

ной инфраструктуры для государств, входящих в объединённую систему ПВО, останется актуальной еще очень долго. А в случае развертывания войск, эвакуации объектов промышленности, а также доставки военных грузов (тех же мобильных комплексов С-300, для усиления ПВО на угрожаемом направлении) между пунктами погрузки и выгрузки безопасных маршрутов теперь, вероятнее всего, не будет. Это объясняется тем, что, во-первых, дальность полета ударных СВН значительно возросла и намного превышает параметры зон поражения ЗПРК, ЗРК, используемых для прикрытия воинских поездов; во-вторых, ВТСП способны избирательно поражать конкретный вагон, платформу с важным грузом, что сделает доставку грузов еще более проблематичной [3].

Список литературы

- 1 Яшин, С. В. Противовоздушная оборона железных дорог в годы Великой Отечественной войны [Электронный ресурс] // СЦБИСТ. Сайт железнодорожников № 1. – Режим доступа : <http://scbist.com/xx1/17184-04-2010-protivo-vozdushnaya-oborona-zheleznyh-dorog>. – Дата доступа : 01.09.2021.
- 2 Военное обозрение Противовоздушная оборона железнодорожных коммуникаций в 1941–1943 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://topwar.ru/100485-protivo-vozdushnaya-oborona-zheleznodorozhnyh-kommunikaciy-v-1941-1943-gg.html>. – Дата доступа – 01.09.2021.
- 3 Демидюк, Е. В. Воздушно-космическая оборона. Зенитные бронепоезда / Е. В. Демидюк [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.vko.ru/biblioteka/zenitnye-bronepoezda>. – Дата доступа : 01.09.2021.

УДК 625.111:528.48

ОСОБЕННОСТИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПАСПОРТИЗАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЕЙ НЕОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

П. Ю. ЭТИН, П. В. ЖДАНОВИЧ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Инженерно-геодезические изыскания – это комплекс исследовательских работ, проводимый с целью изучения территории и получения материалов для использования их в проектно-строительных целях, а также при эксплуатации сооружений.

К основным видам инженерно-геодезических изысканий относятся:

- топографические изыскания: планово-высотная съемка участка в прямоугольной системе координат и Балтийской или условной системе высот без нанесения подземных коммуникаций;
- инженерно-топографические изыскания: планово-высотная съемка участка в прямоугольной системе координат и Балтийской или условной системе высот с нанесением подземных коммуникаций;
- линейная съемка: планово-высотная съемка геометрии железнодорожных путей с пикетажной привязкой попадающих в полосу съемки сооружений, устройств (масштабный план для ТРА станции, проверка продольных профилей станционных путей, паспортизация железнодорожных путей необщего пользования);
- топографические изыскания существующих линейных сооружений: планово-высотная съемка участка с железнодорожными путями в прямоугольной системе координат, Балтийской или условной системе высот с определением параметров путей и пикетажной привязкой попадающих в полосу съемки сооружений, устройств и объектов местности (ситуации) без нанесения подземных коммуникаций (масштабный план перегонов, отдельных пунктов);
- инженерно-топографические изыскания существующих линейных сооружений: планово-высотная съемка участка с железнодорожными путями в прямоугольной системе координат, Балтийской или условной системе высот с определением параметров путей и пикетажной привязкой попадающих в полосу съемки сооружений, устройств и объектов местности (ситуации) с нанесением подземных коммуникаций (масштабный план перегонов, отдельных пунктов).

Организация работ по инструментальной проверке плана и профиля железнодорожных путей, изготовлению соответствующей технической документации, а также составлению масштабных и схематических планов железнодорожных станций осуществляется соответственно владельцем инфраструктуры, владельцем железнодорожных путей необщего пользования.

На каждый железнодорожный путь необщего пользования должны быть его план, продольный профиль, технический паспорт, чертежи искусственных сооружений, инструкция по обслуживанию и организации движения, порядок разработки которых устанавливается правилами перевозок грузов.

Продольные профили сортировочных горок, подгорочных и профилированных вытяжных железнодорожных путей на сортировочных, участковых, промежуточных и грузовых железнодорожных станциях, железнодорожных путей для скатывания вагонов с вагонопрокидывателей проверяются не реже одного раза в три года, на остальном протяжении станционных железнодорожных путей всех железнодорожных станций и путей необщего пользования профиль проверяется не реже одного раза в десять лет.

В настоящее время для проведения инженерно-геодезических изысканий при паспортизации железнодорожных путей необщего пользования применяется следующее оборудование: нивелир, теодолит, тахеометр, спутниковые GPS-системы, беспилотные летательные аппараты.

Нивелир – служит для проведения высотной съёмки. Прибор обеспечивает высокую точность работ. Для выполнения изыскательских работ нивелиром в Балтийской системе необходимо наличие исходных реперов с известными отметками. Для линейных измерений при проведении нивелирных работ и пикетажной разбивки железнодорожных путей применяются дополнительные инструменты, такие как мерная лента или курвиметр.

Целесообразность применения курвиметра с нивелиром возможна при корректировке уже имеющейся геодезической съёмки на небольших участках, так как эти приборы позволяют быстро привязаться к местным условиям и получить необходимые данные.

Теодолит – служит для проведения полноценной планово-высотной съёмки с достаточно высокой точностью. Работа с теодолитом весьма трудоёмка и продолжительна из-за ведения полевых журналов и объёмных камеральных работ по обработке данных. Применение теодолитной съёмки в настоящий момент практически нецелесообразно.

Тахеометр – позволяет выполнять планово-высотную съёмку в короткие сроки и с высокой точностью. Данные полевых измерений в цифровом виде передаются на компьютер для дальнейшей обработки. При геодезических изысканиях железнодорожных путей тахеометр имеет ряд неоспоримых достоинств по сравнению с другими приборами и устройствами: съёмка в сооружениях (депо, цеха, склады, и др.); съёмка под вагонами; высокий температурный диапазон работ; работа на больших расстояниях; работа в «безотражательном» режиме; отсутствие влияния помех от движущегося транспорта и густой растительности.

В настоящее время тахеометрическая съёмка при паспортизации железнодорожных путей является наиболее актуальной, а применение в комплексе со спутниковыми GPS-системами выводит её на самые передовые позиции.

Спутниковые GPS-системы – имеют ряд достоинств по сравнению с другими технологиями: высокий темп и производительность работ; возможность производства работ одним человеком; высокая точность измерений в различных системах координат.

Однако отдельное применение спутниковых систем при геодезических изысканиях железнодорожных путей имеет ряд ограничений: наличие вагонов на путях; невозможность ведения работ внутри сооружений; наличие линий электропередач в зоне работ и других помех; отсутствие спутников в зоне ведения работ и пр.

Совместная работа спутникового оборудования и тахеометра исключает вышеперечисленные ограничения. При этом с помощью спутникового оборудования целесообразно создавать съёмочное обоснование, а съёмку непосредственно выполнять тахеометром. При наличии благоприятных условий съёмку также можно выполнять и спутниковыми GPS-приёмниками, что ещё больше повышает производительность труда по сравнению с тахеометрической съёмкой.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) – позволяют получать фотографические планы местности, которые могут служить основой для создания плана железнодорожных путей. Ввиду развития и доступности технология с использованием БПЛА в последнее время приобретает большую популярность и является весьма перспективной. Для обеспечения высокой точности работ, БПЛА должны перемещаться на малых высотах, что не всегда возможно при инженерно-геодезических изысканиях железнодорожных путей. Работы с использованием БПЛА выполняются в комплексе со спутниковыми системами и тахеометрами.

При проведении инженерно-геодезических изысканий специалисты часто сталкиваются с рядом сложностей. Часто железнодорожные пути невозможно оперативно освободить от выставленных вагонов. Причинами могут служить отсутствие выставочного пути и маневрового локомотива у владельца железнодорожного пути, непрерывность технологического процесса и пр. В данной ситуации целесообразно использовать при планово-высотной съёмке тахеометрическое оборудование с коротким отражателем. Выполнять планово-высотную съёмку желательнее по оси железнодорожного пути, что технически невозможно. Линейные измерения выполняются, как правило, по правой рельсовой нити относительно пикетажа пути. Однако за счет устройства кривых в пути длина правой и левой рельсовых нитей будут отличаться друг от друга, в результате чего длина пути является разной. Для исключения данной проблемы требуется разработка дополнительного шаблона. Иногда инженерно-геодезические изыскания выполняются на объектах, удаленных от пунктов государственной геодезической сети. Для работы в Балтийской системе требуется прокладывание протяженного нивелирного хода. В последнее время благодаря развитию космической геодезии появилась возможность определять координаты и высоты исходных пунктов по наблюдениям искусственных спутников Земли так называемым GPS-методом. GPS (Global Positioning System) в переводе с английского – система глобального позиционирования. Имеет параллельное название – NAVSTAR (NAVigation Satellite Timing And Ranging).

Перспективой развития инженерно-геодезических изысканий при проведении паспортизации железнодорожных путей является переход на BIM-технологии с разработкой информационной модели сооружения, к которой имеют доступ все заинтересованные лица.

УДК 629.45:656.212.5

СПОСОБ КОНТРОЛЯ ПРОСТРАНСТВА ВНУТРИ ВАГОНА ДЛЯ ОСМОТРА ВАГОНОВ НА СТАНЦИЯХ ОБОРОТА МЕТРО

А. А. ЮДИН

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Российская Федерация

Компьютерное зрение и искусственный интеллект – одни из самых востребованных направлений в современном мире информационных технологий [1]. В свою очередь видеоаналитика на базе искусственного интеллекта (ИИ) – одна из самых обсуждаемых тем в индустрии охранного видеонаблюдения. Некоторые приложения могут существенно ускорять анализ данных и автоматизировать повторяющиеся задачи [2].

В современном мире, который движется по направлению к максимальной автоматизации технологических процессов, актуальной становится задача использования современных средств видеоаналитики для анализа пространства внутри вагона метро.

В данной работе описана система распознавания людей и предметов для осуществления осмотра вагонов состава поезда в метрополитене на станциях оборота. В настоящее время осмотр осуществляется с помощью сотрудников метрополитена. Отличаться система будет максимальной автоматизацией процесса осмотра.

Целью данной системы является обнаружение потенциально опасных предметов и не вышедших из вагона людей. Система построена на базе камер видеонаблюдения. Для анализа и принятия решения о состоянии внутривагонного пространства камеры дополнены технологиями компьютерного зрения, искусственного интеллекта и машинного обучения.

Сейчас для осмотра состава на станции оборота задействовано 5 человек. Два машиниста осматривают головной и хвостовой вагоны, другие работники осматривают оставшиеся вагоны. Время, предусмотренное технологией осмотра, составляет 30 секунд. При этом фактически осматривающие не могут визуально полностью охватить всё пространство вагона.

При постоянно растущем населении агломераций и городов-спутников возникает вероятность большей нагрузки на такую транспортную систему, как метрополитен. Это создает условие для увеличения пассажиропотока, что, как следствие, приведет к увеличению интенсивности движения поездов. И ввиду особенностей организации путевого и полотна и тоннелей увеличение интенсив-