

## ВПЛИВ ВЕЛИЧИНИ ЗЕРНА НА ОПІРНІСТЬ СТАЛІ ГІДРОЕРОЗІЇ

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*В даній роботі розглядається вплив величини зерна на опірність сталі гідроерозії і характер руйнування металу при мікроударному впливі.*

**Ключові слова:** *гідроерозія, мікроструктура, ерозійна стійкість, опір руйнуванню, міцність границь зерен.*

### *Abstract*

*In this paper, the influence of the grain size on the resistance of the steel of hydroerosion and the nature of the destruction of the metal under micro-impact influence is considered.*

**Keywords:** *hydro-erosion, microstructure, erosion resistance, resistance to fracture, grain boundary strength.*

### Вступ

Сьогодні є актуальними питання підвищення міцності і зносостійкості деталей і механізмів, які працюють на високих швидкостях в рідинному середовищі та зношуються в результаті дії корозії, гідроерозії та кавітації.

Метою роботи є визначення впливу величини зерна на опірність сталі гідроерозії.

### Результати дослідження

Руйнування металу при мікроударному впливі частіше всього відбувається всередині зерен, але часто трапляється, коли руйнування починає розвиватися на їх границях. Як правило, спочатку руйнуються найбільш слабкі мікроділянки, які можуть знаходитися як в тілі зерна, так і на його границях. Отже, опір мікроударному руйнуванню найбільше залежить від міцності окремих зерен і їх границь.

Відомо, що пластичні властивості полікристалічних металів значно залежать від міцності границь зерен. Граничні шари мають більш викривлену кристалічну ґратку, так як на розташування атомів впливають сили поверхневого натягу, тому граничні шари чинять більший опір пластичній деформації, ніж самі зерна.

Внаслідок цього для дрібнозернистих сплавів характерний більш високий опір пластичній деформації і вони частіше руйнуються по зерну. В крупнозернистих сплавах руйнуються в основному границі зерен. Це пояснюється явищем повернення та існуванням так званої рівномірної температури, при якій міцність зерна і його границь однакова.

При дрібнозернистій структурі домішки розподіляються більш рівномірно, ніж при крупнозернистій структурі, а це сприяє підвищенню ерозійної стійкості сплаву. В сплавах, які складаються з однорідних твердих розчинів, руйнування починається не тільки на границях, але і всередині зерен. При руйнуванні мікрооб'ємів міцність зазвичай порушується або в місцях накопичення дефектів, навколо яких концентруються великі напруження, або в тих місцях, де метал чинить менший опір пластичній деформації і швидко розміцнюється[1].

Дослідження впливу величини зерна на ерозійну стійкість сталі показали, що зі зменшенням величини зерна опірність мікроударному руйнуванню сталі підвищується (рис. 1).

В перлітних сталях при наявності в структурі цементитної сітки руйнування починається всередині перлітного зерна і на його границях; при цьому цементитна сітка довго зберігається. При наявності феритної сітки перлітне зерно зберігається довго, а сама сітка фериту швидко руйнується.

В цьому випадку величина перлітного зерна має суттєве значення, особливо при наявності феритної сітки. При відносно невеликих розмірах зерна виходить більш тонка феритна сітка, яка має підвищену міцність порівняно з товстою (грубою) сіткою, яка утворюється при відносно великому перлітному зерні. Отже, зменшення величини перлітного зерна також призводить до деякого підвищення ерозійної стійкості сталі. Однак і в даному випадку не завжди існує закономірність, так як міцність зерна і його границь залежить не тільки від величини зерна, але і від багатьох інших факторів [2].

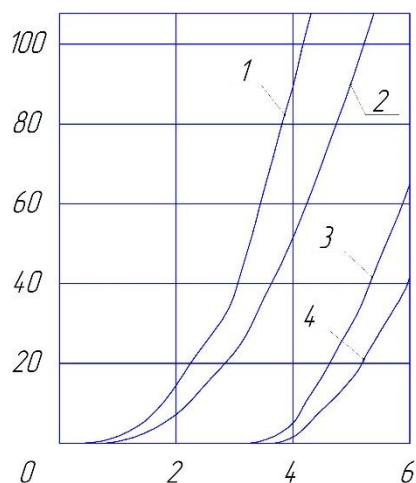


Рисунок 1 – Залежність втрат маси (мг) при мікроударному руйнуванні сталей з різною величиною зерна від тривалості випробувань (год):

- 1 – сталь 20, величина зерна 3 бали; 2 – сталь 20, величина зерна 6 балів; 3 – сталь 12X18H9T, величина зерна 3 бали; 4 – сталь 12X18H9T, величина зерна 5 балів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Фомин В. В. Гидроэрозия металлов 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 1977. — 287 с.: ил.

2. Акимов, Г.В. Теория и методы исследования коррозии металлов / Г.В. Акимов ; АН СССР, Отд-ние хим. наук. — М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1945. — 414 с.

**Савуляк Валерій Іванович** – професор, д.т.н., Вінницький національний технічний університет, e-mail: korsav84@gmail.com, тел. +380963507247, Україна, 21021, м. Вінниця, вул. В. Інтернаціоналістів 3.

**Шаргородський Костянтин Сергійович** – студент групи 13В-18, кафедра галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, e-mail: 1zv.14b.shargorodskiy@gmail.com, Україна, 21021, м. Вінниця, вул. В. Порики 6.

**Savulyak Valeriy** – professor, doctor of technical sciences, Vinnytsia National Technical University, e-mail: korsav84@gmail.com, tel. +380963507247, Ukraine, 21021, Vinnytsia, st. V. Internationalists 3.

**Sharhorodskiy Kostiantyn** – student of the group 1ZV-18, department of branch engineering, Vinnytsia National Technical University, e-mail: konstantinw@ukr.net, Ukraine, 21021, Vinnitsa, st. V. Porika 6.