

обґрунтовані управлінські рішення. Формування стратегії сталого транспортного розвитку міста має ґрунтуватися на збалансуванні інтересів усіх учасників транспортного процесу та забезпеченні довгострокового впливу на транспортну систему.

Таким чином, підвищення привабливості міського пасажирського транспорту є комплексним багатовимірним процесом, що охоплює модернізацію інфраструктури, впровадження інтелектуальних технологій, покращення транспортної логістики, розширення інклюзивних можливостей та формування якісного користувацького досвіду. Поєднання цих факторів забезпечує перехід до сталого розвитку міської мобільності та сприяє зменшенню транспортних навантажень, підвищенню екологічної ефективності та покращенню загальної якості життя населення.

Література

1. В.О. Дзюра, М.В. Бабій, А.П. Сташків. Шляхи оптимізації кількості індивідуального транспорту в обмежених можливостях вулично-дорожньої мережі, ВМТ, вип. 19, вип. 1, с. 46–54, Лип 2024.
2. В.О. Дзюра, В.О. Семененко Розрахунок відносної площі регулярних мікрорельєфів. Вісник Хмельницького національного університету, No4,2024(339) с. 222-229. DOI 10.31891/2307-5732-2024-339-4-35
3. Dzyura, V. and Bytsa, R. 2024. Analysis of the directions of improving regular micro reliefs. Problems of Tribology. 29, 3/113 (Sep. 2024), 6–14. DOI:<https://doi.org/10.31891/2079-1372-2024-113-3-6-14>
4. Дзюра В.О., Дживак Т.Р., Федів В.Я., Чвартацький І.І. Трансформація відхилень від круглості внутрішньої циліндричної поверхні гідроциліндра при його виготовленні Вісник Центральноукраїнського у-ту Вип. 9(40) ч.ІІІ – с. 20-29
5. Особливості регулювання руху транспортних засобів на специфічних ділянках вулично-дорожньої мережі міст з інтенсивним транспортним потоком / В. О. Дзюра, Ю. Я. Вовк, М. В. Бабій [та ін.] / Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки : зб. наук. пр. Кропивницький : ЦНТУ, 2024. Вип. 10(41). - Ч. 1. - С. 300-305.

УДК 629.3

Я.М. Гудз; Н.С. Кубішин; А.А. Кадлубенко; В.О. Тесля, к.т.н.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Ya.M. Hudz; N.S. Kubishyn; A.A. Kadlubenko, V.O. Teslia PhD

ENSURING THE RELIABILITY OF VEHICLE RUNNING GEAR

Надійність та безпека експлуатації транспортних засобів критично залежать від стану їхньої ходової частини та трансмісії. Ці системи, що постійно піддаються високим динамічним навантаженням, зношуються найшвидше, особливо в умовах інтенсивної експлуатації та бездоріжжя. Продовження терміну служби основних вузлів шляхом якісного ремонту та ефективного відновлення є економічно доцільною та ресурсоощадною альтернативою їхній повній заміні. Особливої уваги потребують компоненти, призначені для роботи у важких умовах, зокрема шини All Terrain, які забезпечують прохідність, та ресори, що відповідають за підвіску та амортизацію.

Метою роботи є комплексний аналіз сучасних методів діагностики, ремонту та відновлення ключових елементів трансмісії, ресор та шин АТ, а також обґрунтування технологічних рішень, спрямованих на відновлення їхніх первісних експлуатаційних характеристик і підвищення загального ресурсу ТЗ.

Експлуатація ТЗ призводить до неминучого зношування, втоми металу та погіршення стану матеріалів, що вимагає розробки ефективних рішень для їх відновлення. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі питання, як визначення основних механізмів зношування та типових дефектів в механічних та автоматичних трансмісіях (зокрема, шестерень та синхронізаторів) та визначення оптимальних методів їхнього ремонту. Визначити причини втоми та руйнування ресор та дослідити технології відновлення їхньої пружності та несучої здатності. Оцінити зношування шин All Terrain (АТ) у важких умовах та вивчити методи їхнього поглибленого відновлення. Розробити алгоритм комплексного технічного обслуговування, що поєднує відновлення даних систем, для забезпечення збалансованої та надійної роботи всього автомобіля.

Трансмісія, як сукупність механізмів для передачі крутного моменту, піддається високим контактним та циклічним навантаженням. Механічна коробка передач типовими дефектами якої є зношування зубів шестерень, зламання синхронізаторів та підшипників. Ремонт полягає у заміні зношених елементів та використанні методів зміцнення поверхонь для підвищення твердості та стійкості до зносу тих деталей, що відновлюються. Важливим етапом є регулювання попереднього натягу підшипників після збирання. Автоматична трансмісія ремонт якої є складнішим і часто включає заміну фрикційних дисків та гідротрансформатора. Відновлення гідроблоку вимагає високої точності та часто проводиться методом свердління з подальшим встановленням ремонтних клапанів-втулок.

Відновлення експлуатаційних характеристик ресор так, як ресори є основним елементом підвіски, що сприймає ударні навантаження та забезпечує комфорт та керованість. Листові ресори основною проблемою яких є втрата пружності та зламання листів через втому металу. Відновлення включає розбирання пакета та дефектацію. Термічну обробку для відновлення або покращення міцності. Рихтування листів для відновлення їхнього початкового прогину. Змащування та збирання пакета з новими міжлистовим простором для зниження тертя. В пружних ресорах зменшення кліренсу свідчить про просідання. Хоча термічне відновлення можливе, частіше застосовується заміна пружин парами для гарантії відновлення паспортної жорсткості.

Ремонт та відновлення шин All Terrain експлуатуються в умовах підвищеного ризику механічних пошкоджень та нерівномірного зносу.

Ремонт пошкоджень, а саме бічні порізи, що перевищують допустимі норми, вимагають застосування технології гарячої вулканізації з встановленням кордового пластиру для відновлення цілісності силового каркаса шини. Відновлення протектора це найбільш економічно виправданий метод для вантажних та спеціалізованих АТ-шин. Процес включає огляд та підготовку каркаса, нанесення нового шару гуми протектора методом холодного або гарячого наварювання. Холодне наварювання є більш енергоефективним. Вулканізація та нанесення рисунка протектора, що відповідає характеристикам АТ-шини. Балансування після ремонту або відновлення протектора, обов'язковим є динамічне балансування для запобігання вібраціям та передчасному зносу елементів підвіски.

Висновки. Проведений огляд підтверджує можливість та економічну доцільність комплексного відновлення критично важливих систем ТЗ, що працюють у складних умовах.

Основними результатами є відновлення зношених елементів трансмісії із застосуванням сучасних методів зміцнення (термообробка, хімічне зміцнення) суттєво продовжує їхній ресурс. Обґрунтовано технологію відновлення листових ресор шляхом термічної обробки та перегинання, що є ключем до збереження паспортних характеристик підвіски. Доведено, що поглиблене відновлення протектора шин АТ є ефективним заходом для зниження експлуатаційних витрат та раціонального використання матеріальних ресурсів.

Подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку неруйнівних методів контролю втоми металу в ресорах і деталях трансмісії, а також на оптимізацію складу гумових сумішей для наварювання протектора АТ-шин з метою підвищення їхньої зносостійкості на складних ґрунтах.

Література

1. Тесля В.О., Сіправська М.Д., Марценюк Г.Є. Методи дослідження пружних властивостей шин в умовах їх експлуатації. *Енергоефективність, екологічність та безпечність автомобіля: збірник тез доповідей III Всеукраїнської науково-практичної конференції*. Львів. ЛДУ БЖД. 28 листопада 2024. 66-68 с.
2. Аулін В.В., Ляшук О.Л., Гупка А.Б., Тесля В.О. Масштабний фактор при діагностуванні трибологічної надійності транспортних засобів. *Матеріали XVI Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту»*, 23-25 жовтня 2023 року. Вінниця: ВНТУ, 2023. – 396 с. ISBN 978-966-641-950-0
3. Тесля В.О., Сіправська М.Д. Оптимізація руху автомобіля при врахуванні дорожніх умов та технічного стану автомобіля. *Матеріали XVI-ої Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту»*, 23-25 жовтня 2023. – ВНТУ Вінниця. – 2023. – С. 347-348. ISBN 978-966-641- 950-0
4. Teslia V. (2010) Osoblyvosti znoshuvannia shyiok kolinchastykh valiv v protsesi ekspluatatsii. Materials of III Ukrainian Student Science Conference "Natural and Human Sciences. Actual issues" (Tern., 22-23 April 2010), Volume 1, pp. 257.

УДК 621.867

О.Р. Дмитрів к.т.н., доц.; П.О. Леськів; Р.І. Охнівський; А.О.Скоропляс;
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МОДЕЛЬ ТРАНСПОРТУВАННЯ СИПКИХ ВАНТАЖІВ ТИХОХІДНИМИ ГВИНТОВИМИ КОНВЕЄРАМИ

О. Dmytriv, Ph.D., Assoc.Prof; P. Les'kiv; R. Okhnivskyi; A. Skoroplyas;
**MODEL OF TRANSPORTATION OF BULK CARGO OW-SPEED
SCREW CONVEYORS**

Одним із дієвих засобів підвищення ефективності роботи гвинтових конвеєрів є використання швидкохідних двовальних гвинтових конвеєрів, в яких в одному профільному корпусі встановлено два гвинтових робочих органи із паралельно розміщеними осями, що обертаються в протилежних напрямках із протилежними напрямками навивки гвинтових стрічок. Переміщення насипного вантажу у двовальних шнеках проходить з утворенням плинного шару у вигляді тіла волочіння, що відповідає тихохідному режиму транспортування. Такий режим транспортування дозволяє суттєво збільшити швидкості обертання гвинтових робочих органів при прямоточному переміщенні вантажу. Розрахунок тихохідних гвинтових конвеєрів у відомих джерелах [1] ґрунтується на моделі матеріальної частинки, яка передбачає приведення всіх параметрів тіла волочіння до центру ваги вантажу, що для двовальних конвеєрів неприйнятно, оскільки умови захоплення в нижній та верхній частинах потоку різні.

Метою дослідження є розробка моделі транспортування тихохідними конвеєрами насипного вантажу, як сукупності взаємозв'язаних частинок, розміщених по дузі їх контакту із робочими поверхнями кожуха та гвинта. Така модель стане основою для розробки моделі транспортування вантажу двовальним конвеєрами.