

обслуговування. Хмарні платформи виступають як центр обробки даних, забезпечуючи прогнозу діагностику, ЦБ забезпечують віртуальне прогнозування стану окремих вузлів, а ІСОПЧ замикає цикл, перетворюючи інтелектуальну діагностику на вимірювану операційну ефективність.

Для СТО це означає перехід до проактивної та високоперсоналізованої бізнес-моделі, яка мінімізує незаплановані простої, оптимізує витрати на запаси та, що найважливіше, значно підвищує безпеку експлуатації та лояльність клієнтів. Успіх в майбутньому належатиме тим сервісам, які зможуть ефективно перетворити потік сирих діагностичних даних на точні прогнозні рекомендації та операційні рішення.

Література

1. Vechio, R., & Perra, G. (2020). A Survey on Cloud-Based Architectures for Automotive Telematics and Predictive Maintenance. *Sensors*, 20(21), 6062.

2. Liu, M., Zhang, H., Liu, F., & Wang, Y. (2020). Digital Twin for Autonomous Vehicles: A Survey. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 21(12), 5227-5241.

УДК 621.44.3

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СИСТЕМИ ПУСКУ ДВИГУНА НА ВІЙСЬКОВИХ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛЯХ

Кривошапов Сергій Іванович, канд. техн. наук, доцент кафедри «Інжиніринг систем автомобільного транспорту ім. Говоруценка М.Я.», Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
e-mail: tesa@khadi.kharkov.ua, ORCID: [0000-0003-4605-6790](https://orcid.org/0000-0003-4605-6790)

Дудко Віталій Володимирович, магістр,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
e-mail: vitalijdudko2106@gmail.com

Використання систем запуску двигуна вантажних автомобілів у складних умовах зростає з кожним роком, особливо з урахуванням сучасних вимог до ефективності та надійності транспортних засобів. Вантажні автомобілі, які експлуатуються в умовах екстремальних температур, на бездоріжжі або в зонах з високою запиленістю, стикаються з численними викликами, що можуть впливати на їх експлуатаційні характеристики.

Метою дослідження є підвищення надійності системи впуску двигуна вантажних автомобілів збройних сил, які працюють в складних умовах експлуатації: низкою температури, відсутності виробничої бази, зберігання в польових умовах тощо.

Об'єктом дослідження є процес запуску двигуна вантажних автомобілів в складних умовах експлуатації.

Предметом дослідження є оцінка впливу роботи системи запуску дизельних двигунів вантажних автомобілів.

При організації експлуатації військових машин необхідно враховувати:

- складність умов;
- погіршення умов роботи водіїв машин і особового складу ремонтного підрозділу через низьку температуру і зменшення тривалості світлового дня;
- труднощі при евакуації машин (глибокий сніг, ожеледиця тощо);
- труднощі обладнання укриттів для особового складу і машин.

На рис. 1 зображено найбільш вагомі умови експлуатації для вантажних військових автомобілів, які необхідно враховувати, а за можливістю зменшувати їх негативний вплив.

Акумуляторні батареї – один з найважливіших компонентів автомобіля, який відповідає за запуск двигуна і надійну роботу усіх електричних систем. Особливістю використання військової техніки – це рух з пониженими швидкостями, переміщення машин на малу відстань, тривалий розряд для живлення обладнання без вмикання двигуна. Для вантажного автотранспорту необхідні високі значення струму холодного пуску і ємності: в асортименті BOSCH зустрічаються АКБ з струмом до 1400 А і ємністю до 240 А·год. Періодично необхідно контролювати ступінь заряджання АКБ, а при кожній можливості заряджати батарею від зовнішнього джерела енергії.



Рисунок 1 – Аналіз факторів складних умов, які впливають на експлуатацію автомобільної техніки

В холодну пору року утруднений запуск двигуна. Для полегшення запуску військової техніки використовують попередній підігрів рідини систем охолодження та змащення у ДВЗ. Поширені наступні види передпускових підігрівачів: електричні, автономні, рідинні, повітряні. Для дизельних автомобілях може використовуватися система підігріву палива, яка запобігання можливого застигання парафінів, що утримуватися в паливі.

Економічно вигідно якнайбільше зберігати тепло двигуна з попередньої його роботи для наступних запусків. Для цього у автомобіль встановлюють систему теплових акумуляторів [1].

Система пуску двигуна повинна забезпечити повертання колінчатого валу основного двигуна, щоб утворити добру сумішеутворювання, достатній тиск та надійне запалювання паливно-повітряної суміші в циліндрах двигуна. Пускова частота обертання колінчатого валу дизельного двигуна повинна бути в межах $2,50\text{--}4,16\text{ с}^{-1}$ ($150\text{--}200\text{ хв}^{-1}$). Розрізняють наступні способи пуску двигунів: електричним стартером, допоміжним двигуном, вручну, а також пневматичними або інерційними стартерами. Потужність двигуна в системі пуску – $1,5 \dots 14\text{ кВт}$, яка залежить від потужності основного ДВЗ.

Для військових автомобілів переважно використовувати системи пуску, які поєднують різні джерела енергії, а також використовують накопичену енергію від попереднього періоду [2].

Експлуатація вантажних автомобілів в складних дорожніх умовах змушує водія рухатися на зниженій швидкості та на підвищеному передавальному числі коробки передачі. На такому режимі зростає навантаження на агрегати трансмісії, ходової частини та двигуна, що приводить к збільшенню зносу третьових поверхонь і, як наслідок, зниження надійності машини. Для яких автомобілів необхідно скорочувати пробіг між технічними обслуговуваннями, а тривалість технічних впливів потрібно навпаки збільшувати.

Планово-попереджувальна система технічного обслуговування та ремонту, яка діє в Україні [3], не передбачає коригування нормативу трудомісткостей через складність умов експлуатації. Однак, допускає зниження нормативного пробігу між черговими ТО-1 або ТО-2 на 20 % для складних умов. В системах технічного обслуговування за станом [4] періодичність та тривалість технічних впливів корегуються відповідними коефіцієнтами, або застосовується показник якій залежить від умов експлуатації, наприклад витрата палива.

В методики нормування витрати палива [5] складні умови руху збільшує витрату палива в певних умовах. Це робота автомобіля: в холодну пору року; в гірській місцевості; на дорогах зі складним планом; що потребує понижених швидкості; по полям, на лісових чи степових ділянках, по пересіченій місцевості, в важких умовах в період сезонного бездоріжжя, снігових або піщаних заметів, снігопаду та ожеледиці, паводків та інших стихійних лих.

В складних умовах експлуатації, коли автомобіль рухається з малою швидкістю (погані дорожні умови) або тривалій час двигун працює без руху автомобіля (запуск та прогрів ДВЗ, робота спеціалізованого обладнання, коли

неможливо вимикати джерело енергії тощо) нормувати витрату палива за одиницю пробігу недоцільно [6], а слід розраховувати вживання палива за одиницю часу, як це відбувається для будівельних машин та механізмів.

Згідно рекомендаціям [7] норма витрати палива в кг/маш.год. для будівельних машин буде визначатися за формулою:

$$H_i = q_e \cdot N_e \cdot C \cdot 10, \quad (1)$$

де q_e – питома витрата палива при номінальній потужності двигуна, г/кВт.год,

N_e – номінальна потужність двигуна дорожньої машини, кВт,

C – інтегральний нормативний коефіцієнт, який враховує середні умови експлуатації машини протягом робочої зміни.

Складність використання формули (1) для військової техніки обумовлена невизначеністю інтегрального коефіцієнту, якій залежить від використання двигуна за часом та за потужністю, а також враховує зміни питомої витрати палива в залежності від ступеня використання двигуна за потужності та за часом. Завдання з обліку цих факторів для військових автомобілів це окреме наукове дослідження.

Висновки

Актуальність застосування пускових систем двигуна автомобіля в складних умовах залишається високою, так як автомобільні двигуни піддаються безлічі факторів, що впливають на їх роботу. Основні фактори, що визначають необхідність розвитку та застосування надійних пускових систем, включають: екстремальні температури, високу вологість та дощові умови, бруд, пил та пісок. Сучасні пускові системи, такі як посилені стартери та підігрівачі, забезпечують надійний запуск навіть за низьких температур. Пускові системи в автомобілях повинні бути адаптовані під різні екстремальні умови експлуатації, що сприяє збільшенню їх довговічності, підвищенню надійності та забезпеченню комфортного та безпечного використання транспортних засобів.

Література

1. Грицук І.В., Вербовський В.С. Тепловий акумулятор фазового переходу як засіб підвищення ефективності передпускової і післяпускової теплової підготовки двигуна в умовах низьких температур. *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*, Вип. 161, 2016, С. 61-69, DOI: 10.18664/1994-7852.161.2016.76703.

2. Патент на корисну модель № 144427 Україна, МПК (2020.01) F02N 11/00; F02N 11/14 (2006.01); F02N 15/00; F02N 15/04 (2006.01); F02N 15/06 (2006.01) Електропневматичний стартер двигуна внутрішнього згорання /

Рогозін І.В., Ніценко В.М., Подригало М.А. та ін. № у 2020 03069; заявл. 22.05.2020р.; опубл. 25.09.2020, Бюл. № 18.

3. Про затвердження "Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту". Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0268-98>.

4. Волков В.П., Волкова Т.В., Волков Ю.В., Грицук І.В. Сучасний стан автомобільного транспорту і перспективи розвитку технічної експлуатації автомобілів. *Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів*. 2019. № 16. С. 77–87.

5. Норми витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті. Нормативний документ, затверджений Міністерством інфраструктури України 07.10.2011. Київ: ДП «ДержавтотрансНДІпроект», 2012, 120 с.

6. Кривошапов С.І., Кашканов А.А. Особливості нормування витрат палива транспортних машин у зимовий термін експлуатації. *Вістник машинобудування та транспорту : Науковий журнал*. Вінніца: ВНТУ, 2017. № 2(6), С. 94-104.

7. Норми витрат паливно-мастильних матеріалів на роботу дорожньо-будівельних та спеціальних машин Н218. "Укравтодор" 043-96. Наказом Укравтодору N 406 від 29.12.2000.

УДК 629.083

РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ

Куликівський Володимир Леонідович, канд. техн. наук, доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу, Поліський національний університет,
e-mail: kylikovskiyv@ukr.net, ORCID: [0000-0002-4652-0285](https://orcid.org/0000-0002-4652-0285)

Під інформаційними технологіями розуміють процеси пошуку, збору, зберігання, обробки, надання та розповсюдження відомостей, даних. Інформаційні технології реалізуються за допомогою спеціалізованих систем, що є упорядкованою сукупністю документально оформлених даних, комп'ютерної та телекомунікаційної техніки та програмного забезпечення [1]. У сучасних інформаційних системах протікають різноманітні процеси:

- введення інформації із зовнішніх або внутрішніх джерел;
- обробка вхідних відомостей та подання їх у зручному для користувачів вигляді, форматі;
- виведення даних для подання користувачам або передачі в інші системи;
- процес зворотного зв'язку, тобто обробка одержаної інформації з метою корегування нових вхідних даних.

Для більш ефективної роботи з різноманітною за змістом інформацією її систематизують і групують у вигляді баз даних, що є сукупністю певним чином