

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ТА ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ

СКОРЕЦЬКИЙ РОМАН АНДРІЙОВИЧ

УДК 626.311

**ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ
ДОЩОВИХ ВОД**

8.05070108 – Енергетичний менеджмент

АВТОРЕФЕРАТ
дипломної роботи на здобуття вищої освіти
освітнього ступеня магістр

Тернопіль – 2017

Дипломною роботою магістра є рукопис

Робота виконана в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор
Тарасенко Микола Григорович,
завідувач кафедри "Енергозбереження
та енергетичного менеджменту"
Тернопільського національного
технічного університету імені
Івана Пулюя

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент
Осадца Ярослав Михайлович,
доцент кафедри «Світлотехніки та
електротехніки» Тернопільського
національного технічного
університету імені Івана Пулюя

Захист відбудеться "22" лютого 2017 р. о 11⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії № 41 з атестації здобувачів вищої освіти освітнього ступеня магістр 8.05070108 – енергетичний менеджмент при Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя МОН України за адресою: 46000, м. Тернопіль, вул. Микулинецька, 46, аудиторія 404.

З авторефератом дипломної роботи магістра можна ознайомитись в інституційному репозиторії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя (ELARTU) за адресою: <http://elartu.tntu.edu.ua/>.

*Секретар
екзаменаційної комісії 41*

Хомишин В.Г.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Технічний прогрес постійно призводить до збільшення споживання природних ресурсів, в тому числі і води. Тому їх максимально економне використання сьогодні є першочерговим завданням для багатьох сфер діяльності людини.

Марнотратство водопровідної води у майбутньому може призвести до її нестачі. Перші ознаки таких явищ вже є. За короткий час висохло Аральське море, річка Йордан перетворилася в струмок, інтенсивно відбувається забруднення водних артерій, вартість питної води постійно зростає. Все це свідчить про **актуальність робіт** пов'язаних з раціональним використанням водних ресурсів. Впровадження розроблених заходів дає можливість скоротити витрати питної води майже удвічі, що дасть змогу суттєво зекономити електроенергію і хімічні засоби на її очищення.

Одним з напрямів вирішення даної задачі є застосування систем збирання, очищення та використання дощової води для зменшення водоспоживання з центрального водопроводу та водовідведення в загальну систему каналізації.

Серед переваг використання дощової води в побуті слід відзначити суттєве скорочення споживання звичайної водопровідної води. Це також дасть змогу істотно зменшити водозабір поверхневих та підземних вод і запобігти просіданню ґрунту.

Впровадження технологій використання дощової води особливо корисно в Україні, де кількість незабруднених поверхневих і підземних вод постійно зменшується, а управління природними ресурсами не завжди відповідає принципам захисту навколишнього середовища.

Мета і задачі дослідження полягає у визначенні проблем збору, очищення, акумулювання та використання дощових ресурсів.

Об'єкт дослідження – процес збору, очищення та використання дощової води.

Предмет дослідження – конструкції та параметри систем збору, очищення, акумулювання та використання дощової води.

Методи дослідження: Microsoft Excel для обчислення, AutoCAD та КОМПАС для побудови креслень, «Ливень» для виконання комплексного розрахунку системи акумулювання, очищення і відведення дощових вод, що стікають з території промислового підприємства або населеного пункту.

Наукова новизна полягає в обґрунтуванні та вирішенні науково-технічної задачі підвищення ефективності системи утилізації та використання водних ресурсів, які надходять у вигляді опадів та в доцільності використання систем збору, очищення та акумулювання дощової води й ефективності їх використання.

Практичне значення одержаних результатів. Запропоновано методику розрахунку потенційної ефективності встановлення системи збору та очищення дощової і талої води, систем фільтрації й зберігання води. Розрахунок ефективності використання даної технології та економічний ефект від її впровадження.

Апробація результатів дослідження. Матеріали магістерської роботи опубліковано в збірнику тез ІХ Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання». ТНТУ імені Івана Пулюя. Тернопіль, квітень 2016.

Обсяг магістерської роботи становить 100 сторінок. В роботі міститься 42 рисунки, 16 таблиць. Кількість використаних першоджерел – 35.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету та основні задачі досліджень, сформульовано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, наведено дані про внесок здобувача, публікації, апробацію та впровадження результатів роботи.

Перший розділ «Літературний огляд» носить оглядово-аналітичний характер і висвітлює основні тенденції по досліджуваним проблемним питанням. Підкреслено, що водні ресурси вичерпні і їх раціональне використання є важливою проблемою сучасності.

Розвиток людської цивілізації потребує все більшої й більшої кількості прісної води. У містах та інших населених пунктах залежно від ступеня благоустрою добові витрати води на побутові потреби досягають від 120 до 300 л на одну особу. Крім того, внаслідок неякісної водогінної системи втрачається величезна кількість води на шляху від водозаборів до споживачів.

Дуже велика кількість води йде на промислові потреби. Близько 50-80 % води, яка подається на зрошення, або надто швидко профільтрюється через ґрунт, або стікає з полів, не зволожуючи коріння рослин, тобто використовується вкрай неефективно.

В результаті аналізу літературних джерел розкрито стан і суть наукової проблеми, виокремлено низку завдань вирішення яких потребує відповідних теоретичних та експериментальних досліджень.

У другому розділі «Основна частина» досліджено системи збору, очищення та використання дощової води. Проведено аналіз існуючих систем збору, очищення та акумулювання дощових вод. Встановлено, що для якісного очищення дощової води потрібно враховувати конструкцію даху і тип покрівельного покриття, з якого збирається вода. Наявність у воді нафтопродуктів, заводів чи фабрик розташованих поблизу, які можуть викидати в повітря шкідливі речовини, зумовлює необхідність застосування водоочисного обладнання відповідно до наявних забрудників. Розглянуто конструкції систем акумулювання дощової води, фільтри для очищення, резервуари для зберігання, паралельні водопроводи. Проведено аналіз переваг та недоліків різних систем для збору дощової води, розглянуто обладнання для транспортування, очищення та акумулювання дощових та талих вод в залежності від вимог до якості води. Розглянуто способи встановлення резервуарів для акумулювання води. Досліджено доцільність впровадження систем збору та очищення дощової води на прикладі існуючих проектів. Проведено розрахунок компонентів та продуктивності системи збору і очищення дощової та талих вод.

У третьому розділі «Спеціальна частина» розглянуто програму «Ливень», яка призначена для комплексних розрахунків систем транспортування, акумулювання і очищення дощових вод, що стікають з територій промислових підприємств і населених пунктів. Дана програма дозволяє визначити: а) витрати (обсяги) дощових вод і параметрів мереж дощової каналізації (гідравлічний розрахунок) б) гранично допустимі концентрації (ГДК) забруднюючих речовин у воді водного об'єкта; в) розрахувати об'єм резервуару для зберігання води; г) якісний склад дощових вод; д) кількість очищених дощових вод, які використовуються у технічному водопостачанні підприємства; е) кількість очищених дощових вод, що скидаються у водний об'єкт, нормативи гранично допустимих скидів (ГДС) забруднюючих речовин, що надходять у водний об'єкт з дощовими стоками; ж) кількість уловлених забруднюючих речовин на очисних спорудах; з) зменшення негативного впливу на навколишнє середовище забрудненням водних об'єктів; к) прогнозовану якість води водного об'єкта при скиданні в нього дощових вод,

У четвертому розділі «Обґрунтування економічної ефективності» проведено розрахунок ефективності й економічної доцільності використання системи збору і очищення дощової та талої води.

Схема відведення поверхневого стоку передбачає збір дощових, талих і поливно-миючих вод з території водозбірного басейну дощоприймачами, транспортування стоку мережею дощової каналізації, розділення стоку в розподільному колодязі при перевищенні розрахункового дощу і перекачку стоку помповою станцією на очисні споруди. Перекачка поверхневого стоку відбувається двома помпами різної потужності. Помпа малої потужності працює при дощах малої інтенсивності, при збільшенні витрати стоку включається помпа більшої потужності.

При відведенні поверхневого стоку з території водозбору площею 3,90 га, ми отримуємо за рік 15143,85 м³ води, вартість якої, згідно тарифу на водопостачання для обраного регіону, становить 174 911,47 грн; для забезпечення нормативних параметрів зібраної води використовується обладнання загальною вартістю 430 872 грн; термін окупності даного проекту становить 2,46 року, а коефіцієнт економічної ефективності 0,406.

У п'ятому розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто особливості електротравматизму, електричний струм як чинник небезпеки, дію електричного струму на організм людини, види електротравм, надзвичайні ситуації природного характеру та методика оцінки стійкості роботи об'єкта господарювання внаслідок вибуху газової суміші.

У шостому розділі «Екологія» розглянуто природні ресурси середовища та проблема раціонального використання природних ресурсів.

ВИСНОВКИ

1. Здійснено ґрунтовне дослідження систем збору та очищення дощової води; даний широкий огляд пристроїв для транспортування, очищення й акуму-

лювання дощової води.

2. Запропоновано методику розрахунку прогнозованої кількості отриманої води в результаті збору дощової води, а також необхідної продуктивності pomp для транспортування води.

3. Проведено аналіз особливості конструкцій очисних споруд для дощових стічних вод, таких, як: розподільчий колодязь (розподільна камера); уловлювач піску; нафтовловлювач; сорбційні фільтри (доочищення); УФ-знезараження (при необхідності) і доведено необхідність їх використання для забезпечення необхідної якості зібраної води.

4. Доведено ефективність використання систем збору та очищення дощової води для господарського використання.

5. За методикою визначення прогнозованої кількості опадів доведено економічну ефективність використання системи збору та очищення дощової води.

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати роботи

1. Скорецький Р. Енергоефективність господарського використання дощових вод: тези доповідей ІХ Всеукраїнська студентська науково - технічна конференція "Природничі та гуманітарні науки. актуальні питання", (Тернопіль 20-21 квітня 2016 р.) / Міністерство освіти і науки України, Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя. – Т.: ТНТУ, 2016. – С. 187.

АНОТАЦІЯ

Скорецький Р. А. Енергоефективність господарського використання дощових вод. – Рукопис.

Дипломна робота магістра за спеціальністю 8.05070108 Енергетичний менеджмент Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль 2017.

Дипломна робота присвячена розвитку наукових основ оцінки енергоефективності систем збору й очищення дощової та талої води. Досліджено вплив матеріалів дощозбираючих поверхонь та навколишніх забрудників на якість води та вимог до її фільтрації. Проведено аналіз основних складових системи збору дощової води, такі, як: ділянка водозбору; фільтри для очищення; резервуар для зберігання; паралельний водопровід. Досліджено особливості конструкцій очисних споруд для дощових стічних вод, таких, як: розподільчий колодязь (розподільна камера); уловлювач піску; нафтовловлювач; сорбційні фільтри (доочищення); УФ-знезараження (при необхідності).

Проведено аналіз розроблених очисних споруд Потенціал-4 в м. Київ, для очищення дощових та талих вод. Також, досліджено особливості використання пристроїв для очищення дощових вод, їх транспортування та акумулювання. Доведено, що системи збору й очищення дощових та талих води є ефективними

як з сторони економії вичерпних природніх ресурсів, так і в фінансовому плані, оскільки термін окупності встановлення такої системи становить 2,46 року.

Запропоновано та розраховано систему для збору дощових та талих вод з можливістю її очищення від шкідливих речовин, що дасть можливість безпечного використання дощових вод для побутового користування.

Ключові слова: водні ресурси, дощова вода, системи збору дощової води, водяні фільтри, системи очищення дощової води.

ANNOTATION

Skoreskyi R. A. Energy efficiency of economic use of rainwater. - Manuscript.

Thesis for a Candidate Degree in Technical Sciences, Speciality 8.05070108 – Energy management. – Ternopil Ivan Pul'uj State Technical University, Ternopil, 2017.

Thesis is dedicated to the development of scientific and technological bases of assessment of energy systems for harvesting and treating rainwater and melt water. The impact of material of rain harvesting systems surrounding surfaces pollutants on water quality and filtration requirements. The analysis of the main components of rainwater collection systems, such as catchment area; Filters; storage tank; Parallel running water. The features of construction of treatment facilities for storm sewage, such as the well distribution (distribution chamber); trap sand; oil trap; sorption filters (refining); UV disinfection (if necessary).

The analysis developed treatment facilities potential 4-in the Kyiv city for cleaning rain and meltwater. Also, the features of the use of devices for cleaning rain water, transportation and accumulation. It is proved that the system of collection and purification of rain and melt water is effective with both sides saving exhaustible natural resources and in financial terms, because the payback period of the establishment of such a system was 2.46.

Proposed and designed a system to collect rainwater and meltwater with the possibility of its purification from harmful substances.

Key words: water, water resources, rainwater, rainwater harvesting system, water filters, rainwater purification system.