

©Маліцький І.Ф. Єфремова В.І.

## **ВПЛИВ БАГАТОКРАТНОГО НАГРІВУ МАТОЧИНИ ВАГОННОГО КОЛЕСА НА ФІЗИКО-ТЕХНІЧНІ ТА ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МЕТАЛУ**

### **1.Актуальність**

Колісна пара залізничного транспорту є дуже відповідальним вузлом, від якого залежить безпека руху. Тому при складанні колеса з віссю повинна бути висока надійність міцності з'єднання. Багатьма роботами проф. Андрєєва Г.Я. та його учнями був розроблений і впроваджений в різні галузі виробництва метод складання з термовпливом, який здійснюється індукційними нагрівачами промислової частоти, як самий надійний метод складання деталей з гарантованим натягом, який забезпечує високу міцність і надійність з'єднання.

При переході на цей метод формування і розформування маточина колеса і підматочинна частина осі будуть багатократно нагріватися і процесі виробництва та ремонту до температури  $t=300-350$  °С. Тому виникає необхідність виявити її вплив на фізико-механічні властивості металу вісі і особливо маточини колеса.

### **2. Постановка проблеми**

Колісна пара в процесі експлуатації працює навантаженню з перемінним знаком. Тому будь які недоліки на контактних поверхнях деталей будуть сприяти концентрації напруги, що може привести до розрухи вузла, тобто до аварії. Таким чином необхідно виявити, як впливає багатократний нагрів металу деталей з'єднання на його якість.

### **3. Основний матеріал**

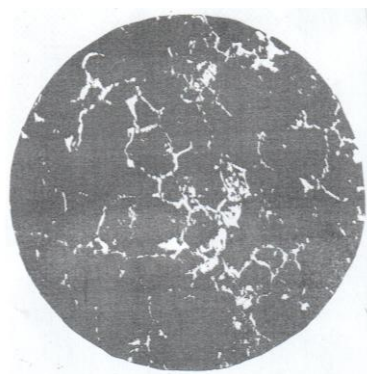
Для з'ясування впливу багатократного нагріву металу маточини колеса до температури 350 °С були проведені досліді на темп летах, які були вирізані з маточини колеса.

Темплет представляє собою взірець розміром 30x30x60 мм з отвором для встановлення термопари. Взірець підлягав чотирьохкратному нагріву до температури 350 °С і однократному нагріву до 400 °С з послідовним охолодженням на повітрі. Для того, щоб виключити похибки вимірювань і вигляд мікроструктури усі вимірювання здійснювалися на одній стороні темплету.

Перед нагрівом і після кожного нагріву взірець підлягав хімічному і металографічному дослідженню, а також замірялась твердість по Роквелу. В таблиці 1 приведені твердість і хімічний склад металу взірця, а на рис. 1 – його мікроструктура, яка складається з перліту та фериту.

**Таблиця 1** – Хімічний склад взірця до нагріву

Твердість за Роквелом	Хімічний склад у %				
	C	Mn	Si	S	P
92	0,30	0,59	0,3	0,018	0,025

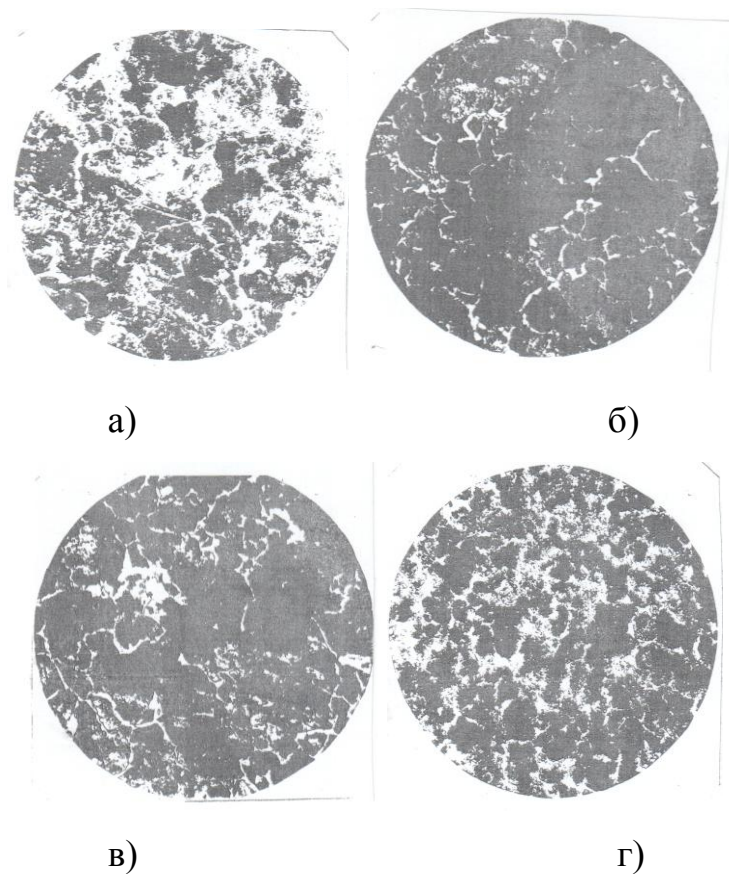


**Рис. 1** – Шліф мікроструктури взірця до нагріву

Подальші дослідження показали багатократний нагрів до 350 °С не впливає на мікроструктуру, твердість і хімічний склад металу маточини колеса. В таблиці 2 приведені дані аналізу властивостей після кожного нагріву, а на рис. 2 (а-г) – мікроструктура взірців відповідно після кожного нагріву з послідовним охолодженням на повітрі.

**Таблиця 2** – Хімічний склад взірця після нагріву і охолодження

Нагрівання	Твердість одиниць за Роквелом	Хімічний склад у %				
		C	Mn	Si	S	P
Після 1-го	87	0,30	0,58	0,28	0,02	0,025
Після 2-го	90	0,30	0,59	0,3	0,019	0,023
Після 3-го	91	0,30	0,59	0,31	0,018	0,026
Після 4-го	89	0,30	0,58	0,29	0,019	0,024

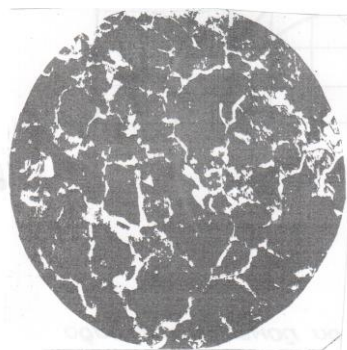


**Рис. 2** – Мікроструктура зрізів відповідно після кожного нагріву с послідовним охолодженням на повітрі

В п'ятий раз нагрів здійснювався до 400 °С .Твердість металу і його хімічний склад приведені в таблиці 3.

**Таблиця 3** – Хімічний склад та твердість металу

Нагрівання В 5-й раз до 400 °С	Твердість одиниць за Роквелом 90	Хімічний склад у %				
		С	Mn	Si	S	P
		0,3	0,58	0,26	0,02	0,022



**Рис. 3** – Мікроструктура зрізів після нагріву до 400 °С

Як видно з таблиці 3 і рисунку 3 при нагріві до 400 °С, ні твердість ні хімічний склад металу маточини колеса практично не змінилися.

### **Висновки**

Зважаючи на те, що нагрівання охоплюючої деталі (маточини колеса) для здійснення з'єднання її з віссю не перевищує 320 °С, забезпечується незмінна твердість і хімічний склад металу маточини.

Перегрів маточини до 400 °С, що може статися при розформуванні з'єднання, також не впливає на зміну фізико-механічних характеристик і мікроструктуру металу маточини.

### **Список використаних джерел:**

1. Андреев Г. Я. Тепловая сборка колесных пар : [монография] / Г. Я. Андреев. – Х. : Изд-во Харьк. ун-та, 1965. – 227 с.
2. Романов С. В. Надежность индукционно-нагревательного оборудования для критических технологий и его нормативное обеспечение / С. В. Романов, И. В. Коваленко // Вимірювальна і обчислювальна техніка в технологічних процесах. – Хмельницький: Технологічний університет, 2003. – № 2 – С. 222–226.
3. Коваленко И. В. Разборка соединений с натягом при индукционном нагреве / И. В. Коваленко // Вісник національного технічного університету «ХПІ» : зб. наук. пр. Темат. вип.: Технології в машинобудуванні. – Х., 2004. – № 28. – С.133–135.

*Малицький І.Ф., Єфремова В.І.* «Вплив багатократного нагріву маточини вагонного колеса на фізико-технічні та хімічні властивості металу».

В статті розглядається вплив багатократного нагріву маточини вагонного колеса на фізико-технічні та хімічні властивості металу при виконанні складання вісі колісної пари з маточиною колеса, яка підлягає нагріву, як при виготовленні колісної пари, так і при її ремонті. В процесі виготовлення і експлуатації нагрів маточини виконується декілька разів. Тому виникла необхідність виявити: як впливає багатократний нагрів маточини на її якість.

**Ключові слова:** маточина, нагрів, фізико-технічні та хімічні властивості.

**Малицкий И.Ф., Ефремова В.И.** «Влияние многократного нагрева ступицы вагонного колеса на физико-технические и химические качества металла».

В статье рассматривается влияние многократного нагрева ступицы вагонного колеса на физико-технические и химические качества металла при выполнении сборки оси колесной пары со ступицей колеса, которая подлежит нагреву, как при изготовлении колесной пары, так и при её ремонте. В процессе изготовления и эксплуатации нагрев ступицы выполняется несколько раз. Поэтому возникла необходимость выявить, как влияет многократный нагрев ступицы на её качество.

**Ключевые слова:** ступица, нагрев, физико-технические и химические свойства.

**Malitskiy I.F., Efremova V.I.** “Influence of multiple heating of a wagon wheels hub physicotekhnical and chemical qualities of metal”.

In article influence of multiple heating of a wagon wheels hub physicotekhnical and chemical qualities of metal is considered at execution of assemblage of an axis of wheel pair with a hub which is subject to heating, both at manufacturing wheel a bet, and at its repair. In the course of manufacturing and operation hub is heating several times. Therefore there was a necessity to identify the influences of repeated heating a hub for its quality.

**Key words:** hub, heating, physicotekhnical and chemical qualities.

Стаття надійшла до редакції 14 червня 2011 р.