

## АНАЛИЗ ОТКАЗОВ И НЕИСПРАВНОСТЕЙ АВТОБУСОВ ЛИАЗ

**Зубрицкас И.И.**

*ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого», Великий Новгород, Россия (173003, г. Великий Новгород, ул. Большая Санкт-Петербургская, 41), e-mail: Igor.Zubrickas@novsu.ru*

**В статье изложены результаты анализа отказов и неисправностей автобусов ЛиАЗ. Исследования проводились на базе ООО «Автобусный парк» г. Великий Новгород. Анализ проводился с целью выявления причин отказов автобусов на линии, невыходов на линию, а также заявок на текущий ремонт. Анализ включал в себя: обработку исходных данных об исследуемых автомобилях за период с 2011 по 2013 год. Проведенный анализ позволил определить системы и агрегаты, отказы которых наиболее часто становились причиной отказа автобусов на линии или невыхода автобусов на линию, что дало реальную возможность для выработки рекомендаций руководству ООО «Автобусный парк» по совершенствованию системы технического обслуживания и ремонта автобусов ЛиАЗ.**

Ключевые слова: автомобиль, автобус, ЛиАЗ, отказ, неисправность, отказ на линии, прогнозирование, управление техническим состоянием на основе диагностических данных, методы управления техническим состоянием автомобилей.

## ANALYSIS OF FAILURES AND MALFUNCTIONS OF BUSES LIAZ

**Zubritskas I.I.**

*Novgorod state University named after Yaroslav the Wise, Novgorod the Great, Russia, (173003, Great Novgorod, street Bolshaya Sankt-Peterburgskaya, 41), e-mail: Igor.Zubrickas@novsu.ru*

**In the article the results of the analysis of failures and malfunctions of buses LiAZ. Studies were conducted on the base of LLC “Bus Park”, Velikiy Novgorod. The analysis was conducted with the purpose of revealing of the reasons of failures of buses on line, off line, and bids for repairs. The analysis included processing of initial data about the researched cars for the period from 2011 to 2013. The analysis allowed to define systems and assemblies, failures are most often been the cause of failure of buses on line or absence of buses on the line that gave a real opportunity to make recommendations to the management of LLC “Bus Park” on improving the system of technical service and repair of buses LiAZ.**

Key words: car, bus, LiAZ, failure, malfunction, failure on the line, forecasting, management of technical conditions on the basis of diagnostic data, methods of control of technical condition of the cars.

Анализ отказов и неисправностей автобусов ЛиАЗ проводился на основе данных, предоставленных ООО «Автобусный парк» (г. Великий Новгород, ул. Хутынская, 10). По состоянию на 01.07.2013 г. в Великом Новгороде большая доля пассажирских перевозок (56,1 %) приходится на ООО «Автобусный парк» и 43,9 % на остальные предприятия: ОАО «ТД» (6,6 %), ООО «Автопрокат» (9,3 %), ООО «Городское ПАТП» (21 %), ООО АТП №3» (7 %).

Основным видом деятельности ООО «Автобусный парк» является перевозка пассажиров автобусами по городским маршрутам. На предприятии осуществляется ремонт и техническое обслуживание подвижного состава. Все виды работ по техническому обслуживанию и ремонту проводятся своими силами. Ежедневное обслуживание подвижного состава (осмотр, мойка, уборка, заправка, хранение) также проводится на территории предприятия.

Только за 2013 год был зарегистрирован 3271 отказ на линии автобусов ЛиАЗ, и, учитывая, что многие автобусы отработали около половины смены или ремонт был произведен в короткие сроки, имели место значительные финансовые потери для предприятия. Такое достаточно большое количество отказов на линии связано, скорее всего, с вероятностными ошибками диагностирования и недостатками в системе технического обслуживания, что несомненно требует совершенствования системы диагностики автобусов перед проведением работ по техническому обслуживанию и ремонту, а также совершенствования самой системы технического обслуживания. Также многие автобусы простаивают в ремонте продолжительное время из-за отсутствия нужных запчастей, что, в свою очередь, тоже влечет за собой финансовые потери. В связи с этим появляется необходимость принятия мер по уменьшению количества отказов на линии и невыходов автобусов на линию.

Статистические данные были предоставлены по 118 автобусам ЛиАЗ, в виде электронного журнала. Данный электронный журнал представляет собой набор не систематизированных записей по отказам и неисправностям автобусов, и поэтому одной из главных задач, которые ставились руководством ОАО «Автобусный парк», была систематизация и анализ этих данных с целью выявления наиболее «слабых мест». Методики проведения исследований и анализа результатов, а также промежуточные результаты исследований были опубликованы в ряде научных работ [1–5].

В электронном журнале содержится информация по всем отказам и неисправностям автобусов ЛиАЗ за период с 2011 по 2013 год. Помимо этого, в нем содержатся данные о марке автобуса, его гаражный номер, дата случая и время, наименование неисправности и системы (следует отметить, что наименование неисправностей и систем в журнал записывались со слов водителя), в которой произошел отказ или неисправность, время начала и конца ремонта. Пример страницы электронного журнала показан на рисунке 1.

DATE	PRIG	NGA	NAIM_SIS	NAIM_PRI	VR_SX	VR_NH	VR_KH	VR_IS	VR_VI	TAB	FIQ	STAMP
02.01.2011	ск	142	Подвеска	Прессора	11,2	14,3	19	4,3	0	532	Черное А.С	5
03.01.2011	зан	145	Электрооборудование	Не работает датчик температуры	14,4	6,4	6,4	6,4	0	1034	Захаров Р.В	1
03.01.2011	зан	145	Ремни прива агрегата	Ремни генератора натянута	14,4		6,4	6,4	0	1034	Захаров Р.В	1
05.01.2011	нев	144	Тормозная система	не растормаживаются колеса з/лн	6,55			0	15,02	988	Герасимов А.	3
06.01.2011	нев	129	Подвеска	л/прессоры з/лн прав (разбор)	4,5	5	5,3	0,3	0	988	Герасимов А.	3
06.01.2011	зан	129	Подвеска	типа КМП з/лн прав	7	7,2	9,3	2,1	0	988	Герасимов А.	3
06.01.2011	зан	143	Кузов	Убрать салон	19		20	20	0	288	Веркин Д.Д	5
07.01.2011	зан	127	Ремни прива агрегата	Ремни прива в ври	14,38	16,1	17,1	1	0	1034	Захаров Р.В	1
08.01.2011	зан	130	Ремни прива агрегата	натяжение ремня в/насоса	8,2	9,3	9,1	0,4	0	1034	Захаров Р.В	1
09.01.2011	нев	152	Система охлаждения	Течь в/патрубка	6,14	8,3	15,45	7,15	0	988	Герасимов А.	3
09.01.2011	зан	142	Ремни прива агрегата	Ремни генератора	4,5	5,1	6,05	0,55	6,21	988	Герасимов А.	3
09.01.2011	ск	142	Ремня	Ремня пустое с/лн пр.нар.	13,15		14,1	14,1	0	89	Иванко Д.С.	2
09.01.2011	зан	129	Ремни прива агрегата	Ремни генератора	14,3	15,11	16,54	1,43	0	89	Иванко Д.С.	2
09.01.2011	ск	143	Электрооборудование	Зачемление электропроводки	16,5	20,02	21	0,58	0	89	Иванко Д.С.	2
10.01.2011	зан	142	Резиновые уплотнения	Плохо намотана резина на ГМР	20,1		9,1	25,1	0	288	Веркин Д.Д	5
11.01.2011	ск	142	Система охлаждения	Не работает "водопров"	15	15,1	16,5	1,4	0	1034	Захаров Р.В	1
11.01.2011	ск	130	Ремня	Ремня на в/взрв з/лн прав нар.	18,27	20	23	3	0	1034	Захаров Р.В	1
11.01.2011	зан	127	Ремня	Ремня пустое с/лн лев. вн.нар.	18,15	21	22,3	1,3	0	1034	Захаров Р.В	1
12.01.2011	нев	147	Датчик угла	Не заветит	6,29	6,3	10,1	1,4	10,2	1034	Захаров Р.В	1
12.01.2011	зан	130	Электрооборудование	Нет зарядки	9,45	0	10,3	10,3	11	89	Иванко Д.С.	2
12.01.2011	зан	127	Система охлаждения	Течь в/патрубка	10,3	10,3	13	2,3	0	89	Иванко Д.С.	2
12.01.2011	зан	148	Освещение и свет. сигнализация	Зачем габариты, освещение приборов.	13,44				0	1451	89 Иванко Д.С.	2
13.01.2011	ск	127	Ремни прива агрегата	натяжки ролика ремня компрессора	6	6,25	17,1	10,45	0	89	Иванко Д.С.	2
14.01.2011	нев	131	Воздушная система	Маслового уплотнителя	5,13	7,1	18,5	11,4	20,2	988	Герасимов А.	3
13.01.2011	зан	121	Воздушная система	Маслового уплотнителя	22,27		9,1	19,1		988	Герасимов А.	3
14.01.2011	ск	143	Ремня	Ремня пустое з/лн пр. нар.	11,15	11,4	16,25	4,45	0	288	Веркин Д.Д	5
14.01.2011	зан	129	Электрооборудование	Обрыв стекла	11,07	11,15	16,25	5,1	0	288	Веркин Д.Д	5
14.01.2011	зан	143	Ободья	Диск колеса	14,15	11,4	16,2	4,4	17	288	Веркин Д.Д	5
14.01.2011	ск	127	Воздушная система	натяжки компрессора	14,25	14,25	15,3	1,05	0	288	Веркин Д.Д	5
15.01.2011	зан	127	Ремни прива агрегата	Ремни компрессора	5,3	6,3	7	1,3	7,3	288	Веркин Д.Д	5
15.01.2011	нев	152	Электрооборудование	Горит контрольная лампа	10,34	13		0		1034	Захаров Р.В	1
15.01.2011	зан	145	Ремня	Обрывает	15,3	16,3	20,3	4	0	1034	Захаров Р.В	1
16.01.2011	зан	152	Электрооборудование	Горит контрольная лампа	7	7,3	11	3,3	11,15	1034	Захаров Р.В	1
16.01.2011	ск	148	Ремня	Ремня пустое з/лн лев. вн.	10,36	12	14	2	14,2	988	Герасимов А.	3

Рисунок 1. Страница электронного журнала данных об отказах и неисправностях автобусов ЛиАЗ

Анализ данных электронного журнала проводился по следующим основным признакам:

- количество отказов на линии, невыходов на линию и заявок на ремонт;
- количество отказов на линии по системам;
- количество невыходов на линию по системам;
- количество заявок на ремонт по системам.

На рисунке 2 приведена гистограмма отказов на линии, невыходов и заявок на ремонт автобусов ЛиАЗ за 2011–2013 гг.

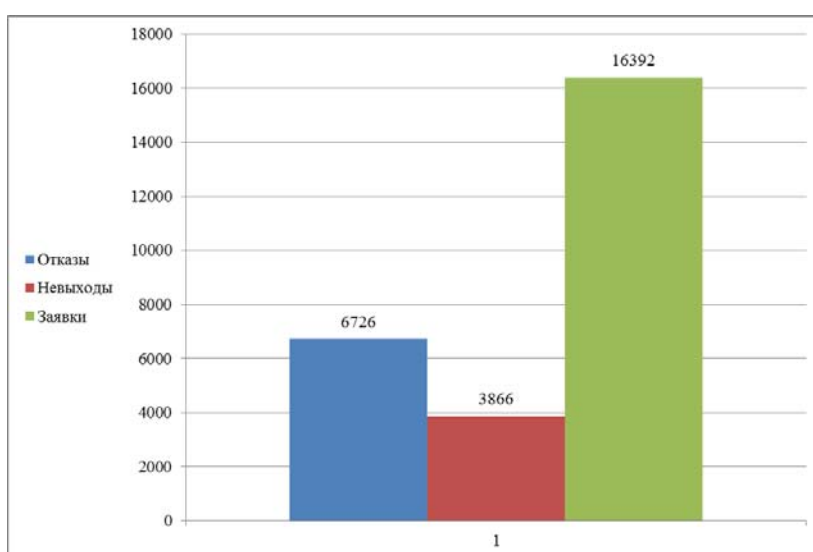


Рисунок 2. Гистограмма отказов на линии, невыходов и заявок на ремонт

В дальнейшем анализ проводился отдельно по отказам на линии, невыходам и заявкам на ремонт по отдельности с целью выявления агрегатов и систем с максимальным числом отказов. На рисунке 3 приведена гистограмма распределения отказов на линии по отдельным системам, узлам и агрегатам.



Рисунок 3. Количество отказов на линии по системам за 2011–2013 гг.

По приведенным данным максимальное число отказов было зафиксировано по следующим системам, узлам и агрегатам:

- воздушная система;
- двигатель;
- резина;
- ремни привода агрегата;
- система охлаждения;
- электрооборудование.

На рисунке 4 приведено распределение невыходов автобусов на линию по причине неисправности отдельных систем, узлов и агрегатов.

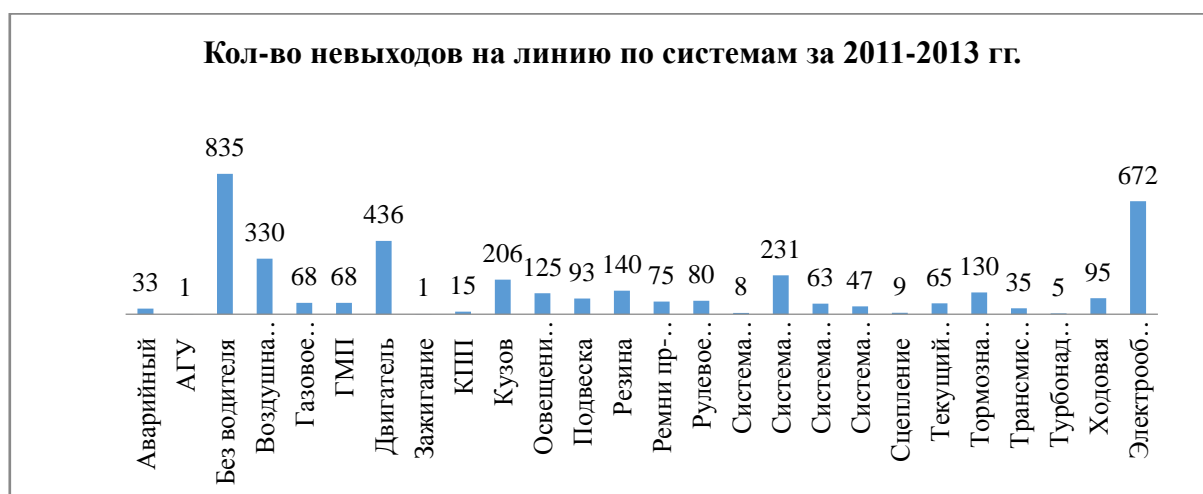


Рисунок 4. Количество невыходов по системам за 2011–2013 гг.

Основными причинами невыходов автобусов на линию являются неисправности следующих систем, узлов и агрегатов, «отсутствие водителя» не принималось во внимание, так это не может быть отнесено к отказам или неисправностям:

- воздушная система;
- двигатель;
- кузов;
- система охлаждения;
- электрооборудование.

На рисунке 5 показано распределение заявок на ремонт по отдельным системам, узлам и агрегатам.



Рисунок 5. Количество заявок на ремонт по системам за 2011–2013 гг.

Из рисунка видно, что максимальное число заявок было зафиксировано по следующим системам, узлам и агрегатам:

- воздушная система;
- двигатель;
- кузов;
- освещение и свет;
- система охлаждения;
- электрооборудование.

По общей совокупности количества отказов на линии, невыходов на линию и заявок на ремонт по различным системам были выявлены три основные системы, по которым было зафиксировано наибольшее количество технических воздействий:

- воздушная система;
- двигатель;
- система охлаждения;
- электрооборудование.

При проведении дальнейших исследований именно им уделялось особое внимание. На рисунках 6–9, в качестве примера, приведены результаты анализа причин отказов на линии для данных систем.



Рисунок 6. Причины отказа автобусов ЛиАЗ на линии

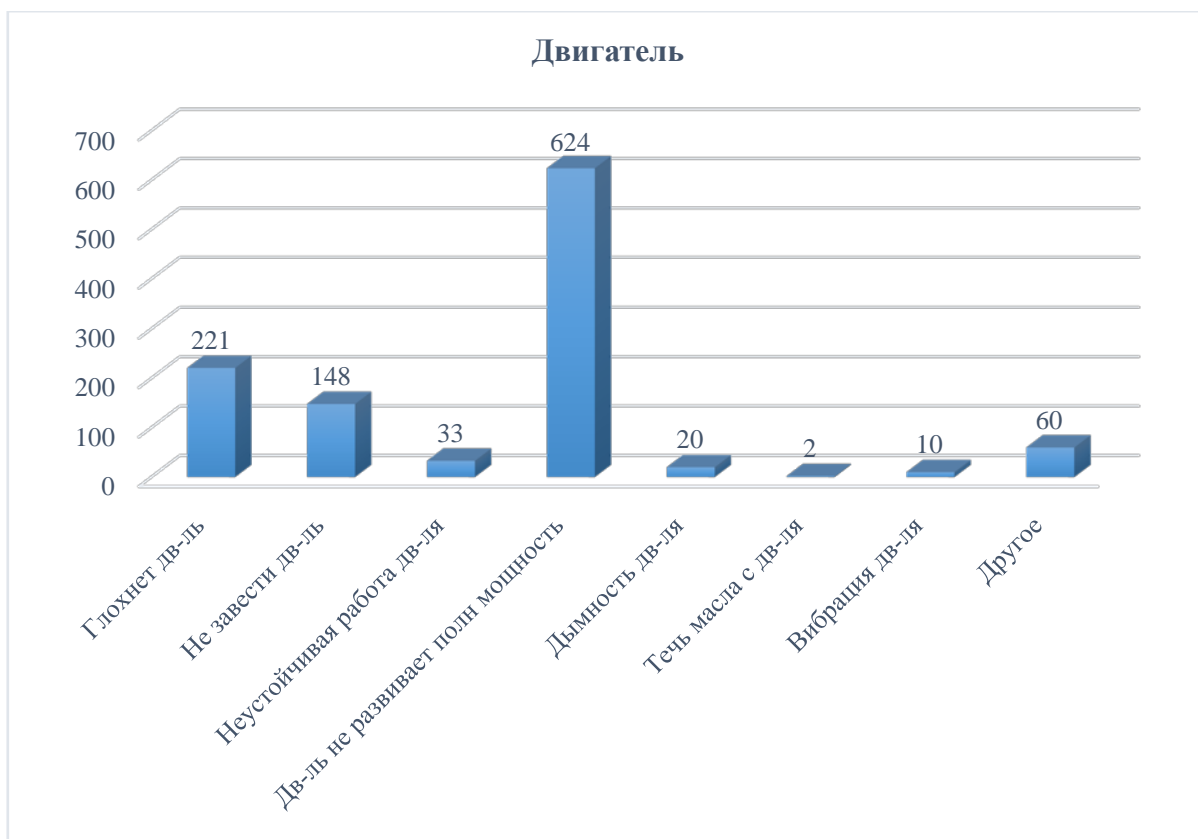


Рисунок 7. Причины отказа автобусов ЛиАЗ на линии



Рисунок 8. Причины отказа автобусов ЛиАЗ на линии



Рисунок 9. Причины отказа автобусов ЛиАЗ на линии

Проведенный анализ позволил выработать рекомендации по совершенствованию системы технического обслуживания и ремонта автобусов ЛиАЗ в ООО «Автобусный парк», которые были представлены руководству предприятия.

#### Список литературы

1. Зубрицкас И.И. Методология совершенствования системы управления техническим состоянием автомобилей на основе информационных технологий: монография / НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2011.
2. Зубрицкас И.И. Адаптивная система управления техническим состоянием автомобилей: монография. – Изд-во LambertAcademicPublishing LAP, ISBN: 978-3-8484-0288-5, 2012.

3. Зубрицкас И.И. Система управления техническим состоянием автомобилей. Анализ состояния вопроса. Тезисы доклада. II международная научно-практическая конференция «Наука в современном информационном обществе». – Т. 1. – С. 115–119. г. Москва, 7–8 ноября 2013 г. CreateSpace 4900 LaCrossRoad, NorthCharleston, SC, USA 29406 – 2013., УДК 4+37+51+53+54+55+57+91+61+159.9+316+62+101+330., ББК 72., ISBN: 978-1493779888.
4. Зубрицкас И.И. Основные принципы создания адаптивной системы управления техническим состоянием автомобилей. Тезисы доклада. II международная научно-практическая конференция «Наука в современном информационном обществе». – Т. 1. – С. 119–123, г. Москва, 7–8 ноября 2013 г. CreateSpace 4900 LaCrossRoad, NorthCharleston, SC, USA 29406 – 2013., УДК 4+37+51+53+54+55+57+91+61+159.9+316+62+101+330., ББК 72., ISBN: 978-1493779888.
5. Зубрицкас И.И. Прогнозирование параметров технического состояния тормозных систем автомобилей. Тезисы доклада. Международная научно-практическая интернет-конференция «Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте '2013», 17–26 декабря 2013 г. Сборник научных трудов SWorld.

**Рецензенты:**

Швецов И.В., д.т.н., профессор, академик Российской Академии Естествознания, заведующий кафедрой промышленной энергетики ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого», г. Великий Новгород;

Майоров В.А., д.т.н., профессор, профессор кафедры промышленной энергетики ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого», г. Великий Новгород.