

98,07 Н; 153,2 Н; 196,1 Н; 245,2 Н; 294,2 Н; 306,5 Н; 490,3 Н; 612,9 Н; 980,7 Н; 1226 Н; 1839 Н.

На третьем этапе создана установка, воспроизводящая единицу твердости для больших нагрузок: 2452 Н; 4903 Н; 7355 Н; 9807 Н; 14710 Н; 29420 Н. Вместе с установкой появилась возможность измерять параметры инденторов и отпечатков для шкал Бринелля и Виккерса.

Проведенные исследования показали соответствие установок требованиям, предъявляемым к ним стандартами ISO 6506, ISO 6507 и ISO 6508 при воспроизведении нагрузок и измерении параметров индентирования.

Проверка установок из состава эталона проводится прямым и косвенным методом. Прямой метод предусматривает контроль характеристик установок, инденторов и систем линейных измерений отпечатков. Использование косвенного метода с применением эталонных мер твердости используется для контроля общей работоспособности установок.

Полученные с использованием калиброванных Физико-техническим институтом Германии

эталонных мер твердости значения неопределенностей воспроизведения единиц твердости сопоставимы со значениями, заявленными в базе данных СМС-строк.

Результаты измерений при прямых и косвенных проверках позволяют судить о соответствии эталона предъявляемым к нему требованиям. В последующем метрологические характеристики эталона будут подтверждаться при проведении международных ключевых сличений.

Создание национального эталона позволяет самостоятельно воспроизводить единицы твердости без необходимости обращения в НМИ других стран и существенно снизило затраты предприятий страны на поверку/калибровку за счет возможности проведения метрологического контроля в БелГИМ. Как показал полугодовой опыт эксплуатации – эталон стабильно воспроизводит единицы твердости. Для предприятий страны наиболее востребованными стали услуги по метрологическому контролю мер микротвердости и мер для шкал Бринелля 2,5/187,5 и 2,5/62,5. Кроме того, БелГИМ осуществляет калибровку инденторов для других НМИ.

УДК 656.13

ФОРМИРОВАНИЕ МЕТОДИКИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОМПЛЕКСНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ОЦЕНКИ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЙ И СПУТНИКОВЫХ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Почужевский О.Д.¹, Кристочук М.Е.², Радкевич М.В.³

¹*Криворожский национальный университет
Кривой Рог, Украина*

²*Национальный университет водного хозяйства и природоиспользования
Ровно, Украина*

³*Ташкентский институт инженеров ирригации механизации сельского хозяйства
Ташкент, Республика Узбекистан*

Как известно, одним из основных факторов, которые характеризуют дорожно-транспортную обстановку перевозки грузов, характеризуют дорожные условия, которые характеризуются прежде всего изменением продольных уклонов и коэффициента сопротивления качению дорожного покрытия на протяжении маршрута движения. Иными словами характеризуются распределением коэффициента суммарного сопротивления дороги на протяжении всей длины маршрута движения.

Общеизвестные показатели, такие как коэффициент суммарного сопротивления дороги, управляющий и средневзвешенный уклон, безусловно, позволяют охарактеризовать тот или иной маршрут движения, однако дают общее понятие о сложности трассы и не учитывают динамику изменения и распределение участков с разным сопротивлением качению по длине маршрута $\psi(L)$.

Согласно современным требованиям к уровню общей иерархии диспетчерских авторизиро-

ванных систем управления транспортом (АСУТ), характерно доведение управляемости транспортного хозяйственного комплекса до уровня транспортной единицы как ключевого и исполнительного элемента АСУТ, поскольку именно здесь начинается формирование потока данных, которые в дальнейшем будут использоваться для реализации всех управляющих функций АСУТ.

Применение спутниковых технологий навигации и связи в транспортной отрасли для решения поставленной задачи приобретает особо важное значение.

Анализ программного обеспечения спутниковых навигационных систем, показал не совсем корректное распределение выбранного маршрута: самый быстрый, самый короткий и т.д. Это связано с тем, что для транспортной компании одним из наиболее важных параметров, является именно суммарные затраты на транспортировку грузов в которые входит затраты на топливо, которые в свою очередь зависят от сложности

дорожно-транспортных условий – изменения продольных уклонов и коэффициента сопротивления качению дорожного покрытия на протяжении всего маршрута движения.

Таким образом существует два фактора, которые должен учесть показатель сложности маршрута движения, для того чтобы адекватно и комплексно охарактеризовать весь маршрут:

- интенсивность;
- величину изменения коэффициента суммарного сопротивления дороги в течение маршрута движения.

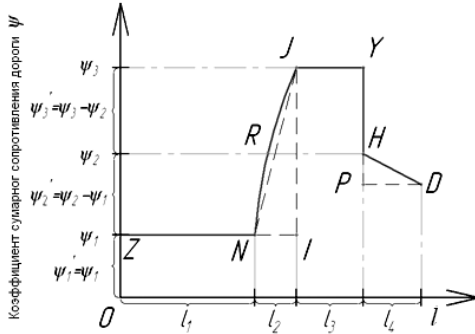


Рисунок 1 – Закономерность изменения коэффициента суммарного сопротивления дороги по длине маршрута

Общая длина маршрута эквивалентна вытянутой кривой ZD , которая определяется суммой всех ее участков. Определение полной длины кривой выполняется следующим образом:

– общая сумма участков кривой $D_{cr.\psi(l)}$, изменяющих свою длину параллельно оси абсцисс (отрезки ZN, JY), определяется из выражения:

$$D_{cr.\psi(l)OX} = \sum_{y=1}^h l_y \quad (1)$$

где l_y – длина участков кривой, изменяющих свою длину параллельно оси абсцисс на y -м участке маршрута; h – общее количество участков маршрута движения, на которых $\psi(l)$ меняет свое значение параллельно оси абсцисс; h – общая сумма участков кривой, изменяющих свою длину параллельно оси y (отрезок YH), определяется выражением:

$$D_{cr.\psi(l)OY} = \sum_{u=1}^r (|\psi_z - \psi_{z-1}|)_u = \sum_{u=1}^r (\psi_z)_u \quad (2)$$

где $(\psi_z)_u$ – длина кривой, значение которой изменяется параллельно оси y на u -м участках маршрута между значением коэффициента общего сопротивления дороги (ψ) в точке z и $z-1$, а фактическое значение изменения ψ выражается как ψ_z' ; r – общее количество участков маршрута, на которых $\psi(l)$ меняет свое значение параллельно оси u .

Если же изменение длины кривой $D_{kr.\psi(l)}$ в определенной области происходит одновременно на абсциссе и оси ординат (сегмент HD), или на

любой изогнутой форме (сегмент NJ) – ее длина определяется путем аппроксимации отдельных участков маршрута прямоугольными треугольниками, длина гипотенузы которых будет отражать длину полинома:

$$D_{kr.\psi(l)OXY} = \sum_{\vartheta=1}^m \sqrt{l_{\vartheta}^2 + \psi_{\vartheta}^2}, \quad (3)$$

где m – общее количество участков маршрута, на которых $\psi(l)$ меняет свое значение любой изогнутой формы; ϑ – участок маршрута движения, на котором длина кривой $D_{\vartheta.\psi(l)}$ определяется аппроксимацией треугольниками.

Количество треугольников будет зависеть от принятой допустимой погрешности, которая не должна превышать 2–3 %, т. е. должно проводиться сравнение с точностью расчетов натуральных показателей. Ошибка в этом случае связана с количеством точек, разделяющих прямые участки (NJ), которые аппроксимируют сложные кривые маршрута (NRJ). Количество точек должно быть достаточным, чтобы ошибка аппроксимации не превышала практически допустимого значения.

При приближении круга правильным n -угольником, сравнивая их площади, относительная погрешность будет:

$$\mu = 1 - \frac{n_x \sin(\frac{2\pi}{n_x})}{2\pi}, \quad (4)$$

где n_x – количество сторон многоугольника.

Предполагая, что для того, чтобы погрешность аппроксимации была сопоставима с точностью расчета натуральных показателей, существует предельное количество участков деления круга, равное 17 (при $\mu = 0,02$). Следовательно, количество участков дугового деления как части окружности будет пропорционально его центральному углу:

$$N_a = (17 \cdot \phi) / (2 \cdot \pi) \quad (5)$$

где ϕ – величина центрального угла дуги, град.

Используя это выражение, можно оценить адекватность аппроксимации его графического прототипа:

$$\Delta'' = NRJ - NJ \quad (6)$$

Относительная погрешность определяется из выражения:

$$\delta_i = \frac{\Delta''}{NJ} \cdot 100 \% \quad (7)$$

Интенсивность полиномиального изменения будет зависеть от величины изменения во время маршрута L . Это значение предлагается определить как средневзвешенное значение общего сопротивления дороги на маршруте $\psi_{\text{пб.сд}}$:

$$\psi_{\text{пб.сд}} = \psi_{a^*} \cdot \frac{L_{a^*}}{L_{\varphi}} + \psi_{a^*+1} \cdot \frac{L_{a^*+1}}{L_{\varphi}} + \dots + \psi_{p^*+1} \cdot \frac{L_{p^*+1}}{L_{\varphi}} \quad (8)$$

где a'' – определенный участок маршрута, на котором изменяется либо длина, либо коэффициент общего сопротивления дороги; δ'' – общее количество участков маршрута движения, на которых изменяется длина или коэффициент общего сопротивления дороги. L_c – общая длина маршрута, м.

Следовательно, полная длина кривой $D_{кр. \psi(l)}$ определяется из выражения:

$$D_{ед. \psi(l)} = D_{ед. \psi(l) OX} + D_{ед. \psi(l) OY} + D_{ед. \psi(l) OXY} \quad (9)$$

Используя произведение длины кривой $D_{кр. \psi(l)}$ на значение коэффициента общего сопротивления дороги ($\psi_{ср. зв.}$), определяется сложность дорожно-транспортных условий с учетом частоты, амплитуды и распределения $\psi(l)$ по маршруту, выраженное в относительных единицах, имеет вид:

$$K = D_{ед. \psi(l)} \cdot \psi_{пд. сд.} \quad (10)$$

Средневзвешенное значение коэффициента общего сопротивления дороги ($\psi_{ср. зв.}$) определяется по известному выражению, позволяющему установить фактическое значение ψ по длине маршрута.

Использование показателя сложности дорожно-транспортных условий (K) при определении специфики изменения транспортных перевозок позволяет учесть пределы изменения, веса и распределения участков с различным сопротивлением качению по всему маршруту.

УДК 681.2.083

МАЛОГАБАРИТНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ-СИГНАЛИЗАТОР ДЛЯ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ

Лукаш В.С.¹, Соломахо В.Л.¹, Лукаш С.М.²

¹Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

²ООО «Полимастер»

Минск, Республика Беларусь

Широкое распространение технологий, использующих атомную энергию и ионизирующее излучение (далее – ИИ), потенциальные риски, связанные с вероятностью аварий на ядерных объектах (число которых в мире увеличивается), а также необходимость утилизации радиоактивных отходов привели к созданию специального (как правило, стационарного) оборудования и автоматизированных систем радиационного контроля [1–4]. В последние годы наряду с рисками объективного характера, связанными с использованием атомной энергии и ИИ, возрастают проблемы ядерного терроризма, незаконного оборота радиоактивных материалов и т.д., которые определяют необходимость создания портативного и мобильного оборудования радиационного контроля.

Определенной характеристикой актуальности работ, проводимых в этом направлении, является патентная активность и количество нормативных

Совершенно очевидно, что активно внедряемые программно-аппаратные комплексы мониторинга транспортных средств, функционирующие на базе навигационных модулей GPS и каналов сетей сотовой связи, представляют собой техническую основу такой системы. Итогом ее реализации должна стать единая сеть информационно-аналитического и модельного обеспечения процессов принятия решений в сфере транспорта и смежных областях, которые будут учитывать не только длину, скоростной режим, загруженность маршрута движения но и специфику распределения коэффициента суммарного сопротивления дороги на протяжении всей длины маршрута движения, в частности спуски, подъемы, качество дорожного покрытия (наличие дефектов дорожного покрытия) последнее должно вноситься в программное обеспечение на уровне внесения в реальном времени затворов, пробок и т.д. должны корректироваться с учетом.

Литература

1. Почужевський О.Д. Формування показників складності маршруту руху та узгодженості параметрів системи «двигун-трансмсія» кар'єрного автосамоскиду / О.Д. Почужевський. Вісник національного університету водного господарства та природокористування: зб. наук. пр. – Рівне, 2011. – Вип. 3(55). – С. 109–115.

документов (далее – НД), разработанных странами, определяющими тенденции развития атомной энергетики и оборудования (в том числе контрольного) для их реализации (рисунки 1, 2).

При ежедневном пользовании портативным и мобильным оборудованием радиационного контроля важны массогабаритные параметры, энергопотребление, а также возможность работы в различных погодных условиях.

В нашей стране одним из производителей оборудования радиационного контроля, в том числе и портативного, является ООО «Полимастер». Выпускаемый предприятием ИСП-PM1703GNA-II предназначен для поиска (обнаружения и локализации) радиоактивных и ядерных материалов по их внешнему гамма- и нейтронному излучениям, измерения мощности индивидуального эквивалента дозы (далее – МЭД) гамма-излучения [5].