

УДК 629.113.004

А.П. Кравченко, профессор, д-р техн. наук,

Е.А. Верительник, аспирант

Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля, avtoap@ukr.net

ИССЛЕДОВАНИЯ НАРУШЕНИЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ-ТЯГАЧЕЙ VOLVO FH 1242 В ГАРАНТИЙНЫЙ И ПОСЛЕГАРАНТИЙНЫЙ ПЕРИОДЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Проведен сравнительный анализ эксплуатационной надежности автомобилей-тягачей VOLVO FH 1242 в гарантийный и послегарантийный периоды эксплуатации, определены законы распределения для потока отказов по узлам для этих периодов.

Ключевые слова: автомобиль-тягач, статистические данные, надежность, вероятность отказа.

Введение. Дорожные условия, в которых работают автомобили-тягачи, квалификация водителей, обслуживание на автопредприятиях, все это влияет на надежность автомобилей, если при их производстве не учитывать эти особенности эксплуатации. Автомобили-тягачи фирмы VOLVO имеют репутацию надежной техники и очень часто используются украинскими и российскими предприятиями – перевозчиками. В связи с их распространенностью актуальным является изучение эксплуатационной надежности этих автомобилей на отечественных предприятиях и в украинских условиях.

Цель исследования, постановка задачи. Целью исследования является: выявить изменения состояния автомобилей в процессе гарантийного и послегарантийного периодов эксплуатации и установить причины их простоев; установить закономерности ухудшения технического состояния и определить в эксплуатационных условиях наименее надежные агрегаты, узлы и детали. В научной литературе [1, 2, 3] в основном приводятся результаты исследований надежности автотранспортной техники производства стран СНГ.

Обследование включало пятьдесят автомобилей – тягачей VOLVO FH 1242, работающих с полуприцепами SCHMITZ и KRONE на пробеге гарантийного и послегарантийного периодов эксплуатации. Эксплуатировались автомобили на дорогах Европы и стран СНГ I – й и II – й категорий условий эксплуатации. Собраны данные по устранению дефектов и неисправностей контрольных групп автомобилей, на основании этих данных построены диаграммы накопленных частот, распределения пробегов до появления неисправностей, выполнены распределения неисправностей по агрегатам, узлам, механизмам и системам.

Для построения статистических характеристик нарушений работоспособности информация по наработкам (пробегам) разбивалась на интервалы с определением наибольшего и наименьшего значения показателя, опытной вероятности, опытной частоты, среднеквадратичного отклонения и значения коэффициента вариации.

Материалы исследований. Сравнительный анализ неисправностей в гарантийный и послегарантийный периоды эксплуатации показал сильное различие в распределении неисправностей. Из рисунка 1 видно, что почти половина всех замен по гарантии были аккумуляторные батареи ($P_i=0,445$), после замены бракованных, - на послегарантийном пробеге АКБ не менялись.

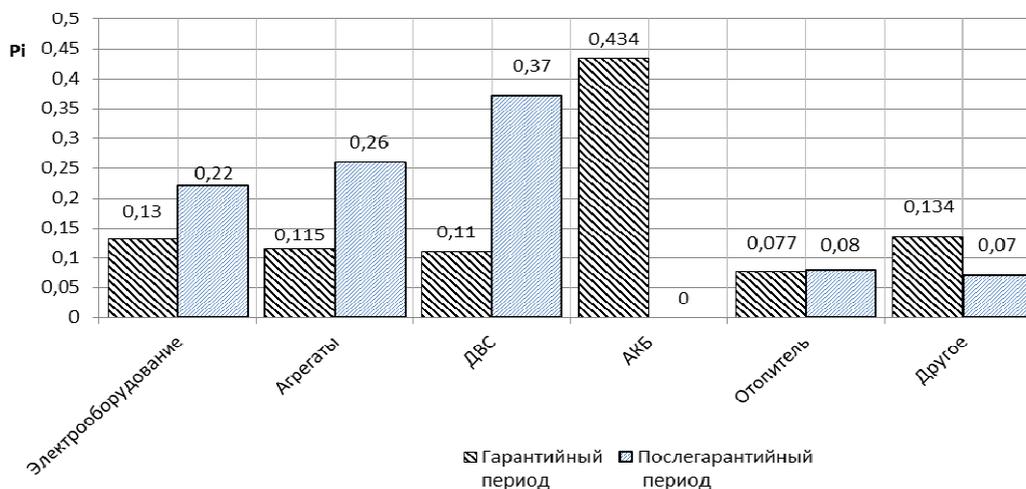


Рисунок 1 – Распределение неисправностей механизмов и систем

При эксплуатации автомобилей – тягачей VOLVO в течение первого года были выявлены [4]: недостаточная мощность тягачей при движении на подъемах, неудовлетворительная работа подвески при движении по дорогам в условиях стран СНГ, низкая надежность аккумуляторных батарей, амортизаторов, крепежных соединений, повышенный износ шин ведущих колес, наконечников рулевых тяг, отсутствие надежного отопления кабины и пр. С увеличением пробега до 80 тыс. км увеличилось количество заявок на устранение неисправностей и отказов в агрегатах автомобилей (см. рисунок 1, б). Использование автономного отопителя при изменении погодных условий резко увеличило количество заявок на его гарантийный ремонт (см. рисунок 1, в). Увеличилось количество неисправностей и отказов в элементах электрооборудования (см. рисунок 1, г).

Первый год эксплуатации характерен появлением нарушений работоспособности хорошо аппроксимируемых бета - распределением (рисунок 2, а, б) [5]. Слабо оказались подготовленными автомобили к пониженным температурным условиям. По различным причинам восстанавливались и заменялись автономные отопители кабин ($P_i=0,077$) (рисунок 2, в). К концу второго года эксплуатации при среднем пробеге 135 тыс. км количество нарушений работоспособности тягачей хорошо описалось законами Вейбулла (агрегаты, электрооборудование, автономный отопитель) и экспоненциальным (двигатель и аккумуляторные батареи) (таблица 1).

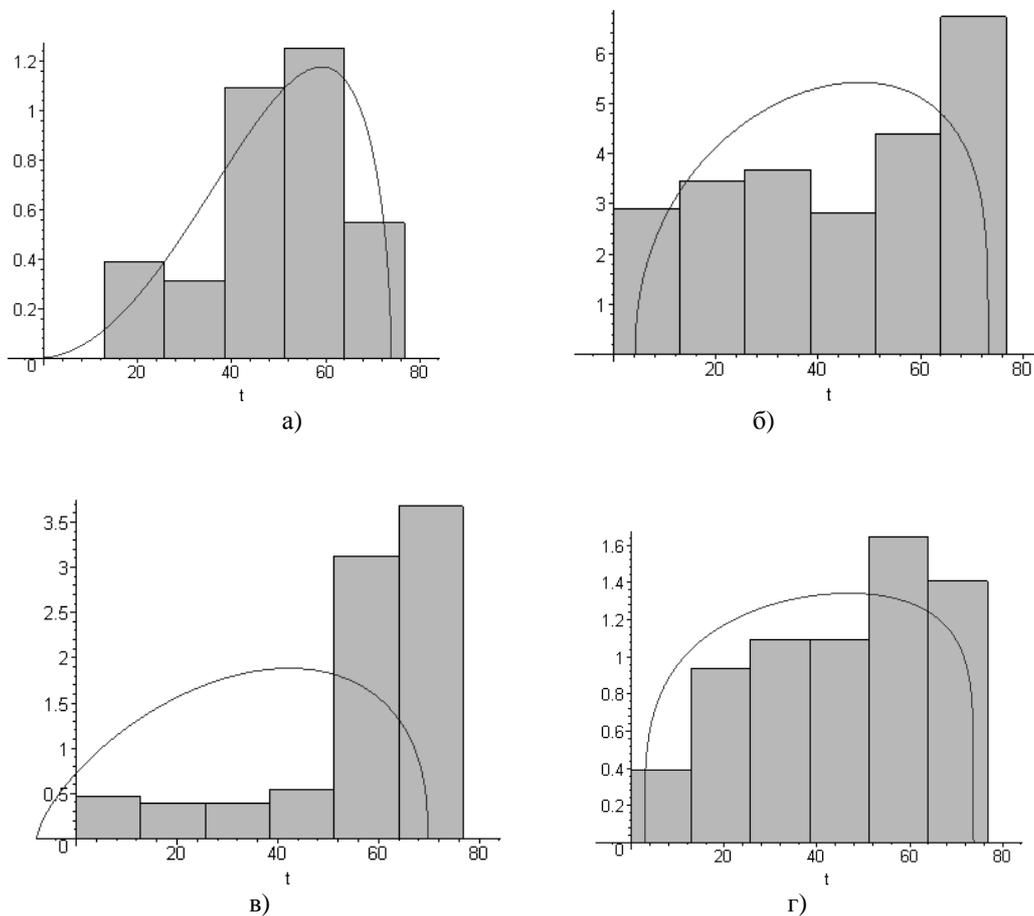


Рисунок 2 – Гистограммы и теоретические кривые распределения нарушений технического состояния тягачей в гарантийный период:

а - двигатель; б - агрегаты; в – автономный отопитель; г – электрооборудование

Анализ потока отказов автомобилей-тягачей VOLVO FH 1242 в послегарантийный период показал, что не все проблемы, возникшие с начала эксплуатации были устранены. Характерными нарушениями работоспособности являются: неисправности двигателя (37,1%), электрооборудования (21,8%), трансмиссии (9,4%), отказы или нарушения работы ходовой части, и подъема кабины, все также часто встречаются поломки системы отопления. Распределение общего числа замен на автомобилях подчиняется логарифмически-нормальному закону распределения.

Таблиця 1 – Статистическая характеристика отказов и неисправностей автомобилей VOLVO FH 1242

Элементы автомобиля	Гарантийный период		Послегарантийный период	
	σ	Законы распределения	σ	Законы распределения
Двигатель	6,585	Экспоненциальный	5,81	Нормальный
Агрегаты	5,044	Вейбулла	10,91	Нормальный
Электрооборудование	4,673	Вейбулла	6,83	Нормальный
Аккумуляторные батареи	23,571	Экспоненциальный	-	-
Автономный отопитель	9,847	Вейбулла	8,75	Гамма

Среди неисправностей систем двигателя (рисунок 3, а), являющихся фактически каждой четвертой неисправностью, было определено, что 34,6% из них составляют неисправности системы подачи и подготовки топливной смеси (замены форсунок, их стаканов и уплотнений, ремонты влагоотделителя). Большую часть неисправностей системы отработавших газов составляют замены гофры глушителя, замены прокладок выпускного коллектора. В цилиндропоршневой группе за период эксплуатации менялись коренные и шатунные вкладыши, слабым местом оказались задние сальники коренного подшипника; в системе охлаждения – термостат. Замены в системе смазки характеризуются отказом датчика давления масла. Видно, что большая часть замен была выполнена на первых 300 тыс. км пробега.

Отказы агрегатов подчинены нормальному закону распределения. К неисправностям сцепления распространены замены дисков сцепления, подшипников выжимных, также требовались ремонтные комплекты пневмо-гидроусилителя сцепления. Воздействия на тормозную систему в половине случаев – это замены пружин тормозных колодок; также выполнялись замены датчиков износа колодок и клапана ограничения давления, менялись модуляторы управления тормозами полуприцепом, модуляторы EBS.

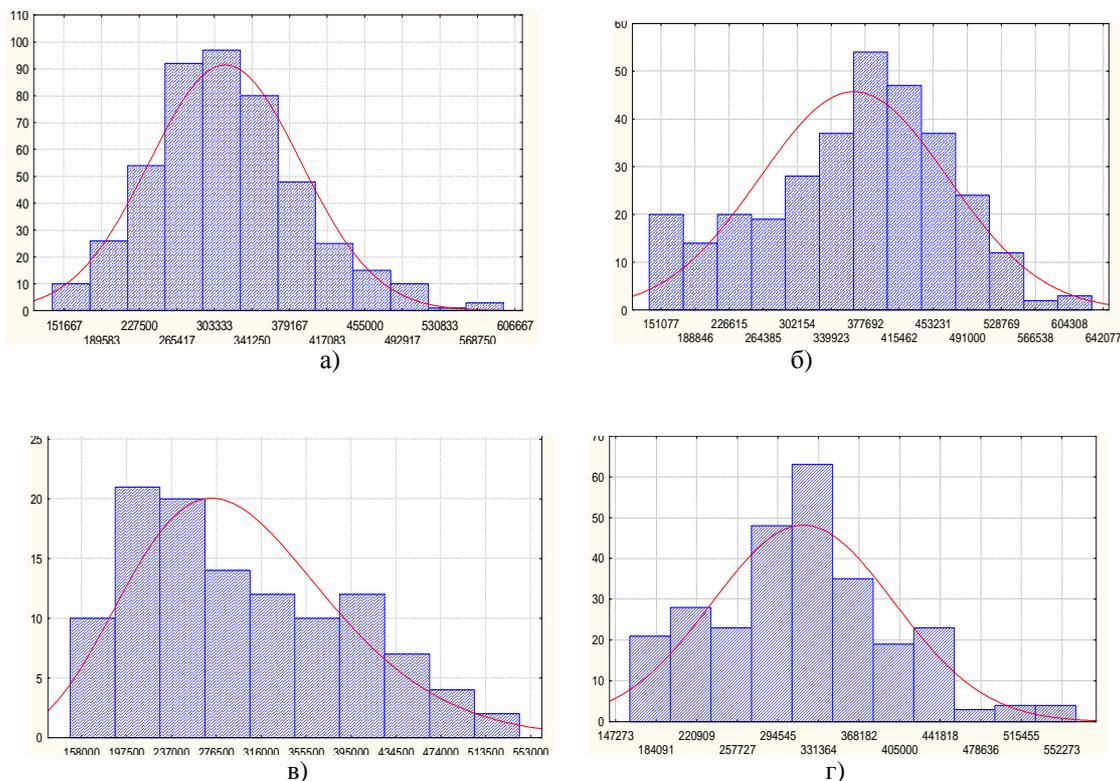


Рисунок 3 – Гистограммы и теоретические кривые распределения нарушений технического состояния тягачей VOLVO в послегарантийный период:

а - двигатель; б - агрегаты; в – автономный отопитель; г – электрооборудование

К заменам ходовой части, относятся пневморессоры и другие элементы пневматической подвески – клапаны и датчики. Также выполнялись ремонты лучевой тяги и замены колесных гаск.

Неисправности электрооборудования (см. рисунок 3, г) характерны ремонтами генератора – (замены ремня и ролика натяжителя, подшипников и якоря генератора).

Проблемы с автономным отопителем салона возникали как в гарантийный, так и в послегарантийный периоды эксплуатации. Если в гарантийный период распределения описывались законом Вейбулла, то на послегарантийном периоде выявлено подчинение Гамма-распределению.

Выводы. Выявленные закономерности нарушения работоспособности автопоездов в гарантийный и послегарантийный период эксплуатации позволили определить законы распределения случайных величин появления неисправностей и отказов. Преобладание в гарантийный период экспоненциального закона и закона Вейбулла подтверждает внезапную природу возникновения отказов в этот период. Нормальный закон распределения (преобладающий на послегарантийном периоде) показывает, что на появление отказа влияет сравнительно большое число независимых (или слабозависимых) элементарных факторов, каждый из которых в отдельности оказывает лишь незначительное действие по сравнению с суммарным влиянием всех остальных [6].

Рассмотренные причины появления неисправностей и отказов автомобилей тягачей VOLVO FH 1242 позволили установить, что большая часть причин появления нарушений работоспособности, имеющих несимметричные законы распределения, отражают несовершенство конструкции, нарушения технологических процессов сборки, непригодность подвижного состава к условиям эксплуатации.

Полученные систематизированные данные по отказам, позволят прогнозировать и планировать число ремонтных воздействий, потребности в рабочей силе, площадях, материалах и запасных частях.

Библиографический список использованной литературы

1. Кузнецов Е.С. Техническое обслуживание и надежность автомобилей / Е.С. Кузнецов. – М.: Транспорт, 1972. – 224 с.
2. Мигаль В.Д. Модели оценки технического состояния и управление ресурсом и надежностью машин / В.Д. Мигаль, А.В. Бажинов, М.С. Олискевич // Автомобильный транспорт: сб. науч. тр. – Харьков: ХНАДУ, 2003. – Вып. 13. – С. 30 – 34.
3. Обеспечение надёжности автомобилей МАЗ в эксплуатации / М.С. Высоцкий, А.Е. Гальбурт, Л.Х. Гилелес, Е.С. Кузнецов; под ред. Е.С.Кузнецова. – М.: Транспорт, 1977. – 183 с.
4. Бажинов А.В. Надежность автомобильных поездов / А.В. Бажинов, А.П. Кравченко. – Луганск: Изд-во Ноулидж, 2009. – 412 с.
5. Кравченко А.П. Систематизация дефектов и неисправностей автомобилей–тягачей VOLVO FH 1242 и MERCEDES-BENZ 1844 ACTROS LS / А.П. Кравченко, Р.Г. Мухин, С.В. Мерьемов // Автомобильный транспорт: сб. науч. тр. – Харьков: ХНАДУ, 2005. – С. 42 – 45.
6. Хасанов Р.Х. Основы технической эксплуатации автомобилей: учебное пособие / Р.Х. Хасанов.– Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003. – 193 с.

Поступила в редакцию 08.05.2013 г.

Кравченко О.П., Верительник Є.А. Дослідження порушень працездатності автомобілів-тягачів VOLVO FH 1242 в гарантійний і післягарантійний періоди експлуатації.

Проведено порівняльний аналіз експлуатаційної надійності автомобілів-тягачів VOLVO FH 1242 в гарантійний і післягарантійний періоди експлуатації, визначені закони розподілу для потоку відмов по вузлах для цих періодів.

Ключові слова: *автомобіль-тягач, статистичні дані, надійність, вірогідність відмови.*

Kravchenko O.P., Veritelnik Y.A. Research of violations of capacity semi-trucks VOLVO FH 1242 in warranty and post-warranty periods of exploitation.

A comparative analysis of the operational reliability of semi-trucks VOLVO FH 1242 at warranty and post-warranty periods of operation are defined distributions for the failure flow over the sites for these periods.

Keywords: semi-truck, statistical data, reliability, probability of refuse.