

ДОСЛІДЖЕННЯ НЕМЕТАЛЕВИХ ВКЛЮЧЕНЬ ТА ХАРАКТЕРИСТИК КОЛІСНОЇ СТАЛІ КП-Т ПІД ВПЛИВОМ МОДИФІКУВАННЯ

Сергій Полішко

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4388-2317>

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Дніпро

Тетяна Носова

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1591-8811>

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Дніпро

Стелла Мамчур

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1600-6068>

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Дніпро

Вступ

При виготовленні коліс для залізничного транспорту для пасажирських вагонів широко застосовують вуглецеві зносостійкі сталі. Всі зростаючі вимоги до якості залізничних коліс з такого матеріалу на світовому ринку та жорстка конкуренція викликають необхідність пошуків альтернативних рішень підвищення їх якості, окрім загальновідомих – легування і термічної обробки [1, 2]. Тому задача обробки розплавів багатофункціональними модифікаторами з підвищення рівня механічних властивостей і зменшення кількості та покращення морфології неметалевих включень є на сьогодні дуже актуальною [3, 4].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріалами досліджень була колісна КП-Т, яку виплавляли в основній 250-ти тонній печі мартенівського цеху ВАТ «ІНТЕР-ПАЙП НТЗ». Цю дослідно-промислово сталь обробляли модифікаторами багатофункціональної дії, склади яких захищено патентами України [5]. Додавали модифікатори в розплав сталі КП-Т – на установці вакуумної обробки сталі (УВОС). Хімічний склад сталі визначали за ТУ У 35.2-23365425-600:2006 за допомогою хімічного аналізатору POLI-ВАК (табл. 1).

Для досягнення зменшення неметалевих включень використовували методи досліджень: хімічний і спектральний; електронікроскопічний; металографічний; визначення механічних властивостей.

Таблиця 1 – Хімічний склад сталі КП-Т

Масова частка, %										
C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Cu	V	Al	[H]
0,61-0,69	0,70-0,90	≤0,4	≤0,025	≤0,02	≤0,4	≤0,25	≤0,3	0,08-0,15	0,013-0,030	≤2 ppm

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Аналогічні дослідження було проведено і для сталі КП-Т, результати яких зображено на рис. 1, 2 та наведено в табл. 2, 3.

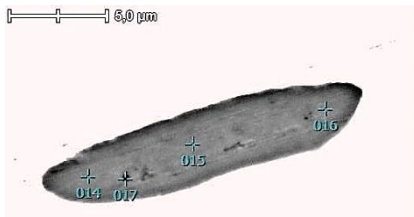


Рисунок 1 – Неметалеві включення в серійній сталі КП-Т, х6000



Рисунок 2 – Неметалеві включення в сталі КП-Т, яку оброблено багатофункціональними модифікаторами, х6000

Таблиця 2 – Неметалеві включення в серійній сталі КП-Т, х6000 (див. рис. 1)

№ точки	O	Al	S	Mn	Всього, %
014	0	0	32,88	67,12	100
015	0	0	32,99	67,01	100
016	0	0	33,26	66,74	100
017	5,50	10,69	29,93	53,88	100

Таблиця 3 – Неметалеві включення в сталі КП-Т, яку оброблено багатофункціональними модифікаторами, х6000 (див. рис. 2)

№ точки	O	Mg	Al	Si	S	Ca	Mn	Fe	Всього, %
011	11,36	1,54	17,84	0	26,57	14,96	27,74	0	100
012	29,33	6,01	53,32	0	2,31	2,63	0	6,41	100

Визначено, що дія багатофункціональних сприяла підвищенню рівня механічних властивостей (рис. 3). Встановлено, що дія багатофункціональних модифікаторів забезпечила:

- - зниження кількості неметалевих включень;
- - підвищення рівня механічних характеристик сталі КП-Т.

Стабілізація хімічного складу і механічних властивостей відіграє

першорядну роль для якості сталеві арматури відповідального призначення через зниження ризику обривності і розвитку корозійних пошкоджень металу, а також транспортного металу.

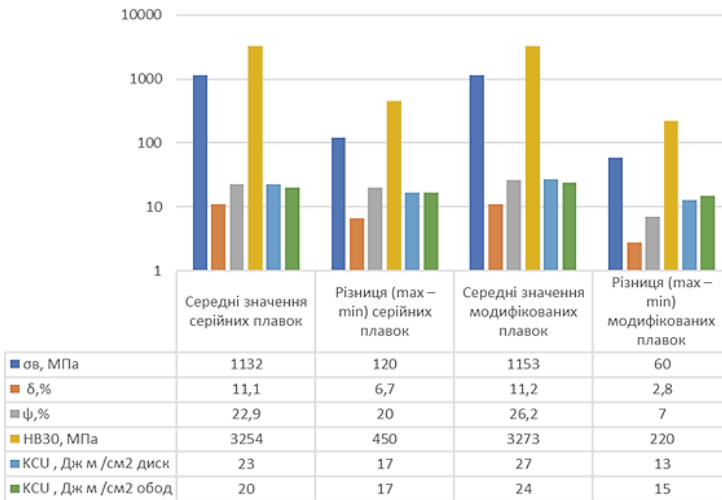


Рисунок 3 – Механічні властивості сталі КП-Т

ПОСИЛАННЯ

- Polishko, S. (2019). Effect of processing at the steel vacuum processing unit (SVPU) on desulfurization of unmodified and modified KP-2 steel. *Technology audit and production reserves*, 1(3(45)), 4–8. <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2019.157676>
- Polishko, S. O. (2019). Influence of multifunctional modification on stabilization of chemical composition of wheel steels. *Journal of Chemistry and Technologies*, 27(1), 31–39. <https://doi.org/10.15421/081903>
- Polishko, S. (2021). Complex effect of sulfur and phosphorus on the characteristics of wheel steel of KP-T brand before and after modification. *Technology audit and production reserves*, 2(1(58)), 11–14. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2021.229163>
- Polishko, S. O. (2023). The Complex Influence of Chemical Modifier Elements on Improving the Quality of Wheel Steel by Out-of-Furnace Processing of Their Melts. *Metallofizika i noveishie tekhnologii*, 45(1), 127–135. <https://doi.org/10.15407/mfint.45.01.0127>
- Полішко, С. О. (2011). Розкислювач-модифікатор для обробки розплавів сталей і сплавів: пат України (Патент України № 93684). Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара.