

2. Грибков Е. П.. Основи автоматизованого проектування технологічного обладнання. Лабораторний практикум : посібник [для студентів технічних спеціальностей], Краматорськ : ДДМА, 2021. 67 с.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-506-8-11>

**EXPERIMENTAL STUDY OF THE INFLUENCE  
OF THE SURFACE CONICAL DEFECTS OF THE ROD  
ON THE QUALITY OF THE WIRE MANUFACTURED**

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ  
ПОВЕРХНЕВИХ КОНІЧНИХ ДЕФЕКТІВ КАТАНКИ НА ЯКІСТЬ  
ДРОТУ, ЩО ВИГОТОВЛЯЄТЬСЯ ВОЛОЧІННЯМ**

**Dolzhanskiy A.M.,**

*DSc (Engineering), Professor,  
Ukrainian State University of Science  
and Technology, Dnipro, Ukraine*

**Должанський А.М.,**

*д.т.н., професор, Український  
державний університет науки  
і технологій, м. Дніпро, Україна*

**Petlovaniy E.A.,**

*PhD (Engineering), Research Assistant,  
Ukrainian State University of Science  
and Technology, Dnipro, Ukraine*

**Петльований Є.О.,**

*к.т.н., науковий співробітник,  
Український державний університет  
науки і технологій, м. Дніпро, Україна*

**Bondarenko O.A.,**

*PhD (Engineering), Associate Professor,  
Ukrainian State University of Science and  
Technology, Dnipro, Ukraine*

**Бондаренко О.А.,**

*к.т.н., доцент, Український  
державний університет науки  
і технологій, м. Дніпро, Україна*

**Brahynskiy O.B.,**

*PhD student, Ukrainian State  
University of Science and Technology,  
Dnipro, Ukraine*

**Брагинський О.Б.,**

*аспірант, Український державний  
університет науки і технологій,  
м. Дніпро, Україна*

В Україні налічується близько 100 метизних підприємств, які виробляють дріт діаметром 0,1...8,0 мм, а також широкий асортимент канатів, болтів, гвинтів, гайок, електродів, цвяхів, сітки та інших металевих виробів, заготовкою для яких слугує волочений дріт, а для нього – катанка, яка постачається металургійними підприємствами після

прокатного перероблення. Більшу частину вказаної продукції (70...80%) виготовляють з низьковуглецевої катанки.

До кожного з видів метизної продукції пред'являються специфічні вимоги, які відображені в нормативних документах. Але перш за все, слід забезпечувати стабільний безобривний процес волочіння з регламентованим обтисненням заготовки та з досягненням необхідного розміру дроту.

Більшість досліджень, присвячених забезпеченню безобривного багатократного волочіння дроту [1], базується на зіставленні характеристик міцності металу та силових умов волочіння при урахуванні регламентованого коефіцієнту запасу міцності. Останній зумовлюється, здебільшого, діапазоном коливань як механічних, так і геометричних характеристик металу. Обидві ці характеристики пов'язані з частою наявністю на заготовці-катанці поверхневих дефектів у вигляді подряпин та вм'ятин різної форми і глибини. Вони дестабілізують міцність дроту та тяглову силу на виході з волоки, що підвищує ймовірність і частоту появи обривів при волочінні, зменшує продуктивність процесів та збільшує виробничі витрати.

Компенсуючим прийомом тут стає регулювання часткових та сумарного обтиснення металу у волоках, а також – кратності волочіння. Для цього слід визначити динаміку деформування не тільки заготовки, але й її поверхневих дефектів. Супутнім фактором мають стати також дані щодо відповідності властивостей такого дроту вимогам нормативної документації.

Вивченню цих аспектів було присвячено роботи [1, 2]. У них були отримані дані щодо закономірностей деформування волочінням низьковуглецевої катанки та її поверхневих дефектів, які моделювались наскрізними свердленнями та поздовжніми і поперечними надрізами різної глибини.

При цьому поза увагою залишилися варіанти моделювання дефектів штучними конічними утвореннями різного діаметру та глибини.

Тому, метою роботи стало дослідження впливу умов деформації металу і розмірів моделей його конічних поверхневих дефектів на закономірності їх формозміни при волочінні.

В якості моделей дефектів на катанку наносили конічні свердлення з кутом при вершині  $90^0$  та глибиною  $h_0 = 1,0 \dots 2,5$  мм.

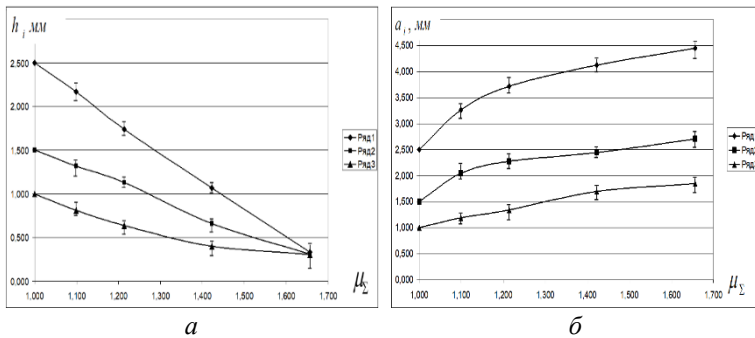
Про закономірності деформування конічних моделей поверхневих дефектів при зміні діаметра  $d$  дроту від початкового (з індексом «0») до виходу з  $i$ -того циклу деформування (з індексом « $i$ ») в залежності від

значень сумарної витяжки  $\mu_{\Sigma} = \left(\frac{d_0}{d_i}\right)^2$  та витяжки  $\mu_i = \left(\frac{d_{i-1}}{d_i}\right)^2$  в пропуску судили за зміною глибини  $h_i$  та довжини  $a_i$  моделі дефекту, які змінювалися в послідовних  $i$ -тих проходах при волочінні катанки та дроту (рисунок 1).

Експериментальні дослідження свідчать про те, що зі збільшенням сумарної витяжки  $\mu_{\Sigma}$  металу глибина  $h_i$  конічної «моделі» дефекту зменшується тим інтенсивніше, чим більшою є її вихідні значення  $h_0$  на катанці, асимптотично прагнучі до нуля при  $\mu_{\Sigma} > 1,6$ , тобто з «вигладжуванням» дефекту (рисунок 1, а). При цьому, довжина  $a_i$  дефекту збільшується тим інтенсивніше, чим більшою є її вихідні значення  $a_0$  на катанці (рисунок 1, б).

В експериментах також зафіксовано тенденцію перетворення конічного «дефекту» при багаторазовому волочінні спочатку на повздовжній об'ємний, а потім – на тріщину.

Останнє свідчить про нерівномірність деформації у волоках як дроту, так його дефектів. При цьому можна очікувати найбільш істотний вплив на стабільність процесу волочіння у першому-третьому проходах. Це, у свою чергу, вимагає збільшення граничного запасу міцності при проектуванні маршрутів волочіння.



**Рис. 1.** глибини  $h_i$  (а) та довжини  $a_i$  (б) моделей дефектів у залежності від сумарної витяжки  $\mu_{\Sigma}$  від  $\blacklozenge$   $h_0 = 2,5$  мм;  $\blacksquare$   $h_0 = 1,5$  мм;  $\blacktriangle$   $h_0 = 1$  мм

Дослідження показали, що відповідний параметр потрібно збільшувати в першому проході на 5...30% залежно від вихідної глибини «дефекту» і до 3...18% – в другому та третьому проходах.

У цілому, отримані дані якісно узгоджуються з результатами попередніх досліджень [1, 2].

#### **Перелік використаних джерел**

1. Dolzhansky A.M., Petlevany E.A., Suslova K.L. Influence of surface defects of steel wire rod on the stability of the drawing process and patterns of their deformation. Report 1. Metallurgical and mining industry. 2014. No. 1. P. 60-62.

2. Dolzhansky A.M., Petlevany E.A., Suslova K.L. Influence of surface defects of steel wire rod on the stability of the drawing process and patterns of their deformation. Message 2. Metallurgical and mining industry. 2014. No. 2. P. 39-42.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-506-8-12>

### **REMOVAL OF NON-METALLIC INCLUSIONS FROM ALUMINUM MELTS USING FOAM CERAMIC FILTERS OF VARIOUS THICKNESSES**

### **ВИДАЛЕННЯ НЕМЕТАЛЕВИХ ВКЛЮЧЕНЬ З РОЗПЛАВІВ АЛЮМІНІЮ З ВИКОРИСТАННЯМ ПІНОКЕРАМІЧНИХ ФІЛЬТРІВ РІЗНОЇ ТОВЩИНИ**

**Yefimova V.G.,**

*Associate Professor, National Technical  
University of Ukraine «Igor Sikorsky  
Kyiv Polytechnic Institute»,  
Kyiv, Ukraine*

**Єфімова В.Г.,**

*доцент, Національний технічний  
університет України «Київський  
політехнічний інститут імені  
Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна*

Видалення неметалевих включень з розплаву алюмінію являє собою процес, в якому включення переходять на поверхню керамічного матеріалу, тобто в іншу фазу та залишається в ній [1-3]. Видалення та поглинання неметалевих включень поверхнею керамічного фільтру є одним з найефективніших методів рафінування алюмінієвих розплавів від неметалевої фази з рідкого розплаву.

Поступово отвори фільтра заростають та звужуються, що дозволяє видалити навіть невеликі включення розміром 1-5 мкм [3]. Об'ємні