

4. S Arhun, Yu Borodenko, A Hnatov, A Popova, H Hnatova, N Kunicina, A Ziravecka, A Zabasta, L Ribickis. Choice of Parameters for the Electrodrive Diagnostic System of Hybrid Vehicle Traction //Latvian Journal of Physics and Technical Sciences. – 2020. – Т. 57. – №. 4. – С. 3-11.

5. Патент на корисну модель 155218 Україна, H01M 10/44, H02J 7/00, H02J 7/02. Балансуючий зарядний пристрій для літій-іонних акумуляторних батарей / Дзюбенко О. А., Двадненко В.Я.; заявник та патентовласник Харківський нац. автом.-дорожн. ун.-т.– № а202302281; заявл. 15.05.2023; опубл. 31.01.2024, Бюл. №5.

6. Hnatov, A., Arhun, S., & Ponikarovska, S. (2017). Energy saving technologies for urban bus transport. International journal of automotive and mechanical engineering, 14, 4649-4664.

ПРОГНОСТИЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ В АВТОМОБІЛЬНОМУ СЕРВІСІ: ВИКОРИСТАННЯ ІОТ ТА BIG DATA

Грицук Валерій Юрійович, аспірант,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
e-mail: valeri.gritsuk@gmail.com, ORCID: [0000-0002-3780-7815](https://orcid.org/0000-0002-3780-7815)

Грицук Юрій Валерійович, к.т.н., доцент,
Донбаська національна академія будівництва і архітектури,
e-mail: yuri.gritsuk@gmail.com, ORCID: [0000-0003-3389-1172](https://orcid.org/0000-0003-3389-1172)

Прогностичне (предиктивне) обслуговування в автомобільному сервісі відіграє важливу роль, оскільки воно дозволяє передбачити потенційні проблеми з автомобілем до того, як вони стануть серйозними. Це, в свою чергу, може допомогти знизити витрати на ремонт, покращити безпеку та збільшити продуктивність.

На поточний момент на більшості підприємств використовуються наступні системи технічного обслуговування [1, 2]:

Run-to-failure (RtF), або реактивне обслуговування – це стратегія, за якої обслуговування проводиться тільки після того, як виникає збій. Цей метод широко використовується, коли неполадки устаткування не мають значного впливу на продуктивність або роботу. Проте саме такий підхід може викликати незаплановані простої та більш високі витрати.

Планове профілактичне обслуговування (PvM) – це стратегія обслуговування, яка базується на часі і передбачає виконання запланованих дій для запобігання відмовам устаткування та аваріям до їх виникнення. Це обслуговування проводиться регулярно, доки устаткування працює, щоб запобігти його несподіваній відмові. З точки зору складності, ця стратегія обслуговування знаходиться між запуском до відмови та прогностичним обслуговуванням.

Прогностичне обслуговування (PdM) – це найсучасніший тип технічного обслуговування, що використовує технологію моніторингу стану для вимірювання ефективності устаткування за допомогою IoT систем в режимі реального часу та аналітику для прогнозування, коли знадобиться таке обслуговування.

Аналіз робіт [1–4] дозволяє згрупувати переваги та недоліки (обмеження) прогностичного обслуговування (табл. 1).

Таблиця 1 – Переваги та недоліки (обмеження) прогностичного обслуговування

Переваги прогностичного обслуговування	Недоліки (обмеження) прогностичного обслуговування
Прогностичне обслуговування дозволяє передбачити механічні проблеми, перш ніж вони перетворяться на серйозні проблеми.	Недостатність даних є великою перешкодою для впровадження систем прогностичного обслуговування
Прогностичне обслуговування допомагає забезпечити, що автомобілі, які продаються або обслуговуються, перебувають в оптимальному стані, що допомагає запобігти поломкам або серйозним несправностям у майбутньому.	Великі обсяги інформації потрібні для розробки надійних моделей для прогностичного обслуговування
За допомогою прогностичного обслуговування можна постійно відстежувати стан промислового обладнання в реальному часі та прогнозувати ймовірність відмов	Недостатня інформація може призвести до неточних моделей, що, в свою чергу, може призвести до дорогих наслідків, таких як передчасні поломки обладнання або обслуговування
Прогностичне обслуговування дозволяє максимізувати термін служби компонентів автомобіля	Прогностичне обслуговування залежить від широкого збору даних з автомобілів. Забезпечення приватності та безпеки даних є критично важливим питанням
Автомобільні дилери отримують вигоду від прогностичного обслуговування, оскільки це дозволяє проводити проактивну комунікацію з власниками автомобілів, зменшуючи сценарії поломок та покращуючи задоволеність клієнтів	Точність систем прогностичного обслуговування залежить від якості даних та складності алгоритмів. Забезпечення високої точності даних є життєво важливим.

Реальні проекти транспортних засобів можуть зв'язуватися з серверною частиною з використанням технології 4G або 5G (принцип OBD III або RTM для Китаю) [4, 5]. При цьому можуть бути залучені відповідні технології [6] (рис. 1).

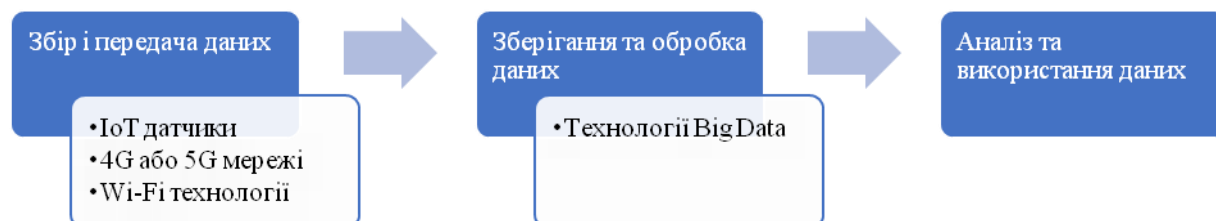


Рисунок 1 – Технології залучені в прогностичне обслуговування

Системну взаємодію в прогностичному обслуговуванні можна представити у вигляді схеми, що містить основні блоки (збір і передача даних, зберігання та обробка даних, аналіз і використання) (рис. 2).

Висновки

Прогностичне обслуговування в автомобільному сервісі, що використовує IoT та Big Data, відкриває нові можливості для покращення ефективності та надійності автомобілів. Схема взаємодії дозволяє докладніше розвивати подальшу взаємодію та інтеграцію систем та більшу персоналізацію робіт.

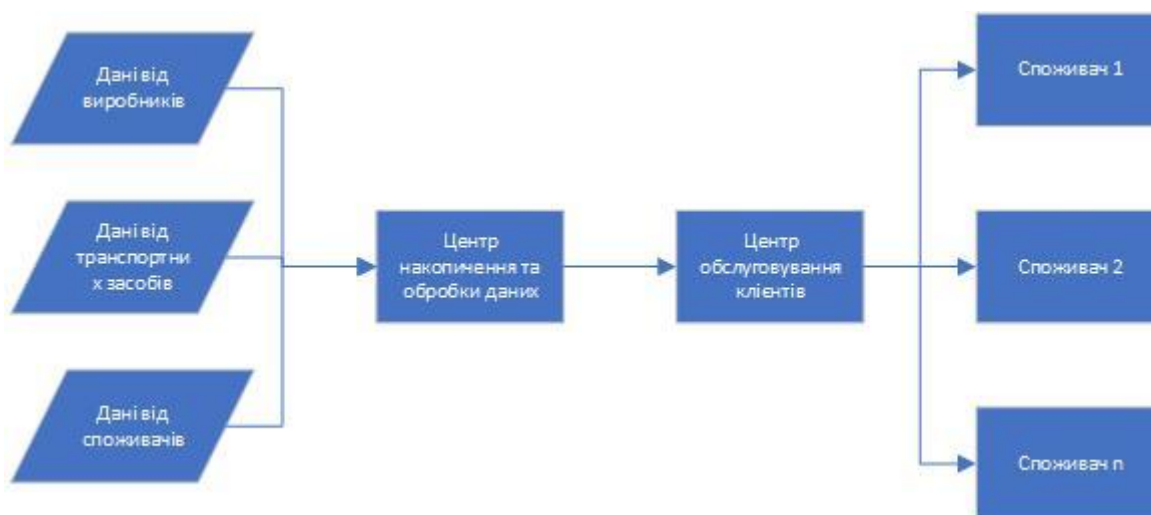


Рисунок 2 – Системна взаємодія прогностичного обслуговування

Література

Arena F., Collotta M., Luca L., Ruggieri M., Termine F.G. Predictive Maintenance in the Automotive Sector: A Literature Review. *Mathematical and Computational Applications*. 2022; 27(1):2. <https://doi.org/10.3390/mca27010002>

Kozłowski A., Wiśniewski M. How Predictive Maintenance Changes the Automotive Industry. – URL: <https://grapeup.com/blog/how-predictive-maintenance-changes-the-automotive-industry/> (доступ 17.02.2024)

Predictive Maintenance for the Automotive Industry. – URL: <https://resources.pcb.cadence.com/blog/2023-predictive-maintenance-for-the-automotive-industry> (доступ 17.02.2024)

Nagy, J., Lakatos, I. The past, the present and the future of online road vehicle diagnosis from car and scan tool communication perspective (2023) *Advances in Transdisciplinary Engineering*, 39, pp. 52-58.

Nagy, J., Lakatos, I. (2023). Possibilities of Using of Online Vehicle Diagnostics in the Future. In: Jármai, K., Cservedák, Á. (eds) *Vehicle and Automotive Engineering 4*. VAE 2022. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-15211-5_7

Pelaez A. Here's How IoT Data Collection Works. – URL: <https://ubidots.com/blog/iot-data-collection/> (доступ 17.02.2024)