

Геодезический метод определения ровности дорожного покрытия с использованием квадрокоптера

И.Ю. Комадей,¹ Е.М. Жуковский²

Белорусский национальный технический университет

¹komadeyira@gmail.com, ²zhukovskye@gmail.com

The disadvantages of existing methods for determining the evenness of the road surface make it necessary to search for new ones. The introduction of air laser scanning technology from a quadrocopter makes it possible to significantly speed up the process of performing work compared to instrumental shooting, allow you to get a digital model of the area, as a result of which data on the longitudinal and transverse evenness, as well as the defects of road surfaces are determined in conjunction with each other, which will lead to a positive economic effect.

Ровность дорожных покрытий является важнейшим показателем транспортно-эксплуатационного состояния, и как следствие, качества автомобильной дороги. С одной стороны, этот показатель понятен для пользователей автомобильной дороги и прост в определении, а с другой он является интегральным и связывает прочность дорожных одежд, осевые нагрузки, интенсивность и состав транспортного потока. По динамике изменения ровности дороги можно судить о её остаточном сроке службы.

В настоящее время в Республике Беларусь и других странах ровность оценивается по международному индексу ровности IRI (International Roughness Index).

Ровность дорожных покрытий может быть определена:

- методами, использующими измерительные приборы типа толчкомер;
- профилометрическими методами.

Методы, использующие толчкомеры, основаны на воздействие неровностей дорожного покрытия на подвеску автомобиля. Для измерения могут использоваться толчкомеры, динамометрические прицепы акселерометры. К недостаткам метода можно отнести нестабильность во времени результатов измерения, и несопоставимость результатов, полученных различными приборами.

Сущность профилометрических методов является определение ровности покрытий при непосредственном измерении неровностей поверхности покрытия относительно некоторой условной линии. Методы могут быть реализованы при помощи различных видов профилометров (лазерные, оптические, ультразвуковые и т.д.), измерительных реек, высокоточного нивелирования.

Использование измерительных реек хотя и простое, но не дает требуемых результатов по точности. Кроме того такие измерения обладают не высокой скоростью работ, а так же необходимостью ограничивать движение транспортных средств. Высокоточное нивелирование хотя и дает приемлемые результаты по точности, но так же вызывает необходимость ограничивать движение транспортных средств на автомобильной дороге, что делает невозможным его применение на дорогах с высокой интенсивностью движение. Точность результатов, получа-

емых с помощью профилометров, зависит от конструкции и типа измерительного оборудования. Кроме того, скорость движения автомобиля с измерительным оборудованием ограничивается 80 км/ч, что приводит к снижению скорости транспортного потока в целом.

Таким образом, недостатки существующих методов ставят необходимость поисков новых методов, которые обеспечат качественные, воспроизводимые результаты с требуемой точностью без вмешательства в транспортный поток.

К наиболее перспективному методу в настоящий момент можно отнести воздушное лазерное сканирование с помощью квадрокоптеров.

Внедрение технологии воздушного лазерного сканирования с квадрокоптера обеспечивает возможность существенно ускорить процесс выполнения работ по сравнению с инструментальной съемкой. В отличие от пилотируемой авиации, дрон бесперебойно функционирует даже при нестабильных метеоусловиях и сплошной низкой облачности. Все это делает технологию оптимальной для исследования самых сложных и нестандартных объектов в предельно сжатые сроки.

На квадрокоптер устанавливается лазер, который проводит дискретное сканирование местности, а также всех расположенных на ней объектов. Лазерные импульсы отражаются как от поверхности земли, так и от находящихся над ней объектов. Воздушное лазерное сканирование с использованием квадрокоптеров, совмещенное с фото- или видеосъемкой позволяют получить цифровую модель местности, в результате чего определяются данные о продольной и поперечной ровности, а также дефектности дорожных покрытий в увязке между собой.

Использование квадрокоптеров для мониторинга ровности дорожных покрытий позволит существенно снизить затраты на выполнение работ по диагностике автомобильных дорог, повысив при этом их скорость и качество. Кроме того, при выполнении измерений вмешательство в транспортный поток будет минимальным, что не будет приводить к увеличению выбросов в атмосферу загрязняющих веществ во время производства работ.

Практически использование квадрокоптеров для мониторинга ровности дорожных покрытий может быть реализовано как на стадии строительства так и на стадии эксплуатации автомобильной дороги. На стадии строительства контролируются проектная ровность и границы отведенного участка под строительство автомобильной дороги. Полученные значения ровности заносятся в Паспорт дороги, имеющийся в обслуживающей ее дорожной организации. В последующем эти данные служат для сопоставительного сравнения с данными ровности дорожного покрытия полученными в период эксплуатации автомобильной дороги и, соответственно, для принятия решения о мероприятиях по поддержанию требуемой ровности.