

## МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО

УДК 519.21

DOI: 10.30977/BUL.2219-5548.2024.106.0.16

## ПОЛІПШЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЧАВУННИХ ПРОКАТНИХ ВАЛКІВ

Глушкова Д. Б.<sup>1</sup>, Волчук В. М.<sup>2</sup><sup>1</sup>Харківський національний автомобільно-дорожній університет<sup>2</sup>Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

**Анотація.** Деякі властивості металу за своєю фізичною природою мають протилежні тренди зростання, наприклад, збільшення показників твердості залізо-вуглецевих сплавів суперечить зростанню пластичності та зменшенню показників крихкості. Залежно від цього постає завдання оцінювання ділянки, яку можна надалі називати зоною поєднання властивостей (компромісу). Матеріалом для цього дослідження обрано сортопрокатні валки виконання СШХН (вибірка проводилася з огляду на 283 плавки, що мають загальну масу понад 800 тонн). Для чавунних валків виробництва СШХН визначена зона компромісу поєднує ділянки допустимих чисельних значень кожної властивості:  $\sigma_B=240-460$  МПа,  $\sigma_{згин}=330-940$  МПа,  $KC=9-33$  кДж/м<sup>2</sup>,  $HSD=40-60$ , зважаючи на весь діапазон заданих умов охолодження в металевих формах. Реалізація зазначеного методу дає змогу встановлювати пріоритети на необхідний для споживача комплекс механічних характеристик валка, оцінювати та прогнозувати зміни параметрів технологічного процесу та реалізовувати, якщо необхідно, автоматичне коригування елементів хімічного складу.

**Ключові слова:** робоча зона, параметри, хімічний склад, чавунні валки, механічні властивості, прогноз.

**Вступ**

Через те, що з кожним днем все актуальнішою стає проблема економії матеріальних витрат на механічні властивості виробів з металу, виникає нагальна потреба в розробленні методів прогнозування та керування цими властивостями. Для розв'язання багатьох завдань матеріалознавства активно впроваджують методи математичного моделювання, що дають змогу описувати та оптимізувати складні технологічні процеси, отримувати моделі прогнозу та керувати входними параметрами технології для досягнення поставлених цілей.

**Аналіз публікацій**

Деякі зі складних технологій виробництва [1–3], наприклад, як і технологія прокатки валків, спрямовані на отримання матеріалів із заданими властивостями. Необхідно зауважити, що декотрі з цих властивостей можуть суперечити одна одній за своєю фізичною сутністю. Наприклад, зростання показників твердості матеріалів із чавуну чи сталі часто призводить до зниження їх пластичності та збільшення крихкості [4–6]. У зв'язку з цим виникає потреба визначити те, що будемо називати зоною компромісу. У межах цієї зони суперечності, що виникають між різни-

ми показниками якості, залишаються в заданих межах, забезпечуючи цим задовільний баланс властивостей [7, 8].

З приводу реалізації етапу, спрямованого на визначення галузі компромісу механічних властивостей для матеріалу досліджуваних валків, важливо зазначити, що більшість критеріїв, які характеризують працездатність та ефективність технології, задаються ДСТУ, штатною технологією та іншими нормативними документами в допустимих межах [9, 10]. Ці документи призначені для підтримки технологічного процесу в оптимальній робочій зоні параметрів, що дає змогу досягти максимально можливої продуктивності та якості продукції [11–13].

**Мета та постановка завдання**

Метою є розроблення способу оцінювання та керування механічними властивостями чавунних валків залежно від впливу на них хімічного складу та структури.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати конкретні завдання.

1. Розробити та апробувати метод визначення зони компромісу механічних властивостей чавунних валків.

2. Реалізувати можливість прогнозування механічних властивостей валків способом

коригування їх хімічного складу в межах штатної технології.

3. Досягти оптимального поєднання механічних властивостей  $\sigma_B$ ,  $\sigma_{згин}$ ,  $KC$  і  $HSD$ , що оснований на визначених межах складу хімічних елементів.

#### Матеріал і методи дослідження

У дослідженні використані чавунні валки версії СШХН (вибірка становила 283 плавки, що мають загальну вагу приблизно 800 тонн). Для поліпшення їх механічних характеристик, зокрема показників твердості та зносостійкості, були відібрані валки з шароподібною формою графіту, які пройшли легування хромом та нікелем. Валки виконання СШН-41-СШХН-50 визначалися таким хімічним складом: 3,00...3,40 % С; 1,45...1,80 % Si; 0,45...0,65 % Mn; 0,040...0,200 % P; 0,004...0,010 % S; 0,60...0,90 % Cr; 0,70...1,30 % Ni; 0,035...0,056 % Mg; 9...25 % карбідів; 0,5...2,5 % графітових шароподібних вкраплень; діаметр графітових вкраплень становив від 45 до 180 одиниць за шкалою ПГД.

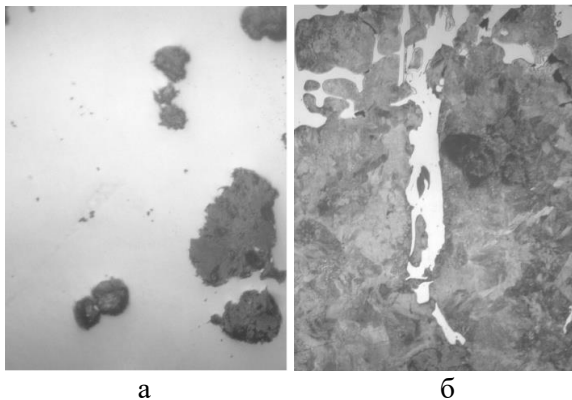


Рис. 1. Мікроструктура сплаву Fe-Cr-Ni на глибині 10 мм від поверхні бочки: форма шароподібного графіту (а); колонії ледобуриту та перлітна матриця (б);  $\times 200$

Завдяки легуванню хромом, нікелем і молібденом ці валки набули значного поширення в металургійному виробництві та використовуються на чорнових і предчистових станах, що вимагають від валків високої міцності. У виготовленні валків застосовувалися різні модифікатори таких марок, зокрема *Foundrisil*, *Elmag-600* тощо.

Механічні характеристики ( $\sigma_B$ ,  $\sigma_{згин}$ ,  $KC$  та  $HSD$ ) оцінювали для досліджуваних бочок сортопрокатних валків виробництва СШХН (завглибки до  $\sim 50$  мм) з гладкою бочкою на стандартизованому обладнанні: випробува-

льна машина *INSTRON*, маятниковий копер ПСВ 5, випробувальна машина ЦД-40 та твердомір у вигляді склероскопа Шора. Зразки для механічних випробувань вирізали в тангенціальному напрямку від поверхневого шару виливків до чавунних валків.

#### Експериментальні результати та їх обговорення

Одним із ключових аспектів цієї роботи є аналіз і систематизація інформації про хімічний склад, способи легування, умови термічного оброблення та інші параметри, що впливають на кінцеві властивості валків. В аналізі використовувалися відомості з різноманітних джерел, що містять результати лабораторних досліджень, показники виробничого процесу та нормативні документи.

Для досягнення компромісного рішення щодо покращення механічних властивостей валків необхідно було реалізувати комплексний підхід щодо встановлення взаємозв'язку між хімічним складом чавуну та його механічними характеристиками. Ці властивості передбачають міцність на розрив ( $\sigma_B$ ), ударну в'язкість ( $KC$ ), твердість ( $HSD$ ) і міцність на згин ( $\sigma_{згин}$ ). Дослідження підтвердили вплив деяких елементів, таких як хром і нікель, на вказані властивості.

Крім того, доведено, що важливу роль у поліпшенні експлуатаційних характеристик валків відіграє не тільки хімічний склад, але й будова валків з огляду на розподіл та форму вкраплень графіту й карбідів. Оцінка зв'язку між хімічним складом та механічними характеристиками дала змогу сформулювати технічні рекомендації щодо оптимального поєднання елементів хімічного складу і зрештою забезпечила кращі механічні властивості валків.

Тому оцінювання компромісної зони властивостей є важливим етапом у процесі вдосконалення технологічних режимів виробництва валків. Такий підхід дає змогу визначати необхідні механічні характеристики та прогнозувати деякі зміни у виборі хімічного складу для досягнення гарних результатів прогнозу. Описаний підхід відкриває нові можливості для підвищення якості та довговічності продукції, що є важливим чинником економічної ефективності в сучасній галузі.

Для валків виконання СШХН (рис. 2) ця зона об'єднує ділянки допустимих значень кожного з механічних властивостей:  $\sigma_B \approx 250...460$  МПа ( $Y_1$ ),  $\sigma_{згин} \approx 320...940$  МПа ( $Y_2$ ),  $KC \approx 8...33$  кДж/м<sup>2</sup> ( $Y_3$ ),  $HSD \approx 42...62$  ( $Y_4$ ), зважаючи на повний діа-

пазон умов охолодження, що застосовуються в металевій формі. Середній розкид експериментальних значень за хімічним складом для валків версії СШХН становив  $\pm 0,22\%$  за масою, а середній розкид прогнозованих значень складу –  $\pm 0,24\%$  за масою. У цьому разі похибка прогнозу механічних характеристик валків виробництва СШХН, визначена

за механічним випробуванням, не перевищує загалом  $4,6\%$ , а похибка прогнозу цих характеристик не перевищує  $7,8\%$ .

Для валків, що мають діаметри від 300 до 1100 мм та перлітно-графітно-цементитовий робочий шар, рекомендується знижувати концентрацію вуглецю до значень, менших ніж  $2,8\%$ .

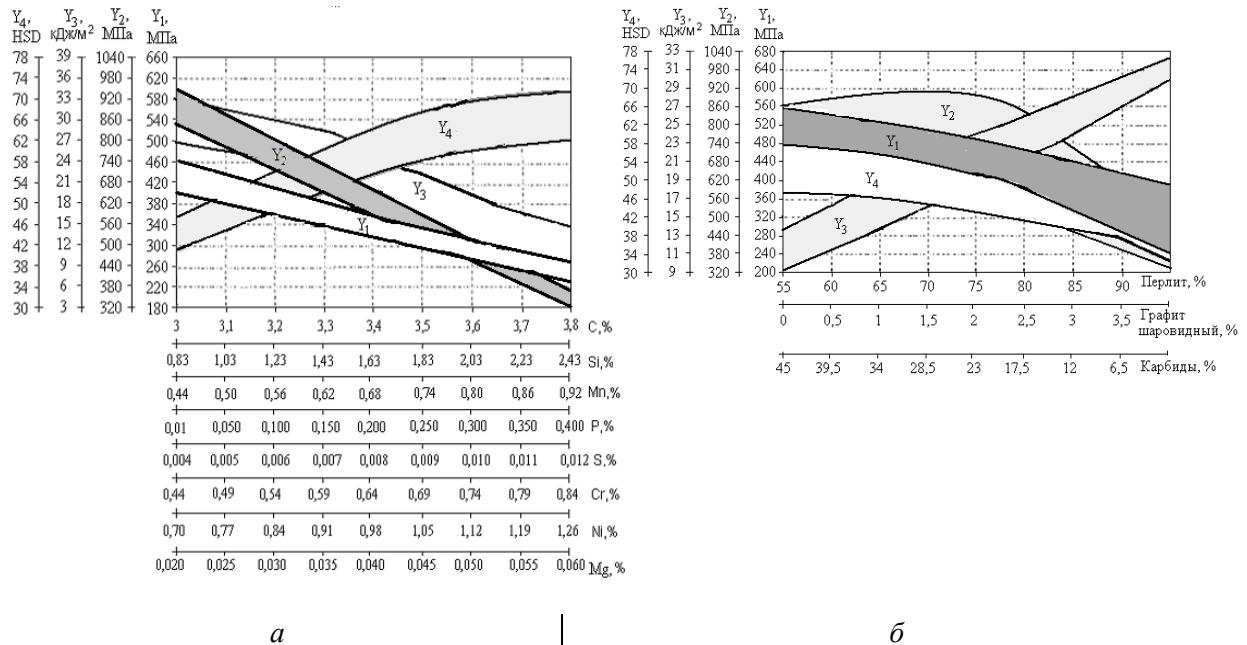


Рис. 2. Зони з найбільш ефективним поєднання механічних властивостей валків від впливу хімічного складу (а) та характеристик структури (б)

Це пов'язано з тим, що значна частина вуглецю спрямована на утворення графітових вкраплень, а його збільшення призводить до зниження як міцності, так і пластичності матеріалу. Зв'язаний вуглець із вмістом до  $1,2\%$  у легованому залізі сприяє підвищенню твердості та міцності, стабілізує перліт, збільшує кількість основної зміцнювальної фази, що спричиняє підвищення твердості та зниження пластичності.

Досліджено вплив вмісту вуглецю в діапазоні  $2,6\text{--}3,6\%$  на механічні властивості робочого шару валків. Збільшення вмісту вуглецю (рис. 2, а) супроводжується зменшенням міцності та ударної в'язкості: межа міцності на згин знижується з  $940\text{ МПа}$  до  $320\text{ МПа}$ , а ударна в'язкість знижується з  $33\text{ кДж/м}^2$  до  $8\text{ кДж/м}^2$  в розглянутому діапазоні параметрів хімічного складу й структури. Збільшення вмісту вуглецю на кожні  $0,1\%$  призводить до додаткового зменшення характеристик міцності до  $20\text{ МПа}$ , що становить на  $3\text{--}5$  одиниць нижче, ніж для валків марки СШХН.

Магнієва добавка має десульфуючу, розкисляючу та карбідуючу дію на розплави валків, а за умови  $\geq 0,03\%$  спричиняє утворення графітових вкраплень сферичної форми. Це підвищує зносостійкість, жароміцність і міцність валків. Показано дію магнієвої добавки, якщо її вміст становить від  $0,03\%$  до  $0,056\%$ . За умови вмісту кремнію  $0,2\text{--}0,4\%$  його використовують для досягнення необхідного ступеня графітизації валків. У разі збільшення концентрації вуглецю до  $2,4\%$  відбувається зміцнення фериту та зменшення вмісту вуглецю в перліті, що призводить до зниження міцності. Нікель за умови вмісту до  $1,3\%$  легує ферит, зменшуючи кількість графітових вкраплень у сірій зоні та в перлітно-графітно-цементитовому робочому шарі, що знижує твердість, але підвищує міцність і зносостійкість чавунних валків. Легування нікелю в межах  $1,12\text{--}1,26\%$  маси позитивно позначається на ударній в'язкості, власне подрібнюючи металеву матрицю валків і надаючи їй структуру дрібнодисперсного перліту. Сумісний вплив нікелю та хрому сприяє підвищенню твердості

валків. За умови вмісту нікелю до 1 % відбувається підвищення міцності та зносостійкості валків. Фосфор негативно впливає на міцність валків через утворення твердих і крихких фосфідних евтектик ( $\text{Fe}_3\text{P}$ ,  $\text{Fe}_3\text{P}\cdot\text{Fe}_3\text{C}$ ), які порушують цілісність металевої матриці. Щоб не допустити зменшення міцності, вміст фосфору в валках обмежують до 0,5 %. Сірка, утворюючи тугоплавкі сполуки з марганцем, магнієм і киснем, у разі збільшення концентрації знижує міцність чавуну, але збільшує глибину відбілювання, твердість і крихкість валків. У відбілених валках вміст сірки не має перевищувати 0,1 %, а в досліджуваних валках вміст сірки становив 0,008 % від маси.

Збільшення вмісту пластинчастого перліту в структурі валка до 90 %, якщо площа карбідів до 6,5 %, призводить до підвищення ударної в'язкості до 33 кДж/м<sup>2</sup> (рис. 2, б).

Отже, правильне співвідношення між легуючими елементами та складниками структури оптимізує механічні характеристики сортопрокатних валків, забезпечуючи таким чином необхідні показники твердості та зносостійкості [1, 4].

#### Наукова новизна

1. Розроблено та апробовано метод визначення зони компромісу механічних властивостей чавунних валків.

2. Уперше встановлено компромісну зону, що забезпечує ефективне поєднання механічних характеристик (межа міцності на розрив  $\sigma_B$  та межа міцності зразків на згин  $\sigma_{згин}$ , ударна в'язкість  $KC$  і твердість  $HSD$ ) для робочої зони поверхні сортопрокатних валків із шароподібною формою графіту, легованих хромом та нікелем (СШХН-41-СШН-50). Ця зона описується заданими межами вмісту структурних компонентів, що містить відсотковий вміст шароподібних графітових вкраплень, пластинчастого перліту та карбідів і елементів хімічного складу.

#### Висновки

1. Розроблено та апробовано метод визначення зони компромісу механічних властивостей чавунних валків.

2. Отримано можливість прогнозування механічних властивостей валків способом коригування їх хімічного складу в межах штатної технології.

3. Досягнуто оптимальне поєднання механічних властивостей  $\sigma_B$ ,  $\sigma_{згин}$ ,  $KC$  і  $HSD$ ,

основаних на визначених межах вмісту компонентів хімічного складу.

#### Література

1. Skoblo T.S., Sidashenko O.I., Saichuk O.V., Klochko O.Y., Levkin D.A. Influence of stresses on structural changes in gray cast iron. *Materials Science*, 2020, no. 56(3), pp. 347–358.
2. Berns H., Theisen W. *Ferrous Materials: Steel and Cast Iron*. Springer, 2008. 418 p.
3. Vafaeva K.M., Zegait R. Carbon nanotubes: revolutionizing construction materials for a sustainable future: A review. *Research on Engineering Structures and Materials*, 2024, no.10(2), pp. 559–621.
4. Skoblo T.S., Klochko O.Y., Sidashenko O.I., Belkin I.L., Avtukhov A.K., Maltsev T.V., Deryabkina E.S., Kolpachenko N.M. Signs of degradation of carbide phases in chromium-nickel cast iron at the operating temperatures of forming rolls. *Materials Science*, 2021, no. 56(6), pp. 771–778.
5. Haiduk S.V., Hnatenko O.V., Andrienko A.G., Naumyk V.V. Research on structural transformations of heat-resistant nickel alloys under creep conditions. *New materials and technologies in metallurgy and mechanical engineering*. 2012, pp. 37–40.
6. Hlushkova D.B., Bagrov V.A., Saenko V.A., Volchuk V.M., Kalinin A.V., Kalinina N.E. Study of wear of the building-up zone of martensite-austenitic and secondary hardening steels of the Cr-Mn-Ti system. *Problems of Atomic Science and Technology*, 2023, no. 2(144), pp. 105–109. URL: <https://doi.org/10.46813/2023-144-105>
7. Hlushkova D.B., Kalinin A.V., Kalinina N.E., Volchuk V.M., Saenko V.A., Efimenko A.A. Study of nanomodification of nickel alloy GS3 with titanium carbide. *Problems of Atomic Science and Technology*, 2023, no. 2(144), pp. 126–129. URL: <https://doi.org/10.46813/2023-144-126>
8. Hlushkova D.B., Volchuk V.M. Fractal study of the effect of ion plasma coatings on wear resistance. *Functional Materials*. 2023, no. 3(30), pp. 453–457. URL: <https://doi.org/10.15407/fm30.03.453>
9. Hlushkova D.B., Volchuk V.M., Polyansky P.M., Saenko V.A., Efimenko A.A. Fractal modeling the mechanical properties of the metal surface after ion-plasma chrome plating. *Functional Materials*. 2023, no. 2(30), pp. 275–281. URL: <https://doi.org/10.15407/fm30.02.275>
10. Lozynskyi V., Trembach B., Hossain M.M. et al. *Heliyon*, 2024, 2024. URL: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25199>
11. Hlushkova D.B., Bagrov V.A., Volchuk V.M., Murzakhmetova U.A. Influence of structure and phase composition on wear resistance of sparingly alloyed alloys. *Functional Materials*. 2023, no. 1(30), pp. 74–78. URL: <https://doi.org/>

- [10.15407/fm30.01.74](https://doi.org/10.15407/fm30.01.74)
12. Volchuk V.M., Ivantsov S.V., Tiutieriev I.A., Fortyhin A.A. Search for the Evaluation of 'strengthplasticity' Relation in Constructional Steel. *Key Engineering Materials*. 2020, no. 864, pp. 211–216. URL: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.864.211>
13. Hlushkova D.B., Volchuk V.M., Demchenko S.V., Polyansky P.M. Development of optimal technological parameters for plasma coating deposition. *Problems of Atomic Science and Technology*. 2024, no. 1(149), pp. 138–144. URL: <https://doi.org/10.46813/2024-149-138>

### References

14. Skoblo T.S., Sidashenko O.I., Saichuk O.V., Klochko O.Y., Levkin D.A. Influence of stresses on structural changes in gray cast iron. *Materials Science*, 2020, no. 56(3), pp. 347–358.
15. Berns H., Theisen W. *Ferrous Materials: Steel and Cast Iron*. Springer, 2008. 418 p.
16. Vafaeva K.M., Zegait R. Carbon nanotubes: revolutionizing construction materials for a sustainable future: A review. *Research on Engineering Structures and Materials*, 2024, no.10(2), pp. 559–621.
17. Skoblo T.S., Klochko O.Y., Sidashenko O.I., Belkin I.L., Avtukhov A.K., Maltsev T.V., Deryabkina E.S., Kolpachenko N.M. Signs of degradation of carbide phases in chromium-nickel cast iron at the operating temperatures of forming rolls. *Materials Science*, 2021, no. 56(6), pp. 771–778.
18. Haiduk S.V., Hnatenko O.V., Andrienko A.G., Naumyk V.V. Research on structural transformations of heat-resistant nickel alloys under creep conditions. *New materials and technologies in metallurgy and mechanical engineering*. 2012, pp. 37–40.
19. Hlushkova D.B., Bagrov V.A., Saenko V.A., Volchuk V.M., Kalinin A.V., Kalinina N.E. Study of wear of the building-up zone of martensite-austenitic and secondary hardening steels of the Cr-Mn-Ti system. *Problems of Atomic Science and Technology*, 2023, no. 2(144), pp. 105–109. URL: <https://doi.org/10.46813/2023-144-105>
20. Hlushkova D.B., Kalinin A.V., Kalinina N.E., Volchuk V.M., Saenko V.A., Efimenko A.A. Study of nanomodification of nickel alloy GS3 with titanium carbide. *Problems of Atomic Science and Technology*, 2023, no. 2(144), pp. 126–129. URL: <https://doi.org/10.46813/2023-144-126>
21. Hlushkova D.B., Volchuk V.M. Fractal study of the effect of ion plasma coatings on wear resistance. *Functional Materials*. 2023, no. 3(30), pp. 453–457. URL: <https://doi.org/10.15407/fm30.03.453>
22. Hlushkova D.B., Volchuk V.M., Polyansky P.M., Saenko V.A., Efimenko A.A. Fractal modeling the mechanical properties of the metal surface after ion-plasma chrome plating. *Functional Materials*. 2023, no. 2(30), pp. 275–281. URL: <https://doi.org/10.15407/fm30.02.275>
23. Lozynskiy V., Trembach B., Hossain M.M. et al. *Heliyon*, 2024, 2024. URL: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25199>
24. Hlushkova D.B., Bagrov V.A., Volchuk V.M., Murzakhmetova U.A. Influence of structure and phase composition on wear resistance of sparingly alloyed alloys. *Functional Materials*. 2023, no. 1(30), pp. 74–78. URL: <https://doi.org/10.15407/fm30.01.74>
25. Volchuk V.M., Ivantsov S.V., Tiutieriev I.A., Fortyhin A.A. Search for the Evaluation of 'strengthplasticity' Relation in Constructional Steel. *Key Engineering Materials*. 2020, no. 864, pp. 211–216. URL: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.864.211>
26. Hlushkova D.B., Volchuk V.M., Demchenko S.V., Polyansky P.M. Development of optimal technological parameters for plasma coating deposition. *Problems of Atomic Science and Technology*. 2024, no. 1(149), pp. 138–144. URL: <https://doi.org/10.46813/2024-149-138>

Глушкова Діана Борисівна<sup>1</sup>, д.т.н., проф., зав. каф. технології металів та матеріалознавства, [diana@khadi.kharkov.ua](mailto:diana@khadi.kharkov.ua), тел. +38 (057)707-37-29,  
 Волчук Володимир Миколайович<sup>2</sup>, д.т.н., проф., зав. каф. матеріалознавства та обробки матеріалів, тел. +38 097-334-75-88, [volchuk.volodymur@gmail.com](mailto:volchuk.volodymur@gmail.com),  
<sup>1</sup>Харківський національний автомобільно-дорожній університет, 61002, Україна, м. Харків, вул. Ярослава Мудрого, 25.  
<sup>2</sup>Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», 49600, м. Дніпро, вул. арх. О. Петрова, 24-а.

### Improvement of the quality indicators of cast iron rolling rolls

**Abstract. Statement of the problem.** Regarding the implementation of the stage aimed at determining the field of trade-off of the properties of the mechanical properties for the material of the studied rolls, it should be noted that most of the criteria characterizing the workability and efficiency of the technology are set by the State Technical Service of Ukraine, state technology and other regulatory documents within permissible limits. These regulatory documents are intended to support the technological process in the optimal working zone of parameters, which allows to achieve the maximum possible productivity and product quality. **Purpose and problem statement.** The goal is to develop a method for evaluating and controlling the mechanical properties of cast iron rolls depending on the influence of their chemical composition and structure. To achieve the set goal, it is necessary to develop and test a method of determining the area of compromise of the mechanical properties of cast iron rolls; implement the possibility of predicting the mechanical properties of the rolls by adjusting their chemical composition



within the limits of standard technology; to achieve an optimal combination of mechanical properties  $\sigma_B$ ,  $\sigma_{Bz}$ ,  $KC$  and  $HSD$ , based on the defined limits of the content of the components of the chemical composition. **Research material and methods.** As a material for this study, cast rolled iron rolls of the SSKHN design (a sample of 283 smelters with a total weight of 800 tons) were accepted. Modifiers (Foundrisil, Elmag-600, Elmag-900, VI 57 (M), Barinoc, Elgraf) were used in the manufacture of rolls. Mechanical properties ( $\sigma_B$ ,  $\sigma_{Bz}$ ,  $KC$  and  $HSD$ ) were determined for the working area of the barrels of cast iron rolls of the CШXH execution (up to 50 mm deep) with a smooth barrel on standardized equipment. Experimental results and their discussion. Based on the analysis of the results of active and passive experiments, using the grapho-analytical method, the areas with the most effective combination of mechanical properties for graded rolls (areas of compromise of quality criteria) were determined depending on their chemical composition and structure parameters. For rolls made of SSKHN, the area of compromise combines the areas of permissible values of each of the mechanical properties:  $\sigma_B=240...460$  MPa,  $\sigma_{Bz}=330...940$  MPa,  $KC=9...33$   $\text{kJ/m}^2$ ,  $HSD=40...60$ , taking into account the entire range of applied cooling conditions in the metal form. **Scientific novelty.** The method of determining the area of compromise of the mechanical properties of cast iron rolls has been developed and tested. For the first time, a compromise zone was established, which provides the most effective combination of mechanical properties (strength limit  $\sigma_B$ , bending strength  $\sigma_{Bz}$ , impact toughness  $KC$  and hardness  $HSD$ ) for the working surface area of grade-rolled rolling rolls with spherical graphite

alloyed with chromium and nickel (CШXH-41, CШXH-45, CШXH-47, CШH-50). This area is determined by the specific limits of the content of components, chemical composition and parameters of the structure, which includes the percentage of spheroidal graphite, lamellar pearlite and carbides **Conclusions.** The method of determining the area of compromise of the mechanical properties of cast iron rolls has been developed and tested. It is possible to predict the mechanical properties by adjusting the chemical composition of the rolls within the limits of the state-of-the-art technology. An optimal combination of mechanical properties  $\sigma_B$ ,  $\sigma_{Bz}$ ,  $KC$  and  $HSD$ , based on the defined limits of the content of the components of the chemical composition, has been achieved.

**Keywords:** working area, parameters, chemical composition, cast iron rolls, mechanical properties, fore-cast.

**Hlushkova Diana**<sup>1</sup>, Doct. Sc. (Tech.), Head of the Department of Technology of Metals and Materials Science, ORCID: 0000-0001-8612-6584, e-mail: [diana@khadi.kharkov.ua](mailto:diana@khadi.kharkov.ua),

**Volchuk Volodymyr**<sup>2</sup>, Doct. Sc. (Tech.), Head of the Department of Materials Science and Materials Processing, ORCID: 0000-0001-7199-192X, e-mail: [volchuk.volodymyr@gmail.com](mailto:volchuk.volodymyr@gmail.com),

<sup>1</sup>Kharkov National Automobile and Highway University, 25 Yaroslava Mudrogo str., Kharkiv, 61002, Ukraine.

<sup>2</sup>Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture, 24-A O. Petrova str., Dnipro 49600, Ukraine.