

ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЧНОСТИ НЕЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД В ЗОНЕ ВЕСОВОГО И ГАБАРИТНОГО КОНТРОЛЯ

Канд. техн. наук **Н.Н. Беляев**,
канд. техн. наук **И.А. Рахимова**,
инженер **М.Д. Филиппов**
(ФАУ «РОСДОРНИИ»)

Контактная информация: belyaevNN@rosdornii.ru;
rakhimova@rosdornii.ru;
filippov@rosdornii.ru

В статье описаны особенности размещения линейных весоизмерительных устройств (датчиков) в покрытиях дорожных одежд и их влияние на прочность жестких и нежестких дорожных одежд. Проанализированы требования к прочности и продольной ровности дорожных одежд на участках с автоматическими пунктами весового и габаритного контроля (АПВГК) транспортных средств. Даны предложения по нормированию требований к проектированию дорожных одежд на участках автомобильных дорог с АПВГК с целью обеспечения требуемой точности взвешивания движущихся транспортных средств и долговечности как самой дорожной одежды, так и измерительных устройств в дорожном покрытии.

Ключевые слова: автоматический пункт весового и габаритного контроля (АПВГК) транспортных средств, WIM-системы, датчик, штраба, прочность, продольная ровность, требования, дорожная одежда.

В целях обеспечения сохранности автомобильных дорог в Российской Федерации реализуется широкомасштабная программа создания сети автоматических пунктов весогабаритного контроля (АПВГК). В соответствии с национальным проектом «Безопасные качественные дороги» предусмотрено создание до 2024 года более 750 таких пунктов на автомобильных дорогах федерального, регионального, межмуниципального или местного значения.

АПВГК оборудуются комплектом сложного и дорогостоящего измерительного оборудования, в том числе системами для взвешивания транспортных средств (ТС) в движении (WIM¹-системы), которые помимо другого оборудования включают специальные линейные

¹ англ. WIM (Weigh-in-Motion) – взвешивание в движении.

весоизмерительные устройства для определения нагрузки от колеса автомобиля с последующим перерасчетом в массу ТС (далее по тексту – весоизмерительные датчики). Весоизмерительные датчики могут иметь различную конструкцию, но все они размещаются в прочных корпусах, имеющих, как правило, форму балки длиной от 1,5 до 2,0 м. В качестве примера общий вид корпуса одного из таких датчиков представлен на **рис. 1** [1].

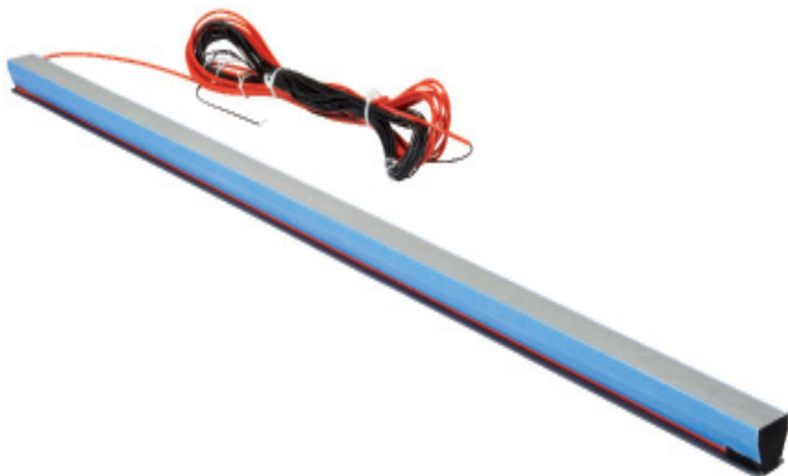


Рис. 1. Общий вид кварцевого весоизмерительного датчика типа Lineas 9195G

Весоизмерительные датчики располагаются в дорожном покрытии поперек (или под некоторым углом) к направлению движения таким образом, чтобы перекрыть всю ширину полосы движения. Для перекрытия всей ширины полосы движения возможна укладка нескольких датчиков в ряд. Иногда для повышения точности взвешивания весоизмерительные датчики располагают в зоне контроля в два или даже в три ряда. Пример размещения датчиков в два ряда на полосе движения (по два датчика в каждом ряду) представлен на **рис. 2**.

Датчик устанавливают в специальной штрабе, устраиваемой в дорожном покрытии. При этом поверхность корпуса весоизмерительного датчика располагается в одной плоскости с поверхностью дорожного покрытия. Форма и размеры поперечного сечения балки корпуса могут отличаться у датчиков разной конструкции и разных производителей. Однако все они размещаются в штрабе, как правило, глубиной от 5,5 до 9 см и шириной от 7 до 10 см. В качестве примера на **рис. 3** представлены поперечные размеры штрабы для кварцевого весоизмерительного датчика типа Lineas 9195G [1].

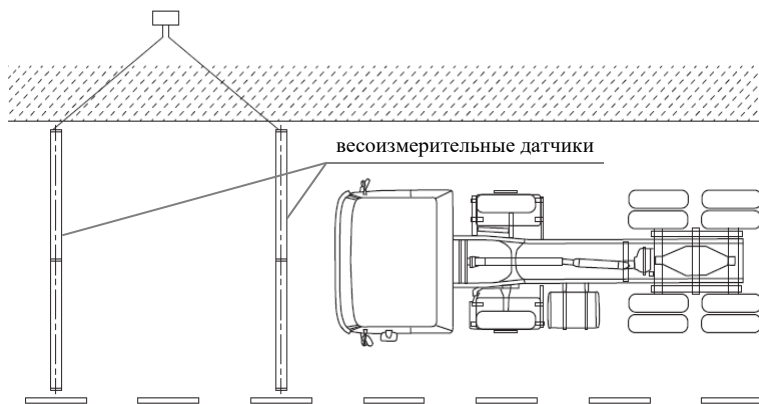


Рис. 2. Схема размещения весоизмерительных датчиков (вид сверху; другие устройства АПВГК на схеме не показаны)

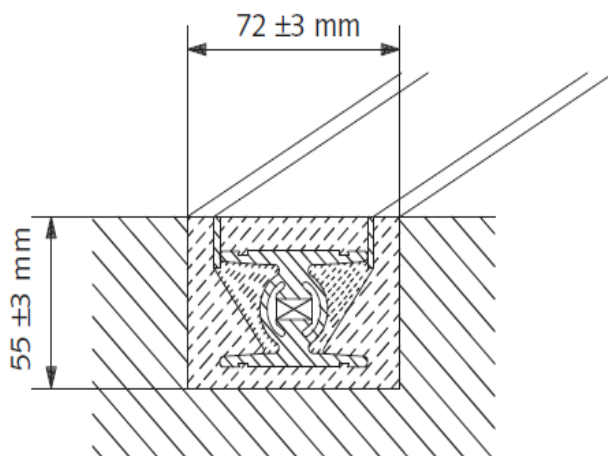


Рис. 3. Поперечные размеры штрабы для кварцевого весоизмерительного датчика типа Lineas 9195G

В дорожном покрытии зоны контроля АПВГК кроме весоизмерительных датчиков для взвешивания ТС в движении могут располагаться и другие виды датчиков – индукционные петли, датчики «скатности» и т.д. Однако конструкция данных датчиков и размеры штрабы для их размещения в дорожном покрытии не накладывают таких существенных

ограничений на конструкцию дорожной одежды и не оказывают такого существенного влияния на прочность дорожной одежды, как в случае весоизмерительных датчиков. Соответственно, выполнение требований к прочности дорожной одежды, обусловленных наличием весоизмерительных датчиков, автоматически обеспечивает нормальную работоспособность и долговечность как самой дорожной одежды, так и всех остальных видов измерительных датчиков в дорожном покрытии АПВГК.

Опыт эксплуатации АПВГК показывает, что весоизмерительные датчики могут быстро выходить из строя под динамическим воздействием колес тяжелых ТС или в результате других эксплуатационных воздействий (например, вследствие неравномерного морозного пучения дорожной одежды или из-за образования колеи на дорожном покрытии). Как следствие, требуется частая замена весоизмерительных датчиков, что сопряжено с ремонтом дорожного покрытия на участке автомобильной дороги с АПВГК.

По зарубежным данным, важное значение имеет прочность дорожной одежды в зоне АПВГК. Так, допустимый упругий прогиб нежесткой дорожной одежды, в зависимости от категории автомобильной дороги и АПВГК, не должен превышать для нежестких дорожных одежд 0,10-0,55 мм при нагрузке 50 кН на движущееся колесо [2, 3]. Такие значения максимального допустимого упругого прогиба существенно меньше обычных требований к упругому прогибу дорожной одежды автомобильных дорог. Например, с учетом действующих российских норм [4, 5], при аналогичных условиях нагружения упругий прогиб величиной не до 0,86-1,13 мм оказывается вполне допустимым для нежестких дорожных одежд облегченного типа на дорогах III - IV категории. Кроме того, даже для нежестких дорожных одежд капитального типа на дорогах I – IV категории, если для них применить аналогичную нагрузку 50 кН на движущееся колесо и учесть принятые в РФ минимальные требования к общему модулю упругости [4], допустимый упругий прогиб может составить 0,61-0,81 мм, что существенно превышает установленные зарубежными нормативами допуски для участков дорог с WIM-системами.

Таким образом, в отечественной нормативной базе специальные требования к упругому прогибу нежесткой дорожной одежды (либо к ее общему модулю упругости) в зоне АПВГК пока не нормируются. Этим объясняется актуальность разработки и назначения в РФ специальных повышенных требований к дорожным одеждам в зоне АПВГК.

Одним из факторов, приводящих к выходу WIM-системы из строя, является разрушение корпуса весоизмерительного датчика под колесом ТС. Это может происходить при недопустимо большом прогибе дна штрабы под корпусом датчика при наезде на него колеса тяжелого

грузового автомобиля (т.е. при недостаточном модуле упругости дорожной одежды под дном штрабы). Как правило, корпус весоизмерительного датчика изготавливается из прочного алюминиевого сплава. Однако в условиях, когда общий модуль упругости дорожной одежды на уровне плоскости дна штрабы недостаточно высок (особенно при наезде колеса не на середину балки корпуса датчика, а на ее край), может происходить разрушение корпуса и выход датчика из строя. Пример такого разрушения представлен на **рис. 4**.



Рис. 4. Разрушение весоизмерительного датчика в результате приложения нагрузки (наезд колеса ТС) на край корпуса при недостаточной прочности основания под датчиком

Для жестких высокопрочных дорожных одежд эта проблема не так актуальна. В связи с этим подобная проверка одежд данного типа может не производиться. Однако менее прочные нежесткие дорожные одежды с асфальтобетонным покрытием обязательно должны проверяться по данному критерию. Причем проверку необходимо проводить не только для весеннего расчетного периода, когда прочность дорожной одежды снижается в результате увлажнения подстилающих грунтов, но и для жаркого летнего периода, когда температура асфальтобетонного покрытия может достигать $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выше. В жаркий летний период снижение теплоустойчивости происходит не только в верхнем, но и в

нижних слоях асфальтобетона. Так, выполненный в работе [6] анализ результатов наблюдений на метеостанциях на территории Российской Федерации показал, что даже в нижнем слое асфальтобетона температура в летний период достигает 42-46 °С. В таких эксплуатационных условиях общий модуль упругости нежесткой дорожной одежды с асфальтобетонным покрытием может снижаться в 1,5 раза и более по сравнению даже с весенним расчетным периодом. Снижение прочности дорожной одежды происходит из-за многократного уменьшения модуля упругости асфальтобетона при высоких температурах, несмотря на сезонное летнее повышение модуля упругости подстилающих грунтов. При этом работу корпуса датчика можно рассматривать по схеме нагружения балки конечной длины на упругом основании [7]. Требования к общему модулю упругости основания под балкой могут быть сформулированы с учетом как допустимого прогиба балки (корпуса датчика) под нагрузкой от колеса автомобиля, приложенной на край балки, так и прочности материала балки (термически упрочняемый алюминиевый сплав). Расчеты, выполненные авторами данной статьи, показывают, что общий модуль упругости нежесткой дорожной одежды на уровне горизонтальной плоскости, совпадающей с дном штрабы под датчиком, должен быть не менее 325 МПа при любых неблагоприятных эксплуатационных условиях для автомобильных дорог любой категории (принимая во внимание, что прочность датчика не зависит от категории дороги). В таком случае не должно происходить разрушение корпуса весоизмерительного датчика в процессе его эксплуатации.

Расчет на упругий прогиб для весеннего расчетного периода должен выполняться по стандартной методике ПНСТ 542-2021 [4] с исключением из расчета верхней части асфальтобетонного покрытия на глубину штрабы. Расчет для жаркого летнего периода также может быть выполнен по методике ПНСТ 542-2021 при тех же толщинах слоев и с учетом методических рекомендаций Приложения Е ОДМ 218.3.119-2019 [8]. В частности, расчетные характеристики асфальтобетонов при температурах 40-50 °С принимаются по справочной базе ПНСТ 542-2021 или по иным действующим справочным базам, а расчетная влажность грунта (на основании которой по справочной базе ПНСТ 542-2021 или по иным действующим справочным базам принимаются расчетные характеристики грунта в жаркий летний период) назначается в пределах 0,55-0,65 от W_T , согласно рекомендациям ОДМ 218.3.119-2019.

Кроме того, необходимо выполнить проверку прочности самой дорожной одежды в месте установки датчика. При этом фактором риска является штраба, ослабляющая дорожную одежду.

Для оценки такого риска были выполнены расчеты различных вариантов нежестких дорожных одежд для автомобильных дорог категорий

I-IV с учетом габаритных размеров корпусов применяемых весоизмерительных датчиков. Результаты расчетов показали, что для компенсации ослабления дорожной одежды штрафой в асфальтобетонном покрытии необходимо увеличивать общий модуль упругости нежесткой дорожной одежды на поверхности дорожного покрытия рядом с местом установки датчика, по крайней мере в 1,3-1,4 раза по сравнению с действующими требованиями ПНСТ 542-2021 (табл. 1).

Таблица 1

Дополнительный коэффициент $K_{доп}$ для расчета нежесткой дорожной одежды в зоне АПВГК по допускаемому упругому прогибу

<i>Категория дороги</i>	<i>Нормативная нагрузка на ось, кН</i>	<i>Дополнительный коэффициент, $K_{доп}$</i>
<i>I, II</i>	115	1,4
<i>III, IV</i>	115	1,3
<i>III, IV</i>	100	1,3

Примечание: Требуемый по ПНСТ 542-2021 коэффициент прочности по критерию упругого прогиба $K_{пр}^{мп}$ следует умножить на $K_{доп}$.

Проверочные расчеты подтвердили, что вышеуказанное дополнительное повышение общего модуля упругости обеспечивает в месте установки датчика достижение требуемых коэффициентов прочности дорожной одежды и по другим критериям (растяжение монолитных слоев при изгибе, сдвиг в подстилающих грунтах и малосвязных конструктивных слоях).

Проведенная оценка необходимой прочности нежестких дорожных одежд относится к участку, где установлен весоизмерительный датчик. Однако практически невозможно построить усиленную дорожную одежду только непосредственно в месте установки датчика, на участке дороги длиной менее 1 м. В связи с этим, с учетом особенностей технологического процесса, усиленную дорожную одежду необходимо строить на участке полосы движения, соизмеримом по длине с участком обычной строительной захватки.

Еще одним фактором, который требуется учитывать при усилении дорожной одежды на АПВГК, является обеспечение высокой продольной ровности дорожной одежды в следующих зонах:

- на участке подхода к зоне контроля длиной не менее 60 м;
- в самой зоне контроля (где установлены датчики и производится взвешивание) длиной порядка 20 м;

- на участке выезда из зоны контроля длиной не менее 45 м [9, 10].

Повышенные требования к ровности обусловлены необходимостью обеспечения требуемой точности взвешивания ТС в движении.

Например, зарубежными документами [2, 3] предписывается (в зависимости от класса АПВГК), чтобы международный индекс ровности IRI в зоне АПВГК не превышал в процессе эксплуатации 1,3 – 4,0 м/км. Отечественные нормы удовлетворяют самому верхнему пределу таких зарубежных требований только для дорог категорий IA и IB (< 4 м/км). В то же время по российским общетехническим нормам допускается для дорог категорий IB – IV величина показателя IRI до 4,5 – 6,5 м/км. Применение таких высоких допусков на показатель продольной ровности проезжей части недопустимо в условиях АПВГК и требует соответствующей корректировки российской нормативной базы. Так, в [9] отмечено, что при эксплуатации АПВГК показатель ровности IRI не должен превышать 4,3 м/км при установленной в Российской Федерации допустимой точности взвешивания. С другой стороны, точность измерений зависит от скорости движения ТС и соответствующего конкретной скорости значения коэффициента динамичности. Так, при скоростях свыше 60 км/ч, как правило, коэффициенты динамичности на определенные колеса ТС превышают 1,3 (установленные по методике ПНСТ 542) в зависимости от загрузки ТС. Например, при скорости 70 км/ч при полной массе 50 т коэффициент динамичности нагрузки на вторую ось пятиосного автопоезда составляет 1,5. Таким образом, в настоящее время отсутствует всестороннее научное обоснование требуемого показателя ровности для участков с АПВГК. В связи с этим, в целях установления верхнего предела IRI на АПВГК, необходимо проведение дополнительных исследований.

Известно, что быстрая потеря продольной ровности нежестких дорожных одежд наступает при недостаточной их прочности и, прежде всего, при низком общем модуле упругости дорожной одежды. Таким образом, усиленная дорожная одежда должна устраиваться на участке въезда в зону контроля, непосредственно в зоне контроля и на участке выезда из неё. При этом дополнительные требования к прочности дорожной одежды в месте установки весоизмерительного датчика обеспечивают одновременно и сохранение высокой продольной ровности во всех трех вышеперечисленных зонах АПВГК. Таким образом, общая длина полосы движения АПВГК, где производится взвешивание и должна устраиваться усиленная дорожная одежда по типу зоны контроля, может достигать 125 м и более.

В то же время практически невозможно реализовать плавное изменение различных по конструкции дорожных одежд на смежных полосах движения. Ввиду этого, согласно п. 7.2.1 ПНСТ 542-2021 [4], для

автомобильных дорог без разделительной полосы усиленная дорожная одежда в зоне АПВГК должна устраиваться с одинаковой конструкцией на всю ширину дорожного полотна. В этом случае начало участка усиленной дорожной одежды на одном направлении движения и конец участка усиленной дорожной одежды на противоположном направлении движения целесообразно совместить в одном поперечнике. В связи с этим следует конструктивным способом увеличить протяженность участка усиленной дорожной одежды на выезде из зоны контроля в каждом направлении движения. Таким образом, общая длина участка автомобильной дороги с усиленной дорожной одеждой должна составлять не менее 140 м. При этом необходимо выполнять требования Приказа Министерства транспорта Российской Федерации от 31 августа 2020 года № 348 [11]. В соответствии с этими требованиями, при обеспечении необходимой продольной ровности проезжей части для выполнения измерений и согласно метрологическим характеристикам средств измерений, длина участка автомобильной дороги с АПВГК должна составлять 150 м.

Согласно пункту 7.2.1 ПНСТ 542-2021 [4] для автомобильных дорог с разделительной полосой одинаковые конструкции усиленной дорожной одежды должны устраиваться на всех полосах движения только одного направления. При этом не требуется совмещение в одном поперечнике начала участка усиленной дорожной одежды на одном направлении движения и конца участка усиленной дорожной одежды на противоположном направлении движения. Однако и в этом случае должны выполняться требования Приказа Министерства транспорта Российской Федерации от 31 августа 2020 года № 348 [11].

ВЫВОДЫ

1. В зависимости от категории автомобильной дороги (от I до IV) и типа нежесткой дорожной одежды (капитальный или облегченный) коэффициент прочности по критерию упругого прогиба усиленной нежесткой дорожной одежды на АПВГК должен не менее чем в 1,3-1,4 раза превышать соответствующий требуемый общий модуль упругости на поверхности дорожной одежды, определенный по стандартной методике ПНСТ 542-2021.
2. Для категорий дорог от I до IV и при любых неблагоприятных эксплуатационных условиях как в весенний, так и в летний расчетные периоды общий модуль упругости нежесткой дорожной одежды на дне штрабы для установки корпуса весоизмерительного датчика должен быть не менее 325 МПа.
3. Дополнительный коэффициент прочности необходимо применять в процессе проектирования дорожной одежды при проверочном

расчете по критерию упругого прогиба, выполняемого для весеннего расчетного периода в соответствии с ПНСТ 542-2021. Назначенная таким образом конструкция нежесткой дорожной одежды дополнительно проверяется на величину общего модуля упругости на дне штрабы в асфальтобетонном покрытии для весеннего и летнего расчетных периодов. Для этого из расчетной схемы дорожной одежды исключается верхняя часть дорожного покрытия толщиной, равной глубине штрабы. Методика расчета общего модуля упругости на дне штрабы принимается в соответствии с ПНСТ 542-2021. При этом расчетные характеристики материалов дорожной одежды для весеннего и летнего расчетных периодов назначаются по справочной базе ПНСТ 542-2021 с учетом рекомендаций ОДМ 218.3.119-2019.

4. Общая длина участка автомобильной дороги со специально усиленной дорожной одеждой в зоне АПВГК должна составлять 150 м.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Lineas®. Кварцевые датчики – для взвешивания в движении, тип 9195G / ©2013, KistlerGroup [Электронный ресурс] // All-pribors.ru. – Режим доступа: <https://all-pribors.ru/opisanie/64339-16-lineas®-9195f-73514> (дата обращения: 22.10.2021).*
2. *ASTM E1318 – 09(2017). Standard Specification for Highway Weigh-In-Motion (WIM) Systems with User Requirements and Test Methods // ASTM International. – 2017. – 18 p.*
3. *COST 323, 2002. Weigh-in-Motion of Road Vehicles: Final Report of the COST 323 Action. Jacob, B., O. Brien, E.J., Jehaes, S. (Eds.), Paris: LCPC [Электронный ресурс] // Is-wim.org. – Режим доступа: http://is-wim.org/doc/prEN_XXX-1_2013_cost323.pdf (дата обращения: 22.10.2021).*
4. *ПНСТ 542-2021. Дороги автомобильные общего пользования. Нежесткие дорожные одежды. Правила проектирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rdn.local/cons/shares/Consultant/cons.exe> (дата обращения: 22.10.2021).*
5. *ОДМ 218.5.007-2016. Методические рекомендации по определению модуля упругости статическим штампом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rdn.local/cons/shares/Consultant/cons.exe> (дата обращения: 22.10.2021).*

6. Кулижников А.М. Температурный режим асфальтобетонных покрытий в период летних высоких температур / А.М. Кулижников // *Автомобильные дороги*. – 2013. – № 12. – С. 48-51.
7. Изгиб балок на упругом основании [Электронный ресурс] // *Vk.smtu.ru*. – Режим доступа: <https://bk.smtu.ru/> (дата обращения: 22.10.2021).
8. ОДМ 218.3.119-2019. Методические рекомендации по применению нежестких дорожных одежд с основаниями из укрепленных или обработанных вяжущими каменных материалов и грунтов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rdn.local/cons/shares/Consultant/cons.exe> (дата обращения: 22.10.2021).
9. Беляев Н.Н. Рекомендации по нормированию специальных эксплуатационных требований к дорожным одеждам АПВГК / Н.Н. Беляев // *Дороги и мосты*. – 2020. – № 44/2. – С. 160-172.
10. Кулижников А.М. Требования к участкам автомобильных дорог с автоматическим пунктом весового и габаритного контроля / А.М. Кулижников, И.А. Рахимова, Н.Н. Беляев, М.Д. Филиппов // *Инновации в строительстве*. – 2021. – № 96. – С. 36-41.
11. Об утверждении Порядка осуществления весового и габаритного контроля транспортных средств [Текст]: Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 31 августа 2020 года № 348 [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал правовой информации [www.pravo.gov.ru](http://publication.pravo.gov.ru). – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012040010> (дата обращения: 22.10.2021).

L I T E R A T U R A

1. Lineas®. Kvarcevye datchiki – dlya vzveshivaniya v dvizhenii, tip 9195G / ©2013, KistlerGroup [Elektronnyj resurs] // *All-pribors.ru*. – Режим доступа: <https://all-pribors.ru/opisanie/64339-16-lineas®-9195f-73514> (дата обращения: 22.10.2021).
2. ASTM E1318 – 09(2017). *Standard Specification for Highway Weigh-In-Motion (WIM) Systems with User Requirements and Test Methods* // *ASTM International*. – 2017. – 18 p.
3. COST 323, 2002. *Weigh-in-Motion of Road Vehicles: Final Report of the COST 323 Action*. Jacob, B., O. Brien, E.J., Jehaes, S. (Eds.), Paris: LCPC [Elektronnyj resurs] // *Is-wim.org*. – Режим доступа: <http://is-wim.org>

- wim.org/doc/prEN_XXX-1_2013_cost323.pdf* (data obrashcheniya: 22.10.2021).
4. *PNST 542-2021. Dorogi avtomobil'nye obshchego pol'zovaniya. Nezhestkie dorozhnye odezhdyy. Pravila proektirovaniya [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [http: \\rdn.local\cons\shares\Consultant\cons.exe](http://rdn.local/cons/shares/Consultant/cons.exe) (data obrashcheniya: 22.10.2021).*
 5. *ODM 218.5.007-2016. Metodicheskie rekomendacii po opredeleniyu modulya uprugosti staticheskim shtampom [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [http: \\rdn.local\cons\shares\Consultant\cons.exe](http://rdn.local/cons/shares/Consultant/cons.exe) (data obrashcheniya: 22.10.2021).*
 6. *Kulizhnikov A.M. Temperaturnyj rezhim asfal'tobetonyh pokrytij v period letnih vysokih temperatur / A.M. Kulizhnikov // Avtomobil'nye dorogi. – 2013. – № 12. – S. 48-51.*
 7. *Izgib balok na uprugom osnovanii [Elektronnyj resurs] // Bk.smtu.ru. – Rezhim dostupa: <https://bk.smtu.ru/> (data obrashcheniya: 22.10.2021).*
 8. *ODM 218.3.119-2019. Metodicheskie rekomendacii po primeneniyu nezhyostkih dorozhnyh odezhd s osnovaniyami iz ukreplennyh ili obrabotannyh vyazhushchimi kamennyh materialov i gruntov [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [http: \\rdn.local\cons\shares\Consultant\cons.exe](http://rdn.local/cons/shares/Consultant/cons.exe) (data obrashcheniya: 22.10.2021).*
 9. *Belyaev N.N. Rekomendacii po normirovaniyu special'nyh ekspluatacionnyh trebovanij k dorozhnym odezhdam APVGK / N.N. Belyaev // Dorogi i mosty. – 2020. – № 44/2. – S. 160-172.*
 10. *Kulizhnikov A.M. Trebovaniya k uchastkam avtomobil'nyh dorog s avtomaticheskim punktom vesovogo i gabaritnogo kontrolya / A.M. Kulizhnikov, I.A. Rahimova, N.N. Belyaev, M.D. Filippov // Innovacii v stroitel'stve. – 2021. – № 96. – S. 36-41.*
 11. *Ob utverzhdenii Poryadka osushchestvleniya vesovogo i gabaritnogo kontrolya transportnyh sredstv [Tekst]: Prikaz Ministerstva transporta Rossijskoj Federacii ot 31 avgusta 2020 goda № 348 [Elektronnyj resurs] // Oficial'nyj internet-portal pravovoj informacii www.pravo.gov.ru. – Rezhim dostupa: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012040010> (data obrashcheniya: 22.10.2021).*

.....
**REQUIREMENTS FOR FLEXIBLE ROAD PAVEMENT STRENGTH
AT SITES OF AUTOMATIC POINTS OF WEIGHT
AND SIZE CONTROL**

*Ph. D. (Tech.) N.N. Belyaev,
Ph. D. (Tech.) I.A. Rakhimova,
Engineer M.D. Filippov
(FAI «ROSDORNII»)*

*Contact information: belyaevNN@rosdornii.ru;
rakhimova@rosdornii.ru;
filippov@rosdornii.ru*

The article describes the peculiarities of linear weight measuring devices (sensors) installation in road pavement surfacing and their influence on the strength of rigid and flexible road pavements. The requirements for pavement strength and longitudinal evenness at the sites of automatic points of weight and size control (APWSC (WIM points)) are analyzed. The proposals concerning the normalization of the requirements for road pavements design at the road sections for APWSC location in order to ensure the required accuracy of weighing vehicles in motion and the durability of both the pavement itself and measuring devices in road pavement are made.

Key words: *automatic points of weight and size control (APWSC), WIM-systems, sensor, trench, strength, longitudinal evenness, requirements, road pavement.*

Рецензент: канд. техн. наук, доцент А.С. Конорев
(ФАУ «РОСДОРНИИ»).

Статья поступила в редакцию: 08.02.2022 г.