

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U003629

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 19-12-2024

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



## II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Туровський Олександр Андрійович

2. Oleksandr A. Turovskyi

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 185

Назва наукової спеціальності: Нафтогазова інженерія та технології

Галузь / галузі знань: виробництво та технології

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Нафтогазова інженерія і технології

Дата захисту: 18-07-2024

Спеціальність за освітою: Нафтогазова інженерія і технології

Місце роботи здобувача: 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:

### **III. Відомості про організацію, де відбувся захист**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** PhD 6729

**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:**

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

**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:**

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 73, 73.39

**Тема дисертації:**

1. Підвищення ефективності експлуатації газопроводів на основі вдосконалення методів їх обслуговування
2. Increasing the efficiency of operation of gas pipelines based on the improvement of their maintenance methods

**Реферат:**

1. Тривала експлуатація транзитної газотранспортної системи в умовах неповного завантаження передбачає часті зміни обсягів транспортування газу, що викликає необхідність в оперативному прогнозуванні стаціонарних режимів роботи системи. Для прогнозування поведінки системи транспорту газу в умовах зміни режимів експлуатації важливо оцінити стан трубопроводів і компресорних станцій з метою вибору оптимального режиму експлуатації. Така задача вимагає проведення детального обстеження елементів газотранспортної системи, що передбачає значні витрати часу. Тому актуальним питанням є створення спрощених методик оцінки гідравлічного стану газотранспортної системи і оперативного прогнозування стаціонарних режимів її експлуатації. Метою дисертаційної роботи є розробка заходів підвищення ефективності технічного обслуговування і ремонту лінійної частини магістральних газопроводів в умовах їх неповного завантаження за рахунок своєчасного виявлення і локалізації аварійних ситуацій, прийняття

раціональних рішень в ході експлуатації. Розглядаються принципи визначення появи аварійного витoku газу з газопроводу і його лінійної координати в умовах неповного завантаження газотранспортної системи. Зауважимо, що в умовах нестабільного поступлення і відбору газу характерні нестационарні процеси в лінійній частині газопроводу, викликані збуреннями витрати газу, що виключає можливість діагностування аварійних витоків на основі коливання параметрів режиму в момент їх появи. Методи діагностування, що опираються на стационарні газодинамічні моделі, недосконалі за рахунок суттєвих похибок результату, викликаних нестационарністю процесу транспортування газу. Натомість методи, що базуються на нестационарних моделях, являються надто складними і вимагають великого обсягу вхідної інформації і тривалого часу реалізації, що також виключає можливість їх оперативного застосування. Тому, доцільно використовувати методи, що базуються на використанні нестационарних математичних моделей зі спрощеною системою їх реалізації. В якості таких пропонуються спрощені методи, що базуються на нестационарних моделях, не вимагають значного обсягу вхідних даних, і водночас видають задовільні для практики результати реалізації. Серед них: метод пониження порядку диференціальних рівнянь імпульсу та нерозривності, що передбачає часткову заміну диференціальних операторів кінцевими приростами шуканих функцій, і метод врахування зміни лінійної швидкості руху газу в трубах, що вимагає вимірювання параметрів газового потоку по довжині газопроводу і в часі. Ці методи враховують нестационарність процесу транспортування газу газопроводами і є відносно простими в реалізації. Результати обчислювального експерименту показують, що точність і достовірність отриманих результатів задовільняють вимогам практики. В основу розробки структурної схеми системи технічного обслуговування і ремонту лінійної частини магістральних газопроводів покладено наступні принципи: - лінійна частина – це лінійно-протяжний, конструктивно однорідний об'єкт, що викликає необхідність розбивати його на відокремлені експлуатаційні ділянки; - у силу нерівномірного "старіння" і ряду інших факторів аварійність газопроводу на різних ділянках неоднакова, тобто є функцією координати; - топологія мережі газопроводів обумовлюють істотне розходження наслідків аварій, що виникають на тих чи інших ділянках; - трудомісткість робіт з технічного обслуговування і ремонту визначається не тільки діаметром газопроводу, але і гідрогеологічними і природно-кліматичними умовами; - властивість ремонтпридатності формується під впливом реалізованої системи ремонту. Обслуговування газопроводів здійснюється мережею ремонтно-експлуатаційних підрозділів, що можуть розміщатися в ряді заздалегідь обговорених точок. Для забезпечення можливості прорахунку всіх можливих варіантів (з метою вибору оптимального) використаний метод декомпозиції. Для кожного газопроводу системи формується свій набір можливих пунктів базування. Вирішення задачі "розміщення-прикріплення" для кожного газопроводу дозволяє встановити підрозділи, що здійснюють обслуговування декількох ділянок газопроводів системи. У рамках запропонованої моделі обслуговування зручно використати як критерій оптимальності та ефективності функціонування технічного обслуговування і ремонту – капітальні вкладення і поточні витрати.

2. The purpose of the dissertation is to develop measures to increase the efficiency of maintenance and repair of the linear part of main gas pipelines in conditions of their incomplete loading due to the timely detection and localization of emergencies, and rational decision-making during operation. The principles of determining the occurrence of an emergency gas leak from a gas pipeline and its linear coordinate in the conditions of incomplete loading of the gas pipeline system are considered. It is worth noting that in the conditions of unstable gas supply and extraction, non-stationary processes in the linear part of the gas pipeline caused by gas flow disturbances are characteristic, which excludes the possibility of diagnosing emergency leaks based on the fluctuation of the regime parameters at the time of their appearance. Diagnostic methods based on stationary gas dynamic models are imperfect due to significant errors in the result caused by the non-stationarity of the gas transportation process. On the other hand, methods based on non-stationary models are too complicated and require a large amount of input information and a long implementation time, which also excludes the possibility of their operational application. Therefore, it is advisable to use methods based on the use of non-stationary mathematical models with a simplified system of implementation thereof. As such, simplified methods based on non-stationary models are offered, they do not require a significant amount of input data, and at the same time give satisfactory

implementation results for practice. Among them, are the method of reducing the order of the differential equations of momentum and continuity, which involves the partial replacement of differential operators with finite increments of the sought functions, and the method of taking into account the change in the linear speed of gas movement in pipes, which requires the measurement of gas flow parameters along the length of the gas pipeline and in time. These methods take into account the non-stationarity of the process of gas transportation through gas pipelines and are relatively simple to implement. The results of the computational experiment show that the accuracy and reliability of the obtained results meet the practice requirements. The following principles are the basis of the development of the structural diagram of the main gas pipeline linear part maintenance and repair system: - The linear part is a linearly extended, structurally homogeneous object, which makes it necessary to divide it into separate operational sections; - Due to uneven "aging" and several other factors, the gas pipeline's failure rate in different sections is not the same, that is, it is a function of the coordinate; - The topology of the gas pipeline network causes a significant difference in the consequences of accidents that occur in certain areas; - The labor intensity of maintenance and repair work is determined not only by the diameter of the gas pipeline but also by hydro-geological and natural-climatic conditions; - The property of reparability is formed under the influence of the implemented repair system. A network of maintenance and operation units that can be located at several pre-arranged locations provides gas pipeline maintenance. The decomposition method was used to ensure the capacity to calculate all possible options to choose the optimal one. A set of possible locations is formed for each gas pipeline of the system. Solving the problem of "placement-attachment" for each gas pipeline allows the establishment of subdivisions that provide service to several sections of gas pipelines in the system. Within the framework of the proposed service model, it is convenient to use capital investments and current costs as a criterion for the optimality of maintenance and repair functioning. This indicator in a certain way depends on several controlled and random factors that determine the level of reliability and maintainability of the studied section, the most significant characteristics of the route within the given limits, the production capabilities of the formed unit, the magnitude of the consequences of failures, and damage to the linear part. The task consists of determining the cost gradient considering all its components, calculating the overall efficiency index of the considered option for organizing the linear part maintenance and repair system, comparing alternative options, and choosing the optimal structural maintenance scheme that provides the minimum value of the objective function.

### **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:** Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

**Підсумки дослідження:** Новий напрямок у науці і техніці

### **Публікації:**

- Грудз В.Я., Грудз Я.В., Підлуський В.П., Туровський О.А. Оцінка точності визначення запасів газу в трубах за умовах неповного завантаження газотранспортної системи. Нафтогазова енергетика. 2023. № 1(39). С. 35-41 10.31471/1993-9868-2023-1(39)-35-41
- Грудз, В. Я., Грудз, Я. В., Іванов, О. В., Підлуський, В. П., Туровський, О. А., & Сухарський, Б. М. (2023). ДІАГНОСТУВАННЯ АВАРІЙНИХ ВИТОКІВ З ЛІНІЙНОЇ ЧАСТИНИ ГАЗОТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ В УМОВАХ ЇХ НЕПОВНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ. Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу, (1(54)), 31-35. [https://doi.org/10.31471/1993-9965-2023-1\(54\)-31-35](https://doi.org/10.31471/1993-9965-2023-1(54)-31-35)

- Грудз В. Я. Оптимальне керування режимами роботи компресорних станцій в умовах нестаціонарного газоспоживання / В. Я. Грудз, Я. В. Грудз, В. Б. Запхляк, Б. І. Гершун, І. Б. Прокопів, О. А. Туровський // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. 2023. № 2(87). С. 59-68. DOI: 10.31471/1993-9973-2023-2(87)-59-68
- Грудз В.Я., Грудз., Стасюк Р.Б., Бавовляк В.І., Капушак Я.С., Туровський О.А. Раціональні режими газотранспортних систем в умовах нестаціонарного газотранспорту. Прикарпатський вісник НТШ Число, № 18(68), с. 137-145. [https://doi.org/10.31471/2304-7399-2023-18\(68\)-137-145](https://doi.org/10.31471/2304-7399-2023-18(68)-137-145)
- Грудз В.Я., Грудз., Стасюк Р.Б., Бавовляк В.І., Капушак Я.С., Туровський О.А. Раціональні режими газотранспортних систем в умовах нестаціонарного газотранспорту. Прикарпатський вісник НТШ Число, № 18(68), с. 137-145. [https://doi.org/10.31471/2304-7399-2023-18\(68\)-137-145](https://doi.org/10.31471/2304-7399-2023-18(68)-137-145)
- Increasing the reliability of gas supply on the basis of improving the activity of the service system / Ya. Grudz, O. Ivanov, R. Maliutin, V. Sadlivskiy, O. Turovskiy, I. Datsko. Procedia Structural Integrity, Vol.59, 2024 pp.745-749. <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2024.04.106>

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

**Соціально-економічна спрямованість:** економія енергоресурсів; підвищення продуктивності праці

**Охоронні документи на ОПВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Впроваджено

**Зв'язок з науковими темами:**

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

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Грудз Володимир Ярославович
2. Volodymyr Grudz

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.15.13

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**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:**

## **VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів**

**Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Химко Ольга Мирославівна

2. Olha M. Khyenko

**Кваліфікація:** к. т. н., доцент, 05.11.01

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-2641-8133

**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. Тітлов Олександр Сергійович

2. Oleksandr Titlov

**Кваліфікація:** д. т. н., 05.15.13

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-1908-5713

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Одеський національний технологічний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 02071062

**Місцезнаходження:** вул. Канатна, буд. 112, Одеса, 65039, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Рецензенти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Стасюк Роман Богданович

2. Roman B. Stasiuk

**Кваліфікація:** к. т. н., доц., 05.15.13

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**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:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Дорошенко Ярослав Васильович

2. Yaroslav V. Doroshenko

**Кваліфікація:** к. т. н., доц., 05.15.13

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**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:**

## VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
голови ради**

Середюк Марія Дмитрівна

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
головуючого на засіданні**

Середюк Марія Дмитрівна

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

Туровський Олександр Андрійович

**Реєстратор**

УкрІНТЕІ

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є  
відповідальним за реєстрацію наукової  
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна