

УДК 629.4.027.43

*С.А. Чебуров*

### **ПОРІВНЯННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАБРУДНЕНОСТІ МАТЕРІАЛУ БАНДАЖІВ ЧОРНОВИХ ЛОКОМОТИВНИХ НЕМЕТАЛЕВИМИ ВКРАПЛЕННЯМИ**

*В статті наведено наявність дефектів типу неметалеві вкраплення в бандажах чорнових локомотивних, що визначені підприємством ВЦ ПВ ДП «УкрНДІВ» під час різних видів випробувань у період із 2004 по 2019 рр.*

В Україні для колісних пар локомотивів використовуються збірні колеса, що складаються з бандажа та колісного диска (центра).

Згідно діючого в нашій країні стандарту ДСТУ ГОСТ 398:2016 (ГОСТ 398-2010, ІДТ) [1], бандаж чорновий локомотивний – це бандаж, який отриманий після формоутворення, підданий термічній обробці та той, що пройшов ультразвуковий контроль і призначений для вантажних, пасажирських і маневрових локомотивів, моторних вагонів електро- і дизель-потягів, спеціального залізничного рухомого складу та вагонів метрополітену.

Бандажі чорнові локомотивні для залізничного рухомого складу (далі – бандажі) виготовляють із зливок або безперервнолитих заготовок сталі мартенівського, киснево-конвертерного або електропічного виробництва. Сталь, з якої виготовляються бандажі, повинна бути піддана позапічній обробці та вакуумуванню з метою зменшення шкідливих домішок.

Бандажі в нашій країні виготовляють на підприємстві ПАТ «ІНТЕРПАЙП НТЗ», що розташоване у м. Дніпро.

Наявність дефектів зменшує міцність виробів, особливо тих, що працюють під час перемінних навантажень, зміни температур або в корозійних середовищах. Дефекти погіршують фізико-механічні властивості металів, наприклад, міцність, пластичність, електропровідність тощо. Найбільше впливають тонкі пласкі дефекти, що схильні до розвитку, наприклад, тріщини. Дефекти округлої форми (об'ємні) найменш схильні до розвитку та менше впливають на міцність виробів.

Неметалеві вкраплення – це вкраплення, що виявляються в структурі затверділого металу, представляють собою сполуки з елементами присутніми в металі, або з елементами, що входять у склад форми, з якою сполучається рідкий метал.

У відповідності до ДСТУ ГОСТ 398:2016 (ГОСТ 398-2010, ІДТ) [1], серед інших, не допускаються дефекти типу неметалеві вкраплення в бандажах, бал яких перевищує вказаний у таблиці 1. Контроль забрудненості сталі неметалевими вкрапленнями проводять за методом Ш1 ГОСТ 1778-70 [2], для кожного виду вкраплення, на 6 (шести) шліфах. За ДСТУ ГОСТ 398:2016 (ГОСТ 398-2010, ІДТ) [1] контролюються наступні види неметалевих вкраплення: сульфіди, оксиди рядкові, оксиди точкові, силікати крихкі, силікати пластинчасті, силікати, що не деформуються.

Сульфіди – пластичні, непрозорі в темному полі зору, витягнуті за направленням

© *Чебуров С.А., 2020*

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

волокна окремі включення або групи включень, як правило, подвійного сульфїду залїза та марганцю.

Оксиди – вкраплення окремих дрібних зерен у вигляді точок або рядків, що розташовані по всій площині шліфа.

Силікати пластинчасті – пластичнодеформовані вкраплення силікатів або силікатних стекл, що витягнуті за направленням волокна та відрізняються від сульфїдів більш темним кольором та прозорістю у темному полі зору.

Силікати крихкі – зруйновані в результаті деформації, витягнуті в суцільні рядки крихкі силікати або силікатні стекла.

Силікати, що не деформуються (глобулярні) – одиничні або групові округлі чи неправильної форми вкраплення силікатів і силікатних стекл, крупні частки оксидних вкраплень, частіше корунду.

Таблиця 1. - Забрудненість сталі ободів колїс неметалевими вкрапленнями

Тип вкраплень	Умовна позначка неметалевих вкраплень	Середній бал, не більше
Сульфїди	С	2,5
Оксиди рядкові	ОС	1,0
Оксиди точкові	ОТ	1,0
Силікати пластинчасті	СП	2,0
Силікати крихкі	СХ	2,0
Силікати, що не деформуються	СН	2,0

Площа кожного шліфа повинна бути не менше 200 мм<sup>2</sup>. Всього вирізають 6 (шість) шліфів із 2 (двох) поперечних темплетів у відповідності до рисунка 1.

Оцінку неметалевих вкраплень деформованого металу виконують під мікроскопом порівнянням з еталонними шкалами під час перегляду всієї площини нетравленого шліфа.

Випробувальним центром продукції вагонобудування та ливарного виробництва для вагонобудування ДП «УкрНДІВ» (ВЦ ПВ ДП «УкрНДІВ») на протязі останніх 14 років проводились випробування колїс на відповідність їх показників вимогам нормативної документації. Серед іншого, в процесі випробувань, проводився й контроль забрудненості неметалевими вкрапленнями.

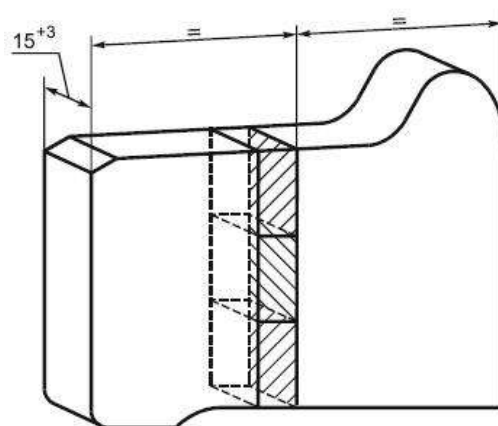


Рис. 1. Схема вирізання шліфів для контролю неметалевих вкраплень

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Таблиця 2. - Наявність неметалевих вкраплень в бандажах, виготовлених у період із 2004 по 2019 рр.

№ п/п	Виробники	Тип неметалевих вкраплень за ГОСТ 1778-70 [2]. бал																Примітка				
		сульфідн		оксидн рідковн		оксидн гочковн		силікатн плас-тиччастн		силікатн крихкн		силікатн шо не деформуютьсн										
		НТЗ	ГУТА	ЄВРАЗ	НТЗ	ГУТА	ЄВРАЗ	НТЗ	ГУТА	ЄВРАЗ	НТЗ	ГУТА	ЄВРАЗ	НТЗ	ГУТА	ЄВРАЗ						
1	2004	3.0			1.0			1.0			1.0			1.0			3.5			0.5		
2	2007	1.08	2.0		1.33	1.5		1.33	1.5		1.33	1.5		0.91	1.3		0.4	0.8		0.33	1.2	
3	2009	1.33	2.5		0.5	0.75		1.0	0.83		1.17	1.08		1.17	1.08		0.83	1.0		-	-	
4			2.7			0.67			0.75			0.92			0.92			0.83			-	
5			2.75			0.83			0.83			1.25			1.25			1.08			-	
6	2010	1.0			0.5			0.5			1.5			1.5			0.5			-		
7		1.08			0.5			0.5			1.25			1.25			0.5			-		
8	2011		2.08			0.8		0.8	0.7			0.8			0.8			0.58			-	
9			2.0			0.9		0.9	0.7			0.8			0.8			0.5			-	
10			2.08			0.8		0.8	0.7			0.8			0.8			0.58			-	
11	2012	2.67			0.5			0.5			1.0			1.0			1.0			-		
12		0.17			0			0.33			0			0			0.75			0.5		
13		0.25			0			0.33			0			0			0.75			0.5		
14	2013		1.5			0.67		0.67	0.67			0.75			0.75			0.5			-	
15			1.92			0.67		0.67	0.5			0.75			0.75			0.5			-	
16	2014	2.3	1.25		0.25	0.5		0.33	0.5		0.42	0.67		0.42	0.67		0.5	0.5		-	0	
17			1.25			0.5		0.5	0.5			0.67			0.67			0.5			0	
18		2.0	0.75		0	0.5		0.5	0.5		0	0.67			0.67		0	0.5		-	0.5	
19			0.75			0.5		0.5	0.5			0.67			0.67			0.5			0.5	
20	2015		1.5			0.5		0.5	0.5			0.5			0.5			0.5			-	
21	2016	0.75			0			0.5			0.25			0.25			0.25			1.17		
22	2017		0.75	1.5		0.5	0	0.5	0		0.5	0		0.5	0.5		0.5	0.5		0.5	0.17	0.5
23	2019	0.58	0.5		0	0		0.5	0		0.5	0		0.5	0		0.83	0		1.4	0	

## РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

---

В таблиці 2 наведено визначену наявність дефектів неметалевих вкраплень в бандажах, виготовлених у період із 2004 по 2019 рр. на таких підприємствах як ПАТ «ІНТЕРПАЙП НТЗ» (НТЗ), «HUTA BANKOWA» Spolka z o.o. (ГУТА) та АТ «ЄВРАЗ НТМК» (ЄВРАЗ).

### **Висновки.**

Як видно з таблиці 2 частіше бандажі чорнові локомотивні, які виготовлені, здебільшого, на вітчизняному підприємстві у період із 2004 по 2019 рр., містять дефекти неметалевих вкраплень типу сульфіди, розміри та кількість яких є допустимими (задовольняють вимогам стандарту ДСТУ ГОСТ 398:2016 (ГОСТ 398-2010, IDT) [1]), але в останні роки їх кількість та розміри значно зменшилися.

Технологія витошення сталі та технологія виготовлення бандажів чорнових локомотивних на вітчизняному підприємстві забезпечують виконання вимог ДСТУ ГОСТ 398:2016 (ГОСТ 398-2010, IDT) [1] щодо забрудненості неметалевими вкрапленнями.

Підприємством України, за роки праці за цим напрямком, було досягнуто стабільно високу якість виготовлення бандажів чорнових локомотивних для рухомого складу залізниць як із злиwkів так і з безперервнолитих заготовок.

Ця продукція за якістю не поступається виробам закордонних виробників, що виготовляють бандажі чорнові локомотивні серійно, у відповідності до вимог національного стандарту ДСТУ ГОСТ 398:2016 (ГОСТ 398-2010, IDT) [1].

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. ДСТУ ГОСТ 398:2016 (ГОСТ 398-2010, IDT) Бандажи черновые для железнодорожного подвижного состава. Технические условия.
2. ГОСТ 1778-70 (ИСО 4967-79) Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений.