

УДК 621.386:339.543(07)

ОБ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИИ ИНСПЕКЦИОННО-ДОСМОТРОВЫХ КОМПЛЕКСОВ ТАМОЖЕННЫХ ОРГАНОВ

¹Башлы П.Н., ¹Безуглов Д.А., ¹Вербов В.Ф., ²Гамидуллаев С.Н.

¹Ростовский филиал Российской таможенной академии, Ростов-на-Дону, e-mail: bezuglovda@mail.ru;

²Санкт-Петербургский филиал Российской таможенной академии, Санкт-Петербург, e-mail: odo@spbta.ru

Конструкции большинства современных инспекционно-досмотровых комплексов не позволяют получать многоракурсные теневые изображения. Лишь в некоторых стационарных инспекционно-досмотровых комплексах предусмотрено двухпроекционное просвечивание объекта, что позволяет за одно перемещение объекта получить два его взаимно перпендикулярных изображения. Очевидно, что при этом вероятность проведения оператором правильного анализа изображения существенно повышается. В работе проведен анализ алгоритмов работы современных российских инспекционно-досмотровых комплексов. Предложенные варианты построения комплексов несколько увеличивают время для получения соответствующих рентгеновских изображений и принятия по ним решения оператором. Однако по приведенным выше алгоритмам нет необходимости получать и анализировать изображения всех объектов контроля. Целесообразно так детально анализировать изображения только тех объектов, которые попали под профили рисков, или в иных специфических случаях. Таким образом, в статье рассмотрены варианты построения российских инспекционно-досмотровых комплексов, позволяющие в значительной степени повысить информативность рентгеновских изображений.

Ключевые слова: инспекционно-досмотровый комплекс, организация таможенного контроля

ABOUT IMPORT SUBSTITUTION INSPECTION COMPLEXES OF THE CUSTOMS AUTHORITIES

¹Bashly P.N., ¹Bezuglov D.A., ¹Verbov V.F., ²Gamidullaev S.N.

¹Rostov branch of the Russian Customs Academy, Rostov-on-Don, e-mail: bezuglovda@mail.ru;

²St. Petersburg branch of the Russian Customs Academy, Saint-Petersburg, e-mail: odo@spbta.ru

The design of most modern vehicle inspection stations do not let-out to a multi-view shadow images. Only in some fixed joint inspection-information systems provided a dual-view x-raying of the object, which allows for one moving object to obtain two mutually perpendicular image. Obviously, when the probability that the operator correct analysis for image is significantly increased. In work the analysis of algorithms modern Russian vehicle inspection stations. Proposed options for structure of the complexes increases the time to obtain the corresponding the x-ray the images and decide on the solution operator. However, the above algorithms there is no need to obtain and analyze images of all objects of control. So it is advisable to analyze in detail image only those objects which are exposed to the risk profiles, or in other specific cases. Thus, in the paper considered options for building a Russian vehicle inspection stations, allowing them to greatly enhance the usefulness of x-ray images.

Keywords: inspection system, organization of customs control

В Стратегии развития таможенной службы Российской Федерации до 2020 года [8] указано, что «одним из направлений развития ФТС России является совершенствование информационно-технического обеспечения, которое включает дальнейшую разработку и внедрение в таможенные органы инспекционно-досмотровых комплексов (ИДК). Для повышения эффективности и качества таможенного контроля предполагается создание перспективных рентгенографических досмотровых установок, соответствующих мировым стандартам».

Анализ оператором полученных с применением ИДК изображений позволяет идентифицировать перевозимые товары и обнаруживать в них предметы, запрещенные к перевозке. Качество анализа изображения оператором и, как следствие, выпуск или не выпуск крупногабаритного объекта

за пределы зоны таможенного контроля зависит от того, насколько полно теневое изображение несёт информацию об объекте контроля (ОК).

Цель работы: рассмотрение и анализ алгоритмов работы современных перспективных российских ИДК.

В настоящее время в ФТС России эксплуатируется: более 15 стационарных ИДК типа HCV-Gantry, HCVG-6040, HCV-Stationary и THSCAN MB1215HL; более 70 мобильных ИДК типа HCV-Mobile [9]. Причём все – зарубежного производства.

К сожалению, перечисленные типы и виды ИДК позволяют за одно сканирование получать только одно плоское (двухмерное) рентгеновское изображение контролируемого объекта, которое, безусловно, несёт в себе недостаточное количество информации о нём.

На сегодняшний день известны некоторые направления повышения информативности теневых изображений ОК, в частности: получение псевдоцветных изображений, повышение разрешающей способности и контрастной чувствительности рентгеновского оборудования ИДК. Однако рассмотренные выше направления себя практически исчерпали [6, 7].

К перспективным и до конца не реализованным направлениям повышения информативности рентгеновских изображений можно отнести разработку способов получения многоракурсных двухмерных теневых изображений и разработку компьютерных программ для получения трёхмерных (объёмных) рентгеновских изображений.

Конструкции большинства современных ИДК не позволяют получать многоракурсные теневые изображения. Лишь в некоторых стационарных ИДК предусмотрено двухпроекционное просвечивание объекта, что позволяет за одно перемещение объекта получить два его взаимно перпендикулярных изображения. Очевидно, что при этом вероятность проведения оператором правильного анализа изображения существенно повышается.

Как указывалось выше, в таможенных органах России эксплуатируются ИДК только с одним источником излучения. В первую очередь это связано с высокой стоимостью источника рентгеновского излучения (ИРИ). Многие зарубежные страны также не могут позволить себе приобретать ИДК

с несколькими источниками излучения по той же причине [5].

Ниже предлагается несколько российских инновационных технических решений построения ИДК, позволяющих получать многоракурсные изображения с помощью одного ИРИ.

Для этого необходимо осуществлять соответствующим образом многократное перемещение ИРИ на определённый угол относительно контролируемого объекта с последующим его сканированием. Кроме того, в этом случае по имеющимся двухмерным теневым изображениям появляется возможность получать качественные объёмные рентгеновские изображения объекта в целом или его отдельных частей.

На рис. 1 представлен внешний вид российского стационарного ИДК, позволяющего получать множество теневых изображений контролируемых объектов с помощью всего одного ИРИ [4].

На рисунке цифрами и буквами обозначено: 1 – источник рентгеновского излучения; 2 – шаговый электропривод; 3 – направляющая дуга; 4 – L-образная детекторная линейка; 5 – перемещающаяся платформа; 6 – крупногабаритный объект контроля; 7 – монитор; 8 – оператор; БУ – блок управления; ПУ – пульт управления (клавиатура оператора); АЦП – аналого-цифровой преобразователь; БПОИ – блок программной обработки информации; V – постоянная скорость перемещения платформы с объектом контроля.

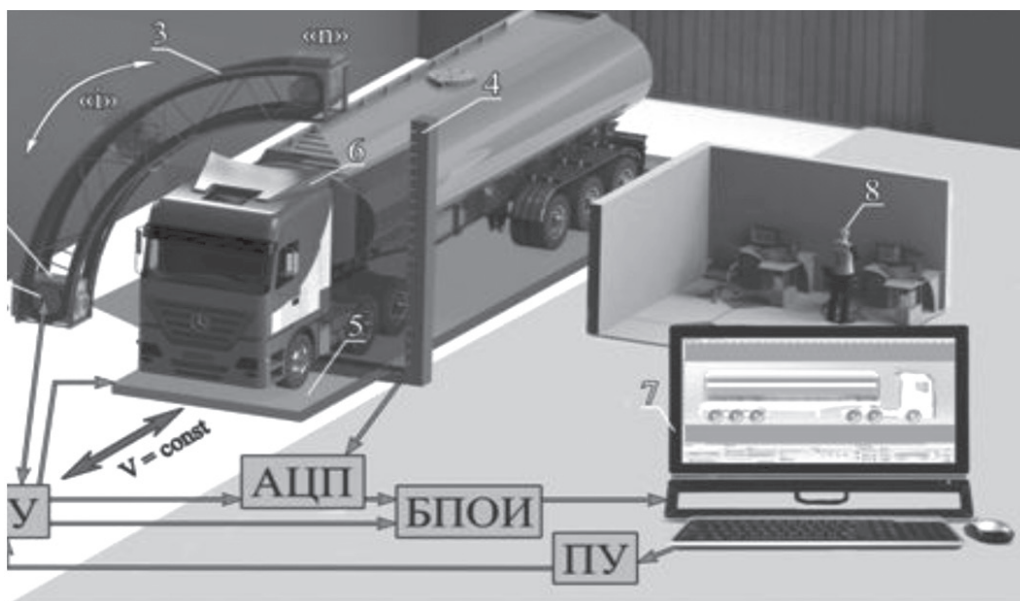


Рис. 1. Внешний вид стационарного ИДК

Источник рентгеновского излучения 1 с помощью электрического привода 2 может перемещаться с различным шагом по направляющей дуге 3. Значение одного шага электрического привода задаёт оператор ИДК с ПУ через БУ. Это означает, что объект контроля 6, расположенный на движущейся с постоянной скоростью платформе 5, может быть просвечен рентгеновскими лучами под разными углами (ракурсами) при соответствующем очередном сканировании. Шаг перемещения излучателя может быть различным: от 1° до 90° . Блок БПОИ предназначен для формирования цельного изображения

объекта контроля и его отображения на мониторе.

Анализ алгоритмов использования предложенного ИДК показал его большие возможности, позволяющие выявлять скрытые вложения любыми удобными для оператора приёмами.

Однако в предложенной конструкции имеет место недостаток, заключающийся в том, что на отдельных фрагментах полученных рентгеновских снимков в ряде случаев могут появляться некоторые искажения изображений (ложные затемнения), что может привести к неправильному анализу оператором рентгеновского изображения ОК.



Рис. 2. Внешний вид стационарного ИДК с детекторной линейкой в виде части окружности

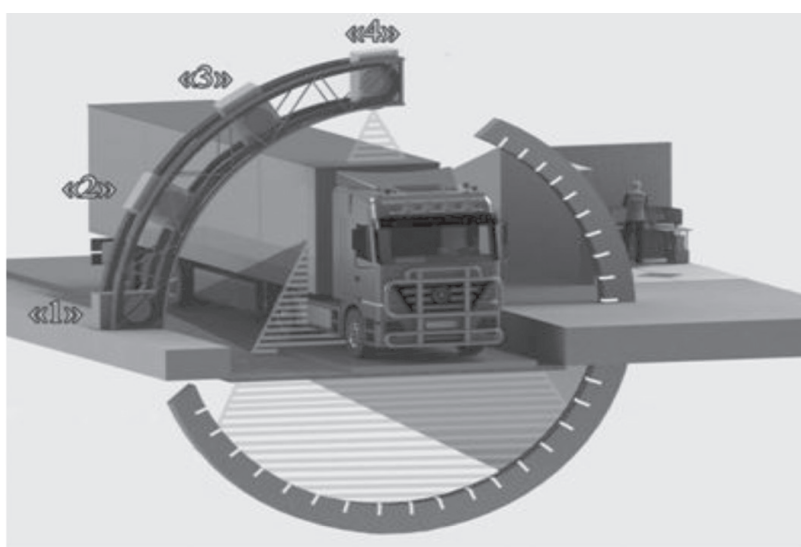


Рис. 3. Внешний вид стационарного ИДК с фиксированным углом перемещения ИРИ

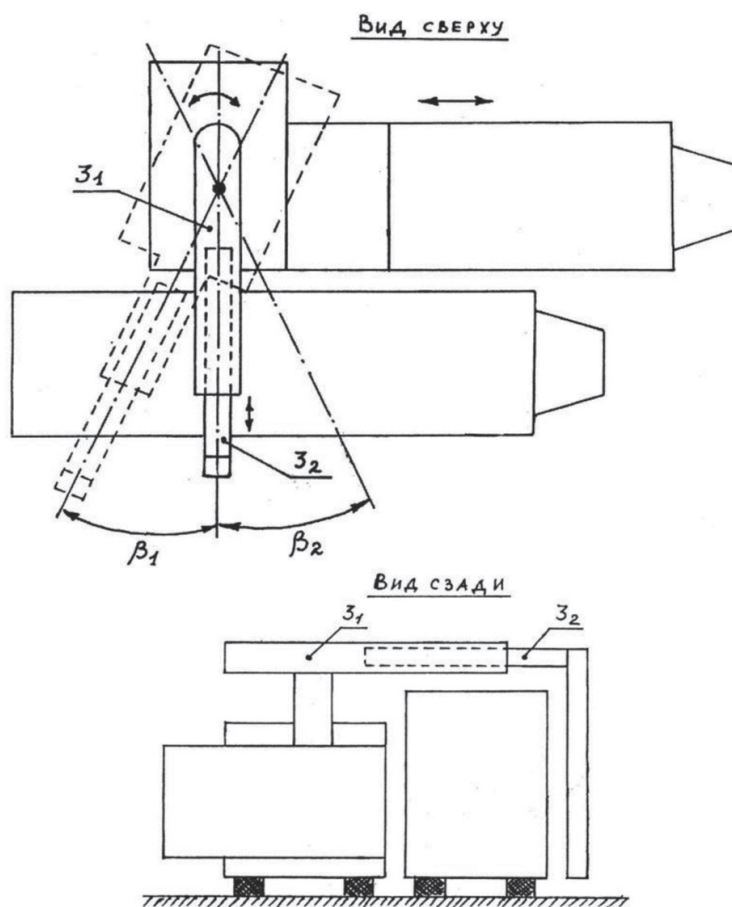


Рис. 4. Конструкция МИДК с телескопической стрелой

Это связано с тем, что углы падения рентгеновских лучей β на приёмные детекторы L-образной линейки в различных положениях ИРИ на направляющей дуге будут случайными и, в ряде случаев, будут существенно меньше 90° .

Для исключения отмеченного недостатка необходимо добиться того, чтобы углы падения луча при любых положениях ИРИ на направляющей дуге были равны и близки к 90° , или необходимо перемещать ИРИ по направляющей на заведомо известные углы.

Очевидно, что стационарный ИДК, в котором все углы падения рентгеновских лучей близки к 90° , должен иметь детекторную линейку также в виде некоторой части окружности того же радиуса, что и радиус окружности направляющей дуги. На рис. 2 представлен внешний вид стационарного ИДК с детекторной линейкой в форме части окружности [3].

Внешний вид стационарного ИДК, в котором шаг перемещения ИРИ по направляющей фиксированный, представлен на рис. 3 [2].

Расчёты показали, что для качественного анализа рентгеновского изображения оператору достаточно иметь всего 3–4 изображения ОК, сделанные под разными ракурсами. Из этого следует, что целесообразно выбрать следующие четыре фиксированных положения ИРИ на направляющей дуге: 0° , 30° , 60° и 90° .

Важным достоинством предложенных конструкций и схем трёх досмотровых комплексов является то, что с помощью всего одного источника рентгеновского излучения появляется возможность получать многоракурсные плоские изображения и на их основе – качественное 3D-изображение контролируемого объекта. Такие комплексы, в случае их внедрения, будут высокоэффективными, информативными и экономически выгодными.

Для построения мобильных ИДК (МИДК) также можно предложить некоторые новые варианты конструкции, позволяющие получать многоракурсные рентгеновские изображения контролируемых объектов. Очевидно, что для этого также необходимо соответствующим образом изменять угол падения рентгеновского луча на ОК, т.е. с помощью некоторого поворотного механизма изменять угол между плоскостью П-образных «ворот» и осью симметрии ОК.

Чтобы угол падения луча на объект контроля был существенным, необходимо увеличивать створ «ворот». Данная проблема может быть успешно разрешена путём применения телескопической (выдвижной) горизонтальной части стрелы (рис. 4) [1, 9].

На рисунке цифрами 3_1 и 3_2 обозначены соответственно не выдвижная и выдвижная горизонтальные части «ворот». Если оператору необходимо увеличить угол падения луча на ОК, то он сначала с пульта управления должен подать команду на выдвижение части стрелы 3_2 на определённую длину, после чего произвести поворот «ворот».

Выводы

Безусловно, все предложенные варианты построения комплексов несколько увеличивают время для получения соответствующих рентгеновских изображений и принятия по ним решения оператора. Однако по приведённым выше алгоритмам нет необходимости получать и анализировать изображения всех объектов контроля. Целесообразно так детально анализировать изображения только тех объектов, которые попали под профили рисков, или в иных специфических случаях.

Таким образом, в статье рассмотрены некоторые варианты построения российских ИДК, позволяющие в значительной степени повысить информативность рентгеновских изображений.

Список литературы

1. Вербов В.Ф., Гамидуллаев С.Н. Мобильный инспекционно-досмотровый комплекс. Патент Российской Федерации на полезную модель № 152952, 2015. МПК: G01N.
2. Вербов В.Ф., Гамидуллаев С.Н. Стационарный инспекционно-досмотровый комплекс. Патент Российской Федерации на полезную модель № 154042, 2015. МПК: G01N.
3. Вербов В.Ф., Гамидуллаев С.Н., Мартыненко С.В. Досмотровый рентгеновский комплекс. Патент Российской Федерации на изобретение № 2497104, 2013, МПК: G01N.
4. Вербов В.Ф., Гамидуллаев С.Н., Сукиязов А.Г. Способ получения объёмного изображения в рентгеновских до-

смотровых комплексах. Патент Российской Федерации на изобретение № 2426101, 2011, МПК: G01N.

5. Гамидуллаев С.Н., Вербов В.Ф., Башлы П.Н. и др. Таможенное дело: инспекционно-досмотровые комплексы России и зарубежных государств: Учебное наглядное пособие. – Ростов н/Д, Ростовский филиал РТА, 2015. – 147 с.

6. Гамидуллаев С.Н., Вербов В.Ф., Башлы П.Н. и др. Таможенное дело: теория и практика применения мобильных инспекционно-досмотровых комплексов: Учебник. – Ростов н/Д, Ростовский филиал РТА, 2015. – 296 с.

7. Приказ ФТС России от 20.01.2016 № 75 «Об утверждении аналитической программы ФТС России «Организация эксплуатации инспекционно-досмотровых комплексов в таможенных органах Российской Федерации» на 2016–2018 годы», по состоянию на 27.02.2017. Режим доступа: СПС «Консультант Плюс»: World Wide Web. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi>.

8. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28.12.2012 № 2575-р «Стратегия развития таможенной службы Российской Федерации до 2020 года», по состоянию на 27.02.2017. Режим доступа: СПС «Консультант Плюс»: World Wide Web. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi>.

9. Щерба М.Ю., Безуглов Д.А., Шевчук П.С. Особенности применения технических средств таможенного контроля при проведении отдельных форм таможенного контроля. Ростов н/Д: Российская таможенная академия, Ростовский филиал. 2016. – 142 с.

References

1. Verbov V.F., Gamidullaev S.N. Mobilnyj inspekcijno-dosmotrovij kompleks. Patent Rossijskoj Federacii na poleznuju model no. 152952, 2015. MPK: G01N.
2. Verbov V.F., Gamidullaev S.N. Stacionarnyj inspekcijno-dosmotrovij kompleks. Patent Rossijskoj Federacii na poleznuju model no. 154042, 2015. MPK: G01N.
3. Verbov V.F., Gamidullaev S.N., Martynenko S.V. Dosmotrovij rentgenovskij kompleks. Patent Rossijskoj Federacii na izobretenie no. 2497104, 2013, MPK: G01N.
4. Verbov V.F., Gamidullaev S.N., Sukijazov A.G. Sposob poluchenija objomnogo izobrazhenija v rentgenovskih dosmotrovych kompleksah. Patent Rossijskoj Federacii na izobretenie no. 2426101, 2011, MPK: G01N.
5. Gamidullaev S.N., Verbov V.F., Bashly P.N. i dr. Tamozhennoe delo: inspekcijno-dosmotrovyje komplekсы Rossi i zarubezhnyh gosudarstv: Uchebnoe nagladnoe posobie. Rostov n/D, Rostovskij filial RTA, 2015. 147 p.
6. Gamidullaev S.N., Verbov V.F., Bashly P.N. i dr. Tamozhennoe delo: teorija i praktika primenenija mobilnyh inspekcijno-dosmotrovych kompleksov: Uchebnik. Rostov n/D, Rostovskij filial RTA, 2015. 296 p.
7. Prikaz FTS Rossii ot 20.01.2016 no. 75 «Ob utverzhdenii analiticheskoj programmy FTS Rossii «Organizacija jekspluatacii inspekcijno-dosmotrovych kompleksov v tamozhennyh organah Rossijskoj Federacii» na 2016–2018 gody». po sostojaniju na 27.02.2017. Rezhim dostupa: SPS «Konsultant Pljus»: World Wide Web. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi>.
8. Rasporjazhenie Pravitelstva Rossijskoj Federacii ot 28.12.2012 no. 2575-r «Strategija razvitija tamozhennoj sluzhby Rossijskoj Federacii do 2020 goda». po sostojaniju na 27.02.2017. Rezhim dostupa: SPS «Konsultant Pljus»: World Wide Web. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi>.
9. Shherba M.Ju. Bezuglov D.A. Shevchuk P.S. Osobennosti primenenija tehničeskich sredstv tamozhennogo kontrolja pri provedenii otdelnyh form tamozhennogo kontrolja. Rostov n/D: Rossijskaja tamozhennaja akademija, Rostovskij filial. 2016. 142 p.