаші. 6. Проектування декоративних елементів : ліпка, скульптури, рослини для озеленення. 7. Візуалізація за допомогою комп'ютерного програмування[16].

II. Архітектурнобудівельний етап проектування включає підбір оснащення для роботи фонтанів які включають інженерну, електричну і механічну складові, економічні розрахунки, складання документації для гідротехнічних та електротехнічних механізмів, вузлів підключення, розташування та прокладання мереж водопідведення та водовідведення, колекторів та схем кабельних мереж [3].

III Інженернотехнологічне проектування полягає у підборі взаємодіючих комплектів фільтрації води, водопідготовки та водовідведення безпосередньо із чаші фонтана.

Заключним етапом проектних робіт є розрахунок кошторису всього проекту цілком, разом із будівельними роботами. Після об'єднання всіх проектних етапів в робочий проект відбувається узгодження із Замовником та державних установах дотичних до впровадження будівельних об'єктів.

IV Будівельний етап включає будівництво та впровадження проектних пропозицій в натуру.

### **2.3. Загальноприйняті методики будівництва фонтанів**

Згідно Будівельних нормативів 2011 року та ISO2008 фонтан будується з 3 обов'язкових складових: чаші (резервуар наповнений водою), форсунки - насадки подачі водної струї та розбризкування у межах чаші, та технічні складові (насос, електромережі та інші).

Будівництво чаші проходить згідно проекту, на разі актуальними є використання монолітних чаш із полімері, високоуглової сталі, рідше із залізобетону — цей матеріал для створення фонтанів вважається морально

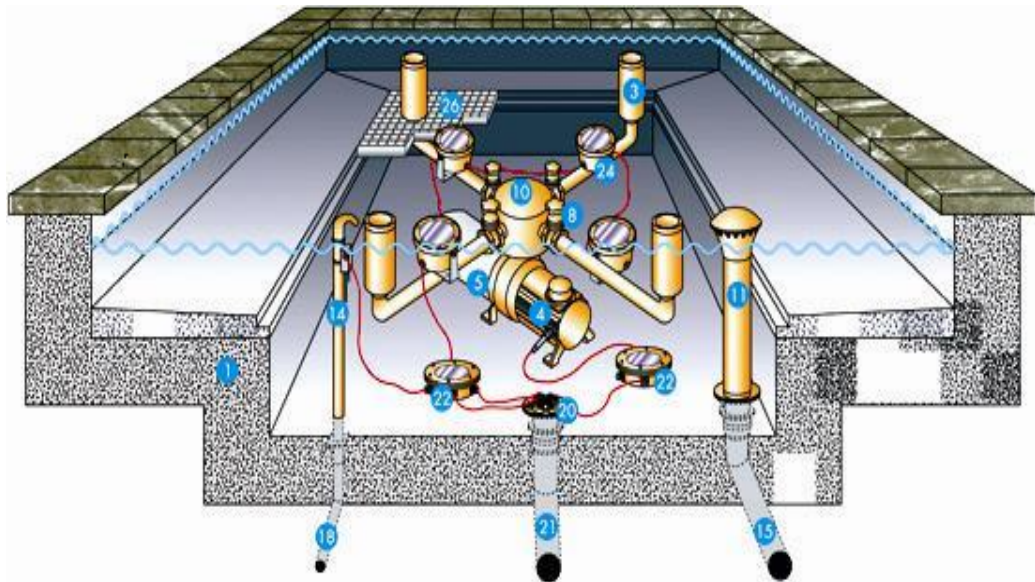


застарілим. При розрахунку об'ємів чаші враховується те, що всі пристрої розміщуються в чаші або під чашею, тому її об'єм повинен бути на 20% більше за візуальний. В чашу поміщують насадки та форсунки, за технічними характеристиками для виробництва форсунок фонтанів використовують сплави сталі. Під чашею або неподалік 2 -5 м від чаші роцують насосну камеру та насос, для фонтанів, як правило розраховують насос більшої потужності за необхідно, для того щоб забезпечити подовжений термін експлуатації споруди. Обов'язковим є захисний фільтр всмоктуючого трубопроводу, а також фітінги та решітки для затримування сміття, трубопровід що подає воду, решітки з грязевими фільтрами, переливний трубопровід, зливний трубопровід, трубопровід подачі чистої води, електромагнітний клапан, підводне підсвічування, пульт автоматичного керування.

На території розрахованій під забудову створюється котлован для розміщення апаратно-технічної станції, на дно котловану обов'язково розміщують амортизаційні матеріали на кшталт піску та розміщується арматура, після чого встановлюється чаша та заливається бетонами сумішами із обов'язковим використанням вібротехнологій для зменшення ризиків розтріскування та розломів при надзвичайних ситуаціях (буревії, землетруси) [21], також при установці чаш використовують для поверхонь полімерні смоли які захищають чаші від корозії при експлуатації.

Наступним етапом будівельних робіт є облицювання, при обробці фонтанів використовують матеріали з високими показниками термічної, корозійної, вітрової стійкості, для облицювання фонтанів широко використовують керамограніти, граніти, мрамур та інші породи.

Наступний етап робіт передбачає встановлення насосів, системи фільтрування води, забезпечення підведення та відведення води, електрифікацію об'єкту. Система фільтрації фонтану ме двох типів механічна та біологічна [15].



**Рис.2.1.** Схема розташування форсунок, насосів та системи фільтрації фонтану

Фільтрація полягає у запобіганні цвітіння води, зборі частинок бруду та пилу, зменшенні кількості бактерій в воді фонтану, для підвищення ефективності роботи фільтрації використовують ультрафіолетові лампи та сітчасті фільтри. При виборі фільтрів необхідно враховувати площу робочої поверхні та часовий інтервал очищення чаші фонтану.

Якість води в фонтані враховує наступні параметри пом'якшення води та знезалізнення води. Процес знезалізнення води полягає в додаванні реагентів для переведення (окислення) двовалентного заліза в коричневий осад [20]. Пом'якшення води використовують пом'якшувачі води представляють фільтр зм'якшування з інно-катіонними наповнювачами такі фільтри мають широкий спектр використання оскільки мають широкий діапазон стійкості до кліматичних умов.

Після встановлення чаші будівництво відбуваються остаточні будівельні роботи що передбачають встановлення обладнання у технічному приміщенні, в ньому розміщують автоматичний центр керування фонтану, що визначає запуск та зупинку роботи, координатор — програмне забезпечення інтенсивності роботи фонтан, програмне забезпечення динамічних, світлових та музичних ефектів при роботі фонтану.

# РОЗДІЛ ІІІ

## ПРОЕКТНІ ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВЛАШТУВАННЯ ФОНТАНУ В м. ЖИТОМИР

### 3.1. Проект декоративного фонтану в м. Житомир

Нами розроблено проект декоративного фонтану для вхідної парадної зони частини Гідропарку м. Житомир (рис.3.1), місцезнаходження об'єкту запропоновано виходячи із проектних пропозицій Департаменту містобудування та земельних відносин відділу архітектури та дизайну які оголосили конкурс на проект реконструкції парадної зони Гідропарку м. Житомира (рис. 3.2.).

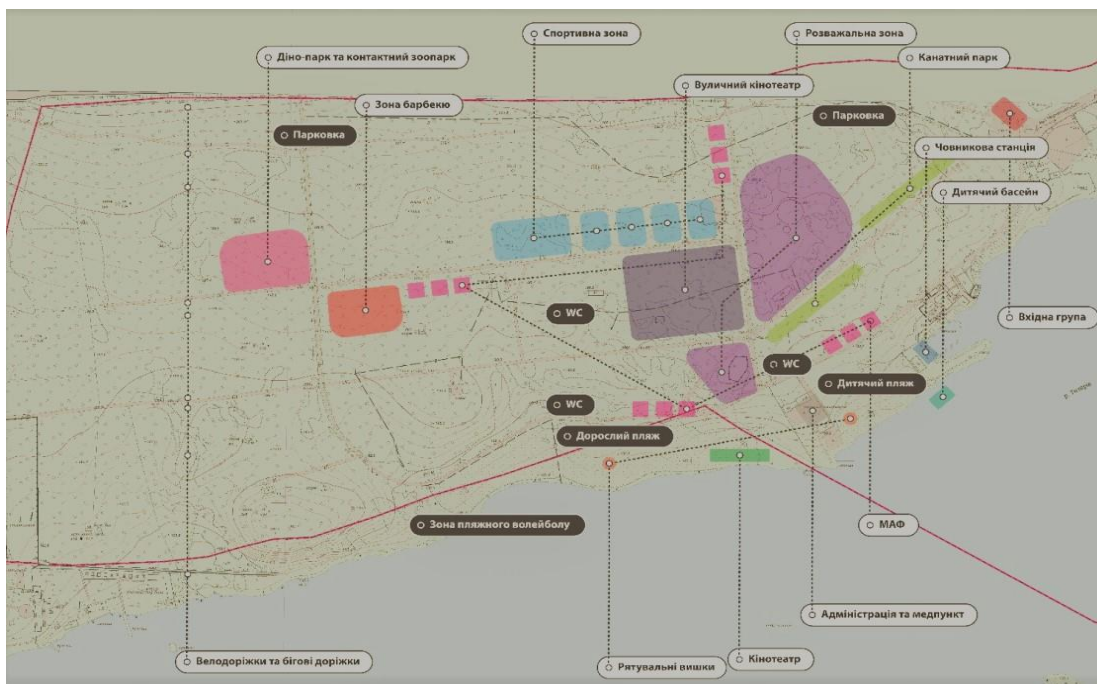


Рис. 3.1. Схема зонування Гідропарку м. Житомир

Зважаючи на що площа вхідної зони становить 15 соток , і є невеликою за розмірами нами було обрано фонтан класичного стилю форми коло з діаметром 3 м, тобто з малими габаритами, що дозволить розташувати об'єкт на невеликій території, фонтан пропонуємо обладнати клапанами подачі води з функціями регулювання кута нахилу та інтенсивності подачі струменю.



Рис. 3.2. Вхідна зона Гідропарку м. Житомир (запозичено із сайту Житомир інфо 2019р.)

Для збільшення естетичної привабливості пропонуємо застосувати сучасні технології та обладнати фонтан світловими ефектами та музичним супровідом (рис. 3.3.).



Рис 3.3. Загальний вигляд фонтану на вхідній частині Гідропарку м. Житомир



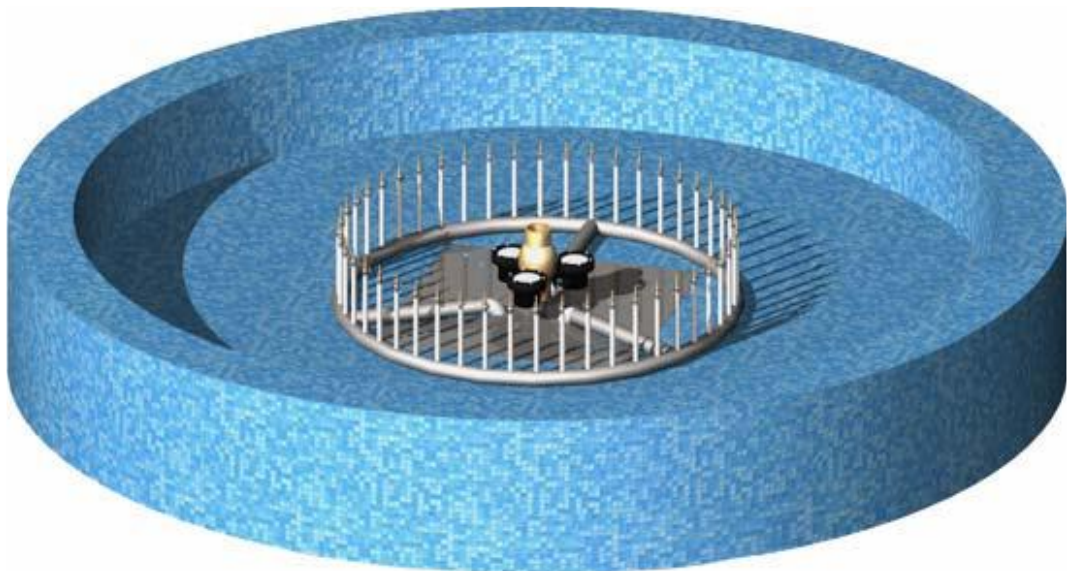
Нами пропонуються наступні параметри для чаші фонтану:

Діаметр чаші — зовнішні параметри — 3 м., внутрішні параметри — 2,5м, висота бордюру (бокова сторона чаші , яка підіметься на рівнем землі - 1 м), глибина чаші 1,2 м. , рівень розташування води в чаші 0,8 м. Насадки каскадні з регулюванням кута нахилу та максимальною висотою струменю центральної форсунки - 1,5м., супутні насадки з автоматичним регулюванням кута нахилу та подачею струменю на висоту 1м.-1,5 м. (рис. 3.2.).

Для запевнення роботи фонтану нами пропонується використовувати наступне професійне обладнання та інструменти:

1. Насос подачі води в форсунки потужністю 1,5 кВт, 220 Вт.
2. Насос відведення води із чаші та регулювання рівня води в чаші потужністю 1 кВт, 220 Вт

Електробезпеку фонтану забезпечує щит управління, який, згідно будівельних нормативів будується відстані від фонтану не менше 5 метрів та не більше 20м від місця розташування чаші.



**Рис. 3.4.** Вигляд зверху розташування клапанів та підсвічуючих ліхтарів

До складу щита управління включають автоматичний пульт, автоматичну систему управління, таймери відключення та підключення подачі води, датчик визначення рівня води в чаші, трансформатор

розподільник напруги, вартість щита управління з набором автоматичного управління складає близько 45 000 грн. (рис. 3.4)

Згідно нашого проекту димачиний потік води в фонтані матиме 4 типи подачі та розсіювання води, згідно вибору програми відбуватимуться каскадні переливи струменів, за висотою та площею, інтенсивність руху стуменю води вгору також регулюватиметься автоматично ( рис. 3.4.)



**Рис.3.5.** Режими подачі стуменю води в фонтані

Згідно програми досліджень нами було проведено розрахунок кошторису проекту декоративного фонтану для вхідної частини Гідропарку м Житомир (рис.3,5), при обрахунку загальної вартості враховується вартість проекту — схеми, презетація та візуалізація фонтану, на оплату праці при виконанні будівельних робіт відраховується 50% від загальної будівельних робіт, вартість матеріалів для будівництва фонтану, вартість матеріалів для забезпечення функціонування фонтану, вартість комунікацій підведення та відведення води (трубопровід та каналізація), вартість установки автоматичного обладнання складає 30% від вартості обладнання і матеріалів, вартість програмного світлового та музичного супровіду (демонстраційні ефекти) (табл. 3.1).

**Таблиця 3.1.**

Розрахунок вартості інструментів для проведення будівельних робіт

№ п. п	Найменування робіт	Кількість виконавців	Найменування інвентаря і інструментів	Кількість	Вартість, грн.	Сума, грн.
1	Формування котловану, викладання основи фонтану	5	Бітономішалка	1	18 500,00	18 500,00
			Шліфувальна машинка	1	2 500,00	2 500,00
			Перфоратор з свердлом по бетону та ін.	1	3 000,00	3 000,00
2	Формування гідроізоляційного шару	5	Шліфувальна машина	1	-	-
3	Закріплення та облицювання фонтану	5	Бетономішалка	1	-	-
			Кирка	2	90,00	180,00
			Відро оцинковане	2	70,00	140,00
			Ножівка	1	200,00	200,00
			Перчатки	25	20,00	500,00
Разом						25020,00

Загальна вартість інвентарю склала 25 тис. 20 грн., в кошторис закупівлі інструментів враховано лише ті позиції, які необхідні для виконання декількох етапів будівельних робіт, закриті позиції які передбачають наявність інструментів при виконанні багатьох видів поточних робіт такі інструменти як лопати, тачки, молотки та інші підсобні будівельні інструменти.

Розрахунок вартості витратних матеріалів для будівництва фонтану

№ п.п.	Найменування робіт	Склад бригади, чол. (мін.)	найменування матеріали	Одиниці виміру	кількість	вартість, за одиницю, грн.	Сума, грн
1	Формування котловану, викладання основи фонтану	5	Вода	л	5000	1,00	5000,00
			Пісок	кг	200	5,00	1000,00
			Цемент	кг	400	7,00	2800,00
			Щебінь	м <sup>3</sup>	10	80,00	800,00
			Сталева арматура	шт.	6	400,00	2400,00
			Бетонні сваї	шт.	6	300,00	1800,00
2	Формування гідроізоляційного шару	5	Гідроізоляцій на суміш	л	400	15	6000,00
			Цемент	кг	100	7	700,00
			Пісок	кг	300	5,00	1500,00
3	Закріплення та облицювання фонтану	5	Облицювальна плитка мозаїка	м <sup>3</sup>	20	240	4800,00
			Пісок	кг	200	5,00	1000,00
			Цемент	кг	200	7,00	1400,00
			Фасадний камінь	м <sup>3</sup>	25	100,00	2500,30
			Оздоблюючі декоративні матеріали	шт.	1	3 600,00	3 600,00
Разом							35 300,00

Наступним етапом економічного розрахунку обладнання фонтану є розрахунок вартості матеріалів які буде використано при проведенні будівельних робіт для розміщення чаші та обладнання під чашею, закріплення чаші та облицювальних зовнішніх робіт.



## Зведений кошторис загальної вартості декоративного фонтану

№ п.п	Найменування робіт	Склад бригади, чол. (мін.)	Сума витрат на засоби і матеріали, грн.	Оплата праці працівникам, грн.	Разом, грн.
1	Формування основи фонтану	5	26 500,00	13 250,00	39 250,00
2	Формування гідроізоляційного шару	5	16 550,00	8 275,00	24 825,00
3	Декорування фонтану	5	16 970,00	8 485	25 455,00
4	Проектні роботи	5	10 000,00	5 000	15000,00
5	Насос підвідний для води	5	9 600,00	4 800	14400,00
6	Насос відвідний для води	5	10 500,00	5 250	15750,00
7	Труби каналізаційні	5	8 300,00	4 150	12450,00
8	Система фільтрування води	5	12 000,00	6 000	18000,00
9	Автомат керування	5	45 000,00	22 500	67500,00
10	Кабелі електричні	5	21 500,00	10750	32250,00
11	Чаша	5	25 000,00	12 500	37500,00
12	Ліхтарі Sofites	5	14 000,00	7 000	21000,00
Разом			215 720	107 860	323,580

Згідно розрахунку загальна вартість витратних матеріалів становить 35 тис. 300 грн. З врахуванням використання матеріалів на всіх етапах

виконання будівництва фонтану, враховано матеріали для декоративного оздоблення.

Загальна сума на інвентар, інструменти та витратні матеріали становить: 60 тис. 20 грн., наступним етапом економічного розрахунку вартості будівництва фонтану є загальний розрахунок витрат на проєкті роботи, механізми, будівельні роботи.

Загальна вартість проєктних робіт, матеріалів та обладнання, інвентарю та інструментів, будівельних робіт із врахуванням заробітної плати виконавцям становить 323 тис 580 грн (триста двадцять три тисячі п'ятьсот вісімдесят гривень).

### **3.2. Особливості експлуатації фонтанів на прикладі проєкту декоративного фонтану в м. Житомир**

Запроєктований для вхідної частини Гідропарку м. Житомира фонтан після будівництва буде введений в експлуатацію для безпервної та довогої роботи необхідно дотримуватись правил використання своєчасно та у повному обсязі проводити профілактичні роботи, слідкувати за станом всього обладнання, стану поверхні чаші. Необхідно в залежності від сезону проводити заходи із консервування та розконсервування фонтану, при постійній експлуатації фонтану проводять чистку чаші, спеціального фонтанного обладнання від природних забруднювачів пилу, листя та штучного сміття, використовують реагенти які запобігають розмноженню бактерій та впливають на цвітіння води. Обладнання — автоматика та електрокабелі яке запеспечує безперебійну роботу фонтану повинно перевірятись на предмет пошкоджень та перегрівів у весняно-літній періоди.

Під час експлуатації фонтанів потрібно дотримуватись правил безпеки.

Купання в фонтанах є небезпечним із-за високого рівня травматизму, вода вилітаючи із сопел форсунок під високою напругою може нанести травму від струсу мозку до розриву м'яких тканин, перебування

безпосередньо у чаші фонтану несе загрозу присасування до відвідних труб фонтану, та фільтрів, що може призвести до розривів тканин та утоплення.

Експлуатація насосів під напругою 220Вт та 380 Вт становить загрозу витоку току в воду, тому існує заборона на купання та катання поруч із динамічними фонтанами у відкритих водоймах, для фонтанів статичних із фіксованою чашею, та фонтанів б'ючих із землі (джерельні) фонтани, в яких електромережі знаходяться в кабелях під спорудами, існує небезпека витоку току через декоративні елементи -ліхтарі падсвічування.

При перебуванні у воді фонтану існує високий ризик захворюваності бактеріальними інфекціями, оскільки якість води у фонтанах переважно технічна вживати воду із чаші фонтану, особливо тих які мають замкнений цикл подачі води категорично заборонено.

### **Висновки до розділу III.**

У розділі представлено проект фонтану для вхідної зони парку відпочинку та рекреації — Гідропарк у місті Житомирі.

Надана візуалізація проектної роботи, проведено обґрунтування проектних пропозицій та параметричних показників.

Надано проектний та технологічний склад гідрологічної споруди — фонтан.

Проведено розрахунок вартості проектних та будівельних робіт, надано кошторис проекту з врахуванням витрат на заробітну плату та введення об'єкту в експлуатацію.

Наведено особливості експлуатації фонтанів в умовах урбокомплексів.

## ВИСНОВКИ

1. Кваліфікаційна робота присвячена вивченню особливостей розробки проектів декоративних фонтанів в урбокомплексах. Проведено аналіз історичного розвитку будівництва фонтанів як гідротехнічних споруд в Україні.

2. Запропоновано проект для проведення реконструкції та оновлення вхідної зони до Гідропарку м. Житомира, для підвищення еколого-естетичної привабливості пропонється будівництво стаціонарного фонтану з використанням сучасних технологій.

3. Оскільки вхідна площа задіяна під проект складає 200 м<sup>2</sup> пропонуємо створювати малогабаритний фонтан, з наступними параметрами чаші глибина 1,3, діаметр фонтану 3 м. для зовнішній, 2,5м. - внутрішній діаметр фонтана, бордюр — 1 м., 0,8 м. рівень води в чаші.

4. Для ефективної роботи фонтану пропонуємо використовувати сталеву фонтану насадку центральну каскадну з регулюванням кута нахилу, насадки супутні з подачею струменю на висоту 1м.-1,5 м., світлодіодні, корозійностійкі ліхтарі Sofites.

5. Згідно проведеної економічної оцінки робіт, розраховано, що загальний кошторис проекту та впровадження проекту в натуру становитиме 323 тис 580 грн (триста двадцять три тисячі п'ятьсот вісімдесят гривень).

6. При експлуатації фонтану необхідно проводити своєчасні огляди стану всіх складових фонтану: чаші, щитової з апаратурою програмування та енергозабезпечення, технічних вузлів, фільтрів.

7. Для запобігання травматизму при експлуатації фонтанів необхідно дотримуватись правил безпеки перебування біля гідротехнічних споруд.

## **РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

1. Департаменту містобудування та земельних відносин Житомирської міської ради КП “Інспекції з благоустрою м. Житомир” Житомирської міської ради рекомендуємо впроваджувати проекти з будівництва гідротехнічних споруд із використанням енергозберігаючих технологій, при будівництві використовувати екологічно безпечні матеріали та технології.
2. Департаменту містобудування та земельних відносин Житомирської міської ради КП “Інспекції з благоустрою м. Житомир” Житомирської міської ради пропонуємо впровадити в будівництво розроблений проект декоративного фонтану для вхідної зони Гідропарку м. Житомира.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Балукшина Е.С. Благоустройство территории жилой застройки/М.,2006
- 2 Балукшина Е.С. Малі архітектурні форми -Наука М.,2012
- 3 Башта Т.М., Руднев С.С., Некрасов Б.Б. Гідравліка, гидромашины і гидроприводы/М.:Машиностроение,1999.-423 с.
- 4 Башта Т.М., Руднев С.С., Некрасов Б.Б. Гідравліка, гидромашины і гидроприводы/М.:Машиностроение,2018.-423 с.
- 5 Білоус В.І. Садово-паркове мистецтво. – К.: Науковий світ, 2001. – 300 с.
- 6 Гузенко Т.Г., Ганжа М.Т., Котова Ю.И., Шаропова Э.П. Декоративное садоводство и садово-парковое строительство. – К.: Будівельник, 2004 – 182 с.
- 7 Диск «Ландшафтная архитектура» ООО «СофтКомпас» 2004.
- 8 Диск «Ландшафтное проектирование» ЗАТ «Студія Компас» 2015.
- 9 Жирнов А.Д., Мельничук Я.В. Будівництво і експлуатація садово-паркових об'єктів. – Л. 2019 – 41 с.
- 10 Журнал „Water Gardening. MeBner”. 2013.
- 11 Закон України “Про охорону праці” від 21.11.2002 р.
- 12 Константинов Ю.М. Технічна механіка рідини і газу / Ю.М. Константинов, О.О. Гижа. – К. : Вид-во "Вища шк.", 2002. – 277 с.
- 13 Мандрус В.І. Гідравлічні та аеродинамічні машини / В.І. Мандрус. – Львів : Вид-во "Магнолія плюс", 2005. – 340 с. 8. Каталог фірми Pedrollo, 2006. – 164 с. zabeth (January 15, 2014). Physicists explain 'gravity-defying' chain trick. *Nature*. doi:10.1038/nature.2014.14523.
- 14 Спышнов А.С. Проектирование водопроводов / А.С. Спышнов. – М. : Изд-во "Стройиздат", 1951. – 348 с. Рис. 3. Характеристики насосів типу HF при 2900 хв –1 4-2016р.
- 15 Каліцун В.І., Кедров В.С., Ласьков ю.м., Сафонов П.В.Основи гідравліки, водопостачання і каналізації/М.: Вид-во лит-ры по строительству,1998.
- 16 Лаптев А.А., Глазечев Б.А., Маяк А.С. Справочник работника зеленого строительства. – К.: Будівельник, 2002. – 152 с.

- 17 Мандрус В. Втрата напору в пластикових трубах / В. Мандрус, З. Лаврівський // Ринок інсталяцій. – 2018. – № 1. – С. 16-17.
- 18 Ольшанский В.П. Приближенные методы расчета гидравлических пожарных струй / В.П. Ольшанский, В.Н. Халыпа, О.А. Дубовик. – Харьков : Изд-во "Митець", 2014. – 116 с.
- 19 Питер Мак-Кой и Тесса Ивелей Практическая энциклопедия Ландшафтный дизайн. Москва «Росмэн». 2017 – 512с.
- 20 Питер Робинсон Садовые водоемы за несколько дней. М.: Издательство Кладезь-Букс, 2004. – 159 с.
- 21 Рубцов Л.И. Проектирование садов и парков. М.: Стройиздат, 1973.
22. Теодоронский В.С. Садово-парковое строительство. М.: Издательство Московского государственного университета леса, 2003. – 90 с.
- 23 Хессайон Д.Г. Все об альпинарии и водоеме в саду. М.: Издательство Кладезь-Букс, 2003. – 128с.
- 24 Шевелев Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб / ФВодопостачання і водоотведення. Зовнішні мережі і споруди. Довідник / Під ред. Б. Н. Репіна. - М.: Висш. шк., 2000 - 431 з.
- 25 Абрамов Н. Н. Водоснабженіє. Підручник для вузів. Изд. 2-е. М.: Стройиздат, 2003 - 480 з.
- 26Сомів М. А. Водопроводні системи і споруди. Навчань. для вузів. М.: Стройиздат, 1988 - 399 з.
27. Шевелев. Фонтани– М. : Изд-во "Стройиздат", 1973. – 113 с.
- 28 Wade, Lizzie (14 January 2014). Video: How the 'Chain Fountain' Defies Gravity. *Science*. 2016
- 29 Biggins, J. S.; Warner, M. (2014). Understanding the chain fountain. *Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* **470** (2163):20130689. Bibcode:2014RSPSA.47030689B. arXiv:1310.4056. doi:10.1098/rspa.2013.0689.

- 30Bibcode:2014RSPSA.47030689B. arXiv:1310.4056. doi:10.1098/rspa.2013.0689.
- 31 Biggins, J. S.; Warner, M. (15 January 2014). Understanding the chain fountain. *Proceedings of the Royal Society A* **470** (2163): 20130689.
- 32Bibcode:2014RSPSA.47030689B. arXiv:1310.4056. doi:10.1098/rspa.2013.0689. -2017
- 33 Biggins, John Simeon; Warner, Mark (2013). Understanding the Chain Fountain. *Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* **470** (2163): 20130689.
- 34 Goodman, William (June 25, 2013). See physics phenomenon of self siphoning beads. *CBS News*. -2018
- 35 <http://mik-kiev.livejournal.com/>-2020
- 36 Mould, Steve. The Chain Fountain AKA The Mould Effect. *youtube.com* (англійська). Youtube., 2020
- 37 Prigg, Mark (16 January 2014). Scientists finally solve the mystery of what is REALLY happening in the hit 'leaping chain' YouTube video. *Daily Mail*.
38. Understanding the chain fountain: A problem-solving partnership (w/ Video). *Phys.org*. Jan 15, 2014.
39. Wired.Bixler,Bob (Jul 14, 2016) "Bead Chain Physics".[url=[https://www.youtube.com/watch?v=\\_jQ2LAnRHQ0](https://www.youtube.com/watch?v=_jQ2LAnRHQ0)],2019
40. [www.aquacomfort.ru](http://www.aquacomfort.ru).Устройство фонтанов,2016
41. [www.mgksouz.com.ua](http://www.mgksouz.com.ua) info@mgksouz.com.ua, 2018
42. [www.proektstroy\\_ru.htm](http://www.proektstroy_ru.htm).Водная гармония,2016.



# ДОДАТКИ