

3. Kazakhstan to Build More Electric Charging Stations by 2029 - The Astana Times [Электронный ресурс] – URL: <https://astanatimes.com/2023/08/kazakhstan-to-build-more-electric-charging-stations-by-2029/> В Казахстане нет требований к зарядным станциям для электромобилей – МЧС. [Электронный ресурс] – URL: <https://autoreport.kz/news/v-kazahstane-net-trebovanij-k-zaradnym-stanciam-dla-elektromobilej-mcs>

4. Aaron Fishbone, Zachary Shahan, and Peter Badik, 2017, ELECTRIC VEHICLE CHARGING INFRASTRUCTURE Guidelines for Cities

5. Какие меры предпринимает МЧС по отмене запрета на зарядку электромобилей в паркингах. [Электронный ресурс] – URL: <https://informburo.kz/novosti/kakie-mery-predprinimaet-mcs-po-otmene-zapreta-na-zaryadku-elektromobilei-v-parkingax>

6. QiushiCui, YangWeng, and Chin-WooTan, 2018, «Electric Vehicle Charging Station Placement Method for Urban Areas»

7. Установка зарядной станции для электромобилей в Казахстане. [Электронный ресурс] - <https://volt.kz/uslugi/ustanovka-zaryadnyih-stantsiy/>

УДК 62-7

## **АНАЛИЗ НЕИСПРАВНОСТЕЙ АВТОБУСОВ В ПАССАЖИРСКОЙ ПЕРЕВОЗКЕ ГОРОДА АСТАНА В УСЛОВИЯХ АО «АВТОБУСНЫЙ ПАРК №1»**

**Токшылыков Асет Багланович**

*[atoksylykov93@gmail.com](mailto:atoksylykov93@gmail.com)*

Магистрант 1 курса ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

**Жаманбаев Бауржан Уалиханович**

*[zhaman78@gmail.com](mailto:zhaman78@gmail.com)*

Доктор PhD, старший преподаватель ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

**Тулегенов Диас Серикович**

*[tulegenov\\_2001@list.ru](mailto:tulegenov_2001@list.ru)*

Магистрант 1 курса ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

В современном мире общественный транспорт играет ключевую роль в обеспечении мобильности и комфорта городского населения. Одним из важнейших элементов технической оснастки общественного транспорта являются двигатели автобусов, обеспечивающие их бесперебойную работу [1] и безопасность пассажиров и работников, в процессе эксплуатации, а также воздействия выхлопных газов [2]. В исследовании [3] дана оценка степени выброса мелких и наноразмерных частиц при обслуживании транспортных средств.

Замена обычных автобусов электробусами соответствует концепции устойчивого развития. В статье [4] создана двухуровневая многоцелевая модель программирования для задачи совместного планирования транспортных средств и водителей на автобусном маршруте, обслуживаемом смешанным автобусным парком. В исследовании [5] разработана общая модель замены автобусов общественного транспорта для электрификации в пределах заданного горизонта планирования на примере Сингапура. Электробусы с аккумуляторной батареей на сегодняшний день подходящая технология для электрификации дорожного общественного транспорта. Однако процесс перехода от обычных дизельных автобусов к электрическим автобусам сталкивается с серьезными препятствиями, вызванными ограничениями запаса хода и требуемым временем зарядки аккумуляторных автобусов [6]. Для устранения таких недостатков в статье [7] изучаются аспекты принятия решения по внедрению городских электробусов с быстрой зарядкой. Еще одним важным аспектом

является минимизации выбросов парниковых газов, которое описано в исследовании [8] обоснованными решениями относительно процесса замены дизельного парка автобусами с альтернативными технологиями.

Обновление автобусного парка новыми автобусами - капиталоемкий проект, с годовым приобретением более 3500 автобусов и стоимостью замены превышающей 1 миллиард долларов. Планируя замену автобусов, возникают две альтернативы - ремонт двигателей и компонентов машин и восстановлении структурной целостности автомобиля. Оценка альтернатив включает анализ экономических принципов для определения выгод и затрат при выборе между отсрочкой замены и восстановлением автобусов [9].

В контексте этого важного аспекта транспортной инфраструктуры, процесс ремонта двигателей приобретает особую значимость, влияя на эффективность и надежность функционирования автобусного парка. В работе [10] изучены неисправности, выявленных в системе клапанного механизма двух различных типов двигателей: дизельного и сжатого природного газа городских автобусов. Кроме того, в статье [11] изучены оперативные методы контроля показателей мощности двигателей для непрерывной диагностики их технического состояния. Для оценки оптимальной периодичности технического обслуживания в статье [12] описывается статистическая процедура при идеальном ремонте и несовершенным ремонтом системы после каждого отказа. При этом, следует также учесть условия низкой температуры окружающей среды. В статье [13] представлены результаты исследований по облегчению запуска и сокращению продолжительности прогрева автомобильных двигателей. На примере автобуса Shenzhen LNG в статье [14] проанализирован период замены моторного масла. Важно также учитывать результаты исследований [15], по изучению технологических процессов основного производства: очистка двигателей, промывка радиаторов и частей аккумуляторов, испытание топливных баков, очистка деталей и агрегатов, наружная мойка и покраска автомобилей. Кроме того, в работе [16] проанализировано влияние практических факторов, таких как различия в рабочих нагрузках, количество электробусов на планирование автобусного парка.

Данная статья посвящена исследованию процесса ремонта двигателей автобусов в рамках деятельности Автобусного парка №1, с целью выявления проблемных аспектов и разработки рекомендаций по его улучшению. Актуальность данного исследования обусловлена стремлением к повышению качества обслуживания пассажиров, обеспечению безопасности и увеличению эксплуатационной надежности общественного транспорта. В статье [17] сформулированы требования к основным методам учета социального, технологического, экономического, экологического и политического анализа для совершенствования автопарка. С помощью компьютерной связи и сетевых технологий можно реализовать плавную интеграцию системы GPS-навигации, радиотелефона и распределенной сети автобусов, что позволяет всей автомобильной электронной системе иметь возможность объединения данных, диагностики неисправностей [18].

Диаграмма на рисунке 1 отображает количество (городской пассажирский транспорт) дорожно-транспортных происшествий (ДТП) за один день в каждом месяце 2023 года в городе Астана. Этот график предоставляет информацию о частоте ДТП в разные месяцы года.

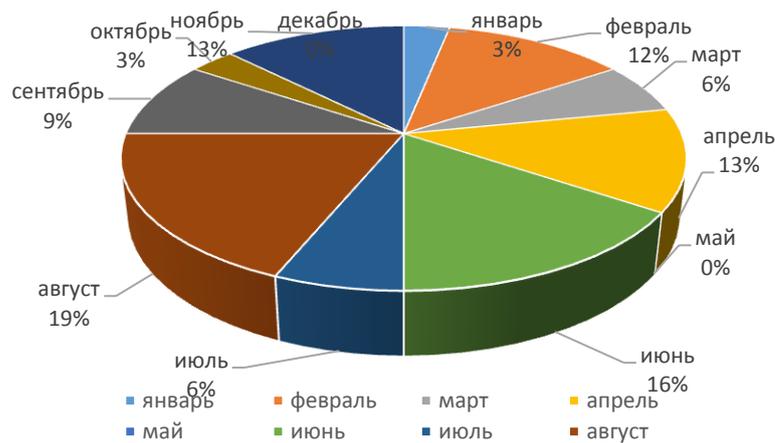


Рисунок 1. Количество ДТП за один день в каждом месяце 2023 года

Анализ данных по количеству ДТП за каждый месяц позволяет выявить временные периоды, когда риск аварий возрастает, и принять меры для их предотвращения. В зимние месяцы количество ДТП значительно возрастает из-за снегопадов и гололедицы, а в летнее время из-за увеличения интенсивности движения транспортного потока, что требуется усилить меры безопасности и обслуживания автобусов в этот период. Эффективное техническое обслуживание автобусов снижает вероятность возникновения технических неисправностей, которые могут быть одной из причин аварий. Поэтому развитие процесса ремонта и обслуживания автобусов в конечном итоге способствует снижению количества ДТП, повышению безопасности пассажиров и увеличению эксплуатационной надежности общественного транспорта.

Гистограмма на рисунке 2, отображающая количество поломок автобусов за каждый месяц 2023 года, представляет собой еще один важный аспект в контексте исследования процесса ремонта двигателей автобусов в Автобусном парке №1.

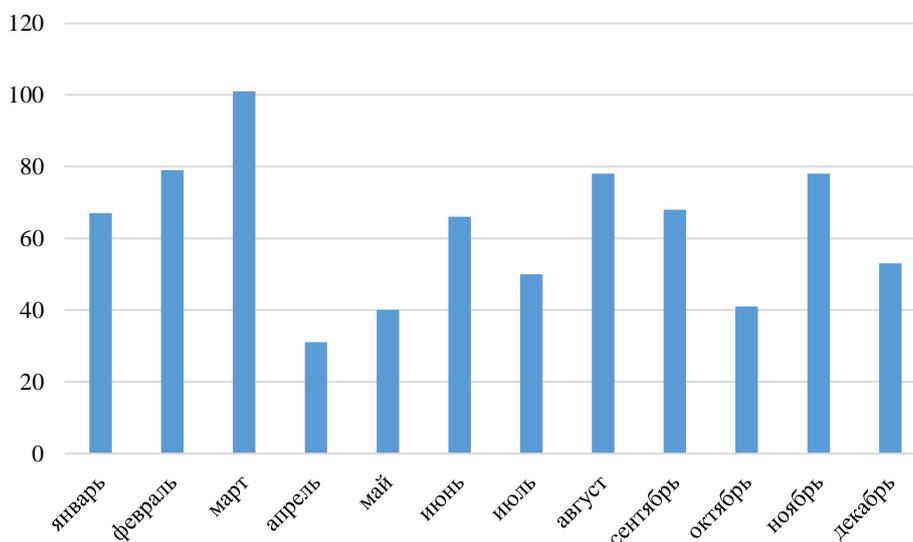


Рисунок 2. Количество неисправностей на Автобусном парке №1

Максимальное значение на рисунке 2 достигает в марте 101 неисправностей, а минимальное в апреле 31. Чем больше поломок происходит, тем больше времени и ресурсов требуется на проведение ремонтов и обслуживание автобусов. Поэтому оптимизация процесса ремонта и предупредительное техническое обслуживание снижает количество поломок, повышает надежность автобусов и обеспечивает более плавное функционирование автопарка.

На рисунке 3 представлена гистограмма, показывающая детальное количество поломок более эксплуатируемых автобусов по маркам в автопарке: Iveco, Mercedes, Yutong. Из графика видно, что преобладающим количеством неисправностей является автобусы марки Iveco.

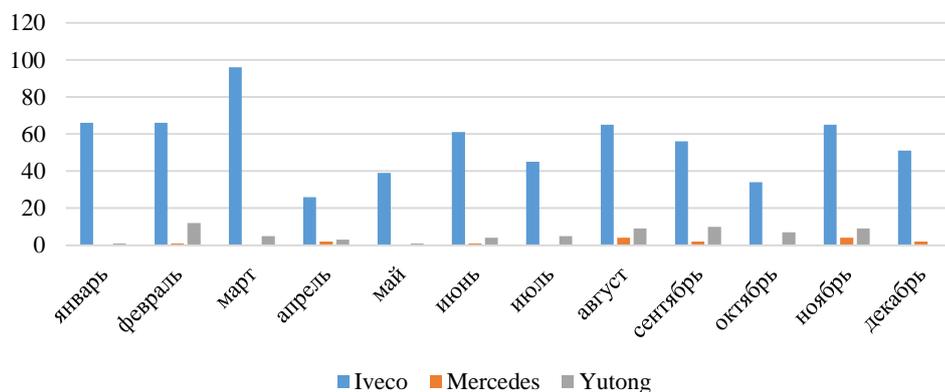


Рисунок 3. Количество неисправностей по маркам автобусов

У автобусов марки Iveco наибольшее количество поломок, указывающее на необходимость уделить этой марке особое внимание при проведении ремонтных работ и технического обслуживания. Автобусы этой марки требуют дополнительного контроля, чтобы снизить вероятность поломок и обеспечить более надежную эксплуатацию.

В рамках данного исследования проведен анализ текущего состояния процесса ремонта двигателей автобусов в Автобусном парке №1. Были выявлены основные проблемы, включая высокое количество поломок, и необходимость улучшения качества технического обслуживания.

На основе статистических данных о количестве ДТП и поломок автобусов следует обратить внимание на дальнейшие практические меры по улучшению процесса ремонта и обслуживания, которые будут включать в себя усовершенствование системы диагностики и контроля технического состояния автобусов, усиление мер по профилактике поломок, а также повышение квалификации персонала.

### Список использованных источников

1. Davari N. et al. A Fault Detection Framework Based on LSTM Autoencoder: A Case Study for Volvo Bus Data Set. 2022. P. 39–52.
2. Sauvain J.-J., Vu Duc T., Guillemain M. Exposure to carcinogenic polycyclic aromatic compounds and health risk assessment for diesel-exhaust exposed workers // *Int Arch Occup Environ Health*. 2003. Vol. 76, № 6. P. 443–455.
3. Bujak-Pietrek S., Mikołajczyk U. Evaluation of exposure to nano-sized particles among transport and vehicle service workers // *Med Pr*. 2021. Vol. 72, № 5. P. 489–500.
4. Wang J. et al. Collaborative Optimization of Vehicle and Crew Scheduling for a Mixed Fleet with Electric and Conventional Buses // *Sustainability*. 2022. Vol. 14, № 6. P. 3627.
5. Zhou Y., Ong G.P., Meng Q. The road to electrification: Bus fleet replacement strategies // *Appl Energy*. 2023. Vol. 337. P. 120903.
6. Rogge M. et al. Electric bus fleet size and mix problem with optimization of charging infrastructure // *Appl Energy*. 2018. Vol. 211. P. 282–295.
7. Guschinsky N. et al. Fleet and charging infrastructure decisions for fast-charging city electric bus service // *Comput Oper Res*. 2021. Vol. 135. P. 105449.
8. Islam A., Lownes N. When to go electric? A parallel bus fleet replacement study // *Transp Res D Transp Environ*. 2019. Vol. 72. P. 299–311.

9. Khasnabis S., Naseer M. Procedure to Evaluate Alternatives to Transit Bus Replacement // Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board. 2000. Vol. 1731, № 1. P. 51–60.
10. Vélez Godiño J.A. et al. Failure analysis of an overhead valve train system in urban buses // Eng Fail Anal. 2019. Vol. 96. P. 455–467.
11. Safin F.R. et al. Operational Control of Power Indicators of Diesel Engines with Common Rail Fuel System // Engineering Technologies and Systems. 2023. Vol. 33, № 2. P. 148.
12. Toledo M.L.G. de et al. Optimal periodic maintenance policy under imperfect repair: A case study on the engines of off-road vehicles // IIE Transactions. 2016. Vol. 48, № 8. P. 747–758.
13. Dmytrychenko M. et al. Improvement of Fuel Economy and Starting Properties of the Diesel Engine by Heating the Air at the Inlet. 2020. P. 494–503.
14. Meng F.S., Huang W.W. Research of Engine Oil Change Period about Shenzhen LNG Bus // Applied Mechanics and Materials. 2012. Vol. 152–154. P. 698–702.
15. Varyushina G. Solutions for the disposal of industrial and rain wastewater of transport enterprises in Moscow // MATEC Web of Conferences. 2018. Vol. 144. P. 05007.
16. Wang J., Kang L., Liu Y. Optimal scheduling for electric bus fleets based on dynamic programming approach by considering battery capacity fade // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2020. Vol. 130. P. 109978.
17. Krawiec K. Basic Methods to Support City Bus Fleet Conversion Towards a 100% Electric Bus Fleet. 2020. P. 89–98.
18. Liu J.H., Ji C.P., Gao M. Research on Intelligent ECU for Engine Based on CAN // Applied Mechanics and Materials. 2010. Vol. 40–41. P. 34–39.

ӘӨЖ 621.43

## КӨЛІК ҚАУІПСІЗДІГІН ЖАҚСАРТУДЫҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ЖОЛДАРЫ

**Кабыкен Өмірбек Абзалұлы**

[omirbek2999@gmail.com](mailto:omirbek2999@gmail.com)

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,  
«Көлік, көлік техникасы және технологиялары» білім беру бағдарламасының  
1 курс магистранты

**Алипбаев Жасулан Ратканович**

[alipbaev.1977@mail.ru](mailto:alipbaev.1977@mail.ru)

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,  
«Көлік, көлік техникасы және технологиялары» кафедрасының доцент м.а., т.ғ.к.

**Аңдатпа:** Мақалада белсенді шассиді басқару жүйелерін пайдалану арқылы көлік қауіпсіздігін арттыру жолдары көрсетіледі. Көптеген көлік қауіпсіздігін арттыру тәсілдеріне шолу жүргізіледі. Және де әрбірінің артықшылықтары көрсетіледі.

**Кілт сөздер:** Белсенді шассиді басқару, электронды тіркемелерді тқрақтандыру, тұрақты электронды бақылау (ESP), Vehicle-to-vehicle (V2V)

Көлік қауіпсіздігі әлемінде үнемі жаңалықтар болып жатыр, бірақ ойынды толығымен өзгерте алатын аз белгілі тәсілдер бар. Осы әлеуетті революциялық әдістердің бірі КамАЗ көліктері үшін арнайы әзірленген белсенді шассиді басқару жүйесін пайдалану болып табылады.

Белсенді шассиді басқару тұжырымдамасы экстремалды жағдайларда көлік құралын максималды тұрақтылық пен басқаруды қамтамасыз ету үшін суспензияны, рульді басқаруды және тежеуді электронды басқару жүйелерін пайдалануға негізделген. Бұл