

используемый для зашифровывания, отличен от ключа расшифровывания. При этом ключ зашифровывания не секретен и может быть известен всем пользователям системы. Однако расшифровывание с помощью известного ключа зашифровывания невозможно. Для расшифровывания используется специальный, секретный ключ. Знание открытого ключа не позволяет определить ключ секретный. Таким образом, расшифровать сообщение может только его получатель, владеющий этим секретным ключом. Известно несколько криптосистем с открытым ключом. Наиболее разработана на сегодня система RSA. RSA- это система коллективного пользования, в которой каждый из пользователей имеет свои ключи зашифровывания и расшифровывания данных, причем секретен только ключ расшифровывания.

Специалисты считают, что системы с открытым ключом больше подходят для шифрования передаваемых данных, чем для защиты данных, хранимых на носителях информации. Существует еще одна область применения этого алгоритма - цифровые подписи, подтверждающие подлинность передаваемых документов и сообщений.

Из изложенного следует, что надежная криптографическая система должна удовлетворять ряду определенных требований.

- Процедуры зашифровывания и расшифровывания должны быть «прозрачны» для пользователя.
- Дешифрование закрытой информации должно быть максимально затруднено.
- Содержание передаваемой информации не должно сказываться на эффективности криптографического алгоритма.

УДК 625.7

Методы оценки эксплуатационного состояния автомобильных дорог за рубежом

Москвин Арт. Ю., Москвин Ант. Ю., Мытько Л.Р.
Белорусский национальный технический университет

Автомобильные дороги представляют собой комплекс сооружений, предназначенных для круглосуточного беспрепятственного пропуска транспортных средств с расчетными скоростями и нагрузками в любой период года при любых погодных-климатических условиях.

Система диагностики является необходимым элементом управления надежностью дорожной сети по сигналам о состоянии ее элементов. Если система управления в ответ на сигнал об отказе по транспортно – эксплуатационным параметрам исключает участок дороги из процесса

функционирования, то происходит изменение внутренней структуры, реконфигурация режимов эксплуатации автомобильной дороги. Но для решения такой задачи необходимы управляющие сигналы, указывающие на отказы (физические эффекты, с определенной вероятностью свидетельствующие о возможности отказа), что значительно сокращает время выработки сигнала, управляющего надежностью, обеспечивая высокую степень безотказности и отказоустойчивости.

Цель диагностики и оценки состояния автомобильных дорог состоит в получении полной, объективной и достоверной информации о транспортно-эксплуатационном состоянии дорог, условиях их работы и степени соответствия фактических потребительских свойств, параметров и характеристик требованиям движения.

Общая оценка качества и состояния автомобильных дорог производится по показателям потребительских свойств, обеспечиваемых фактическим уровнем эксплуатационного содержания, геометрическими параметрами, техническими характеристиками, инженерным оборудованием и обустройством.

По результатам диагностики и оценки состояния дорог в процессе эксплуатации выявляют участки дорог, не отвечающие нормативным требованиям и определяют виды и состав основных работ и мероприятий по содержанию, ремонту и реконструкции с целью повышения их транспортно-эксплуатационного состояния до требуемого уровня.

В июле 2013 года в Германии проведена геодезическая оценка состояния автомобильных дорог методом лазерного сканирования. Обладая возможность съемки с высоким пространственным разрешением, лазерный сканер предоставляет всё, что необходимо для проверки и измерения поверхности дороги на ширину четыре метра при помощи лазерного луча.

Сканер закрепляется на транспортном средстве для измерений с высоты трех метров. Вращающаяся внутри сканера восьмиугольная зеркальная конструкция направляет лазерный луч на дорогу, перпендикулярно направлению движения транспортного средства. Угла съемки в 70 градусов достаточно, чтобы отсканировать любую дорогу шириной до четырех метров - даже при использовании стандартного транспортного средства. Сигнал отражается от асфальта на сканер, где он попадает на специальный чип детектора.

Расстояние между сканером и поверхностью дороги может быть выведено исходя из того, сколько времени занимает путь лазерного света, чтобы вернуться назад от поверхности дороги. Такая технология позволяет проводить измерения с точностью до от 0,15 до 0,3 миллиметров. В отличие от обычных измерительных приборов, здесь нет необходимости

крупных капиталовложений в покупку дорогостоящего оборудования – лазер может быть установлен на любом транспортном средстве. Следует только убедиться в том, что ориентация и положение транспортного средства известно, что достигается с помощью использования Глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS) и инерциальной системы измерений. Система IPM Pavement Profile Scanner (PPS) уже прошла первые испытания в полевых условиях. Сбор данных о состоянии дорожного полотна позволяет делать общую оценку транспортной инфраструктуры. Средний срок службы автомобильной дороги с цементобетонным покрытием составляет около 30 лет, а с асфальтобетонным покрытием редко держится более двенадцати лет.

Неровности и повреждения, такие как колеи, должны быть идентифицированы на ранней стадии для того, чтобы предотвратить повреждение нижележащих слоев посредством своевременного проведения ремонтных работ.

В Канаде также используется лазерное сканирование. Их новые технологии (LYNX Mobile Mapper M1 laser scanning system) лазерного сканирования уже достаточно прочно закрепились в современных инженерных изысканиях, как высокоточные и эффективные методы сбора данных о пространственном положении объектов. Лазерный сканер или лидар (LIDAR англ. Light Detection and Ranging) – это прибор, выполняющий измерения с помощью лазерного оптического дальномера. Сканер выполняет измерения с очень высокой частотой (до нескольких сотен тысяч измерений в секунду), в результате чего получается большой объем координированных данных. В дальнейшем эти данные используются для построения пространственных цифровых моделей измеряемых объектов. Имеются лазерные сканеры наземного, воздушного и мобильного базирования.

Мониторинг, диагностика и оценка состояния автомобильных дорог в целом и дорожной одежды в частности являются базовой информационной основой для эффективного использования средств и материальных ресурсов при реконструкции, ремонте и содержании дорожной сети.

Таким образом, с использованием технологии мобильного лазерного сканирования системой LYNX M1 можно оперативно и с высокой точностью получать следующие геометрические параметры и оценочные характеристики автодороги и объектов дорожной инфраструктуры:

- ширина проезжей части, основной укрепленной поверхности дороги и укрепительных полос продольные уклоны проезжей части и обочин;
- поперечные уклоны проезжей части и обочин
- радиусы кривых в плане и уклоны поворотов;

- состояние дорожной одежды (наличие, вид, расположение и характеристика дефектов);
- дефекты разметки, колеиность;
- ровность покрытия;
- высота насыпи, глубина выемки и уклоны их откосов, состояние земляного полотна;
- наличие и высота колесоотбойников и бордюров

Одновременно на основании полученных данных возможно:

- Решение полного комплекса топографических задач, связанных с созданием и обновлением карт, планов (вплоть до масштаба 1:500), схем межевания, кадастр и т.п.
- Создание полного комплекта изыскательских материалов для проведения ремонтных и строительных работ дорог.
- Проведение инвентаризации и паспортизации объектов дорожной инфраструктуры.
- Создание и заполнение дефектных ведомостей.
- Построение высокоточных 3D моделей дороги и прилегающей территории.

* Работа выполнена под руководством доцента Мытько Л.Р.

УДК 625

Новые технологии беспроводной зарядки электромобилей

Шинкевич Ю.В., Мытько Л.Р.

Белорусский национальный технический университет

На протяжении многих лет, люди используют транспорт, не задумываясь, что двигатели автомобилей наносят ужасный вред окружающей среде. Первый электромобиль в виде тележки с электромотором был создан в 1841 году. Хотя электромобиль появился раньше, чем двигатель внутреннего сгорания, люди предпочли последний.

Электромобили отличаются низкими транспортными расходами. Ford Ranger потребляет 0,25 кВт·ч на один километр пути, Toyota RAV4 EV — 0,19 кВт·ч на километр. Средний годовой пробег автомобиля в Беларуси составляет 13500 км (т. е. 37,5 км в день). При стоимости электроэнергии 4,5-8 центов (810-1440 бел. Руб.) за кВт·ч стоимость годового пробега Ford Ranger составляет от \$160 до \$275, RAV-4 — от \$120 до \$210. Цена топлива в Беларуси в среднем 70 центов за литр, значит стоимость годового пробега при потреблении в среднем 13л/100км равен 1228\$, что примерно в 6 раз дороже.

Сейчас в мире ежегодно реализуется порядка 500 тысяч электромобилей. По данным Международного энергетического агентства,