

УДК 519.21

## РОЗРОБКА НЕРУЙНІВНОГО МЕТОДУ ОЦІНКИ ЯКОСТІ БУДІВЕЛЬНОЇ СТАЛІ

Автор – Помазан Антон<sup>1</sup>, студ. гр. ПМ-20ст

Науковий керівник – доц. каф. МіОМ Володимир Волчук<sup>2</sup>

<sup>1</sup>[pomazananton66@gmail.com](mailto:pomazananton66@gmail.com), <sup>2</sup>[volchuk@gmail.com](mailto:volchuk@gmail.com)

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

На сьогоднішній день оцінка якості матеріалів неруйнівними методами займає є актуальною задачею, оскільки величезні кошти витрачаються на проведення натурних іспитів. Існуючі методиками часто спираються на симбіозі, що поєднує реальні експерименти з математичними методиками. Такий підхід являється одним з найбільш перспективних, оскільки дозволяє застосовувати математичні моделі для прогнозу характеристик якості.

Методи неруйнівного контролю базуються на використанні електромагнітного випромінювання, звуку та інших перетворень сигналів для перевірки різноманітних предметів (металічних і неметалічних, харчових продуктів, артефактів і предметів старовини, інфраструктури) на цілісність, склад або стан без змін. Візуальний огляд – найбільш часто застосовуваний метод неруйнівного контролю, досить часто посилюється використанням збільшення, камер або інших оптичних пристроїв для прямого або дистанційного перегляду. Внутрішню структуру зразка можна перевірити для об'ємного контролю за допомогою проникаючої радіації, наприклад рентгенівського, нейтронного або гамма-випромінювання. Звукові хвилі використовуються в разі ультразвукового контролю, Інший широко використовуваний метод неруйнівного контролю, який використовується для чорних металів, передбачає нанесення дрібних частинок заліза (зважених у рідині або сухого порошку – флуоресцентних або кольорових), які наносяться на деталь, коли вона намагнічена, постійно або залишково. Частинки будуть притягуватися до полів витоку магнетизму на об'єкті випробування або в ньому та формувати індикації (колекція частинок) на поверхні об'єкта, які оцінюються візуально. Контрастність і ймовірність виявлення для візуального огляду неозброєним оком часто підвищуються завдяки використанню рідин для проникнення в поверхню досліджуваного виробу, дозволяючи візуалізувати дефекти або інші стани поверхні. Цей метод випробування проникаючим розчином рідини передбачає використання барвників, флуоресцентних або кольорових (зазвичай червоних), зважених у рідинах, і використовується для немагнітних матеріалів, зазвичай металів. Однак

перераховані методи неруйнівного контролю не є універсальними та мають певні технічні обмеження.

В роботі показано методику, що базується на використанні результатів експерименту та математичного моделювання.

Із застосуванням фрактальної геометрії [1; 2] проаналізовано зразки маловуглецевої сталі 3 (0,15 %C) з після охолодження в діапазоні температур від 400 до 650 °С. Визначена фрактальна розмірність бейніту, перліту, фериту та мартенситу і зіставлена з механічними властивостями сталі 3.

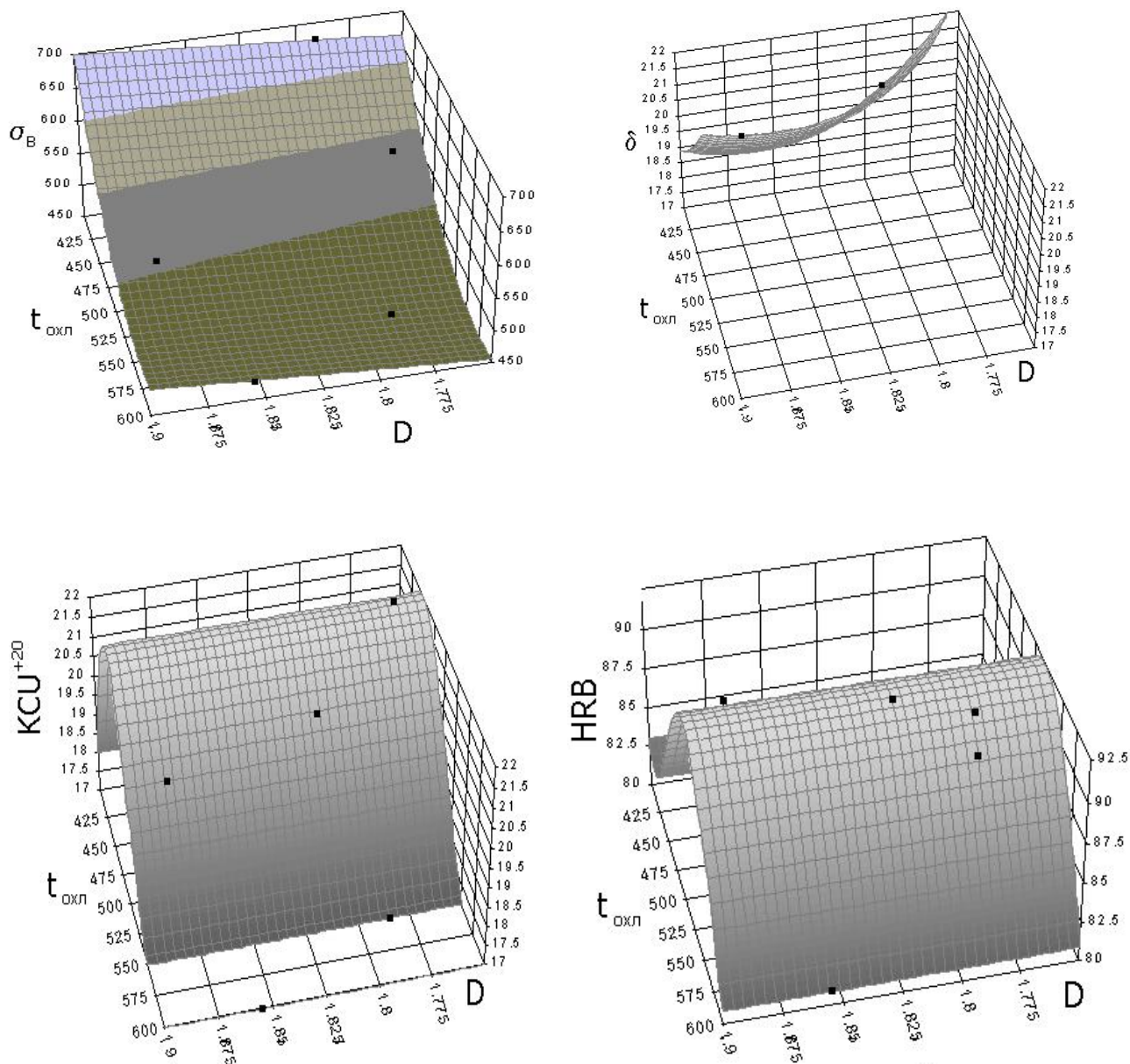


Рис. Ст3пс. Залежність механічних властивостей сталі від фрактальної розмірності структурних складових та температури охолодження  
Круг Ø24 мм (в реперній точці R = 0)

Отримані залежності можна використовувати для прогнозу механічних властивостей будівельної сталі 3 по результатам температури охолодження і фрактальної розмірності елементів структури.

### Список використаних джерел

1. Volchuk V. M., Kotov M. A. Fractal express methods evaluation of a breaking stress of concrete. *Journal of Physics : Conference Series*. Vol. 1926, № 1. IOP Publishing, 2021. URL: [DOI 10.1088/1742-6596/1926/1/012023](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1926/1/012023)
2. Volchuk Volodymyr et al. Influence of the multifractal characteristics of a macrostructure on cement mortar strength. *AIP Conference Proceedings*. Vol. 2678, № 1. AIP Publishing LLC, 2023. URL: <https://doi.org/10.1063/5.0118682>