



УДК 621.43

УДОСКОНАЛЕННЯ ОБКАТКИ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ

Хоменко А. М. магістрант,

Мовчан С. І., к.т.н.,

Болтянський О.В., к.т.н.,

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел.: +38 (0619) 42-23-85, e - mail: movchantsaa@rambler.ru

Анотація – в статті розглянуто спосіб удосконалення обкатки двигунів внутрішнього згоряння за рахунок використання зворотного зв'язку

Ключові слова - двигуни внутрішнього згоряння (ДВЗ), система зворотного зв'язку, обкатка двигунів, технічні показники

Постановка проблеми. В переважній більшості для приводу мобільної енергетичної техніки використовують двигуни внутрішнього згоряння. Їх поширеному використанню сприяють наступні переваги: суттєві енергетичні параметри, які дозволяють виконувати окремі навантаження; значні показники потужностей, які змінюються в широкому діапазоні; мобільність самих енергетичних засобів, що сприяє широкому їх розповсюдженні у виробничій діяльності [1].

Одними з головних вимог до двигунів є високі показники потужності та економічності експлуатації на різних режимах.

Потужність і економічність двигунів, як правило, оцінюють на максимальних швидкостях й навантажувальних режимах, які визначають ефективну роботу усієї машини [1,2].

Залежно від умов випробувань двигунів та наявності відповідних приладів, пристосувань і обладнання, використовуються без гальмові, парціальні та гальмівні методи визначення ефективної потужності двигуна.

За даними Всесвітньої асоціації виробників автомобілів (ОІСА), в 2012 році було виготовлено 63 мільйони транспортних засобів. Для порівняння, в Україні виготовлено лише 69700 автомобілів, що не перевищує 0,1 % в загальному об'ємі виробництва автомобілів.

Незначні об'єми виробництва не знижують важливості питання проектування та випробування в промислових умовах силових агрега-



тів, що і визначає актуальність розробки системи обкатування двигунів внутрішнього згоряння за рахунок використання системи зворотного зв'язку.

Аналіз останніх досліджень. В галузі обкатування ДВЗ на теренах країн СНД працювали і працюють багато вчених і фахівців.

Відповідно до державного стандарту випробування двигунів проводять за енергетичними параметрами, головними серед яких є потужність, частота обертання та економічні показники.

Дослідженнями, проведеними професором М.С. Ждановським, встановлено, що якщо потужність механічних втрат в умовах рядової експлуатації тракторів, при нормальному тепловому стані двигунів змінюється в невеликих межах, ефективна потужність працюючого циліндра змінюється пропорційно частоті обертання колінчатого вала.

Метод визначення потужності двигуна по методу М.С. Ждановського полягає в тому, що на прогрітому двигуні виключають із роботи три циліндри і двигун працює тільки на одному циліндрі при повністю включеній подачі палива[4].

Тахометром вимірюються оберти колінчатого вала при роботі на першому, потім на другому, третьому і четвертому циліндрах. Потужність двигуна визначається по аналітичній залежності.

До недоліків описаного методу відноситься порівняно низька точність, обумовлена впливом на результати вимірів процесу згоряння палива у циліндрі, який перевіряється, (робота за перевантаженням).

Відома діагностична установка КИ-4935, яка призначена для визначення показників потужності, запуску двигунів, прокручування трансмісії і двигуна на заданому режимі при проведенні діагностичних операцій тракторів ДТ-75М, Т-40М, МТЗ-80, ЮМЗ-6Л та їхніх модифікацій[7].

Розроблений стенд КИ-8927 ГОСНИТИ призначений для визначення технічного стану колісних тракторів. На стенді визначають гальмові сили коліс і механічні втрати трансмісії, силу тяги, витрати палива і стан паливної апаратури, циліндро-поршневої групи, механізму газорозподілу, силової передачі трактора, гідравлічних систем трактора[8].

Навантажувально-приводна станція стенда з'єднана з передніми барабанами приводного блоку і складається з електромашини АКБ-92-82 і редуктора НДП-50-1. Електромашини працює в руховому і генераторному режимах з регулюванням швидкості обертання рідинним реостатом. У пульті керування змонтовані пускорегулююча апаратура і два блоки приладів для перевірки електрообладнання тракторів[9].

Відомий прилад ИМД-2М, призначений для виміру частоти обертання колінчатого вала і потужності двигунів СМД-14, СМД-14А, Д-65, Д-240, СМД-60. Живлення приладу здійснюється від мережі змін-



ного струму напругою 220В, частотою 50 Гц або від джерела постійного струму (наприклад, акумуляторної батареї) напругою 12 В.

Потужність оцінюється по прискоренню колінчатого вала двигуна, що розганяється з відключеною трансмісією, шляхом різкого збільшення до максимуму подачі палива. Двигун на короткий проміжок часу повністю завантажується моментом від сил інерції і переборює цей момент, тобто розганяється до максимальних обертів холостого ходу тим швидше, чим більший крутний момент.

Більшість розроблених в останній час стендів і пристроїв для обкатування ДВЗ вирішували головним чином задачі, пов'язані із удосконаленням кріплення самого двигуна, передавання крутного моменту та фіксування окремих показників і параметрів його роботи.

Однак сучасні вимоги проектування двигунів потребують комплексного вирішення завдань, мета яких полягає у комплексному підході до задач обґрунтованого удосконалення систем обкатування двигунів та приробітки його окремих складових одиниць.

З наведеного аналізу конструктивних рішень обкатування та випробування двигунів видно, що перспективним напрямком є створення умов для отримання більшої інформації, яке можливе за рахунок удосконалення системи зворотного зв'язку.

Таким чином, актуальна розробка стенду для обкатування ДВЗ з удосконаленою системою зворотного зв'язку.

Формулювання цілей статті. Мета роботи полягає в розробці стенду для обкатування ДВЗ з удосконаленим використанням зворотного зв'язку.

Основна частина. Розроблена блок-схема приробітку та обкатування ДВЗ за рахунок використання зворотного зв'язку (рис. 1) працює у такий спосіб. Двигун 5, що обкатують, встановлюють на основну стійку 2 та закріплюють. На початку обкатки в двигун подають паливо з ємності 7, воду з системи охолодження 8 та мастило. При досягненні певного рівня мастила в системі, датчик рівня 1 вмикає електродвигун 3. Через передавальну муфту 4 електродвигун починає обертати вал двигуна внутрішнього згоряння. Комплект датчиків контролю 6 допомагає регулювати параметри обкатки: змінювати число обертів валу, рівень мастила, води, палива в системі. Пружини-амортизатори 10 допомагають гасити вібрацію при великих обертах.

Основою розробленої схеми обкатування та випробування ДВЗ з використанням зворотного зв'язку є застосування датчиків контролю технічних параметрів роботи двигуна. Сигнал поступає від мембрани чи чутливого елемента датчика до системи контролю. Там він обробляється та створюється новий сигнал, що подається на табло регулятора (при задовільному значенні параметра) або на вимикання системи (при перевищенні певного рівня параметра).

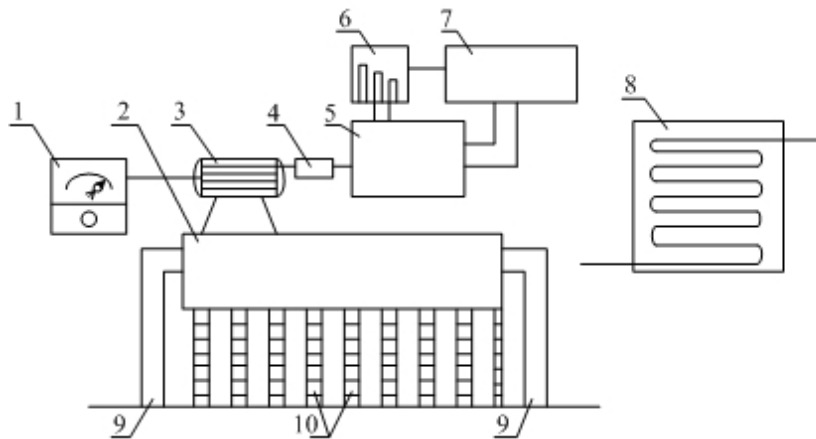


Рис. 1. Блок-схема обкатки ДВЗ за рахунок використання зворотного зв'язку: 1 – датчик вимірювання рівня мастила; 2 – основна стійка кріплення обладнання; 3 – електричний двигун; 4 – муфта; 5 – двигун; 6 – комплект датчиків контролю; 7 – паливний бак; 8 – система охолодження ДВЗ; 9 – закріплювальні стійки; 10 – пружини-амортизатори.

Сутність пропонованого способу обкатування ДВЗ полягає в тому, що двигун піддають холодній приробці з наступним рівномірним безперервним ступінчастим навантаженням. Після притирання на холостому ході, встановлюють номінальну частоту обертання колінчастого валу, яку утримують за рахунок регулювання подачі палива. Одночасно відбувається безперервне ступінчасте навантаження двигуна. Навантаження відбувається поступово до рівня досягнення двигуном величини максимальної потужності.

На кожному з етапів відбувається збільшення навантаження та поступова його стабілізація. Тривалість збільшення навантаження обмежується моментом досягнення критичного значення амплітуди імпульсів в акустичній емісії. Стабілізація визначається постійною величиною навантаження, його тривалістю до моменту зниження амплітуди імпульсів акустичної емісії.

Через використання системи зворотного зв'язку досягається не лише технічний результат, який полягає в поліпшенні якості та скороченні приробці окремих деталей та вузлів двигунів, а й створюються умови для підвищення рівня автоматизації процесу випробування та обкатування ДВЗ.

Перевагами використання розробленої технологічної схеми – є надійність конструкції та простота визначення технічних показників ДВЗ, яка досягається за рахунок зворотного зв'язку. Це також дозволяє проводити випробування двигунів в широкому діапазоні навантаження.

*Висновки.*

1. Використання системи зворотного зв'язку при обкатуванні та випробовуванні ДВЗ поширює функціональні можливості обладнання, яке використовується при цьому.

2. Система зворотного зв'язку дозволяє визначати енергетичні параметри та характеристики в широкому діапазоні показників.

Література.

1. Корпоративний сайт Шумятино. Обладнання для дизельно-паливної апаратури/ <http://bonus-tnvd.ru/katalog/diagnostika/ks-276-031.htm>

2. Коллектив ООО «Химмотолог» Методи діагностики машин за працюючим маслом/http://himmotolog.ru/?page_id=629

3. Фере Н.Э. Пособие по эксплуатации машинно-тракторного парка / Н. Э. Фере и др. – М.: Колос, 1978. – 238 с.

4. Жигарев В.П. Расчетные и экспериментальные исследования эксплуатационных параметров автотранспортных средств. – М.: МАДИ, 1987. – 148 с.

5. Мартыненко И.И. и др. Автоматика и автоматизация производственных процессов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 342 с.

6. Бондаренко Е.В., Филиппов А.А., Коротков М.В., Коротков Д.В., Короткова С.К., Лаврухин А.Г., Ахмедьянов И.Ф. Стенд обкатки и диагностики двигателей внутреннего сгорания (Патент RU 2229612):F02B79 – Обкатка двигателей внутреннего сгорания (смазка при обкатке F01M). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/222/2229612.html>.

7. Назначение и виды обкатки.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://automobilesworld.ru/stati/237-naznachenie-i-vidy-obkatki>.

8. Обкатка и регулировка ДВС.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.studiplom.ru/Technology-DVS/Obkatka-DVS.html>.

9. Стенды для обкатки и испытания двигателей внутреннего сгорания. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kopis.ru/products/138>.

10. Капцевич В. М., Маршина Е. А. Совершенствование технологии очистки моторных масел при обкатке дизельных двигателей в ОАО "Дзержинский мотороремонтный завод». Патенты на полезные модели № 2207 и; № 2699 и; № 2700 и; № 3010 и, № 3060 и, № 3251 и / МПК7 В 01D 27/00, 35/06. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://exhibit.metolit.by/node/6563>.

11. Fastmb.ru – интернет-журнал для автолюбителя. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fastmb.ru/autonews/autonews_ukr/7-kol-mashin-ukravtoproma-za-2012.html.



УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБКАТКИ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Хоменко А.М., Мовчан С.И., Болтянский О.В.

Аннотация – в статье рассмотрен способ усовершенствования обкатки двигателей внутреннего сгорания за счет использования обратной связи.

IMPROVEMENT OF RUNNING ENGINES INTERNAL COMBUSTION THROUGH THE USE OF FEEDBACK

A. Homenko, S. Movchan, O. Boltyanskiy

Summary

In the article the method of improvement of rolling-off of engine internal combustion is considered due to the use of reverse connection.