

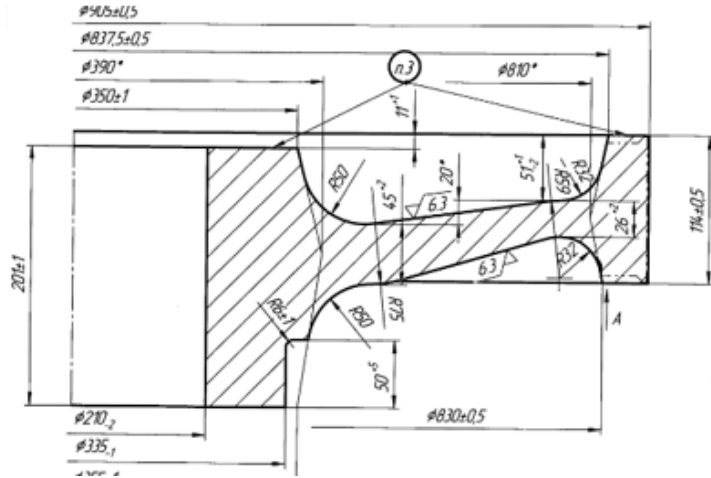
Можливості забезпечення ринка України колісними катаними центрами для рухомого складу

Олександр Рослик
Технічний директор
ПАО «ІНТЕРПАЙП НТЗ»

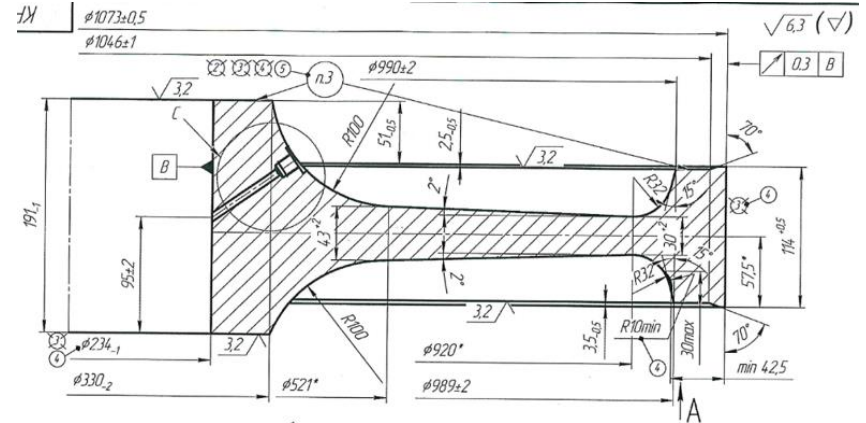
Технологічні операції при виробництві катаних колісних центрів



Конструкції катаних колісних центрів для локомотивів які були освоєні раніше

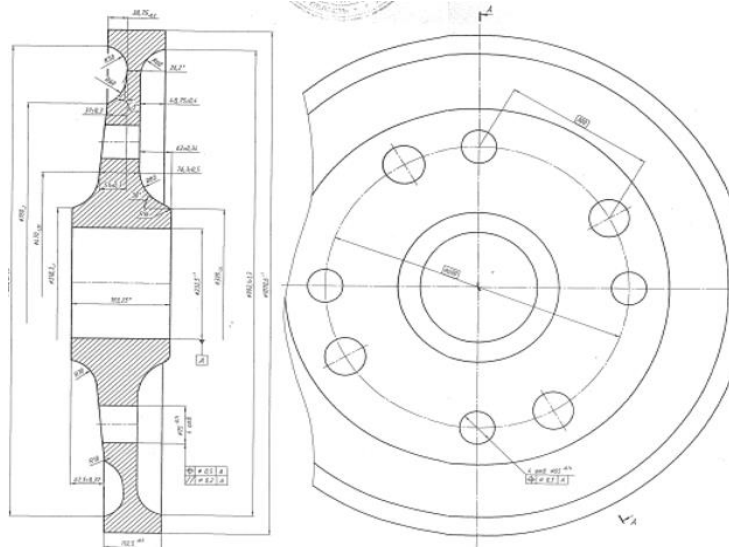


Катаний колісний центр $\varnothing 905\text{мм}$
з попередньою механічною обробкою

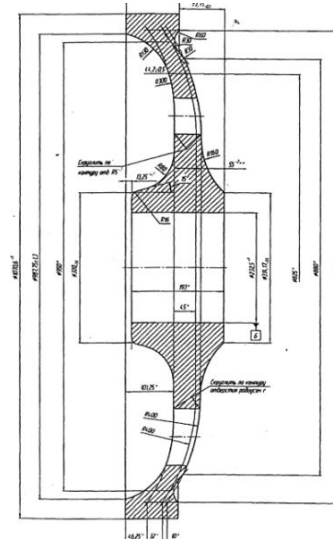


Катаний колісний центр $\varnothing 1073\text{мм}$
з фінішним механічним обробленням

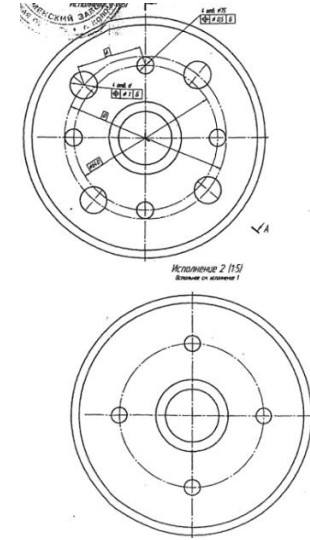
Конструкції катаних колісних центрів для локомотивів які були освоєні раніше



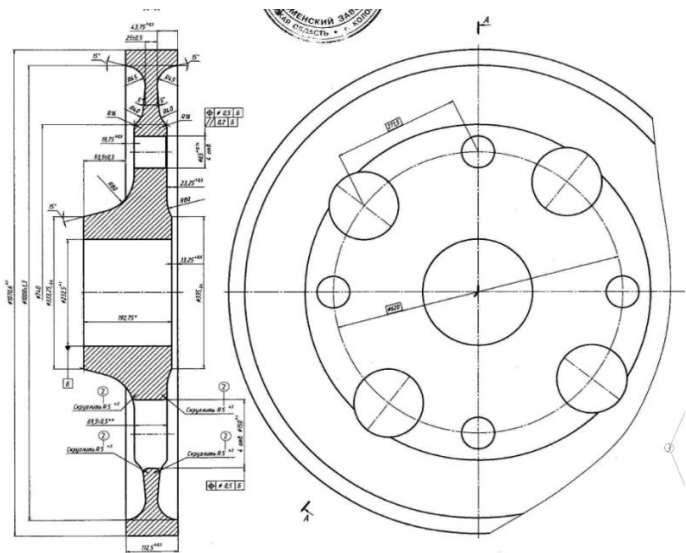
**Катаний колісний центр $\varnothing 1070,6\text{мм}$
з фінішним механічним обробленням**



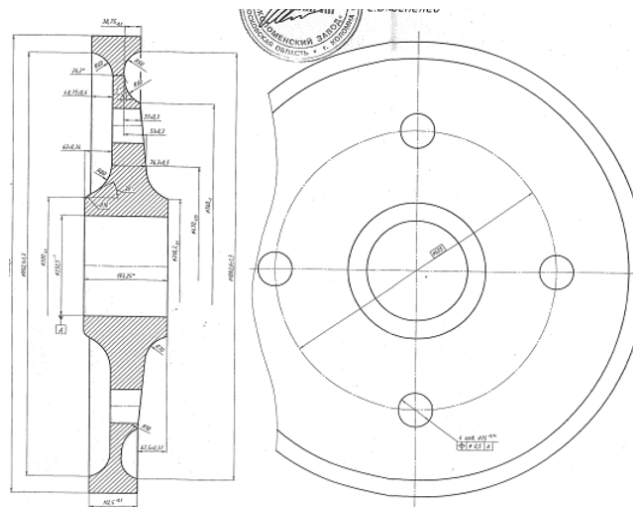
**Катаний колісний центр $\varnothing 1070,6\text{мм}$
з фінішним механічним обробленням**



Конструкції катаних колісних центрів для локомотивів які були освоєні раніше



Катаний колісний центр $\varnothing 1070,6\text{мм}$
з фінішним механічним обробленням



Катаний колісний центр $\varnothing 1070,6\text{мм}$
з фінішним механічним обробленням

Порівняння хімічного складу катаних та литих колісних центрів для локомотивів

Центри колісні литі, хімічний склад ДСТУ ГОСТ 4491:2018

Марка сталі		Масова частка елементу, %				
Код О КП	Марк. за ГОСТ 977	Вуглець	Марганець	Кремній	Фосфор	Сірка
					не більш ніж	
Сталі конструкційні нелеговані						
111200	20Л	0,17-0,25	0,45-0,90	0,20-0,52	0,03	0,03
	25Л	0,22-0,30				
Сталі конструкційні леговані						
411220	20ГЛ	0,15-0,25	1,20-1,65	0,20-0,40	0,04	0,04

Центри колісні катані, хімічний склад проект Технічні умови

Марка сталі	Масова частка елементів								
	C	Mn	Si	V	Cr	Ni	Cu	P	S
				не більш ніж					
С	0,42-0,56	0,67-1,15	0,28-0,53	0,16	0,31	0,32	0,27	0,030	0,025
М	0,15-0,28	1,07-1,65	0,33-0,53	0,11	0,31	0,32	0,32	0,030	0,025

ВИСНОВКИ:

Хімічний склад для виробництва центрів колісних катаних сталей «М» має схожі хімічні показники з центрами, виробленими литим способом.

Спосіб виробництва катаних колісних центрів забезпечує масову складову водороду в сталі: не більше ніж 2,5ppm що виключає можливість виникнення флокенів та руйнування ободу в експлуатації.

Порівняння механічних показників катаних та литих колісних центрів для локомотивів



















Центри колісні литі ДСТУ ГОСТ 4491:2018

Марка сталі	Тимчасовий спротив ст, Н/мм ²	Межа плинності ст, Н/мм ²	Відносне подовження, %	Відносне звуження W, %	Ударна в'язкість КСУ, Дж/см ²	
					за +20°C	за -60°C
не менше						
ЕОЛ	440	245	22	32	49,0	24,5
25Л	470	255	20	30		
20ГЛ	490	295				

Центри колісні катані ГОСТ Р 55498—2013

Марка сталі	Тимчасовий спротив розриву, Н/мм ²	Відносне подовження, %	Відносне звуження, %	Ударна в'язкість КСУ, Дж/см ²	
				за +20°C	за -60°C
не менше					
С	720	15	25	35	25
М	490	20	30	50	25

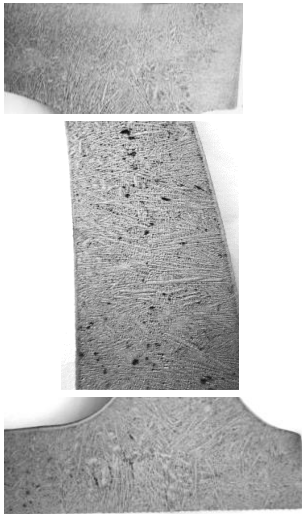
Центри колісні литі проект Технічні умови

Показник	σ_B , Н/мм ² Тимчасовий опір	δ , % Відносне подовження	ψ , % Відносне звуження	КСУ+20°C, Дж/см ² Ударна в'язкість	КСУ – 60 °С, Дж/см ² Ударна в'язкість	σ_T , Н/мм ² Межа плинності
проект Технічних умов	Min 490 	Min 20 	Min 30 	Min 50 	Min 25 	Min 295 
Фактичні значення випробувань	560 	29 	72 	Ср. 72,4 	Ср. 32,2 	358 
Відхилення	15 % 	45 % 	140% 	350 % 	775 % 	21% 

Висновок. Механічні показники катаних центрів мають більш високі значення ніж литих центрів, що забезпечують більш високу надійність та безпеку в експлуатації.

Порівняння макроструктури катаних та литих колісних центрів для локомотивів

Макроструктура литого центру



Аналіз макроструктури темплетів **литого центру** показав, що він має **грубу кристалічну будову** в ободі, диску та маточині, а також у місці переходу до ободу. В макроструктурі кожного елемента виявлені **пори різні за розміром**, таким чином, за макроструктурою метал литого центру **не є однорідним за своєю будовою**.

Макроструктура катаного центру

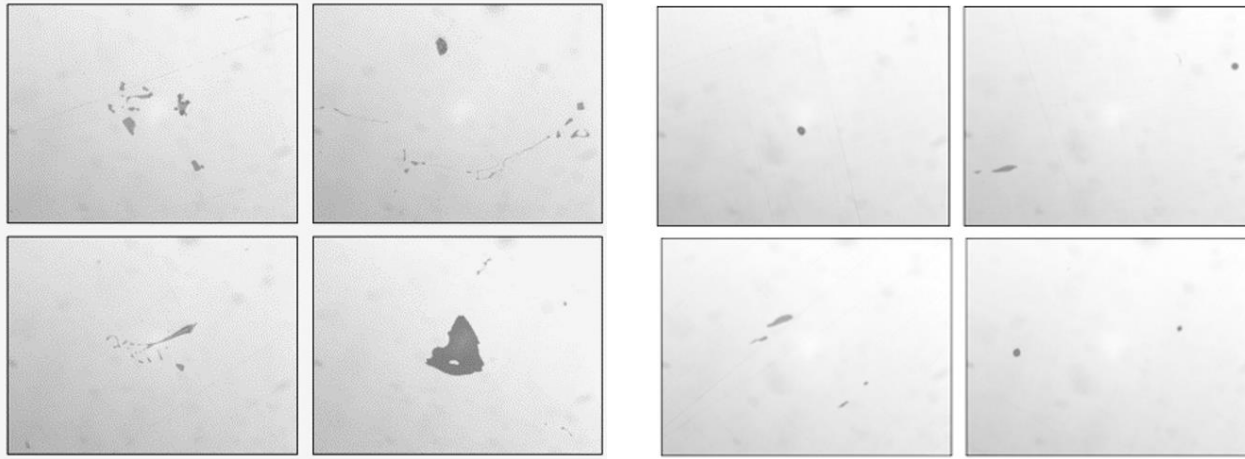


Аналіз макроструктури темплетів **катаного центру** показав, що макроструктура перерізу обода, диска та маточини - **щільна, не містить макровключень, розшарувань**, ліквідаційних смуг та інших дефектів, що порушують цілісність металу.

ВИСНОВОК: Металографічні показники катаних центрів мають більш високі значення ніж литих центрів, що забезпечують більш високу надійність та безпеку в експлуатації.

Порівняння наявності неметалевих включень катаних та литих колісних центрів для локомотивів

Неметалеві включення в ободі литого центру (200x) неметалеві включення в ободі катаного центру (200x)



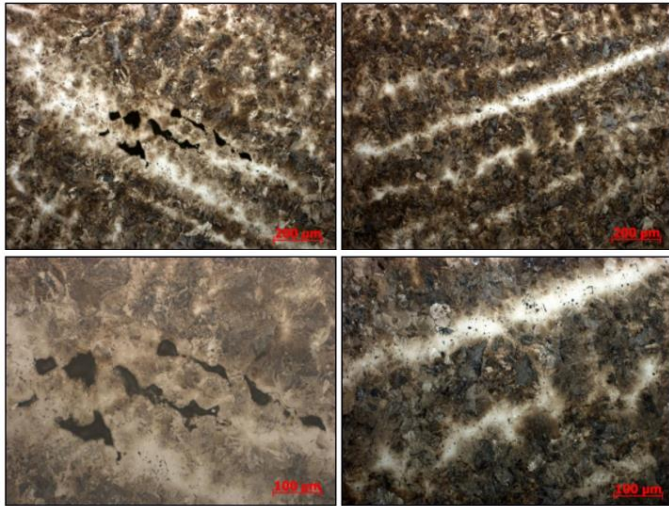
ВИСНОВОК:

Металографічні показники катаних центрів мають більш високі значення ніж литих центрів, що забезпечують більш високу надійність та безпеку в експлуатації.

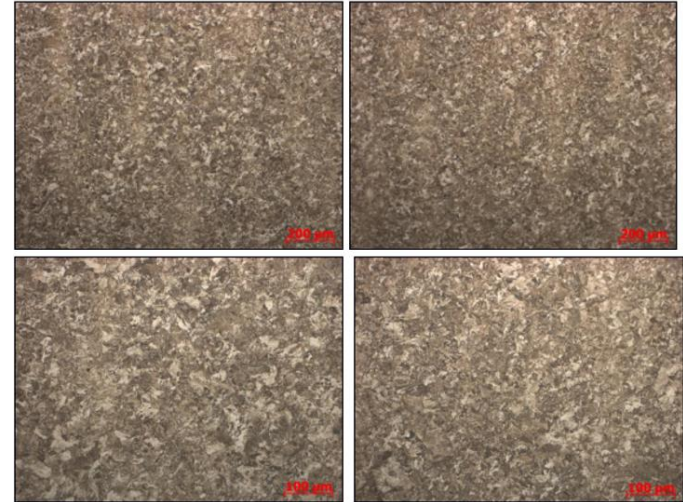
В структурі металу литих центрів крім сульфідів присутні складні неметалеві включення - оксісульфонітриди. У всіх елементах центру присутні дрібні несучільності (пори), що є наслідком технології їх виробництва.

Порівняння мікроструктури катаних та литих колісних центрів для локомотивів

Мікроструктура ободу литого центру



Мікроструктура ободу катаного центру



ВИСНОВОК: Мікроструктура катаного центру більш однорідна, ніж литого. Ліквацийна неоднорідність виражена слабо. Мікроструктура ферито-перлітна, однорідна. Рівномірність структури досягається завдяки впливу гарячої пластичної деформації і термічної обробки, які вирівнюють негативні наслідки дендритної кристалізації литого металу.

Механічна обробка катаних колісних центрів для локомотивів

Механічна обробка, свердлування отворів, контроль та усунення дисбалансу колісних центрів виконується на автоматизованих лініях повнопрофільної обробки, оснащеними верстатами

- ❑ відомих німецьких фірм, таких як KNUTH, HEGENSCHIEDT;
- ❑ італійських компаній - VTE180-FTD фірми IMT Intermato (Італія), CI FW



Неруйнівні методи контролю катаних колісних центрів для локомотивів

- ❑ Проведення руйнівних випробувань
- ❑ Замір геометричних параметрів центрів
- ❑ УЗК обода в осьовому і радіальному напрямках з налаштуванням дефектоскопа на штучний дефект $\varnothing 2\text{мм}$, а також диска і маточини в осьовому напрямку на установці ультразвукового контролю залізничних коліс фірми «Штарманс», Чехія
- ❑ Магнітопорошковий контроль на установці магнітопорошкової дефектоскопії фірми «Ультракон - сервіс», Україна



Переваги колісних центрів, вироблених катаним способом для локомотивів

Область застосування - комплектація тягового рухомого складу (локомотиви)

- 1 Вищі механічні показники центрів, вироблених катаним способом
- 2 Більш висока точність геометричних розмірів, що забезпечується механічним обробленням
- 3 Дисбаланс на центрах не більше 75 гм, що забезпечує рівномірність навантаження на вузли та агрегати
- 4 Вищі металографічні показники з рівномірною і щільнішою структурою, виключаючи внутрішні пори і раковини центрів, вироблених катаним способом
- 5 Маса катаного центру менша, ніж маса литого центру
- 6 Спосіб виробництва катаних центрів забезпечує відсутність неметалевих включень порівняно з литими центрами

- Враховуючи сказане, більш **сучасною є технологія** виготовлення колісних центрів, заснована на процесі **обробки металів тиском**.
- При використанні такої технології **покращується якість виробів** та їх експлуатаційні характеристики.
- **Жорсткі допуски** на геометричні параметри чистового центру вимагають отримання в процесі виробництва **високу точність**, яка спочатку **закладена в розробку калібрувань** під **пресопрокатні операції**, що надалі забезпечує **більш високі геометричні показники** порівняно з литими центрами.
- В результаті порівняльних світових досліджень **встановлено**:
 - ✓ **метал** катаних центрів значно **менше забруднений неметалевими включеннями** у порівнянні з металом литих центрів;
 - ✓ **мікроструктура** катаних центрів **більш однорідна**;
 - ✓ **механічні характеристики** металу катаних центрів **вищі** у порівнянні з литими.
- Таким чином, **надійність та довговічність колісних центрів** в експлуатації залежать від комплексу властивостей та показників якості, що надаються їм у процесі виробництва.

ОРГАНІЗАЦІЙНЕ ПИТАННЯ



На даний час в Україні відсутній стандарт ДСТУ на виробництво центрів суцільнокатаних для локомотивів.

Вирішення питання можливе шляхом створення **Технічних умов** на базі ДСТУ на литі колеса або на базі ГОСТ на суцільнокатані центра.

Згідно з постановою кабінету Міністрів № 53 від 26.01.2022р заплановано введення Технічного регламенту безпеки інфраструктури залізничного транспорту, в додаток якого включено **тільки перелік діючих національних стандартів ДСТУ** та нічого не сказано про продукцію, вироблену згідно з Технічними умовами що фактично робить **неможливим виробництво**, сертифікацію такої продукції та отримання її замовником.



Дякую за увагу!



ІНТЕРПАЙП