# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0824U002380

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 01-07-2024

**Статус:** Захищена

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:**

## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Фасуляк Вадим Євгенійович
2. Fasuliak Vadym Ye.

**Кваліфікація:**

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Вид дисертації:** доктор філософії

**Аспірантура/Докторантура:** так

**Шифр наукової спеціальності:** 192

**Назва наукової спеціальності:** Будівництво та цивільна інженерія

**Галузь / галузі знань:** архітектура та будівництво

**Освітньо-наукова програма зі спеціальності:** Будівництво та цивільна інженерія

**Дата захисту:** 06-08-2024

**Спеціальність за освітою:** Будівництво та цивільна інженерія

**Місце роботи здобувача:** Національний університет "Львівська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02071010

**Місцезнаходження:** вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

## III. Відомості про організацію, де відбувся захист

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** ID 6011

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет "Львівська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02071010

**Місцезнаходження:** вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

## IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет "Львівська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02071010

**Місцезнаходження:** вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

## V. Відомості про дисертацію

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 30.17.51

### Тема дисертації:

1. Гідравлічні розрахунки напірних трубопроводів-збирачів з дискретним входом рідини
2. Hydraulic calculations of pressure collector-pipelines with a discrete liquid inlet

### Реферат:

1. Напірні трубопроводи-збирачі (ТЗ) знайшли широке застосування в різних галузях техніки: водопостачанні (водозабірні споруди з трубчастими оголовками, інфільтраційні водозабори, променеві водозабори, водопровідні очисні споруди (швидкі фільтри); осушувальні системи меліорації, водопониженні (будівельні майданчики та забудовані території; водовідведенні (водовідвідні мережі, каналізаційні очисні споруди (біофільтри для біологічного очищення, піщані фільтри; теплопостачанні (сонячні колектори); вентиляції (витяжні системи); енергетиці (паропроводи-збирачі, градирні); машинобудуванні (дослідні стенди, ін.) Потік рідини у трубопроводі-збирачі формується за рахунок притоку струменів крізь отвори у його стінках. Витрата рідини уздовж ТЗ збільшується. Відповідно зростають гідравлічні втрати напору і затрата енергії на створення швидкісного напору потоку. Літературний аналіз свідчить, що при гідравлічних розрахунках напірних трубопроводів-збирачів усі автори беруть постійне значення гідравлічного коефіцієнта тертя п по усій довжині ТЗ. Однак неповне врахування конструктивних параметрів ТЗ і гідродинамічних характеристик потоку зі змінною шляховою витратою спричиняє серйозні прорахунки при проектуванні ТЗ, що в свою

чергу послаблює ефективність їх роботи. Метою даного дослідження є зменшення нерівномірності притоку рідини до напірного трубопроводу-збирача з врахуванням втрат напору на тертя. Об'ємна витрата рідини вздовж течії в ТЗ, внаслідок притоку струменів збільшується. Відповідно до цього відбувається зростання гідравлічних втрат напору уздовж ТЗ. Нехтування змінністю коефіцієнта гідравлічного тертя призводить до серйозних помилок при розрахунку ТЗ. Диференціал втрат напору на подолання тертя вздовж трубопроводу-збирача виражено через дві змінні - загальний робочий напір і незалежну змінну відстань. Отримано залежності для гідравлічного коефіцієнта тертя для ламінарного режиму течії рідини, який реалізується на початковій ділянці, а також для трьох ділянок турбулентного режиму течії: гідравлічно гладких труб, перехідного та гідравлічно шорстких труб, котрі розташовані одна за одною. Опираючись на диференціальне рівняння напірного руху рідини зі змінною витратою уздовж потоку, отримано рівняння для обчислення притоку рідини в трубопровід-збирач крізь отвори у його стінці для ламінарних потоків при змінному значенні коефіцієнта Дарсі. Також, за цих умов, виведено математичну залежність для розрахунку повного робочого напору потоку рідини в трубопроводі-збирачі. Змонтовано та описано експериментальний стенд, за допомогою якого проводиться дослідження шляхового надходження рідини в напірний ТЗ, котрий змонтований у футлярі. Робота стенду можлива при режимах наявності та відсутності транзитного потоку води в трубопровід-збирач. Описано методику проведення дослідів та обробки отриманих результатів. Розрахунки та побудова графіків проводились з використанням програми Microsoft Excel на персональному комп'ютері. Проведено розрахунок сумарної похибки вимірювань при проведенні досліджень на експериментальному стенді. Встановлено, що вона не перевищує 7,45%, що знаходиться в нормативних межах. Проведено аналіз відповідності отриманих теоретичних залежностей до даних експериментальних досліджень. Виявлено, що у певних інтервалах значень критерію Рейнольдса нерівномірність притоку води вздовж шляху до напірного ТЗ зменшувалась зі збільшенням показників критерію. При наявності транзитної витрати рідини в ТЗ на його початку, може відбуватись роздача рідини. Дисертаційна робота має економічний та екологічний ефекти, соціальне значення та технічні переваги порівняно з відомим розв'язанням задачі оптимізації роботи трубопроводів-збирачів. Винайдено «Спосіб регулювання припливу рідини в напірний трубопровід-збирач і пристрій для його реалізації» (Патент №128075 Україна МПК G05D 7/00, F17D 1/02, F17D 1/08, заявлено 16.05.2022, опубліковано 28.03.2024. Бюлетень №13. Інститут інтелектуальної власності). Технічною перевагою даного способу є усунення роздачі рідини з напірного ТЗ за наявності транзитного потоку на вході в трубопровід-збирач, та забезпечення притоку рідини в ТЗ по усій його довжині. Матеріали дисертаційних досліджень впроваджено в навчальний процес кафедри гідротехніки та водної інженерії, передано та впроваджено ТОВ «ТЕО ІНЖИНІРИНГ» (м. Львів) при проведенні проектних робіт.

2. Pressure collector-pipelines have found wide application in various fields of technology: water supply (water intake facilities with tubular heads, infiltration water intakes, radial water intakes, water purification facilities (quick filters); drainage systems of reclamation, water lowering (construction sites and built-up areas); water drainage (water drainage networks, sewage wastewater treatment facilities (biofilters for biological treatment, sand filters; heat supply (solar collectors); ventilation (exhaust systems); power engineering (steam pipelines-collectors, cooling towers); mechanical engineering (research stands, etc.) The flow of liquid in the collector-pipeline is formed due to the inflow of jets through the holes in its walls. Fluid consumption along the CP increases. Accordingly, the hydraulic head loss and energy consumption to create a high-speed flow head increase. The literature analysis shows that in the hydraulic calculations of pressure collector-pipelines, all authors take a constant value of the hydraulic coefficient of friction □ along the entire length of the CP. However, incomplete consideration of the design parameters of the CP and the hydrodynamic characteristics of the flow with variable path flow causes serious miscalculations in the design of the CP, which in turn weakens the efficiency of their operation. The purpose of this study is to reduce the unevenness of the flow of liquid to the pressure collector-pipeline, taking into account frictional pressure losses. The volume flow of liquid along the flow in the CP increases as a result of the inflow of jets. Accordingly, there is an increase in hydraulic pressure losses along the collector-pipeline. Neglecting the variability of the coefficient of hydraulic friction leads to serious errors in the calculation

of CP. The differential pressure loss to overcome friction along the collector pipeline is expressed by us in terms of two variables - the total working pressure and the independent variable distance. Dependencies were obtained for the hydraulic coefficient of friction for the laminar flow regime of the liquid, which is implemented in the initial section, as well as for three sections of the turbulent flow regime: hydraulically smooth pipes, transitional and hydraulically rough pipes, which are located one after the other. Based on the differential equation of pressure movement of liquid with variable flow rate along the flow, an equation is obtained for calculating the inflow of liquid into the collector-pipeline through the holes in its wall for laminar flows with a variable value of the Darci coefficient. Also, under these conditions, a mathematical dependence was derived for calculating the full working pressure of the liquid flow in the collector-pipeline. An experimental stand has been assembled and described, with the help of which a study of the inflow of liquid into the pressure tank, which is mounted in a case, is carried out. The method of conducting experiments and processing the obtained results is described. Calculations and graphing were carried out using the Microsoft Excel program on a personal computer. The calculation of the total measurement error during the research on the experimental stand was carried out. It was established that it is 7.454%, which is within the regulatory limits. An analysis of the correspondence of the obtained theoretical dependences to the data of experimental studies was carried out. It was found that in certain intervals of the values of the Reynolds criterion, the unevenness of the water inflow along the path to the pressure collector-pipeline decreased with an increase in the parameters of the ReD criterion. If there is a transit flow of liquid in the CP at its beginning, liquid distribution may occur. The dissertation work is characterized by economic and ecological effects, has social significance and technical advantages in comparison with the known solution to the problem of optimization of the work of collecting pipelines. Invented "A method of regulating the flow of liquid into a pressure collector-pipeline and a device for its implementation" (Patent No. 128075 Ukraine IPC G05D 7/00, F17D 1/02, F17D 1/08, declared on 05/16/2022, published on 03/28/2024). The technical advantage of this method is the elimination of liquid distribution from the pressure tank in the presence of a transit flow at the entrance to the collector pipeline, and ensuring the inflow of liquid into the tank along its entire length. The materials of dissertation studies were introduced into the educational process of the Department of Hydraulic Engineering and Water Engineering, transferred to "TEO ENGINEERING" LLC (Lviv) and implemented during design work.

**Державний реєстраційний номер ДіР:**

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:** Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:** Не застосовується

**Підсумки дослідження:** Нове вирішення актуального наукового завдання

**Публікації:**


- 1. Zhuk V. Dependency Between the Total and Effective Imperviousness for Residential Quarters of the Lviv City / Zhuk V., Vovk L., Matlai I., Popadiuk I., Mysak I., Fasuliak V. // Journal of Ecological Engineering. – 2020. - 21(5). - P.56-62.
- 2. Cherniuk V. V. Variability of Darci Friction Factor in Differential Equation for Enforced Flow in Collector-pipeline / V. V. Cherniuk, V. Ye. Fasuliak, I. V. Bihun, M. V. Cherniuk // Proceedings of CEE 2023. Civil and Environmental Engineering and Architecture. – Springer. Nature Switzerland AG 2023. – P. 58-69
- 3. Жук В. М. Експериментальне дослідження стоку з водопроникного бетонного покриття для високоінтенсивних дощів малої тривалості./ Жук В. М., Качмар І. З., Фасуляк В. Є. // Науковий вісник НЛТУ України, – 2019. - 29(9), - С. 132-135
- 4. Босак, М. П. Дослідження експлуатаційного режиму свердловин водозабору та водогону./ Босак М. П., Одуха М. С., Гвоздецький О. Г., Фасуляк В. Є. // Науковий вісник НЛТУ України, – 2019. - 29(9), - С. 126-

131

- 5. Патент №128075 Україна МПК G05D 7/00, F17D 1/02, F17D 1/08. Спосіб регулювання притоку рідини в напірний трубопровід-збирач і пристрій для його реалізації / В. В. Чернюк, В. В. Іванів, І. В. Бігун, В. Є. Фасуляк, М. В. Чернюк (Україна)// Національний університет “Львівська політехніка”. – № a202201571. – заяв. 16.05.2022. – опубл. 28.03.2024. – Бюл. № 13
- 5. Патент №128075 Україна МПК G05D 7/00, F17D 1/02, F17D 1/08. Спосіб регулювання притоку рідини в напірний трубопровід-збирач і пристрій для його реалізації / В. В. Чернюк, В. В. Іванів, І. В. Бігун, В. Є. Фасуляк, М. В. Чернюк (Україна)// Національний університет “Львівська політехніка”. – № a202201571. – заяв. 16.05.2022. – опубл. 28.03.2024. – Бюл. № 13
- 6. Чернюк В. В. Пропускна здатність вихідної циліндричної насадки з бічним входом залежно від кута підведення струменя / В. В. Чернюк, С. В. Андреюк, І. В. Бігун, В. Є. Фасуляк // Ресурси природних вод карпатського регіону / Проблеми охорони та раціонального використання. Матеріали Дев'ятнадцятої міжнародної науково-практичної конференції (м. Львів, 8-9 жовтня 2020 р.): Збірник наукових статей. – Львів: Національний університет “Львівська політехніка”, 2020. С. 151-156
- 7. Жук В. М. Використання полідиметилсилоксанів для зниження випаровування із водної поверхні / Жук В.М., Гриців О.Б., Регуш А.Я., Фасуляк В.Є. // “Ресурси природних вод карпатського регіону” Матеріали XX міжнародної науково-практичної конференції (м. Львів 26-27 травня 2022 р): Збірник наукових статей. – Львів: Національний університет “Львівська політехніка”, 2022. С. 90-92
- 8. Чернюк В. В. Змінність коефіцієнта тертя у диференціальному рівнянні для напірних потоків рідин у трубопроводах-збирачах. / В. В. Чернюк, В. Є. Фасуляк, І. В. Бігун, М. В. Чернюк // “Ресурси природних вод карпатського регіону” / Проблеми охорони та раціонального використання. Матеріали XXI міжнародної науково-практичної конференції (м. Львів, 25-26 травня 2023 р.): Збірник наукових статей. – Львів: Національний університет “Львівська політехніка”, 2023. С. 80-85.
- 9. Жук В. М. Екологічні аспекти використання полідиметилсилоксанів для зниження VI випаровування із водної поверхні / В. М. Жук, А. Я. Регуш, О. Б. Гриців, В. Є. Фасуляк.// «Ефективні технології і конструкції в будівництві та архітектура села» Матеріали VI viжнародної науково-технічної конференції (м. Дубляни 8-9 червня 2023 р.): Збірник тез доповідей. – Дубляни: ЛНУП, 2023. С. 79-81
- 10. Cherniuk V. V. Variability of Darci Friction Factor in Differential Equation for Enforced Flow in Collector-pipeline / V. V. Cherniuk, V. Ye. Fasuliak, I. V. Bihun, M. V. Cherniuk // Proceedings of the XVIII International Scientific Conference “Rzeszów – Lviv – Košice” Current Issues of Civil and Environmental Engineering and Architecture, 6-8 September 2023, Rzeszów (Poland). P. 16
- 11. Фасуляк В.Є. Дощові сади як елемент сталого управління водними ресурсами в населених пунктах / Фасуляк В.Є., Жук В.М., Регуш А.Я., Гриців О.Б., Регуш В.А.// Proceedings of the 3rd International scientific and practical conference “Problems of creating scientific ideas about world development”, 3-6 October 2023) Ottawa (Canada) International Science Group. P. 16-17
- 12. Чернюк В. В. Урахування змінності коефіцієнта тертя у диференціальному рівнянні для напірних трубопроводів-збирачів / В. В. Чернюк, В. Є. Фасуляк, І. В. Бігун, М. П. Кулик // Збірник матеріалів V Міжнародної науково-технічної конференції “Водопостачання і водовідведення, проєктування, будівництво, експлуатація, моніторинг”, 18-20 жовтня 2023 року, м. Львів, Національний Університет “Львівська політехніка”. С. 26-27.

**Наукова (науково-технічна) продукція:** методи, теорії, гіпотези

**Соціально-економічна спрямованість:** економія матеріалів

**Охоронні документи на ОПІВ:**

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

5. Патент №128075 Україна МПК G05D 7/00, F17D 1/02, F17D 1/08. Спосіб регулювання притоку рідини в напірний трубопровід-збирач і пристрій для його реалізації / В. В. Чернюк, В. В. Іванів, І. В. Бігун, В. Є.

Фасуляк, М. В. Чернюк (Україна)// Національний університет “Львівська політехніка”. – № a202201571. – заяв. 16.05.2022. – опубл. 28.03.2024. – Бюл. № 13

**Впровадження результатів дисертації:** Впроваджено

**Зв'язок з науковими темами:**

## VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Чернюк Володимир Васильович
2. Volodymyr Cherniuk

**Кваліфікація:** д.т.н., професор, 05.23.16

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-7913-579X

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет "Львівська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02071010

**Місцезнаходження:** вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

## VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

**Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Рябенко Олександр Антонович
2. Oleksandr A. Riabenko

**Кваліфікація:** д.т.н., професор, 05.23.16

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-1923-3061

**Додаткова інформація:** https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35838753900

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет водного господарства та природокористування

**Код за ЄДРПОУ:** 02071116

**Місцезнаходження:** вул. Соборна, буд. 11, Рівне, Рівненський р-н., 33028, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Паневник Олександр Васильович

2. Oleksandr Panevnyk

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.05.12

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-2765-3776

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

**Код за ЄДРПОУ:** 02070855

**Місцезнаходження:** вул. Карпатська, буд. 15, Івано-Франківськ, 76019, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Рецензенти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Орел Вадим Ігорович

2. Orel Vadym I.

**Кваліфікація:** к. т. н., доц., 05.23.16

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет "Львівська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02071010

**Місцезнаходження:** вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Вербовський Орест Володимирович

2. Orest Verbovskiy

**Кваліфікація:** к. т. н., доц., 05.23.04

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-0410-7871

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет "Львівська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02071010

**Місцезнаходження:** вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

## VIII. Заключні відомості

| | |
|---|---|
| **Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради** | Гнатів Роман Маріянович |
| **Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні** | Гнатів Роман Маріянович |
| **Відповідальний за підготовку облікових документів** | Марущак Уляна Дмитрівна |
| **Реєстратор** | УкрІНТЕІ |
| **Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності** | Юрченко Тетяна Анатоліївна |