

МЕТОДИКА ОБСЛЕДОВАНИЯ ПАССАЖИРОПАТОКОВ

Щетинин Н.А., Коряков В.Б., Семикопенко Ю.В.

*Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова,**Белгород, e-mail: viktor.coryakov@yandex.ru*

В статье предложен анализ методов обследования пассажиропотоков. Исследования проводятся для улучшения качества оказываемых услуг по перевозке населения Белгородской области. Чтобы предоставляемые услуги автотранспорта в области были эффективными, необходимо на каждом маршруте проводить ежедневный, еженедельный мониторинг на всей маршрутной сети. Используемые ранее традиционные ручные методы пассажиропотока оказались малоэффективны, так как они требуют большой объем человеческого ресурса и капиталовложений. Эти методы заменяют на автоматизированные методы подсчетов пассажиров. По итогам исследования установлено, что точные данные о численности перевозимых пассажиров, подсчитанные ручными методами составляют от 50 % до 70 %, а автоматизированными – от 60 % до 85 %. В настоящее время существуют автоматические бесконтактные устройства. Эта система «Автокондуктор» с онлайн – видео, которая исследует пассажиропоток, обеспечивает непрерывное получение информации об объемах перевозок пассажиров. Количество пассажиров при посадке и высадке с точностью более 98 %. В режиме реального времени видно наполненность автобусов, у нас есть понимание нужно ли сделать дополнительный выход транспорта или оставить все без изменений. Система подсчета пассажиропотока дает малую погрешность и является простой в эксплуатации при минимальных материальных и трудовых затратах.

Ключевые слова: пассажиропоток, мощность пассажиропотоков, пассажирообмен, объем пассажиров, пассажирооборот, автоматизированная система

PASSENGER TRAFFIC SURVEY METHODOLOGY

Shchetinin N.A., Koryakov V.B., Semikopenko Yu.V.

Belgorod State Technological University V.G. Shukhov, Belgorod, e-mail: viktor.coryakov@yandex.ru

The article offers an analysis of passenger flow inspection methods. Studies are conducted to improve the quality of services provided for the transportation of the population of the Belgorod region. In order for the provided motor transport services in the region to be effective, it is necessary to conduct daily, weekly monitoring on each route on the entire route network. Previously used traditional manual methods of passenger flow were ineffective, since they require a large amount of human resource and investment. These methods are replaced by automated methods for calculating passengers. According to the results of the study, it was found that accurate data on the number of passengers carried, calculated by manual methods, range from 50 % to 70 %, and automated data from 60 % to 85 %. Currently, there are automatic contactless devices. This «Auto Conductor» system with an online video that examines the passenger flow ensures continuous information on passenger traffic volumes. The number of passengers during boarding and alighting with an accuracy of more than 98 %. In real time, the fullness of buses is visible, we have an understanding of whether it is necessary to make an additional exit of transport or leave everything unchanged. The system for calculating the passenger flow gives a small error and is easy to operate with minimal material and labor costs.

Keywords: passenger traffic, passenger traffic capacity, passenger exchange, passenger volume, passenger turnover, automated system

Пассажирский транспорт является одним из наиболее массовых видов городского и пригородного транспорта города Белгорода и области. Он обеспечивает жизнеспособность региона и его экономическую стабильность. Чтобы предоставляемые услуги автотранспорта в Белгородской области были эффективными, необходимо на каждом маршруте проводить ежедневный, еженедельный мониторинг на всей маршрутной сети.

Проводится обследование пассажиропотоков в соответствии с действующими нормативными документами:

1. Распоряжением Министерства транспорта РФ от 28 декабря 2016 г. №197-р «Об утверждении Примерной программы регулярных транспортных и транспортно-социологических обследований функционирования транспортной инфраструктуры поселений, городских округов в Российской Федерации»;

2. Постановление администрации города Белгорода от 12 сентября 2019 года № 154 «Об утверждении документа планирования регулярных перевозок пассажиров и багажа по муниципальным маршрутам регулярных перевозок на территории городского округа «Город Белгород» и межмуниципальным маршрутам регулярных перевозок в пригородном сообщении на период с 2019 по 2024 годы».

Целью исследования, является развитие методических основ пассажиропотока населения города Белгород и Белгородской области.

Мониторинг движения транспорта на маршруте и его загруженности должны иметь корректировки:

1. Расписание движения автобусов и троллейбусов по маршруту.

2. Маршрутных схем.

3. Организации экспрессных, полукспрессных, спаренных и укороченных рейсов.

Материалы и методы исследования

В производственной деятельности предприятий городского пассажирского транспорта применяются методы обследования пассажиропотоков:

1. *Метод визуального обследования* этот метод, дает получить информацию о количестве наполняемости автобусов пассажирами. С помощью визуальной оценки водителя, кондуктора или специальных контролеров, проводится визуальный подсчет наполняемости транспорта по всему маршруту, с помощью бальной системы и заполняется учетная таблица.

2. *Метод подсчёта*, во время остановки для посадки – посадки пассажиров проводится подсчет, и записываются в специальной таблице в течение всей смены водителя или в установочные часы.

3. *Анкетный метод*, с помощью анкетирования населения пользующимися услугами перевозчика, определяется время и маршрут движения пассажирского транспорта по всем маршрутам [1].

4. *Метод комплексного обследования пассажиропотока* может быть проведен комплексно:

1. С помощью учетного талона, который пассажир получает при оплате проезда в транспорте и возвращает при выходе.

2. Опроса пассажиров: зная, на какой остановке, пассажир вошел водитель методом опроса узнает, где он будет выходить и заносит в специальную таблицу, напротив пункта посадки.

3. Сколько пассажиров производит посадку на каждом остановочном комплексе (счётно – табличный метод) [2].

С помощью данного метода мы узнаем следующие результаты: количество пассажиров на маршруте, средние расстояния на которые передвигаются по маршруту, эффективность наполнения транспорта и другие показатели.

5. *Отчётно – статистический метод*, это получение статистики по результатам полученных средств от продажи талонов и билетов.

На пассажирском транспорте самым распространенным способом для получения информации о количестве показателей, результатов наблюдения вычислительной техники с наименьшими трудоемкостями является табличный метод.

В современном мире в основном используются автоматизированные методы обследования пассажиропотоков [3]. Для сбора исходных данных о числе входящих и выходящих на остановках пассажиров применяются современные технологии ав-

томатического подсчета на основе использования бесконтактных датчиков, которые устанавливаются в салонах пассажирских транспортных средств.

Методы автоматизированного контроля пассажиропотока разделяются:

1. *Контактный метод*, когда пассажир с помощью электронного контроля при выходе – выходе контактирует с устройством.

2. *Неконтактный метод* используют фотоэлектрические приборы. При фотоэлектрическом учете перевозимых пассажиров используют фотопреобразователи, которые устанавливаются в салоне транспорта по два на каждый поток посадки-высадки пассажиров. Недостатками этого метода заключается: перебои в работе оборудования, техническом обслуживании, настройка приборов требует специалистов, неточные показания.

3. *Косвенный метод* – для учета пассажиропотока: взвешивать одновременно всех пассажиров транспортного средства с последующим делением общей массы пассажиров на среднюю массу. Общая масса пассажиров определяется при помощи тензометрических преобразователей, расположенных на подушках рессор. Данные обследования регистрируются в виде эпюр пассажиропотоков. Недостатки метода заключаются в большом объеме времени, для определения количества пассажиров вошедших и вышедших на остановочном пункте.

4. *Комбинированный метод*, включает в себе контактных и бесконтактных методов пассажиропотока путем обобщения данных.

Все системы могут работать в автономном режиме, но наиболее результативно проявляют себя при подключении к аппаратно-программным комплексам.

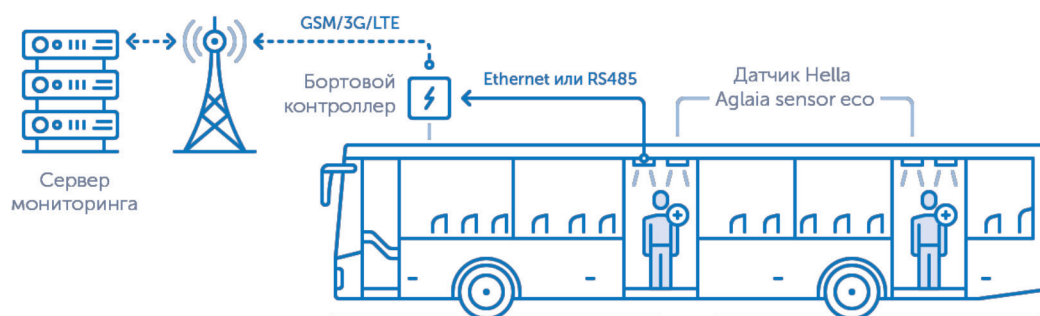
5. *Инструментальный метод* автоматического сбора и передачи данных в диспетчерский центр для дальнейшего расчета основных характеристик пассажиропотока реализуется с помощью специального оборудования, устанавливаемого на транспортные средства городского пассажирского транспорта, выполняющего транспортную работу.

Система «Автокондуктор» с онлайн – видео – регистратором обеспечивает автоматизированный контроль транспорта (рисунков), включающий в себя:

- Онлайн контроль местоположения
- Контроль пробега
- Контроль расхода топлива
- Контроль использованных Топливных карт.

Возможности:

- Подсчёт пассажиров при посадке и высадке с точностью более 98%.



Система «Автокондуктор»

– Обнаружение возвратов. Пассажиры, вышедшие и быстро вернувшиеся обратно, не считаются дважды.

– Использование на всех видах транспорта, в том числе на железнодорожном. Систему учета пассажиров с 3D-анализом можно использовать даже на массовых мероприятиях. Конфиденциальность пассажиров сохраняется.

– Интеграция в систему продажи билетов. Если количество пассажиров и количество проданных билетов будут не соответствовать, это будет выявлено моментально.

– Интеграция в систему ГЛОНАСС/GPS. Можно выявить моменты пиковой и нулевой загрузки и соотнести их с геопозицией транспорта.

– Мониторинг заполняемости зоны. Определение местонахождения пассажиров в режиме реального времени.

– Запись видео для проверки подсчета. Запись цветных видеофайлов вместе с результатами измерений.

– Встроенные видеокамеры датчиков позволяют вести видеозапись в режиме онлайн и передавать данные на внешние носители.

– Автоматическая загрузка записей на удаленное хранилище.

Основными задачами, которых является управление выходами на линию, контроль расписания, решение проблемных ситуаций, возникающих в рабочее время на линии, а также подготовка всей документации необходимой для выхода автобусов на линии и по их возвращению.

Результаты исследования и их обсуждение

Первую очередь усовершенствовался процесс работы за счет доступности необходимой информации. В режиме реального времени видно заполненность автобусов, у нас есть понимание нужно ли сделать дополнительный выход транспорта или оставить все без изменений. Система подсчета

пассажиропотока дает малую погрешность и является простой в эксплуатации.

Конструктивно оно представляет собой комплект из нескольких камер, устанавливаемых на дверях. Исходными данными для системы подсчета являются изображения, полученные с видеокамер. Посредством 3D-анализа в пассажиропотоке распознаются отдельные лица, и осуществляется подсчет их количества. При этом система способна распознавать случаи, когда пассажир временно выходит из салона при посадке-высадке. За счет этого обеспечивается высокая точность подсчета. Погрешность подсчета объема пассажиропотока составляет при таком алгоритме работы всего лишь 1–3 %. Температурный фактор также не влияет на процесс распознавания пассажиров.

Система подсчета пассажиропотока может комплектоваться трекером GNS-GLONASS v. 4.7 с модулем CAN-LOG, что существенно расширяет ее возможности. Это связано с тем, что по CAN-шине передается огромный поток данных, в частности пробег, нагрузка на ось, температура двигателя, давление в тормозной системе и другая информация об авто. Соответственно, трекер GNS-GLONASS v. 4.7, помимо основной задачи по подсчету пассажиропотока, может быть полезен, для удаленного мониторинга состояния транспортного средства. Более того, такое решение снижает трудоемкость монтажа и эксплуатации отдельно устанавливаемых систем телеметрии. Для техники на гарантии предусмотрен способ подключения модуля с помощью считывателя CAN-Crocodile.[4]

Параметры транспортного средства, которые может считать трекер:

- 1) уровень безопасности;
- 2) состояние замка зажигания;
- 3) наличие ключа в замке зажигания;
- 4) состояние штатной сигнализации;
- 5) уровень топлива в баке;
- 6) обороты двигателя;
- 7) состояние дверей;

Сводная ведомость пассажиропотока маршрута № 103

Ручные методы	Кол-во вошедших пассажи- ров, %	Кол-во вышедших пассажи- ров, %	Автоматизированные методы	Кол-во вошедших пассажи- ров, %	Кол-во вышедших пассажи- ров, %
Визуальный	40	35	Контактный	65	67
Метод подсчета	55	48	Неконтактный	63	68
Комплексный	63	57	Косвенный	72	77
Отчетно-статистический	42	53	Комбинированный	67	63
Анкетный	68	60	Инструментальный	70	89
	54	51		67	73

8) время работы двигателя (тотал);

9) полный пробег;

10) расход топлива (тотал);

11) температура двигателя;

12) скорость движения, нагрузка на ось.

Для обработки параметров достаточно подключить трекер к бортовой системе транспорта и активизировать CAN-LOG на шине данных. Отображение результатов производится на персональном терминале или сервере типа Wialon. Следует учитывать, что передаваемая информация отображается в виде списков ID параметров по протоколу Novacom Gns Extended.

Методы обследования пассажиропотоков вышеуказанные в статье являются малоэффективными, дорогостоящими требуют привлечения дополнительных служащих [5].

Данные о численности перевозимых пассажиров, подсчитанные ручными методами, составляют от 50 % до 70 %, а автоматизированными – от 60 % до 85 %.

В современном мире развитые страны уже имеют бесконтактные автоматические устройства обследования и учета пассажиропотока. Они получают объемную информацию при минимальных материальных, технических и трудовых затратах [6].

Выводы

Таким образом, несмотря на высокотехнологичные способы контроля пассажиропотоков, не удается точно производить их подсчет. Потому что, люди имеют разный рост, вес, способ перемещения (инвалид-

ные кресла, костыли), скорость передвижения, а также влияние температуры воздуха, влажность, время суток. Не все современное оборудование способно работать в данных условиях. Для точного подсчета пассажиропотока необходимы новые разработки, которые смогли бы давать полную информацию в условиях тяжелой нагрузки.

Список литературы

1. Спирин И.В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И.В. Спирин. 8-е изд., стер. М.: ИЦ «Академия», 2013. 400 с.
2. Богумил В.И. Организация автоматического контроля регулярности движения транспортных средств городского пассажирского транспорта // Вестник ~ 33 ~ Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). 2012. №3. С. 63–69.
3. Куфтинова Н.Г. Разработка информационно логической модели транспортной сети мегаполиса / Н.Г. Куфтинова, А.В. Остроух // Бюллетень транспортной информации. М.: Национальная ассоциация транспортников, 2013. №1 (211). С. 23–26.
4. Перспективы развития автомобильно-дорожной сети Российской Федерации до 2030 г. По материалам доклада, от 15 марта 2012 г. на конференции «Дорожная сеть России» Евразийского транспортно-логистического форума. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rostransport.com/themes/7062/> (дата обращения: 22.03.2020).
5. Польшун М.Б. Автоматизация процессов диспетчерского управления городским пассажирским транспортом / М.Б. Польшун, А.В. Остроух, А.Б. Николаев, Д.Б. Ефименко // Промышленные АСУ и контроллеры. М.: «Научтехлитиздат», 2013. №5. С. 10–16.
6. Исмаилов А.Р. Программно-технологические решения по разработке подсистем планирования заданий для заказных перевозок пассажиров при проведении Олимпийских Игр / А.Р. Исмаилов, А.Б. Львова, А.В. Остроух // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. М.: «Научтехлитиздат», 2013. №11. С. 74–85.