

ТРАНСПОРТ

УДК 629.113

Вовк Л.П.¹, Македонская Л.А.¹, Волков В.П.², Комов Е.А.²

1 – Автомобильно-дорожный институт ГВУЗ «ДонНТУ»

2 – Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОБУСОВ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

Рассмотрена современная структура автомобильного транспорта и предложена организация технической эксплуатации автобусов на основе новых информационных технологий, используемых в интеллектуальных транспортных системах городов. В режиме реального времени осуществлена визуализация работы прогрессивной системы ОР-Д-УН по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей.

Постановка проблемы

Состояние автобусных перевозок вызывает справедливую тревогу не только у специалистов автомобильного транспорта (АТ), но и у рядовых граждан, которые повседневно пользуются данной услугой АТ. При этом, как показывает проведенный анализ, основные претензии вызывает, прежде всего, состояние технической эксплуатации автомобилей (ТЭА). Именно из-за отсутствия надлежащего уровня ТЭА пассажир «имеет» в салоне автобуса грязь и отработавшие газы. Автобус «дергает» пассажира в начале, в конце и в процессе своего движения. Возникает множество и других негативных факторов, что в целом формирует отрицательную оценку каждым пассажиром уровня качества обслуживания на АТ.

Проблема состоит в том, что органы государственной власти, которые в городах и на АТ в целом призваны обеспечить для своих граждан необходимый уровень качества перевозок, не видят и не хотят видеть ТЭА в качестве ведущей составляющей традиционной оценки пассажиром уровня организации их работы. Так например, как следует из предварительного анализа 10 концепций городов Украины и России, только в концепции администрации Одессы [1] сказано о необходимости соблюдения на автобусных перевозках основных положений ТЭА.

Причина игнорирования администрациями городов основ ТЭА – это традиционная, устоявшаяся со времен СССР, ответственность лишь перевозчика (владельца автобуса и водителя) за техническое состояние автобуса, что в условиях комплексных автотранспортных предприятий (АТП) было и остается достаточно эффективным уровнем организации перевозок [2].

Сегодня, когда согласно отечественной, а также мировой статистике, свыше 80 % коммерческих автомобилей рассредоточены в АТП с численностью подвижного состава до 5 ед., ТЭА оказалась, во-первых – вне структуры таких АТП [2], во-вторых – из-за низкой рентабельности городских автобусных перевозок ТЭА для абсолютного большинства перевозчиков стала предметом экономии финансовых средств.

В результате не только Украина и бывшие Советские республики, но и многие другие страны мира стали «заложниками» ТЭА. Сегодня, как показывают специальные исследования, от 20 % до 70 % дорожно-транспортных происшествий происходят в мире по причине технического состояния автомобиля [3, 4].

Выходом из создавшейся отрицательной ситуации является мировая тенденция повышения эффективности (безопасности, себестоимости, производительности) АТ на основе создания интеллектуальных транспортных систем – Intelligent Transportation System (ITS).

ITS – это детище компании Nissan, которое ориентировано на создание систем, где средства управления, контроля и связи встроены в транспортные средства и объекты транспортной инфраструктуры, а принятие решения основывается на информации (в том числе прогнозной), полученной в реальном времени от различных источников [5].

Сегодня многие города мира строят свои концепции развития пассажирского транспорта именно на основе ITS, что в условиях Украины является для ТЭА единственной базовой составляющей в деле ее эффективной организации и управления.

Причина такого категорического высказывания состоит в том, что в 2011 г. в Украине был принят прогрессивный, на наш взгляд, Закон Украины № 8397 от 15.04.2011, который отменил на АТ первичные для организации и функционирования ТЭА документы: путевой лист и товаротранспортную накладную. В результате для ТЭА и АТ в целом была создана ситуация по обязательному переходу ТЭА к автоматизированным системам управления работоспособностью парка АТ на основе новых информационных технологий.

Анализ последних исследований и публикаций

В современной Украине информационные технологии являются одной из приоритетных сфер развития экономики. Их интенсивный рост, во-первых, способствует обеспечению национальных интересов, улучшению управляемости экономикой, развитию наукоемких производств и высоких технологий, росту производительности труда, совершенствованию социально-экономических отношений. Во-вторых, требует принятия не разовых локальных решений и соответствующих улучшений, а значительных комплексных инновационно-информационных мероприятий, которые бы обеспечили качественно новый этап функционирования и последующего развития всего общества.

Проблемам информатизации и автоматизации ТЭА посвящены труды ученых: А.В. Баженова, Ю.В. Баженова, В.П. Волкова, В.М. Власова, Н.Я. Говорущенко, С.В. Жанказиева, А.И. Иванова, В.А. Максимова, В.Н. Прохорова и др. Особенность большинства из существующих исследований состоит в том, что в целом они посвящены современным проблемам ТЭА в условиях комплексных предприятий. Поэтому они не учитывают особенности абсолютно новой для АТ культуры эксплуатации подвижного состава. Это предпринимательская деятельность основной массы перевозчиков мира вне автохозяйств, т. е. при наличии у предпринимателя менее 10 ед. [6] (9 ед. по нормам Украины [7]) подвижного состава.

Цель работы

Целью является формирование основ организации автоматизированных систем управления (АСУ) работоспособностью автобусного пассажирского парка в условиях новой культуры эксплуатации автобусов, обусловленной отсутствием единой системы ТЭА.

Материалы и результаты исследования

Культура эксплуатации – это новая для АТ составляющая условий эксплуатации подвижного состава, которая еще в 1998 г. впервые выделена в ТЭА учеными ХНАДУ (ХАДИ) под руководством проф. Н.Я. Говорущенко. Ее количественной оценкой является время автомобиля в наряде (T_n) [8].

Сегодня следует отметить объективность и необходимость наличия для ТЭА именно такой оценки условий эксплуатации. Специалистам важно понять, что лишь изменение культуры эксплуатации («приход» рынка) вызвало на АТ процессы невероятной силы, которые полностью разрушили всю структуру АТ. При этом, например, дорожные, климатические условия остались без изменения, а силу невидимых для человека условий (культуры) эксплуатации четко отразил показатель T_n . С ликвидацией плановой экономики его средняя величина, как показывает анализ работы [9], уменьшилась до 3–4 часов, что полностью со-

ответствует статистике развитых капиталистических стран. При Советской власти этот показатель T_n составлял 8–12 часов.

Следует подчеркнуть, что знаменитая и общеизвестная формула Б. Франклина: «Время – деньги» [10] в целом является лозунгом капиталистического общества. Поэтому при организации современных АСУ важно использовать именно фактор «время» в качестве основной оценки уровня организации систем.

Анализ существующих ITS показал наличие в системах двух обязательных и управляемых со стороны ТЭА составляющих. Составляющая № 1: коммуникационный интеллектуальный контроллер (трекер), который содержит в своем составе аппаратуру спутниковой навигации и, в плане функциональных дополнений, предусматривает подключение различных датчиков. Составляющая № 2: сервер, на который информация от датчиков автомобиля, благодаря технологии GSM-GPRS, передается в некий информационный центр, например, диспетчерский пункт муниципального АТ, который оснащен персональным компьютером (ПК) с установленным специальным программным обеспечением (ПО), которое и производит окончательную обработку данных (рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема передачи данных в диспетчерский центр АТ

Управляемость составляющих № 1 и № 2 означает их свободный для ТЭА выбор, который в целом обязан соответствовать, как показывает практика, реализуемой на перевозках стратегии и тактике ТЭА.

Богатый практический опыт работы АТ, а также анализ последних теоретических исследований в области ТЭА показали отсутствие альтернативы для «планово-предупредительной стратегии» выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту (ТО и Р) подвижного состава АТ. Общеизвестно, что при отсутствии такой стратегии и наличии «стратегии ожидания ремонта» вероятность безотказной работы любого автомобиля составляет лишь 37% [11].

Спорным для АТ пока остается лишь вопрос выбора тактики, т. е. системы ТО и Р, которая, как показывает развитие конструкций подвижного состава АТ, обязана стать «системой по состоянию», ликвидировав приоритет «системы по наработке». В соответствии с чем ТЭА уже сегодня обязана иметь контролируемый, научно обоснованный параметр, характеризующий состояние любого автомобиля.

В ТЭА существует множество научно обоснованных параметров состояния узлов, агрегатов, систем и автомобиля в целом, которые специалисты-исследователи рекомендуют для оценки технического состояния автомобилей. Проведенный анализ показал, что практически все они нуждаются в наличии специальных дополнительных, зачастую достаточно сложных, технических устройствах измерения, что и являлось тормозом на пути их внедрения в практику ТЭА. Примером может являться система ОР-Д-УН, разработанная учеными ХНАДУ (ХАДИ), которая в 1994 г. [12] была «принята на вооружение» отраслью АТ, однако в последствии (1998 г.) [13] была отвергнута практиками, что, как показало время, является неоправданным с точки зрения современного дня.

Сегодня система ОР-Д-УН не имеет никаких ограничений на пути своей реализации на АТ, а ее технической основой является составляющая № 1 – трекер системы ITS. При этом важным является то, что для практической реализации системы ОР-Д-УН специалисту ТЭА достаточно самого простого и, соответственно, не дорогого трекера, аналоговый вход которого обязан быть подсоединен к датчику топлива, либо более дорогого, который подключается на прямую к CAN-шине транспортного средства.

Исследования, проведенные с целью реализации системы ОР-Д-УН на основе ITS, показали, что система имеет скрытые резервы повышения своей эффективности, которые состоят в создании необходимой для сегодняшнего дня вероятностной модели и, соответственно, методики технологического расчета системы.

Разработанная исследователями МАДИ аналитико-вероятностная модель, [11, 14], достаточно точно позволяет получить время нахождения автомобиля в системе ОР-Д-УН, которое предложено в качестве одного из оценочных параметров технического состояния автомобиля. Трекер контролирует этот параметр и, в свою очередь, позволяет получить фактическое время работы автомобиля, что составляет второй оценочный параметр технического состояния автомобиля. И в целом формирует косвенную оценку надежности автомобиля, например, величину коэффициента готовности.

Для практической реализации теоретических разработок нового варианта системы ОР-Д-УН разработано соответствующее ПО, устанавливаемое на компьютер диспетчера ITS. Оно разработано для реализации в режиме on-line либо off-line.

При разработке ПО использован объектно-ориентированный подход, который специалисты считают лучшим для описания объектов и их свойств. Он позволяет быстро и эффективно создавать приложения.

ПО системы разработано при помощи языка программирования Visual Basic.Net. в среде Microsoft Visual Studio 2005. Оконный интерфейс ПО реализован в среде NET Framework 3.5.

Основные идеи эффективного функционирования разработанной системы базируются на следующих положениях:

- 1) персональный компьютер (ПК) должен иметь подключение к сети Интернет;
- 2) ПК должен быть оснащен специализированным программным обеспечением под управлением операционной системы семейства Microsoft Windows;
- 3) данные, которые поступают с интернет-сервера, должны быть организованы в базу данных (БД) с целью адекватного отображения изменяющегося реального мира и удовлетворения информационных потребностей пользователей. Разработанная БД функционирует под управлением специального программного комплекса – системы управления БД, которая работает с использованием MS Access. Информационную основу разработанной БД составили данные отчетов, сформированные интернет-сервером и представленные в форме электронных таблиц. Структура БД состоит из двух таблиц:
 - automobile – таблица содержит исходную информацию об автомобиле, вносимую диспетчером;
 - server-information – таблица, в которой собрана информация из отчетов, поступающих на автоматизированное рабочее место диспетчера с интернет-сервера.

Поступление информации в БД осуществляется посредством специализированного модуля передачи данных, разработанного в среде Microsoft Visual Basic.Net;

4) АСУ должна соответствовать требованиям ГОСТ 24.104-85 [15];

5) диспетчер должен обладать знаниями и навыками, необходимыми для самостоятельной эксплуатации ПК и ПО, включая навыки использования информационных ресурсов сети Интернет, а также теоретическими и практическими знаниями в области АТ.

Общая структура АСУ представлена на рисунке 2.

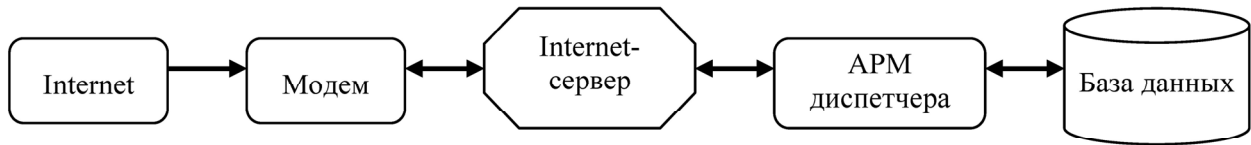


Рисунок 2 – Структура АСУ

Функции элементов структуры АСУ отражены в таблице 1.

Таблица 1 Функции элементов структуры АСУ

№ п/п	Наименование	Функция
1	Модем	Обеспечение удаленного доступа
2	Internet-сервер	Обеспечение обмена данными
3	АРМ диспетчера	Занесение и анализ данных
4	База данных	Хранение и обработка информации

Необходимо отметить, что работа АСУ не сводится к простой установке программных продуктов и миграции данных в БД, а превращается в процесс взаимной адаптации методов работы парка автомобилей и программной системы, приводящей к их тесной интеграции.

Интерфейс разработанного ПО интуитивно понятен и позволяет диспетчеру АТ свободно ориентироваться в последовательности принимаемых решений. Благодаря разработанной АСУ диспетчерский центр АТ получает возможность определения комплекса показателей, необходимых для планирования работы систем ОР-Д-УН: вероятности появления воздействий; суточной программы по ТО и Р; трудоемкости воздействий ТО и Р; годовому объему работ по ТО и Р; трудоемкости вспомогательных видов работ и ряда других показателей. Отличительной особенностью работы АСУ является то, что для решения задач ТЭА в качестве основного и единственного критерия оценки всех возможных условий эксплуатации автомобилей используется их среднетехническая скорость. Именно, исходя из скорости автомобиля, диспетчерский центр АТ оценивает и контролирует ситуацию в режиме реального времени, а также имеет возможность определения минимальной и оптимальной производительности служб ТЭА.

Для удобства работы с ПО созданы приложения, позволяющие диспетчеру АТ использовать различную справочную информацию, а также создана возможность вывода на печать всех полученных данных, касающихся технической и коммерческой эксплуатации автомобилей.

Предусмотрено также и дальнейшее усовершенствование ПО в плане функциональных возможностей обработки информации, поступающей в диспетчерский центр АТ при подключении к интеллектуальному контроллеру автомобиля дополнительных датчиков.

Главное преимущество предлагаемого на основе ITS варианта усовершенствования системы ОР-Д-УН состоит в возможности оценки каждого подразделения системы ТЭА и каждого автомобиля в обеспечении надежности перевозок, осуществляемых подвижным составом любой транспортной сети.

Выводы

Распределение по мелким группам парка автомобилей в подразделения ТЭА и коммерческую эксплуатацию, а также отсутствие первичных учетных документов работы автомобилей, ликвидировало на АТ традиционные основы эффективной эксплуатации подвижного состава АТ, что достаточно ярко выражено на автобусных пассажирских перевозках городов.

Создана виртуальная модель инженера-механика АТ, выполняющая его традиционные функции в техническом отделе и отделе технического контроля, представляющая в целом АСУ работоспособностью парка автомобилей на основе ITS.

Благодаря техническим возможностям современных средств телематики, а также разработанному программно-аппаратному комплексу стало возможным осуществление автоматизированного контроля, планирования и регулирования работы автотранспортных предприятий.

Совместными усилиями специалистов ХНАДУ и АДИ «ДонНТУ» создана реальная ITS, которая может быть внедрена в любом населенном пункте.

Список литературы

1. Короткий зміст концепції розвитку міського пасажирського транспорту в м. Одесі на період до 2015 року // матеріали семінару: «Сучасні проблеми організації міських пасажирських перевезень та методи їх вирішення»: за даними Південноукраїнського регіонального навчального центру. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.odessa.ua/departments/599>.
2. Управление автотранспортными предприятиями в капиталистических странах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kniga-avto.ru/k2/lava-2-osobennosti-organizacii-upravlenija.html>.
3. Могила В.А. Політика реформування системи проведення технічних оглядів автотранспортних засобів / В.А. Могила, С.О. Доброход // ПЕРЕВІЗНИК UA. – 2005. – № 14. – С. 5–8.
4. Суковицин В.И. Технический осмотр транспортных средств (обзор) / В.И. Суковицин, Н.Д. Милешкина, Л.В. Семибратова // Автомобильная промышленность США. – М., 1996. – № 1. – С.13–24.
5. Климов В. Интеллектуальные транспортные системы / В. Климов // CONNECT! Мир связи. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.connect.ru/article.asp?id=9558>.
6. Логистика автомобильного транспорта / В.С. Лукинский, В.И. Бережной, Е.В. Бережная и др. // Финансы и статистика. – 2004. – 368 с.
7. Семенченко Ж.О. Автомобіль на підприємстві: від придбання до ліквідації / Ж.О. Семенченко. – 2-ге вид., перероб. і допов. – Х.: Фактор, 2000. – 146 с.
8. Говорушенко Н.Я. Системотехника транспорта (на примере автомобильного транспорта): в 2-х ч. / Н.Я. Говорушенко, А.Н. Туренко. – Х.: РИО ХГАДТУ, 1998. – 255 с.
9. Логистика автомобильного транспорта: концепция, методы, модели / В.С. Лукинский, В.И. Бережной, Е.В. Бережная и др. // Финансы и статистика. – 2000. – 280 с.
10. Попов А.В. Теория и организация американского менеджмента / А.В. Попов. – М.: Московский университет, 1991. – С. 13.
11. Зарубкин В.А. Оптимизация системы технического обслуживания и ремонта автомобилей в АТП / В.А. Зарубкин. – М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1976. – 126 с.
12. Положення про профілактичне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту / М-во трансп. України. – К.: ДОД НВО «Автотранспорт», 1994. – 36 с.
13. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту / М-во трансп. України. Держ. Департамент автомобільного транспорту. – К.: 1998. – 16 с.
14. Комов П.Б. Совершенствование технического обслуживания и ремонта подвижного состава на перевозке грузов торговли и общественного питания: автореф. дис. на соискание степени канд. техн. наук: 05.22.10. – М.: МАДИ, 1988. – 19 с.
15. Автоматизированные системы управления. Общие требования: ГОСТ 24.104-85 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://techwriters.ru/gost/index.html?new_topic.htm.

Рецензент: к.т.н., доц. М.А. Мастепан, АДИ ДВНЗ «ДонНТУ».

Стаття надійшла до редакції 16.07.12

© Вовк Л.П., Македонская Л.А., Волков В.П., Комов Е.А., 2012