

ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДУ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ШВОРНЕВИХ ВУЗЛІВ АВТОМОБІЛІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проаналізовано методи відновлення деталей автомобілів та проаналізовано доцільність застосування композиційних матеріалів при відновленні шворневих вузлів вантажних автомобілів. На основі аналізу обґрунтовано доцільність відновлення шворневого вузла шляхом його розточування під ремонтний розмір та виготовлення нової втулки з поліетеретеркетону.

Ключові слова: відновлення деталей, шворневий вузол, композиційні матеріали, поліетеретеркетон, ресурс

Abstract

The work analyzes the methods of restoration of car parts and analyzes the expediency of using composite materials in the restoration of pivot assemblies of trucks. Based on the analysis, the expediency of restoring the pivot assembly by boring it to the repair size and manufacturing a new bushing from polyetheretherketone is substantiated.

Keywords: recovery of parts, pivot assembly, composite materials, polyetheretherketone, resource

За статистикою, основними причинами відмов вантажних автомобілів є дефекти елементів їх основних механізмів ходової частини. Недоліками технічного рішення штатного шворневого вузла вантажних автомобілів є наявність заводських пластикових або бронзових вкладишів (втулок), які в процесі експлуатації під впливом консольних знакозмінних ударних навантажень, зношуються і з'являються значні люфти, в результаті чого порушуються кути розвалу та сходження коліс, що призводить до значного зношування шин та зниження рівня безпеки руху та керованості автомобіля.

Основними труднощами ремонтного виробництва є підвищення якості ремонту автомобілів, поряд із зменшенням його собівартості. Так як собівартість відновлення основної маси деталей не перевищує 30-70% ціни купівлі нових, відновлення та вторинна експлуатація відновлених деталей є основним резервом у зниженні собівартості ремонту. Слід зазначити, що витрати металу, матеріалів та енергії при відновленні істотно нижчі за витрати при виробництві нових деталей. А це, у свою чергу, дозволить вирішити екологічні проблеми, скоротити енергетичні та матеріально-сировинні ресурси. Отже, шляхом відновлення деталей можна як знизити собівартість ремонту машин, так і у багатьох випадках підвищити їх якість.

На основі аналізу літературних джерел можна виділити такі методи відновлення деталей автомобілів [1, 2]:

- метод додаткової деталі (суть методу полягає у збільшенні вихідного розміру втулки та інтегруванні до неї нової втулки з пресою посадкою);
- методи напилення та наплавлення (загальною характеристикою цих методів є нанесення на поверхні деталей різними способами шару необхідної товщини і потрібного хімічного складу, що має заданий комплекс властивостей, з наступною механічною обробкою деталі під необхідний розмір);
- метод електrolітичного покриття (передбачає нанесення на поверхні деталей електрохімічним способом (хромування, остальювання) шару покриття необхідної товщини і потрібного хімічного складу);
- метод розточування під ремонтний розмір (суть методу полягає в розточуванні однієї з деталей (як правило більш дорогої) з'єднання під новий ремонтний розмір та виготовлення іншої сполученої деталі під той же ремонтний розмір);
- відновлення деталей полімерними матеріалами (метод дозволяє закладати пробійні та тріщини, вирівнювати поверхні, склеювати деталі, закривати пори в будь-яких деталях, включаючи важкодоступні місця, герметизувати з'єднання, нарощувати поверхні для забезпечення створення натягу в з'єднанні зносостійкого покриття).

Відповідно до шворневих вузлів автомобілів, із зазначених методів відновлення деталей автомобілів, найбільш доцільним є метод відновлення деталей який передбачає розточування шворня під ремонтний розмір і виготовлення під нього нової втулки.

Останніми роками в практиці виробництва деталей автомобілів отримує поширення застосування композиційних матеріалів. Композиційні матеріали (композити) є набором компонентів з матриці (пластичної основи), армованої наповнювачами, що характеризуються жорсткістю, високою міцністю, стійкістю до механічних пошкоджень. В результаті комбінації речовин, виходить новий матеріал, з кількісно та якісно новими властивостями. Варіюючи склад матриці та наповнювача, їх співвідношення, орієнтацію наповнювача отримують широкий спектр матеріалів з необхідним набором характеристик. Багато композитів перевершують традиційні матеріали та сплави за своїми механічними властивостями і водночас вони легші. Введення до складу конструкції композитних матеріалів призводить до зниження її ваги і в той же час до поліпшення механічних характеристик [3].

До складу композитів входять компоненти, що містять різноманітні матеріали: пластмаси, метали, кераміку, вуглець та інші. Багатокомпонентні композиційні матеріали можуть поєднувати в одному матеріалі кілька матриць або включати різні наповнювачі. Стійкість до можливих зовнішніх впливів, монолітність самого матеріалу, передачу напружень наповнювача забезпечує матриця. Від наповнювача залежить жорсткість, міцність та деформованість матеріалу.

За структурою композиційні матеріали можна розділити на волокнисті, шаруваті, дисперсно-зміцнені, зміцнені частинками, нанокомпозити. Волокнисті композити складаються з волокон або ниткоподібних кристалів, вміст яких надає матеріалу якісно нові механічні властивості. Зміна орієнтації розміру та концентрації волокон також змінює властивості матеріалу. Додавання волокон провідників робить матеріал електропровідним вздовж заданої осі, а армування волокнами надає матеріалу анізотропії властивостей.

Матриця та наповнювач у шаруватих композиційних матеріалах представлені шарами. Прикладом може бути особливо міцне скло, армоване кількома шарами полімерних плівок. Матрицю інших класів композиційних матеріалів наповнюють частинками армуючої речовини, відмінність полягає у розмірі даних частинок. Так, у складі нанокомпозитів розмір частинок коливається від 15 до 95 нм, у дисперсно-зміцнених композитах становить від 0,02 до 0,2 мкм, а композитах, зміцнених частинками, розмір частинок більше 1,5 мкм.

Відповідно до аналізу літературних джерел можна виділити такі види композиційних матеріалів [3]:

- полімерні композиційні матеріали (склопластики, вуглепластики, боропластики, органопластики, порошкові матеріали, текстоліти тощо);
- композиційні матеріали із металевою матрицею;
- керамікометалеві полімери;
- полієфірефіркетон.

Аналізуючи властивості зазначених вище матеріалів, для відновлення шворневих вузлів доцільно застосовувати втулки, виготовлені з полієфірефіркетона.

Полієфірефіркетон (РЕЕК) це сімейство матеріалів КЕТРОН РЕЕК засноване на полієфірефіркетоновій смолі. Цей сучасний напівкристалічний матеріал забезпечує унікальну комбінацію високих механічних властивостей, термостійкості та відмінної хімічної стійкості [4, 5].

Основні характеристики:

- дуже висока максимально допустима робоча температура в повітрі (250 °C при постійному впливі та до 310 °C при короткочасному впливі);
- стійкість до різних видів випромінювань;
- матеріал має низьку горючість;
- стійкість до реактивів;
- низькі значення коефіцієнта тертя;
- стійкість до усадки і високі характеристики міцності при роботі, навіть при температурах, близьких до плавлення матеріалу.

Нерідко полієфіркетон використовують замість металевих сплавів, оскільки він здатний до витримування високих навантажень, пов'язаних із явищами тертя та зношування.

Додавання тефлону (PTFE), графіту та вуглецевих волокон дає "Підшипникову Марку" КЕТРОНА РЕЕК. Його відмінні типологічні якості (низьке тертя, довговічність на знос, високі межі критерію Тиск-Швидкість) роблять цю марку ідеальним матеріалом для застосувань, де суттєві знос і тертя [4/5].

За рекомендаціями офіційних дилерів автомобілів шворневі вузли після досягнення непрацездатного стану підлягають заміні. При цьому виробники даних вузлів не випускають окремо втулки, тому існує можливість тільки повної заміни елемента. Замінюючи тільки втулку, можна отримати економію понад чотири кілограми (маса шворня) металу, що відноситься до технологій ресурсозбереження. Більш того, дослідження показують, що застосування поліефіркетонкової втулки дозволяє знизити тертя в з'єднанні і, як наслідок, підвищити його довговічність.

На основі вищевикладеного можна зробити висновок, що всі фізико-механічні властивості матеріалу – поліефіркетону, що розглядається, відповідають усім необхідним експлуатаційним умовам. Застосування поліефіркетонкових втулок дозволить збільшити ресурс шворневого вузла.

Висновки. Аналіз методів відновлення деталей та властивостей композиційних матеріалів показав доцільність відновлення шворневих вузлів за допомогою розточування шворня та виготовлення втулки з композиційного матеріалу з покращеними властивостями – поліефіркетону. Застосування поліефіркетону дозволяє підвищити ресурс шворневих вузлів автомобілів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ремонт автомобілів: Навчальний посібник. Книга 1./ Упор. В.Я. Чабанний. Кіровоград: Кіровоградська районна друкарня, 2007. 720 с.
2. Захарчук О.В. Технічне обслуговування і ремонт АТЗ: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Олег Вікторович Захарчук. Луцьк: РВВ Луцького НТУ, 2015. 140 с.
3. Забашта В. Ф. Полімерні композиційні матеріали конструкційного призначення / В. Ф. Забашта, Г. О. Кривов, В. Г. Бондар. К.: Техніка. 1993. 160 с.
4. Nunez E. E., Yeo S. M., Polychronopoulou K., Polycarpou A. A. Tribological study of high bearing blended polymer-based coatings for air-conditioning and refrigeration compressors. Surf Coat Tech 205: 2994–3005 (2011).
5. Demas N. G., Polycarpou A. A. Tribological performance of PTFE-based coatings for air-conditioning compressors. Surf Coat Tech 203: 307–316 (2008).

Кузнєцов Олександр Дмитрович – магістрант групи 2АТ-22м, Факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Смирнов Євгеній Валерійович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Oleksandr Kuznetsov – student of group 2AT-22m, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University

Smyrnov Yevhenii – PhD (Eng.), associate professor, associate professor of the Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia