

УДК 621.983.3.044.002

Стородніков В.А., Гречанюк М.С.

Дніпропетровський національний технічний університет

## ОЦІНЮВАННЯ ЗНОСУ СІДЛОВО-ЗЧІПНОГО ПРИСТРОЮ АВТОПОЇЗДУ ЗА ЕНЕРГЕТИЧНИМ КРИТЕРІЄМ

Вступ. Значна частина перевезень вантажів припадає на автомобільний транспорт та здійснюється сідловими автопоїздами. Саме тому є важливим запобігання досягненню критичних рівнів надійності автопоїздів що впливатиме на безпеку дорожнього руху. Відповідно до конструкції сідлового автопоїзду найбільш слабким місцем у зчипці “сідловий шворень-напівпричеп” є шворень напівпричепа, від ступеню зносу якого, значною мірою, і залежить надійність з’єднання.

Виробники шворнів передбачають граничні параметри величини зношування, по досягненню яких він повинен бути замінений. Однак встановлення цих граничних параметрів здійснюється суб'єктивно, найчастіше апріорі та без належного наукового обґрунтування.

Мета роботи. Метою роботи є розробка критерію оцінки зношування шворня сідлового автопоїзду, що дозволяє феноменологічним шляхом оцінити можливість експлуатації шворня сідлово-зчипного пристрою або його заміни.

Дослідження. У якості об'єкта дослідження був прийнятий шворінь SAF HOLLAND 662101109, встановлений на автопоїзді в складі сідельного тягача DAF XF 440 і напівпричепа Schmitz S.KO 24 (фотографія шворня, що був в експлуатації наведена на рис. 1).

З метою визначення обсягу ушкодженого в процесі експлуатації метала, питомої потенційної енергії, витраченої на зношування деформуваних поверхонь у контактних зонах циліндричних поверхонь застосований метод дослідження пружно-пластичних деформацій – метод твердості [2]. У роботі [3] дано обґрунтування методу для визначення напружено-деформованого стану, а також питомої потенційної енергії при пластичному деформуванні матеріалів, що зміцнюються, а також при проведенні автотехнічних експертиз при оцінці ступеня деформації, що дозволяють визначити швидкість руху транспортних коштів у момент експлуатації.

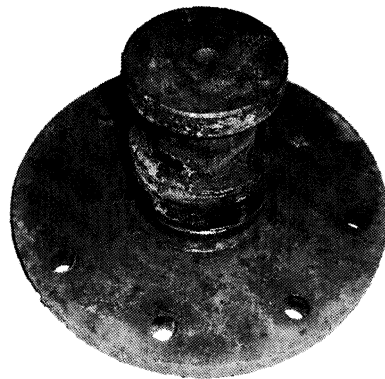


Рис. 1. Шворінь SAF HOLLAND 662101109

На рисунку 2 показані поверхні в перетинах 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5, 6-6.

На зазначених поверхнях вимірювалась твердість по Лібу, у точках з інтервалом зсуву (за допомогою переносним твердоміром ТЭМП-3).

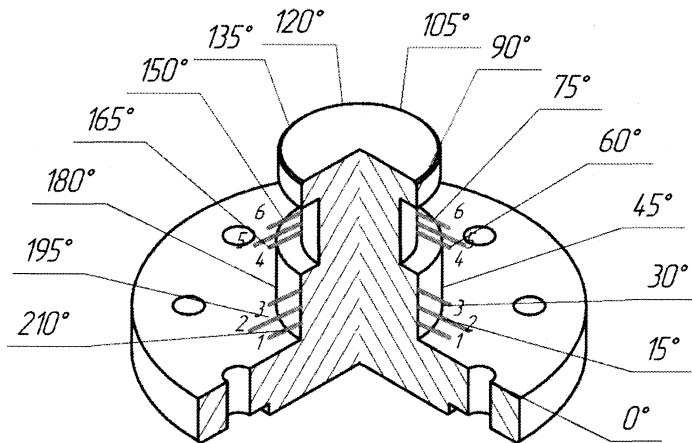


Рис. 2. Перерізи швора

Сформуємо карту досліджуваного матеріалу (сталь SAE 4140, аналогом якої є сталь 40ХФА) [4] по алгоритму [5].

Визначимо границю текучості матеріалу по твердості [6]

$$\sigma_{0,2} = 176 + 0,33 \cdot H_0, \quad (1)$$

де  $H_0 = 462$  - вихідна середньостатистична твердість сталі 40ХФА, визначена експериментально.

Карта матеріалів [5] містить у собі найважливішу універсальну механічну характеристику – криву течії матеріалу в координатах – інтенсивність напруг

$$\sigma_u = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_1 - \sigma_3)^2}, \quad (2)$$

інтенсивність деформацій

$$\varepsilon_u = \frac{\sqrt{2}}{3} \sqrt{(\varepsilon_1 - \varepsilon_2)^2 + (\varepsilon_2 - \varepsilon_3)^2 + (\varepsilon_1 - \varepsilon_3)^2}, \quad (3)$$

де  $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$  – головні напруги,

$\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3$  – головні деформації.

Криву текучості в зазначених координатах апроксимуємо виразом

$$\sigma_u = A \cdot \varepsilon_u^n, \quad (4)$$

де для і  
Коефіц  
коefficient ступ  
шарамі розт  
Коефіц  
= 769 МПа  
Отрим  
в-решування  
Енергії  
визначили п  
деформацією  
Таким  
визначили ене

Висно  
детальною, з  
взаємодія в  
допомогою е

Доляков А. І.  
Вісник Сх  
2 Дель Г. Д. О  
Машиностр  
3 Огородніко  
В. А. Огоро  
4 Marcomini J.  
P. Pascon. R  
Issue 6. – P.  
5 Огородніко  
И. А. Дерев  
політехнічн  
6 Огородніко  
параметрів  
Вінницькоп

УДК 621.79

Селиверсто

Херсонский

ВЫБОР П.

Ионно  
операций, а

де для ізотропних матеріалів коефіцієнти апроксимації мають фізичний сенс.

Коефіцієнт  $A$  – інтенсивність напруг при інтенсивності деформації рівній одиниці;  $n$  – показник ступеня інтенсивності деформацій при максимальному навантаженні на умовній діаграмі розтягу.

Коефіцієнти апроксимації кривої течії, отримані по твердості рівні відповідно:  $A = 769 \text{ МПа}$ ,  $n = 0,19$ . Для кривої отриманої за довідковим даними  $A = 729 \text{ МПа}$ ,  $n = 0,195$ .

Отримані дані дозволяють розрахувати питому потенційну енергію  $W_{yo}$ , затрачувану на зношування поверхонь шворня SAF HOLLAND 662101109.

Енергію деформації  $W_{def}$ , витрачену на зношування шворня SAF HOLLAND 662101109 визначили помноживши отримане значення  $W_{yo}$  на об'єм, охоплений пластичною деформацією.

Таким чином, критерієм зношування шворня седельно-зчіпного пристрою автопоїзда є величина енергія деформації, при якій очікується руйнування системи зчеплення автопоїзда

$$W_{def} \leq [W_{def}]. \quad (5)$$

Висновки. З метою оцінки стану зношування третєвих поверхонь сідлово-зчіпного пристрою, зокрема шворня, пропонується на стадії експлуатації сідлово-зчіпного пристрою автопоїзда вимірювати твердість по Лібу, геометричні параметри системи зчеплення та за допомогою енергетичного критерію оцінювати можливість подальшої експлуатації.

#### Список літератури

1. Поляков А. Критерії стійкості вантажних автомобілів з напівпричепами / Андрій Поляков, Микола Гречанюк // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. – 2010. – Вип. 7(149). – С. 24–28.
2. Дель Г. Д. Определение напряжений в пластической области по распределению твердости / Г. Д. Дель. – М.: Машиностроение, 1971. – 200 с.
3. Огородников В. А. Энергия Деформации. Разрушение (задачи автотехнической экспертизы): монографія / В. А. Огородников, В. Б. Киселев, И. О. Сивак. – Винница: Универсум-Винница, 2005. – 204 с.
4. Marcomini J. V. Failure Analysis of a Hot Forged SAE 4140 Steel Kingpin / J. V. Marcomini, C. A. R. P. Baptista, J. P. Pascon, R. L. Teixeira, P. C. Medina // International Journal of Engineering Research & Science. – 2016, Vol. 2, Issue 6. – P. 102-109.
5. Огородников В. А. Карты материалов в процессах обработки материалов давлением / В. А. Огородников, И. А. Деревенько, М. А. Побережный // Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Серія машинобудування. – К.: НТУУ КПІ. – 2011. – С. 88-91.
6. Огородников В. А. Визначення енергії пластичної деформації елементів конструкцій транспортних засобів і параметрів відкриття подушок безпеки при ДТП / В. А. Огородников, В. С. Перлов // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. – 2009. Вип. 3. – С. 5-9.

УДК 621.793

Селиверстов И.А., к.т.н., доцент, Русанов С.А., к.т.н., доцент

Херсонский национальный технический университет

### ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ВИБРОКИПИННЯ В ПРОЦЕССЕ ИОННО-ПЛАЗМЕННОГО ПЛАКИРОВАНИЯ ПОРОШКОВ

Ионно-плазменное плакирование порошков состоит из двух базовых технологических операций, а именно: подготовка порошка, в частности их очистки в тлеющем разряде при