УДК 621.793.7

ОЦІНКА НОМЕНКЛАТУРИ ДЕТАЛЕЙ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ РЕСУРС ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ

Лузан С.О., д.т.н, професор
(Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»)

Бантковський В.А., доцент
(Державний біотехнологічний університет)

Розвиток конструкцій машин відбувається при постійнім прагненні до збільшення їх продуктивності, що майже завжди супроводжується підвищенням механічної й теплової напруженості рухливих сполучень деталей [1]. При цьому ставляться завдання досягнення високої надійності й довговічності машини, зниження її маси, скорочення витрати дефіцитних матеріалів. Відомо, що підвищення довговічності машини навіть у невеликому ступені веде до значної економії металу, зменшення витрат на виробництво запасних деталей; скорочуються число й обсяг ремонтів, а отже, збільшується кількість фактично працюючих машин [1].

Оскільки при конструюванні машин ураховуються й економічні фактори виробництва й експлуатації, конструктору необхідно проводити перспективний прогноз тривалості використання даної машини з урахуванням тривалості експлуатації машин попередніх моделей. У ряді випадків цей строк становить 25 років, а іноді й більше, наприклад, для автомобілів, тракторів, транспортних літаків, металообробних верстатів. При виборі конструктивного рішення необхідно враховувати майбутні витрати не тільки на виготовлення машини і її окремих вузлів, але й на обслуговування й ремонт. Останні витрати при тривалій експлуатації машини в багато разів більші вартості її виготовлення.

Проблема підвищення строку експлуатації виробів і деталей, особливо в тих випадках, де їх заміна або ремонт неможливий, є актуальною.

У монографії [2] на основі аналізу впливу ряду факторів: навантаження, частоти обертання, ступеню забруднення мастильного середовища, конструктивних особливостей вузлів, сполучень на інтенсивність зношування й динаміку нагромадження втомлених ушкоджень, а також з урахуванням накопиченого досвіду підвищення працездатності деталей і вузлів на Харківському тракторному заводі була визначена номенклатура деталей шасі колісних тракторів типу Т-150 К, які вимагають підвищення довговічності. Номенклатура містить 36 деталей. Переважні види ушкоджень: зношування – 33 деталі, питинг зубів – 2 деталі, спікання втулки з валом – 1 деталь. Якщо проаналізувати обрані можливі шляхи підвищення довговічності, то на частку зміцнюючих технологій доводиться 9 деталей (плазмове напилення – 3 дет., хіміко-термічне зміцнення – 3 дет., лазерне зміцнення – 3 дет.), що становить більш 27%, а серед них плазмове напилення й лазерне зміцнення займають обсяг 67%.

Ресурс більшості машин залежить від відносно невеликої кількості деталей. Це дозволяє планувати обсяги їх відновлювання, розробляти, випускати й впроваджувати спеціальне устаткування, створювати й розбудовувати спеціалізовані виробництва, нарощувати обсяги й розширювати номенклатуру відновлюваних зношених деталей.

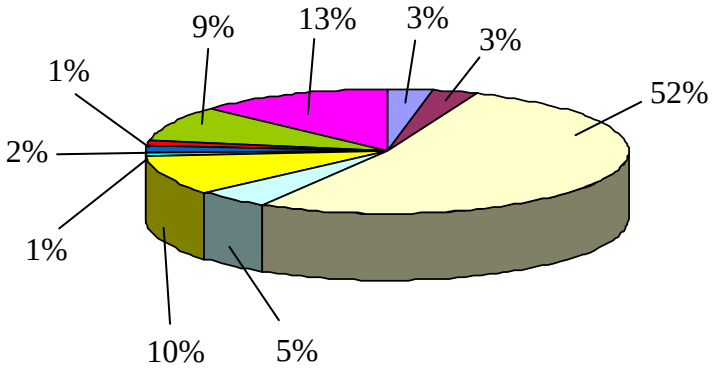
Агрегати й вузли автомобілів, тракторів і сільськогосподарських машин являють собою сукупність безлічі деталей типу: вал, втулка, важіль, корпус, шестірня, що зазнають у процесі експлуатації впливу різного роду навантаженням і середовища, які приводять до необоротних процесів зношування їх робочих поверхонь.

При обробці статистичних даних по відмовах деталей автомобілів встановлений наступний їхній розподіл: зношування – 53,4%; руйнування (тріщини, поломка, обривши частини деталі) – 18,9%; деформація (розтягання, скручування, вигин) – 10,4%, інші види дефектів – 17,3%. Аналізуючи дефекти деталей, що виникають при експлуатації, слід мати на увазі, що кожна окрема деталь піддається різному навантаженню, виду деформацій і умовам змащення.

При узагальненні видів зношування деталей, які виникають в експлуатації машин, виготовлених на різних заводах, встановлюються характерні дефекти, властиві машинам різного призначення. У деталях машин, які вишли з ладу, спостерігається абразивне зношування, втомне руйнування поверхневого шару, контактне схоплювання, зминання й корозія. У числі дефектів зустрічаються тріщини, сколювання й викрашування зубів, поломка зубів, скручування шліців і валів.

Абразивне зношування превалює над усіма іншими: близько 40% деталей мають чисто абразивне зношування й 50% – абразивне зношування в комбінації з іншими видами зношування й руйнувань поверхневого шару.

За даними досліджень, зношування поверхонь деталей тракторів, автомобілів і сільськогосподарських машин розподіляється приблизно в такий спосіб, рис. 1.



Циліндричні – 52%; конічні й сферичні – 3%; шліци – 3%;
пази, канавки, лиски – 5%; різьблення – 10%; плоскі поверхні – 1%;
зуби шестірні – 2%; профільні, фасонні поверхні – 1%; тріщини й
злами – 9%; порушення геометричної форми – 13%.

Рисунок 1 – Зношування поверхонь деталей автомобілів, тракторів і сільськогосподарських машин

Необхідно відзначити, що найбільше число деталей (близько 83%) має зношування до 0,6 мм. З них зношування до 0,1 мм – 52%, до 0,2 – 12%, до 0,3 – 10%, до 0,4 – 1%, до 0,5 – 5% і до 0,6 – 3%, що відповідає технологічним можливостям газотермічних способів нанесення покриттів [3].

У різних галузях народного господарства, у тому числі і при ремонті деталей транспортних засобів, застосовується велика кількість методів і способів відновлення деталей [3]. Аналіз даних [3] дозволяє зробити висновок, що частка деталей, що відновлюються на підприємствах агропромислового комплексу наплавленням, газотермічними, електрохімічними та іншими методами, що найчастіше застосовуються, становить:

– методами наплавлення 34,4%
– способами газотермічного напилення 26,1%
– електрохімічними покриттями 20,4%
– іншими методами 19,1%

Нанесення покриттів методами наплавлення посідає перше місце серед використовуваних технологій.

Способи газотермічного напилення, що займають в даний час за обсягом деталей, що відновлюються 2 місце, використовуються на підприємствах з середини 70 років.

Якість відремонтованих деталей визначається технологічними можливостями процесу відновлення, внаслідок яких формуються фізико-механічні властивості та структурний стан матеріалу, геометрія та інші характеристики поверхні. Також важливі і супутні процеси, такі як поширення теплоти, зміна структури основного металу в зоні термічного впливу, виникнення залишкових напруг та деформацій.

На основі комплексної оцінки автотракторних деталей, що визначають ресурс, встановлено, що абразивне зношування превалює над усіма іншими видами зношування: близько 40% деталей мають чисто абразивне зношування й 50% – абразивне зношування в комбінації з іншими видами зношування й руйнувань поверхневого шару, близько 83% деталей автотракторної техніки має зношування до 0,6 мм.

Аналіз методів та способів відновлення деталей машин показав, що частка деталей, що відновлюються на підприємствах агропромислового комплексу методами наплавлення та способами газотермічного напилення становить понад 60% (34,4 та 26,1% відповідно).

Список використаних джерел

1. Гаркунов Д.Н. Триботехника (конструирование, изготовление и эксплуатация машин): Учебник / Гаркунов Д.Н. – М.: Издательство МСХА, 2002. – 632 с.
2. Кухтов В. Г. Долговечность деталей шасси колёсных тракторов / Кухтов В. Г. – Харьков : ХНАДУ, 2004. – 292 с.
3. Лузан С.О. Комплексна оцінка номенклатури деталей, які визначають ресурс мобільної техніки та її безпеку / С.О. Лузан // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: 2014. – Вип. 148. – С. 478-485.