ОДМ 218.2.070-2016

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КОНСТРУКЦИИ, МОНТАЖУ И СОДЕРЖАНИЮ СЕЙСМОЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО (РОСАВТОДОР)

МОСКВА 2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1. РАЗРАБОТАН ООО «ГЕО-ПРОЕКТ»
2. ВНЕСЕН Управлением проектирования и строительства автомобильных дорог Федерального дорожного агентства Министерства транспорта Российской Федерации.
3. ИЗДАН
4. ИМЕЕТ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР
5. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Содержание

1 Область применения 4
2 Нормативные ссылки 4
3 Обозначения и сокращения 4
4 Общие положения 5
5 Классификация сейсмозащитных устройств 5
6 Расположение и область применения сейсмозащитных устройств 6
7 Конструкция сейсмозащитных устройств 10
8 Материалы для изготовления сейсмозащитных устройств 14
9 Расчетные характеристики сейсмозащитных устройств 15
10 Входной контроль, хранение, монтаж и содержание сейсмозащитных устройств 18
Библиография 20

1 Область применения.

Настоящий ОДМ распространяется на сейсмозащитные устройства, предназначенные для применения в мостовых сооружениях федеральных автомобильных дорог общего пользования в районах с сейсмичностью более 6 баллов.

Настоящий ОДМ устанавливает требования к конструкции, материалам, монтажу и содержанию сейсмозащитных устройств, перечисленных в п.п. 5.1.3, 5.2, 5.3.2. Проектирование устройств, указанных в п.п. 5.1.1, 5.1.2, 5.3.1 осуществляется индивидуально в рамках научного сопровождения проекта.

2 Нормативные ссылки

В настоящем методическом документе использованы нормативные ссылки на следующие документы:

2.1 Федеральный закон № 384-ФЗ. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений. Редакция от 02.07.2013 г.

2.2 ГОСТ 19903-74. Прокат листовой горячекатаный. Сортамент. Введен 01.01.1976 г.

2.3 ГОСТ 27772-88. Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия. Введен 01.01.1989 г.

2.4 ГОСТ 6713-91. Прокат низколегированный листовой для мостостроения. Технические условия. Введен 01.07.1992 г.

2.5 СП 14.13330.2014. Свод правил. Строительство в сейсмических районах. Введен 01.06.2014 г.

2.6 СП 28.13330.2012. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. Введен 01.01.2013 г.

2.7 СП 35.13330.2011. Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*. Введен 20.05.2011 г.

3 Обозначения, термины и сокращения

В настоящем ОДМ применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 Сейсмический изолятор (СИ) – опорная часть, обеспечивающая динамическую изоляцию пролетного строения от опор мостового сооружения.

3.2 Резинометаллические опорные части со свинцовым сердечником (РОЧСС) – сейсмический изолятор, работа которого осуществляется за счет упругой деформации резины и пластической деформации свинца.

3.3 Скользящий маятниковый изолятор (СМИ) или скользящий маятниковый

изолятор с двойной поверхностью скольжения (СМИ-Д) – сейсмический изолятор, работа которого осуществляется за счет скольжения сферического сегмента относительно малого размера по вогнутой сферической поверхности относительно большого размера.

3.4 Демпфирующее устройство (ДУ) – сейсмозащитное устройство, обеспечивающее рассеивание энергии сейсмического воздействия, высвобождаемой при перемещении сейсмически изолированной конструкции пролетного строения относительно опор моста и угасание сейсмических колебаний за счет поглощения кинетической энергии.

3.5 Устройство временного закрепления (УВС) – сейсмозащитное устройство, обеспечивающее жесткую связь пролетного строения с опорой или другим пролетным строением при возникновении сейсмического воздействия.

3.6 Гидравлические устройства (ГУ) – демпфирующие устройства и устройства временного закрепления, использующие в качестве рабочего тела жидкость заданной вязкозти.

4 Общие положения

4.1 Настоящий ОДМ рекомендуется применять при проектировании, строительстве и содержании автодорожных и городских мостовых сооружений с применением сейсмозащитных устройств.

4.2 При проектировании сейсмозащитных устройств необходимо выполнять следующие основные требования:

4.2.1 Изолирующие устройства при работе в отсутствии сейсмического воздействия должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к опорным частям мостов в соответствии с ОДМ 218.3.066-2016 «Методические рекомендации по конструкции, монтажу и содержанию сферических опорных частей скольжения мостовых сооружений на автомобильных дорогах» и ОДМ 218.2.002-2008 «Рекомендации по проектированию и установке полимерных опорных частей мостов».

4.2.2 Все устройства и узлы крепления к конструкциям должны быть доступны для инспекций и обслуживания.

4.2.3 Необходимо предусматривать возможность замены сейсмозащитных устройств на мостовом сооружении.

5 Классификация сейсмозащитных устройств

Сейсмозащитные устройства по характеру воздействия на элементы мостового сооружения подразделяются на следующие группы:

5.1 Устройства жесткого соединения. Устройства данного типа используются для ограничения взаимных перемещений объединяемых конструкций в одном или нескольких направлениях.

5.1.1 Устройства постоянного соединения. Обеспечивают вертикальные перемещения и повороты вокруг вертикальной оси. Запрещают взаимные перемещения конструкция вдоль одной или двух горизонтальных осей, обеспечивая полную передачу усилия.

5.1.2 Жесткие предохранители. Запрещают взаимные перемещения конструкция вдоль одной или двух горизонтальных осей в пределах заранее установленного значения усилия, при превышении которого происходит разрушение предохранителей и обеспечивается возможность взаимных перемещений конструкций.

5.1.3 Устройства временного соединения (УВС). Запрещают взаимные перемещения конструкций и обеспечивают передачу усилий вдоль одной горизонтальной оси при превышении заранее установленного значения скорости перемещений; в диапазоне скоростей до указанного предельного значения реактивных усилий в УВС не возникает и взаимные перемещения конструкций не запрещаются.

5.2 Сейсмические изоляторы.

Устройства данной группы выполняют в мостовых сооружениях функцию динамической изоляции пролетного строения от опор с целью снижения горизонтальных реактивных усилий на опоры при сейсмическом воздействии. Изолирующие устройства могут сочетать в себе функцию изоляции и демпфирования.

По конструкции изолирующие устройства подразделяются на

5.2.1 Резинометаллические изоляторы со свинцовым сердечником (РОЧСС).

5.2.2 Скользящие маятниковые изоляторы (СМИ).

5.3 Демпфирующие устройства (ДУ) по типу рабочего материала делятся на:

5.3.1 Стальные гистерезисные демпферы.

5.3.2 Вязкие гидравлические демпферы.

6 Расположение и область применения сейсмозащитных устройств.

6.1 Устройства временного соединения (УВС).

УВС располагаются в горизонтальной плоскости вдоль и/или поперек оси мостового сооружения. При этом один конец устройства крепится к опоре, другой – к пролетному строению. Схема расположения УВС в плане определяется проектной документацией.

6.1.1 Область применения.

6.1.1.1 По геологическим и геофизическим условиям:

- обычные условия строительства;

- строительство в сейсмоопасных районах;

- строительство на просадочных грунтах.

6.1.1.2 По природно-климатическим условиям:

на стадии эксплуатации:

- допускаемая расчетная зимняя температура наружного воздуха минус 50^0С (по температуре самой холодной пятидневки по СП 131.13330.2012 обеспеченность 0,98);

- допускаемая зона влажности (по СНиП П-3-79*) - сухая, нормальная, влажная.

на стадии строительства объектов:

- допускаемая расчетная зимняя температура наружного воздуха при строительстве объектов - минус 25^0С.

6.1.1.3 По силовым воздействиям и допускаемым перемещениям

Диапазон допускаемых нагрузок на УВС и расчетное перемещение не регламентируется, и определятся проектной организацией, ответственной за проектирование конкретного сооружения. Требуемые перемещения и допускаемые нагрузки должны быть учтены при конструировании и изготовлении.

6.1.1.4 По условиям эксплуатации

УВС применяются на объектах с любой интенсивностью движения и с нагрузками на них, не превышающими расчетные. Они могут быть применены в железобетонных, сталежелезобетонных и стальных мостовых сооружениях, зданиях и других сооружениях, имеющих любые применяемые пролеты и габариты, при прямых и косых пересечениях.

6.2 Сейсмические изоляторы.

6.2.1 Сейсмические изоляторы мостовых сооружений являются опорными частями и в условиях обычной эксплуатации мостового сооружения, при отсутствии сейсмического воздействия, работают как всесторонне-подвижные опорные части с заданной конструктивной жесткостью.

6.2.2 Сейсмические изоляторы устанавливаются горизонтально на подферменнике опоры. Под каждой главной балкой пролетного строения на одной опоре допускается располагать не более одного устройства.

6.2.3 Не допускается расположение на одном пролетном строении резинометаллических изоляторов со свинцовым сердечником и скользящих маятниковых изоляторов.

6.2.4 Область применения РОЧСС.

6.2.4.1 По геологическим и геофизическим условиям:

- обычные условия строительства;

- строительство в сейсмоопасных районах;

- строительство на просадочных грунтах.

6.2.4.2 По природно-климатическим условиям:

на стадии эксплуатации:

- допускаемая расчетная температура наружного воздуха от плюс 50^0С до минус 40^0С (по температуре самой холодной пятидневки по СП 131.13330.2012 обеспеченность 0,98). Допускается кратковременная эксплуатация при повышенных температурах до плюс 70^0С.

- допускаемая зона влажности (по СНиП П-3-79*) - сухая, нормальная, влажная;

на стадии строительства сооружения:

- допускаемая расчетная зимняя температура наружного воздуха при строительстве сооружение - минус 25^0С.

6.2.4.3 Опорные части РОЧСС могут применяться для железнодорожных, автодорожных мостов.

6.2.4.4 По условиям эксплуатации

РОЧСС применяются на сооружениях с любой интенсивностью движения и с нагрузками на них, не превышающими расчетные. Они могут быть применены в железобетонных, сталежелезобетонных и стальных мостовых сооружениях.

6.2.5 Область применения СМИ.

6.2.5.1 По геологическим и геофизическим условиям:

- обычные условия строительства;

- строительство в сейсмоопасных районах;

- строительство на просадочных грунтах.

6.2.5.2 По природно-климатическим условиям:

на стадии эксплуатации:

- допускаемая расчетная зимняя температура наружного воздуха минус 50^0С (по температуре самой холодной пятидневки по СП 131.13330.2012 обеспеченность 0,98);

- допускаемая зона влажности (по СНиП П-3-79*) - сухая, нормальная, влажная;

на стадии строительства объектов:

- допускаемая расчетная зимняя температура наружного воздуха при строительстве объектов - минус 25^0С.

6.2.5.3 По условиям эксплуатации

Маятниковые изоляторы применяются на объектах с любой интенсивностью движения и с нагрузками на них, не превышающими допустимые. Они могут быть применены в железобетонных, сталежелезобетонных и стальных мостовых сооружениях, имеющих любые применяемые пролеты и габариты, при прямых и косых пересечениях.

6.3 Демпфирующие устройства.

ДУ располагаются в горизонтальной плоскости вдоль и/или поперек оси мостового сооружения. При этом один конец устройства крепится к опоре, другой – к пролетному строению. Схема расположения ДУ в плане определяется проектной документацией.

6.3.1 Область применения.

6.3.1.1 По геологическим и геофизическим условиям:

- обычные условия строительства;

- строительство в сейсмоопасных районах;

- строительство на просадочных грунтах.

6.3.1.2 По природно-климатическим условиям:

на стадии эксплуатации:

- допускаемая расчетная зимняя температура наружного воздуха минус 50^0С (по температуре самой холодной пятидневки по СП 131.13330.2012 обеспеченность 0,98);

- допускаемая зона влажности (по СНиП П-3-79*) - сухая, нормальная, влажная.

на стадии строительства объектов:

- допускаемая расчетная зимняя температура наружного воздуха при строительстве объектов - минус 25^0С.

6.3.1.3 По силовым воздействиям и допускаемым перемещениям

Диапазон допускаемых нагрузок на ДУ и расчетное перемещение не регламентируется, и определятся проектной организацией, ответственной за проектирование конкретного сооружения. Требуемые перемещения и допускаемые нагрузки должны быть учтены при конструировании и изготовлении.

6.3.1.4 По условиям эксплуатации

ДУ применяются на объектах с любой интенсивностью движения и с нагрузками на них, не превышающими расчетные. Они могут быть применены в железобетонных, сталежелезобетонных и стальных мостовых сооружениях, зданиях и других сооружениях, имеющих любые применяемые пролеты и габариты, при прямых и косых пересечениях.

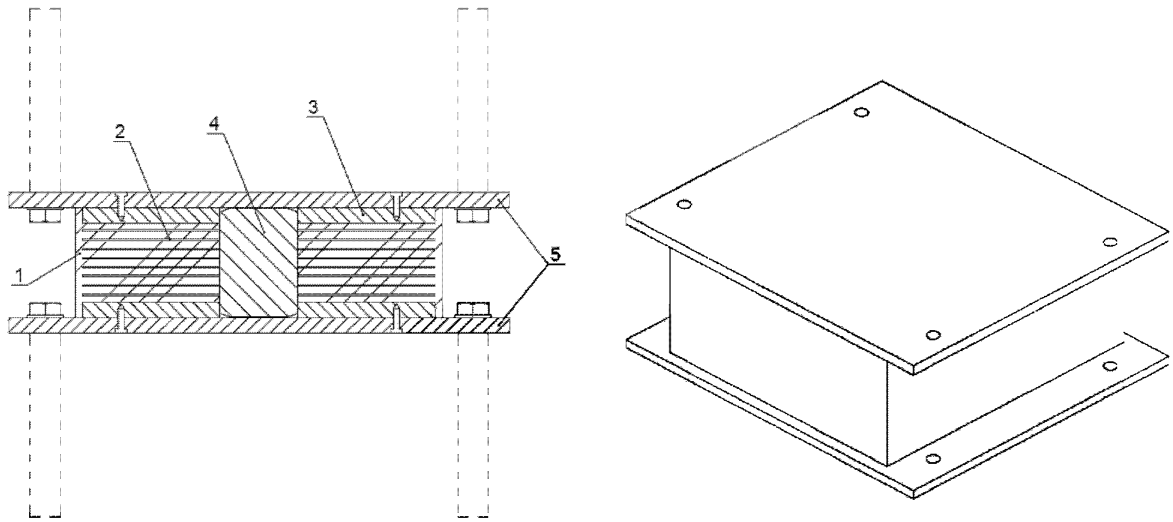
7 Конструкция сейсмозащитных устройств

7.1 Резинометаллические изоляторы со свинцовым сердечником.

В зависимости от особенностей проектных решений опорные части РОЧСС могут

быть: в плане - круглыми, квадратными или прямоугольными; всесторонне-подвижными или линейно-подвижными.

Опорная часть РОЧСС состоит из резинового массива, армированного внутренними и стальными пластинами и внешними стальными пластинами, к которым крепятся стальные опорные плиты. В центре резинометаллического массива расположен свинцовый сердечник. Принципиальная схема РОЧСС показана на рис. 1.



1 – массив резины; 2 – внутренние армирующие стальные пластины; 3 – внешние армирующие стальные пластины; 4 – свинцовый сердечник; 5 – опорные плиты

Рис. 1 – принципиальная схема РОЧСС

7.1.1 Внутренние армирующие металлические листы опорной части должны быть изготовлены из стали, соответствующей п.9.1.2 настоящего ОДМ. Минимальная толщина пластин должна быть 2 мм.

Внешние металлические листы опорной части, служат для анкеровки и должны быть изготовлены из стали, соответствующей п.9.1.2 настоящего ОДМ.

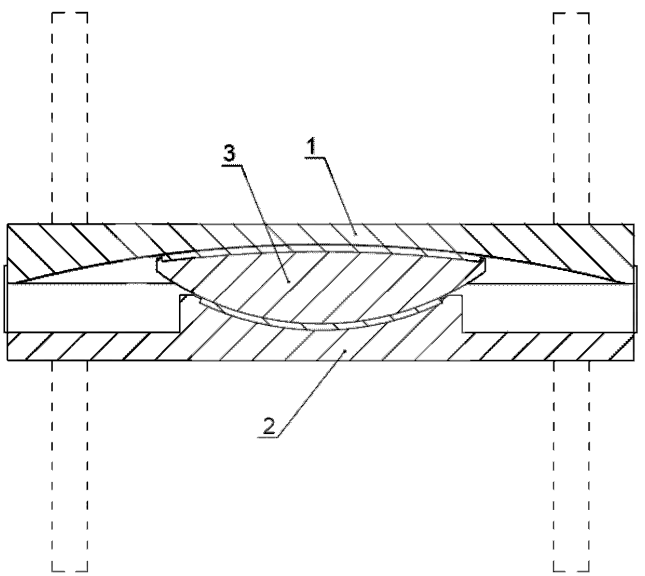
Для опорных частей РОЧСС с толщиной внутренних пластин 8 мм или менее, минимальная толщина внешних пластин должна быть 15 мм.

Если толщина внутренних пластин более 8 мм, то минимальная толщина внешних пластин должна быть 18 мм.

В том случае, если опорная часть РОЧСС имеет один свинцовый стержень, то он устанавливается по оси опорной части. В том случае, если свинцовых стержней несколько, то их расположение определяется расчетом. Диаметр свинцового стержня должен определяется расчетом.

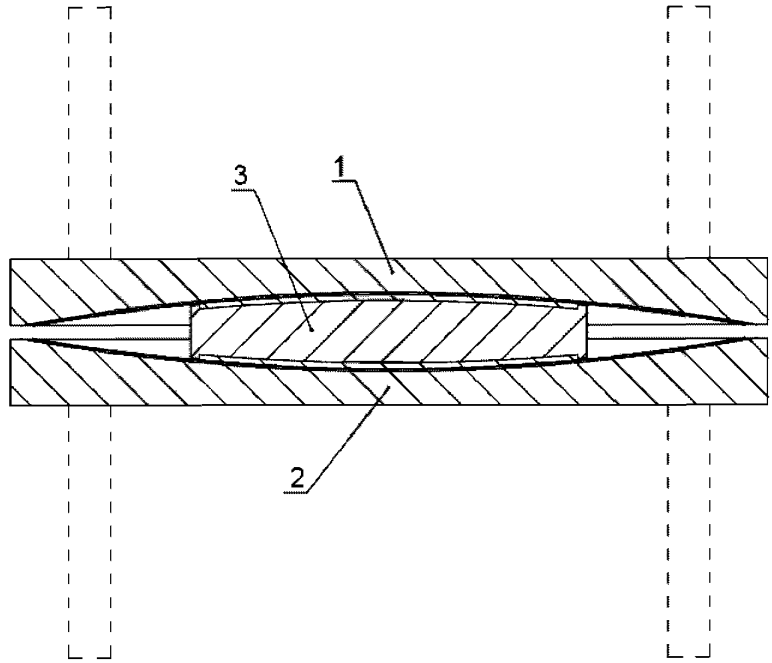
7.2 Скользящие маятниковые изоляторы.

7.2.1 Скользящий маятниковый изолятор (СМИ) или скользящий маятниковый изолятор с двойной поверхностью скольжения (СМИ-Д) представляют собой устройство, состоящий из нижней плиты, на верхней вогнутой сферической поверхности которой имеется камера, в которую установлен, либо материал скольжения в виде пластины (в типе СМИ), либо полированный лист из нержавеющей стали (в типе СМИ-Д), на которую опирается сферический сегмент либо с полированной хромированной поверхностью (в типе СМИ), либо с расположенным в камере материалом скольжения (в типе СМИ-Д). Верхняя часть сферического сегмента имеет выпуклую сферическую поверхность с закрепленным в камере материалом скольжения, на который опирается верхняя плита скольжения, на внутренней сферической (или цилиндрической) поверхности которой, имеется камера, в которую установлен полированный лист из нержавеющей стали.



1 – верхняя плита со сферической поверхностью скольжения; 2 – нижняя плита; 3 – скользящий сферический сегмент

Рис. 2 – принципиальная схема СМИ



1 – верхняя плита со сферической поверхностью скольжения; 2 – нижняя плита со сферической поверхностью скольжения; 3 – скользящий сегмент

Рис. 3 – принципиальная схема СМИ-Д

Пластины антифрикционного материала для сферической поверхности скольжения должны быть круглыми и могут делиться на диск и кольцо. При этом диск должен быть не менее 1000 мм в диаметре, а ширина кольца должна быть не менее 50 мм. Кольца могут разделяться на равные сегменты. Расстояние между кольцами антифрикционного материала не должно превышать 10 мм (рис. 4).

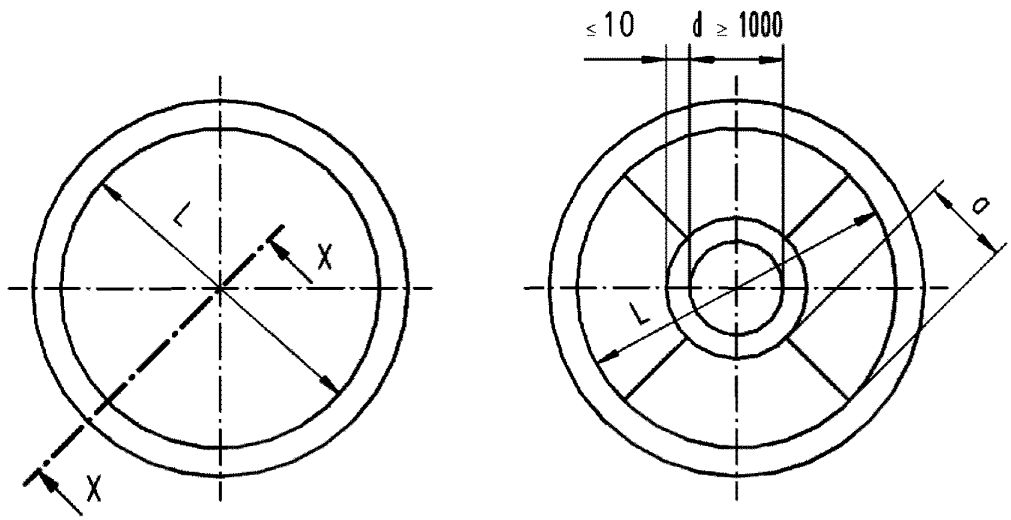


Рисунок 4. Разделение листа антифрикционной пластины (размеры в мм)

В антифрикционных пластинах должны устраиваться углубления в виде сферических лунок (смазочные карманы), в которые помещается силиконовая смазка (рис. 5).

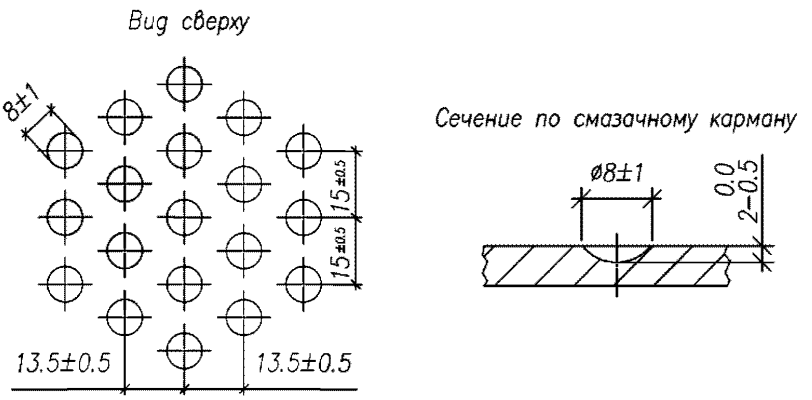
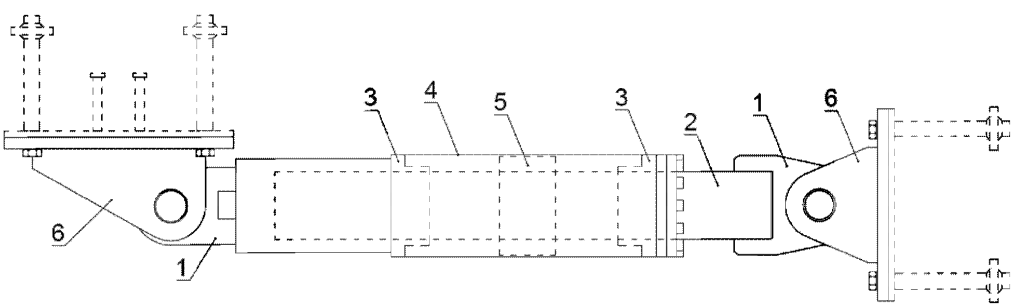


Рис. 5 – конструктивное решение смазочных карманов (вид сверху)

В сферическом сегменте с одной стороны (в типе СМИ) или с обеих сторон (в типе СМИ-Д) выфрезеровывается камера (углубление) для закрепления антифрикционных пластин. Кромки углублений - камер для размещения антифрикционных пластин и полированных стальных листов выполняются острыми. Поверхности скольжения защищают от пыли и грязи защитным фартуком.

7.3 Гидравлические устройства.

Гидравлические сейсмозащитные устройства – ДУ и УВС – представляют собой гидравлические цилиндры, шток которых шарнирно соединяется с одним элементом конструкции моста, а цилиндр – с другим. На штоке внутри цилиндра расположен поршень с системой перепуска рабочей жидкости, обеспечивающей заданные проектные характеристики устройства.



1 – шарнирный анкер; 2 – шток; 3 – крышка цилиндра с системой уплотнителей; 4 – цилиндр; 5 – поршень с системой перепуска жидости; 6 – опорный кронштейн

Рис. 6 – принципиальная схема гидравлического устройства

8 Материалы для изготовления сейсмозащитных устройств.

8.1 Материалы для изготовления РОЧСС.

8.1.1 Резиновый массив изготавливается из резиновой смеси на основе натурального или хлоропренового каучуков. Характеристики резиновой смеси приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физические и механические свойства резиновой смеси

№ пп	Характеристики	Требования		
1	Модуль сдвига (МПа)	0,7	0,9	1,15
2	Прочность на разрыв (МПа)	≥16	≥16	≥16
3	Минимальное растяжение при разрыве (%)	450	425	300

8.1.2 Внутренние и внешние армирующие металлические листы, нижняя анкерная плита, верхняя анкерная плита, боковая упорная пластина, опорная плита РОЧСС должны быть изготовлены из стали класса С235 по ГОСТ 27772-88 или минимально эквивалентной ей по пределу текучести.

8.1.3 Защита от коррозии внешних стальных поверхностей производится грунтовками и лакокрасочными материалами с соблюдением требований СП 28.13330.2012.

8.2 Материалы для изготовления СМИ, СМИ-Д.

Таблица 2 – Материалы для изготовления СМИ, СМИ-Д

№ пп	Наименование детали	Материал	Обозначение нормативного документа
1	Стальные элементы: - верхняя подвижная плита - полусфера - нижняя плита	Сталь класса С355 и выше	ГОСТ 27772-88
2	Антифрикционные пластины	Высокопрочный антифрикционный материал	ETA 06/0131
3	Смазочный материал для антифрикционных пластин	Таблица 5 настоящего ОДМ	
4	Покрытие поверхности скольжения полусферы	Твердый хром минимальной толщины 100 мкм	СП 28.13330.2012
5	Защита от коррозии внешних поверхностей	Грунтовка, лакокрасочные материалы	СП 28.13330.2012
6	Нижняя анкерная плита, верхняя анкерная плита, прокладка	Сталь 15ХСНД-2	ГОСТ 19903-74 ГОСТ 6713-91

8.3 Материалы для изготовления ГУ.

Таблица 3 – Материалы для изготовления гидравлических устройств.

№ пп	Наименование детали	Материал	Обозначение нормативного документа
1	Стальные элементы	Строительные и машиностроительные стали	ТУ завода-изготовителя
3	Рабочая жидкость	Нетоксичная, негорючая, химически инертная жидкость	ТУ завода-изготовителя
4	Покрытие поверхности штока	Слой никеля толщиной > 30мкм Слой твердого хрома толщиной > 20мкм Допускаемая шероховатость поверхности штока Rz < 1,3мкм	СП 28.13330.2012
5	Защита от коррозии внешних поверхностей	Фосфат цинка Эпоксидное покрытие Полиуретановое покрытие	СП 28.13330.2012
6	Анкерные плиты, элементы шарниров	Строительные и машиностроительные стали	ТУ завода-изготовителя

9 Расчетные характеристики сейсмозащитных устройств.

9.1 Расчетные характеристики РОЧСС.

Для расчета сооружения и опорной части на воздействие реактивных усилий модуль сдвига эластомера (резины), используемого для изготовления опорных частей, при температуре окружающей среды от +40° до +2°С в зависимости от типа жесткости резины принимается равным:

- тип I (мягкая): G = 0,7 ± 0,1Н/мм²;
- тип II (средней жесткости): G = 0,9 ± 0,15 Н/мм²;
- тип III (жесткая): G = 1,15 ± 0,2 Н/мм².

При отрицательных температурах модуль сдвига принимается с повышающим коэффициентом 3 ($G = 3G_0$).

Сила сопротивления свинцового сердечника сдвигу C_S, Н, определяется по формуле (1):

$$C_S = \sigma_{рв} \times A_c, \quad (1)$$

где:

$\sigma_{рв}$ – коэффициент сопротивления свинца сдвигу, принимается равным 10,5 Н/мм².

A_c – площадь свинцового сердечника, мм^2.

9.2 Расчетные характеристики СМИ.

Горизонтальная реакция сферической P_h, Н, опорной части имеет упругую и демпфирующую составляющие и определяется по формуле (2):

$$P_h = \frac{N \cdot H}{(H-r)^2} \cdot y + \mu \cdot N \cdot sign(\dot{y}), \qquad (2)$$

где

N – вертикальная нагрузка на опору,Н,

r – радиус поверхности сферического элемента, мм,

y – смещение опорного сечения пролетного строения относительно опоры, мм,

μ – коэффициент трения в паре скольжения,

Н – расстояние между центрами окружностей, мм, описывающих поверхность скольжения с радиусом R и поверхность сферического элемента радиусом r.

Горизонтальная жесткость K_x, Н*мм, СМИ определяется по формуле (3):

$$K_x = \frac{N \cdot H}{(H-r)^2}, \qquad (3)$$

Период колебаний пролетного строения определяется по формуле (4):

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{(r-H)^2}{gH}}, \qquad (4)$$

где g – ускорение свободного падения.

Период свободных колебаний с учетом демпфирования определяется по формуле (5):

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{(r-H)^2}{g \cdot H\left(1-\frac{R}{y_{\max}}\right)}} \qquad (5)$$

Маятниковый изолятор может также применяться в качестве гасителя сейсмической энергии. Гашение сейсмической энергии происходит за счет трения, возникающего при скольжении антифрикционных пластин и полированных стальных листов относительно друг друга. В этом случае, для повышения коэффициента трения и, как следствия, повышения эффективности гашения сейсмической энергии в конструкции маятниковых изоляторов отсутствует смазка. При наличии смазки в конструкции маятниковых изоляторов коэффициент трения в них следует принимать согласно таблицам 1, 2.

При расчете изоляторов на действие сил трения, возникающих в маятниковых изоляторах между элементами скольжения от вертикальных нагрузок, коэффициенты

трения принимаются в зависимости от напряжения σц и количества опорных частей n, воспринимающих усилия одного знака.

Значения коэффициентов трения принимаются:

- при $n < 4$ – по таблице 4
- при $n > 10$ – по таблице 5
- при $4 < n < 10$ значения коэффициентов трения следует принимать по интерполяции.

Таблица 4 – значения коэффициентов трения при $n < 4$

Центральное давление в паре скольжения, Н/мм2	**Коэффициенты трения при температуре наиболее холодной пятидневки до минус 50^0С**	
	μ_{max}	μ_{min}
10,0	0,064	0,00
20,0	0,046	0,00
30,0	0,035	0,00
45,0	0,027	0,00
60,0	0,021	0,00
90,0	0,020	0,00

Коэффициенты трения при промежуточных значениях центральных давлений определяются по интерполяции. Для регионов с расчетной минимальной температурой не ниже минус 50^0С допускается принимать значения коэффициентов трения с понижающим коэффициентом 2/3.

Таблица 5 – значения коэффициентов трения при $n > 10$

Центральное давление в паре скольжения, Н/мм2	**Коэффициенты трения при температуре наиболее холодной пятидневки до минус 50^0С**	
	μ_{max}	μ_{min}
10,0	0,048	0,016
20,0	0,034	0,012
30,0	0,026	0,009
45,0	0,020	0,007
60,0	0,020	0,005
90,0	0,020	0,004

Коэффициенты трения при промежуточных значениях давления определяются по интерполяции. Для регионов с расчетной минимальной температурой не ниже минус 50^0С допускается принимать значения коэффициентов трения с понижающим коэффициентом 0,67.

9.3 Расчетные характеристики гидравлических демпферов.

В случае, когда скорость относительного перемещения превышает заданную проектом величину ДУ включаются в работу в соответствии с предусмотренной проектом функцией, обеспечивая работу всего сооружения в проектном режиме.

Основной характеристикой гидравлических демпферов является реактивное усилие F, Н, развиваемое в них, которое определяется по формуле (7):

$$F = C \times V^{\alpha} sign\ (V) \quad (7)$$

где:

С – константа, определяемая производителем ДУ;

V – скорость перемещения штока, мм/с;

α - параметр демпфирования, характеризующий конструкцию демпфера и принимаемый по данным производителя, но не более 0,015.

10 Входной контроль, хранение, монтаж и содержание сейсмозащитных устройств.

10.1 Входной контроль.

При поступлении сейсмозащитных устройств на строительную площадку должен быть произведен входной контроль на предмет их повреждения во время транспортировки. При этом подлежат проверке следующие параметры:

- наличие паспорта изделия;
- соответствие изделий и маркировки проектной документации;
- отсутствие видимых механических повреждений;
- отсутствие загрязнений.

10.2 Хранение сейсмозащитных устройств.

Сейсмозащитные устройства, которые не могут быть сразу установлены, должны складироваться на поддонах в месте, защищенном от воздействия осадков и агрессивных сред. Во избежание образования конденсата, следует обеспечивать достаточную вентиляцию места складирования.

10.3 Монтаж сейсмических изоляторов выполняется в соответствии с требованиями раздела 9 ОДМ 218.3.066-2016 «Методические рекомендации по конструкции, монтажу и содержанию сферических опорных частей скольжения мостовых сооружений на автомобильных дорогах».

10.4 Монтаж гидравлических устройств.

Гидравлические устройства, как правило, поставляются в среднем положении, то есть имеют возможность смещения в обоих направлениях на одинаковую величину. При необходимости возможно осуществлять предварительное регулирование гидравлического устройства по длине, в соответствии с требованиями проекта.

Требуемая длина гидравлического устройства перед установкой определяется фактическим взаимным расположением объединяемых конструкций по результатам

натурных замеров расстояния между точками крепления устройства. По результатам замеров длина должна быть отрегулирована. Предварительная регулировка длины гидравлического устройства выполняется в соответствии с проектом производства работ, составляемых с учетом рекомендаций завода – изготовителя.

10.5 Содержание сейсмозащитных устройств осуществляется в соответствии с требованиями раздела 9 ОДМ 218.3.066-2016 «Методические рекомендации по конструкции, монтажу и содержанию сферических опорных частей скольжения мостовых сооружений на автомобильных дорогах».

10.6 При периодических осмотрах гидравлических устройств необходимо дополнительно проверять:

- состояние опорных кронштейнов устройств: отсутствие трещин и деформаций;
- протечки рабочей жидкости на шток гидравлического устройства;
- прямолинейность и отсутствие деформаций штока.

Библиография

[1] ОДМ 218.2.002-2008 Рекомендации по проектированию и установке полимерных опорных частей мостов.

[2] ОДМ 218.3.014-2011 Методика оценки технического состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах (Распоряжение Росавтодора от 17.11.2011 № 883-р).

[3] ОДМ 218.2.044-2014 Рекомендации по выполнению приборных и инструментальных измерений при оценке технического состояния мостовых сооружений на автомобильных дорога (Распоряжение Росавтодора от 29.07.2014 № 1443-р).

[4] ОДМ 218.3.042-2014 Рекомендации по определению параметров и назначений категорий дефектов при оценке технического состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах (Распоряжение Росавтодора от 30.01.2015 № 135-р).

[5] ОДН 218.1.021-2003. Проектирование автодорожных мостов в сейсмических районах.

[6] EN 10025. Горячекатаные изделия конструкционных сталей.

[7] EN 10060. Прокат стальной горячекатаный круглый.

[8] EN 10210. Профили полые, окончательно обработанные в горячем состоянии, из нелегированных и мелкозернистых конструкционных сталей.

[9] EN 1337:2005 Опоры строительных конструкций.

[10] EN 15129:2009 Антисейсмические устройства.

[11] ETA 06/0131. Европейское техническое одобрение.

ОКС_____

Ключевые слова:

СЕЙСМОЗАЩИТНЫЕ УСТРОЙСТВА, СЕЙСМОИЗОЛЯТОРЫ, ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА, ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ДЕМПФЕРЫ, МАЯТНИКОВЫЕ ИЗОЛЯТОРЫ, СКОЛЬЗЯЩИЕ ИЗОЛЯТОРЫ, РЕЗИНОМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИЗОЛЯТОРЫ, ЭЛАСТОМЕРНЫЕ ИЗОЛЯТОРЫ

Руководитель организации-разработчика

ООО «ГЕО-ПРОЕКТ»

Генеральный директор

Артемьев М.Ю. _____

подпись

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО

(РОСАВТОДОР)

РАСПОРЯЖЕНИЕ

30.03.2016 Москва № 1734-р

Об издании и применении ОДМ 218.2.070-2016 «Методические рекомендации по конструкции, монтажу и содержанию сейсмозащитных устройств мостовых сооружений на автомобильных дорогах»

В целях реализации в дорожном хозяйстве основных положений Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и обеспечения дорожных организаций рекомендациями по конструкции, монтажу и содержанию сейсмозащитных устройств мостовых сооружений на автомобильных дорогах:

1. Структурным подразделениям центрального аппарата Росавтодора, федеральным управлениям автомобильных дорог, управлениям автомобильных магистралей, межрегиональным дирекциям по строительству автомобильных дорог федерального значения, территориальным органам управления дорожным хозяйством субъектов Российской Федерации рекомендовать к применению с даты утверждения настоящего распоряжения ОДМ 218.2.070-2016 «Методические рекомендации по конструкции, монтажу и содержанию сейсмозащитных устройств мостовых сооружений на автомобильных дорогах» (далее – ОДМ 218.2.070-2016).

2. Управлению научно-технических исследований и информационного обеспечения (А.В. Бухтояров) в установленном порядке обеспечить официальную публикацию ОДМ 218.2.070-2016.

3. Контроль за исполнением настоящего распоряжения возложить на заместителя руководителя И.Г. Астахова.

Руководитель Р.В. Старовойт

gost.e-ecolog.ru

О.В. Каширина
(495) 687-88-23 доб. 50-271