

СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ

Зияев К.З., PhD., доцент

Ташкентского государственного транспортного университета

Абдужалилова М.В., студент,

Ташкентского государственного транспортного

Янгиева И.И., студент,

Ташкентского государственного транспортного

Аннотация. Развитие конструкции и рост количества автомобилей, а также увеличение разновидностей топлива требует современный подход при оценке топливно-экономических свойств автомобилей. В статье рассмотрены результаты экспериментальных исследований по определению состоянию режимов движения города Ташкента, а также обоснование актуальности и задачи исследования оценки эффективности легковых автомобилей в городских условиях.

Ключевые слова: эффективность; автомобиль; ездовой цикл; городской цикл; расход топлива, топливная экономичность; энергия; режим движения, GPS (Global positions systems).

THE STATE OF THE QUESTION OF ASSESSING OF CAR EFFICIENCY IN URBAN ENVIRONMENTS

Ziyayev Kamoliddin Zukhritdinovich, PhD.,

Docent of Tashkent state transport university

Abdujalilova M.B., student at Tashkent state transport university

Yangiyeva I.I., student at Tashkent state transport university

Abstract Design development and growth in the number of vehicles and the increase in varieties of fuel requires a modern approach to estimating fuel-economic characteristics of cars. The article discusses the foundations and objectives method of evaluation of car efficiency in urban environments. In the paper given the results of experimental studies to determine the condition of the driving modes of Tashkent city and justification of the relevance and objectives of the study evaluating of cars efficiency in urban environments.

Key words: efficiency; automobile; driving cycle; urban cycle; fuel consumption, fuel efficiency; energy; driving mode, GPS (Global positions systems).

Устойчиво и динамично растет экономика Узбекистана, составляя ежегодно

более 8% объема ВВП. Объем грузооборота на автомобильном транспорте опережает показатель экономики в пределах 1,25 раза. Зарубежный опыт, в частности Евросоюза, свидетельствует о повышении грузооборота за 2001-2010 годы на 38%, при росте экономики в среднем 1,34%. Количество автомобилей Узбекистана к началу 2014 года достигла более 2400,0 тыс. автомобилей, из них 1960,0 тыс. относится частным владельцам. Это по сравнению с 2000 годом на 70% больше. Весомая доля количества автомобилей приходится на большие города, так в Ташкенте насчитывается 570,0 тыс. автомобилей.

Автомобиль является одним из больших потребителей нефтепродуктов и наносит существенный вред окружающей среде. Кроме того, потребляются другие виды энергии и природные ресурсы в процессе его обслуживания и содержания. Сложным становится организация дорожного движения. В городских условиях наблюдаются транспортные «пробки», вызывающие неравномерное движение автомобиля с перерасходом топлива и повышенным токсичным выхлопом газов. Несмотря на эти факторы, в экономике и социальной сфере потребность в автомобилях растет.

Топливная экономичность автомобилей и вопросы нормирования расхода топлива при эксплуатации в городских условиях изучались ведущими научно-исследовательскими (НИИАТ, НАМИ, НИИПиН) и учебными организациями (МАДИ, СибАДИ, ИрГТУ, ТюмГНГУ). Основу таких исследований составили работы Чудакова Е.С., Великанова Д.П., Говорущенко Н.Я., Зимелева Г.В., Лурье М.И., Нарбута А.Н., Рубца Д.А., Токарева А.А., Платонова Е.М., Шейнина А.М., Фалькевича Б.С., Фаробина Я.Е. и др. Исследователями отмечается значительное влияние переменных режимов движения автомобилей и работы их силовых установок при эксплуатации в условиях города на эксплуатационный расход топлива [1].

Существует ряд методов определения нормы расхода топлива, предназначенные для планирования ресурсов, ведения статистической и оперативной отчетности, определения себестоимости перевозок и других видов транспортных работ, осуществления режима экономии и энергосбережения потребляемых топлив, проведения расчетов с водителями и т.д. Объединение их в единую методику весьма затруднительно из-за различия подходов к определению нормы в различных странах, автопроизводителей, зависящих от условий эксплуатации и уровня требований. Такая проблема относится и к оценке токсичности выхлопных газов.

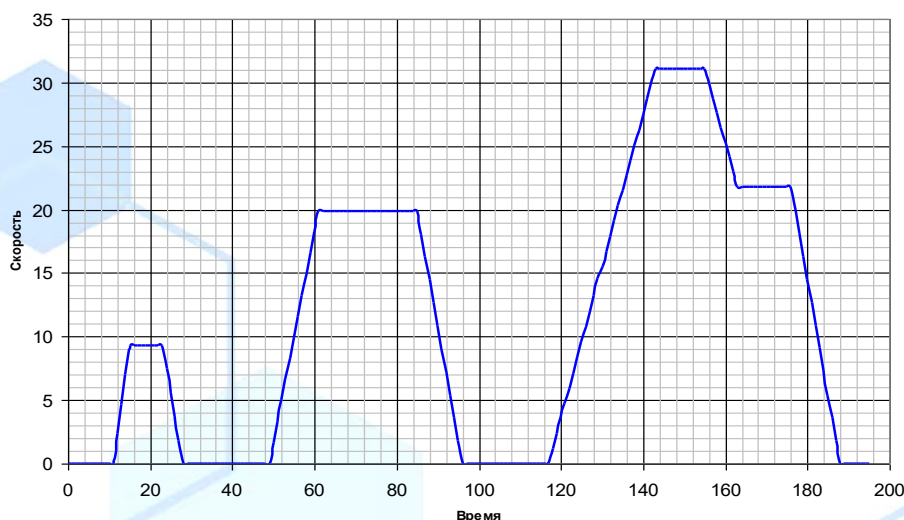


Рис 1. Ездовой цикл ЕСЕ

Широко распространенным методом является нормирование расхода топлива и определение токсичности на стандартных ездовых циклах движения автомобиля. В различных странах имеются свои нормированные ездовые циклы (рис. 1). Ездовые циклы характеризуют режим движения автомобиля, и определены для конкретных эксплуатационных условий. Анализ более 55 стандартизованных ездовых циклов показало что, в городских условиях движения автомобиля неустановившийся режим по времени достигает по 70%. Протяженность участков фаз разгона и замедления составляет 70-80% от общего пройденного пути автомобилем. С развитием интенсивности движения автомобиля, дорожной сети и организации дорожного движения меняется и характерный режим движения на данной местности. Каждый город, местность, где эксплуатируются автомобили, отличаются по стилю движения. Особенность этого сказывается на расходе топлива. Развитие применения информационных технологий со средствами бортовых, дистанционных и центральных аппаратур позволило бы повысить корректность решения анализируемого вопроса.

Нормирование расхода топлива автомобилем осуществляется по методике, установленной в О'z RH 88.20-01:2003 «Нормы расхода топлива и смазочных материалов автомобильным подвижным составом и строительно-дорожными машинами», который требует проведение научных исследований по актуализации нормативов с учетом современности конструкций автомобилей.

В Узбекистане принято оценивать топливную экономичность автомобиля по ГОСТу 20306-90, интегрированному с международным документом Правила ЕЭК ООН № 83, основывающемся на европейском ездовом цикле, введённым в действие 1985 году. В республике из-за ограниченности в испытательных оборудовании им на практике не пользуются. Приведенные в нем ездовые циклы были получены экспериментальным путем для условий эксплуатации на

тот период. Так как ездые циклы непосредственно зависят от количества и назначения эксплуатируемых автомобилей, оснащенности и разновидности дорог необходимо своевременное обновление ездых циклов. А также, многие из математических моделей зависимостей расхода топлива от различных факторов для автомобилей с бензиновыми двигателями, разработанные в прошлом веке, потеряли свою актуальность с переходом автомобильной промышленности на двигатели с электронным управлением впрыском топлива. В развитых странах происходит постоянное обновление и замена устаревших циклов. Это связано с тем, что условия движения в городах и вне их довольно быстро изменяются с течением времени, а для основных городов нашей республики не имеются соответствующие нормированные ездые циклы.

Теория построения испытательных ездых циклов основывается на представлении достаточно длительного (в статическом смысле) процесса изменения скорости движения во времени как случайного стационарного процесса, типичного для данных условий эксплуатации, и схематизации его по характерным режимам для выделения в сжатом по протяженности виде наиболее важных признаков.

Если взять зарегистрированный в пробеге по данному типовому маршруту процесс изменения скорости как реализацию случайного процесса, то в определенных допусках на отклонения от линейности связи скорости и времени эту запись всегда можно разметить так, чтобы выделить последовательно меняющиеся режимы или фазы. Каждая фаза выражается парой случайных значений изменения скорости и длительности.

Если теперь выстроить последовательность наиболее вероятных режимов (с возможным повторением для увеличения достоверности), то образуется непрерывный процесс, отражающий по вероятности основные черты случайного процесса, представленного обработанной реализацией его. Такой ограниченный по времени и управляемый процесс движения и принимается в качестве предварительного для тех условий, в которых зарегистрирован исходный непрерывный процесс изменения скорости в течении достаточно длительного времени.

В элементарный ездой цикл можно включить значительно больше подробностей (например, режимы переключения передач, замедление с включенным сцеплением и др.). Соответственно разметка исходного процесса и построение эквивалентного испытательного цикла тоже будет подробнее и полнее.

Для составления городского режима движения необходимо определить фактическую скорость, ускорение, максимальную скорость, максимальное ускорение, максимальное замедление, среднюю скорость, среднее ускорение,

пройденный путь, количество остановок, время и количество переключения передач. Для этого целесообразно применение современных информационных технологий, в частности GPS мониторинга.

Система GPS совместно с системами спутниковой связи GSM/GPRS и INMARSAT, а также электронно-вычислительной технологии позволяет получать информацию о движении транспортных средств на основании мониторинга движения на электронной карте.

Предварительные экспериментальные исследования по определению режима движения в настоящее время (рис. 2), показало значительное различие по режимам движения легкового автомобиля в условиях города Ташкента в сравнении с нормативным ездовым циклом (таблица 1). Эксперимент был проведен на 4-х маршрутах (рис. 3) с различной загруженности потока транспортных средств (Самарканд дарвоза-Чукурсой, Чукурсой-Ибн Сино, ТАДИ-Самарканд Дарвоза, ТАЙИ- массив Феруза) с применением системы мониторинга GPS.

Таблица 1

Осредненный результат предварительных экспериментальных исследований

Режим движения	По данным эксперимента (%)	По ГОСТ 20306-90 (%)	Различие
Холостой ход	16.247	11,273	+32,3 %
Ускорение	36.568	28,732	+27,2 %
Замедление	29.705	27,344	+ 8,6 %
Движение с постоянной скоростью	17.480	32,651	-46,5 %

Результаты показывают значительное отличие настоящих городских ездовых условий от нормативных.

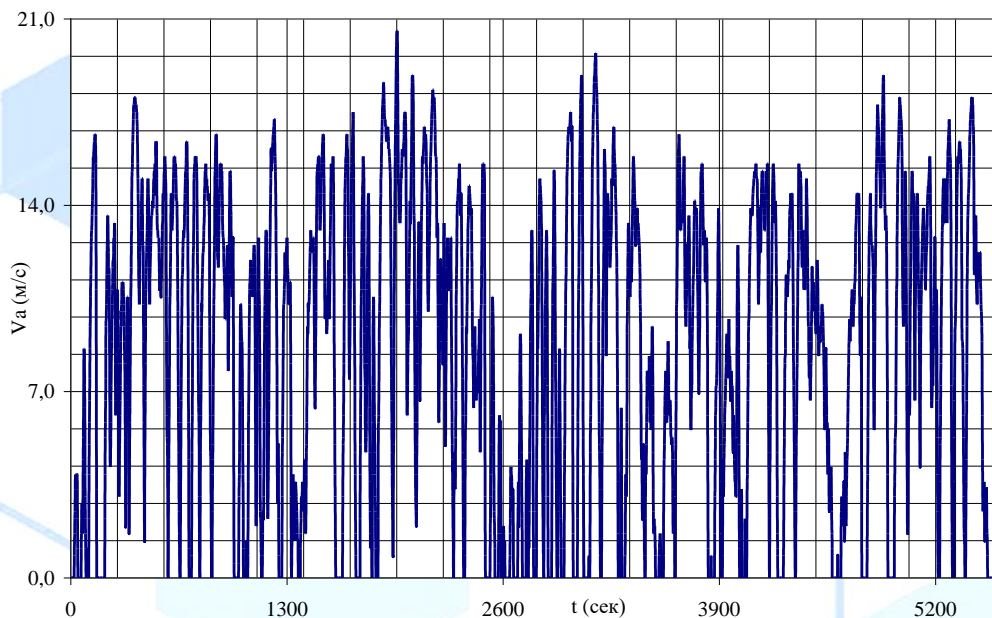


Рис. 2. Результаты экспериментальных исследований

В настоящее время не имеется методики сравнительной оценки стандартизированных ездовых циклов. У всех стандартизированных ездовых циклов параметры являются разными и на современных автомобилях применяются силовые установки с различными видами топлива. Так как, ездовой цикл является одним из основных определяющих в энергопотреблении транспортного средства, целесообразным является рассмотрение вопроса проблемы энергетической оценки автомобиля.

На основании выше изложенного, можно утверждать, что проблема энергетической оценки автомобиля не зависимо от вида потребляемого топлива и разработка новых методов нормирования расхода топлива для современных условий эксплуатации является актуальной.

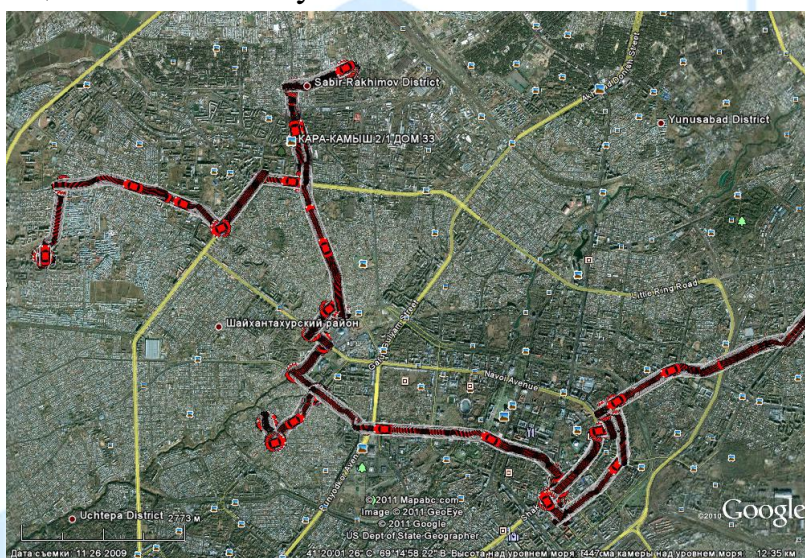


Рис.3. Карта маршрута

Разработка методологии оценки энергетической эффективности автомобилей, эксплуатируемых в городских условиях и разработка рекомендаций, позволяющих созданию руководящего документа по нормированию, расхода топлива позволит решить вышерассмотренной проблемы.

Системный подход в решении проблемы, основанный на анализе существующих исследований показывает постановку нижеследующих задач:

- анализ известных методов оценки и определения норм расхода топлива автомобилям, эксплуатируемым в условиях города;
- сравнительный анализ и оценка энергоёмкости типовых ездовых циклов для определения причин разновидности и общности;
- разработка метода определения нормируемого ездового цикла для конкретных условий эксплуатации, для городов с отличающимися интенсивностью и режимами движения;
- разработка метода применения достижений информационных технологий в процесс определения энергетической эффективности автомобилей;
- разработка экспериментально-расчетной программы для оценки энергетической эффективности автомобиля при использовании информационных технологий;
- разработка рекомендаций и нормативного документа для оценки энергетической эффективности автомобиля на маршруте.

Литература:

1. Abdurazzokov, U., Sattivaldiev, B., Khikmatov, R., & Ziyaeva, S. (2021a). Method for assessing the energy efficiency of a vehicle taking into account the load under operating conditions. E3S Web of Conferences, 264, 05033. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126405033>
2. Abdurazzokov, U., Sattivaldiev, B., Khikmatov, R., & Ziyaeva, S. (2021b). Method for assessing the energy efficiency of a vehicle taking into account the load under operating conditions. E3S Web of Conferences, 264, 05033. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126405033>
3. Dashdamirov, F., Abdurazzokov, U., Ziyaev, K., Verdiyev, T., & Javadli, U. (2023). Simulation testing of traffic flow delays in bus stop zone. E3S Web of Conferences, 401, 01070. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340101070>
4. Faizullaev, E. Z., Rakhmonov, A. S., Mukhtorjanov, U. M., Turdibekov, S., & Nasirjanov, Sh. I. (2023). Parameters of the access road for disaster situations on the roads in the mountain area. E3S Web of Conferences, 401, 03022. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340103022>
5. Fayzullaev, E., Tursunbaev, B., Hakimov, S., & Rakhmonov, A. (2022). Problems of vehicle safety in mountainous areas and their scientific analysis. 030099. <https://doi.org/10.1063/5.0089596>
6. Fayzullayev, E., Khakimov, S., Rakhmonov, A., Rajapova, S., & Rakhimbaev, Z. (2023). Traffic intensity on roads with big longitudinal slope in mountain conditions. E3S Web of Conferences, 401, 01073. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340101073>
7. Ikromov, A. (2023). Components modifying methods with the using of energy technologies. 060037. <https://doi.org/10.1063/5.0115559>
8. Kasimov, O. (2023). Method for regulation of permissible irregularity of brake forces on front

- axle. E3S Web of Conferences, 401, 02033. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340102033>
9. Kasimov, O., & Tukhtamishov, S. (2023). Mathematical model of braking process of car. E3S Web of Conferences, 401, 02034. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340102034>
 10. Keldiyarova, M., Ruzimov, S., Bonfitto, A., & Mukhitdinov, A. (2022). Comparison of two control strategies for range extender hybrid electric vehicles. 2022 International Symposium on Electromobility (ISEM), 1–6. <https://doi.org/10.1109/ISEM55847.2022.9976663>
 11. Khakimov, S., Fayzullaev, E., Rakhmonov, A., & Samatov, R. (2021). Variation of reaction forces on the axles of the road train depending on road longitudinal slope. E3S Web of Conferences, 264, 05030. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126405030>
 12. Kulmukhamedov, Z., Khikmatov, R., Erbekov, S., & Saidumarov, A. (2022). Maximum temperature values of the engine and auto motor vehicles units in conditions of elevated ambient temperatures. 030040. <https://doi.org/10.1063/5.0093466>
 13. Kulmukhamedov, Z., Khikmatov, R., Saidumarov, A., & Kulmukhamedova, Y. (2021). Theoretical research of the external temperature influence on the traction and speed properties and the fuel economy of cargo-carrying vehicles. Journal of Applied Engineering Science, 19(1), 68–76. <https://doi.org/10.5937/jaes0-27851>
 14. Kutlimuratov, K., Khakimov, S., Mukhitdinov, A., & Samatov, R. (2021). Modelling traffic flow emissions at signalized intersection with PTV vissim. E3S Web of Conferences, 264, 02051. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126402051>
 15. Mavlonov, J., Ruzimov, S., Tonoli, A., Amati, N., & Mukhitdinov, A. (2023). Sensitivity Analysis of Electric Energy Consumption in Battery Electric Vehicles with Different Electric Motors. World Electric Vehicle Journal, 14(2), 36. <https://doi.org/10.3390/wevj14020036>
 16. Mukhitdinov, A., Abdurazzokov, U., Ziyayev, K., & Makhmudov, G. (2023). Method for assessing the vehicle energy efficiency on a driving cycle. 060028. <https://doi.org/10.1063/5.0114531>
 17. Mukhitdinov, A., Ziyayev, K., Abdurazzokov, U., & Omarov, J. (2023). Creation of the driving cycle of the city of Tashkent by the synthesis method. 060029. <https://doi.org/10.1063/5.0126363>
 18. Mukhitdinov, A., Ziyayev, K., Omarov, J., & Ismoilova, S. (2021). Methodology of constructing driving cycles by the synthesis. E3S Web of Conferences, 264, 01033. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126401033>
 19. Nurmetov, K., Riskulov, A., & Ikromov, A. (2022). Physicochemical aspects of polymer composites technology with activated modifiers. 020011. <https://doi.org/10.1063/5.0106358>
 20. Sanjarbek, R., Mavlonov, J., & Mukhitdinov, A. (2022). Analysis of the Powertrain Component Size of Electrified Vehicles Commercially Available on the Market. Communications - Scientific Letters of the University of Zilina, 24(1), B74–B86. <https://doi.org/10.26552/com.C.2022.1.B74-B86>
 21. Topalidi, V., Yusupov, U., & Allaberganov, S. (2022). Improving the efficiency of transport logistics support. 030072. <https://doi.org/10.1063/5.0089587>
 22. Tursunov, S., & Khikmatov, R. (2023). Increasing environmental safety, increasing service life of ice units and assembly and saving fuel consumption through application of multifunctional fuel additives. E3S Web of Conferences, 365, 01012. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202336501012>
 23. Usmanov, U., Ruzimov, S., Tonoli, A., & Mukhitdinov, A. (2023). Modeling, Simulation and Control Strategy Optimization of Fuel Cell Hybrid Electric Vehicle. Vehicles, 5(2), 464–481. <https://doi.org/10.3390/vehicles5020026>
 24. Yusupov, U., Kasimov, O., & Anvarjonov, A. (2022). Research of the resource of tires of rotary buses in career conditions. 030073. <https://doi.org/10.1063/5.0089590>
 25. Yusupov, U., & Mukhitdinov, A. (2023). Evaluation of the influence of the longitudinal slope of carriage roads on the tire life. E3S Web of Conferences, 401, 03025. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340103025>
 26. Avdeychik, S., Goldade, V., Struk, V., Antonov, A., & Ikromov, A. (2020). THE PHENOMENON OF NANOSTATE IN MATERIAL SCIENCE OF FUNCTIONAL

COMPOSITES BASED ON INDUSTRIAL POLYMERS. Theoretical & Applied Science, (7), 101-107.

27. Ziyaev K, Omarov J, Research of passenger traffic in public transport, AIP Conference Proceedings, 2024, 3045(1), 040030, DOI: 10.1063/5.0197314
28. Mukhitdinov, A., Yusupov, U., Tukhtamishov, S., Urinbayev, Q., Results of the study of the influence of an average longitudinal slope of routes on the life of tires in the quarry, AIP Conference Proceedings, 2024, 3045(1), 040041, DOI:10.1063/5.0197301
29. Abdurazzoqov, U., Anvarjonov, A., State of transport system organization in developed cities, AIP Conference Proceedings, 2024, 3045(1), 040012, DOI:10.1063/5.0197302
30. Tursunov, S.R., Sharipov, S.S., Khikmatov, R.S. Saving natural gas through the use of used oils in replacement by the method of their safe burning, AIP Conference Proceedings, 2024, 3045(1), 050022, DOI:10.1063/5.0197545
31. Tursunov, S.R., Khikmatov, R.S., Khusanov, S.N.-U., Increasing the efficiency of the use of mining transport due to increasing the periodicity of maintenance time, AIP Conference Proceedings, 2024, 3045(1), 050021, DOI:10.1063/5.0197547

Сведения об авторах

Мухитдинов Акмал Анварович, Заведующий кафедрой «Автомобили и СПС»
Ташкентского автомобильно-дорожного института.

100057, г.Ташкент, Юнусабадский р-н, 1-я линия Сандиккурган, 10-дом.

Е-mail: akmalmukhitdinov@gmail.com

Телефон: (+99871) 2343823

(+998 90) 977-38-23

(+99871) 232-14-59

Зияев Камолиддин Зухритдинович, Ассистент кафедры «А и СПС»
Ташкентского автомобильно-дорожного института.

100068. г. Ташкент, Шайхантахурский р-н, массив Ибн-Сино II, 14-15.

Е-mail: komoliddin28@mail.ru

Телефон: (+99871) 218-04-61

(+99890) 189-14-58

(+99871) 232-14-59