

Корисна модель відноситься до металургійної та машинобудівної галузей господарства, а саме при виробництві вісей колісних пар залізничного транспорту.

Існує проблема вилучення вісей колісних пар із експлуатації за рахунок виникнення тріщин. Найбільш вірогідним місцем формування тріщин під час експлуатації є перетин металу в місці переходу від попередпідматочини до підматочини. Обумовлено це найбільш високим рівнем діючих напружень, який в свою чергу зв'язаний з циліндричною формою наведеного елемента (попередпідматочина) вісі та схемою розподілу напружень при навантаженні.

Відома залізнична вісь, яка описана за ГОСТ 30272-96, складається з середньої частини, попередпідматочини, підматочини та шийки, при чому попередпідматочина виготовлена у вигляді циліндра.

Недолік наведеної вісі - це існування градієнта напружень по довжині попередпідматочини, який обумовлено конструктивними особливостями та схемою навантаження вісі.

Найбільш близьким аналогом до технічного рішення, що заявляється є залізнична вісь для рухомого складу, зовнішній діаметр якої зростає від середньої до підматочинної частини, отвір уздовж вісі має циліндричну форму в середній та підматочинній частинах, а отвори у попередпідматочині та шийці виконані у вигляді посічених конусів, які спрягаються більшим діаметром $2 \div 2,5$ см з циліндричним отвором, а меншим з отворами в шийках [А.С. №191621, Кл. 20d. 8/03, Бюл. №4, 1967].

Недоліком є те, що при формі зовнішньої поверхні попередпідматочини у вигляді циліндра зменшення діаметра отвору від підматочини до шийки супроводжується зниженням загальної площини по перетину попередпідматочини в напрямку підматочини. Враховуючи, що максимальний момент вигину досягається в місці переходу від попередпідматочини до підматочини, виникаючі максимальні значення напружень в наведених місцях приводять до прискорення зародження та зростання тріщин як осередків руйнування металу вісі.

Технічна задача, яка розв'язується корисною моделлю, полягає в визначенні розмірів та форми попередпідматочини вісі. Враховуючи, що довжина попередпідматочини обумовлена конструктивними особливостями вузла навантаження та шириною залізничної колії, досягти зниження діючих напружень в найбільш навантаженому перетині вісі можна за рахунок зміни форми попередпідматочини.

Суть корисної моделі полягає в тому, що залізнична вісь колісної пари складається з шийки, попередпідматочини, підматочини та середньої частини. Новим є те, що зовнішня поверхня попередпідматочини виготовлена у вигляді зрізаного конуса з максимальним діаметром у місці переходу до підматочини на 1-2% меншим діаметра підматочини.

Графічна частина дає пояснення суті моделі, де безперервними лініями зображена вісь типу РУ1Ш. Переривчастими лініями зображені зміни щодо форми вісі за корисною моделлю.

Опис корисної моделі в статичному стані. Залізнична вісь колісної пари складається з шийки 1, яка переходить у попередпідматочину 2, що в свою чергу переходить у підматочину 3 та середню частину 4. Оцінку ефективності зниження діючих напружень в перетині вісі проводимо на вісі типу РУ1Ш для місця переходу від попередпідматочини до підматочини. Приймаємо, що в процесі експлуатації, навантаження на шийку складає значення P , діаметр попередпідматочини (D_1) за кресленням дорівнює 165мм, а довжина 76мм (Фіг.). Діаметр підматочини 194мм. Рівень напружень (σ_1) в місці переходу від попередпідматочини до підматочини для вісі типу РУ1Ш дорівнює:

$$\sigma_1 = \frac{P}{F_1}, \text{ де } F_1 - \text{ площа перетину } F_1 = \frac{\pi D_1^2}{4}. \text{ Збільшення діаметра } D_1 \text{ за корисною моделлю до значень на 1-}$$

2% менше від діаметра підматочини (D_2) супроводжується зниженням діючих напружень (σ_1') в указаному місці

вісі $\left(\sigma_1' = \frac{P'}{F_2}, F_2 = \frac{\pi D_2^2}{4} \right)$. Оцінка рівня діючих напружень показала, що заміна циліндричної форми попередпідматочини на зрізаний конус супроводжується їх зниженням приблизно на 25%. Так для розміру

$V_2 = 192$ мм (на 1% менше підматочини) рівень діючих напружень складає: $\frac{\sigma_1'}{\sigma_1} = \frac{F_1}{F_2} = \frac{D_2^2}{D_1^2} = 0,74$. Зниження

діаметра D_2 менше як на 1% від діаметра підматочини може привести до ускладнень процесу формування колісної пари. Збільшення різниці D_2 від діаметра підматочини більш як на 2% буде супроводжуватися зниженням ефективності заходів по корисній моделі.

Опис корисної моделі у роботі. Окрім зниження приблизно на 25% статичних односпрямованих напружень в

місцях переходу від попередпідматочини до підматочини вісі $\left(\frac{\sigma_1'}{\sigma_1} \right)$, в процесі використання колісної пари як опорного елемента рухомого складу, поверхневі прошарки металу вісі знаходяться під дією знакозмінних

напружень згину з амплітудою навантаження, яка пропорційна рівням σ_1 (прототип) та σ_1' (корисна модель). Враховуючи циклічний характер зміни поверхневих напружень обов'язково розвиваються процеси втомлення металу. На підставі того, що межа міцності при втомі вуглецевих сталей, з яких виготовляють залізничні вісі, складає значення приблизно 70-75% від межі плинності при статичному навантаженні. Можна вважати, що зниження результуючого напруження, яке є амплітудою циклічного навантаження, на приблизно 25% суттєво підвищує термін використання вісі. На підставі цього можна вважати, що досягається надійність роботи рухомого складу в тому числі при збільшенні навантаження на вісь.

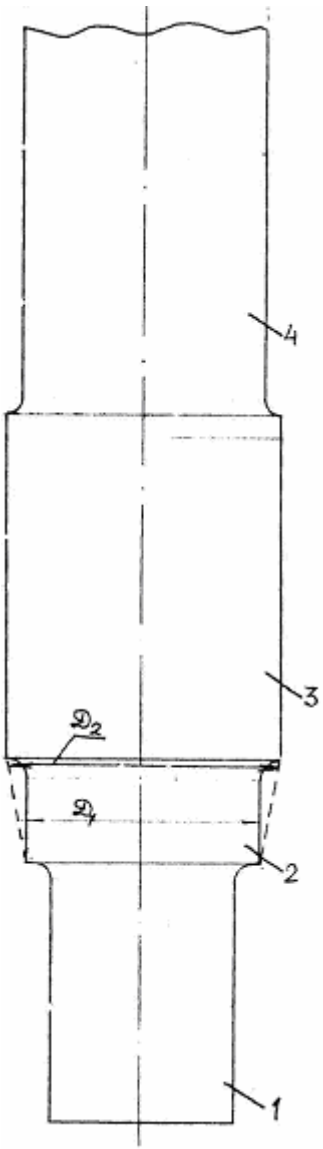


Fig.