

СИСТЕМА СТЕНДОВИХ ВИПРОБУВАНЬ ЯК ЕЛЕМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ АВТОМОБІЛЯ НА ЕТАПІ ПРОЕКТУВАННЯ

Кухтов В.Г., д.т.н., професор

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Найчастіше ефективним способом реалізації системи стендових випробувань є створення універсальних стендів для окремих натурних деталей або агрегатів автомобіля, якщо вони являють собою блоки з мінімальною кількістю вхідних впливів, навіть при складному законі навантаження. Наприклад, в деяких конструкціях, як показує досвід, доцільніше випробувувати коробку передач на стенді з керованим навантажувальним пристроєм, що реалізує складний закон навантаження, ніж окремий елемент – пару шестерень, що не дозволяє повністю врахувати взаємний вплив інших елементів (перекіс валів, втрата несучої здатності шестерень іншого ряду і т.п.).

Одним з центральних питань випробувань на надійність об'єктів з великим ресурсом є вибір таких режимів випробувань, щоб в якомога коротший термін отримати інформацію про відмову. При цьому фізична картина відмови повинна відповідати тій, яка має місце в типових умовах експлуатації. Ці принципи справедливі як для експлуатаційних, так і для стендових випробувань. Випробування, при яких відмова настає швидше, ніж в умовах нормальної експлуатації, називають прискореними.

Доцільно, виходячи з цілей, поділяти прискорені випробування на дві групи: посилені по навантаженню і ущільнені за часом.

Перший вид прискорених випробувань передбачає навантаження (зусилля, абразивне середовище, швидкості ковзання і т.п.), які збільшені в порівнянні з тими, що зустрічаються в типових умовах експлуатації. В цьому випадку час випробувань істотно скорочується. Однак завжди є небезпека «перефорсування» режиму, коли фізична картина відмови не буде відповідати експлуатаційній. Ця обставина часто обмежує використання посилених випробувань в практиці оцінки надійності.

Другий вид прискорених випробувань передбачає скорочення часу до відмови за рахунок зменшення часу простоїв, збільшення частоти експлуатаційного навантаження в допустимих межах, зневаги малозначними, з позиції зниження ресурсу, режимами і т.п. Іншими словами, безперервно відтворюються лише ті режими, які наносять пошкодження об'єкту дослідження.

Доцільність цього виду випробувань полягає в тому, що не потрібно доводити подібність режимів експлуатаційним. Фізична картина відмови тут автоматично забезпечується. Однак, на жаль, скорочення часу при таких випробуваннях, за рідкісним винятком, вдається отримати істотним в

порівнянні з рядовими експлуатаційними випробуваннями.

Ефективність ущільнених за часом випробувань можна підвищити, якщо використовувати так звані граничні випробування.

Граничними випробуваннями називають такі випробування, при яких всі фактори (або їх частину), що знижують ресурс випробуваного об'єкта, відтворюються при випробуваннях в несприятливих, але можливих, поєднаннях. При цьому обов'язкова умова таких випробувань полягає в тому, щоб рівень жодного з факторів не перевищував можливого його значення в типових умовах експлуатації автомобіля, як на початку, так і в процесі його використання. Під факторами, що знижують ресурс, можуть розглядатися можливі несприятливі, але допустимі режими експлуатації, обслуговування, ремонту, а також відхилення якості збірки, виготовлення і ремонту не тільки для базової моделі, але і для її модифікації.

Однак такі випробування будуть мати практичний сенс, якщо буде визначена ймовірність (як правило, мала) появи в експлуатації одержуваного при випробуваннях ресурсу і буде виявлена можливість за результатами граничних випробувань визначити (розрахувати) очікуваний гамма-процентний або середній ресурс автомобіля в експлуатації (з урахуванням груп складності).

Провівши граничні випробування, можна встановити, як впливають відхилення кожного фактору на довговічність деталі, вузла або агрегату автомобіля. За допомогою граничних випробувань можна вирішувати і зворотну задачу – встановити, в яких допустимих межах можуть лежати чинники, щоб була забезпечена необхідна довговічність елемента автомобіля. Тут цілком можлива така ситуація, коли деякі жорсткі обмеження, що пред'являються до конструкції при її виготовленні та експлуатації, можуть бути послаблені, а, навпаки, інші вимоги – посилені. В результаті визначаються чинники, які слід контролювати, наприклад, при виготовленні автомобіля. При цьому буде достовірно встановлено, що якщо контрольовані параметри лежать в заданих межах, то в заданих же межах лежить довговічність елемента автомобіля.

В якості контрольованих параметрів, природно, повинні бути обрані такі, які легко в умовах масового виробництва виміряти, не використовуючи випробування. Це такі параметри, як розміри, якість і твердість поверхні та ін. Безумовно, не можна розраховувати, що тільки контролем таких досить простих факторів можна забезпечити довговічність складного виробу. Проте, деякі прості чинники можна контролювати на всіх випущених елементах (суцільний контроль), а інші, більш складні – вибірково (вибірковий контроль).

Список використаних джерел

1. Пронников А.С. Надежность машин / А.С. Пронников. – М.: Машиностроение, 1978. – 234 с.
2. Анилович В.Я. Прогнозирование надежности тракторов / В. Я. Анилович [и др.]; под ред. В. Я. Аниловича. – М.: Машиностроение, 1986. – 224 с.
3. Шишмарев В.Ю. Надежность технических систем: Учеб. для вузов / В.Ю. Шишмарев. – М.: Академия, 2010. – 304 с.