

*Матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів.  
Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 17-18 листопада 2016.*

**УДК 621.891:631.31**

**С.В. Лисенко, канд. техн. наук, доц., В.В. Аулін, докт. техн. наук, проф.,  
В.В. Сандул**

Кіровоградський національний технічний університет, Україна

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ДЕТАЛЕЙ СИСТЕМ І  
АГРЕГАТИВ МОБІЛЬНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТА  
АВТОТРАНСПОРТНОЇ ТЕХНІКИ ТЕХНОЛОГІЯМИ ТРИБОТЕХНІЧНОГО  
ВІДНОВЛЕННЯ**

**V.V. Aulin, Dr., Prof., S.V. Lysenko Ph.D., Assoc. Prof., V.V. Sandul**

**PROVIDING IMPROVE THE RELIABILITY OF COMPONENTS AND SYSTEMS,  
MOBILE UNITS AND AGRICULTURAL MOTOR VEHICLES TRIBOLOGICAL  
RECOVERY TECHNOLOGY**

Проблема підвищення надійності мобільної сільськогосподарської (МСГТ) та автотранспортної (АТТ) техніки подовженням ресурсу спряжень деталей їх систем і агрегатів з часом не тільки не знижується, а навпаки неухильно зростає. Основні спряження деталей дизелів МСГТ та АТТ працюють в умовах сільськогосподарського виробництва при підвищеному знакозмінному навантаженні, високій запиленості, що приводять до суттєвих механічних втрат на тертя і їх системи і агрегати не виробляють запланованого ресурсу через інтенсивне зношування робочих поверхонь деталей трибоспрязень. Найбільш вагомими у загальному балансі є механічні втрати дизелів МСГТ і АТТ на тертя (45...50%), що приходяться на деталі ЦПГ. В результаті чого зростають витрати пального та оливи на вигар, підвищується прорив газів в картер та зменшується ресурс спряжень деталей систем і агрегатів МСГТ і АТТ. Інтенсивність та характер зношування деталей істотно залежать від мікрогеометрії поверхневих шарів деталей систем та агрегатів, точності взаємного розташування їх робочих поверхонь в спряженнях. Різні види цих відхилень, в основному, обумовлені порушеннями технології виготовлення та збирання вузлів і агрегатів у виробництві та ремонті. Через втрату точності розташування деталей і їх переміщень в процесі експлуатації можуть відбутися заклинювання, удари, вібрації, порушення герметичності спряжень та ін. Зазначене приводить до відмов, зниження ресурсу, втрат енергії, перегрівання спряжень агрегатів, підвищення витрат паливно-мастильних матеріалів. Поліпшенням ефективності процесів припрацювання ресурсовизначальних спряжень, забезпеченням їх високої якості та формування оптимальної мікрогеометрії поверхневих шарів деталей, підготовкою їх до сприйняття експлуатаційних навантажень можна вирішити проблему підвищення надійності вузлів і агрегатів. Слід також зазначити, що у багатьох випадках відсутні методи обґрунтованого вибору змашувальних матеріалів та режимів експлуатації дизелів через ускладнення мастильних композицій, отриманих додаванням присадок різноманітної функціональної дії.

Нормальна робота трибоспрязень деталей характеризується мінімальною інтенсивністю зношування їх матеріалів і одночасним утворенням рівноважних геометричних і фізико-механічних параметрів поверхневого шару. Тривалість періоду припрацювання спряжень поверхневих шарів деталей систем і агрегатів МСГТ та АТТ залежить від того, наскільки вихідні параметри якості поверхневого шару відрізняються від оптимальних. Необхідно на етапі проектування технологічних операцій закладати технології припрацювання та триботехнічного відновлення (ТТВ), що будуть забезпечувати позитивне прийняття експлуатаційних навантажень і формування заданих характеристик і властивостей робочих поверхонь деталей

агрегатів, зокрема і такою важливою характеристикою як зносостійкість. Використання зазначених "безрозбірних" технологій може бути покладено в основу створення трибосистеми (ТС), що володіють подовженим ресурсом і високою надійністю.

Разом з тим, окремі приклади триботехнологій не вирішують цілісної задачі підвищення ними ресурсу і працездатності машин і обладнання безпосередньо в експлуатації, оскільки потрібна регламентація комплексного застосування прийомів триботехніки на всіх етапах життєвого циклу машин і обладнання, обумовлених виготовленням вузлів і агрегатів, проведенням експлуатаційної обкатки, настанням номінальних, а пізніше – граничних значень їх ресурсних параметрів. Зазначене свідчить про те, що в технічну експлуатацію машин та устаткування доцільно через нормативну технічну документацію додатково включити ряд процесів, що стосується триботехнологій: експлуатаційна обкатка, профілактика зношування, ремонтно-відновлювальні, обкатувально-профілактичні з відповідними трибопрепаратами.

Під керівництвом проф. Аулін В.В. проведені ряд досліджень по припрацюванню спряжених деталей в різних умовах їх функціонуванні і вдосконалені трибохімічний, електротрохіміко-механічний, трибоелектрохімічний і електротрибохімічний методи, методи припрацювання сполучень поверхонь деталей і моторних олив електричним і магнітним полем, а також фізико-хімічний метод з використанням наночастинок і наноматеріалів. Останні три методи ТТВ є найбільш вигідними з технологічної точки зору, оскільки не мають істотних недоліків і дають можливість відновлювати зношені деталі сполучень агрегатів і систем без їх розбирання. Дослідженнями встановлено, що комплекс процесів в зонах тертя поєднує в собі сукупність процесів, пов'язаних з руйнуванням виступів поверхні, виділенням теплової енергії та формування антифрикційного шару на поверхні деталей та ін.

ТТВ робочих поверхонь деталей трибоспряжень мають великі можливості для їх розвитку реалізувати режим "беззносності тертя" і мають великі можливості для їх розвитку та розвитку за наступними напрямками: варіювання вмісту компонентів в припрацювальних середовищах; створення композиційних технологічних і робочих середовищ; реалізація і керування трибохімічними реакціями на поверхнях тертя; використання різних за своєю природою внутрішніх і зовнішніх потоків енергії для спрямованої і прискореної доставки компонентів антифрикційних, зносостійких покриттів в зону тертя; формування шару вторинних структур на поверхнях матеріалу елементів трибоспряжень; розробка способів формування аморфних плівок на поверхнях елементів тертя; дослідження характеристик і керування процесами самоорганізації вторинних структур на поверхнях тертя під час припрацювання і експлуатації елементів трибоспряження.

Наприклад, спосіб автоматичного керування зносом деталей дизелів в процесі експлуатації, який включає введення в моторну оливу присадки, при компенсації зносу, дозволяє ефективно підвищити ресурс деталей і спряжень; підвищити компресію в циліндрах двигуна до рівня 90%; знизити вміст шкідливих викидів у відпрацьованих газах (окису вуглецю, вуглеводню, сажі) в 2 рази; зменшити споживання паливно-мастильних матеріалів на 20%; досягти підвищення ресурсу машин на основі фізичного ефекту беззносності за рахунок стабілізації технічного стану трибоспряження.

Таким чином, проведені дослідження свідчать, що застосування технологій триботехнічного відновлення на різних етапах життєвого циклу мобільної сільськогосподарської та автотранспортної техніки дозволяють підвищити надійність деталей систем і агрегатів, з врахуванням особливостей умов та режимів роботи, специфіки зміни процесів і станів деталей, технологій виготовлення та формування оптимальної мікрогеометрії їх поверхневих шарів.