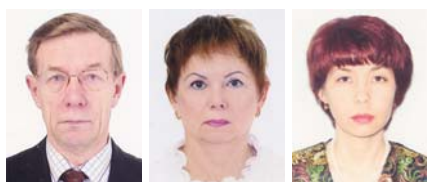


# Проблемы и возможности технических решений при проверках пассажирских вагонов на таможенных пограничных станциях

К. Н. ВОЙНОВ, докт. техн. наук, профессор ПГУПС,

З. А. ДОКУЧАЕВА, инженер ПГУПС,

А. Ж. ЕСБУЛАТОВА, инженер ПГУПС



дарств, в плане длительности простоев.

**В статье освещаются актуальные проблемы, возникающие при пересечении международными пассажирскими поездами пограничных станций сопредельных госу-**

ным службам все-таки удастся достаточно быстро обнаружить спрятанный груз? Как правило, этому предшествует длительная работа по отслеживанию потенциально неблагонадежных сотрудников или проводников вагонов. Бывает, что работнику правоохранительных органов приходится внедряться в криминальную среду. В таких случаях успех обеспечен на 100%. Однако все эти операции требуют длительной подготовки и не всегда, к сожалению, оказываются успешными по целому ряду причин: можно спугнуть нарушителей, внедряемого в их среду сотрудника могут раскрыть, возможны «оборотни в погонах» в правоохранительных органах и пр.

Какие же современные технические приемы и методы целесообразно использовать для предотвращения нелегального провоза запрещенных грузов? Приведем часть из них. Разобьем все методы на две группы: конструктивные и технологические, хотя такое деление, конечно, условно.

Начнем с конструкции вагона. Он представляет собой почти идеальный большой тайник. Запрещенные к перевозке грузы можно легко прятать за обшивкой стен, потолка, над оконным проемом, под полом и в других местах. Ждать, что досматривающие лица начнут почти повсеместно вскрывать участки обшивки, не приходится, так как время стоянки на пограничном пункте ограничено расписанием движения поездов и нужно уложиться в отведенный регламент. Длительные задержки составов оборачиваются для любой страны огромными временными и финансовыми потерями. Пассажиры в случаях задержки составов начинают искать иные пути следования: машиной, автобусом, самолетом или водным

Каждый из нас ездил на поезде — в электричке, в обычном пассажирском дальнего следования, в скоростном составе. Специалистам в конструкторских бюро на вагоностроительных заводах, обеспечивающим нам в числе прочего комфортабельные условия путешествия, нельзя забывать об опасности скрытых злоупотреблений, то есть нелегальных масштабных перевозок запрещенных грузов: валюты (подлинной или фальшивой), антиквариата, запасных частей к автомобилям, взрывчатых или отравляющих веществ, сигарет, наркотиков, лекарств и даже людей-нелегалов. Где же все это можно спрятать? Оказывается, полости между обшивкой пассажирского вагона и боковыми стенками кузова, а также в потолочном пространстве почти идеальны как схроны для запрещенных к перевозкам товаров. В потолочном пространстве может спрятаться ребенок или взрослый небольшого роста и не очень плотного телосложения. В простенках могут пытаться перевозить и запрещенных к транспортировке зверей, птиц, рыб, шкуры животных и пр. (рис. 1, 2).

Таможенно-пограничные службы на станциях пересечения границ двух сопредельных государств добросовестно делают обходы каждого вагона, иногда с собаками розыскной службы. Причем эта процедура, длительная и неприятная для пассажиров и проводников, выполняется дважды, по разные

стороны границы. Однако нарушения, связанные с попыткой ввоза-вывоза запрещенных грузов, вскрываются очень редко. Это подтверждают и ответственные работники Федеральной таможенной службы. Средняя длительность проверок обычно превышает два часа (при максимальных задержках до 4 ч.). Если же в вагоне удастся найти тайник с контрабандным товаром, то досмотр может затянуться. В каких же случаях таможенным или погранич-



**Рис. 1. Найденный в вагоне тайник с наркотиками**



**Рис. 2. Спрятанные шкуры медведей**

транспортом. Так, за 12 месяцев из-за длительного простоя пассажирских поездов по причинам таможенных досмотров расходы по таможенному узлу Озинки Саратовского отделения Приволжской железной дороги составили около 740 000 тенге, а по Таджикской железной дороге около 850 000 тенге.

Перечислим возможные способы модернизации конструктивного исполнения интерьера пассажирского вагона международного класса, которые реально ограничат возможности провоза через границы нелегальных мигрантов и контрабанды:

- Изготовление плоских частей стен или панелей потолка с боковыми прозрачными уступами, через которые легко просматривается межстенная полость; при необходимости можно дополнительно использовать переносное фонарное освещение и/или зеркало;
- Выполнение элементов обшивки из полупрозрачных материалов либо из прозрачных материалов, но только там, где не проходят трубы, провода или иные коммуникации, нарушающие общий дизайн интерьера вагона;
- Использование быстро открываемых и закрываемых малогабаритных отверстий, сделанных в отдельных частях панелей обшивки, через которые легко осмотреть внутренние полости, например с помощью эндоскопа (при больших расстояниях с сильной подсветкой);
- Применение новых материалов, через которые при специальном освещении можно быстро осмотреть внутреннее пространство, что невозможно сделать при дневном или обычном ламповом освещении;
- Постепенная модернизация пассажирских вагонов: обшивку следует располагать близко к стенкам кузова, чтобы во внутренние полости не помещался никакой крупный предмет; в определенных местах должно быть полное плотное прилегание обшивки к стенке кузова.

В качестве комментария отметим следующее: нужно выбирать такие полупрозрачные или прозрачные материалы, чтобы они по прочности соответствовали ныне применяемым, не были травмоопасными для пассажиров, обладали определенной термостойкостью и при нагреве не выделяли ядовитых или удушливых газов.

Теперь остановимся на ряде технологических приемов, которые в отдельности либо в совокупности с названными позволяют резко ограничить возможности потенциальных нарушителей:

- Применение датчиков, реагирующих на перемещение объекта; любое вскрытие обшивки (или ее поворот) будет сразу зафиксировано, как это, например, делается на дверях, окнах и форточках во многих помещениях квартир, офисов или служебных помещений;
- Использование датчиков, реагирующих на изменение объема замкнутого пространства; системы такого типа иногда устанавливаются на складах, в специальных хранилищах и пр.;
- Установка датчиков, реагирующих на пересечение луча света и посылающих тревожный сигнал соответствующим службам охраны;
- Постановка пломб, маркированных наклеек или пометка специальной краской в местах соединений либо на крепежных элементах конструкции.

Краткий комментарий: приведенные способы решения проблемы не лишены недостатков: дорого, возможны попытки подделок наклеек, краски, блокирование сигналов (хотя и против таких ухищрений есть контрмеры). Правда, все эти способы противодействия требуют определенных финансовых затрат и времени.

Кроме того, необходимо иметь в виду, что устанавливаемые датчики или иные устройства должны быть смонтированы в общую сеть с блоком питания, с передачей информации на компьютер или на принимающее устройство, установленное на некотором расстоянии от места стоянки состава на пограничном посту, например в пределах одного километра. Для этого может потребоваться использование канала космической связи. Следует сказать и о долговременности хранения информации о возможном несанкционированном входе в систему, а также о конкретном месте входа. Если сигнал будет поступать обезличенно, то есть указывается номер пассажирского вагона, но не указывается конкретное место (купе пассажира, купе проводника, тамбур, туалет, коридор), то эффективность такого сигнала будет низкой. Придется проверять весь вагон, а это сложно. Следовательно, необходима такая компьютерная программа, при использовании которой будет ясно, где искать запрещенный к перевозке груз.

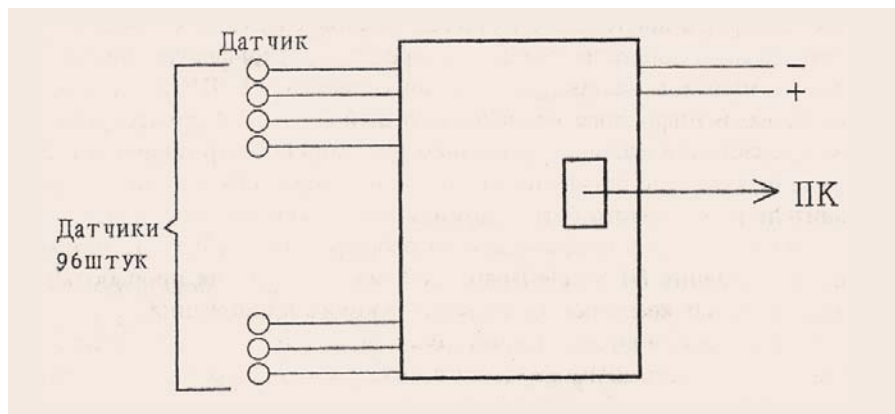
Рассмотрим примеры технических средств, которые можно использовать в качестве датчиков контроля и хранения статистических данных. Во-первых, это датчики положения (энкодеры). Например, компания Renishaw предлагает потребителям широкий ас-

сортимент систем с обратной связью, обеспечивающих контроль линейных и угловых перемещений. В частности, на рынке продаж имеются устойчивые к внешним воздействиям магнитные энкодеры, измеряющие абсолютные и относительные перемещения, затем быстродействующие оптические линейные энкодеры и прецизионные оптические угловые энкодеры либо лазерные на базе интерферометрической системы с интерфейсами передачи сигналов разного вида. Известно, что если датчик вырабатывает сигнал, являющийся функцией положения одной из его частей, связанных с потенциально подвижным объектом, то такой датчик положения абсолютный. К ним относятся резистивные (потенциометрические) датчики, индуктивные с подвижным сердечником, емкостные с подвижными обкладками и цифровые кодовые датчики абсолютных значений. Другой класс датчиков перемещения — относительные, которые генерируют единичный импульс на каждом элементарном перемещении (перемещение здесь — общая сумма импульсов); магнестрикционные для контроля линейного перемещения и др.

Наконец, датчики могут быть контактного и бесконтактного типа; в последних связь осуществляется посредством магнитного, электромагнитного или электростатического поля либо оптоэлектронным способом. Здесь речь пойдет в основном о тех датчиках, которые достаточно надежны, просты, дешевы и могут быть использованы именно в железнодорожных пассажирских вагонах.

Так, емкостные датчики с подвижными плоскими обкладками образуют конденсатор, реагирующий на перемещение изменением своей емкости.

Для цифровых кодовых датчиков информация, получаемая в аналоговом виде, обрабатывается цифровыми схемами и передается по интерфейсу на большие расстояния сразу от нескольких датчиков по одной линии связи. Возможности модулей аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей сегодня позволяют им работать с персональным компьютером, имеющим базу данных, превышающую 1000 измерительных сигналов, что, по нашему мнению, вполне достаточно для контроля одного пассажирского вагона. С помощью программ Zetlab можно также просматривать, редактировать данные в графическом и табличном виде. На базе оптических датчиков созданы датчики угловых и линейных пере-



**Рис. 3. Принципиальная схема передачи информации с использованием NI Single-Board RIO и персонального компьютера (ПК). Рабочая тактовая частота процессора 266 или 400 MHz, динамическое ОЗУ имеет объем памяти 64 Мб.**

мещений, работающие с точностью от 1 мкм до 1 мм при длине измерительной базы от 8 мм до 3 м.

Модель датчика СТЕ обеспечивает линейный контроль перемещения до 30 м; выходной сигнал – делитель напряжения (энкодер); питание 5, 12, 24 В; рабочий диапазон температур от –10 до +70 °С; кабель 4Р, экранированный. Как уже отмечалось, в ряде случаев целесообразно использовать датчики контроля возможного изменения объема замкнутого пространства. Для охраны такого пространства/помещений удобно применять объемный извещатель охранной сигнализации «Гюрза-027П», с помощью которого можно успешно проверять и локальные зоны — хранилища, складские помещения, гаражи и др. В блоке обработки сигналов происходит фильтрация и усиление сигналов. В случае превышения сигналом порогового значения формируется тревожное извещение в виде размыкания выходного оптореле.

Чувствительный элемент формирует электрический сигнал при несанкционированном перемещении нарушителя в охраняемой зоне. В качестве чувствительного элемента может быть использован провод П 273, металлический трос, фольгированный стеклотекстолит, металлические аксессуары интерьера помещения или мебели и т. д. Длина чувствительного элемента зависит от площади оборудуемой зоны охраны. Важно также, что объем помещения может быть разделен на отдельные зоны, и каждая из них оборудуется своим чувствительным элементом. Максимальная длина натяжного чувствительного элемента до 500 м.

Блок обработки сигналов (БОС) служит для регистрации сигналов от чувствительного элемента и формирования тревожного извещения. Внутри металлического корпуса БОС размеще-

на электронная плата, на которой установлены входной модуль, радиоэлементы устройства обработки сигнала, клеммы для подключения внешних цепей, элементы управления и регулировки извещателя. На корпусе БОС предусмотрены элементы крепления для его установки.

Отметим, что рабочий диапазон температур составляет  $\pm 50$  °С. Электропитание идет от источника постоянного тока с диапазоном напряжения от 8 до 35 В; срабатывает в режиме «Тревога» при  $U < 5$  В; максимальный объем зоны обслуживания до 10 000 м<sup>3</sup>; тип прибора — релейный, способ передачи сигнала — проводной; сопротивление цепи выходного шлейфа, равно 200 кОм, автоматически измеряется как целостность чувствительного элемента, так и линии его подключения; ток, потребляемый извещателем, от 1,5 до 3,5 мА, обеспечивая регулируемый режим величины накопления сигнала; устойчив к различного рода помехам (например, к влиянию радиочастотного электромагнитного поля 2 степени жесткости, напряженность электромагнитного поля 3 В/м в диапазоне частот от 80 до 1000 МГц по ГОСТ Р 51317.4.3; устойчив к воздействию электростатических разрядов 4-й степени жесткости — воздушный разряд напряжением 15 кВ и контактный разряд напряжением 8 кВ по ГОСТ Р 51317.4.2-99; не создает промышленных радиопомех по портам электропитания и ввода-вывода, превышающих нормы для технических средств; обеспечивает вероятность обнаружения несанкционированных действий 0,98 при доверительной вероятности не менее 0,90. Наконец, средняя нагрузка извещателя на отказ составляет 60 000 ч.

Компания National Instruments выпустила интегрируемую платформу NI

Single-Board RIO для проектирования встраиваемых систем контроля и сбора данных в режиме реального времени. Каждая из восьми новых платформ sbRIO-96xx включает в себя следующее оборудование: встраиваемый процессор реального времени Freescale MPC5200, реконфигурируемую программируемую логическую интегральную систему (ПЛИС Xilinx Spartan-3), а также цепи аналогового и цифрового ввода/вывода данных. Новая система удобна для пользователя, обладает высокой надежностью и быстродействием. Кроме того, имеется возможность подключения трех дополнительных слотов для подсоединения любых модулей ввода/вывода серии С. Диапазон температур устойчивой работы аппаратуры от –20 до +55 °С; вход питания соответствует 19...30 В постоянного тока; объем памяти процессора — 64 Мб, энергонезависимого запоминающего устройства — 128 Мб; число логических вентилях на матрице ПЛИС 1 или 2 млн, каналов аналогового ввода 32, вывода 4. Один из возможных вариантов блоков контроля представлен на рис. 3.

Последнее, о чем следует сказать, это устройство для приема и передачи сигналов на достаточно большие расстояния, то есть речь идет о передаче считанной информации по несанкционированному входу в систему. Таких устройств достаточно много. В качестве примера приведем прибор ТРР016 — приемопередатчик, пассивный, 16-тиканальный, для передачи видеосигналов по витой паре на 600 м (в паре с активным приемником до 1000 м), 16 входов/выходов под клеммы, 16 выходов/входов под BNC, корпус 19", 1U. Расстояние для передачи информации 1 км в большинстве случаев можно считать достаточным. Другое устройство — ТРА016, приемник активный 16-ти видеосигналов по витой паре на 2400 м, вход — колодки в виде клемм, работает с передатчиками ТТА111VT, ТТР111VT, 16 выходов под BNC, корпус 19", 1U.

Таким образом, грамотно компоновку систему размещения и типы датчиков контроля возможных мест несанкционированного входа в систему, а также используя современную оргтехнику с хранением и передачей необходимой информации на нужные расстояния, можно в значительной степени перекрыть каналы транспортировки как нелегальных мигрантов, так и запрещенных к перевозке товаров/грузов.