

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
«РОССИЙСКИЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ»
(ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ «АВТОДОР»)**

П Р И К А З

29 апреля 2014г.

Москва

№ 75

**Об утверждении и введении в действие стандарта Государственной компании
«Российские автомобильные дороги» СТО АВТОДОР 10.3-2014
«Метод оценки качества несущих оснований из необработанных вяжущими
материалов по деформативности их поверхности на стадии приемочного
контроля при устройстве дорожных одежд»**

В целях организации работ на стадии приемочного контроля при устройстве дорожных одежд и обеспечения установления оптимальных требований к качеству выполняемых работ на автомобильных дорогах Государственной компании «Российские автомобильные дороги» ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить и ввести в действие с даты утверждения настоящего приказа стандарт Государственной компании «Российские автомобильные дороги» СТО АВТОДОР 10.3-2014 «Метод оценки качества несущих оснований из необработанных вяжущими материалов по деформативности их поверхности на стадии приемочного контроля при устройстве дорожных одежд» для опытно-экспериментального внедрения сроком на один год.

2. Утвердить прилагаемый План мероприятий по внедрению стандарта организации СТО АВТОДОР 10.3-2014 «Метод оценки качества несущих оснований из необработанных вяжущими материалов по деформативности их поверхности на стадии приемочного контроля при устройстве дорожных одежд» (опытно-экспериментальное внедрение).

3. Руководителям структурных подразделений Государственной компании «Российские автомобильные дороги» обеспечить реализацию мероприятий в соответствии с п. 2 настоящего приказа.

4. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на первого заместителя председателя правления по технической политике И.А. Урманова.

Председатель правления



С.В. Кельбах

УТВЕРЖДЕН
приказом Государственной компании
«Российские автомобильные дороги»
от «29» апреля 2014 г. № 75

ПЛАН МЕРОПРИЯТИЙ

по внедрению стандарта Государственной компании «Российские автомобильные дороги» СТО АВТОДОР 10.3-2014
«Метод оценки качества несущих оснований из необработанных вяжущими материалами по деформативности их
поверхности на стадии приемочного контроля при устройстве дорожных одежд» (опытно-экспериментальное внедрение)

Подразделения-заказчики разработки Стандарта: Департамент проектирования, технической политики и инновационных технологий (ДПТПиИТ).

Разработчик Стандарта: ФГУП «РОСДОРНИИ»

№ п/п	Наименование мероприятия	Ответственное подразделение	Участники работ	Сроки проведения
1	2	3	4	5
1	Информирование структурных подразделений об утверждении СТО АВТОДОР 10.3-2014 «Метод оценки качества несущих оснований из необработанных вяжущими материалами по деформативности их поверхности на стадии приемочного контроля при устройстве дорожных одежд» (далее – Стандарт)	ДПТПиИТ	Структурные подразделения	3 дня с даты утверждения
2	Публикация на сайте Государственной компании: - информации об утверждении Стандарта - текста утвержденного Стандарта	ДПТПиИТ	Отдел по связям с общественностью	5 дней с даты утверждения
3	Включение Стандарта в состав конкурсной документации и в условия договоров на выполнение работ и оказание услуг по строительному контролю и авторскому надзору по объектам строительства, реконструкции, комплексного обустройства	ЦУП ДС ДПТПиИТ	Центр закупок и ценообразования Структурные подразделения, ответственные за исполнение соответствующих договоров	с даты утверждения

1	2	3	4	5
4	Обеспечение сбора данных и мониторинга качества несущих оснований на стадии приемочного контроля в процессе опытно-экспериментального внедрения организационно-технических мероприятий, предусмотренных Стандартом	ЦУП ДС ДПТПиИТ	Структурные подразделения, ответственные за исполнение соответствующих договоров, подрядные организации	1 год с даты утверждения
5	Включение Стандарта в Перечень нормативных документов, включаемых в проекты инвестиционных (концессионных) договоров и соглашений, в договоры на выполнение работ по проведению инженерных изысканий, подготовке технико-экономического обоснования, проектированию, строительству, реконструкции, капитальному ремонту, ремонту, содержанию автомобильных дорог и комплексному обустройству, по подготовке территорий строительства и на оказание услуг по строительному контролю на объектах Государственной компании «Российские автомобильные дороги»	ДПТПиИТ	Структурные подразделения, ответственные за исполнение соответствующих договоров	По результатам опытно- эксперимен- тального внедрения

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к проекту стандарта организации СТО АВТОДОР 10.3-2014 «Метод оценки качества несущих оснований из необработанных вяжущих материалов по деформативности их поверхности на стадии приемочного контроля при устройстве дорожных одежд»

Основание для разработки стандарта

Стандарта организации СТО АВТОДОР 10.3-2014 «Метод оценки качества несущих оснований из необработанных вяжущими материалами по деформативности их поверхности на стадии приемочного контроля при устройстве дорожных одежд» (далее – Стандарт) разработан на основании Плана научно-исследовательских и опытно конструкторских работ Государственной компании «Российские автомобильные дороги» на 2013-2015 гг.

Цель разработки стандарта

Цель разработки – повышение уровня надежности нежестких дорожных одежд на основе разработки метода контроля деформативности несущих оснований из необработанных вяжущими материалами. Задачи разработки: учет передового зарубежного и отечественного опыта в части приемочного контроля несущих оснований дорожных одежд на основе его анализа; уточнение критериев оценки деформативности поверхности оснований и методов их определения на основе выполнения экспериментальных исследований; нормативное обеспечение применения нового метода определения показателей деформативности несущих оснований на стадии приемочного контроля при устройстве дорожных одежд с разработкой стандарта организации Государственной компании и его апробацией.

Характеристика объекта стандартизации

Объектом стандартизации являются технологические процессы контроля качества работ методом определения деформативности несущего основания на стадии приемочного контроля для оптимизации контроля.

Данные о стандартизации объекта к началу разработки проекта стандарта

Стандарт разработан впервые по данному направлению, поскольку действующие в сфере дорожного хозяйства документы в области стандартизации не предусматривают применение объекта стандартизации на стадии приемочного контроля.

Научно-технический уровень объекта стандартизации

Стандарт разработан на основе проведенных исследований в рамках договора № ПТИ-2012-569 от 25.09.2012 на выполнение научно-исследовательских работ и позволяет гармонизировать подход к приемочному контролю несущих оснований дорожных одежд с европейскими нормами контроля на стадии строительства, повысить надежность и достоверность контроля.

Информация об инновационных разработках в рассматриваемой области

Основные разработки связаны с введением в международной практике норм ZTV SoB-StB 04 Дополнительные технические условия и требования (спецификации к контракту) по устройству слоев без применения вяжущих материалов в дорожном строительстве. Издание 2004 г./ Редакция 2007 г. (Германия), DIN 18134-2001 Определение характеристик деформации и давления на грунт при проведении штамповых испытаний. (DIN 18134-2001 Determining the deformation and strength characteristics of soil by the plate loading test), ASTM D 1195/D 1195M-09 Стандартный метод испытания при испытаниях повторяющимися статическими нагрузками штампом грунтов и нежестких слоев дорожных одежд при проектировании покрытий аэропортов и автомагистралей (Standard Test Method for Repetitive Static Plate Load Tests of Soils and Flexible Pavement Components, for Use in Evaluation and Design of Airport and Highway Pavements), ТКП 059-2012 (02191) Автомобильные дороги. Правила устройства. Технический кодекс установившейся практики Республики Беларусь, СТБ 1501-2006 Государственный стандарт Республики Беларусь. Автомобильные дороги. Метод определения модуля упругости грунтов земляного полотна и материалов слоев основания дорожной одежды установкой статического нагружения (Республики Беларусь).

Эффективность внедрения стандарта

Внедрение стандарта позволит оптимизировать и дополнить методы определения параметров на стадии приемочного контроля при устройстве дорожных одежд; повышает точность и достоверность контроля; влияет на повышение качества основания, определяющего в значительной степени уровень надежности дорожных одежд; позволяет при необходимости принять меры по повышению прочности оснований на стадии до устройства дорогостоящих слоев дорожной одежды из обработанных вяжущими материалами.

Рассмотрение Стандарта

Проект стандарта рассмотрен и одобрен структурными подразделениями Государственной компании «Автодор», а также Техническим советом (протокол от 09.12.2013 № ТС-63пр).

Предполагаемый срок введения Стандарта в действие

Предполагаемый срок введения Стандарта в действие - 2014 г. в дополнение методов контроля качества несущих оснований дорожных одежд, содержащихся в действующих документах системы стандартизации и технического регулирования.



УТВЕРЖДЕН
приказом Государственной компании
«Российские автомобильные дороги»
от «29» апреля 2014 г. № 75

**Стандарт
Государственной
компании «Автодор»**

**СТО АВТОДОР
10.3-2014**

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ

**МЕТОД ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА
НЕСУЩИХ ОСНОВАНИЙ
ИЗ НЕОБРАБОТАННЫХ ВЯЖУЩИМИ
МАТЕРИАЛОВ
ПО ДЕФОРМАТИВНОСТИ ИХ ПОВЕРХНОСТИ
НА СТАДИИ ПРИЕМОЧНОГО КОНТРОЛЯ
ПРИ УСТРОЙСТВЕ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД**

Москва 2014

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН: Федеральным государственным унитарным предприятием «Российский дорожный научно-исследовательский институт» Минтранса России (ФГУП «РОСДОРНИИ») и Обществом с ограниченной ответственностью «Доринжсервис».

2 ВНЕСЕН: Департаментом проектирования, технической политики и инновационных технологий Государственной компании «Автодор».

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ: приказом Государственной компании «Российские автомобильные дороги» от «29» апреля 2014 г. № 75 с 29.04.2014г.

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

Настоящий стандарт организации запрещается полностью и/или частично воспроизводить, тиражировать и/или распространять без согласия Государственной компании «Российские автомобильные дороги».

Содержание

1	Область применения	4
2	Нормативные ссылки	4
3	Термины и определения	5
4	Общие положения метода	6
5	Требования к применяемым средствам измерений, вспомогательным устройствам, материалам, показателям точности измерений.	8
6	Правила применения метода определения деформативности на поверхности основания	12
6.1	Подготовительные работы	12
6.2	Требования к условиям проведения приемочного контроля и технике безопасности	12
6.3	Порядок проведения приемочного контроля с использованием метода	13
6.4	Порядок обработки результатов измерений и их оформление	15
7	Контроль точности результатов измерений	17
	Приложение А (обязательное) График для определения поправочных коэффициентов к значениям модуля упругости на поверхности основания (к подразделу 4.5 настоящего стандарта)	18
	Приложение Б (рекомендуемое) Форма представления данных приемочного контроля по показателям деформативности	23
	Библиография	25

Стандарт Государственной компании «Автодор»

**МЕТОД ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА
НЕСУЩИХ ОСНОВАНИЙ ИЗ НЕОБРАБОТАННЫХ ВЯЖУЩИМИ
МАТЕРИАЛОВ ПО ДЕФОРМАТИВНОСТИ ИХ ПОВЕРХНОСТИ НА
СТАДИИ ПРИЕМОЧНОГО КОНТРОЛЯ ПРИ УСТРОЙСТВЕ
ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД**

**The assessment of the bearing foundation quality of the nonbinding materials by their
surface deformability in the formal acceptance control stage during pavement construction**

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на метод определения параметров деформативности, в том числе модуля упругости на поверхности несущих оснований из необработанных вяжущими материалами, применяемый на стадии приемочного контроля при устройстве дорожных одежд для обеспечения установления оптимальных требований к качеству выполняемых работ, повышения уровня надежности дорожных одежд.

Настоящий стандарт устанавливает критерии контроля, требования к применяемому оборудованию, правила применения метода.

Стандарт предназначен для применения структурными подразделениями Государственной компании «Российские автомобильные дороги» (далее – Государственная компания) и подрядными организациями при контроле качества устраиваемых несущих оснований.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные правовые акты и документы в области стандартизации.

Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании»

ГОСТ 577-68* Индикаторы часового типа с ценой деления 0,01 мм. Технические условия

ГОСТ 3344-83 Щебень и песок шлаковые для дорожного строительства. Технические условия

ГОСТ 25607-2009 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте используются следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 деформативность основания: Обобщающий термин, характеризующий группой показателей, применяемых для характеристики прочности на поверхности основания по критерию упругого прогиба (модуль упругости E_y) и косвенной оценки качества уплотнения слоя основания, а также нижележащих слоев (модули деформации и их соотношение, величины деформаций и их соотношение) в различных условиях нагружения, определяемых настоящим стандартом.

3.2 метод определения деформативности основания динамическим нагружением: Метод, при котором к поверхности основания через жесткий штамп прикладывается динамическая нагрузка, создаваемая падающим грузом, формирующим динамический импульс с определяемыми настоящим стандартом параметрами.

3.3 метод определения деформативности основания статическим нагружением: Метод, при котором к поверхности основания через жесткий штамп прикладывается статическая нагрузка в определяемом настоящим стандартом режиме.

3.4 метод определения деформативности поверхности основания: Метод, при котором к поверхности основания через штамп прикладывается вертикально действующая нагрузка.

3.5 модули деформации на поверхности основания при первом (E_{v1} , E_1) и втором (E_{v2} , E_2) циклах нагружения: Параметры, определяемые величиной общей деформации при статическом нагружении на различных циклах нагружения, определяемых настоящим стандартом, и вычисляемые с

применением зависимостей по DIN 18134-2001 [1] (E_{V1} , E_{V2}) или зависимостей по пунктам 4.12 ОДМ 218.2.024-2012 [2], 4.5 ОДМ 218.3.023-2012 [3] (E_1 , E_2).

3.6 модуль деформации при динамическом нагружении (E_{vd}): Параметр, определяемый величиной деформации при динамическом нагружении на основе зависимостей TRBF-Stb Part B8.3 [4]

3.7 общий модуль упругости на поверхности основания (модуль упругости E_y): Параметр, определяемый величиной обратимой деформации под воздействием нагружения, используемый для характеристики прочности на поверхности несущего основания дорожной одежды, создаваемого из необработанных вяжущими материалами.

3.8 основание из необработанных вяжущими материалов (основание): Однослойная или многослойная конструкция, создаваемая из необработанных вяжущими материалов, в частности материалов по ГОСТ 3344, ГОСТ 25607, совместно с покрытием и другими слоями несущих оснований обеспечивающая снижение нагрузки от транспортных средств и передающая ее на расположенные ниже дополнительные слои основания либо на грунт рабочего слоя земляного полотна.

3.9 условные показатели уплотнения (K_{Ev} , K_E): Параметры, определяемые соотношением модулей деформации ($K_{Ev}=E_{V2}/E_{V1}$ или $K_E=E_2/E_1$) при статическом нагружении, служащие для косвенной оценки степени уплотнения основания.

3.10 условный показатель уплотнения при динамическом нагружении (K_{Es}): Параметр, определяемый соотношением деформаций после различных импульсов нагружения, устанавливаемых настоящим стандартом (K_{Es}).

4 Общие положения метода

4.1 Метод предназначен для определения параметров деформативности на поверхности несущих оснований дорожных одежд из необработанных вяжущими материалов на стадии приемки оснований. Метод дополняет существующие методы контроля, определяемые действующими документами технического регулирования в области дорожного хозяйства. Цель его применения – установление оптимальных требований к качеству выполняемых работ, повышение уровня надежности дорожных одежд.

4.2 Вводимые методом параметры прямо связаны с работоспособностью дорожных одежд, а их использование позволяет

позапно контролировать качество устраиваемых несущих оснований при сокращении рисков отклонения прочности дорожной одежды от требуемых значений, эффективно и своевременно применять необходимые мероприятия до устройства наиболее дорогостоящих вышележащих слоев дорожных одежд.

4.3 Метод основан на определении деформативности основания комплексно динамическим и статическим нагружением его поверхности через штамп с применением оборудования, отвечающего требованиям раздела 5, и по правилам, установленным в разделе 6 настоящего стандарта.

4.4 Для оценки деформативности вводятся следующие параметры контроля:

-модуль упругости на поверхности несущего основания E_y ;

-условный показатель степени уплотнения основания (K_E), заменяющий трудно определяемый для материалов несущих оснований параметр остаточная пористость (пустотность) и определяемый как соотношение деформативности основания на различных циклах нагружения.

4.5 Основные критерии метода выражены зависимостями (1) и (2):

$$E_{пр} \leq m \cdot K_w \cdot E_y, \quad (1)$$

$$K_E = E_2/E_1 \leq K_{Eтр}, \quad (2)$$

где $E_{пр}$ – проектное значение модуля упругости на поверхности основания, определяемое при расчете конструкции дорожной одежды в соответствии с ОДН 218.046-01 [5];

E_y – фактическое значение модуля упругости, рассчитанное исходя из замеренной величины обратимой деформации в период контроля;

m – коэффициент, учитывающий особенности работы слоя несущего основания в составе дорожной одежды ($m=1,1$);

K_w – коэффициент приведения к расчетному периоду, определяемый в зависимости от вида и толщины слоя основания, состояния грунтов рабочего слоя земляного полотна по Приложению А к настоящему стандарту. В случае отсыпки рабочего слоя земляного полотна из песчаных грунтов (кроме пылеватых) и легких крупных супесей $K_w=1$;

K_E – условный показатель качества уплотнения, определяемый через значения модулей деформации на разных циклах статического нагружения в период контроля;

E_1 , E_2 – модули деформации, рассчитанные исходя из замеренной величины общей деформации в период контроля при первом и втором циклах статического нагружения;

$K_{\text{Етр}}$ – требуемое значение показателя качества уплотнения, принятое для оснований из необработанных вяжущими материалами равным 2,5.

Значения деформаций определяются в соответствии с подразделом 6.3, расчет модулей упругости и деформации выполняется в соответствии с подразделом 6.4 настоящего стандарта.

4.6 Для целей накопления статистических данных и уточнения критериев контроля в процессе контроля рекомендуется фиксировать дополнительные параметры, характеризующие деформативность оснований, в соответствии с подразделами 6.3, 6.4 с представлением данных по форме, установленной Приложением Б к настоящему стандарту, в уполномоченные Государственной компанией структурные подразделения или сторонние организации.

5 Требования к применяемым средствам измерений, вспомогательным устройствам, материалам, показателям точности измерений

5.1 Применяемое оборудование должно обеспечивать замер прикладываемых к основанию через штамп нагрузок и вызываемых ими деформаций с требуемой точностью в температурном диапазоне от 0 °С до плюс 40 °С.

5.2 Оборудование должно обеспечивать измерение деформаций по центру штампа с погрешностью, не превышающей от –5 % до +5 % измеряемой величины.

5.3 Оборудование для определения деформативности статическим методом должно включать:

- механизм нагружения (гидравлический насос с гидроцилиндром и поршнем или механический домкрат), развивающий усилие не менее 100 кН и обеспечивающий длину хода поршня не менее 150 мм;

- жесткий передающий нагрузку на основание штамп диаметром (300±5) мм толщиной не менее 25 мм с ручками и настраиваемым пузырьковым уровнем;

-переходный элемент от механизма нагружения к штампу (или элемент в составе штампа), обеспечивающий возможность замера деформаций по центру штампа;

-устройство, регистрирующее деформации основания – прогибомер (трехопорная станина со вставным и поворотным рычагом) с регулируемыми по высоте опорами, обеспечивающее расстояние от ближайших к штампу опор до штампа не менее 150 см;

-датчик давления (электронный или образцовый манометр) с разрешающей способностью индикации значений не менее 0,01 МПа;

-датчик деформаций (электронный или индикатор часового типа по ГОСТ 577) с разрешающей способностью индикации значения измерения не менее 0,01 мм.

Пример общей схемы оборудования представлен на рисунке 1.

5.4 Оборудование для определения деформативности динамическим методом должно включать:

-механизм нагружения – падающий по направляющей штанге груз весом 10 кг, создающий импульс нагружения $(7,070 \pm 0,005)$ кН при времени его воздействия $(17,0 \pm 1,5)$ мс и обеспечивающий давление на основание под штампом $(0,10 \pm 0,01)$ МПа;

-жесткий штамп диаметром (300 ± 5) мм), передающий нагрузку на основание, с ручками для его переноски;

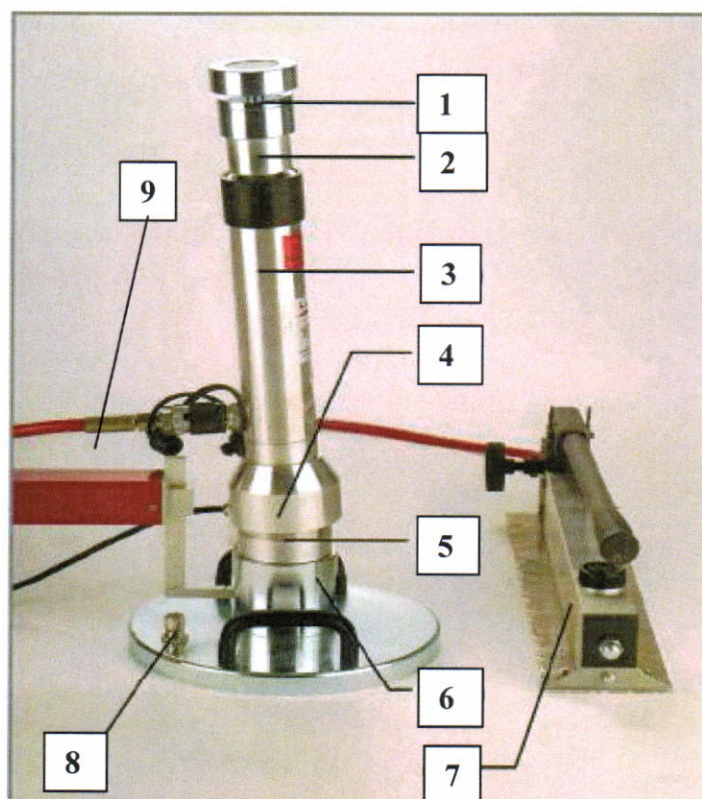
-переходный упругий элемент между штампом и нагрузочным устройством;

-датчик деформаций с диапазоном измерений от 0,1 до 30 мм, работающий в полосе частот от 0 до 500 Гц;

-регистрирующую аппаратуру, обеспечивающую фиксацию деформации основания во времени, а также максимального значения деформации с погрешностью, не превышающей (± 2) %.

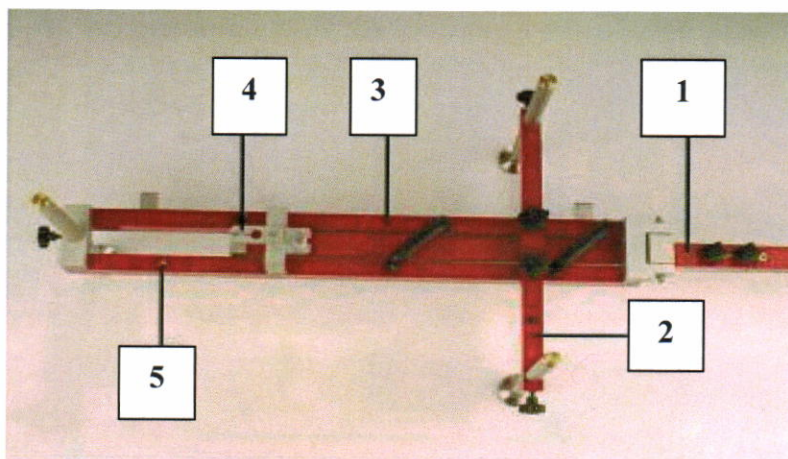
Пример общей схемы оборудования представлен на рисунке 2.

а)



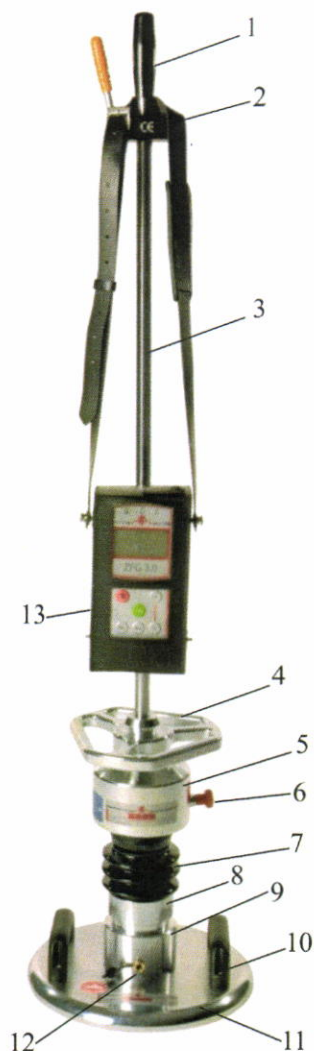
1 – шарнир с магнитной пластиной; 2 – удлинители; 3 – цилиндр; 4 – нажимное устройство; 5 – динамометр (электронный датчик давлений); 6 – цилиндр для установки штока прогибомера по центру; 7 – гидравлический насос; 8 – штамп с пузырьковым уровнем; 9 – рычаг прогибомера со штоком

б)



1 – рычаг со штоком; 2 – траверса с опорами; 3 – станина; 4 – крепление для индикатора часового типа; 5 – пузырьковый уровень

Рисунок 1. Пример общей схемы оборудования для проведения испытаний статическим нагружением штампом: механизм нагружения со штампом (а) и прогибомер (б)



1 – рукоятка; 2 – верхний стопор для удержания груза со спусковым механизмом; 3 – направляющая штанга; 4 – ручка на падающем грузе; 5 – падающий груз (10 кг); 6 – транспортный фиксатор; 7 – упругий элемент (пружинный блок); 8 – устройство защиты от опрокидывания; 9 – центрирующий конус; 10 – ручки для переноски; 11 – штамп; 12 – разъем датчика на штампе; 13 – электронный регистрирующий блок

Рисунок 2. Пример общей схемы оборудования для проведения испытаний динамическим нагружением штампом

6 Правила применения метода определения деформативности на поверхности основания

6.1 Подготовительные работы

Перед выполнением приемочного контроля с применением метода должны быть:

- получены проектные данные (данные расчета принятого варианта конструкции дорожной одежды), содержащие проектное значение модуля упругости на поверхности основания ($E_{ГР}$), а также значения модулей упругости слоя основания, нижележащих слоев, их толщин, вид и расчетную влажность грунтов земляного полотна, принятое проектом значение их модуля упругости;

- получены данные строительного контроля по фактическому виду и влажности грунтов рабочего слоя земляного полотна в период строительства или определены данные по фактической влажности грунтов рабочего слоя, если периоды строительства и приемочного контроля разделены промежутком времени более одного месяца;

- подготовлены формы представления данных в соответствии с подразделом 6.4 настоящего стандарта.

6.2 Требования к условиям проведения приемочного контроля и технике безопасности

6.2.1 Приемочный контроль с использованием метода следует проводить при положительных температурах воздуха, при этом материалы слоев дорожной одежды и грунты рабочего слоя земляного полотна не должны находиться в замерзшем состоянии.

6.2.2 В случае если в период контроля основание используется для передвижения строительной техники, у места выполнения измерений должны быть установлены переносные ограждения.

6.2.3 Специалисты, проводящие измерения, должны соблюдать инструкции по охране труда, иметь спецодежду, обеспечивающую повышенную видимость в условиях проведения работ.

6.2.4 Специалисты, проводящие измерения, должны знать устройство средств измерений по разделу 5, правила обращения с ними, ухода и эксплуатации.

6.3 Порядок проведения приемочного контроля с использованием метода

6.3.1 Приемочный контроль выполняют в соответствии с положениями действующих документов технического регулирования. Контроль параметров деформативности основания является дополнительным к контролю других требуемых параметров (высотные отметки, ширина и толщина слоя, ровность и др.).

6.3.2 Оценку деформативности на поверхности основания выполняют комплексно статическим (по пункту 6.3.3) и динамическим (по пункту 6.4.4) нагружениями штампом. Оценку деформативности выполняют:

- статическим нагружением, состоящим из 2 циклов, по оси слоя основания через 200 м по длине основания, но не более чем для 6000 м² основания;

- динамическим нагружением штампом – по оси слоя основания в точке, расположенной в пределах от 0,5 до 1 м от точки расположения испытаний статическим нагружением, а также на расстоянии от 1,5 м до 2 м от края основания по каждой из его сторон через 100 м по длине основания;

- дополнительным статическим нагружением штампом на расстоянии от 1,5 м до 2 м от края основания в случае, если данные динамического нагружения по оси основания и у его края отличаются более чем на 20 %.

6.3.3 Порядок подготовки и проведения испытаний статическим нагружением штампом:

- установка транспортного средства над местом проведения испытаний, блокировка его тормозами и закрепление на месте при помощи тормозных башмаков;

- подготовка места проведения испытаний заключается в создании на поверхности конструктивного слоя основания дорожной одежды горизонтальной площадки диаметром от 0,4 м до 0,5 м из сухого песка с крупностью частиц не более 2,5 мм (при необходимости, в зависимости от вида материала слоя), тщательном выравнивании ее без нарушения сложившейся структуры материала слоя. Толщина слоя песка не более 5 мм;

- установка в точку испытания круглого жесткого штампа диаметром 30 см с обеспечением его неподвижности, горизонтального положения и полного прилегания к поверхности выравнивающей площадки путем притирания штампа круговыми движениями;

- установка на штамп домкрата с упором его штока в раму транспортного средства с использованием, при необходимости, металлических насадок для удлинения штока (удлинителей);

-приведение в рабочее положение рычажного прогибомера, установки измерительного наконечника в центр штампа (минимальное расстояние от опоры прогибомера до центра штампа 1,5 м);

-приведение манометра домкрата в исходное положение путем совмещения стрелки с нулевым делением шкалы;

-приведение индикатора перемещений в исходное положение путем установки его с натяжением (поджатием) на 1 мм и совмещения нулевого деления шкалы со стрелкой;

-для устранения возможных случайных деформаций, смещений штампа при разгрузке испытания начинают с передачи на штамп удельной нагрузки 0,04 МПа с мгновенной разгрузкой до величины 0,01 МПа с выдержкой ее в течение 60 секунд без фиксации деформаций. Начальная нагрузка 0,01 МПа является минимальной в период проведения всех циклов испытаний, включая цикл разгрузки. Деформация основания при ее приложении не учитывается, индикаторы (датчики) деформаций при этой нагрузке устанавливаются в нулевое положение (с поджатием на 1 мм для индикаторов);

-выполняют нагружение (первый цикл) штампа ступенями с фиксацией величины деформации с точностью 0,01 мм на каждой ступени после выдержки на ступени в течение 60 секунд, но до достижения интенсивности изменения деформаций в пределах 0,02 мм/мин. Нагружение выполняют до значения удельной нагрузки $0,5 \pm 0,01$ МПа, ступени нагружения: 0,08 МПа, 0,16 МПа, 0,24 МПа, 0,32 МПа, 0,40 МПа, 0,45 МПа, 0,50 МПа;

-выполняют плавную разгрузку штампа также ступенями примерно соответствующими 50 % максимальной удельной нагрузки (0,25 МПа) и 25 % (0,125 МПа) до начального значения удельной нагрузки 0,01 МПа с измерением деформаций после выдержки на ступенях в течение 60 секунд (90 секунд при начальном значении удельной нагрузки), но до достижения интенсивности изменения деформации в пределах 0,02 мм/мин;

-выполняют повторное нагружение (второй цикл), аналогичным нагружению по первому циклу образом, но с доведением удельной нагрузки до значения, на ступень меньшего максимальной (0,45 МПа при максимальной 0,50 МПа);

-выполняют плавную разгрузку до значения начальной удельной нагрузки 0,01 МПа с фиксацией деформации через 90 секунд.

Принятый порядок проведения работ в целом соответствует регламентации норм [1].

6.3.4 Порядок подготовки и проведения испытаний динамическим нагружением штампом:

- подготовка места проведения испытаний – аналогично пункту 6.3.3 (обеспечение горизонтальности установки штампа и плотного контакта с поверхностью) и установка штампа;

- установка нагрузочного устройства (штанга и падающий груз) на штамп;

- выполнение предварительного нагружения штампа для устранения возможных случайных деформаций без замера последних (сбрасывание груза с высоты 30 см);

- подсоединение электронного блока к штампу;

- поднятие груза с установкой его в верхней части штанги;

- сбрасывание груза (трехкратное);

- фиксация деформаций при каждом из сбрасываний груза.

Принятый порядок проведения работ в целом соответствует нормам [4].

6.4 Порядок обработки результатов измерений и их оформление

6.4.1 Выполнение обработки данных проводят по критериям раздела 4 настоящего стандарта и по дополнительным критериям настоящего раздела. Результаты измерений оформляются в виде протокола, которых должен содержать:

- данные о местоположении точки выполнения замеров;

- дату и время проведения замеров;

- температуру воздуха в момент проведения замеров;

- название организации, проводившей замер;

- ссылку на настоящий стандарт;

- результаты измерений в форме, приведенной в Приложении Б к настоящему стандарту.

6.4.2 Фактические значения модулей упругости (E_y) и деформации (E_1 , E_2) при статическом нагружении штампом рассчитывают по общей зависимости (3):

$$E = \frac{0,714 \cdot \sigma \cdot D}{l}, \text{ МПа}, \quad (3)$$

где σ – удельная нагрузка по подошве штампа; принятое стандартное значение в соответствии с пунктом 6.3.3 – 0,5 МПа при определении модуля

упругости ($E=E_y$) и модуля деформации после первого цикла нагружения ($E=E_1$); 0,45 МПа при определении модуля деформации после второго цикла нагружения ($E=E_2$);

D – диаметр штампа (300 мм);

l – деформация при принятых значениях удельной нагрузки σ , мм (упругая при разгрузке первого цикла l_y и определении модуля упругости E_y или общая после первого l_1 и второго l_2 циклов нагружения при определении модулей деформации, соответственно, после первого и второго цикла нагружения).

6.4.3 Вычисляют критерии по зависимостям (1) и (2) настоящего стандарта в каждой из 5 точек на каждом из контролируемых километров принимаемого участка. Допускается отклонение от критериев только для одной точки и не более чем на 5 %.

6.4.4 Допускается использование для определения критерия K_E вместо значений модулей деформации E_1 , E_2 по зависимости (3) значений модулей деформации E_{V1} , E_{V2} по [1] в случае, если эти значения автоматически фиксируются применяемым оборудованием.

6.4.5 Фактические значения модуля деформации при динамическом нагружении (E_{vd}), как правило, автоматически вычисляются при применении оборудования по пункту 5.4 настоящего стандарта. В противном случае E_{vd} вычисляют по зависимости (4):

$$E_{vd}=0,75 \cdot \sigma \cdot D / S_{cp}, \text{ МПа}, \quad (4)$$

где σ – удельная нагрузка по подошве штампа (принятая стандартом величина 0,1 МПа – согласно пункту 5.4);

D – диаметр штампа (300 мм);

S_{cp} – средняя величина деформации, рассчитанная исходя из трех значений деформаций при каждом из сбрасываний груза на штамп (S_1 , S_2 , S_3).

Дополнительно по зависимости (5) вычисляют значение критерия K_{ES} , аналогично критерию K_E , но не нормируемого в настоящее время и определяемого с целью накопления статистических данных:

$$K_{ES}=S_3 / S_1, \quad (5)$$

где S_3 и S_1 – деформации, фиксируемые после третьего и первого ударов.

6.4.6 По каждому километру принимаемого участка рассчитываются средние значения E_{ycp} по не менее чем 5 значениям, определяемым по зависимости (3), и средние значения $E_{vd\ cр}$ по не менее чем 15 значениям, определяемым по зависимости (4) и выполняется ранжирование испытаний динамическим нагружением с определением коэффициента перехода ($K_{пер}$) к испытаниям статическим нагружением по зависимости (6):

$$K_{пер} = E_y / E_{vd}, \quad (6)$$

После этого значение критерия по зависимости (1) рассчитывают по результатам испытаний динамическим нагружением, принимая значение E_y по зависимости (7):

$$E_y = E_{vd} \cdot K_{пер} \quad (7)$$

6.4.7 Критерий (1) считается выполненным, если не более трех из 15 замеренных динамическим нагружением значений не соответствуют ему, но отличаются не более чем на 10 %.

6.4.8 При несоответствии нормируемых критериев (1), (2) требованиям принимают решение по доуплотнению несущего основания или увеличению его толщины.

7 Контроль точности результатов измерений

Точность результатов измерений обеспечивается:

- соблюдением положений настоящего стандарта;
- проведением периодической оценки метрологических характеристик средств измерений;
- проведением периодической аттестации оборудования.

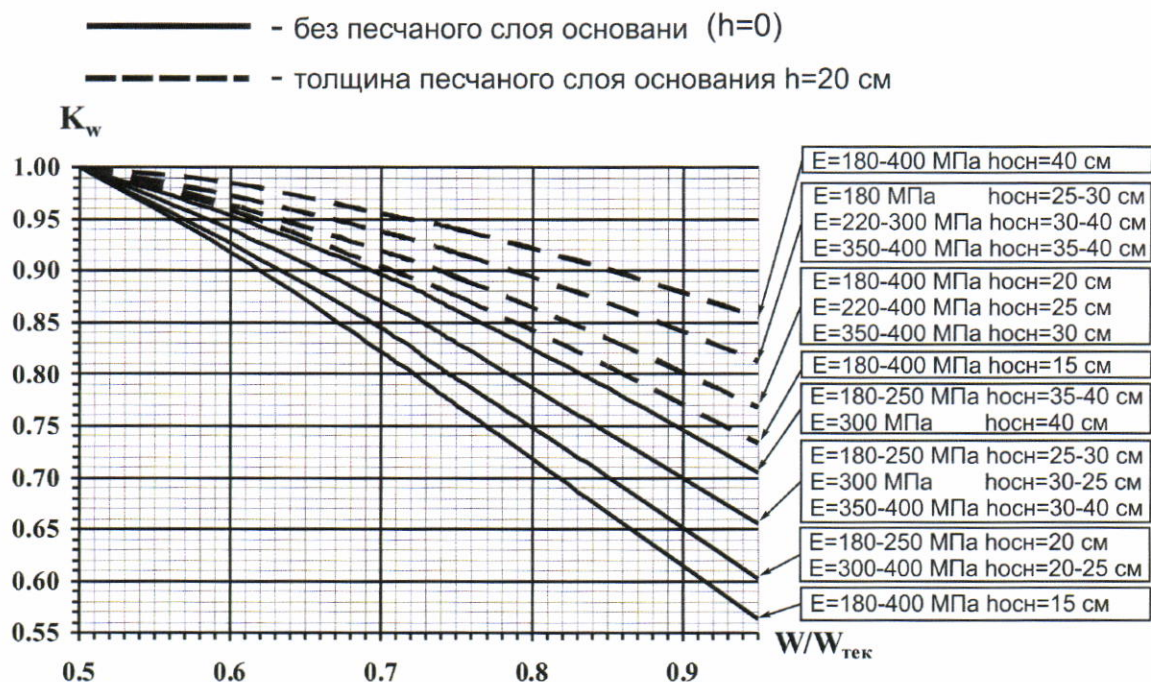
Специалист, проводящий измерения, должен быть ознакомлен с положениями настоящего стандарта.

Приложение А
(обязательное)

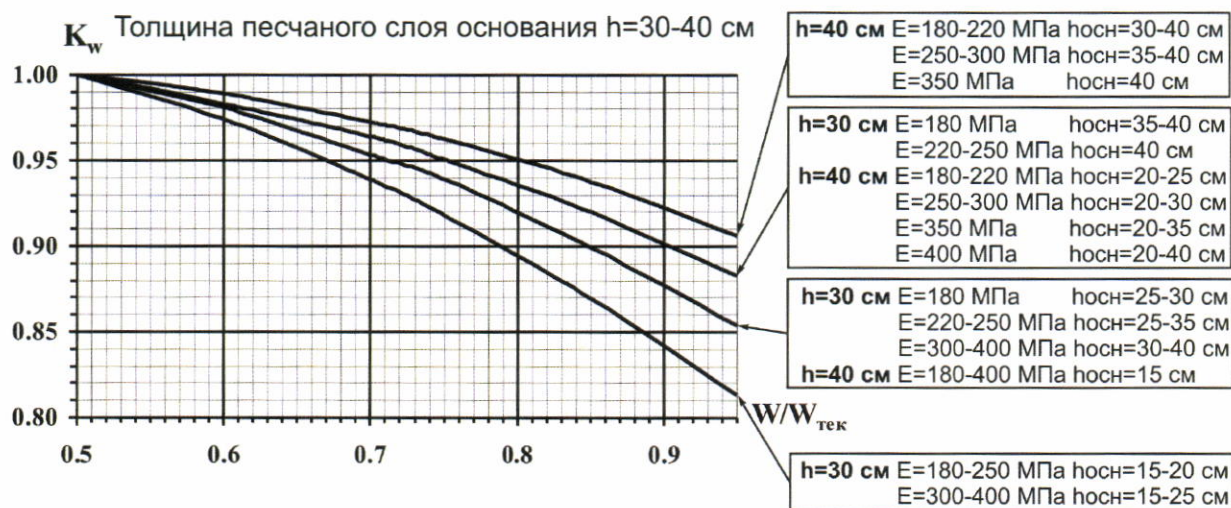
**Графики для определения поправочных коэффициентов к значениям модуля
упругости на поверхности основания
(к подразделу 6.4 настоящего стандарта)**

Графики для определения поправочных коэффициентов к значениям модуля упругости на поверхности основания представлены на рисунках А.1-А.4.

а)



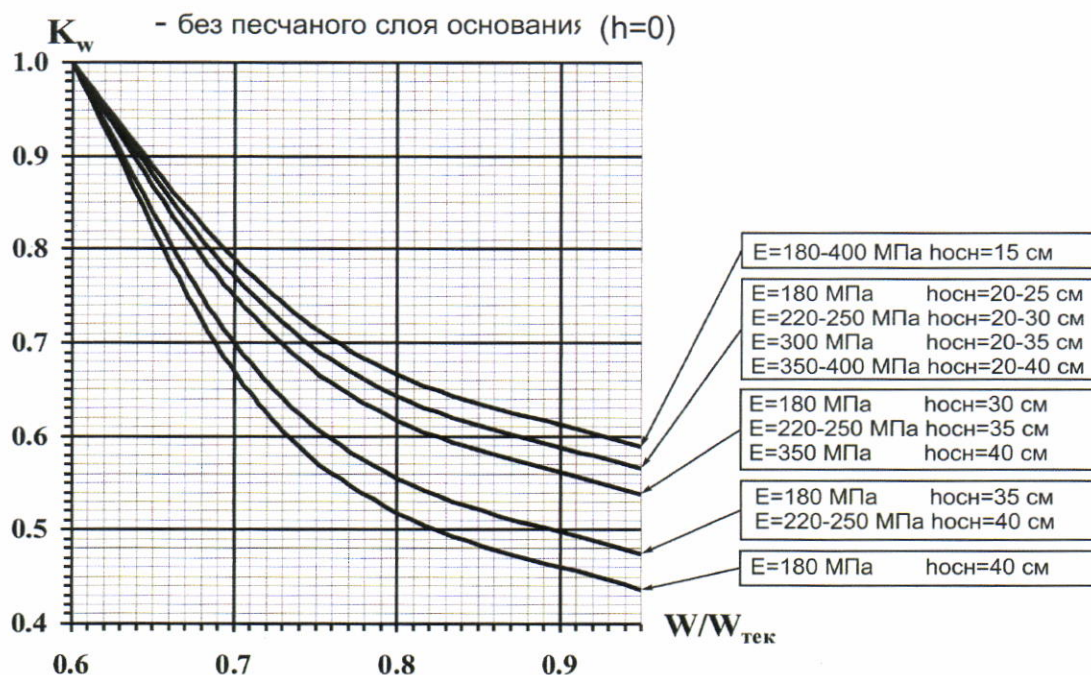
б)



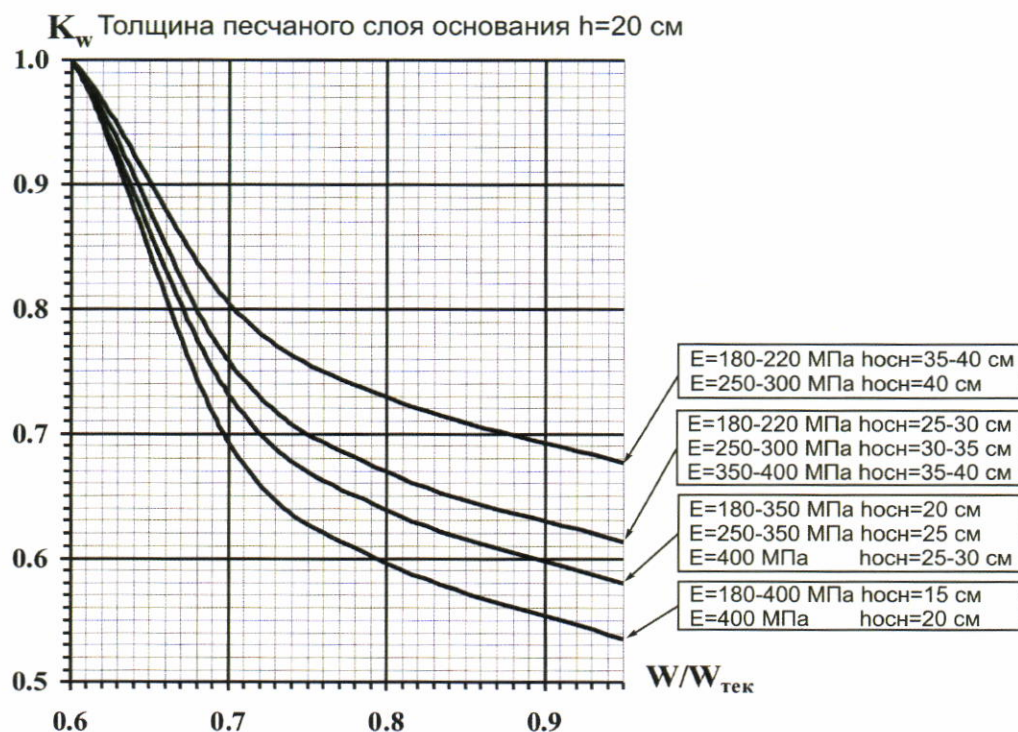
E – модуль упругости несущего слоя основания из каменных материалов; $h_{осн}$ – толщина слоя несущего основания; h – толщина дополнительного песчаного слоя основания

Рисунок А.1 – Графики значений коэффициента приведения (K_w) в зависимости от относительной влажности грунта рабочего слоя земляного полотна ($W/W_{тек}$) – грунт рабочего слоя земляного полотна – песок пылеватый

а)



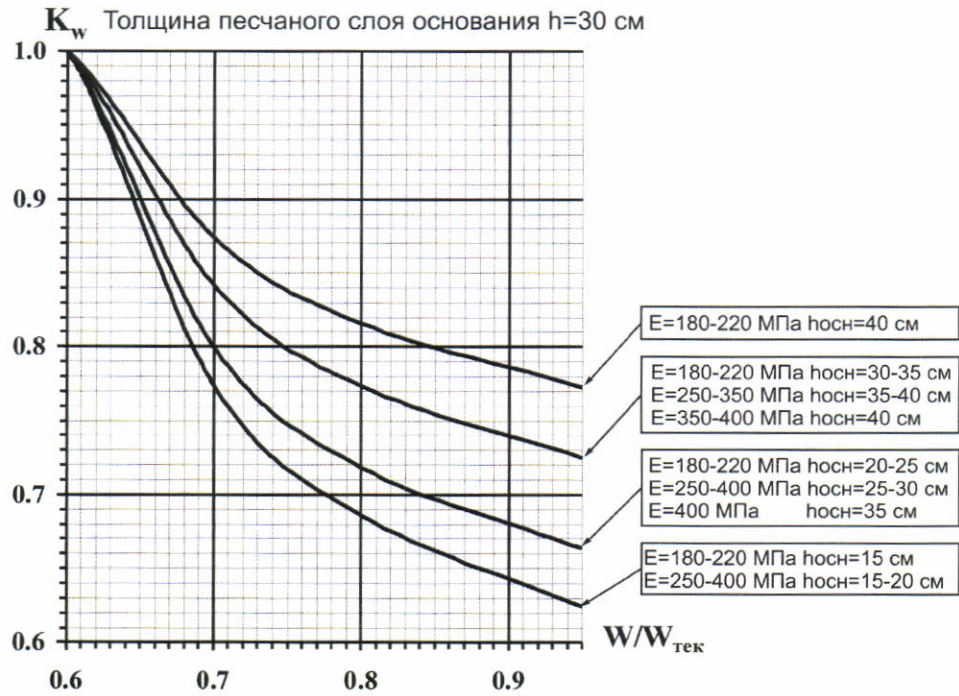
б)



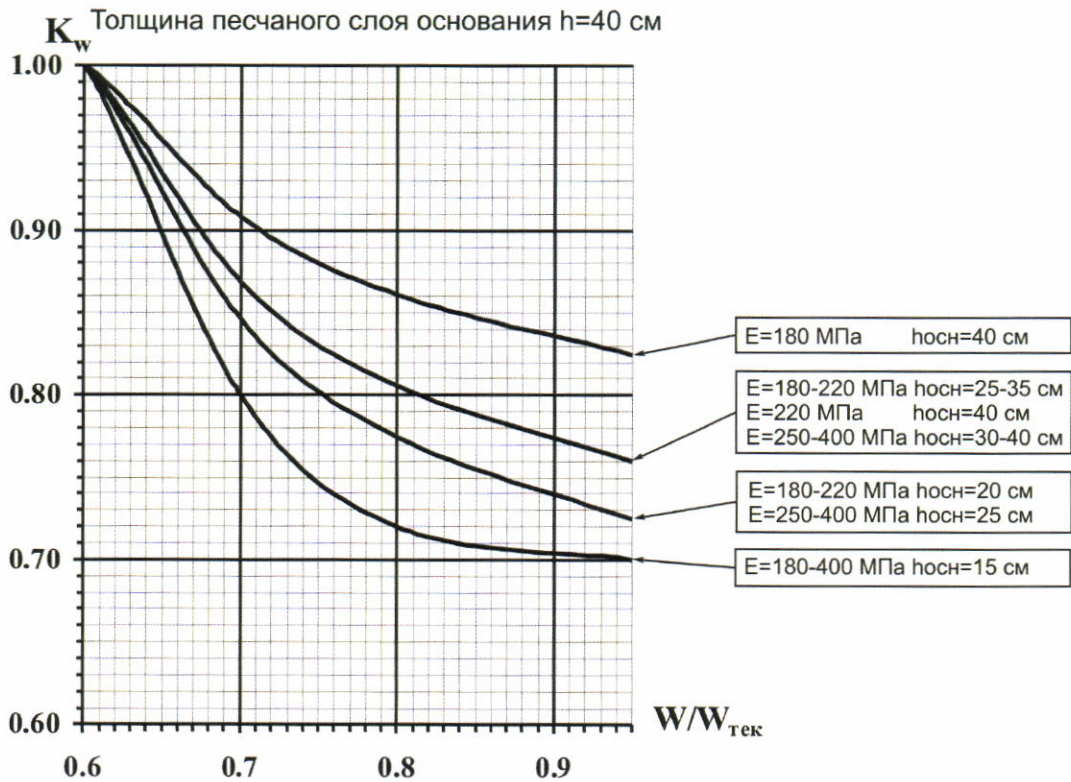
E – модуль упругости несущего слоя основания из каменных материалов; $h_{осн}$ – толщина слоя несущего основания; h – толщина дополнительного песчаного слоя основания

Рисунок А.2 – Графики значений коэффициента приведения (K_w) в зависимости от относительной влажности грунта рабочего слоя земляного полотна ($W/W_{тек}$) - грунт рабочего слоя земляного полотна – супесь тяжелая пылеватая, суглинок легкий, суглинок тяжелый, суглинок легкий и тяжелый пылеватый

а)

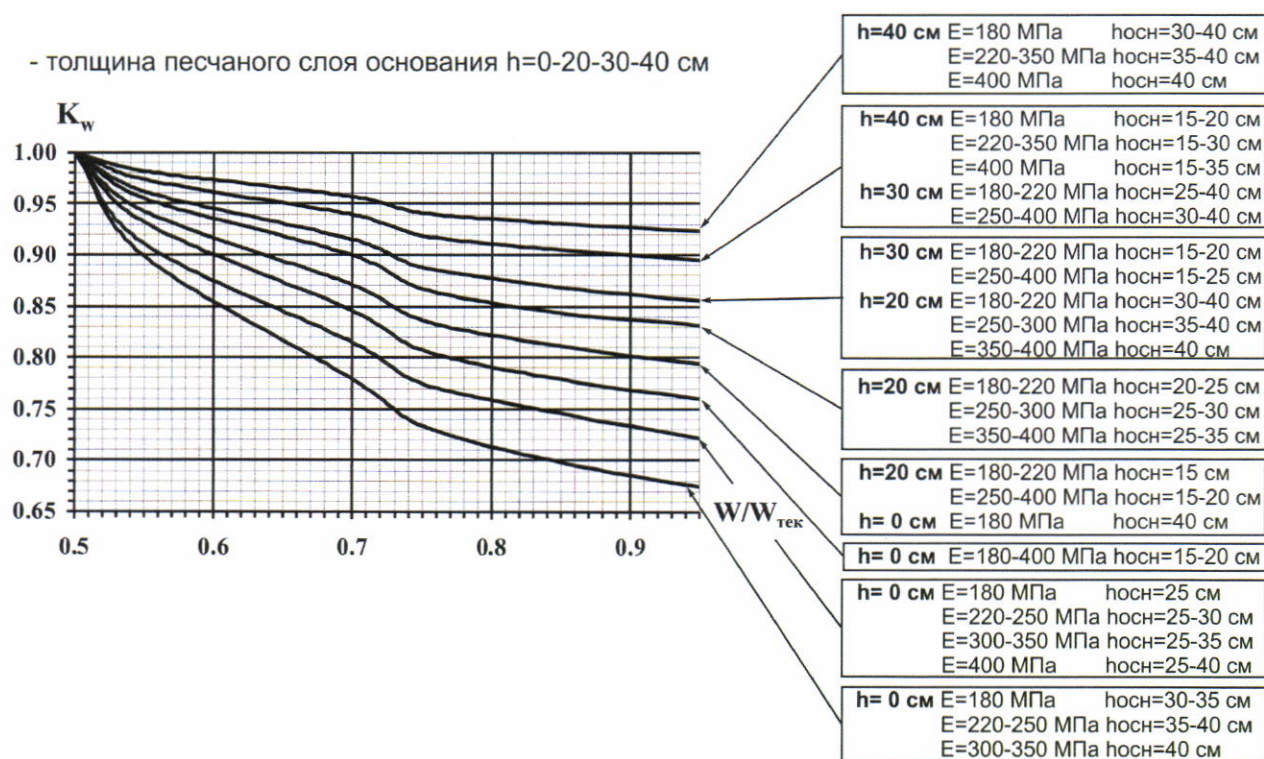


б)



E – модуль упругости несущего слоя основания из каменных материалов; $h_{осн}$ – толщина слоя несущего основания

Рисунок А.3 – Графики значений коэффициента приведения (K_w) в зависимости от относительной влажности грунта рабочего слоя земляного полотна ($W/W_{тек}$) - грунт рабочего слоя земляного полотна – супесь тяжелая пылеватая, суглинок легкий, суглинок тяжелый, суглинок легкий и тяжелый пылеватый



E — модуль упругости несущего слоя основания из каменных материалов; $h_{осн}$ — толщина слоя несущего основания

Рисунок А.4 — Графики значений коэффициента приведения (K_w) в зависимости от относительной влажности грунта рабочего слоя земляного полотна ($W/W_{тек}$) — грунт рабочего слоя земляного полотна — супесь легкая и легкая пылеватая

Приложение Б (рекомендуемое)

Форма представления данных приемочного контроля по показателям деформативности

Формы представления осредненных данных основных результатов испытаний по объектам приведены в таблицах Б.1-Б.4.

Таблица Б.1 – Наименование и местоположение объекта

Наименование и местоположение объекта _____ _____ _____
--

Таблица Б.2 – Дорожная конструкция (нижние слои) по проектным данным

Наименование материалов слоев	h, см	$E_{пр}$, МПа	E_i , МПа
1 Верхний слой основания _____ _____			
2 Нижний слой основания _____ _____			
3 Дополнительный слой основания _____ _____			
4 Грунт земляного полотна _____ _____	-		
влажностью $W = \dots \cdot W_T$			
Примечание – h, $E_{пр}$, E_i – соответственно, толщина, модуль упругости на поверхности слоя и модуль упругости слоя.			

Таблица Б.3 – Результаты измерений деформативности статическим нагружением на поверхности слоя дорожной одежды № ...

Место измерения (ПК...+...)	Деформации, мм			Модули, МПа			K_w	Критерии соответствия	
	l_y	l_2	l_1	E_y	E_1^*	E_2^*		$\frac{E_y \cdot K_w \cdot m}{E_{пр}}$	$K_E = \frac{E_2}{E_1}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Средние значения по участку									
* Вместо значений E_1 , E_2 могут использоваться значения E_{V1} , E_{V2} по [1].									

Таблица Б.4 – Результаты измерений деформативности динамическим нагружением поверхности слоя дорожной одежды № _____

Место измерения (ПК...+...)	Деформации S ₁ , S ₂ , S ₃ , мм, или их соотношение (S ₃ /S ₁) и модули E _{vd} , МПа												Критерий соответствия $\frac{E_{vd} \cdot K_W \cdot K_{ПЕР} \cdot m}{E_{ПР}}$		
	право				ось				лево				право	ось	лево
	S ₁	S _{CP}	E _{vd}	S ₃ /S ₁	S ₁	S _{CP}	E _{vd}	S ₃ /S ₁	S ₁	S _{CP}	E _{vd}	S ₃ /S ₁			
	S ₂				S ₂				S ₂						
	S ₃				S ₃				S ₃						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Средние значения по участку	-				-				-						
Коэффициент перехода K _{ПЕР} =E _{у CP} /E _{vd CP} =_____															

Библиография

- [1] DIN 18134-2001 Определение характеристик деформации и давления на грунт при проведении штамповых испытаний. (DIN 18134-2001 Determining the deformation and strength characteristics of soil by the plate loading test);
- [2] Отраслевой дорожный методический документ ОДМ 218.2.024-2012 Методические рекомендации по оценке прочности дорожных одежд;
- [3] Отраслевой дорожный методический документ ОДМ 218.3.023-2012 Методические рекомендации по определению модуля упругости дорожной одежды с использованием статического жесткого штампа;
- [4] TPBF-StB Part B 8.3 Динамические штамповые испытания с помощью прибора с легким падающим грузом (Dynamic Plate-Load Testing with the Aid of the Light Drop-Weight Tester);
- [5] ОДН 218.046-01 Проектирование нежестких дорожных одежд.