

## АНОТАЦІЯ

СТУДЕНТА ФМФ, 2 КУРСУ МАГІСТЕРСЬКОГО РІВНЯ ГР. ОФ-11мп

**Данило Короленко**

(ім'я та прізвище)

**На тему:** «Застосування фрактального аналізу як одного із методів дослідження металевих конструкцій»

**Науковий керівник:** к.т.н., ст. викл., н.с. Ольга Штофель

(науковий ступінь, вчене звання, посада, ім'я та прізвище)

**Актуальність:** Діагностика є вельми затребуваною наукою в усіх галузях, пов'язаних з життєдіяльністю людини. Люди завжди прагнули пізнати те, що приховано від людського ока. Технічна діагностика виникла не так давно, лише з приходом в життя людини техніки. Спочатку технічний стан об'єктів намагаються довести до ідеалу, витрачаючи неймовірні моральні і матеріальні засоби. Для визначення терміну служби об'єкта застосовуються різні методи технічної діагностики, з кожним роком все ретельніше удосконалюючи цю молоду науку.

*Таким чином*, не проводячи високовартісних спеціальних випробувань, а лише використовуючи фрактальний підхід, виникає реальна можливість визначити і спрогнозувати експлуатаційні характеристики матеріалів, зокрема в діючих конструкціях.

**Об'єкт дослідження:** зразки металу зварного з'єднання сталі 09Г2.

**Предмет дослідження:** виявлення взаємозв'язку механічних характеристик із структурними особливостями, зокрема з фрактальною розмірністю D.

**Мета:** Метою науково-дослідної роботи є виявлення взаємозв'язків фрактальних розмірностей структурних параметрів D і фізико-механічних характеристик (ударної в'язкості, границь плинності та міцності) матеріалу із сталі 09Г2.

**Методи дослідження:** короточасні випробування циліндричних і плоских зразків на одновісний розтяг були виконані при кімнатній температурі на установці Instron 8802 згідно ГОСТ 1497-84. Швидкість переміщення рухомого захвату машини 10,0 мм/хв. *Металографічні дослідження* мікроструктури шліфів здійснено на мікроскопі NEOPHOT-32 зі застосуванням цифрової фотокамери OLYMPUS засобами комп'ютерного аналізу.

**Відомості про обсяг звіту, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків і літературних найменувань за переліком використаних** 60 сторінок, 21 ілюстрацій, 9 таблиці, 3 додатки, 57 найменувань літератури.

**Мета індивідуального завдання, використані методи та отримані результати** вивчення структури металу та дослідження структурної складової – границі зерен та включень методом фрактального аналізу. Методи досліджень: фрактальний і аналітичний (ImageJ, Fraktal)

**Висновок:** Отримані результати мають важливе значення у задачах контролю якості зварних з'єднань. Отримані зв'язки ударної в'язкості, границь міцності та плинності із фрактальною

розмірністю для сталі 09Г2 дають можливість подальшого розвитку методу фрактального аналізу для питань діагностики.

**Перелік ключових слів (не більше 20)** фрактал, фрактальний аналіз, фрактальна розмірність, мікроструктура, структуроутворення, фрактографія поверхні руйнування, методи дослідження, діагностика матеріалу.

**Підпис керівника** \_\_\_\_\_

## SUMMARY

### TO THE REPORT TO SCIENTIFIC AND RESEARCHING PRACTICE

STUDENT OF FMF, 2 COURSE OF THE MASTER LEVEL, GR. OF-11mp

Korolenko Danylo

(FULL NAME)

**On the topic:** "Application of fractal analysis as one of the methods of research of metal structures"

**Scientific supervisor:** Olha Shtofel Senior Teacher, Ph.D

(scientific degree, academic status, position, FULL NAME)

**Topicality:** Diagnostics is a very popular science in all areas related to human life. People have always sought to know what is hidden from the human eye. Technical diagnostics arose not so long ago, only with the advent of technology in human life. At first, they try to bring the technical condition of the objects to the ideal, spending incredible moral and material resources. To determine the service life of the object, various methods of technical diagnostics are used, improving this young science more and more every year.

Thus, without conducting high-cost special tests, but only using the fractal approach, there is a real opportunity to determine and predict the operational characteristics of materials, in particular in existing structures.

**Object of research:** metal samples of the welded joint of steel 09G2.

**Subject of research:** detection of the relationship between mechanical characteristics and structural features, in particular with the fractal dimension D.

**Purpose of work:** The purpose of the research work is to identify the relationships between the fractal dimensions of the structural parameters D and the physical and mechanical characteristics (impact strength, yield strength, and strength) of the 09G2 steel material.

**Research methods:** short-term tests of cylindrical and flat specimens for uniaxial tension were performed at room temperature on the Instron 8802 installation according to GOST 1497-84. The speed of movement of the mobile gripper of the machine is 10.0 mm/min. Metallographic studies of the microstructure of the grindings were carried out on a NEOPHOT-32 microscope using an OLYMPUS digital camera with computer analysis tools.

**Information about the volume of the report, the number of illustrations, tables, applications and literary names in the list of used ones:** 60 pages, 21 illustrations, 9 tables, 3 appendix, 57 titles of literature. The purpose of the individual task, the methods used and the results obtained.

**Conclusion:** study of the structure of the metal and investigation of the structural component - the boundaries of grains and inclusions by the method of fractal analysis. Research methods: fractal and analytical (ImageJ, Fraktal)

Conclusion: The obtained results are important in the tasks of quality control of welded joints. The obtained relations of impact toughness, strength and yield strength with fractal dimension for steel 09G2 provide an opportunity for further development of the fractal analysis method for diagnostic issues.

**Keyword list (no more than 20)** fractal, fractal analysis, fractal dimension, microstructure, structure formation, fractography of fracture surface, research methods, material diagnostics.

*Signature of the head* \_\_\_\_\_