

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКА АКАДЕМІЯ НАУК
ТРАНСПОРТНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
ДЕРЖАВНИЙ АВТОТРАНСПОРТНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ
І ПРОЕКТНИЙ ІНСТИТУТ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ ІНСТИТУТ ПРОФЕСІЙНОГО
РОЗВИТКУ І ОСВІТИ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

НОВІТНІ ШЛЯХИ СТВОРЕННЯ,
ЕКСПЛУАТАЦІЇ, РЕМОНТУ І СЕРВІСУ
АВТОМОБІЛІВ

20 – 22 вересня 2018 року

МИКОЛАЇВ – КОБЛЕВО

Новітні шляхи створення, експлуатації, ремонту і сервісу автомобілів. – Миколаїв: ТОВ «МІПРО», 2018. – 78 с.

У збірник ввійшли матеріали, представлені і обговорені під час проведення III-ої Всеукраїнської науково-практичної конференції «**НОВІТНІ ШЛЯХИ СТВОРЕННЯ, ЕКСПЛУАТАЦІЇ, РЕМОНТУ І СЕРВІСУ АВТОМОБІЛІВ**» 20-22 вересня 2018 року в с. Коблево Миколаївської області.

Матеріали збірника можуть бути корисними для науковців і фахівців сфери автомобільного транспорту, персоналу автотранспортних підприємств різних форм власності, керівників вищих навчальних закладів, професорсько-викладацького складу, аспірантів і студентів.

Редакційна колегія випуску:

Вільський Г.Б., PhD, професор; Сахно В.П., д.т.н., професор;
Біліченко В.В., д.т.н., професор; Кравченко О.П., д.т.н., професор;
Максимов В.Г., к.т.н., професор; Михалишин Б.Є., к.т.н.

Матеріали публікуються за оригіналами, наданими авторами.
Претензії до організаторів не приймаються.

**МИКОЛАЇВ – КОБЛЕВО
2018**

ЗМІСТ

1.	Біліченко В.В., Антонюк О.П. Особливості оптимізації системи забезпечення запасними частинами рухомого складу автотранспортного підприємства	5
2.	Біліченко В.В., Цимбал С.В., Коробов С.С. Аналіз методів визначення кількості та пасажиромісткості транспортних засобів на міських маршрутах	8
3.	Біліченко В.В., Цимбал С.В., Цимбал О.В. Аналіз досвіду впровадження «е-квитків» в містах України та перспективи впровадження в м. Вінниці	10
4.	Вільський Г.Б., Захарченко В.В. Підхід до ефективного енергозбереження підприємств транспорту	13
5.	Герганов Л.Д. Особливості сучасної підготовки та формування професійної компетентності фахівців з експлуатації суднових двигунів внутрішнього згоряння у морських закладах України	14
6.	Гільмутдінов Ш.А. Технологічна підготовка експлуатації автотранспорту при логістичному розподілі виробничих ресурсів	17
7.	Дмитриченко М.Ф., Дмитрієв М.М., Гутаревич Ю.Ф., Матейчик В.П., Корпач А.О., Рутковська І.А. Удосконалення системи управління науковими дослідженнями в Національному Транспортному Університеті	22
8.	Дмитриченко М.Ф., Савчук А.М., Глухонець А.О. Шевченко О.О. Моделювання процесу зміни ширини змащувального шару у локальному контакті	26
9.	Добровольський О.С., Ступак Н.С. Дослідження сучасного бензинового двигуна при роботі на бензині з різним вмістом етанолу	28
10.	Захарчук В.І., Мура А.М., Чикалюк П.В. Вибір доцільного виду палива для транспортного засобу	30
11.	Клименко О.А. Напрями управління ефективністю використання енергії дорожніми транспортними засобами	31
12.	Колесніченко М.О. Стратегія організації технічної експлуатації в малих автотранспортних підприємствах	33
13.	Кравченко О.П., Чуйко С.П. Аналіз швидкісних якостей і паливна економічність автобусу при циклічних режимах руху	35
14.	Лук'яненко О.Ю., Лук'яненко Ю.О. Системний аналіз факторів впливу на успіх пуску двигунів внутрішнього згоряння в умовах низьких температур	38
15.	Мацей Р.О., Ковра О.В. Поліпшення характеристик коробок зміни передач автомобілів застосуванням перспективного виду зубчастого зачеплення	40
16.	Мельник С.В. Підходи щодо формування нової національної професійно-кваліфікаційної стандартизації на прикладі автомобільного транспорту як виду економічної діяльності	42
17.	Мусійко В.Д., Корпач А.О., Коваль А.Б. Визначення тиску спеціальних землерийних машин на ґрунт	46
18.	Підгорний М.В., Бойко В.В. Застосування інформаційної технології в системних дослідженнях процесів управління безпечним рухом автотранспортних засобів	50
19.	Рубан Д.П., Крайник Л.В., Рубан Г.Я. Математична модель прогнозування довговічності кузовів автобусів	54

20.	Рудь М.П., Солтус А.П. Класифікаційна модель застосування технологій адитивного виробництва у автомобільній промисловості	56
21.	Сахно В.П., Поляков В.М., Корпач О.А., Мурований І.С. Вплив перекосу осей напівпричепа на показники експлуатаційних властивостей автопоїзда	59
22.	Сахно В.П., Поляков В.М., Омельницький О.Є. Поліпшення експлуатаційних властивостей метробусів	63
23.	Тарандушка Л.А., Костьян Н.Л. Трирівнева модель системи менеджменту якості автосервісних підприємств	65
24.	Чабан С.Г., Малишев М.В. Покращення паливної економічності магістральних автопоїздів за рахунок оптимізації передаточних чисел трансмісії	68
25.	Черняк Р.Є., Дунь С.В., Черненко С.М., Клімов Е.С., Павленко О.В. Розвиток будівельних самоскидів виробництва КрАЗ	70
26.	Шльончак І.А., Васильченко В.В. Озонування бензину на борту автомобіля	75

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА УСПІХ ПУСКУ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ В УМОВАХ НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУР

Проблема експлуатації транспортних в умовах мінусових температур повітря ще не знайшла свого оптимального рішення,

Низкою дослідників робилися і робляться спроби розробки рекомендацій щодо поліпшення пускових властивостей двигунів в зимових умовах, що дозволяють забезпечувати швидкий і надійний пуск. Відомо велике різноманіття методів і способів полегшення пуску холодних двигунів в умовах негативних температур, однак комплексна наукова систематизація їх і всебічна оцінка ефективності застосування до теперішнього часу ще не приведені до рівня науково обґрунтованих теоретичних положень.

В літературі також не зустрічається всебічно обґрунтованих критеріїв, що характеризують рівень достатності передпускової підготовки холодних двигунів в умовах низьких негативних температур навколишнього середовища.

Більш того, спроби оцінювати вплив окремих факторів на успіх пуску поза зв'язком і сукупністю їх з іншими факторами не можуть привести до вирішення проблеми підвищення надійності пуску двигунів як багатофакторної і багатоланкової системи в цілому.

На наш погляд, розглядати окремі фактори впливу на успіх пуску двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) слід в їх сукупності на основі системного аналізу.

У даній роботі викладаються результати системного аналізу факторів впливу на успіх пуску ДВЗ в умовах низьких температур на основі розгляду закономірностей електростартерного пуску двигунів внутрішнього згоряння.

Згідно з [7] електростартерний пуск двигуна включає в себе три стадії:

Перша стадія – обертання колінчастого вала (КВ) двигуна за допомогою стартера

$$M_{ст} = M_{оп} + J \left(\frac{d\omega}{dt} \right). \quad [1]$$

Друга стадія – обертання КВ від стартера і робочих циліндрів:

$$M_{ст} + \sum M_{ц} = M_{оп} + J \left(\frac{d\omega}{dt} \right). \quad [2]$$

Третя стадія – обертання КВ від робочих циліндрів

$$\sum M_{ц} = M_{оп} + J \left(\frac{d\omega}{dt} \right), \quad [3]$$

де $M_{ст}$ – крутний момент стартера, прикладений до колінчастого вала двигуна

$M_{оп}$ – момент опору обертанню КВ двигуна; J – момент інерції двигуна, приведений до КВ; ω – кутова швидкість обертання КВ двигуна; t – час;

$\sum M_{ц}$ – сума індикаторних моментів робочих циліндрів.

З наведених вище рівнянь, особливо (2), можна бачити, що всі зусилля по підвищенню надійності пуску холодного двигуна в умовах негативних температур повинні бути спрямовані на збільшення $M_{ст}$ стартера, поліпшення умов початку робочого процесу в циліндрах двигуна $\sum M_{ц}$, зменшення моменту опору $M_{оп}$, прокручування КВ, зменшення наведеного моменту інерції двигуна J . Таким чином, найбільша кількість факторів, що впливають на успіх пуску двигуна, бере участь в рівнянні (2) другій стадії пуску. Вхідні в це рівняння елементи можна розглядати як частини великої системи факторів впливу на успіх пуску ДВЗ в різних умовах.

Спробуємо якісно проаналізувати їх вплив на успіх пуску холодного ДВЗ.

Крутний момент стартера $M_{ст}$. Чим вище $M_{ст}$, тим більший при інших рівних умовах момент прискорення

$$M_{\text{п}} = M_{\text{ст}} - M_{\text{оп}} = J \left(\frac{d\omega}{dt} \right), \quad [4]$$

тим вище кутова частота обертання КВ двигуна, тим вище температура кінця стиснення в циліндрі, тим легше займання паливо-повітряної суміші, тим легше пуск двигуна. При цьому $M_{\text{ст}} = M_{\text{елм}} - M_{\text{маг}} - M_{\text{мех}}$

Без урахування магнітних і механічних втрат

$$M_{\text{ст}} = M_{\text{елм}} = \frac{p \cdot N}{2\pi \cdot a} \Phi I_{\text{я}}, \quad [5]$$

де $M_{\text{елм}}$ – електромагнітний момент,

p – число пар полюсів,

N – число провідників в обмотці якоря,

a – число паралельних гілок обмотки якоря,

Φ – магнітний потік полюсів,

$I_{\text{я}}$ – сила струму в ланцюзі якоря.

Сила струму $I_{\text{я}}$ залежить від стану АКБ, опору електричного кола і частоти обертання якоря $n_{\text{я}}$. Магнітний потік Φ також залежить від сили струму, споживаного електростартером.

У свою чергу потрібна (корисна) потужність стартера пов'язана з моментом $M_{\text{ст}}$ наступною залежністю:

$$P_{\text{ст}} = 2\pi M_{\text{ст}} n, \quad [6]$$

тут n – частота обертання КВ, об/сек або сек¹.

Взаємозв'язок потрібної потужності стартера і тривалості пуску полягає в тому, що чим менше потрібно тривалість запуску, тим більше повинна бути потужність стартера і навпаки.

В умовах експлуатації на збільшення $M_{\text{ст}}$ можна впливати збільшенням розрядного струму АКБ, підтриманням її в зарядженому стані, зменшенням опору в ланцюзі батарея-стартер, застосуванням стартера підвищеної потужності, а при створенні стартера – вдосконаленням його конструкції.

Момент опору $M_{\text{оп}}$ обертання КВ двигуна залежить від цілого ряду параметрів і в значній мірі від температури і в'язкості масла. Зменшення $M_{\text{оп}}$ колінчастого вала надає такий же якісний вплив на успіх пуску двигуна, як і збільшення $M_{\text{ст}}$. Зменшення опору при інших рівних умовах може бути досягнуто за рахунок: зменшення поверхні тертя в ДВЗ, зменшення питомого тиску тертя, зменшення коефіцієнта тертя, подачі масла на дзеркало циліндра, прокачування підшипників рідким (теплим) маслом від електронасоса, попереднього прокручування КВ двигуна, відключення трансмісії зчепленням, використанням декомпресора, зміни діаграми газорозподілу і т.п. способами.

Вирішальне значення при пуску холодного двигуна має створення умов початку робочого процесу в кінці такту стиснення. У рівняння другої стадії пуску це входить у вигляді суми індикаторних моментів $\Sigma M_{\text{ц}}$ робочих циліндрів двигуна. Чим більше $\Sigma M_{\text{ц}}$, тим менше час пуску, швидше вихід двигуна на сталий режим прогріву, менше «час підготовки двигуна до прийняття навантаження», тобто вище пускові якості двигуна. Поліпшення умов початку робочого процесу в кінці такту стиснення може бути досягнуто безліччю способів: використанням відповідного палива з легкими фракціями, використанням ЛЗР або пускового палива, збагаченням горючої суміші, підвищенням цетанового числа палива, забезпеченням необхідного розпилу палива, підігрівом палива перед форсунками, підігрівом повітря або горючої суміші на вході в циліндри, підігрівом в камері згоряння (свічками), підбором оптимального кута випередження впорскування або запалювання, підвищенням обертів колінчастого вала при пуску, підігрівом головки циліндра (ОР, газ, повітря), використанням потужного джерела запалювання (іскра, факел, спіраль) і т.п. способами.

Що стосується моменту інерції двигуна J , приведеного до КВ, то в умовах експлуатації вплинути на його зменшення можливостей практично неможливо, і цей параметр закладається при конструюванні і виробництві ДВЗ.

На основі теорії електростартерного пуску ДВЗ розроблена уточнена класифікація шляхів і методів підвищення надійності пуску холодного двигуна при низьких температурах навколишнього середовища, яка передбачає поряд з напрямками однопараметричного впливу напрямки комплексного характеру, які б поєднували 2 або 3 окремих напрямки. Це використання теплих стоянок, використання незалежних підігрівачів і котлів-опалювачів, використання акумуляторів тепла, стаціонарних генераторів тепла та інших технічних засобів [8].

Виходячи з аналізу шляхів і методів підвищення пускових і експлуатаційних якостей двигунів нами були розроблені концепція і технологія підвищення пускових і експлуатаційних якостей дизелів при низьких негативних температурах, а також технічні засоби для їх реалізації

Концепція підвищення пускових і експлуатаційних якостей двигунів в зимовий період полягає в забезпеченні комплексної теплової підготовки двигуна до пуску, тобто підігрів його основних функціональних систем: мастила, живлення, охолодження і корінних підшипників.

Список використаних джерел

1. Грицук І.В. Концепція забезпечення оптимального температурного стану двигунів і транспортних засобів в умовах експлуатації: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.22.20 / І.В. Грицук ; Харків. нац. автомоб.-дорож. ун-т. - Харків, 2016. – 40 с.
2. Резник Л.Г. Эффективность использования автомобилей в различных условиях эксплуатации / Л.Г. Резник, Г.М. Роалис, С.Т. Марков – М. Транспорт, 1989. — 128 с.
3. Микулин Ю.В., Карницкий В.В. Знглин Б.А. Пуск холодных двигателей при низкой температуре, /Ю.В. Микулин, В.В. Карницкий, Б.А. Знглин. - М.: Машиностроение, 1971. - 214с.
4. Curtis Eric Warren, Tallio Kevin Verne, Magnan Michael Bruno. Cold start fuelpreheat system for internal combustion engine// Ford Global Technologies Inc. -2001.-№3.-Р. 56-57.

Мацей Р.О., к.т.н., доцент,
Одеська державна академія будівництва і архітектури,
Ковра О.В., ст. викладач,
Одеський національний політехнічний університет

ПОЛІПШЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК КОРОБОК ЗМІНИ ПЕРЕДАЧ АВТОМОБІЛІВ ЗАСТОСУВАННЯМ ПЕРСПЕКТИВНОГО ВИДУ ЗУБЧАСТОГО ЗАЧЕПЛЕННЯ

Параметри трансмісії чинять істотний вплив на тягові, швидкісні та економічні показники автомобіля і багато в чому зумовлюють його надійність. На автомобілях найбільш поширена трансмісія, в якій перетворення обертаючого моменту і кутової швидкості здійснюється зубчастими передачами.

Зубчасті колеса коробок зміни передач (КЗП), роздавальних коробок і головних передач ведучих мостів вантажних автомобілів відносяться до деталей, що лімітують надійність трансмісії.

За даними авторемонтних підприємств основними причинами вибраковки елементів трансмісій є пошкодження зубців зубчастих коліс (51,5%), підшипникових вузлів (16,1%), синхронізаторів (8,9%), валів (5%) та інших деталей та вузлів (18,5%) [1]. Під час капітальних ремонтів КЗП вантажних автомобілів та автобусів відбраковуються від 32 до 73 % зубчастих коліс. З них за умови міцності зубців 2.5%, по зносу зубців і погіршенню в процесі експлуатації фізико - механічних властивостей матеріалів - до 70% та за іншими

Наукове видання

**НОВІТНІ ШЛЯХИ СТВОРЕННЯ,
ЕКСПЛУАТАЦІЇ, РЕМОНТУ І СЕРВІСУ
АВТОМОБІЛІВ**

IV Всеукраїнська науково-практична конференція

20 – 22 вересня 2018 року

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

(українською та російською мовами)

Відповідальний за випуск

Михалішин Б.Є.

Підписано до друку 11.09.2018. Папір офсетний. Формат 60×84¹/₁₆.
Гарнітура Таймс. Друк офсетний. Ум. друк. арк. 4,4.
Обл.-вид. арк. 3,6. Тираж 50 прим. Зам. № 485.

Надруковано у видавничому відділі ТОВ «МПРО»,
м. Миколаїв, вул. Декабристів 1-А, тел. 0512-711015