

**О.П. Левківський, д.т.н., проф.**  
**М.Ф. Ковальов, к.т.н., проф.**  
Національний транспортний університет

## НАПРЯМКИ ПОЛІПШЕННЯ ПРОЦЕСІВ РЕМОНТУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

*Проведено аналіз методів організації авторемонтного виробництва. Визначено напрямки розвитку ремонтних структур і освоєння технологічних процесів ремонту автотранспортних засобів. Підкреслено необхідність визначення організації виробничого процесу ремонту, створення оптимальної виробничо-технічної бази, визначення принципів і механізмів взаємодії між основним і допоміжним виробництвом.*

**Ключові слова:** авторемонтне виробництво, процес ремонту, автотранспортні засоби, виробничо-технічна база.

**Вступ. Постановка проблеми.** В автотранспортному комплексі (АТК) України склались складні умови щодо забезпечення системної ефективності автотранспортних засобів (АТЗ) в процесі експлуатації, викликані значною зміною структури рухомого складу, низьким рівнем організації виробництва і праці на підприємствах АТК, зниженням обсягів виконуваних ремонтних робіт, неефективною реалізацією існуючої концепції організації та технології ремонту транспортних засобів.

Важливе місце у розв'язанні цієї проблеми займають науково-прикладні задачі створення та подальшого розвитку засобів науково-методичного забезпечення ефективності функціонування виробничо-технологічних структур АТК України (авторемонтні та автотранспортні підприємства, станції технічного обслуговування і ремонту АТЗ, підприємства по відновленню та зміцненню деталей тощо).

Для докорінного поліпшення стану справ по забезпеченню системних властивостей АТЗ виникає необхідність розв'язання значної кількості наукових і прикладних завдань, які умовно можна розділити на зовнішні, пов'язані з розвитком автомобільної промисловості, і внутрішні, що передбачають значне поліпшення організації і технології ремонту і технічного обслуговування (ТО) транспортних засобів.

Одним із основних внутрішніх завдань підприємств АТК є забезпечення необхідного рівня працездатності АТЗ. На сучасному етапі ця задача займає одне із провідних місць, оскільки через реформи в АТК значно змінився стан справ із структурою рухомого складу, інтенсивністю його експлуатації та ефективністю ремонту і ТО. Таким чином, забезпечення системних властивостей АТЗ, їх агрегатів та вузлів, при високій якості виконання робіт з ремонту і ТО, є актуальною науково-прикладною задачею, яка вимагає ефективного розв'язання. Недоліки, що мають місце при функціонуванні авторемонтного виробництва, значною мірою обумовлені застарілими науково-методичними розробками організації ремонту АТЗ.

**Метою** даної роботи є вибір раціональних методів організації ремонту АТЗ.

**Оцінка методів ремонту авторемонтного виробництва.** В авторемонтному виробництві найбільш широке застосування знайшли знеособлений, незнеособлений, агрегатний і метод заміни групи деталей.

*Знеособлений метод* ремонту характеризується тим, що деталі і складальні одиниці не зберігають при ремонті приналежність до визначеного об'єкту ремонту.

При знеособленому методі ремонту спрощується організація виробництва і суттєво скорочується тривалість виробничого процесу. Економія часу при знеособленому методі ремонту досягається завдяки тому, що АТЗ збирають раніш, ніж будуть відремонтовані (відновлені) всі зняті з їх агрегати, вузли і деталі. Такий метод організації ремонту застосовувався майже на всіх авторемонтних підприємствах.

Знеособлення деталей є однією з причин низької якості ремонту АТЗ, що призводить до значних витрат на підтримку його працездатності в процесі експлуатації. Це обумовлено тим, що при знеособленому методі ремонту не виправдано зростає частка розбирально-складальних робіт у загальній трудомісткості ремонту (до 30 % і більше), порушується припрацьованість високоресурсних з'єднань та підвищується імовірність ушкоджень придатних деталей у процесі розбирання (ушкоджується до 20 % деталей) [1]. Складання АТЗ і їх агрегатів, при знеособленому методі ремонту, із трьох груп деталей: придатних без ремонту, відновлених і нових – призводить до виникнення дефектних типів з'єднань, що також негативно впливає на якість ремонту. Дослідження [2] показують, що до 40 % усіх відхилень від вимог технічних умов приходиться на складання через неможливість забезпечити заданий характер з'єднання при надходженні на складання трьох груп деталей.

Використання при ремонті деталей із групи "придатних без ремонту" виключає можливість забезпечити належну якість ремонту, оскільки в складі цієї групи усі деталі в тому чи іншому ступені зношені і їх дійсні розміри відрізняються від номінальних розмірів, заданих конструкторськими кресленнями. Крім того, у таких деталях, в процесі експлуатації змінюється стан поверхневих шарів, а

також геометрія і шорсткість, можлива утома металу. Ці параметри, як правило, не контролюються при ремонті, але кожний з них певною мірою визначає ресурс деталі і, відповідно, надійність роботи АТЗ чи агрегату. Селективний підбір деталей при складанні основних з'єднань підвищує якість ремонту, але не вирішує проблему повною мірою.

Знеособлювання деталей є однією з причин повної невизначеності в ресурсах відремонтованих агрегатів. Деякі деталі експлуатуються за межами нормативних термінів служби, відмовлення яких може наступити в будь-який момент і, гарантувати надійну роботу АТЗ, відремонтованих за цим методом, не представляється можливим.

*Незнеособлений метод* ремонту характеризується тим, що придатні деталі і складальні одиниці зберігають свою приналежність до визначеного об'єкта ремонту. Цей метод ремонту практично виключає всі недоліки знеособленого ремонту.

Перевагою незнеособленого методу є зберігання з'єднань тих деталей, що не підлягали ремонту, завдяки чому якість, як правило, є більш високою, чим при знеособленому методі ремонту.

Однак ускладнення організації виробництва при цьому методі на спеціалізованих підприємствах з великим річним обсягом випуску обмежують сферу його використання. Застосовується він, головним чином, у комплексних АТП, СТО та спеціалізованих ремонтних майстернях при децентралізованому ремонті АТЗ та їх вузлів і агрегатів.

Організація незнеособленого ремонту чи ремонту з меншою часткою знеособлювання в умовах спеціалізованих підприємств дозволяє суттєво поліпшити показники ефективності і якості ремонту. Максимальний ефект від впровадження незнеособленого ремонту може бути досягнутий при оптимальному поєднанні індустріальних форм організації проведення ремонту і індивідуальних методів контролю та персональної відповідальності працівників за якість відремонтованих агрегатів (вузлів). Це також підтверджується проектом N.O.W. (National Overhaul Warranty) компанії Cummins Engine, за яким вона проводить своїми силами КР двигунів без зняття з АТЗ.

Цей проект підняв престиж компанії на ринку збуту двигунів і є новим проектом ТО і ремонту вантажних АТЗ. Вперше двигунобудівна компанія взялась за капітальний ремонт своєї продукції.

Основні переваги проекту N.O.W.:

- застосовуються відновлені в заводських умовах деталі і вузли, такі, як колінчасті вали, головки блоку, водяні насоси тощо, а також заміни підлягають всі деталі і вузли, які вийшли з ладу і можуть викликати поломку двигуна;

- вартість КР двигуна значно зменшується;

- підвищується конкурентоспроможність компанії.

За розробленим проектом для двигунів серії NH, NT і NTA-855 встановлено три види ремонту.

Перший – заміна поршневих кілець, шатунних підшипників, сальників і прокладок. Трудомісткість становить 32,8 год. Після цього ремонту на двигун надається гарантія на 160 тис. км пробігу або 3600 мотогодин.

При виконанні другого виду ремонту замінюється шатунно-поршнева група, корінні підшипники і відновлені на заводах компанії головки блоку циліндрів. Гарантія також становить 160 тис. км або 3600 мотогодин.

Третій вид ремонту ідентичний другому, але при його проведенні застосовується діагностична система „Compucheck” компанії Cummins Engine. Гарантія збільшується вдвічі і сягає 320 тис. км пробігу або 7200 мотогодин.

Проведеними дослідженнями [3] встановлено, що застосування на спеціалізованій дільниці незнеособленого ремонту двигунів ЯМЗ-236, -238, КамАЗ-740 дозволяє знизити собівартість ремонту на 20...30 %. Витрата запасних частин через збереження визначеної кількості деталей, що працювали, за двигуном при цьому також значно знижується. Середній ресурс двигунів після такого ремонту збільшується в 1,5...2 рази, порівняно з нормативним.

Наведені дані свідчать про високу ефективність незнеособленого методу КР вузлів та агрегатів.

До недоліків цього методу слід віднести складність організації виробничого процесу, при якому необхідно зберігати приналежність усіх складальних одиниць і деталей до визначеного об'єкта ремонту та збільшення терміну ремонту.

Широке застосування при ремонті АТЗ, особливо в умовах АТП та СТО, знаходить *агрегатний метод*. Цей метод характеризується тим, що несправні агрегати або такі, що вимагають КР, замінюють справними (новими або відремонтованими) з обмінного фонду.

Такий підхід до ремонту АТЗ дозволяє: скоротити тривалість перебування АТЗ в ремонті і їх простої через відмови, забезпечити більш повне використання технічних ресурсів агрегатів і вузлів і цим знизити витрати на запасні частини і ремонт АТЗ у цілому; спростити технологічний процес ремонту, використовуючи при цьому менш складне устаткування; якісно виконувати поточний ремонт АТЗ; скоротити виробничі площі майстерень шляхом збільшення їх пропускної здатності і цим знизити витрати на їх будівництво і експлуатацію.

При агрегатному методі ремонту певні вимоги пред'являють до конструкції АТЗ. Змінний агрегат або вузол повинен бути автономним, конструктивно закінченим елементом, який легко демонтується і має прості кінематичні зв'язки із суміжними вузлами. Крім того, демонтовані вузли і агрегати повинні мати досконалу систему транспортабельності.

При обґрунтуванні номенклатури змінних агрегатів, крім технічних, повинні враховуватися і економічні критерії.

Необхідна умова впровадження агрегатного методу ремонту – це створення обмінного фонду агрегатів. З метою економії матеріальних ресурсів розмір фонду обмінних агрегатів повинен бути мінімальним.

Для більш повного використання ресурсу агрегатів доцільно застосовувати ремонт за методом *заміни групи деталей*. Цей метод ремонту характеризується тим, що роботоздатність агрегату відновлюється шляхом заміни групи деталей, до складу якої входить деталь, що вичерпала ресурс (відмовила).

Об'єктивною основою ремонту АТЗ шляхом заміни зношених деталей є різний рівень їхньої довговічності і випадковий характер величини реалізованого ресурсу. Як правило, зношені деталі замінують в основному по потребі (по відмовленню). Такий підхід виправданий, якщо для заміни деталі не потрібно виконувати трудомісткі роботи по демонтажу та розбиранню агрегату.

Але якщо агрегат розібраний для заміни спрацьованої деталі то, як показують дослідження і практичний досвід, доцільно замінити й інші деталі, ресурс яких незначно відрізняється від ресурсу деталі, що відмовила і підлягає заміні. Якщо це не буде зроблено, то через незначний час ці деталі відмовлять і, в цілому, витрати на ремонт та простої в ремонті зростуть.

На практиці найчастіше спостерігається й інше. Якщо агрегат розібраний для заміни деталі, що відмовила, то прагнуть попутно замінити як можна більше число деталей, у тому числі з значним запасом ресурсу. Особливо такі випадки характерні для підприємств де не в повній мірі використовуються засоби діагностики та технічного контролю деталей. Недовикористання ресурсу деталей веде до підвищення витрат запасних частин і погіршення техніко-економічних показників ремонтного виробництва.

Доцільність і економічна ефективність одночасної заміни тієї чи іншої деталі будуть залежати від цілого ряду факторів:

- витрат на заміну деталі;
- втрат від простою АТЗ в ремонті;
- недовикористання ресурсу тощо.

Тому періодичність заміни зношених деталей здійснюється з урахуванням техніко-економічних факторів і визначається як функція багатьох взаємозалежних перемінних.

Для виконання ремонтів за методом заміни групи деталей, виробничі структури необхідно забезпечити технологією і устаткуванням для поглибленого діагностування, розбирально-складальних робіт, обкатування і випробування. За допомогою поглибленого діагностування виявляється необхідність заміни тих чи інших елементів і визначається обсяг робіт і їх вартість з урахуванням вартості запасних частин (нових чи відновлених).

**Висновки:** На основі визначених раціональних методів організації ремонту формується множина завдань, які виступають у вигляді конструктивних рішень:

- визначення методу організації виробничого процесу ремонту АТЗ;
- створення оптимальної виробничо-технічної бази, яка передбачає оптимізацію процесів ремонту вузлів, агрегатів та АТЗ в цілому;
- визначення принципів і механізмів взаємодії між основним і допоміжним виробництвом.

#### Список використаної літератури:

1. Дюмин И.Е. Ремонт автомобилей / И.Е. Дюмин, Г.Г. Трезуб ; под ред. И.Е. Дюмина. – М. : Транспорт, 1999. – 280 с.
2. Дюмин И.Е. Некоторые проблемы ремонта / И.Е. Дюмин // Автомобильный транспорт. – 1984. – № 4. – С. 37–39.
3. Левківський О.П. Наукові основи забезпечення ефективності системних властивостей автотранспортних засобів в проектах реалізації їх життєвого циклу : дис. ... д-ра. техн. наук : 05.13.22 / Олександр Петрович Левківський. – К. : НТУ, 2007. – 307 с.

ЛЕВКІВСЬКИЙ Олександр Петрович – професор, доктор технічних наук, професор кафедри “Виробництво, ремонт та матеріалознавство” Національного транспортного університету.

Наукові інтереси:

- ремонтне виробництво;

- діагностування та технічне обслуговування автомобілів;
  - управління проектами автотранспортного комплексу.
- Тел.: (044) 280–98–05.  
E-mail: levkovskyy@ukr.net

КОВАЛЬОВ Михайло Францевич – професор, кандидат технічних наук, професор кафедри “Виробництво, ремонт та матеріалознавство” Національного транспортного університету.

Наукові інтереси:

- ремонтне виробництво;
- діагностування та технічне обслуговування автомобілів.

Стаття надійшла до редакції 14.08.2014