

## ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ ПОДАЧИ ТОПЛИВА ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ АВТОБУСА ИСУЗУ, ЗА СЧЕТ УЛУЧШЕНИЯ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7782989>

Авлиёкулов Жамшед Садуллоевич

PhD.доц

Рахманкулов Фясих Хамзаевич

к.т.н.доц

Болиев Мансур Туйгунович

асс

Шаропов Завкиддин Зайнитдинович

асс.

Сотиволдиев Лутфулло Исломжон угли

Магистрант

ташкентский государственный транспортный университет



ELSEVIER



**Abstract:** В стабильности и устойчивости темпов экономического роста Республики Узбекистан, важную роль играет транспорт, в том числе автомобильный транспорт. Развитие автомобильного транспорта в условиях нового хозяйственного механизма требует обеспечивающих требований, предъявляемых к современным и перспективным конструкциям автомобилей, а также решения вопросов по закономерностям изменения технического состояния автомобилей, нормативам технической эксплуатации автомобилей и сервиса.

**Keywords:** топливо подкачивающий насос, топливный насос высокого давления, прецизионные элементы ТНВД (плунжерная пара), форсунка.

**About:** FARS Publishers has been established with the aim of spreading quality scientific information to the research community throughout the universe. Open Access process eliminates the barriers associated with the older publication models, thus matching up with the rapidity of the twenty-first century.

Received: 22-03-2023

Accepted: 22-03-2023

Published: 22-03-2023

С ростом экономики Узбекистана расширяется парк автомобилей, что в свою очередь приводит к увеличению количества автомобилей в частном секторе, более чем в два раза, изменилась тенденция технической эксплуатации машин, при эксплуатации требуется учитывать фактические энергетические затраты транспортной работы, для определения коммерческих и технических нормативов. Вследствие чего, требуется разработать новый метод по повышению эффективности использования энергетических, экономических и технических ресурсов, при эксплуатации и техническом обслуживании сервиса автомобиля

Современные комплексы и оборудование используемое в диагностировании технического состояния автомобиля, позволяют своевременно обнаруживать и устранять возможности появления неисправностей автомобилей и рационально с минимальными затратами труда, производить техническое обслуживание и ремонт. Величина этих трудозатрат зависит в значительной мере от недостатка надежности и долговечности автомобилей. Исследование надежности системы подачи топлива дизельных двигателей автобуса Исузу, за счет улучшения сервисного обслуживания, проводились на филиале ТАШКЕНТСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТРАНСПОРТНОГО УНИВЕРСИТЕТА, кафедрой

«Автомобиль и автомобильное хозяйство» на ремонтной базе в Автобусном парке №8, города Ташкент.

На примере отечественных автобусов ИСУЗУ NP-37 проверили надежность разработанных методов и современных комплексов и оборудование используемое в диагностировании технического состояния автомобиля и работу топливной аппаратуры, что позволяет значительно механизировать и автоматизировать работы по техническому обслуживанию и ремонту, за счет улучшения сервисного обслуживания. В последние годы на основе исследований Е.С.Кузнецова, Г.В., Крамаренко, А.М.Шейнин, В.С.Лукинского, А.А.Тажибаева [1,2,3,] установлено, что эксплуатационной технологичностью автомобиля названо его свойство, определяющее приспособленность к выполнению с наименьшей трудоемкостью необходимых операций по предупреждению (техническое обслуживание) и устранению (ремонт) неисправностей и отказов для поддержания безотказности и долговечности, надежности на заданном уровне. Установленные показатели позволяют объективно и всесторонне оценивать параметры безотказности и долговечности, надежности и эксплуатационную технологичность автомобиля. Имеющийся опыт передового автомобилестроения [4,5,7,9,11,12], подтверждает возможность увеличения надежности автобусов ИСУЗУ NP-37, путем улучшения сервисного обслуживания, регулировочных работ, радикально увеличить требуемые сроки между выполнением сервисного обслуживания. Надежность, экономичность и устойчивость работы дизельных двигателей в значительной степени определяется техническим состоянием топливной аппаратуры автобуса ИСУЗУ NP-37. В случае некачественной работы топливной аппаратуры происходит неравномерная подача топлива по цилиндрам и, как следствие этого, неравномерное распределение нагрузок на основные детали кривошипно-шатунного механизма, температурное перенапряжение, дополнительная вибрация, преждевременный износ двигателя, перерасход топлива. Поэтому важная роль в решении данной проблемы отводится диагностированию, которое позволяет управлять техническим состоянием автобуса ИСУЗУ NP-37 и процессом поддержания этого состояния при эксплуатации. Проведенные исследования позволили определить причину простоев автобуса ИСУЗУ, это не современный уровень совершенства эксплуатации АТС, а также организация сервисного обслуживания системы топливной аппаратуры и методы их проведения. Анализ исследований позволяет определять следующие задачи, это: –совершенствовать методику сервисного обслуживания топливной аппаратуры дизельных двигателей автобусов ИСУЗУ, с учётом возможностей

современных технологий;

–решить задачу внедрения современных технологий в процессы сервисного обслуживания топливной аппаратуры дизельных двигателей автобусов ИСУЗУ;

–разработать механизмы оценки технического состояния топливной аппаратуры дизельных двигателей автобусов ( ТПН, ТНВД, форсунки), позволяющих дальнейшее совершенствование сервисного обслуживания;

- повышение надежности и эффективности эксплуатации топливной аппаратуры дизельных двигателей автобусов ИСУЗУ. Оценка технического состояния топливной аппаратуры дизельных двигателей, производится с целью установления влияния на их параметры улучшения сервисного обслуживания, выявления степени соответствия основных технических показателей работы топливной аппаратуры дизельных двигателей и соответствия современным требованиям.

Для проверки работы и производительности ТНВД автобуса ИСУЗУ при различных режимах работы и подачи рейки насоса, использовали динамический стенд, который позволяет управлять процессом поддержания заданных параметров, аналогичных при эксплуатации автобуса. При проведении испытания было выявлено, что одна из прецизионных элементов ТНВД (плунжерная пара), четвертая слева на право, объем подаваемого топлива заметно меньше, чем первые прецизионные элементы ТНВД (три плунжерные пары), что существенно влияет на работу двигателя и топливную экономичность.

Практика эксплуатации автобуса ИСУЗУ показала, что наименее надежным агрегатом является двигатель, а наименее надежной и наиболее сложной его системой - топливная аппаратура. На долю топливной аппаратуры (ТПН, ТНВД, форсунки) приходится 45-60% всех отказов двигателя [4, 5, 6].

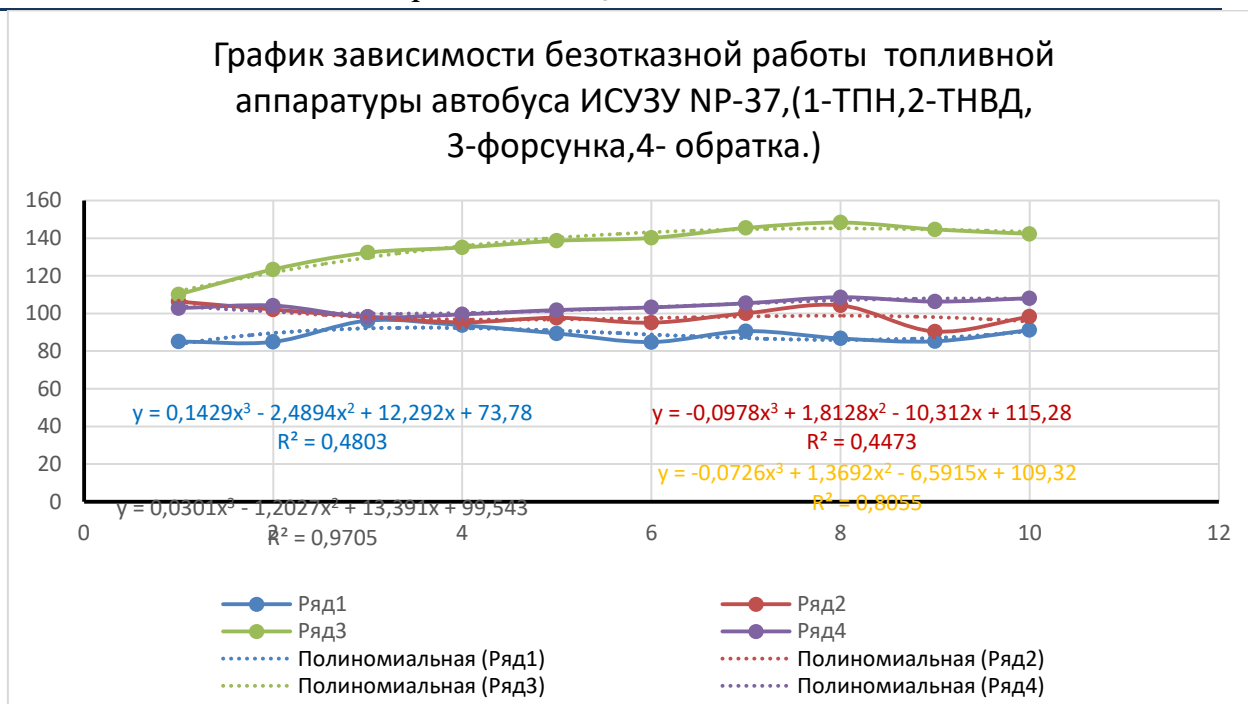
По результатам диагностирования назначаются различные технологические воздействия в процессе технического обслуживания, что позволяет снизить затраты на поддержание работоспособности автобуса ИСУЗУ и повысить их надежность при эксплуатации. При проведении испытания форсунки было выявлено, что регулировочные параметры соответствовали техническим требованиям на объем подаваемого топлива и закрытия отверстия на подтекание.

Результаты проверки работы топливной аппаратуры автобуса ИСУЗУ NP  
-37 представлены в таблице № 1.

№п/ Авто	ТПН, работа без ом.(тыс.км)	ТНВД, работа полом.(тыс.км)	ФОРСУНКА, ота без ом.(тыс.км)	Трубка атки лива(тыс.км)
1.	85.1	106.3	110.1	102.8
2.	84.9	102.1	123.4	104.2
3.	96.2	98.2	132.3	98.1
4.	93.7	95.3	135.0	99.5
5.	89.4	97.7	138.6	101.8
6.	84.8	95.1	140.1	103.2
7.	90.6	100.1	145.4	105.4
8.	86.7	104.3	148.3	108.6
9.	85.2	90.4	144.6	106.3
10.	91.2	98.3	142.3	108.1

Данные результаты были получены выборочно по 10 автобусам ИСУЗУ NP-37 и носили случайный характер.

При проверке топливо подкачивающего насоса в среднем расхождение параметров безотказной работы по 10 автобусам ИСУЗУ NP-37, составляет 10-12%, что можно объяснить тем, что качество дизельного топлива, состояние фильтра грубой очистки не учитывалось. При проверке насоса высокого давления расхождение параметров безотказной работы по 10 автобусам ИСУЗУ NP-37, составляет в пределах 15%, что можно объяснить тем, что качество дизельного топлива, состояние фильтра тонкой и грубой очистки не учитывалось. При проверке форсунки расхождение параметров безотказной работы по 10 автобусам ИСУЗУ NP-37, составляет в пределах 8-10%, что можно объяснить тем, что качество дизельного топлива, состояние фильтра тонкой и грубой очистки не учитывалось, хотя при проведении испытания форсунки было установлено, что регулировочные параметры соответствовали техническим требованиям, на объем подаваемого топлива и закрытия отверстия на подтекание. Полученные результаты подтверждают сделанные ранее выводы в трудах Ждановского Н.С., Кудрина А.И., Гольверка О.А., Бойко В.Д.[4,5,6]. С помощью полученных результатов, после математической обработки, были получены графические зависимости безотказной работы топливной аппаратуры ИСУЗУ NP-37,(1-ТПН,2-ТНВД,3-форсунка,4-обратка.)



По полученным графическим зависимостям были получены эмпирические зависимости:

1.-Полиномиальный ряд :  $Y = 0,1429x^3 - 2,2027x^2 + 12,292x + 73,78$ , совпадение составляет  $R^2=0,4803$ .

2.- Полиномиальный ряд :  $Y = -0,0978x^3 + 1,8128x^2 - 10,312x + 115,28$ , совпадение составляет  $R^2=0,4473$ .

3.- Полиномиальный ряд :  $Y = 0,0301x^3 - 1,2027x^2 + 13,391x + 99,543$ , совпадение составляет  $R^2=0,9705$ .

4.- Полиномиальный ряд :  $Y = -0,0726x^3 + 1,3692x^2 - 6,5915x + 109,32$ , совпадение составляет  $R^2=0,8055$ .

Данные эмпирические зависимости позволяют определять параметры безотказной работы топливной аппаратуры автобуса ИСУЗУ NP-37, при известных параметрах X, получить параметр Y.

При анализе полученных графических зависимостей и полученных эмпирических зависимостей, можно сказать, что определить параметры безотказной работы форсунки, где достоверность составляет 97% и трубки обратки топлива, где достоверность составляет примерно 81%, соответствует полученным результатам.

При анализе полученных графических зависимостей и полученных эмпирических зависимостей, можно сказать, что определить параметры безотказной работы Топливо подкачивающего насоса (ТПН) и Топливного насоса высокого давления (ТНВД), где достоверность составляет примерно 45-50%, в настоящее время не существует методов для оценки износов прецизионных элементов ТНВД в условиях эксплуатации, с помощью

которых можно было бы достаточно точно и достоверно обосновать рациональные технологические воздействия и с минимальными затратами восстановить регламентированные выходные параметры ТНВД. Поэтому при эксплуатации дизельных двигателей автобуса ИСУЗУ NP-37, необходимо контролировать не только регламентированные параметры топливной аппаратуры, техническое состояние отдельных элементов, но главным образом, совокупность технического состояния этих элементов и своевременное сервисное обслуживание.

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ:**

1. Теоретически обоснованы оценки технического состояния топливной системы дизельных двигателей автобуса ИСУЗУ NP-37, по амплитудно-фазовым параметрам процесса топливоподачи, позволяющие оценить ее состояние по надежности за счет улучшения сервисного обслуживания, работоспособности, правильного функционирования и в случаях их нарушения производить поиск неисправностей.

2. Обоснованы требования позволяющие получить объективную информацию о надежности системы подачи топлива дизельных двигателей автобуса ИСУЗУ NP-37.

3. Принятая методика обеспечивает достоверность диагностирования состояния топливной системы дизельных двигателей автобуса ИСУЗУ NP-37 не менее 0,81-0,97 по форсункам и обратки топлива, по ТПН,ТНВД 0,45-0,50, при снижении его трудоемкости в 1,3 раза.

4. Предложены рекомендации для улучшения сервисного обслуживания топливной аппаратуры на основе результатов диагностирования элементов ТНВД по принадлежности к группам их технических состояний.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.**

1.Техническая эксплуатация автомобилей. Учебник для вузов. Под.ред. Е.С.Кузнецова.М: Наука, 2001 г.

2.Тожибаев А.А. Надежность транспортных средств и систем. Учебное пособие.-Ташкент: "Innovatsiya-ziyo", 2022. 194.стр.

3. Николаенко А.В. Диагностика, повышение эффективности, экономичности и долговечности двигателей. Л.: Колос, 1982. 257 с.

4. Ждановский Н.С. Диагностика автотракторных двигателей. JL: Колос, 1977.-264 с.

5. Кудрин А.И. К вопросу о диагностировании топливной аппаратуры дизелей: Тр./ЧПИ. Челябинск, 1974, т. 106, с. 51-57.
6. Гольверк О.А., Бойко В.Д. Исследование эксплуатационной надежности топливной аппаратуры тракторов Т-74 // Механизация и электрификация сельского хозяйства: республик. межведомств, тематич. научно-техн. сб., 1971, вып. 15, с. 55-60.
7. Кудрин А.И. К вопросу о диагностировании топливной аппаратуры дизелей: Тр./ЧПИ. Челябинск, 1974, т. 106, с. 51-57.
8. Гольверк О.А., Бойко В.Д. Исследование эксплуатационной надежности топливной аппаратуры тракторов Т-74 // Механизация и электрификация сельского хозяйства: республик. межведомств, тематич. научно-техн. сб., 1971, вып. 15, с. 55-60.
9. Обоснование параметров состояния прецизионных пар рядных топливных насосов. Отчет ГОСНИТИ. Рук. темы В.И. Вельских. № Б571608, ГОСНИТИ, 1976-64 с.
10. Крюченков В.В., Иванов Н.Б., Казуро Л.С. Указатель средств измерений, испытаний, контроля и диагностики, применяемых при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники. М.: ГОСНИТИ, 1989. - 116 с.
11. Ле Ван Лай. Исследование влияния износа плунжерных пар топливного насоса на показатели работы двигателя. Дисс. . канд. техн. наук. М., 1967.-203 с.
12. Ковалевский Б.Г. Влияние износов прецизионных пар на показатели работы топливного насоса в режимах неустановившихся нагрузок. Дисс. канд. техн. наук. М., 1974. 191 с.
13. Антипов В.В. Износ прецизионных деталей. М.: Колос, 1972.232 с.
14. Окинъ Г.Д. Исследования комплексной диагностики двигателей тракторов «Кировец». Дисс. . канд. техн. наук. Л.-Пушкин, 1997. 183 с.
15. Мруз В.В. Повышение безотказности прецизионных деталей топливной аппаратуры. Дисс. . канд. техн. наук. М., 2003. 166 с.
16. Авлиёкулов, Ж. С., Нарзиев, С. О., & Магдиев, Ш. П. (2021). Исследование периодичности замены моторного масла в условиях эксплуатации. *Вестник науки и образования*, (9-3 (112)), 16-19.