

Н.В. Лобов, А.А. Манойлин

Пермский государственный технический университет

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПОДСЧЕТА КОЛИЧЕСТВА ПЕРЕВОЗИМЫХ ПАССАЖИРОВ ЕДИНИЦЕЙ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

Рассмотрены различные способы подсчета количества пассажиров, перевозимых единицей городского пассажирского транспорта. Приведена краткая характеристика этих способов.

Ключевые слова: *пассажирский транспорт, подсчет пассажиров, датчики.*

В последние годы остро встала проблема реформирования системы общественного пассажирского транспорта с целью улучшения качества ее функционирования. Решить данную проблему нужно таким образом, чтобы управление и функционирование транспортной системы основывалось на объективных данных о реальных условиях работы пассажирского транспорта. Основной задачей будет изучение спроса на перевозки или, проще говоря, подсчет пассажиров. Ведь сегодня реальных объемов перевозок не знают ни перевозчики, ни муниципальные власти, как заказчики и организаторы пассажирских перевозок. Причем вопрос определения этих объемов был всегда чисто техническим.

Для определения количества пассажиров, перевозимых единицей городского пассажирского транспорта, можно воспользоваться контактно-турникетным способом, визуальным способом (при помощи видеонаблюдения) и бесконтактными способами (при помощи инфракрасных датчиков и датчиков, выполненных в виде ступеньки). Рассмотрим эти способы подробнее.

Контактно-турникетный способ предполагает определение количества перевозимых пассажиров при помощи установки турникетов на входе в автобус. Данный способ обладает большим преимуществом – высокая точность подсчета вошедших пассажиров. Также есть возможность совмещения с турникетами системы оплаты проезда с помощью установки валидатора. В валидатор вставляется билет или прикладывается смарт-карта. После считывания билета или смарт-карты валидато-

ром турникет открывается для прохода одного человека. Но самым главным недостатком этого метода является то, что вход пассажиров в салон с турникетом осуществляется только через переднюю дверь. Это приводит к увеличению времени посадки, образованию очередей, особенно в часы пик, и, следовательно, к увеличению времени поездки. Недостатками также являются неустойчивая работа системы – турникеты довольно часто не принимают билеты, возможность бесплатного проезда не исключается, большие затраты на установку и обслуживание турникетов. Стоимость установки одного турникета составляет 225 тыс. руб., стоимость лицензии 90 тыс. руб., ежегодное обслуживание 27 тыс. руб. Кроме того, не смогут воспользоваться таким общественным транспортом люди с ограниченными возможностями, в частности инвалиды на колясках, а людям с багажом трудно будет войти в автобус, так как багаж придется поднимать и пронести над турникетом.

Второй способ определения количества перевозимых пассажиров – визуальный при помощи видеонаблюдения – не создает таких неудобств при посадке пассажиров как предыдущий. Для данного способа достаточно по одной IP камере с низким разрешением напротив входа/выхода в транспортное средство, компьютера и программного обеспечения для IP камер. Программное обеспечение позволяет компьютеру различать на видеозаписи пассажиров и вести их подсчет. Но использование видеонаблюдения имеет другой существенный недостаток – это трудность подсчета пассажиров вследствие неудобной установки камер видеонаблюдения в транспорте. Так как пространство ограниченное и само по себе небольшое, то пассажиры будут закрывать обзор камерам, как бы их ни установили, особенно часто это будет происходить в часы пик. Стоимость IP камеры с низким разрешением от 3500 руб., стоимость компьютера от 10 000 руб., стоимость программного обеспечения не известна (скорее всего высокая), так как это недавняя разработка, еще плюс стоимость монтажа системы. Можно посадить перед монитором человека, который по записям будет считать пассажиров, но в таком случае весь результат подсчета будет зависеть от конкретного человека, от его бдительности и расторопности.

Третий способ – бесконтактный способ определения количества перевозимых пассажиров при помощи установки инфракрасных датчиков – основывается на принципе регистрации инфракрасными датчиками отраженного луча. Кроме самих инфракрасных датчиков понадобятся счетчик-регистратор (анализатор) и центр обработки данных. Датчи-

ки устанавливаются по одному над каждым местом учета и связаны при помощи кабельной системы со счетчиком-регистратором (анализатором). Каждый датчик включает в себя две пары излучателя-приемника для двунаправленного подсчета, микропроцессор, узлы измерения освещенности и температуры окружающего пространства и передатчик информации по кабелю. Два луча, направленные на противоположную поверхность, позволяют определять направление движения пассажира исходя из последовательности пересечения лучей. Инфракрасный датчик связан с реле открывания и закрывания дверей, а микропроцессор предназначен для настройки длины луча инфракрасных излучателей. Это необходимо, так как транспортное средство постоянно меняет свое местоположение при движении, погодные условия постоянно меняются, меняется освещенность, из-за которой меняется мощность инфракрасных лучей в десятки раз: при ярком солнце мощность инфракрасных лучей уменьшается из-за рассеяния и уменьшается чувствительность приемника, соответственно уменьшается длина луча, а в тени увеличивается. Степень поглощения инфракрасных лучей зависит также от температуры воздуха и состояния погоды. В результате этого единожды настроенный датчик на определенную длину луча, которая зависит от мощности, не будет корректно работать. Поэтому перед каждым сканированием микропроцессор настраивает длину инфракрасного луча согласно освещенности и температуры. Счетчик-регистратор (анализатор) также содержит микропроцессор, каналы ввода для приема информации от датчиков, первый архив, предназначенный для записи информации, поступающей от датчиков, второй архив, предназначенный для регистрации нештатных ситуаций, и часы реального времени, соединенные с микропроцессором. Функциями микропроцессора счетчика-регистратора (анализатора) являются прием, запись полученной от датчиков информации, привязанной к дате и времени, в соответствующие архивы и передача содержимого архивов в компьютер, являющийся центром обработки данных [3]. Стоимость комплекта датчиков и счетчика-регистратора (анализатора) для автобуса с двумя дверями от 8000 руб.

Существует несколько вариантов установок датчиков подсчета пассажиров: вертикальный, горизонтальный и по диагонали (рис. 1 и 2).

При вертикальном варианте датчики подсчета пассажиров устанавливаются вертикально по линии дверного проема автобуса под потолок в районе механизма открывания дверей. Два луча, направленные

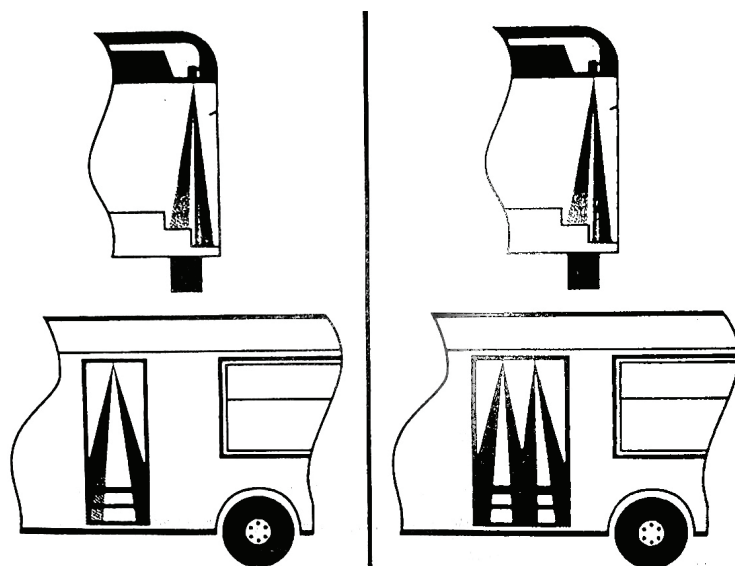


Рис. 1. Вертикальный вариант установки датчиков подсчета пассажиров [1]

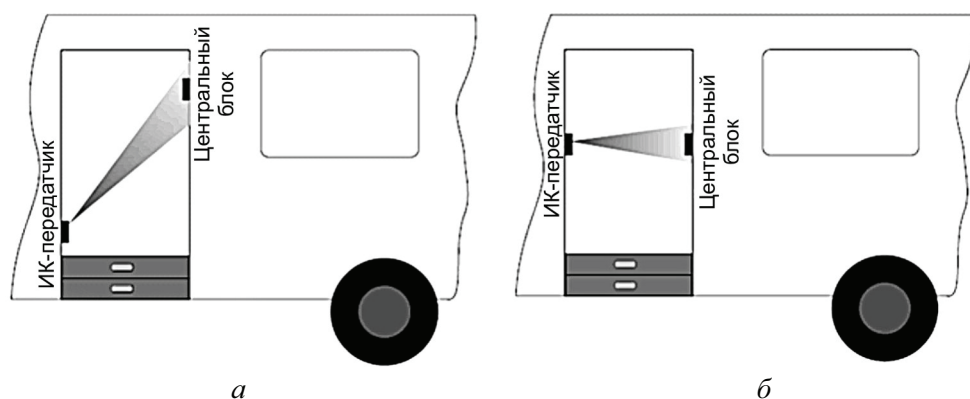


Рис. 2. Вариант установки датчиков: *а* – диагональный; *б* – горизонтальный

на первую и вторую ступеньку позволяют определять направление движения пассажира исходя из последовательности пересечения лучей (см. рис. 1).

При диагональном варианте установки вертикальный центр должен находиться на уровне пояса, при горизонтальном варианте – на уровне плеч.

Датчики включаются в момент начала открывания двери и выключаются в момент, когда дверь закрылась полностью. Это позволит исключить лишнее время их работы.

Оборудование бесконтактного счета входящих/выходящих пассажиров можно использовать вместе с навигационно-связным блоком. Количество входящих/выходящих пассажиров по каждой двери, значения широты, долготы и времени, полученные при помощи GPS, собираются в единый пакет данных и отсылаются на сервер, где данные в автономном режиме обрабатываются оператором при помощи специализированного программного комплекса. После обработки на выходе получается поостановочный пассажиропоток всех фактически выполненных производственных рейсов, по формату полностью аналогичный табличному методу ручного обследования (рис. 3).

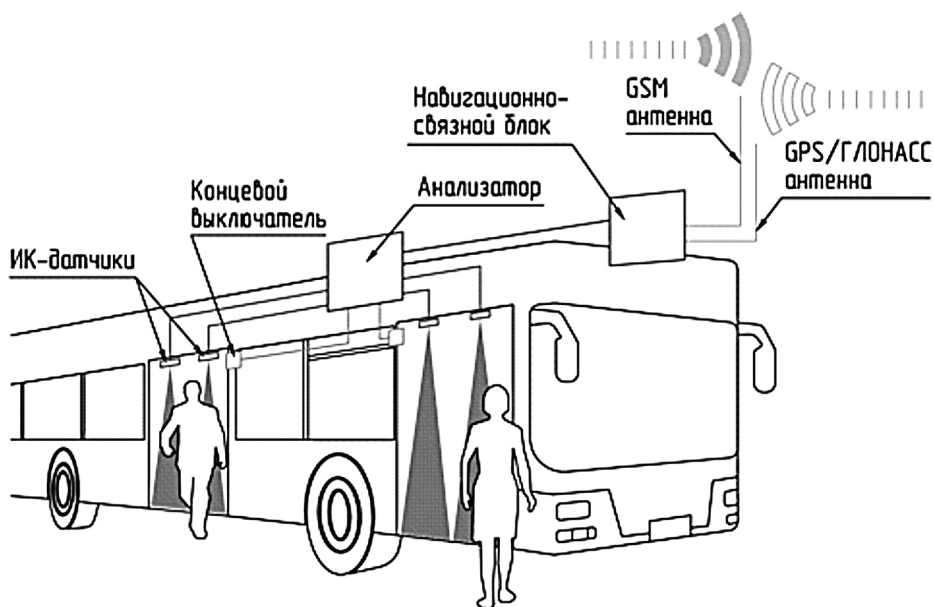


Рис. 3. Схема работы системы подсчета пассажиров [2]

Четвертый способ – бесконтактный способ определения количества перевозимых пассажиров при помощи установки датчиков, выполненных в виде ступеньки на входе в транспортное средство. Датчик реагирует на нажатие. Кроме датчиков понадобится анализатор, который будет собирать полученную от датчиков информацию по каждой двери и хранить ее до передачи диспетчеру в компьютер. Основными недостатками способа являются отсутствие разделения пассажиров на входящих и выходящих и погрешность в подсчете пассажиров в часы пик из-за большого потока входящих пассажиров. Преимущество же данного способа заключается в простоте работы датчиков. Они вклю-

чаются в момент начала открывания двери и выключаются в момент, когда дверь закрылась полностью. Это позволит исключить лишнее время их работы.

Данное оборудование подсчета пассажиров можно использовать вместе с навигационно-связным блоком. Поэтому информацию о пассажирах, полученную от датчиков, можно хранить в анализаторе и передавать в компьютер только по окончании смены либо сразу же передавать при помощи навигационно-связного блока (рис. 4).

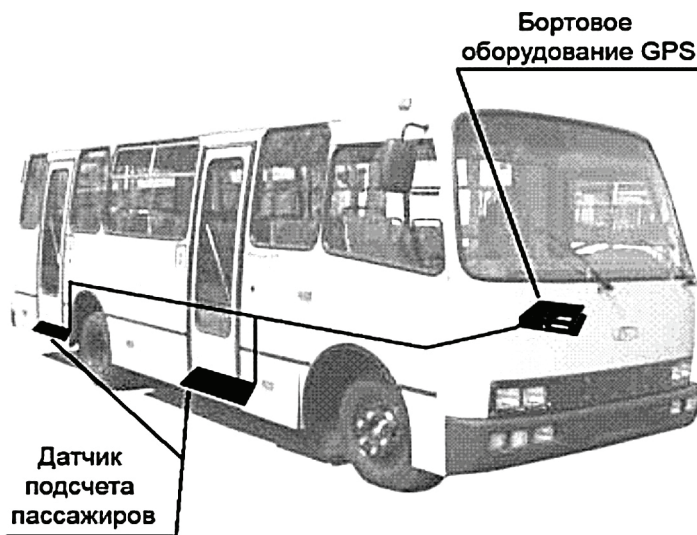


Рис. 4. Схема установки датчика подсчета пассажиров в транспортном средстве

Основные характеристики каждого метода приведены в табл. 1.

Существует два режима получения данных от систем подсчета пассажиров: в режиме реального времени (оперативном) и в режиме «черного ящика» (табл. 2).

Таким образом, данные методы подсчета количества пассажиров, перевозимых единицей городского пассажирского транспорта, позволят получать объективные данные об объемах пассажирских перевозок на транспорте и судить о реальной загруженности пассажирами с целью эффективного использования подвижного состава. Наличие информации о наполнении салона вкупе с текущим местоположением транспорта на маршруте позволяет кардинально изменить подход к диспетчерскому управлению, перейдя от регулирования интервала на конечной станции к динамическому изменению расписания при нештатных изменениях дорожной обстановки и спроса на перевозку.

Таблица 1

**Сравнительная характеристика способов
подсчета пассажиров**

Характеристика	Контактно-турникетный способ	Визуальный способ (видео-наблюдение)	Бесконтактный способ	
			с помощью инфракрасных датчиков	с помощью датчиков в виде ступенек
Точность	Высокая	Средняя	Высокая	Средняя
Возможность оперативного получения информации	Нет	Да	Да	Нет
Разделение пассажиров на входящих и выходящих	Возможен подсчет только входящих пассажиров	Да	Да	Нет
Возможные проблемы при эксплуатации	Загрязненная наполняемость пассажирами	Загрязнение объектива камеры	Влияние погодных условий нашей страны	Влияние погодных условий нашей страны
Стоимость системы	От 340 тыс. руб.	От 13,5 тыс. руб. + стоимость ПО	От 8 тыс. руб.	–

Таблица 2

Режимы получения данных

Вид режима	Описание	Преимущества	Недостатки
Режим реального времени	Данные от подвижных объектов поступают на диспетчерский пункт автоматически или по запросу диспетчера по каналам GSM/GPRS (сотовая связь)	Связь с объектом оперативная. В любой момент времени можно установить его местоположение и информацию о состоянии датчиков. Поддерживается голосовая связь с водителем	Более высокая стоимость эксплуатации системы за счет оплаты услуг сотового оператора
Режим «черного ящика»	Данные хранятся в памяти бортового устройства и становятся доступными для анализа по прибытии автомобиля на диспетчерский пункт (автопарк)	Низкая стоимость эксплуатации системы	Отсутствует возможность оперативного получения информации об объекте

Список литературы

1. Кудрявцев А.А., Власов В.М. Инновации на пассажирском транспорте: учет рейсов, подсчет пассажиров, расчет эффективности – в технологиях нового поколения // Автотранспортное предприятие. – 2008. – № 10.

2. Науч.-произв. предприятие «Транснавигация». Аппаратно-программный комплекс для автоматического определения и анализа пассажиропотоков на городском пассажирском транспорте [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.transnavi.ru/projects/asmpp/about/about.php> (дата обращения: 30.09.2010).

3. Пат. 2304809 РФ, МПК G07C9/00. Система учета и анализа потока пассажиров и посетителей / Искандеров Р.Г., Искандерова Л.М. – № 2005133009/09; заявл. 26.10.2005; опубл. 20.08.2007.

Получено 18.03.2011