



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРАВИЛАМ ПРИМЕНЕНИЯ,
УСТРОЙСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРОСОВЫХ
И КОМБИНИРОВАННЫХ ДОРОЖНЫХ ОГРАЖДЕНИЙ
НА ДОРОГАХ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
(РОСАВТОДОР)**

Москва 2018

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН обществом с ограниченной ответственностью «Малое инновационное предприятие «НИИ Механики и проблем качества» (ООО «МИП «НИИ Механики и проблем качества»).

2 ВНЕСЕН Управлением научно-технических исследований и информационного обеспечения, Управлением строительства и эксплуатации автомобильных дорог Федерального дорожного агентства.

3 ИЗДАН на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от 07.04.2016 № 567-р.

4 ИМЕЕТ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

Содержание

1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки.....	1
3 Термины, определения и сокращения	2
4 Основные положения	2
5 Классификация тросовых дорожных ограждений	3
6 Комбинированные ограждения и переходные участки	10
7 Правила применения тросовых дорожных ограждений	14
8 Рекомендации по установке тросовых дорожных ограждений	20
9 Рекомендации по эксплуатации тросовых дорожных ограждений.....	23
Приложение А Акт замеров натяжения тросов дорожных ограждений.....	26
Библиография.....	27

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

**Рекомендации по правилам применения, устройству
и эксплуатации тросовых и комбинированных
дорожных ограждений на дорогах общего пользования**

1 Область применения

1.1 Настоящий отраслевой дорожный методический документ (далее – методический документ) содержит рекомендации по правилам применения, устройству и эксплуатации тросовых и комбинированных дорожных ограждений на дорогах общего пользования.

1.2 Данный методический документ применим к тросовым и комбинированным дорожным ограждениям, устанавливаемым с целью обеспечения безопасности дорожного движения на дорогах общего пользования, и предназначен для использования организациями, занимающимися проектированием, реконструкцией и строительством дорог, а также для разработчиков дорожных ограждений и организаций, занимающихся их контролем при эксплуатации.

2 Нормативные ссылки

В настоящем методическом документе использованы нормативные ссылки на следующие документы:

Технический регламент Таможенного союза «Безопасность автомобилей на дорогах» (ТР ТС 014/2011)

ГОСТ 32866–2014 Дороги автомобильные общего пользования. Световозвращатели дорожные. Технические требования

ГОСТ 33127–2014 Дороги автомобильные общего пользования. Ограждения дорожные. Классификация

ГОСТ 33128–2014 Дороги автомобильные общего пользования. Ограждения дорожные. Технические требования

ГОСТ 33129–2014 Дороги автомобильные общего пользования. Ограждения дорожные. Методы контроля

ГОСТ 33151–2014 Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Технические требования. Правила применения

ГОСТ Р 51256–2011 Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Классификация. Технические требования

ГОСТ Р 52289–2004 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств

ГОСТ Р 52290–2004 Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования

ЕН 1317–2009 Дорожные удерживающие системы. Часть 1. Терминология и общие требования к методам испытания

СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции (актуализированная редакция СНиП 3.03.01–87)

3 Термины, определения и сокращения

В настоящем методическом документе применены следующие термины с соответствующими определениями и сокращения:

3.1 гильза: Вертикальный элемент ограждения, служащий для поддержания стойки в дорожной одежде или грунте и обеспечивающий ее вертикальное перемещение.

3.2 талреп (стяжное устройство): Элемент ограждения, позволяющий осуществлять натяжение троса до требуемого усилия.

3.3 шаг стоек: Расстояние между ближайшими стойками по оси тросового дорожного ограждения.

3.4 ТДО: Тросовое дорожное ограждение.

4 Основные положения

4.1 Настоящий методический документ рекомендуется применять при проектировании, установке, эксплуатации и содержании тросовых и комбинированных дорожных ограждений.

4.2 Тросовые и комбинированные дорожные ограждения следует проектировать, испытывать и устанавливать в соответствии с требованиями ТР ТС 014/2011, ГОСТ 33127–2014, ГОСТ 33128–2014, ГОСТ 33129–2014, рекомендаций [1] и настоящего методического документа.

4.3 Разрешается применять в дорожных тросовых ограждениях элементы, изготовленные только в заводских условиях по проектам, утвержденным в установленном порядке, и принятые контролирующей организацией, уполномоченной в соответствии с нормативно-законодательными актами Российской Федерации в области строительства.

4.4 Каждая конструкция тросового и комбинированного дорожного ограждения должна пройти сертификацию в соответствии с требованиями ТР ТС 014/2011.

4.5 Допускается применение разработанных за рубежом конструкций ТДО, отвечающих требованиям EN 1317–2009, с обязательным соблюдением указаний настоящего методического документа, ГОСТ 33128–2014 и ГОСТ 33129–2014 с наличием сертификатов соответствия требованиям ТР ТС 014/2011.

4.6 При проектировании ТДО необходимо разработать конструкции, пригодные для использования в различных дорожных условиях, а также конструкции переходных (в том числе комбинированных), начальных и концевых участков ограждений. До натурных испытаний рекомендуется проведение тестового симуляционного расчетного анализа в соответствии с ГОСТ 33128–2014 и ГОСТ 33129–2014.

5 Классификация тросовых дорожных ограждений

5.1 Конструкции ТДО, устанавливаемых на территории России, показаны на рисунке 1. Отличительными особенностями этих конструкций являются:

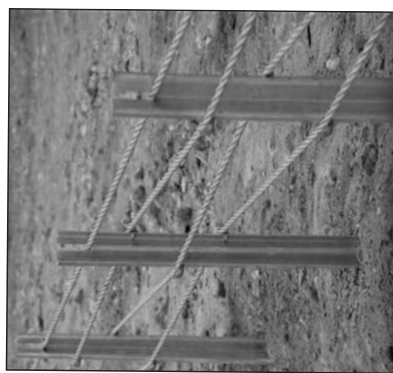
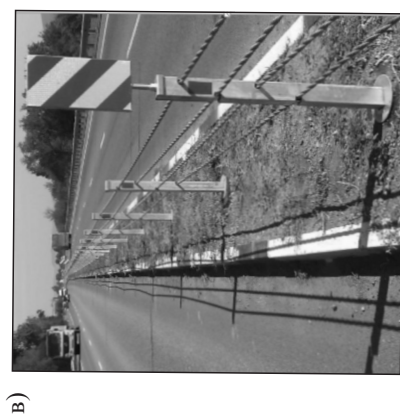
- деление на группы и подгруппы;
- уровень удерживающей способности;
- высота тросов над поверхностью покрытия проезжей части;
- расположение тросов относительно стоек;
- конструкция стойки и принцип ее работы;
- тип используемой гильзы.

5.2 Классификационная схема ТДО представлена на рисунке 2.

5.3 Высота ограждения и расположение тросов определяют типы транспортных средств, которые они способны удержать. Конфигурацию тросов по высоте характеризуют тремя параметрами: высотой нижнего и верхнего тросов над поверхностью покрытия проезжей части автомобильной дороги, а также расстоянием между ними.

Высота нижнего троса находится в диапазоне от 350 до 465 мм (рисунок 3). Если нижний трос будет расположен выше 500 мм, то ограждение не сможет обеспечить удержание низкопрофильных автомобилей, так как они будут проезжать под ограждением.

Высота верхнего троса находится в диапазоне от 820 до 940 мм. Верхний трос определяет удерживающую способность транспортных средств с высоким расположением центра масс. В случае если трос будет расположен ниже 800 мм, произойдет переезд транспортного средства или его опрокидывание.



а – ограждение выполнено АО «Точинвест»; б – то же, ООО «Предприятие ПИК»;
в – то же, ООО «НПО «Медиана», г – то же, ОАО «АСК»

Рисунок 1 – Конструкции тросовых дорожных ограждений различных производителей

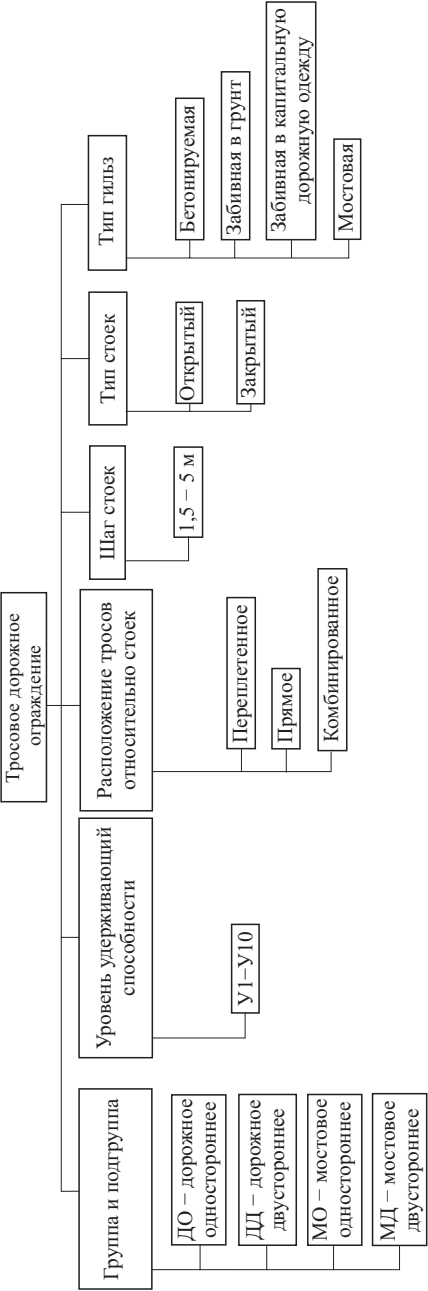


Рисунок 2 – Классификационная схема ТДО

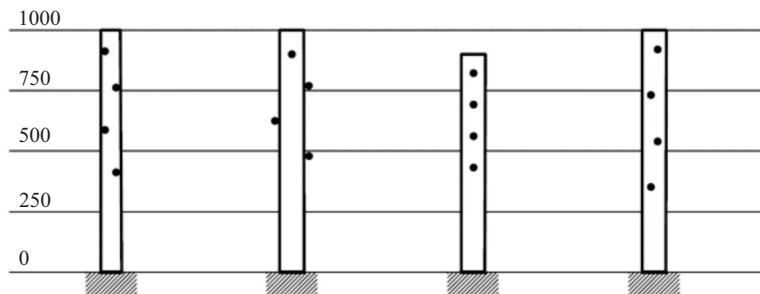


Рисунок 3 – Расположение тросов по высоте отечественных конструкций (размеры даны в миллиметрах)

Расстояние между тросами в отечественных конструкциях составляет от 130 до 190 мм. Если расстояние превышает верхнюю границу диапазона, автомобиль может проехать сквозь ограждение.

5.4 Основными конструктивными элементами, определяющими прогиб ограждения, являются количество тросов, расстояние между стойками и расположение тросов относительно стоек.

По количеству тросов в современной практике наибольшее распространение получили 3- и 4-тросовые системы; 3-тросовые системы отличаются от 4-тросовых по следующим параметрам:

- имеют меньшую стоимость, так как используется только три троса;
- характеризуются более низким уровнем удерживающей способности (УЗ) и, как правило, большим прогибом.

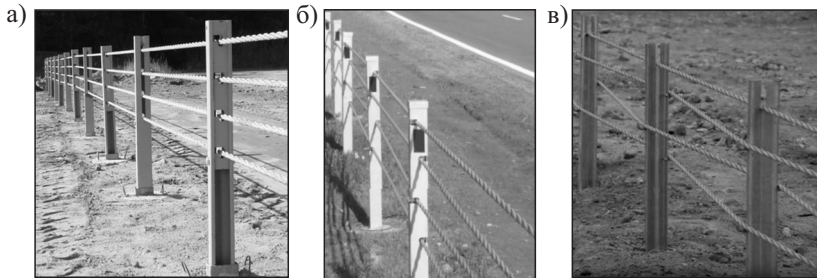
В настоящее время в России чаще применяются 4-тросовые конструкции, что связано с характеристиками транспортных потоков.

Расстояние между стойками современных ограждений находится в диапазоне от 2 до 3 м. Уменьшение этого расстояния снижает прогиб ограждения, но увеличивает стоимость его установки и эксплуатации. Варьируя данный параметр, можно изменить уровень удерживающей способности ограждения.

По расположению тросов относительно стоек ограждения разделяются на конструкции:

- с прямыми тросами (рисунок 4а);
- переплетенными тросами (рисунок 4б);
- комбинированным расположением тросов (рисунок 4в).

Отличительной особенностью конструкций с прямыми тросами является простота в установке и эксплуатации, трос всегда находится в рабочем положении.



а – расположение тросов прямое; б – то же, переплетенное;
в – то же, комбинированное

Рисунок 4 – Расположение тросов относительно стоек ограждения

Использование переплетенных тросов позволяет снизить прогиб ограждения за счет эффективного распределения усилий между стойками и увеличения сил трения в тросовой системе.

5.5 Ограждения классифицируются по типам стоек:

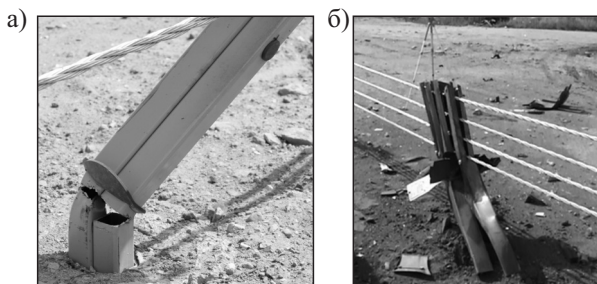
- закрытого типа (см. рисунок 4а, б). При работе ограждения с закрытым типом стоек увеличение рабочей длины (протяженности поврежденного участка при наезде транспортного средства) происходит за счет разрушения стоек или их полного выхода из гильз. Характерный вид закрытых стоек после наезда транспортного средства представлен на рисунке 5. Как правило, конструкции ограждений с закрытыми стойками обладают большей жесткостью, чем с открытыми;
- открытого типа (см. рисунок 4в). При наезде транспортного средства на ограждение с открытым типом стоек происходит их деформация без разрушения. Индекс тяжести травмирования при такой конструкции ниже, но динамический прогиб ограждения, как правило, больше по сравнению с закрытыми стойками. Характерный вид открытых стоек после наезда транспортного средства показан на рисунке 6.

Тип стойки является одним из основных факторов, определяющих работу ограждения. Стойки закрытого типа по сравнению с открытыми характеризуются:

- меньшей рабочей шириной и прогибом ограждения, так как закрытые стойки обладают большей жесткостью, чем открытые;
- большим индексом тяжести травмирования, деформацией кузова и подвески транспортного средства. Увеличение индекса тяжести травмирования связано с большей продольной жесткостью стоек закрытого типа, что создает значительное сопротивление продольному

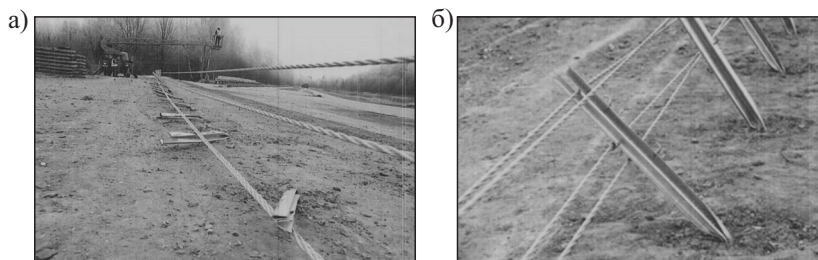
движению автомобиля. Это приводит к полной остановке транспортного средства за небольшой промежуток времени и повышению перегрузок;

- менее стабильной траекторией движения, что обусловлено двумя причинами, положенными в основу работы таких стоек. Во-первых, при разрушении стойки происходит резкое изменение энергии всей системы, которое приводит к сложнопредсказуемым динамическим процессам. Во-вторых, при наезде на ограждение транспортное средство «собирает» стойки (см. рисунок 5б), при этом может произойти разворот или резкая остановка автомобиля.



а – разрушение стойки; б – выход стойки из гильзы

Рисунок 5 – Вид закрытых стоек после наезда транспортного средства



а – общий вид ограждения; б – вид стоек

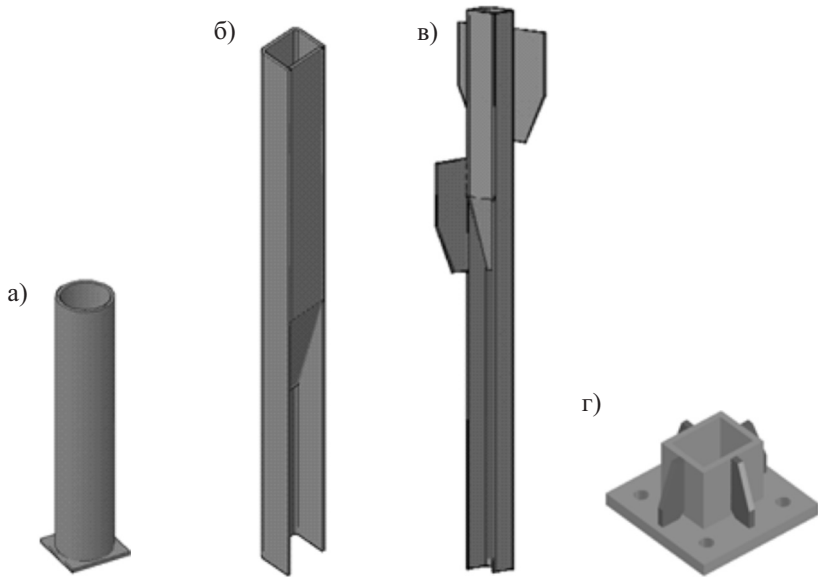
Рисунок 6 – Деформация открытых стоек
после наезда транспортного средства

5.6 По типу гильзы ограждения делятся:

- на бетонизируемые (рисунок 7а);
- забивные в капитальную дорожную одежду (рисунок 7б);
- забивные в грунт (рисунок 7в);
- мостовые (рисунок 7г).

Гильза должна обеспечивать свободное вертикальное перемещение стойки и при ударе не должна деформироваться или смещаться (ГОСТ 33128–2014).

Применение бетонируемых гильз позволяет устанавливать ТДО ограждения в грунты малой и средней плотности, оно является более трудоемким и затратным из-за выполнения бетонных работ.



а – гильза бетонируемая; б – то же, забивная в капитальную дорожную одежду; в – то же, забивная в грунт, г – то же, мостовая
Рисунок 7 – Типы гильз ТДО

При использовании забивных гильз можно устанавливать ограждение в дорожную одежду капитального или другого типа при условии обеспечения ими правильной работы (при наезде транспортного средства на ограждение гильзы не должны перемещаться).

Забивные в грунт гильзы применяют в том случае, когда гильзы, устанавливаемые в дорожную одежду капитального типа, не могут обеспечить правильную работу, а использование бетонируемых гильз затруднительно по техническим причинам. Следует отметить, что при установке гильз в грунт необходимо его уплотнить до достижения коэффициента уплотнения 0,98–1,02 по ГОСТ 33128–2014.

6 Комбинированные ограждения и переходные участки

6.1 Общие положения

6.1.1 Комбинированные ограждения – ограждения, в конструкции которых использовано несколько типов рабочих элементов (например, трос и балка) (рисунок 8).

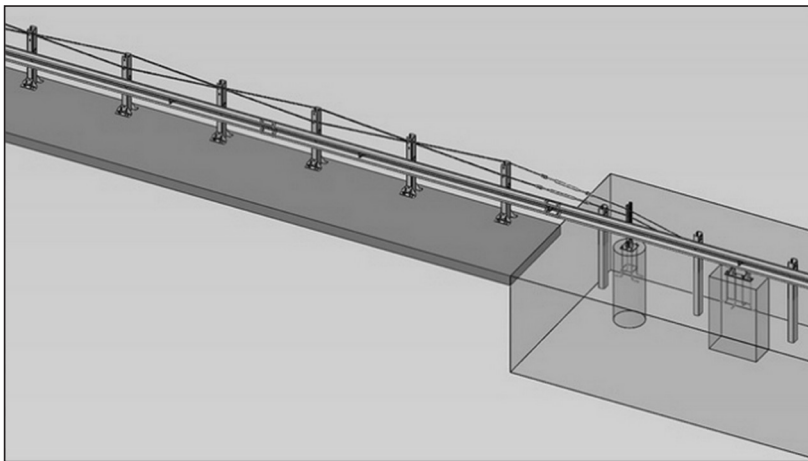


Рисунок 8 – Комбинированное ограждение

6.1.2 Комбинированные ограждения для автомобилей по ГОСТ 33128–2014 подразделяют на две группы по условиям их расположения – дорожные и мостовые, каждая из которых состоит из подгрупп:

- одностороннее ограждение, удерживающее автомобиль, удар которого может произойти только с одной стороны;
- двустороннее ограждение, удерживающее автомобиль, удар которого может произойти с любой стороны.

6.1.3 Комбинированные ограждения должны удовлетворять требованиям ГОСТ Р 52289–2004, ГОСТ 33127–2014, ГОСТ 33129–2014 и настоящего методического документа.

6.1.4 Переходные участки – элементы конструкции, предназначенные для соединения различных типов дорожных и мостовых ограждений (рисунок 9).



Рисунок 9 – Переходный участок ТДО

По типу соединяемых ограждений переходные участки делятся:

- на тросово-барьерные;
- тросово-парапетные.

6.1.5 По типу соединения они разделяются:

- на параллельные;
- соединенные внахлест.

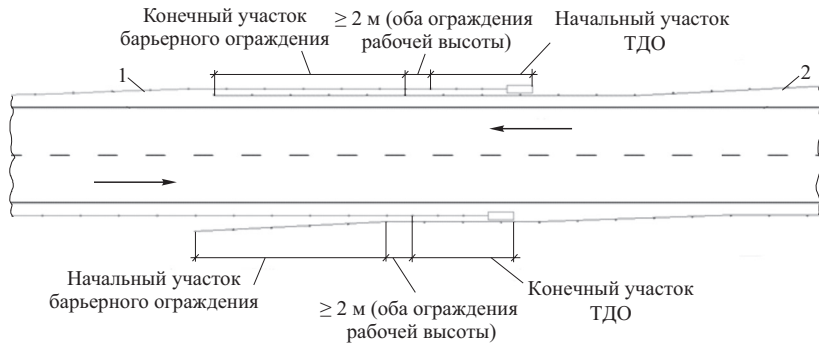
6.2. Требования к конструкции ограждений

6.2.1 Переходный участок с параллельным типом соединения (с перекрытием одного ограждения другим) рекомендуется выполнять в соответствии с рисунком 10.

6.2.2 На рисунке 11 приведен пример установки переходного участка ТДО.

6.2.3 Сопряжения ТДО, устанавливаемых на оси разделительной полосы, рекомендуется выполнять в соответствии с рисунком 12.

6.2.4 Переходный участок с соединением внахлест устраивают путем крепления тросов к балке барьерного ограждения (рисунок 13).



1 – ТДО; 2 – барьерное дорожное ограждение
(стрелками показано направление движения)

Рисунок 10 – Схема выполнения переходного участка ТДО



Рисунок 11 – Переходный участок ТДО

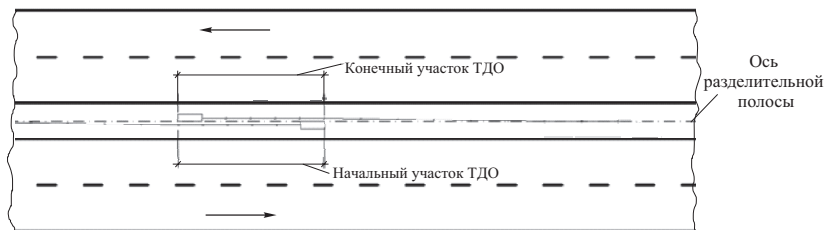


Рисунок 12 – Сопряжение ТДО
(стрелками показано направление движения)

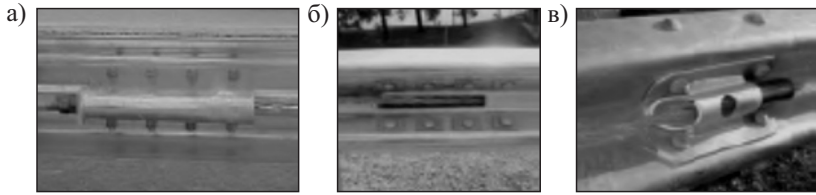


Рисунок 13 – Примеры (а, б, в) крепления троса к балке барьерного дорожного ограждения

6.2.5 Примеры переходных участков с креплением тросов к балке барьерного дорожного ограждения приведены на рисунке 14.

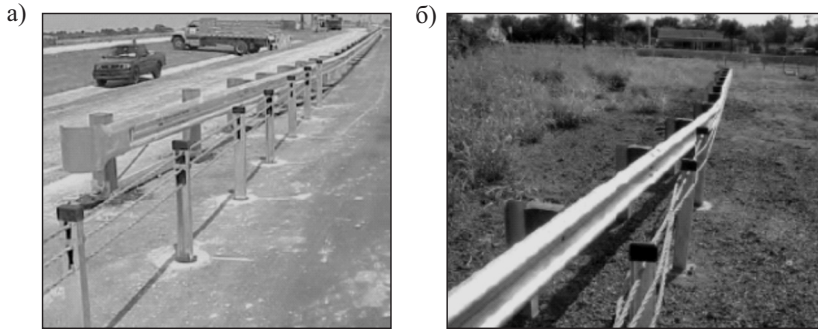


Рисунок 14 – Примеры (а, б) переходных участков с креплением тросов к балке барьерного дорожного ограждения

6.2.6 Уровень удерживающей способности переходного участка ТДО не должен быть меньше самого низкого из двух допустимых уровней удерживающей способности, установленных для соединяемых ограждений, и больше самого высокого из них.

6.2.7 При установке на дорогах общего пользования переходные участки ТДО должны удовлетворять следующим требованиям:

- соединительный элемент между каждым тросом и балкой или секцией парапетного ограждения должен выдерживать нагрузку не менее 180 кН;

- рекомендуемая минимальная длина участка крепления троса к балке ограждения не менее 1,5 м [1];

- конструкция барьерного дорожного ограждения, к которому крепится трос, должна выдерживать статическую и динамическую нагрузки, передаваемые от ТДО. Минимальная рекомендуемая длина барьерного дорожного ограждения, к которому допускается крепление ТДО, составляет 24 м.

6.2.8 Рекомендуется проведение натурных испытаний конструкции переходного участка по ГОСТ 33129–2014 с соблюдением требований к испытаниям ТДО. При этом минимальная длина барьерного дорожного ограждения должна быть 24 м.

7 Правила применения тросовых дорожных ограждений

7.1 Общие требования

7.1.1 Ограждения дорожные удерживающие боковые тросового типа устанавливаются на автомобильных дорогах общего пользования в соответствии с ГОСТ Р 52289–2004 и рекомендациями [1].

7.1.2 В эксплуатацию допускаются только ТДО, получившие сертификат соответствия ТР ТС 014/2011.

7.1.3 Тросовое дорожное ограждение устанавливают:

- на обочинах автомобильных дорог (рисунок 15а);
- оси проезжей части (рисунок 15б);
- разделительной полосе автомобильной дороги (рисунок 15в);
- мостовых сооружениях (рисунок 15г).

7.1.4 При установке ТДО на оси проезжей части за 300 м до начала участка рекомендуется размещать информационное табло «ВНИМАНИЕ! Через 300 м осевое ТДО протяженностью ... м» на желтом фоне по ГОСТ Р 52290–2004.

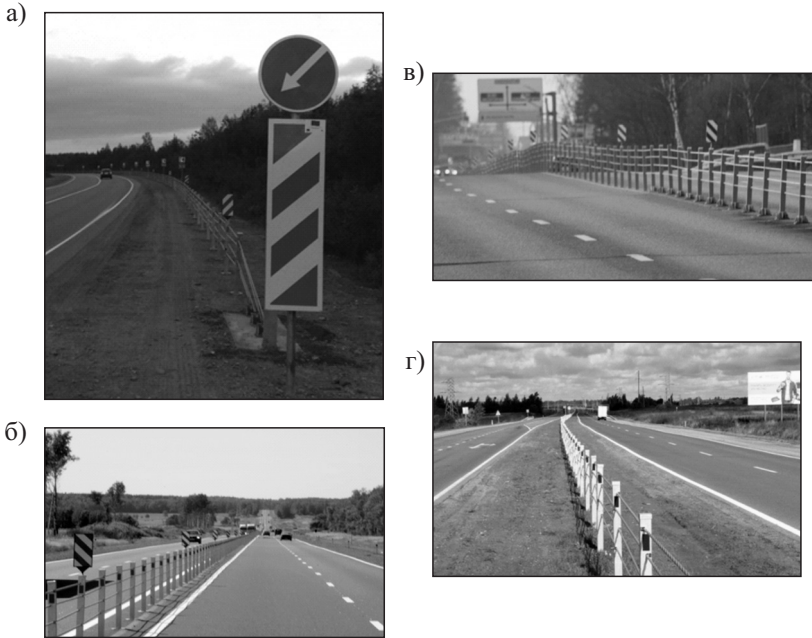
7.1.5 В начале и конце ТДО рекомендуется устанавливать дорожные знаки:

- 4.2.1 «Объезд препятствия справа» и 8.22.1 «Препятствие» (ГОСТ Р 52290–2004) при установке ограждения на оси проезжей части;

- 4.2.2 «Объезд препятствия слева» и 8.22.2 «Препятствие» (ГОСТ Р 52290–2004) при установке ограждения на обочине;

- 4.2.3 «Объезд препятствия справа или слева» и 8.22.3 «Препятствие» (ГОСТ Р 52290–2004) при установке ограждения в местах разделения потоков одностороннего движения.

7.1.6 Не рекомендуется устанавливать вышеперечисленные дорожные знаки на оси проезжей части, если ТДО начинается сразу после пешеходного перехода.



а – ТДО на обочине; б – то же, на оси проезжей части; в – то же, на разделительной полосе автомобильной дороги; г – то же, на мостовом сооружении
Рисунок 15 – Примеры установки ТДО

7.1.7 Для повышения зрительного восприятия перед ограждением, установленным на оси проезжей части или разделительной полосе автомобильной дороги, рекомендуется устанавливать столбики сигнальные СЗ:

- в начале участка после левого поворота – протяженностью 15 м с шагом 3 м;
- начале участка на прямой – протяженностью 30 м с шагом 3 м.

7.1.8 Динамический прогиб ТДО, устанавливаемого на обочине, не должен превышать расстояние от продольной оси недеформируемого ограждения до бровки земляного полотна, увеличенное на 0,5 м (рисунок 16).

7.1.9 Расстояние между массивной опорой и осью ТДО должно быть не менее рабочей ширины ограждения.

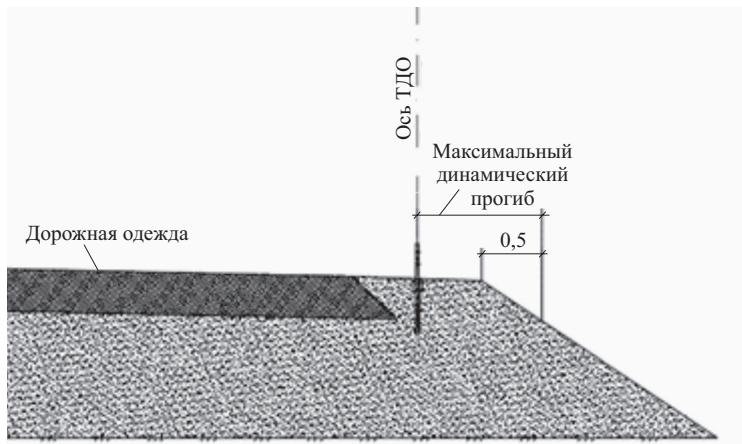


Рисунок 16 – Установка ТДО
на обочине автомобильной дороги

7.1.10 При установке ТДО на оси проезжей части автомобильной дороги (мостового сооружения) рекомендуется устройство полос безопасности шириной не менее 0,5 м с каждой ее стороны, выделенной разметкой 1.1 по ГОСТ Р 51256–2011 (рисунок 17). Устройство полос безопасности меньшей ширины возможно при низких значениях динамического прогиба конкретной конструкции, соответствующих данным расчетного моделирования наездов, а также допустимых характеристиках транспортных потоков на конкретных участках дороги и их согласовывании в установленном порядке.

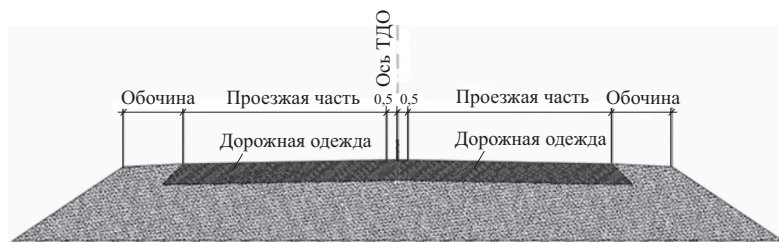


Рисунок 17 – Установка ТДО на оси
проезжей части автомобильной дороги

7.1.11 Установка ТДО на оси проезжей части мостового сооружения допускается с соблюдением требований пункта 7.1.10.

7.1.12 Рабочая ширина ТДО, устанавливаемого на тротуаре, не должна превышать 1,5 м при ширине тротуара не менее 3 м. При меньшей ширине тротуара его необходимо расширить до 3 м. Если расширить тротуар невозможно, рабочая ширина ТДО не должна превышать расстояние от его рабочего элемента (троса) до оси тротуара.

7.1.13 Из-за значительного динамического прогиба (более 1 м) ТДО не рекомендуется устанавливать на мостовых сооружениях без тротуаров или служебных проходов.

7.2 Установка тросового дорожного ограждения на горизонтальных кривых

7.2.1 Не рекомендуется устанавливать ТДО на внутренней стороне кривой радиусом менее 400 м. При установке ограждения на малом радиусе увеличивается его динамический прогиб. На рисунке 18 представлен график зависимости динамического прогиба ТДО от радиуса горизонтальной кривой. За ноль взят прогиб ТДО, установленного на прямом участке протяженностью 200 м с шагом стоек 3 м.

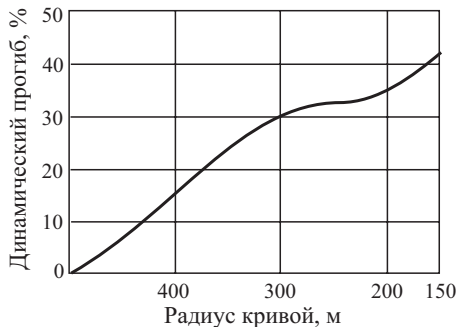


Рисунок 18 – График зависимости динамического прогиба ТДО от радиуса горизонтальной кривой

7.2.2 При установке ТДО на радиусах менее 400 м для снижения динамического прогиба необходимо уменьшать расстояние между стойками (шаг стоек). В таблице 1 приведена зависимость динамического прогиба ТДО от шага стоек при длине участка 200 м.

Т а б л и ц а 1 – Зависимость динамического прогиба ТДО от шага стоек

Шаг между стойками, м	1,5	3,0	4,5
Динамический прогиб, %	68	100	163

7.2.3 Не рекомендуется устанавливать ТДО на внешней стороне кривой радиусом менее 150 м. При меньших значениях кривизны следует рассмотреть результаты расчетного моделирования.

7.2.4 При установке ТДО на оси разделительной полосы его следует располагать как можно ближе к внешней стороне горизонтальной кривой, так как его динамический прогиб при наезде с внешней стороны значительно больше.

7.3 Установка тросового дорожного ограждения на вертикальных кривых

7.3.1 При чередовании выпуклой и вогнутой кривых в продольном профиле не рекомендуется устанавливать анкерные фундаменты на вершинах выпуклых кривых, так как натяжение троса будет создавать вертикальное усилие, тем самым поднимая стойки вверх, что приведет к увеличению расстояния от нижнего троса до поверхности покрытия проезжей части.

7.3.2 Основные принципы по определению расположения анкерных участков следующие:

- необходимо, чтобы начальный участок был как можно ближе к нижней точке вертикальной кривой, а конечный – к верхней точке;
- анкерные участки следует размещать в местах увеличения (уменьшения) продольного уклона;
- на участках с вертикальными кривыми рекомендуется снижать длину рабочих участков.

7.3.3 Необходимо регулярно (при монтаже и эксплуатации) выполнять проверку высотных положений тросов на вертикальных кривых, чтобы не допустить их поднятия.

7.4 Требования к конструкции тросовых дорожных ограждений

7.4.1 Минимальная высота нижнего троса должна быть менее 500 мм, высота верхнего троса – более 750 мм (рисунок 19), а расстояние между остальными тросами – менее 200 мм.

7.4.2 Для обеспечения безопасности дорожного движения в соответствии с требованиями ГОСТ 33151–2014 в верхней части стоек (при двустороннем ограждении с двух сторон) рекомендуется устанавливать световозвращающий элемент дорожного световозвращателя типов КД1 и КД6 по ГОСТ 32866–2014.

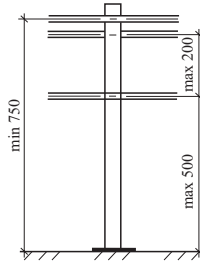


Рисунок 19 – Требования к конструкции ТДО
(размеры даны в миллиметрах)

7.4.3 При использовании конструкций ограждений с переплетенными тросами не рекомендуется устанавливать талрепы с шагом более 350 м, так как из-за больших сил трения между тросами и стойками для обеспечения требуемого натяжения на всем рабочем участке необходимы большие усилия. При длине участка ТДО менее 350 м следует установить минимум один комплект талрепов.

7.4.4 При проектировании ограждений на дорожной одежде облегченного или переходного типов рекомендуется применять бетонные гильзы (см. рисунок 7а) или конструкцию забивных гильз (см. рисунок 7в). При наезде транспортного средства гильзы не должны деформироваться и перемещаться. При необходимости следует применять специальные средства для укрепления грунта (цементируемые дорожки на глубину не менее 15 мм с коэффициентом уплотнения грунта 0,98–1,02 по ГОСТ 33128–2014).

7.4.5 Трос, используемый в конструкции ТДО, должен быть предварительно вытянут в заводских условиях. При изменении технологии его изготовления или внедрении новых технологий и использовании тросов различных производителей следует иметь сертификат на поставляемый трос и данные натурных испытаний ограждения с этим тросом или при незначительных отклонениях характеристик троса – подтверждающие данные симуляционного расчетного анализа.

7.4.6 Усилие троса на разрыв должно быть не менее 18 т и удовлетворять требованиям рекомендаций [1].

7.4.7 Талрепы с присоединенными тросами должны выдерживать нагрузку не менее чем прочность троса на разрыв.

8 Рекомендации по установке тросовых дорожных ограждений

8.1 Общие положения

8.1.1 Устройство ТДО должно полностью соответствовать требованиям ТР ТС 014/2011, ГОСТ Р 52289–2004, ГОСТ 33128–2014, ГОСТ 33129–2014 и рекомендаций [1].

8.1.2 Общая линия ограждения в плане и профиле должна быть прямой на прямых и плавной на кривых участках.

8.2 Подготовительные работы

8.2.1 Для обеспечения безопасного производства работ участок ТДО необходимо обустроить в соответствии со схемой организации дорожного движения, разработанной и утвержденной в установленном порядке.

8.2.2 Выполняют разбивку мест установки анкерных фундаментов, бурения скважин для фундаментов под стойки или забивных гильз в соответствии с проектом производства работ.

Отклонение от номинальных размеров не должно превышать:

- шаг стоек $\pm 0,05$ м;
- разбивочная ось ± 5 мм.

8.2.3 Осуществляют комплектацию элементов ограждения и доставку к месту производства работ.

8.3 Устройство начальных (конечных) фундаментов

8.3.1 При разработке котлованов для анкерных узлов верхний слой дорожного покрытия (асфальтобетон) выпиливают с помощью специальной техники. Экскаватор-погрузчик разрабатывает котлованы под анкерные устройства, производит погрузку извлеченного грунта в автомобили-самосвалы для его вывоза.

8.3.2 При устройстве начального участка из бетонируемых гильз производят бурение скважин до требуемой глубины, трамбуют дно и контролируют шаблоном их глубину.

8.3.3 При устройстве начального участка из забивных гильз их забивают с использованием сваебойной машины в местах разметки. Необходимо следить, чтобы гильза при этом находилась в вертикальном положении. В случае когда толщина асфальтобетонного покрытия не позволяет осуществить монтаж гильз методом забивки, допускается лидерное бурение с дальнейшей их забивкой. Образовавшийся зазор между гильзой и асфальтобетоном необходимо заполнить битумно-полимерной мастикой.

8.3.4 После разработки котлованов и скважин производят их армирование и монтаж закладных деталей. Вертикальное положение гильзы в фундаменте обеспечивается с помощью шаблона и уровня. Для фундаментов используют бетон класса по прочности В35 и марки по морозостойкости F200–F300 по ГОСТ 33128–2014.

8.3.5 После заполнения бетонной смесью фундамента выполняют выравнивание его поверхности с учетом продольного уклона автомобильной дороги.

8.3.6 В начальный период твердения смесь необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги, в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание прочности. Уход за бетоном осуществляют в соответствии с СП 70.13330.2012.

8.3.7 Для улучшения видимости анкерного фундамента после бетонирования рекомендуется установить сверху водоналивной блок с сигнальными фонарями, которые демонтируются только после раскатки тросов.

8.3.8 Сразу после бетонирования следует установить перед фундаментом дорожные знаки 4.2.1, 4.2.2 или 4.2.3 и 8.22.1, 8.22.2 или 8.22.3 в соответствии с пунктами 7.1.5 и 7.1.6 для улучшения видимости начального участка.

8.4 Устройство рабочего участка

8.4.1 Размечаются места установки забивных (бетонируемых) гильз рабочего участка.

8.4.2 Производится забивка гильз сваебойной машиной согласно пункту 8.3.3.

8.4.3 При выполнении рабочего участка из бетонируемых гильз работы производятся в соответствии с пунктами 8.3.2 и 8.3.4.

8.5 Монтаж стоек, раскатка и натяжение тросов

8.5.1 Установку стоек, монтаж и натяжение тросов осуществляют после набора бетоном анкерного фундамента требуемой прочности (через семь дней). Прочность бетона должна быть подтверждена лабораторными испытаниями.

8.5.2 Монтаж стоек выполняют по всей длине участка.

8.5.3 Стойки используют для поддержания тросов и разграбления их по уровням. Основным требованием к узлу крепления стойки в гильзе является ее свободное перемещение в вертикальном направлении с небольшим отклонением.

8.5.4 Монтаж тросов рекомендуется производить в следующем порядке:

- трос доставляют на барабане (обычно на специально оборудованном автомобиле с раскаточной платформой) и начинают раскатку от начального участка к конечному;

- перед началом раскатки трос крепят к анкерному фундаменту;

- раскатку ведут со скоростью около 5 км/ч, не допуская защемления и повреждения троса;

- перед началом движения автомобиля необходимо раскрутить барабан во избежание рывка;

- монтажники, находясь на раскаточной платформе, наблюдают за вращением барабана, регулируют скорость его вращения, не допуская ослабления витков, следят за состоянием троса. При необходимости уменьшают скорость вращения барабана, а также подают сигнал о его остановке;

- с помощью натяжной лебедки и автомобиля производят натяжение троса примерно до 90 % от нужного значения и отмечают места установки стяжных устройств в соответствии с проектом (но не более чем через 350 м);

- необходимо, чтобы стяжное устройство попадало в середину пролета между двумя стойками с целью предотвращения деформаций соседних промежуточных опор при натяжении троса;

- ослабляют натяжение, в отмеченных местах трос разрезают и устанавливают стяжное устройство;

- закрепляют трос в анкерном устройстве на конечном участке;

- таким же образом производят монтаж остальных тросов;

- окончательное натяжение выполняют после измерения температуры окружающего воздуха с помощью термометра в соответствии с таблицей 2. Контроль натяжения троса осуществляют специальными динамометрами.

Таблица 2 – Рекомендуемые значения усилия натяжения троса в зависимости от температуры окружающего воздуха

Температура окружающего воздуха, °С	Растягивающее усилие предрастянутого троса, кН	Температура окружающего воздуха, °С	Растягивающее усилие предрастянутого троса, кН
–24	32,6	10	23,6
–22	32,1	12	23,1
–20	31,6	14	22,5
–18	31,0	16	22,0
–16	30,5	18	21,5
–14	30,0	20	21,0
–12	29,4	22	20,4
–10	28,9	24	19,9
–8	28,4	26	19,4
–6	27,9	28	18,8
–4	27,3	30	18,3
–2	26,8	32	17,8
0	26,3	34	17,2
2	25,7	36	16,7
4	25,2	38	16,2
6	24,7	40	15,7
8	24,1		

Примечание – Допуски степени натяжения троса $\pm 5\%$.

9 Рекомендации по эксплуатации тросовых дорожных ограждений

9.1 После окончания установки ТДО подрядной организации рекомендуется передать «Технический регламент по содержанию тросового дорожного ограждения» эксплуатирующей организации и провести инструктаж по его восстановлению после ДТП.

9.2 Для обеспечения безопасности дорожного движения необходимо ежедневно выполнять осмотр ТДО с целью выявления каких-либо повреждений.

9.3 Дорожные знаки, указатели, стойки, буфера перед дорожными ограждениями, светоотражательные элементы для обеспечения видимости в ночное время необходимы очищать от грязи. Все надписи на дорожных знаках и указателях должны быть четко различимы.

9.4 Следует очищать дорожное покрытие, обочины и разделительные полосы под ограждением, а также сами ограждения от посторонних предметов и грязи с помощью мягких щеток. В зимний период рекомендуется очистка от снега роторными машинами. Периодичность очистки определяется на основании ежедневных осмотров, производимых дорожным мастером; время уборки не должно превышать четырех часов с момента обнаружения загрязнения для дорог с интенсивностью движения более 3000 авт./сут, пяти часов – от 1000 до 3000 авт./сут и шести часов – менее 1000 авт./сут.

9.5 Проверку натяжения тросов следует осуществлять ежеквартально с заполнением соответствующего акта (приложение А) в следующей последовательности:

- подойти к ближайшей стяжной муфте и установить устройство контроля натяжения троса на первый трос, который следует подтянуть и определить существующее натяжение;
- снять динамометр и, поворачивая стяжную муфту, натянуть трос;
- проверить уровень натяжения динамометром. При несоответствии результатов замера требуемому уровню натяжения (для данной температуры окружающего воздуха в соответствии с таблицей 2) повторить проведенные операции до получения необходимого результата.

9.6 Организация, уполномоченная выполнять ремонтные работы, должна резервировать запас элементов ТДО, исключая тросы, в объеме, соответствующем средней величине поврежденных элементов при наезде автомобиля, но не менее 70 стоек и прилагаемых элементов.

9.7 Работы по содержанию и ремонту ТДО осуществляют только после установки знаков и других средств организации дорожного движения в местах производства работ, которая проводится в соответствии с утвержденными и согласованными в органах ГИБДД схемами. Эти схемы дорожный мастер запрашивает у главного инженера дорожно-эксплуатационной организации.

9.8 Мелкие дефекты (ремонт крышек, пластиковых вставок, отсутствие предусмотренных конструкцией катафотов, замена или восстановление поврежденных элементов и т. п.) устраняются дорожными рабочими по указанию дорожного мастера.

9.9 Время, необходимое для восстановления ТДО, должно быть ограниченным, и выполняемые работы не должны существенно затруднять движение транспортных средств в месте производства работ (обычно среднее время ремонта после обнаружения повреждений не должно превышать трех дней). Рекомендуется проверить все поврежденные элементы на ремонтируемом участке.

9.10 Поврежденные стойки необходимо заменить, в случае невозможности выемки поврежденной стойки вручную следует использовать домкрат. При отсутствии повреждений гильзы и ее фундамента в нее устанавливают новую стойку.

9.11 В случае повреждения анкерных плит их также необходимо заменить.

9.12 Трос может выдержать многократные удары, но если одна из прядей повреждена, часть такого троса необходимо вырезать и нарастить новым с использованием стяжных муфт или заменить его полностью (в соответствии с рекомендациями [1]).

9.13 Если трос запутан и его нельзя удалить с ограждения, трос необходимо разрезать. Дорожный рабочий должен находиться перпендикулярно тросу и отрезать его с помощью специального инструмента (гидравлических ножниц, «болгарки») между стойками, а не на самих стойках. Необходимо помнить, что, разрезая трос, можно нанести большой ущерб всему ограждению, поэтому выполнять такие работы следует только в крайнем случае с соблюдением правил техники безопасности. После проведения ремонтных работ необходимо замерить уровень натяжения тросов в соответствии с таблицей 2.

Примечание – Если ТДО при наезде автомобиля получает удар на расстоянии до 90 м от стяжной муфты, следует подтянуть ее только с одной стороны, а если посередине, между двумя стяжными муфтами (приблизительно 150 м от стяжной муфты), – с обеих сторон от места удара.

Приложение А
Акт замеров натяжения тросов дорожных ограждений

Наименование объекта							
Тип и серийный номер прибора контроля натяжения							
Анкерный участок ТДО	Пикет	Измеренное натяжение тросов, кН				Температура воздуха, °С	Дата измерения
		1 (верхний)	2	3	4 (нижний)		

Библиография

- [1] ОДМ 218.6.004–2011 Методические рекомендации по устройству тросовых дорожных ограждений для обеспечения безопасности на автомобильных дорогах

ОКС: 93.080.00

Ключевые слова: тросовое дорожное ограждение, комбинированное ограждение, вертикальная кривая, горизонтальная кривая, правила применения, устройство, эксплуатация, испытания

Руководитель организации-разработчика
ООО «МИП «НИИ Механики и проблем качества»

Генеральный директор _____ И.В. Демьянушко

Для заметок

Редактор *В.М. Сафронова*
Корректор *О.П. Вьюнова*
Компьютерная верстка *Е.Н. Мурохина*
Компьютерная графика *Т.Б. Рябинкина*

Подписано в печать 22.10.2018 г. Формат бумаги 60х84 1/16.
Уч.-изд.л. 2,2. Печ.л. 2,4. Тираж 300.

Адрес ФГБУ «ИНФОРМАВТОДОР»:
129085, г. Москва, Звёздный бульвар, д. 21, стр. 1
Тел.: +7 (495) 747-91-00, 747-91-05
E-mail: sif@infad.ru
Сайт: информавтодор.рф