

REPUBLICA MOLDOVA

COD PRACTIC ÎN CONSTRUCȚII

DRUMURI ȘI PODURI

**RECOMANDĂRI DE UTILIZARE A
PARAPETELOR DE SIGURANȚĂ
PE PODURILE RUTIERE**

CP D.02.19 – 2014

EDIȚIE OFICIALĂ

**MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI CONSTRUCȚIILOR
AL REPUBLICII MOLDOVA**

CHIȘINĂU * 2014

ADAPTAT la condițiile Republicii Moldova de Institutul de Cercetări Științifice în Construcții „INCERCOM” Î.S.

La elaborarea prezentului Cod practic au participat: ing. S. Bejan, ing. V. Cotruță, ing. A. Eftodii, ing. E. Cebotari.

ACCEPTAT de comitetul tehnic **CT-C 06 „Construcții hidrotehnice, rutiere și speciale”**

Președinte

Ing. **O. Horjan**

Universitatea Agrară de Stat din Moldova, facultatea „Cadastru și drept”

Secretar:

Ing. **A. Ababii**

Universitatea Tehnică a Moldovei, catedra „Căi ferate, drumuri și poduri”

Membri:

Ing. **A. Calășnic**

IP „Acvaproiect”

Ing. **N. Danilov**

Universitatea Agrară de Stat din Moldova, facultatea „Cadastru și drept”

Ing. **A. Cadocinicov**

Universitatea Tehnică a Moldovei, catedra „Căi ferate, drumuri și poduri”

Ing. **A. Cuculescu**

Ministerul Transporturilor și Infrastructurii Drumurilor

Ing. **O. Melniciuc**

Institutul de ecologie și geografie, Academia de Științe a Republicii Moldova

Reprezentantul ministerului:

Ing. **M. David**

Direcția reglementări tehnico-economice, Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

APROBAT

Prin ordinul Ministrului dezvoltării regionale și construcțiilor al RM nr. 110 din 28.07.2014 , cu aplicare din 01.01.2015

PREAMBUL NAȚIONAL

Prezentul Cod practic în construcții reprezintă adaptarea, prin metoda retipăririi, la condițiile naționale ale Republicii Moldova, a normativului Federației Ruse «Рекомендации по применению ограждающих устройств на мостовых сооружениях автомобильных дорог».

Codul practic în construcții CP D.02.19-2014 „Recomandări de utilizare a parapetelor de siguranță pe podurile rutiere” cuprinde determinarea domeniului de utilizare a parapetelor de siguranță elaborate în baza structurilor standard și tipice, precum și identificarea posibilităților de realizare a cerințelor actuale impuse parapetelor de siguranță instalate pe podurile rutiere.

Codul practic este recomandat spre aplicare de către organismele de administrare și exploatare a drumurilor auto, organele de supraveghere și control, organizațiile de proiectare și cercetare științifică, instruire și învățământ din Republica Moldova, indiferent de subordonarea departamentală sau formă de proprietate.

Acest Cod practic în construcții poate fi utilizat la alegerea elementelor de protecție pe poduri, nu numai pe rețeaua de drumuri naționale și locale, dar și pe rețeaua de drumuri din localitățile urbane și rurale.

Este adoptat pentru prima dată.

ВВЕДЕНИЕ

С выходом отраслевых дорожных норм СР D.02.07-2014 „Общие технические требования к ограждающим устройствам на мостовых сооружениях, расположенных на магистральных автомобильных дорогах” остро встал вопрос о конструкциях ограждений, удовлетворяющих требованиям норм. В настоящее время ни одно из применяемых на мостовых сооружениях ограждений не имеет официально утвержденных показателей их функциональных свойств, согласно которым можно осуществить выбор конструкций. Это касается и стандартных конструкций по ГОСТ 26804 «Ограждения дорожные металлические барьерного типа», и конструкций по типовым проектам, и конструкций, близких к типовым или стандартным, нашедших широкое применение. Отсутствие технических требований к ограждениям не только усложняет выбор конструкций под СР D.02.07-2014, но и заставляет сомневаться в пригодности типовых и стандартных конструкций.

В качестве основных характеристик мостовых ограждений (пока только для дорог I технической категории) на сегодня официально приняты:

- удерживающая способность (кДж) - максимальное значение энергии движения автомобиля в момент контакта с ограждением, которая может быть воспринята (энергоемкость);
- высота ограждения, назначаемая из условия устойчивости против опрокидывания расчетного (для дороги той или иной категории) автомобиля;
- прогиб ограждения – максимальная величина смещения продольного направляющего элемента (балки) в поперечном направлении при расчетном воздействии в момент наезда;
- реакция ограждения – предельная допустимая величина поперечной перегрузки на водителя (пассажира) и перевозимый груз при столкновении автомобиля с ограждением.

Из указанных параметров лишь требования по высоте ограждений содержатся в нормах на проектирование и типовых проектах, в соответствии с которыми в Республики Молдова устраивали барьерные и парапетные ограждения в течение многих лет.

В настоящих Рекомендациях авторы постарались устранить указанный пробел: для всех ограждений, которые рекомендованы к применению на мостовых сооружениях, даны характеристики, достаточные для принятия решения о возможности установки той или иной конструкции ограждений в определенных условиях.

Целью Рекомендаций является определение области применения стандартных, разработанных на базе стандартных и типовых конструкций ограждений, а также выявление возможности реализации этими конструкциями требований, предъявляемых к ограждениям, устанавливаемым на мостовых сооружениях.

Рекомендации могут быть использованы при выборе конструкций для мостовых сооружений не только на общей сети автомобильных дорог, но и в городах.

INTRODUCERE

Odată cu apariția normativului rutier de ramură CP D.02.07-2014 „Cerințe tehnice generale, privind parapetele de siguranță pe podurile, amplasate pe drumuri magistrale” s-a impus problema referitoare la structura elementelor de protecție pe poduri, care să satisfacă cerințele normative. În prezent, nici un tip de element de protecție din cele care se utilizează la poduri, nu au indicatorii proprietăților funcționale, aprobate oficial conform cărora poate fi aleasă structura elementului de protecție. Aceasta se referă și la structurile standard, conform ГOCT 26804 „Elemente de protecție rutiere metalice tip barieră”, și structurile, conform proiectelor tip, și structurile, apropiate de cele standard și tip, care și-au găsit o utilizare largă. Lipsa cerințelor privind elementele de protecție, nu numai complică alegerea structurii conform CP D.02.07-2014, dar și pune îndoieli în utilitatea structurilor standard și tip.

În calitate de caracteristici de bază ale elementelor de protecție pe pod (deocamdată doar pentru drumuri de categoria I) sunt adoptate:

- capacitatea de reținere (kJ) – valoarea maximă a energiei mișcării automobilului la contactul cu elementul de protecție, care poate fi preluată (capacitatea de preluare a energiei);
- înălțimea elementului de protecție, determinată de condițiile de stabilitate contra răsturnării automobilului de calcul (pentru o anumită categorie de drum);
- săgeata elementului de protecție – valoarea maximă a deplasării elementului director longitudinal (grinzii) în direcția transversală sub acțiunea de calcul, în momentul impactului automobilului cu acesta.
- răspunsul elementului de protecție – valoarea maximă admisibilă a sarcinii transversale, asupra conducătorului auto (pasagerului) și încărcăturii transportate, în momentul impactului automobilului cu elementul de protecție.

Din parametrii specificați, doar cerințele de înălțime pentru elementele de protecție, sunt cuprinse în normativul pentru proiectare și proiectele tip, în corespundere cu care, în Republica Moldova au fost amenajate elemente de protecție tip barieră și parapete, în decurs de mai mulți ani.

În prezentele Recomandări, autorii au înlăturat golul: pentru toate tipurile de elemente de protecție, care sunt recomandate spre utilizare la poduri, sînt date caracteristici, suficiente pentru luarea deciziilor privind posibilitatea de instalare a unui anumit tip de element de protecție în anumite condiții.

Recomandările au ca scop determinarea domeniului de utilizare a elementelor de protecție standard, elaborate pe bază de elemente de protecție standard și tip, precum și identificarea posibilităților de realizare cu aceste construcții a cerințelor impuse elementelor de protecție instalate pe pod.

Recomandările pot fi utilizate la alegerea elementelor de protecție pentru poduri, nu numai pe rețeaua de drumuri naționale, dar și pe drumurile din localitățile urbane și rurale.

Содержание

CUPRINS

| | |
|--|----|
| 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ | 1 |
| 1 DOMENIUL DE APLICARE | 1 |
| 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ | 1 |
| 2 REFERIRI NORMATIVE..... | 1 |
| 3 КЛАССИФИКАЦИЯ КОНСТРУКЦИЙ..... | 2 |
| 3 CLASIFICAREA ELEMENTELOR DE PROTECȚIE..... | 2 |
| 4 КЛАССИФИКАЦИЯ УСЛОВИЙ ДВИЖЕНИЯ | 3 |
| 4 CLASIFICAREA CONDIȚIILOR DE CIRCULAȚIE..... | 3 |
| 5 ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИЯМ ОГРАЖДЕНИЙ | 4 |
| 5 CERINȚELE FAȚĂ DE PARAPETELE DE SIGURANȚĂ | 4 |
| 6 РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПАРАПЕТНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ОГРАЖДЕНИЯ..... | 8 |
| 6 ELEMENTE DE PROTECȚIE TIP PARAPET DIN BETON ARMAT RECOMANDATE PENTRU UTILIZARE..... | 8 |
| 6.1 Парапет высотой $H = 60$ см, наклон лицевой поверхности $7:1 \div 6,5:1$ (рис. 1, б, удерживающая способность 200 кДж). | 8 |
| 6.1 Parapet cu înălțimea $H = 60$ cm, cu înclinarea suprafeței frontale $7:1 \div 6,5:1$ (fig. 1, б, capacitatea de reținere 200 kJ).8..... | 8 |
| 6.2 Парапет высотой $H = 75$ см, наклон лицевой поверхности $7:1 \div 6,5:1$ (удерживающая способность 300 кДж, рис. 1, б)..... | 9 |
| 6.2 Parapet cu înălțimea $H = 75$ cm, cu înclinarea suprafeței frontale $7:1 \div 6,5:1$ (capacitatea de reținere 300 kJ, fig. 1, б). | 9 |
| 6.3 Парапетное ограждение на мостовых сооружениях без тротуаров..... | 10 |
| 6.3 Elemente de protecție tip parapet pe poduri fără trotuare | 10 |
| 7 РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ БАРЬЕРНЫЕ ОГРАЖДЕНИЯ НА БАЗЕ ГОСТ 26804..... | 12 |
| 7 ELEMENTE DE PROTECȚIE TIP BARIERĂ RECOMANDATE, CONFORM ГОСТ 26804. 12 | |
| 7.1 Конструкции по ГОСТ 26804 (рис. 4) | 12 |
| 7.1 Construcții conform ГОСТ 26804 (fig. 4) | 12 |
| 7.2 Конструкции по ГОСТ 26804 на бордюре * | 14 |
| 7.2 Construcțiile conform ГОСТ 26804 instalate pe bordură * | 14 |
| 7.3 Конструкции по ГОСТ 26804 с трубой усиления (поручнем) | 15 |
| 7.3 Construcții conform ГОСТ 26804 cu țeavă de ranforsare (mână curentă)..... | 15 |
| 7.4 Конструкции по ГОСТ 26804 в сооружениях без тротуаров и служебных проходов. 15 | |
| 7.4 Construcții conform ГОСТ 26804 pentru poduri fără trotuare și treceri de serviciu..... | 15 |

| | |
|--|----|
| 8 РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ДРУГИЕ БАРЬЕРНЫЕ ОГРАЖДЕНИЯ | 19 |
| 8 ALTE ELEMENTE DE PROTECȚIE RECOMANDATE PENTRU UTILIZARE..... | 19 |
| 8.1 Стандартные ограждения с изменениями..... | 19 |
| 8.1 Elemente de protecție standard cu modificări | 19 |
| 8.2 Ограждения с двумя W-образными направляющими элементами | 21 |
| 8.2 Elemente de protecție la poduri cu două elemente directoare în W | 21 |
| 9 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТАНОВКЕ И РАСЧЕТУ | 23 |
| 9 RECOMANDĂRI DE MONTARE ȘI CALCUL | 23 |
| 9.1 Сопряжение барьерных ограждений мостовой группы с ограждениями на подходах | 23 |
| 9.1 Racordarea barierei de pe pod cu elementele de protecție de pe accese..... | 23 |
| 9.2 Сопряжение барьерных ограждений с парапетными | 27 |
| 9.2 Racordarea barierei cu parapetele..... | 27 |
| 9.3 Деформационные швы в ограждениях..... | 28 |
| 9.3 Rosturile de deformare în elementele de protecție..... | 28 |
| 9.4 Расчет узлов крепления ограждений..... | 32 |
| 9.4 Calculul nodurilor de fixare în elementele de protecție | 32 |
| 10 ИТОГОВАЯ ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОГРАЖДЕНИЙ..... | 37 |
| 10 DOMENIUL FINAL DE UTILIZARE A ELEMENTELOR DE PROTECȚIE..... | 37 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А. | |
| АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЯЕМЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОГРАЖДЕНИЙ | 39 |
| ANEXA A. | |
| ANALIZA POSIBILITĂȚILOR ELEMENTELOR DE PROTECȚIE UTILIZATE | 39 |
| 1 Типовые и стандартные конструкции. | 39 |
| 1 Elemente de protecție standard și tip..... | 39 |
| 1.1 Бордюрные ограждения..... | 39 |
| 1.1 Elemente de protecție tip bordură. | 39 |
| 1.2 Парапетные ограждения. | 41 |
| 1.2 Elemente de protecție tip parapet..... | 41 |
| 1.3 Барьерные ограждения | 43 |
| 1.3 Elemente de protecție tip barieră..... | 43 |
| 2 Барьерные ограждения по ГОСТ 26804 с улучшенными параметрами..... | 51 |
| 2 Elemente de protecție tip barieră conform ГОСТ 26804 cu proprietăți ameliorate | 51 |
| 3 Конструкции барьерных ограждений, имеющие многолетний опыт эксплуатации | 54 |
| 3 Construcția barierei, cu o experiență îndelungată de exploatare | 54 |



Documente
Normative în
Construcții

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Drumuri și poduri

Recomandări de utilizare a parapetelor de siguranță pe podurile rutiere

Bridges and roads

Recommendations on application of protecting devices on bridge constructions of roads

Дороги и мосты

Рекомендации по применению ограждающих устройств на мостовых сооружениях автомобильных дорог

Официальное издание

Ediție oficială

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий Кодекс практики распространяется на конструкции ограждений недеформируемого и деформируемого типа, устанавливаемые на мостовых сооружениях и применяется на всей территории Республики Молдова.

Предметом нормирования настоящего Кодекса практики являются требования к мостовым ограждениям, на основании которых осуществляется выбор (из числа сертифицированных конструкций) и разработка новых конструкций ограждений для мостов. Нормы являются обязательными для применения органами государственного управления автомобильными дорогами, органами надзора, проектными и научно-исследовательскими организациями, предприятиями и организациями дорожного хозяйства Республики Молдовы независимо от ведомственной подчиненности и форм собственности.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Перечень нормативных документов, на которые имеются ссылки в настоящем Кодексе практики:

1. СНиП 2.05.03-84* Мосты и трубы
2. CP D.02.07-2014 Cerințe tehnice generale, privind parapetele de siguranță de pe podurile, amplasate pe drumurile magistrale.
3. ГОСТ 26804-86 Ограждения дорожные металлические барьерного типа. Технические условия

1 DOMENIUL DE APLICARE

Prezentul Cod practic se referă la parapetele de siguranță de tip deformabil și nedeformabil, instalate pe podurile rutiere și se aplică pe tot teritoriul Republicii Moldova.

Prezentul Cod practic are ca obiect de normare cerințele privind parapetele de siguranță de pe poduri, pe baza cărora se face alegerea (din numărul parapetelor de siguranță certificate sau agrementate) și elaborarea unor noi construcții de parapete de siguranță pentru poduri. Normativul este obligatoriu pentru aplicare de către organismele de administrare a drumurilor, organele de supraveghere și control, organizațiile de proiectare și cercetare științifică, instruire și învățământ și de alte organizații rutiere din Republica Moldova, indiferent de subordonarea departamentală sau formă de proprietate.

2 REFERIRI NORMATIVE

Lista documentelor normative la care se fac referințe în prezentul Cod practic:

3 КЛАССИФИКАЦИЯ КОНСТРУКЦИЙ

3.1 В зависимости от расположения в пределах мостового полотна конструкции ограждений подразделяются на установленные:

- между проезжей частью и тротуаром (служебным проходом);
- на краю стороны сооружения без тротуаров (служебных проходов);
- на разделительной полосе.

По классификации ГОСТ 26804 указанные конструкции являются односторонними (наезд возможен только с одной стороны). Конструкции, устанавливаемые на разделительной полосе, могут быть двусторонние.

3.2 По внешнему виду конструкции ограждений подразделяют на ограждения бордюрного, парапетного и барьерного типов* (в дальнейшем – бордюрные, парапетные и барьерные ограждения – формулировка СНиП 2.05.03).

Бордюрные ограждения (бордюр) – элемент мостового полотна, обозначающий границу проезжей части и препятствующий выезду транспортных средств за ее пределы. К бордюрам относятся элементы (например, бордюрные камни) высотой до 50 см с вертикальной стенкой либо иной конфигурации, при которой сохраняется условие взаимодействия колеса с бордюром, характерное для вертикальной поверхности (см. Приложение).

Парапетное ограждение – элемент мостового полотна в виде стенки высотой более 50 см, устанавливаемой на границе проезжей части. В СНиП 2.05.03 первоначально высота парапетных ограждений была принята равной 60 см. В связи с появлением новых транспортных средств с иными геометрическими и весовыми параметрами, новыми характеристиками системы прогрессирования автомобиля минимальная высота парапетных ограждений увеличена до 75 см.

Барьерное ограждение – элемент мостового полотна, устанавливаемый по границам проезжей части и имеющий непрерывную направляющую балку (планку), при-

3 CLASIFICAREA PARAPETELOR DE SIGURANȚĂ

3.1 În funcție de amplasarea în limitele tablierului podului, parapetele de siguranță se divizează după cum urmează:

- amplasate între partea carosabilă și trotuar (tregeri de serviciu);
- amplasate la marginea tablierului pentru construcțiile fără trotuar (tregeri de serviciu);
- amplasate pe banda de separare.

Conform clasificării din ГОСТ 26804, construcțiile menționate sunt unilaterale (impactul este posibil numai dintr-o singură direcție). Construcțiile de siguranță instalate pe banda de separare pot fi bilaterale.

3.2 După aspect exterior parapetele de siguranță se divizează în trei tipuri: bordură, parapet și barieră – formulare СНиП 2.05.03.

Parapetele de siguranță tip bordură (bordura) – element al tablierului podului, care marchează limita carosabilului și împiedică ieșirea mijloacelor de transport în afara acestuia. Bordura reprezintă o construcție (de exemplu, piatra de bordură) cu înălțimea sub 50 cm, cu perete vertical sau de altă configurație, la care se mențin condițiile de interacțiune a roților cu bordura, caracteristică pentru suprafețele verticale (a se vedea Anexa).

Construcțiile de siguranță tip Parapet – construcție a tablierului podului, sub formă de perete, cu înălțimea peste 50 cm, amplasat la limita carosabilului. Conform СНиП 2.05.03, inițial înălțimea parapetului a fost stabilită de 60 cm. Odată cu apariția de noi tipuri de mijloace de transport (în comparație cu anii 70) având alți parametri geometrici și masici, caracteristici noi ale sistemului de progresare a automobilelor, s-a impus mărirea înălțimii minime a parapetelor până la 75 cm.

Parapetele de siguranță tip Barieră – element al tablierului podului, instalat la limita carosabilului, având o grindă directoare continuă (placă), fixată de stâlpi. După gradul de

крепленную к стойкам, т.е. для барьерных ограждений обязательно наличие стоек и продольных балок. По степени податливости барьерные ограждения могут быть жесткими с железобетонными стойками и продольными брусьями, полужесткими с деформирующимися стойками и гибкими балками и гибкими с тросовыми направляющими элементами.

ПРИМЕЧАНИЕ: В настоящем Своде Правил рассмотрены наиболее эффективные барьерные ограждения для мостовых сооружений - полужесткие ограждения. Акцент сделан на барьерные ограждения, в основном разработанные на базе стандартных конструкций, прошедших всестороннее исследование.

4 КЛАССИФИКАЦИЯ УСЛОВИЙ ДВИЖЕНИЯ

Характеристики участков дороги с мостовым сооружением с различными условиями движения приведены в табл. 1.

Таблица 1

Tabelul 1

| Категория дороги Categoria drumului | Условия движения на мостовом сооружении Condițiile de circulație pe poduri | | | | | | | | |
|---|---|-------------|------------|--------------------------|-------------|------------|------------------------|----------|---------|
| | Легкие Ușoare | | | Затрудненные Dificile | | | Опасные Periculoase | | |
| | $\alpha\%$ | R_m | N | $\alpha\%$ | R_m | N | $\alpha\%$ | R_m | N |
| I (шесть полос и более) Șase benzi și mai mult | ≤ 30 | ≥ 3000 | $\leq 0,3$ | ≤ 30 | ≥ 1000 | $\leq 0,5$ | > 30 | < 1000 | $> 0,5$ |
| I (четыре полосы) (patru benzi de circulație) | ≤ 30 | ≥ 2500 | $\leq 0,3$ | ≤ 30 | ≥ 1000 | $\leq 0,5$ | > 30 | < 1000 | $> 0,5$ |
| Категория дороги Categoria tehnică a drumului | Условия движения на мостовом сооружении Condițiile de circulație pe poduri | | | | | | | | |
| | Легкие Ușoare | | | Затрудненные Dificile | | | Опасные Periculoase | | |
| | $\alpha\%$ | R_m | N | $\alpha\%$ | R_m | N | $\alpha\%$ | R_m | N |
| II | ≤ 30 | ≥ 2500 | $\leq 0,3$ | ≤ 30 | ≥ 900 | $\leq 0,5$ | > 30 | < 900 | $> 0,5$ |
| III | ≤ 30 | ≥ 2000 | $\leq 0,3$ | ≤ 40 | ≥ 800 | $\leq 0,5$ | > 40 | < 800 | $> 0,5$ |
| IV | ≤ 30 | ≥ 1500 | $\leq 0,3$ | ≤ 50 | ≥ 700 | $\leq 0,5$ | > 50 | < 700 | $> 0,5$ |

где:

α - продольный уклон на мосту и подходах;

R - радиус кривой в плане мостового сооружения;

N - уровень загрузки участка дороги.

flexibilitate, barierele pot fi rigide, cu stâlpi din beton armat și bare longitudinale, semirigide cu stâlpi deformabili și grinzi flexibile și flexibile cu cabluri metalice de ghidare.

NOTĂ: În prezenta lucrare au fost examinate cele mai eficiente bariere pentru poduri – construcțiile de siguranță semirigide. Accentul a fost pus pe barierele în ce mai mare parte elaborate pe bază de structuri standard, care au fost supuse la cercetări multilaterale.

4 CLASIFICAREA CONDIȚIILOR DE CIRCULAȚIE

Caracteristicile sectoarelor de drum cu poduri, cu diferite condiții de circulație, sunt prezentate în tab. 1.

unde:

α – declivitatea longitudinală pe accese și pe pod;

R – raza curbei în plan a podului;

N – nivelul de încărcare a sectorului de drum.

Изменение одного из трех параметров ведет к изменению условий движения.

Для мостовых сооружений (МС) длиной свыше 200 м класс условий движения повышается, для малых мостов (длина до 25 м) – понижается.

Например:

1. Условия движения на МС длиной свыше 200 м, располагающемся на участке дороги с легкими или затрудненными условиями движения, следует принимать как затрудненные или тяжелые соответственно.

2. Условия движения на МС длиной до 25 м, располагающемся на участке дороги с затрудненными или опасными условиями движения, следует принимать как легкие или затрудненные соответственно.

5 ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИЯМ ОГРАЖДЕНИЙ

Основные общие требования к конструкциям ограждений применяемых на мостовых сооружениях дорог I технической категории (четыре полосы движения и более), приведены в CP D.02.07. Часть этих требований справедлива для ограждений, устанавливаемых на мостовых сооружениях дорог всех категорий: общие требования, требования назначения, требования надежности, допустимые прогибы, требования по установке и защите от коррозии. Однако для мостов с двумя полосами движения некоторые требования отличаются. Требования для мостовых ограждений, устанавливаемых на сооружениях с двумя и более полосами движения (категория дороги I - IV), приведены ниже.

Высоту ограждений принимают в соответствии с требованиями табл. 2

Modificarea unuia din cei trei parametri, duce la schimbarea condițiilor de circulație.

Pentru podurile cu lungimi de peste 200 m, clasa condițiilor de circulație se mărește, pentru podurile mici (lungimea sub 25 m) – se micșorează.

De exemplu:

1. Condițiile de circulație pe un pod cu lungimea de peste 200 m, care este amplasat pe sectorul de drum cu condițiile de circulație ușoare sau dificile, urmează a fi tratate ca condiții dificile sau, respectiv, grele.

2. Condițiile de circulație pe un pod cu lungimea până la 25 m, amplasat pe sectorul de drum cu condițiile de circulație dificile sau periculoase, urmează a fi tratate ca condiții ușoare sau, respectiv, dificile.

5 CERINȚELE FAȚĂ DE CONSTRUCȚIILE DE SIGURANȚĂ

În prezent, cerințe generale principale există doar pentru construcțiile de siguranță utilizate la podurile de pe drumuri de categoria I (patru benzi de circulație și mai multe), care sunt prezentate în CP D.02.07. O parte din aceste cerințe sunt bune pentru construcțiile de siguranță, amplasate pe poduri de orice categorie: cerințe generale, cerințe privind destinația, cerințe privind fiabilitatea, săgețile de încovoiere admisibile, cerințe privind instalarea și protecția anticorozivă. Însă pentru poduri cu două benzi de circulație, unele cerințe se deosebesc. Cerințele pentru elementele de protecție instalate pe poduri cu două sau mai multe benzi de circulație (categoria de drum I - IV), sunt prezentate mai jos.

Înălțimea elementelor de protecție se adoptă corespundere cu cerințele din tab. 2.

Таблица 2
Tabelul 2

| Категория дороги (габарит моста) <i>Categoria drumului</i> (<i>gabariul podului</i>) | Условия движения на дороге <i>Condițiile de circulație</i> | Высота ограждения, м <i>Înălțimea elementului de protecție, m</i> | |
|---|--|---|---|
| | | Тротуары или служебные проходы имеются <i>Cu trotuare și treceri de</i> <i>serviciu</i> | Тротуары или служебные проходы отсутствуют <i>Fără trotuare și treceri de</i> <i>serviciu</i> |
| I (Г-19 и более) <i>I (G-19 și mai mult)</i> | Опасные <i>Periculoase</i> | 1,10 | 1,5 |
| | Затрудненные <i>Dificile</i> | 1,10 | 1,3 |
| | Легкие <i>Ușoare</i> | 0,90 | 1,1 |
| II (Г-11,5) <i>II(G-11,5)</i> | Опасные <i>Periculoase</i> | 0,90 | 1,3 |
| | Затрудненные <i>Dificile</i> | 0,75 | 1,1 |
| | Легкие <i>Ușoare</i> | 0,75 | 1,1 |
| III (Г-10 м) <i>III(G-10 m)</i> | Опасные <i>Periculoase</i> | 0,75 | 1,1 |
| | Затрудненные <i>Dificile</i> | 0,75 | 1,1 |
| | Легкие <i>Ușoare</i> | 0,75 | 1,1 |
| IV (Г - 8 м) <i>IV (G- 8 m)</i> | Опасные <i>Periculoase</i> | 0,75 | 1,1 |
| | Затрудненные <i>Dificile</i> | 0,60 | 1,0 |
| | Легкие <i>Ușoare</i> | 0,60 | 1,0 |

При расчетном наезде автомобиля на барьерное ограждение склонение верха стоек, а следовательно сужение габарита служебного прохода или тротуара шириной 1,0 м, не должно превышать 0,5 м. При ширине тротуара более 1,0 м сужение пешеходного габарита не должно превышать 0,75 м. Указанные ограничения вызваны необходимостью обеспечения безопасности прохода пешеходов. Исходя из условия минимального повреждения автомобиля, конструктивно должно быть обеспечено требование ограничения смещения колеса залицевую плоскость стойки величиной “b” (b - ширина ската). В частности, при расчетном наезде на стандартное ограждение с шагом стоек 2 м (E = 150 кДж) переднее колесо грузового автомобиля смещается поперек оси ог-

Pentru impactul accidental de calcul a automobilului cu bariera, devierea capătului stâlpului, respectiv îngustarea gabariturii trecerilor de serviciu sau a trotuarelor cu lățimea de 1,0 m, nu trebuie să depășească 0,5 m. Pentru lățimea trotuarului mai mare de 1,0 m, îngustarea gabariturii pietonal, nu trebuie să depășească 0,75 m. Limitele specificate sunt impuse de necesitatea asigurării siguranței pietonilor. Pornind de la condițiile de deteriorare minimă a automobilelor, constructiv trebuie să fie asigurate cerințele de limitare a deplasării roții peste suprafața frontală a stâlpului, cu mărirea „b” (b - lățimea anvelopei). În particular, pentru impactul de calcul cu elementul de protecție standard, cu pasul stâlpilor 2 m (E = 150 kJ), roata din față a autocamionului se deplasează transversal față de axa ele-

раждения после контакта со стойкой еще на величину около 0,3 м.

Удерживающая способность ограждений должна соответствовать требованиям табл. 3.

Таблица 3

Tabelul 3

| Категория дороги (число полос движения) <i>Categoria drumului</i> (numărul benzilor de circulație) | Удерживающая способность в кДж при условиях движения на дороге <i>Capacitatea de reținere în kJ pentru condițiile de circulație pe drum</i> | | |
|--|---|---------------------------------|-------------------------------|
| | Легкие <i>Ușoare</i> | Затрудненные <i>Dificile</i> | Опасные <i>Periculoase</i> |
| I (шесть полос и более) <i>I (șase benzi și mai multe)</i> | 300 | 400 | 500 (700*) |
| I (четыре полосы), Г-19÷21 <i>I (patru benzi), G - 19÷21</i> | 200 | 300 | 400 (600*) |
| II (две полосы), Г-10÷11,5 <i>II (două benzi), G-10÷11,5</i> | 150 | 200 | 300 |
| III (две полосы), Г-9÷10 <i>III (două benzi), G-9÷10</i> | 125 | 175 | 250 |
| IV (две полосы), Г-7,5÷8 <i>IV (două benzi), G-7,5÷8</i> | 100 | 150 | 200 |

*¹ Указано значение энергии для автопоезда общим весом $Q = 36$ т.

*² Este indicată valoarea energiei pentru autotrenuri cu masa totală $Q = 36$ t.

Исходя из обеспечения надежности, следует дополнительно обеспечить требования по закреплению конструкций в плите проезжей части или других элементах мостового полотна (карнизе, цоколе, тротуаре и т.д.). При выборе ограждений для мостовых сооружений необходимо иметь в виду следующее:

а) конструкция ограждения не должна вызывать изменение закладных деталей балок, устанавливаемых при их бетонировании (закладная деталь и ее анкера рассчитаны на крутящий момент 40 кН·м);

б) конструкция ограждения не должна вызывать изменение типовых размеров железобетонной плиты или ее армирование; применяемые типовые железобетонные балки имеют такое сечение и армирование плиты, при которых на плиту можно передать крутящий момент (на длине 1 м) 40 кН·м на консольной части и 50 кН·м в средней части;

в) при закреплении конструкций болтами, пропускаемыми через всю толщину железобетонной плиты, в бетоне плиты не должно появляться напряжений, превышающих расчетные сопротивления на изгиб с коэффициентом

ментули de protecție, după contactul cu stâlpul, cu încă aproximativ 0,3 m.

Capacitatea de reținere a elementelor de protecție trebuie să corespundă cerințelor din tab. 3.

Pornind de la asigurarea fiabilității, trebuie asigurate suplimentar cerințele de fixare a elementelor de protecție în lisa carosabilului sau în alte elemente ale tablierului podului (cornișe, soclu, trotuare, etc.). La alegerea elementelor de protecție pentru poduri, este necesar de avut în vedere următoarele:

а) construcția elementului de protecție nu trebuie să producă modificări în elementele înglobate ale grinzilor, instalate la betonarea lor (elementele înglobate și ancorele lor sunt calculate la momentul de torsiune de 40 кН·м);

б) construcția elementelor de protecție nu trebuie să producă modificări în dimensiunile tip ale plăcilor din beton armat sau armarea lor; grinzile tip din beton armat folosite au o astfel de secțiune și armare a plăcii, la care asupra plăcii se aplică momente de torsiune (pe lungime de 1 м) de 40 кН·м pe partea consolei și de 50 кН·м pe partea de mijloc.

в) la fixarea elementului de protecție cu buloane, ce străpung grosimea plăcii din beton armat, în betonul plăcii nu trebuie să apară tensiuni, ce depășesc rezistențele de calcul la încovoiere cu coeficientul condițiilor de lucru de 0,9

условия работ 0,9 (усилие на отдельный болт не должно превышать 100 кН при толщине плиты 20 см и 60 кН при толщине плиты 15 см, включая усилие натяжения).

Допускается применение комбинированных ограждений, т.е. использование барьерных ограждений для наращивания низких парапетов. Расчетный наезд на подобные комбинированные ограждения не должен приводить к разрушению парапетов и повреждению слоев одежды у них.

К дополнительным требованиям, предъявляемым к барьерным ограждениям, следует отнести и требование «единообразия условий движения» на дороге и мостовом сооружении. То есть, если на дороге в качестве направляющего элемента бокового ограждения применен волновой профиль, то и на мостовом сооружении желательнее использовать такой же профиль.

Исходя из особенностей конструкций пролетных строений, можно сформулировать и специальные конструктивные требования к ограждениям, устанавливаемым на мостовых сооружениях общей сети.

5.1 Парапетные ограждения

- Форма лицевой поверхности парапетного ограждения должна быть такой, чтобы горизонтальное расчетное усилие от наезда расчетного автомобиля не превышало 200 кН (с учетом коэффициента надежности $n = 1,5$ по СНиП 2.05.03) для типовых конструкций.
- В пролетных строениях индивидуального проектирования могут быть установлены парапетные ограждения с формой лицевой поверхности, вызывающей большее (до 250 кН) горизонтальное усилие.
- Парапетное ограждение должно быть армировано продольной рабочей арматурой (предпочтительно $\varnothing 14 \div 18$ кл. А III) и хомутами, причем число промежуточных рядов продольной арматуры должно быть не менее двух при высоте парапетного блока до 60 см и не менее трех - при высоте до 80 см.
- Длину блоков парапетных ограждений, прикрепляемых к закладным деталям с помощью сварки или болтами, целесообразно назначать равной 3 и 4 м с количеством мест крепления соответственно 4 и 5 (шаг 0,8 м).

(eforturile la un singur bulon nu trebuie să depășească 100 kN pentru grosimea plăcii de 20 cm și 60 kN pentru grosimea plăcii de 15 cm, inclusiv eforturile de întindere).

Se admite folosirea elementelor de protecție combinate, care prevede utilizarea barierelor (BP) pentru creșterea în înălțime a parapetelor joase. Impactul de calcul, la astfel de elemente de protecție combinate, nu trebuie să ducă la distrugerea parapetului și deteriorarea straturilor de protecție a lor.

La cerințele suplimentare, impuse barierelor, trebuie referite și cerințele „omogenitatea condițiilor de circulație” pe drum și pe poduri. Adică, dacă pe drum în calitate de element director a elementului de protecție lateral se va folosi un profil ondulat, atunci pe pod e de dorit să se folosească un profil similar.

Pornind de la specificul de construcție a suprastructurilor de pod, pot fi formulate și cerințe constructive speciale pentru elementele de protecție, instalate pe podurile rețelei de drumuri.

5.1 Elemente de protecție tip parapet

- Forma suprafeței frontale a elementelor de protecție trebuie să fie astfel, încât eforturile orizontale de calcul ale impactului automobilului să nu depășească 200 kN (ținând cont de coeficientul de fiabilitate $n = 1,5$ conform СНиП 2.05.03) pentru construcții tip.
- În suprastructurile proiectate individual pot fi instalate parapete de protecție cu forma suprafeței frontale, care produc eforturi orizontale mai mari (până la 250 kN).
- Parapetul de protecție trebuie să fie armat cu armătură activă longitudinală (de preferință $\varnothing 14 \div 18$ cl. А III) și cu juguri, totodată numărul rândurilor de armătură longitudinală intermediară, trebuie să fie de minim două, pentru înălțimea parapetului sub 60 cm, și de minim trei – pentru înălțimea sub 80 cm.
- Lungimea blocurilor parapetului, fixate de elementele înglobate prin sudare bulonare, este rațional să se adopte de 3 și 4 m, cu numărul locurilor de fixare de 4 și respectiv 5 (cu pasul 0,8 m).

5.2 Барьерные ограждения

- Сечение стоек барьерных ограждений, устанавливаемых на типовых пролетных строениях мостовых сооружений общей сети, следует назначать таким, чтобы момент сопротивления не превышал $W = 100 \text{ см}^3$, а в пролетных строениях индивидуального проектирования – $W \leq 150 \text{ см}^3$. Стойки крепят болтами к закладным деталям или подставкам (столикам), которые приваривают к закладным деталям в балках. При этом плоскость крепления стоек должна быть не ниже верха покрытия проезжей части.
- В барьерных ограждениях в качестве направляющего элемента целесообразно использовать балки волнового профиля, стыкуемые на подходах с аналогичными профилями дорожного ограждения.
- Барьерные ограждения с двухволновой балкой с целью увеличения удерживающей способности могут быть установлены на цоколь, бордюр или парапет. При этом расстояние от верха покрытия до низа продольной балки не должно быть больше 80 см, а лицевая плоскость балки должна располагаться к оси мостового сооружения ближе, чем верх парапета (бордюра, цоколя) с целью удержания легковых автомобилей весом менее 10 кН от опрокидывания и снижения вертикального ускорения.

6. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПАРАПЕТНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ОГРАЖДЕНИЯ

6.1 Парапет высотой $H = 60 \text{ см}$, наклон лицевой поверхности $7:1 \div 6,5:1$ (рис. 1, б, удерживающая способность 200 кДж)

Применяют на мостовых сооружениях дорог IV категории с легкими и затрудненными условиями движения на дороге при наличии тротуаров или служебных проходов. Парапеты могут быть выполнены в монолитном и сборном вариантах. При монолитном исполнении парапет объединяют с пролетным строением арматурой, устанавливаемой при изготовлении балок (оставляют выпуски хомутов диаметром 6 - 8 мм с шагом 120 - 150 мм из стали кл. А-I) или перед бетонированием (устанавливают анкера $\varnothing 12 - 14$ из арматуры кл. А - II с шагом 200 мм в просверленные в бетоне отверстия).

5.2 Elemente de protecție tip barieră

Secțiunea stâlpilor la elementele de protecție tip barieră, instalate pe suprastructurile tip ale podurilor de pe rețeaua de drumuri publice, trebuie adoptată astfel, încât momentul de rezistență să nu depășească $W = 100 \text{ cm}^3$, iar pentru suprastructurile proiectate individual – $W \leq 150 \text{ cm}^3$. Stâlpii se fixează de suport sau piesele înglobate cu buloane, care la rândul lor sunt sudate de piesele înglobate ale grinzilor. Suprafața de fixare a stâlpilor nu trebuie să fie mai joasă de suprafața exterioară a carosabilului.

- La elementele de protecție tip barieră, în calitate de element direcțional, cel mai indicat e să se utilizeze grinzi cu profil ondulat, îmbinate cu profile similare ale elementelor de protecție de pe drum.
- Barierele cu grindă biondulată, pentru mărirea capacității de reținere, pot fi montate pe soclu, bordură sau parapet. Distanța de la suprafața superioară îmbrăcămînții, până la partea inferioară a grinzii longitudinale, nu trebuie să depășească 80 cm, suprafața frontală a grinzii trebuie amplasată mai aproape de axa podului decât de suprafața superioară a parapetului (bordurii, soclului), cu scopul reținerii autoturismelor cu greutatea sub 10 kN, de la răsturnare și micșorarea accelerării verticale.

6 ELEMENTE DE PROTECȚIE TIP PARAPET DIN BETON ARMAT RECOMANDATE PENTRU UTILIZARE

6.1 Parapet cu înălțimea $H = 60 \text{ cm}$, cu înclinarea suprafeței frontale $7:1 \div 6,5:1$ (fig. 1, b, capacitatea de reținere 200 kJ)

Se utilizează la podurile, amplasate pe drumuri de categoria tehnică IV, cu condițiile de circulație ușoare sau dificile, cu prezența trotuarelor sau a trecerilor de serviciu. Parapetele pot fi executate monolit sau din elemente prefabricate. Pentru execuția monolită, parapetul se unește cu suprastructura prin armătura montată la fabricarea grinzilor (se lasă mustăți din jug, cu diametrul 6 - 8 mm cu pasul 120 - 150 mm din oțel cl. A-I) sau înainte de betonare (se montează ancore de $\varnothing 12 - 14$ din armătură cl. A-II cu pasul 200 mm în găurile perforate în beton). Pe suprafețele verticale și înclinate, se execută cozeroace

На вертикальной и наклонной поверхностях устраивают козырьки для заведения гидроизоляции со стороны проезжей части и со стороны тротуара (рис. 2, а).

pentru amenajarea hidroizolării din partea carosabilului și trotuarului (fig. 2, a).

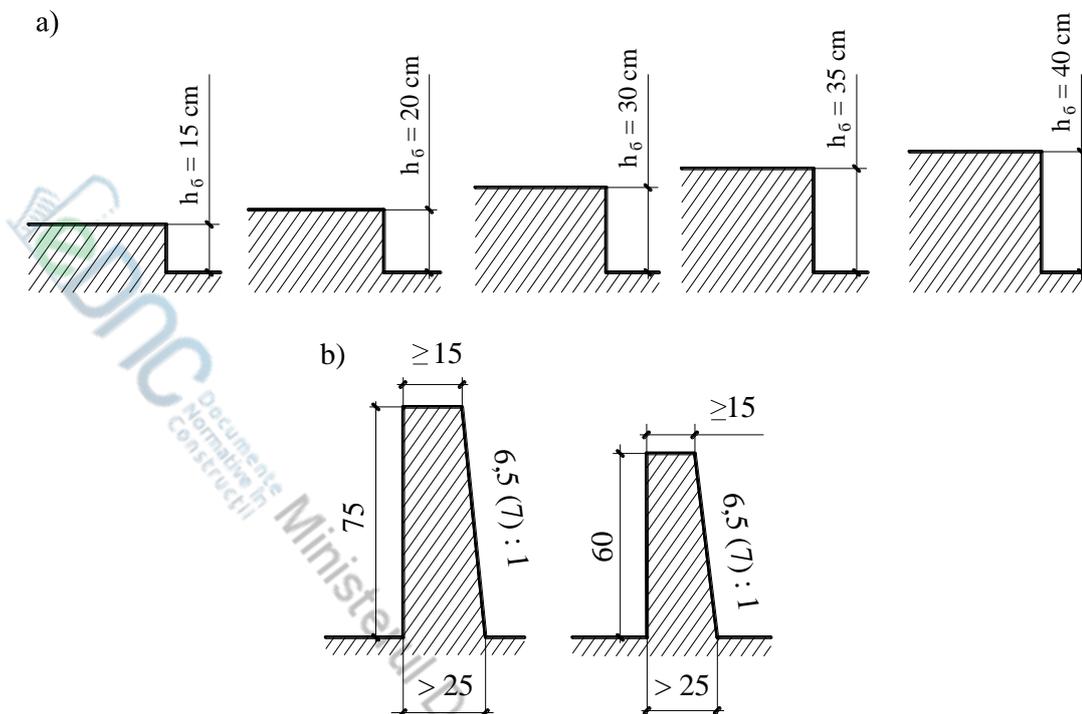


Рис. 1 Размеры бордюров (а) и парапетов (b), использованных в рекомендуемых конструкциях ограждений

Fig. 1 Dimensiunile bordurilor (a) și parașetelor (b), întrebuințate la construcțiile recomandate de parașete

При сборном исполнении парапета (рис. 2, b) блоки изготавливают в заводских условиях и устанавливают на свежий цементно-песчаный раствор, уложенный поверх гидроизоляции. В блоках имеются окна для крепления с помощью сварки к закладным деталям, находящимся в балках под гидроизоляцией.

6.2 Парапет высотой $H = 75$ см, наклон лицевой поверхности $7:1 \div 6,5:1$ (удерживающая способность 300 кДж, рис. 1, b)

Применяют на мостовых сооружениях с тротуарами на дорогах II, III и IV технических категорий при следующих условиях движения на дороге:

- a) IV категории - опасные;
- b) III категории - легкие и затрудненные;
- c) II категории - легкие и затрудненные.

La execuția parașetului din elemente prefabricate (fig. 2, b), blocurile sunt executate în condițiile de uzină și sunt montate pe mortar, din ciment-nisip, așezat deasupra hidroizolării. În blocuri există ferestre de montaj, montate cu ajutorul sudării, sau elemente de montare, ce se găsesc în grindă sub hidroizolare.

6.2 Parașet cu înălțimea $H = 75$ cm, cu înclinarea suprafeței frontale $7:1 \div 6,5:1$ (capacitatea de reținere 300 kJ, fig. 1, b)

Sunt utilizate la podurile cu trotuare amplasate pe drumuri de categoria tehnică II, III și IV cu următoarele condiții de circulație pe drum:

- a) Categoria a IV-a – periculoase;
- b) Categoria a III-a – ușoare și dificile;
- c) Categoria a II-a - ușoare și dificile;

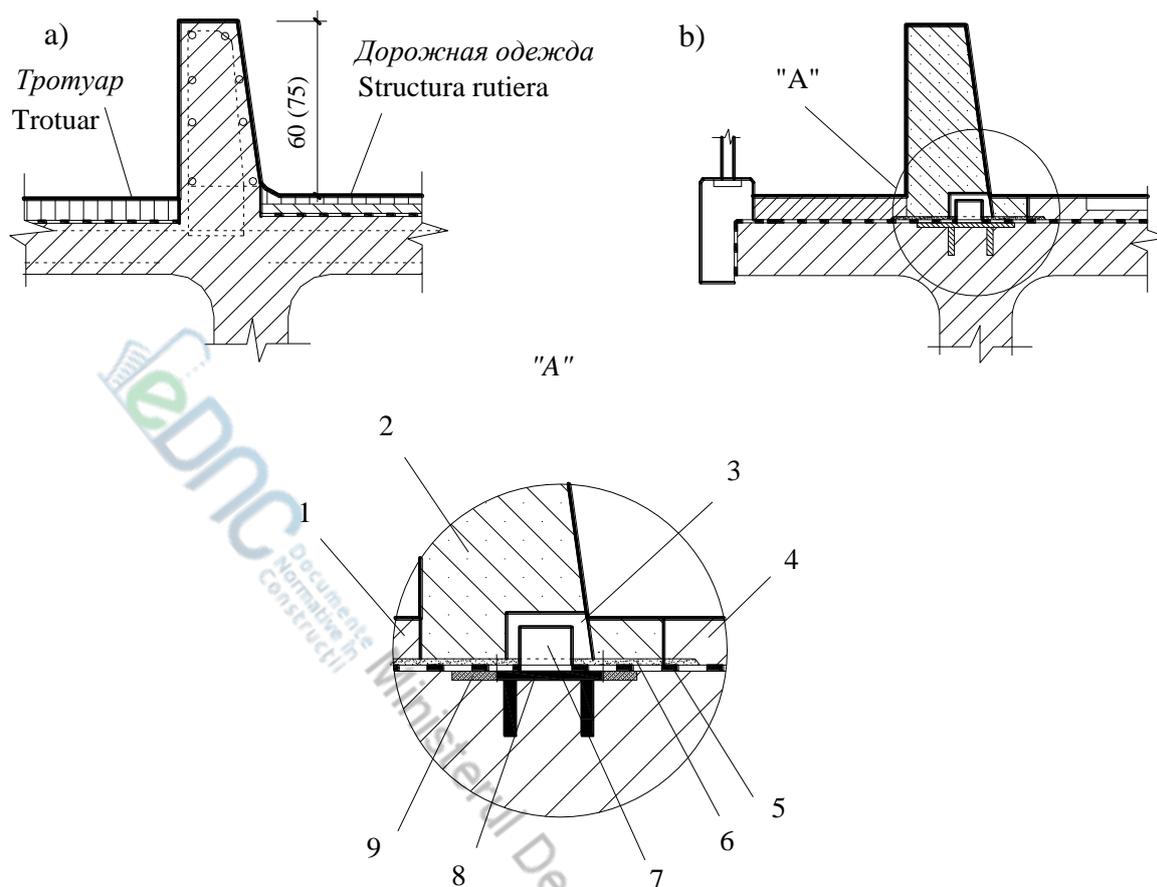


Рис. 2 Варианты устройства парапетных ограждений:

a - монолитное исполнение; b - сборное исполнение, 1 - покрытие на тротуаре; 2 - сборный железобетонный блок парапета; 3 - закладная деталь в парапете; 4 - бетон в пределах полосы безопасности; 5 - гидроизоляция; 6 -раствор под блоком; 7 - стыковочная полоса (пластина); 8 -закладная деталь в балке (гидроизоляция над закладной деталью вырезана); 9 - пропитанный бетон у границы с закладной деталью

Fig. 2 Variante de amenajare a elementelor de protecție tip parapet:

a - monolit; b - prefabricat; 1 - îmbrăcăminte pe trotuar; 2 - blocul de parapet prefabricat din beton armat; 3 - piesă înglobată în parapet; 4 - beton la limitele benzii de siguranță; 5 - hidroizolare; 6 - mortar sub bloc; 7 - placă de îmbinare; 8 - piesă înglobată în grindă (hidroizolarea deasupra piesei înglobate este tăiată); 9 - beton impregnat la contact cu piesa înglobată

Как и в предыдущем случае, возможно сборное и монолитное исполнение железобетонных блоков.

Область применения парапетных ограждений с иной формой лицевой поверхности определяется дополнительными расчетами или испытаниями.

6.3 Парапетное ограждение на мостовых сооружениях без тротуаров

Типовая конструкция ($H = 75$ см; $i = 7 (6,5) : 1$) может быть применена по краям пролетных строений без тротуаров при условии установки на парапет поручня в виде жесткой балки на стойках (рис. 3). Балки могут быть выполнены из коробчатого профиля, дву-

Ca și în cazurile precedente, este posibilă execuția blocurilor din beton armat, atât monolit, cât și prefabricat.

Domeniul de utilizare a parapetelor, cu o altă formă a suprafețelor frontale, se determină prin calcule și încercări suplimentare.

6.3 Elemente de protecție tip parapet pe poduri fără trotuare

Construcția tip ($H = 75$ cm; $i = 7 (6,5) : 1$), poate fi utilizată pe marginea suprastructurii fără trotuare, cu condiția montării pe parapet a mâinii curente sub forma unei grinzi rigide pe stâlpi (fig. 3). Grinzile pot fi executate cu profil dreptunghiular, dublu T sau circular, având momentul

тавра или трубы с сечением, имеющим момент сопротивления $W \approx 100 \text{ см}^3$ (предпочтительней использование трубы диаметром не менее 120 мм). Момент сопротивления стоек должен находиться в пределах $50 \leq W_{\text{ст}} \leq 100 \text{ см}^3$. Крепление стойки к парапету осуществляют с помощью болтов М - 20 с «глухой» гайкой, прижимающих фланец к закладной детали. На один сборный блок парапета устанавливают не менее двух стоек, шаг стоек не должен превышать 3 м.

Указанную конструкцию ограждения общей высотой 1,1 м с удерживающей способностью $E = 300^{*})$ кДж устраивают при следующих условиях движения на дороге:

- a) IV категории - опасные;
- b) III категории - любые;
- c) II категории - легкие и затрудненные;
- d) I категории - легкие.

**¹ При изменении сечения и крепления парапета с поручнем из расчета по прочности на усилие $N = 25 \text{ тс}$ удерживающая способность составляет 400 кДж (ширина парапета по низу $\geq 0,5 \text{ м}$).*

Парапет высотой 60 см (см. п. 6.1) с поручнем на стойке высотой 40 см (общая высота 1,0 м) может быть установлен на сооружениях без тротуаров или служебных проходов на дорогах IV категории с легкими и затрудненными условиями движения (рис. 3, б).

Парапетные ограждения с поручнем общей высотой 1,1 м могут быть применены на сооружениях с тротуарами на дорогах II категории (при опасных условиях движения) и I категории при четырех полосах движения с легкими и затрудненными, а при изменении сечения - с опасными условиями движения

de rezistență $W \approx 100 \text{ см}^3$ (de preferință sunt țevile cu diametrul de minim 120 mm). Momentul de rezistență al stâlpilor trebuie să fie în limitele $50 \leq W_{\text{ст}} \leq 100 \text{ см}^3$. Fixarea stâlpilor de parapet, se execută cu ajutorul buloanelor М - 20, cu piuliță „oarbă”, care strânge flanșa de piesa înglobată. Pentru un singur bloc de parapet prefabricat, se montează minim doi stâlpi, cu pasul ce nu depășește 3 m.

Această construcția a elementelor de protecție, cu înălțimea totală de 1,1 m și cu capacitatea de reținere $E = 300^{*})$ kJ, se amenajează pe poduri, pentru următoarele condiții de circulație pe drum:

- a) categoria IV – periculoase;
- b) categoria III – de orice tip;
- c) categoria II– ușoare și dificile;
- d) categoria I– ușoare.

**¹ La modificarea secțiunii și a elementului de prindere a parapetului cu mână curentă din calculele de rezistență la eforturile $N = 25 \text{ t}$ capacitatea de reținere 400 kJ (lățimea parapetului la partea inferioară $\geq 0,5 \text{ m}$).*

Parapetul cu înălțimea de 60 cm (vezi pct. 6.1), cu mâna curentă pe stâlpi cu înălțimea 40 cm (înălțimea totală 1,0 m), poate fi instalat pe poduri fără trotuare sau treceri de serviciu, pe drumuri de categorie tehnică IV, cu condițiile de circulație ușoare și dificile (fig. 3, b).

Parapetele cu mâna curentă și cu înălțimea totală 1,1 m, pot fi utilizate pe poduri cu trotuare amplasate pe drumuri de categorie tehnică II (pentru condiții de circulație periculoase) și pentru categoria I, cu patru benzi de circulație, cu condiții de circulație ușoare și dificile, iar la modificarea secțiunii – cu condiții de circulație periculoase.

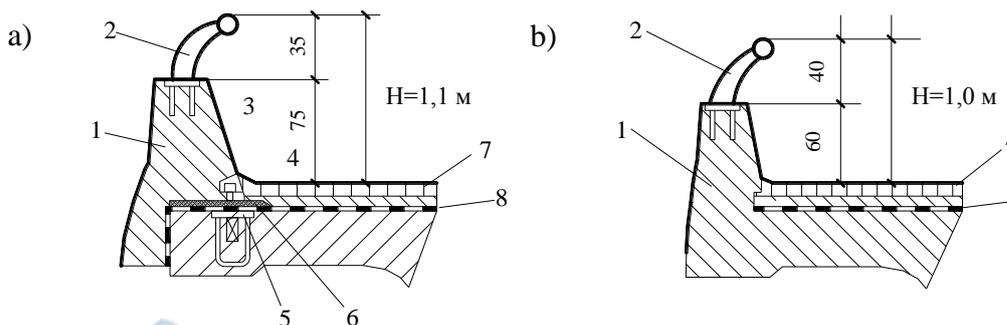


Рис. 3 Рекомендуемые типовые парапетные ограждения с поручнем (для сооружений без тротуаров):

1 - парапет; 2 - дополнительный поручень; 3 - ниша для болта; 4 - болт M24÷M27; 5 - закладная деталь; 6 - цементно-песчаный раствор; 7 - асфальтобетонное покрытие; 8 - гидроизоляция с защитным слоем

Fig. 3 Parapete tip cu mână curentă, recomandate pentru poduri fără trotuare:

1- parapet; 2-mână curentă suplimentară; 3-nișă pentru bulon; 4-bulon M24÷ M27; 5-piesă înglobată; 6-mortar ciment-nisip; 7-îmbrăcămintă din beton asfaltic; 8-hidroizolarea cu stratul de protecție.

7 РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ БАРЬЕРНЫЕ ОГРАЖДЕНИЯ НА БАЗЕ ГОСТ 26804

7.1 Конструкции по ГОСТ 26804 (рис. 4)

Применяют с шагом стоек от 1,0 до 3,0 м (1,0; 1,33; 1,5; 2,0; 3,0 м) стойки высотой 75 см из двутавра № 12, энергоемкость от 110 до 200 кДж (рис 5, а)

Устанавливают на мостовых сооружениях при следующих условиях движения на дорогах:

- IV категории - опасные - шаг стоек 1,33 м ($E_{тр} = 200$ кДж);
- III категории - легкие и затрудненные - шаг стоек соответственно 2,0 и 1,5 м ($E_{тр} = 125$ кДж и $E_{тр} = 175$ кДж);

7 ELEMENTE DE PROTECȚIE TIP BARIERĂ RECOMANDATE, CONFORM ГОСТ 26804

7.1 Construcții conform ГОСТ 26804 (fig. 4)

Se utilizează cu pasul stâlpilor de la 1,0 m până la 3,0 m (1,0; 1,33; 1,5; 2,0; 3,0 m), stâlpi cu înălțimea de 75 cm, secțiune dublu T № 12, indice de energie de la 110 până la 200 kJ (fig. 5, a).

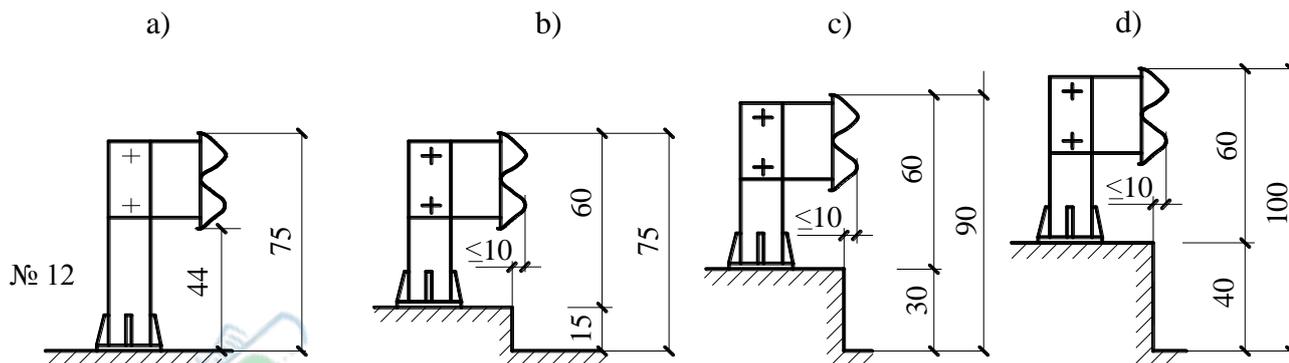
Se instalează pe poduri, pentru următoarele condiții de circulație pe drum:

- categoria IV - periculoase – pasul stâlpilor 1,33 m ($E_{тр} = 200$ kJ);
- categoria III – ușoare și dificile – pasul stâlpilor 2,0 și respectiv 1,5 m ($E_{тр} = 125$ kJ și $E_{тр} = 175$ kJ);



Рис. 4 Ограждения по ГОСТ 26804:
 а - в обычном исполнении; б - на цоколе
Fig. 4 Elemente de protecție conform ГОСТ 26804
 а-în execuție obișnuită; б-pe soclu

- II категории - легкие и затрудненные - шаг стоек соответственно 2,0 и 1,33 м ($E_{тр} = 150$ кДж и $E_{тр} = 200$ кДж); ($E_{тр}$ - требуемая энергоемкость, табл. 3).
- categoria II- ușoare și dificile – pasul stâlpilor 2,0 și respectiv 1,33 m ($E_{тр} = 150$ kJ и $E_{тр} = 200$ kJ); ($E_{тр}$ – indicele de energie, tab. 3).



| Шаг стоек, м <i>Pasul stâlpilor, m</i> | Значение энергоемкости, кДж <i>Valoare indicelui de energie, kJ</i> | | | |
|---|--|-----|-----|-----|
| a = 1,33 | 200 | 220 | 275 | 300 |
| a = 1,5 | 190 | 200 | 250 | 280 |
| a = 2 | 150 | 150 | 200 | 250 |
| a = 3 | 110 | 120 | 150 | 200 |
| Высота бордюра h, см <i>Înălțimea bordurii h, cm</i> | - | 15 | 30 | 40 |
| Схема <i>Schema</i> | a | b | c | d |

Рис. 5 Конструкция барьерных ограждений по ГОСТ 26804
Fig. 5 Construcția elementelor de protecție tip barieră conform ГОСТ 26804

Аналогичные области применения имеют и стандартные ограждения на цоколе (бордюре) высотой 15 см (рис. 5, b). Ограждения с шагом стоек 3 м ($E = 110$ кДж) могут быть устроены на сооружениях дорог IV категории с легкими условиями движения. В остальных случаях применение шага стоек 3,0 м недопустимо.

7.2 Конструкции по ГОСТ 26804 на бордюре*

Используют стойки высотой 60 см.

а) **Бордюр высотой 30 см.** Устраивают в случаях, когда требуется высота ограждения 90 см, в частности (рис. 5, c):

- дорога I категории (четыре полосы) с легкими условиями движения ($E = 200$ кДж, шаг стоек 2,0 м).

б) **Бордюр высотой 35 см.** Применяют в случаях, когда требуется высота ограждения 90 см (как и при бордюре 30 см), именно при условиях:

- дорога II категории, опасные условия - шаг стоек 1,33 м;
- дорога I категории, шесть полос, легкие условия - шаг стоек 1,33 м.

Domenii similare de utilizare o au și elementele de protecție standard pe soclu (sau pe bordură), cu înălțimea de 15 cm (fig. 5, b). Elementele de protecție cu pasul stâlpilor 3 m ($E = 110$ kJ) pot fi amenajate pe drumuri de categoria IV cu condiții ușoare de circulație. În celelalte cazuri, utilizarea stâlpilor cu pasul 3 m, nu se admite.

7.2 Construcțiile conform ГОСТ 26804 instalate pe bordură *

Se utilizează stâlpi cu înălțimea de 60 cm.

а) **Бордурă cu înălțimea de 30 cm.** Se amenajează în cazul, în care este necesară înălțimea elementelor de protecție 90 cm, în particular (fig. 5, c):

- drum de categoria I (patru benzi de circulație) cu condițiile de circulație ușoare ($E = 200$ kJ, pasul stâlpilor 2,0 m).

б) **Бордурă cu înălțimea de 30 cm.** Se utilizează în cazul în care, este necesară înălțimea elementelor de protecție 90 cm (ca și în cazul bordurii de 30 cm), anume pentru condițiile:

- drum de categoria II, condiții periculoase – pasul stâlpilor 1,33 m;
- drum de categoria I, șase benzi de circulație, condiții ușoare de circulație – pasul stâlpilor 1,33 m.

с) Бордюр высотой 40 см. Устраивают в случаях, когда требуется высота ограждения не менее 90 см, а энергоемкость 300 кДж, в частности (рис. 5, d):

- дорога II категории, опасные условия движения ($E_{тр} = 300$ кДж), шаг стоек 1,5 м ($H = 100$ см);
- дорога I категории (4 полосы), затрудненные условия движения ($E_{тр} = 300$ кДж), шаг стоек 1,5 м.

* Бордюры, как и парапеты, устраиваются без разрывов.

7.3 Конструкции по ГОСТ 26804 с трубой усиления (поручнем)

В целях увеличения числа стоек, включаемых в работу при наезде на барьерное ограждение, и повышения, таким образом, энергоемкости, была разработана конструкция с установленной на стойки трубой усиления (рис.6).

Стандартные конструкции с установленной на стойки трубой усиления диаметром ~120 мм на уровне 1,0 м (полная высота $H = 1,1$ м, рис. 7):

а) рекомендуется применять на мостовых сооружениях с тротуарами или служебными проходами, расположенных на дорогах I технической категории;

б) магистральные дороги с числом полос шесть и более - при легких условиях движения и шаге стандартной стойки не более 1,5 м;

с) дороги с четырьмя полосами движения - при легких и затрудненных условиях движения с шагом стандартной стойки 3,0 и 1,5 м соответственно.

Кроме того, их использование возможно на мостовых сооружениях с опасными условиями движения на дорогах II технической категории ($H = 1,1$ м; шаг стоек 1,5 м; $E = 300$ кДж).

7.4 Конструкции по ГОСТ 26804 в сооружениях без тротуаров и служебных проходов

Стандартные ограждения могут быть установлены на краю пролетного строения в сооружениях без тротуаров и служебных проходов в следующих случаях:

Дороги IV категории:

- на бордюре высотой 40 см со стойкой высотой 60 см (общая высота 1 м) с шагом стоек 3,0 или 2,0 м соответственно для легких и затрудненных условий движе-

с) Bordură cu înălțimea de 40 cm. Se amenajează în cazul, în care este necesară înălțimea elementelor de protecție minim 90 cm, $E=300$ kJ, în particular (fig. 5, d):

- drum de categoria II, condiții periculoase de circulație ($E_{тр} = 300$ kJ), pasul stâlpilor 1,5 m ($H = 100$ cm);
- drum de categoria I, (4 benzi), condiții dificile de circulație, ($E_{тр} = 300$ kJ), pasul stâlpilor 1,50 m.

* Bordurile precum și parapetele, sunt amplasate fără întreruperi.

7.3 Construcții conform ГОСТ 26804 cu țeavă de ranforsare (mână curentă)

Pentru a mări numărul de stâlpi acționați, la impactul automobilului cu bariera și mărirea în acest mod a indicelui de energie, a fost elaborată construcția cu țeava de ranforsare montată pe stâlpi (fig. 6).

Construcțiile standard cu țeava de ranforsare montată pe stâlpi având diametrul ~120 mm la nivelul de 1,0 m (înălțimea totală $H = 1,1$ m, fig. 7):

a) se recomandă de utilizat pe poduri cu trotuare sau treceri de serviciu, amplasate pe drumuri de categoria tehnică I.

b) drumuri magistrale cu șase și mai multe benzi de circulație – condiții de circulație ușoare și pasul stâlpilor standard, de maxim 1,5 m;

c) drumuri cu patru benzi de circulație – condiții de circulație ușoare și dificile, cu pasul stâlpului standard 3,0 și respectiv 1,5 m.

În afară de aceasta, utilizarea lor este posibilă și pe poduri cu condiții de circulație periculoase, pe drumuri de categoria tehnică II ($H=1,1$ m, pasul stâlpilor 1,5 m; $E = 300$ kJ).

7.4 Construcții conform ГОСТ 26804 pentru poduri fără trotuare și treceri de serviciu

Elementele de protecție standard pot fi amplasate la marginea suprastructurii podului fără trotuare și treceri de serviciu în următoarele cazuri:

Drumuri de categorie tehnică IV:

- pe bordură cu înălțimea de 40 cm, cu stâlp de înălțimea de 60 cm (înălțimea totală 1 m), cu pasul stâlpilor 3,0 și respectiv 2,0 m, pentru condiții de circulație ușoare

ния (рис. 5, d);

- на бордюре высотой 25 см со стойкой высотой 75 см (общая высота 1,0 м) с шагом стоек 3,0 и 2,0 м соответственно для легких и затрудненных условий движения;
- с трубой усиления (общая высота 1,1 м) с шагом стоек 3 м (рис. 7, а).

Дороги III категории

- требуются ограждения высотой 1,1 м с удерживающей способностью 125, 175 и 250 кДж. Рекомендуется применение стандартного ограждения с трубой усиления (поручнем) с шагом стоек 3,0 ÷ 2,0 м (рис. 7, а). Допускается устройство ограждения со стандартной стойкой $h = 60$ см на парапете высотой ≥ 50 см, имеющем наклонную лицевую поверхность - рис. 8 (шаг стоек 3 м для легких и затрудненных и 2 м - для опасных условий движения на дороге) после проведения соответствующих испытаний.

Дороги II категории:

- для легких и затрудненных условий движения на мостовых сооружениях рекомендуется устанавливать ограждения по ГОСТ 26804 с трубой усиления (поручнем) и шагом стоек 3 м (рис. 7, а) или стандартное ограждение со стойкой высотой 60 см на парапете высотой 50 см при шаге стоек 3 м (рис. 8);

și dificile (fig. 5, d);

- pe bordură cu înălțimea 25 cm și înălțimea stâlpului 75 cm (înălțimea totală 1 m), cu pasul stâlpilor 3,0 și respectiv 2,0 m, pentru condiții ușoare și dificile de circulație;
- cu țevă de ranforsare (înălțimea totală 1,1 m), cu pasul stâlpilor 3 m (fig. 7, a).

Drumuri de categorie tehnică III:

- sunt necesare elemente de protecție cu înălțime 1,1 m și capacitatea de reținere de 125, 175 și 250 kJ. Se recomandă utilizarea elementelor standard cu țevă de ranforsare, cu pasul stâlpilor de 3,0 ÷ 2,0 m (fig. 7, a). Se admite amenajarea elementelor de protecție cu stâlp standard $h = 60$ cm, pe parapet cu înălțimea ≥ 50 cm, având suprafața frontală înclinată - fig. 8 (pasul stâlpilor 3 m, pentru condiții ușoare și dificile, 2 m - condiții de circulație periculoase) după efectuarea încercărilor respective.

Drumuri de categorie tehnică II:

- pentru condiții de circulație ușoare și dificile se recomandă de montat, pe poduri, elemente de protecție conform ГОСТ 26804 cu țevă de ranforsare pasul stâlpilor 3 m, (fig. 7, a) sau elemente de protecție standard, cu stâlpi cu înălțimea de 60 cm pe parapete, cu înălțimea de 50 cm, pasul stâlpilor 3 m (fig. 8);

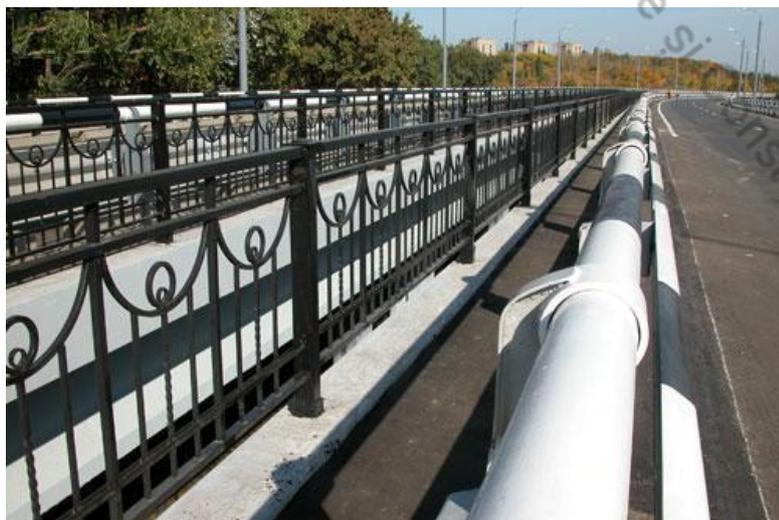
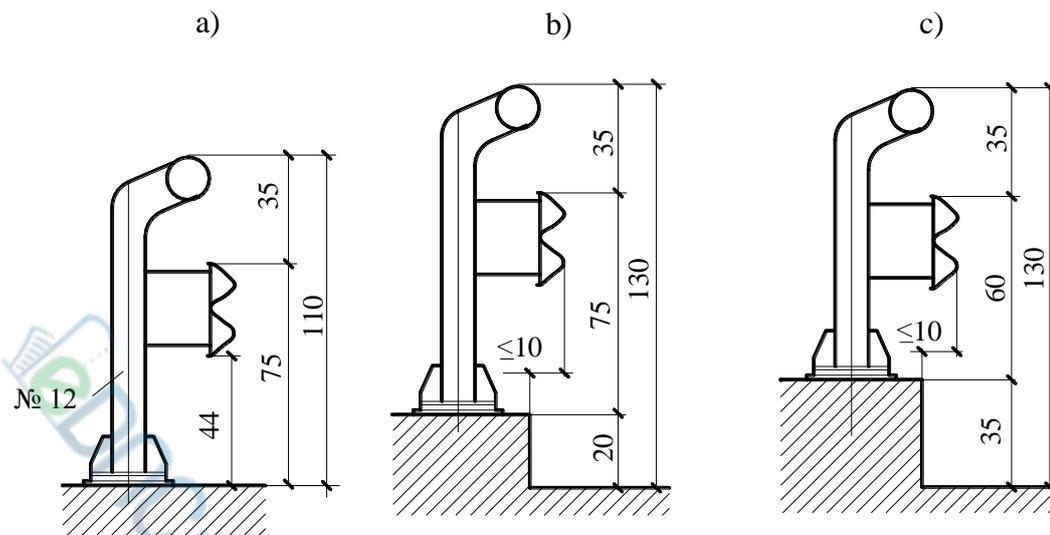


Рис. 6 Стандартное барьерное ограждение, с трубой усиления размещенное на разделительной полосе моста

Fig.6 Element de protecție standard tip barieră cu țevă de ranforsare instalat pe banda de separare a podului



| Шаг стоек, м <i>Pasul stâlpilor, m</i> | Значение энергоемкости, кДж <i>Valoarea indicelui de energie, kJ</i> | | |
|--|---|-----|-----|
| a=1,5 | 300 | 325 | 350 |
| a=2 | 250 | 275 | 300 |
| a=3 | 200 | 230 | 250 |
| Полная высота H, см <i>Înălțimea totală H, cm</i> | 110 | 130 | 130 |
| Схема <i>Schema de execuție</i> | a | b | c |

Рис. 7 Барьерные ограждения на базе ГОСТ 26804 с трубой усиления D 120 мм

Fig.7 Element de protecție tip barieră conform ГОСТ 26804 cu țevă de ranforsare de D 120 mm

- для опасных условий движения рекомендуется устройство стандартного ограждения с поручнем при шаге стоек 1,5 м, установленных на цоколе высотой 20 см ($E = 325$ кДж) Общая высота ограждения оставляет 1,3 м (рис. 7, b).

Дороги I категории:

- рекомендуется применять стандартные барьерные ограждения с поручнем (трубой усиления) и шагом стоек 3,0 м для мостовых сооружений с четырьмя полосами движения и шагом 1,5 м - при шести и более полосах движения на дорогах с легкими условиями движения. На участках с затрудненными условиями движения на мостовых сооружениях с четырьмя полосами движения рекомендуется устраивать стандартные ограждения с поручнем и со стойками $h = 75$ см, установленными на цоколе высотой 20 см, шаг стоек 1,5 м. Общая высота ограждения 1,3 м (рис. 7, b или рис. 7, c).

- pentru condiții periculoase de circulație se recomandă amenajarea elementelor de protecție standard cu mâna curentă și pasul stâlpilor 1,5 m, montați pe soclu de înălțimea 20 cm ($E = 325$ kJ). Înălțimea totală a elementului de protecție constituie 1,3 m (fig. 7, b).

Drumuri de categorie tehnică I:

- se recomandă de utilizat elemente de protecție standard tip barieră, cu mâna curentă (cu țevă de ranforsare) și pasul stâlpilor 3,0 m, pentru poduri cu patru benzi de circulație și cu pasul de 1,5 m – pentru șase și mai multe benzi pe drumurile cu condiții de circulație ușoare. Pe sectoarele cu condiții de circulație dificile, pe poduri cu patru benzi de circulație, se recomandă să se amenajeze elemente de protecție tip standard cu mâna curentă și stâlpii $h = 75$ cm, montați pe soclu cu înălțimea 20 cm, pasul stâlpilor 1,5 m. Înălțimea totală a elementului de protecție 1,3 m (fig.7, b sau fig.7, c).

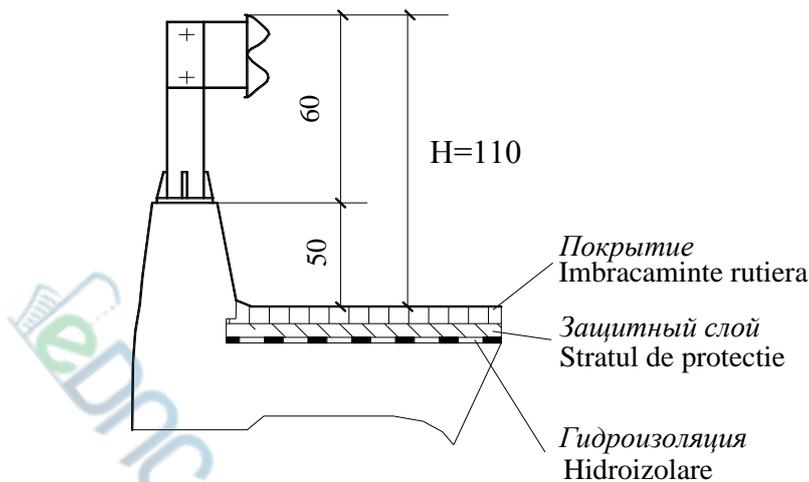


Рис. 8 Комбинированное ограждение стандартной конструкции с парапетом высотой $h = 50$ см (факультативно)

Fig.8 Element de protecție combinat, de construcție standard cu parapet de înălțimea $h = 50$ cm (facultativ)

Таким образом, учитывая ограничения по энергоемкости, высоте, деформации стоек, расстоянию до низа направляющей балки и высоте бордюра (парапета), отечественные стандартные барьерные ограждения с шагом стоек от 1,33 до 3,0 м обеспечивают большую часть потребности для мостовых сооружений. Указанное поле реализации представлено в табл. 4, из которой следует:

- ограждения на базе стандартных (стойка, амортизатор, балка) не могут применяться в мостовых сооружениях дорог I категории с затрудненными и опасными условиями движения при шести и более полосах движения и с опасными условиями движения на четырехполосных дорогах;
- практически все конструкции имеют альтернативное решение на бордюре и без бордюра, со стойками из двутавра № 12, двутавра № 14 или из гнутого профиля;
- на дорогах IV категории при наличии на сооружении тротуаров или служебных проходов, на участках, куда не распространяется область применения стандартных барьерных ограждений, устанавливаются упрощенные конструкции (например, без амортизаторов) как на цоколе или бордюре, так и без них.

Astfel, luând în considerare limitările privind indicele de energie, înălțimea, deformația stâlpilor, distanța până la partea inferioară a grinzii directe și înălțimea bordurii (parapetului), elementele de protecție standard tip barieră, cu pasul stâlpilor de la 1,33 până la 3,0 m, asigură o bună parte a necesităților pentru poduri. Câmpul de realizare specificat este prezentat în tab. 4, din care reiese:

- elementele de protecție standarde, (stâlp, amortizator, grindă) nu pot fi utilizate pe podurile amplasate pe drumuri categorie tehnică I, cu condiții de circulație dificile și periculoase, cu șase și mai multe benzi de circulație, și cu condiții periculoase de circulație pentru drumuri cu patru benzi de circulație.
- practic toate construcțiile au soluții alternative, pe bordură și fără bordură, cu stâlpi în dublu T nr. 12, sau în dublu T nr. 14, sau din profil încovoiat;
- pe drumuri de categoria tehnică IV, cu prezența pe pod a trotuarelor sau a trecerilor de serviciu, pe sectoarele la nu se referă utilizarea barierelor standard, se montează construcții simplificate (de ex., fără amortizator) pe soclu sau pe borduri, sau fără de ele.

Таблица 4
Tabelul 4

Область применения конструкций на базе стандартных
барьерных ограждений мостовой группы
*Domeniul de utilizare a construcțiilor pe bază de elemente de protecție standard
tip barieră pentru poduri*

| Категория доро- ги <i>Categoria drumu- lui</i> | Число полос дви- жения <i>Numărul benzilor de circulație</i> | Условия движения на дороге <i>Condițiile de circulație pe drum</i> | | |
|--|--|---|---------------------------------|------------------------------|
| | | Легкие <i>Ușoare</i> | Затрудненные <i>Dificile</i> | Опасны <i>Periculoase</i> |

А. Сооружения с тротуарами или служебными проходами

A. Poduri cu trotuare sau treceri de serviciu

| | | | | |
|-----|----------|---|---|--|
| I | ≥ 6 |  |  |  |
| I | 4 |  |  |  |
| II | 2 |  |  |  |
| III | 2 |  |  |  |
| IV | 2 |  |  |  |

Б. Сооружения без тротуаров и служебных проходов

B. Poduri fără trotuare sau treceri de serviciu

| | | | | |
|-----|----------|---|---|--|
| I | ≥ 6 |  |  |  |
| I | 4 |  |  |  |
| II | 2 |  |  |  |
| III | 2 |  |  |  |
| IV | 2 |  |  |  |



- по ГОСТ 26804;
- conform ГОСТ 26804;



- по ГОСТ 206804 на бордюре (парапете);
- conform ГОСТ 26804 pe borduri (parapete);



- по ГОСТ 206804 с трубой усиления (поручнем),
- conform ГОСТ 26804 cu țeavă de ranforsare (mână curentă).

8 РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ДРУГИЕ БАРЬЕРНЫЕ ОГРАЖДЕНИЯ

8.1 Стандартные ограждения с изменения- ми

Допускается использовать применявшиеся в течение нескольких лет ограждения с незначительными изменениями в конструкции по сравнению с ГОСТ 26804, повышающими их удерживающую способность. К таким изменениям относятся :

- упрощение фланцевого узла;
- увеличение сечения стойки;
- уменьшение шага стоек,
- установка стоек на бордюр;
- увеличение сечения направляющей балки.

8 ALTE ELEMENTE DE PROTECȚIE RECOMANDATE PENTRU UTILIZARE

8.1 Elemente de protecție standard cu modifi- cări

Se admite amenajarea elementelor de protecție, utilizate în decurs de mai mulți ani, cu modificări neesențiale în construcția lor, în comparație cu ГОСТ 26804, prin care se mărește capacitatea de reținere. La astfel de modificări se referă:

- simplificarea nodului cu flanșe;
- mărirea secțiunii stâlpului;
- micșorarea pasului stâlpilor;
- montarea stâlpilor pe bordură;
- mărirea secțiunii grinzii directoare.

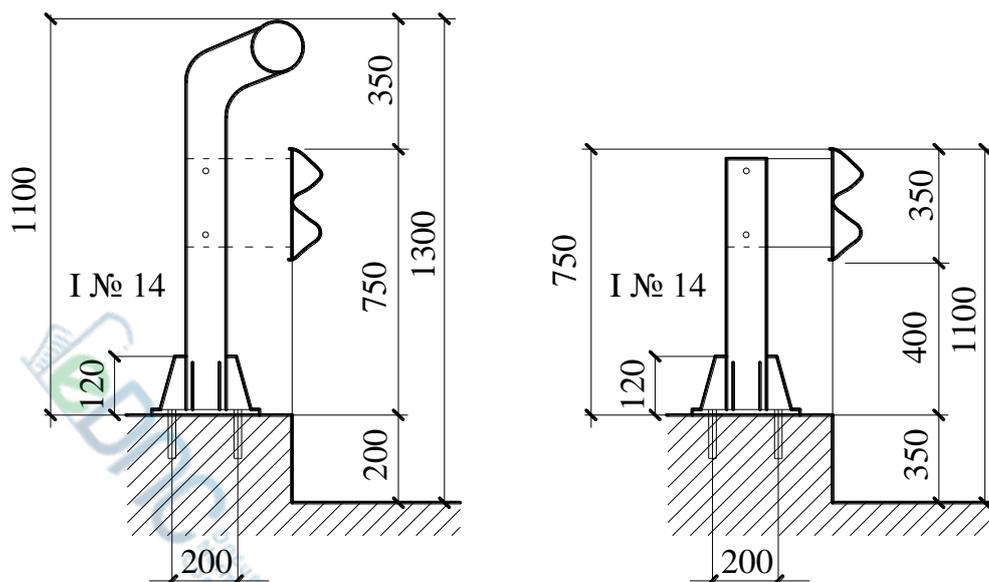


Рис. 9 Ограждения по типу стандартных со стойками из № 14 и направляющей балкой обычной (а, б) и типа Е (с): а) $E = 325$ кДж шаг стоек $a = 2,0$ м; б) $E = 400$ кДж шаг стоек $a = 1,33$ м; с) $E = 300$ кДж шаг стоек $a = 2,0$ м.

Fig 9 Elemente de protecție tip standard cu stâlpi № 14 și grindă directoare obișnuită (а, б) și tip Е(с): а) $E = 325$ kJ pasul stâlpilor = 2,0 m; б) $E = 400$ kJ pasul stâlpilor = 1,33 m; с) $E = 300$ kJ pasul stâlpilor = 1,33 m.

При этом могут быть применены две разновидности конструкций (рис. 9):

а) с обычной направляющей балкой, но с трубой усиления на стойках из двутавра № 14 (или двух швеллеров № 12), устанавливаемых на цоколе высотой 20 см (полная высота $H = 1,3$ м);

б) с направляющей балкой в виде профиля «Е» и стойками из двутавра № 14 (или двух швеллеров № 12) высотой 75 см на цоколе высотой 35 см (полная высота $H = 1,1$ м).

Ограждения общей высотой 1,3 м с трубой усиления и стойками на цоколе $h_b = 20$ см (рис. 9, а) рекомендуется устраивать на пролетных строениях без тротуаров:

- шаг стоек 2 м ($E = 325$ кДж):
- на дорогах II категории с опасными условиями движения;
- на дорогах I категории (четыре полосы) с затрудненными условиями движения;
- шаг стоек 1,33 м ($E = 400$ кДж);
- на дорогах I категории (шесть полос и более) с затрудненными условиями движения.

При этом в нижней части стойки имеется фланцевая плита толщиной 20 мм, размерами в плане 300×300 мм с креплением болтами М - 20, расставленными на расстояние

Se pot utiliza două variante constructive (fig. 9):

а) cu grindă directoare obișnuită, dar cu țevă de ranforsare pe stâlpi dublu T № 14 (sau grindă cu profil U № 12), amplasate pe soclu cu înălțime de 20 cm (înălțimea totală $H = 1,3$ m);

б) cu grindă directoare tip „Е” pe stâlpi dublu T № 14 (sau grindă cu profil U № 12), de înălțime 75 cm pe soclu de 35 cm (înălțimea totală $H = 1,1$ m).

Elementele de protecție cu înălțimea totală de 1,3 m, cu țevă de ranforsare și stâlpi pe soclu $h_b = 20$ cm (fig. 9, а), se recomandă să se amplaseze pe suprastructurile fără trotuare:

- pasul stâlpilor 2 m ($E = 325$ kJ):
- pentru drumuri de categorie tehnică II cu condiții periculoase de circulație;
- pentru drumuri de categoria I (patru benzi de circulație) în condiții de circulație dificile;
- pasul stâlpilor 1,33 m ($E = 400$ kJ);
- pentru drumuri de categoria I (șase și mai multe benzi) cu condiții de circulație dificile.

La partea inferioară a stâlpului se găsește o placă cu flanșe de grosimea 20 mm, cu dimensiuni în plan 300×300 mm, fixată cu buloane М - 20, amplasate la distanțe de 200 × 200 mm. Stâlpul se

200 × 200 мм. Стойку крепят к фланцу сваркой по контуру вместе с ребрами жесткости (по две с каждой стороны) высотой 80 мм.

В случае изменения одновременно и сечения стойки (с $W > 80 \text{ см}^3$), и диаметра трубы (с $W > 100 \text{ см}^3$ или $W < 70 \text{ см}^3$) величина удерживающей способности должна быть откорректирована по результатам стендовых или натурных испытаний.

Ограждение общей высотой 1,1 м с направляющей балкой типа «Е» (рис. 9, б) рекомендуется устраивать в мостовых сооружениях с тротуарами (служебными проходами) при опасных условиях движения по дороге II категории ($E = 300 \text{ кДж}$, шаг стоек 2 м) и при затрудненных условиях движения на дорогах с четырьмя полосами движения. Кроме того, они могут быть установлены на сооружениях без тротуаров и служебных проходов дорог I категории с шестью полосами при легких условиях движения.

В случае изменения высоты стойки (например, 60 см) с одновременным увеличением высоты бордюра и изменения шага стоек по сравнению с $a = 2 \text{ м}$ величина удерживающей способности для конструкции по рис. 9 (б) должна быть откорректирована по результатам стендовых или натурных испытаний.

8.2 Ограждения с двумя W-образными направляющими элементами

Ограждения с двумя направляющими балками, со стойками из двутавра № 14 на бордюре и без бордюра рекомендуется устраивать на мостовых сооружениях дорог I и II технической категории при следующих условиях:

- общая высота 1,1 м (без цоколя, рис. 10, а) - применяют при отсутствии тротуаров на мостах дорог I категории с легкими условиями движения и мостах дорог II категории с затрудненными условиями движения;
- общая высота 1,3 м (стойка 110 см, шаг 2 м, цоколь 20 см) - при отсутствии тротуаров и служебных проходов, на сооружениях дорог (рис. 10, б):
 - a) II категории - опасные условия движения;
 - b) I категории (4 полосы) - затрудненные условия движения;
- общая высота 1,5 м (стойка 110 см, шаг 1,5 м, плюс цоколь 40 см) - в соору-

fixează de flanșă, prin sudură, pe tot conturul, împreună cu nervurile de rigidizare (câte două de fiecare parte) cu înălțimea de 80 cm.

În cazul modificării secțiunii stâlpului (cu $W > 80 \text{ cm}^3$), și a diametrului țevii (cu $W > 100 \text{ cm}^3$ sau $W < 70 \text{ cm}^3$), mărimea capacității de reținere trebuie să fie corectată, conform rezultatelor încercărilor pe stand sau pe teren.

Elementele de protecție de înălțime totală 1,1 m, cu grindă directoare tip „E” (fig. 9, b), se recomandă de amenajat pe poduri cu trotuare (treceri de serviciu), cu condiții periculoase de circulație pe drumuri de categoria II ($E = 300 \text{ kJ}$, pasul stâlpilor 2 m) și cu condiții de circulație dificile pe drumuri cu patru benzi. În afară de acestea, ele pot fi montate pe podurile fără trotuare și treceri de serviciu, pentru drumuri de categoria I, cu șase benzi și condiții ușoare de circulație.

În cazul modificării înălțimii stâlpului (de exemplu, 60 cm), odată cu mărirea înălțimii bordurii și modificarea pasului stâlpilor în comparație cu $a = 2 \text{ m}$, mărimea capacității de reținere, pentru construcțiile conform fig. 9 (b), trebuie să fie corectată conform rezultatelor încercărilor pe stand sau pe teren.

8.2 Elemente de protecție la poduri cu două elemente directoare în W

Elemente de protecție cu două grinzi directoare, cu stâlpi dublu T nr. 14 pe bordură și fără, se recomandă de amenajat pe podurile de pe drumurile de categoria I și II, respectând următoarele condiții:

- înălțimea totală 1,1 m (fără soclu fig. 10, a) – se utilizează în lipsa trotuarelor pe podurile de pe drumurile de categoria I, cu condiții ușoare de circulație și pe podurile de pe drumurile de categoria II, cu condiții de circulație dificile;
- înălțimea totală 1,3 m (stâlpul 110 cm, pasul 2 m, soclu 20 cm) – în lipsa trotuarelor și trecerilor de serviciu pe podurile drumurilor (fig.10, b):
 - a) categoria a II – condiții periculoase de circulație;
 - b) categoria I (4 benzi) – condiții dificile de circulație;
- înălțimea totală 1,5 m (stâlpul 110 cm, pasul 1,5 m, soclu 40 cm) – pe podurile fără

жениях без тротуаров на дорогах с четырьмя полосами при опасных условиях движения ($E = 400$ кДж, рис. 10, б).

Ограждающие устройства по пунктам 8.1 и 8.2 дополнительно обеспечивают значительную часть потребности в конструкциях (табл. 5).

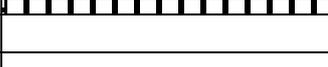
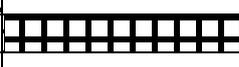
trotuare, pe drumuri cu patru benzi de circulație, cu condiții periculoase de circulație ($E = 400$ kJ, fig.10, b).

Elementele de protecție la poduri, conform pct. 8.1 și 8.2, asigură suplimentar o cerință importantă în construcții (tabelul 5).

Таблица 5
Tabelul 5

Область применения ограждений по пунктам 8.1 и 8.2 (рис. 9 и 10)
для мостов без тротуаров

Domeniul de utilizare a elementelor de protecție conform pct. 8.1 și 8.2 (fig. 9 și 10) pentru poduri fără trotuare

| Категория дороги <i>Categoria drumului</i> | Число полос движения <i>Numărul benzilor de circulație</i> | Условия движения на дороге | | |
|---|---|----------------------------|--|---|
| | | Легкие <i>Ușoare</i> | Затрудненные <i>Dificile</i> | Опасные <i>Periculoase</i> |
| I | ≥ 6 | |  | |
| I | 4 | |  | |
| II | 2 | | |  |
| III | 2 | | | |
| IV | 2 | | | |

 - с трубой усиления, с *țevă de ranforsare*;

 - с двумя направляющими балками, с *două grinzi directoare*.

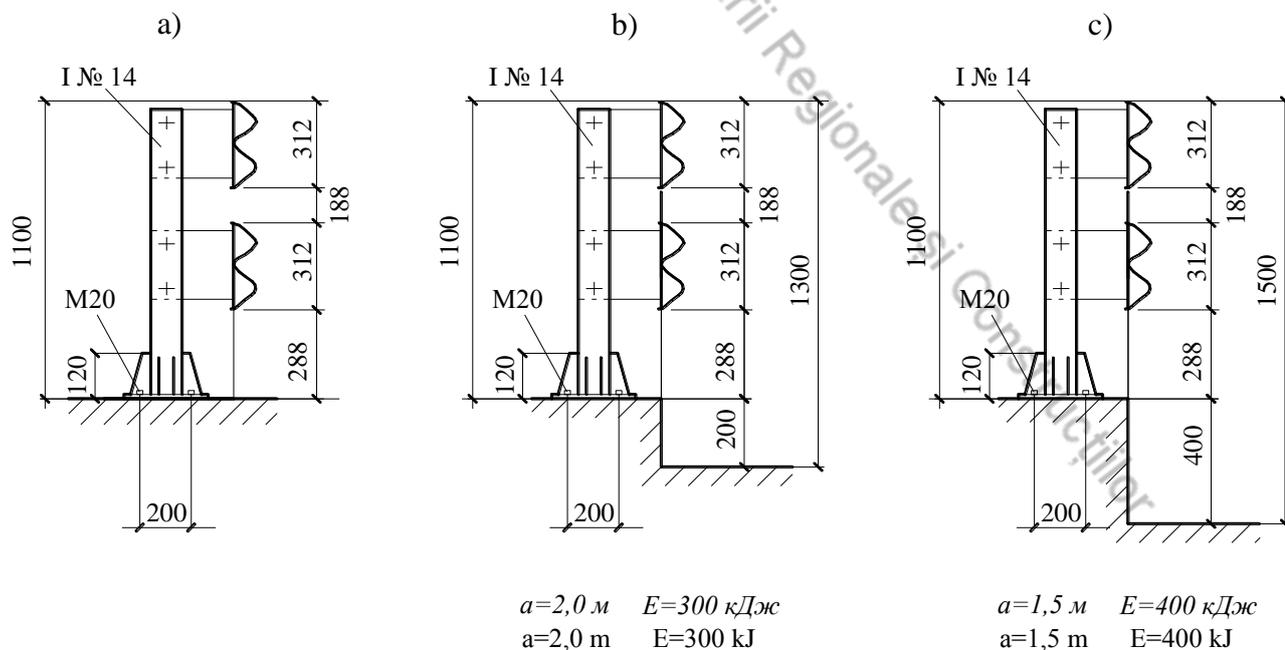


Рис. 10 Рекомендуемые конструкции ограждений с двумя направляющими балками и разной высотой цоколя

Fig. 10 Elemente de protecție recomandate cu două grinzi directoare, cu diferită înălțime a sochului

9 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТАНОВКЕ И РАСЧЕТУ

9.1 Сопряжение барьерных ограждений мостовой группы с ограждениями на подходах

9.1.1 Сопряжение в плане.

Различают два случая их установки:

- когда на сопрягающемся с мостом участке дороги имеются ограждения;
- когда на сопрягающемся с мостом участке дороги отсутствуют ограждения.

В первом случае между ограждениями на дороге и мостовом сооружении располагается переходной участок перед мостом и за мостом. Во втором случае роль переходного участка выполняет начальный участок ограждения. В обоих случаях ограждение мостовой группы устанавливаются в пределах длины сооружения и в пределах длины переходных плит, а переходной участок располагается за границей мостовых ограждений и состоит из ограждений дорожной группы с изменяющейся поперечной жесткостью, в том числе и за счет шага стоек ГОСТ 26804.

На дорогах IV категории не требуется выравнивание ограждения в плане. На дорогах I-III категорий необходимо выравнивать ограждения в плане, поскольку расстояния от кромки проезжей части до ограждений на мосту и дороге различные. В частности, на дорогах I и II категорий требуется отгон мостовых ограждений на переходном участке в сторону обочины либо на 0,5 м, либо на 1,5 м для мостов с уменьшенной полосой безопасности (при ремонте сооружений), рис. 11.

На дорогах III категории размер отгона незначительный и составляет 0,25 м либо в сторону обочины при ширине полосы безопасности 1,5 м, либо в сторону проезжей части при уменьшенной полосе безопасности (случай ремонта), рис. 12.

Длину отгона ℓ_{om} принимают равной:

$$\ell_{om} \geq 20 \cdot e_c$$

где:

e_c - величина смещения мостового ограждения по отношению к дорожному.

Если подсчитанная длина не увязывается с длиной направляющей балки

9 RECOMANDĂRI DE MONTARE ȘI CALCUL

9.1 Racordarea barierelor de pe pod cu elementele de protecție de pe accese

9.1.1 Racordarea în plan.

Se deosebesc două cazuri de montare:

- atunci când pe sectorul de racordare cu podul există elemente de protecție;
- atunci când pe sectorul de racordare cu podul, elementele de protecție lipsesc.

În primul caz, între elementele de protecție de pe drum și pod, se amplasează un sector de racordare, până și după pod. În al doilea caz, rolul sectorului de racordare îl are sectorul de început al elementului de protecție. În ambele cazuri, elementele de protecție de pe pod se amplasează în limitele lungimii podului și în limitele lungimilor plăcilor de racordare, dar sectorul de racordare se amplasează în exteriorul graniței elementelor de protecție ale podului și constă din elemente de protecție ale grupului rutier, cu o rigiditate transversală variabilă, inclusiv din conținutul pasului stâlpilor ГОСТ 26804.

Pentru drumuri de categoria IV nu este necesară egalizarea elementelor de protecție în plan. Pentru drumuri de categoria I-III, este necesară egalizarea elementelor de protecție în plan, deoarece distanța de la marginea carosabilului, până la elementele de protecție de pe pod și drum, este diferită. În particular, pentru drumurile de categoriile I și II, este necesară alinierea elementelor de protecție ale podurilor pe sectoarele de racordare spre acostament sau cu 0,5 m, sau cu 1,5 m pentru podurile cu banda de siguranță micșorată (la reparația podurilor), fig. 11.

Pentru drumuri de categoria III, mărimea alinierii este mică și constituie 0,25 m spre acostament, la lățimea benzii de siguranță 1.5 m, sau spre carosabil, când banda de siguranță este mică (în caz de reparație), fig. 12.

Lungimea alinierii ℓ_{om} se adoptă egală:

în care:

e_c - mărimea deplasării elementului de protecție de pe pod față de cea de pe drum.

Dacă lungimea calculată nu este compatibilă cu lungimea grinzii directe

(например, $l_{om} \geq 5$ м), то принимают l_{om} по длине балки (6 или 8 м). На участке сопряжения за мостовым сооружением по ходу движения величина l_{om} может приниматься меньше чем $20 v_c$, но не менее $10 v_c$. Рекомендуемые значения длины переходных участков приведены в табл. 6.

(de exemplu, $l_{om} \geq 5$ m), atunci se adoptă l_{om} după lungimea grinzii (de 6 sau 8 m). Pe sectorul de racordare de după pod, în sensul de circulație, mărimea l_{om} poate fi adoptată mai mică de $20 v_c$, dar nu mai mică de $10 v_c$. Lungimea sectoarelor de racordare recomandate sunt prezentate în tab. 6.

Таблица 6

Tabelul 6

| Категория дороги <i>Categoria drumului</i> | $l_{от}$ при ширине полосы безопасности (м) <i>l_{om} lățimea benzii de siguranță (m)</i> | |
|---|---|---------------------------------|
| | Нормальной <i>Normală</i> | Уменьшенной <i>Micșorată</i> |
| I și II | 12 (6 sau 8) | 32 (16) |
| III | 6 sau 8 | 6 sau 8 |
| IV | 0 | 0 |

ПРИМЕЧАНИЕ - В скобках - для участка за мостом.

NOTĂ - În paranteze - pentru sectorul de după pod.

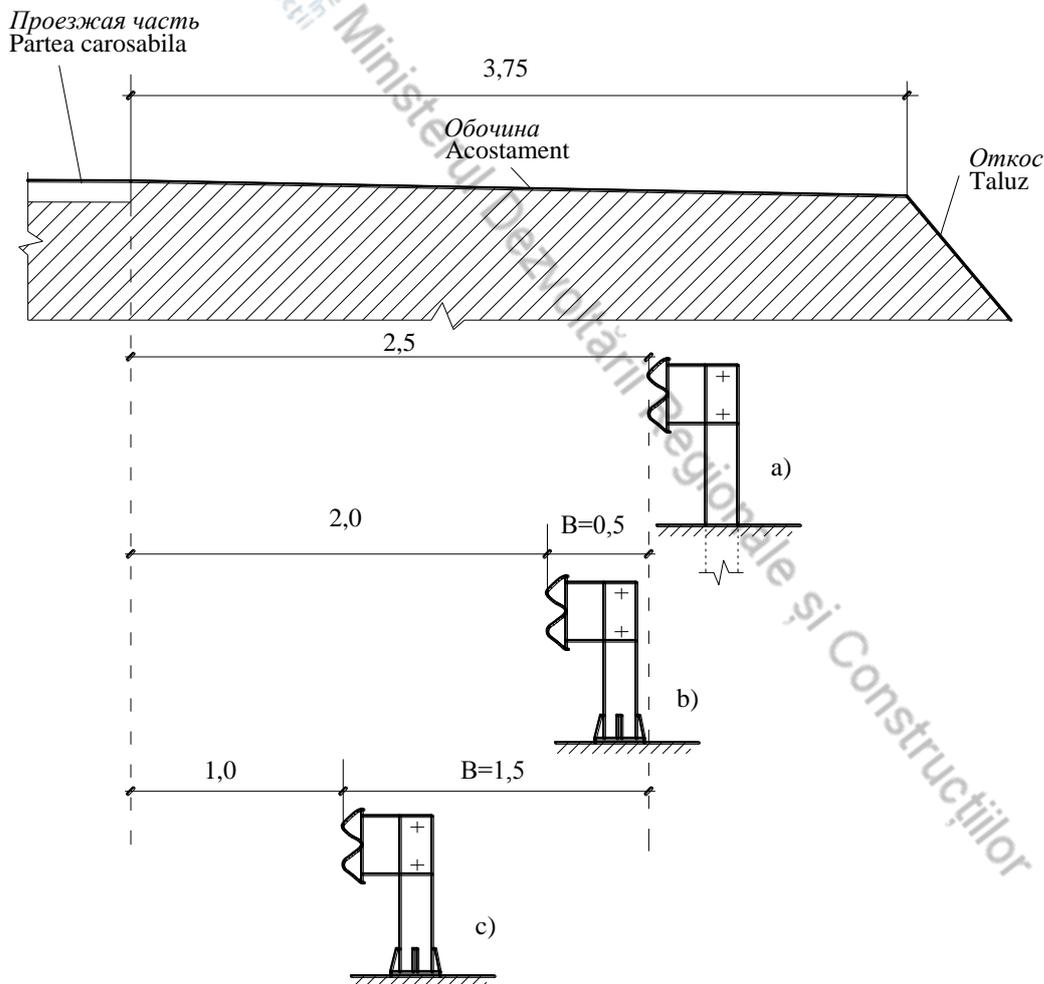


Рис. 11 Расположение ограждения на дороге I-II категории:

- a - ограждение на обочине; b - ограждение на мостовом сооружении при ширине полосы безопасности 2 м;
- c - ограждение на мостовом сооружении при ширине полосы безопасности 1 м (ремонт)

Fig. 11 Amplasarea elementelor de protecție pe drumurile de categoria I și II:

- a – element de protecție pe acostament; b – element de protecție pe pod în cazul în care banda de siguranță este de 2 m;
- c – element de protecție pe pod în cazul în care banda de siguranță este de 1 m (reparație)

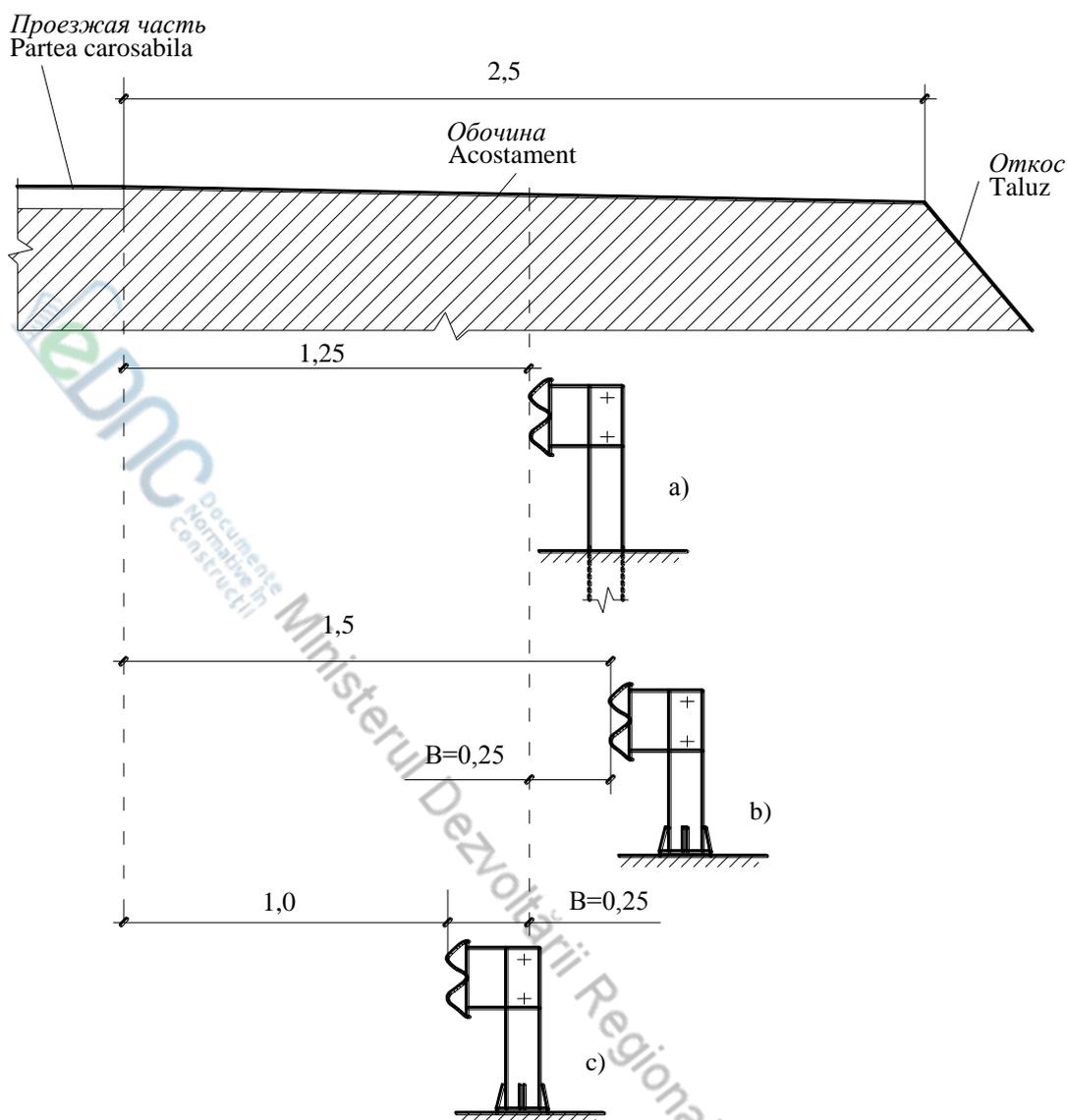


Рис. 12 Расположение ограждения на дороге III категории:

- a - ограждение на обочине; b - ограждение на мостовом сооружении при ширине полосы безопасности 1,5 м;
c - ограждение на мостовом сооружении при ширине полосы безопасности 1 м

Fig. 12 Amplasarea elementelor de protecție pe drumurile de categoria III:

- a – element de protecție pe acostament; b – element de protecție pe pod în cazul în care banda de siguranță este de 1,5 m;
c – element de protecție pe pod în cazul în care banda de siguranță este de 1 m

При отсутствии ограждений на дороге мостовые ограждения заканчиваются начальным (перед мостом по ходу движения) и конечным (за мостом) участками. В пределах указанных участков торец направляющей балки смещается к бровке земляного полотна дороги с уклоном не более 1 : 10 (до 1 : 20).

Общая длина одной нитки ограждения в зоне мостового перехода должна определяться требованиями табл. 6 и приниматься не менее величин указанных в табл. 7.

În lipsa elementelor de protecție pe drum, elementele de protecție de pe pod se termină la sectoarele de racordare la începutul și sfârșitul podului. În limitele sectoarelor specificate, capătul grinzii directe, se deplasează către muchia terasamentului drumului cu declivitate de 1 : 10 (până la 1 : 20).

Lungimea totală a unui lanț de elemente de protecție, în zona trecerii de pod, trebuie determinată conform cerințelor din tab. 6 și adoptate nu mai mici decât mărimile din tab.7.

Таблица 7
Tabelul 7

| Категория дороги <i>Categoria drumului</i> | Длина участков ограждений <i>Lungimea sectoarelor elementelor de protecție</i> | | |
|---|---|---|------------------------------|
| | перед мостом <i>înainte de pod</i> | в пределах L_M <i>în limitele L_M</i> | за мостом <i>după pod</i> |
| I | ≥ 25 | L_M | ≥ 15 |
| II-III | ≥ 18 | L_M | ≥ 12 |
| IV | ≥ 12 | L_M | ≥ 12 |

9.2.1 Сопряжение по высоте.

Рекомендации даны для ограждений с направляющей балкой (балками) в виде W-образного профиля высотой 312 мм. Сопрягаются мостовые ограждения, в которых уровень верха балки может меняться от 750 до 1100 мм, с дорожным ограждением высотой 700 - 750 мм.

Высотное сопряжение ограждений осуществляется в пределах переходного участка (l_n), на длине которого постепенно выравниваются и жесткости конструкций (рис. 13). В качестве переходного участка может быть использован участок отгона. Причем выравнивание высот может быть осуществлено в пределах одной или нескольких направляющих балок в зависимости от разницы в высотах. Разница в высотах сопрягаемых W-образных профилей указана в табл. 8

Таблица 8
Tabelul 8

| Конструкция по рис. <i>Structura conform fig.</i> | Разница в высотах, м <i>Diferența de înălțimi, m</i> | Длина сопряжения, м <i>Lungimea de racordării, m</i> |
|--|---|---|
| 5 a, b | 0,05 | 4 ^{*)} |
| 5 c | 0,20 | 4 |
| 5 d | 0,30 | 6 |
| 7 a | 0,05 | 4 |
| 7 b, c | 0,25 | 6 |
| 11 a, b | 0,10 | 4 |
| 11 c | 0,30 | 6 |

*) 4 м - минимальная длина направляющей балки.

*) 4m - lungimea minimală a grinzii directoare;

9.2.1 Racordarea pe verticală.

Recomandările sunt date pentru elementele de protecție cu grindă directoare din profil W cu înălțimea 312 mm. Elementele de protecție de pe pod se racordează pe verticală, la care nivelul superior al grinzii poate varia de la 750 la 1100 mm, cu elementele de protecție ale drumurilor cu înălțimea 700 - 750 mm.

Racordarea pe verticală a elementelor de protecție se realizează în limitele sectorului de racordare (l_n), pe lungimea căruia treptat se egalizează și rigiditatea structurilor (fig. 13). În calitate de sector de racordare poate fi utilizat sectorul alinierii în plan. Egalizarea înălțimilor poate fi realizată în limitele uneia sau mai multor grinzi directoare, în dependență de diferențele de înălțime. Diferențele de înălțime a grinzilor din profil W sunt prezentate în tab. 8.

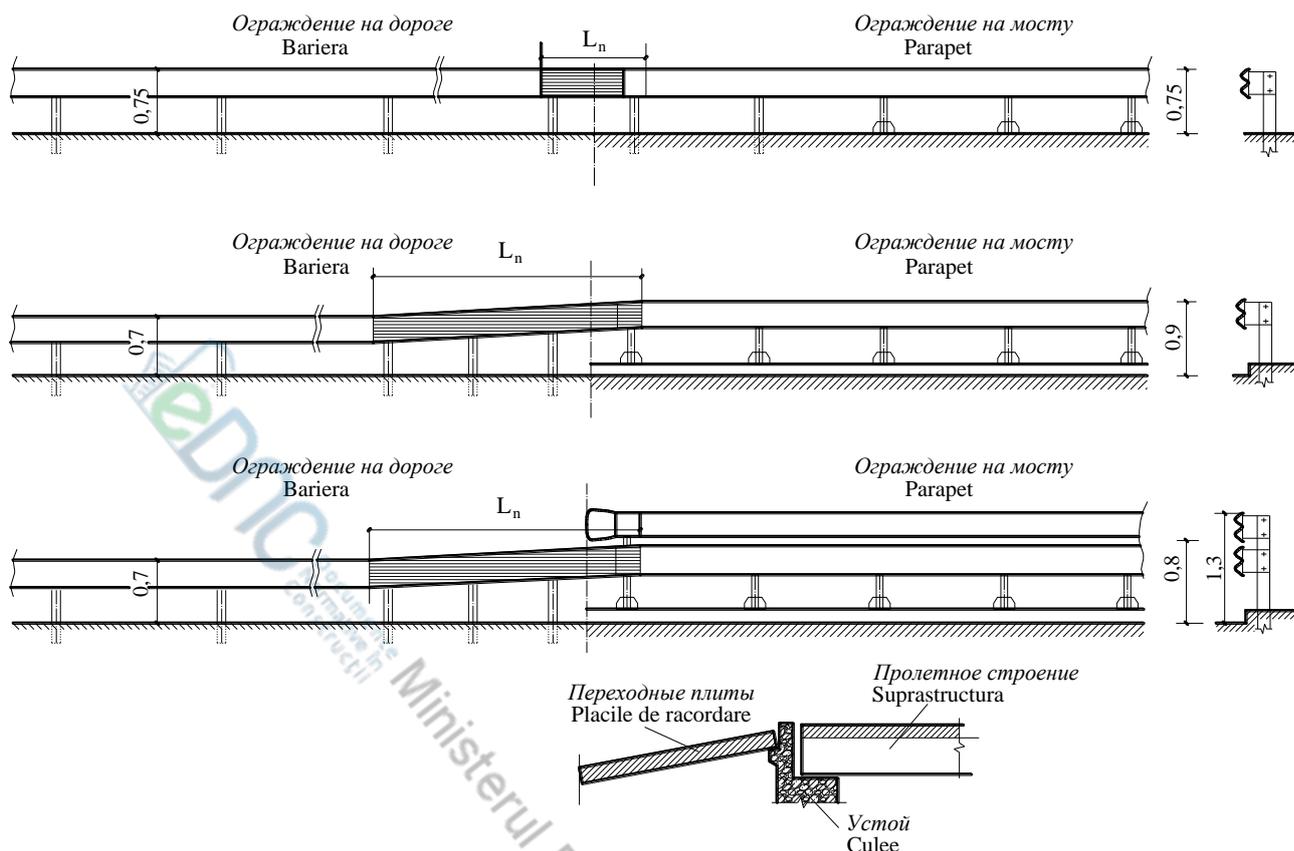


Рис. 13 Высотное сопряжение барьерных ограждений на мосту и обочине

Fig. 13 Racordare pe verticală a barierelor pe pod și acostament

При выравнивании высоты по нижнему уровню верхняя планка может заканчиваться концевым элементом не ближе, чем за переходной плитой (рис. 17, с), либо отводиться к краю обочины на участке большей длины.

9.2 Сопряжение барьерных ограждений с парапетными

Парапетное ограждение находится в пределах длины моста L_m (без переходных плит). Барьерное ограждение расположено над переходными плитами и на примыкающих участках подходов. Линия ограждения в пределах длины переходных плит находится в плоскости мостовых ограждений, и лишь за пределами переходных плит начинается отгон конструкций. Причем над переходными плитами устраивают ограждения дорожной группы со стойками, либо приваренными к закладным деталям плит, либо пропущенными через окна плит в насыпь. Ближайшую стойку перед парапетом располагают на расстоянии не более 0,5 м от оси деформационного шва (или от границы шва при длине мостового сооружения ≥ 500 м), а остальные стойки в пределах пере-

La egalizarea înălțimii pe nivelul inferior, placa superioară se poate termina cu elementul de capăt nu mai aproape decât placa de racordare (fig. 17, c), sau se deplasează spre marginea acostamentului pe sectorul de lungime mai mare.

9.2 Racordarea barierelor cu parapetele

Parapetele se găsesc în limitele lungimii podului L_m (fără plăci de racordare). Barierele sunt amplasate peste plăcile de racordare și pe sectoarele adiacente acceselor. Linia elementelor de protecție în limitele lungimii plăcilor de racordare, se găsește în planul elementelor de protecție ale podurilor, și doar după limitele plăcilor de racordare, începe alinierea structurii. Deasupra plăcilor de racordare se amenajează elementele de protecție cu stâlpi, sau se sudează cu piesele înglobate ale plăcilor, sau trecute prin fereastra plăcilor în rambreu. Stâlpul cel mai aproape de parapet se amplasează la distanța de maxim 0,5 m de la axa rostului de deformație (sau de la marginea rostului pentru lungimea podului ≥ 500 m), restul stâlpilor se găsesc în limitele plăcii de racordare, se amplasează cu pasul de

ходной плиты размещают с шагом 1,0 м.

Схема сопряжения барьерных и парапетных ограждений с каждой стороны сооружения различна. Перед мостом по ходу движения направляющая W-образная балка касается парапета на длине не менее 1 м с двумя точками фиксации болтами через центральное отверстие профиля (см. фото в Приложении). За мостом по ходу движения лицевая плоскость балки должна отстоять от лицевой плоскости парапета на 50 мм, а балка не должна быть соединена с парапетом (рис. 14).

9.3 Деформационные швы в ограждениях

Требования к устройству деформационных швов в ограждениях при различных комбинациях конструкций сопрягаемых ограждений и величинах расчетных перемещениях Δ_p в швах пролетных строений приводятся ниже.

А. Барьерные ограждения.

При величине перемещения $\Delta_p \leq 50$ мм в направляющей балке над деформационным швом в пролетном строении, которая принимается укороченной - длиной не более 3 м, или в специальной вставке между ближайшими к шву стойками все стыковые отверстия (9 шт. в каждом стыке, если стык устроен напротив стойки) устраивают овальными по ГОСТ 26804.

1,0 м.

Schema de racordare a barierelor și parapetelor, de fiecare parte a podului, este diferită. Înainte de pod, pe sensul de circulație, grinda de profil „W” directoare, contactează cu parapetul pe o lungime de minim 1 m, cu două puncte de fixare, cu buloane prin orificiile centrate din profil (vezi foto din Anexa). După pod, pe sensul de circulație, suprafața frontală a grinzii trebuie distanțată de suprafața frontală a parapetului cu 50 mm, iar grinda nu trebuie să fie îmbinată cu parapetul (fig. 14).

9.3 Rosturile de deformație în elementele de protecție

Cerințele privind amenajarea rosturilor de deformație în elementele de protecție la diferite combinații de structuri ale elementelor de protecție racordate și mărimi ale deplasărilor de calcul Δ_p în rosturile suprastructurii sunt prezentate mai jos.

А. Bariere .

Pentru mărimea deplasării $\Delta_p \leq 50$ мм în grinda directoare deasupra rosturilor de deformație în suprastructura, adoptată de lungime scurtă nu mai mare de 3 m, sau într-o intercalație specială între stâlpii cei mai apropiați de rost la toate orificiile de joncțiune (9 buc. pentru fiecare rost, dacă rostul este amplasat în fața stâlpului) se amenajează oval conform ГОСТ 26804.

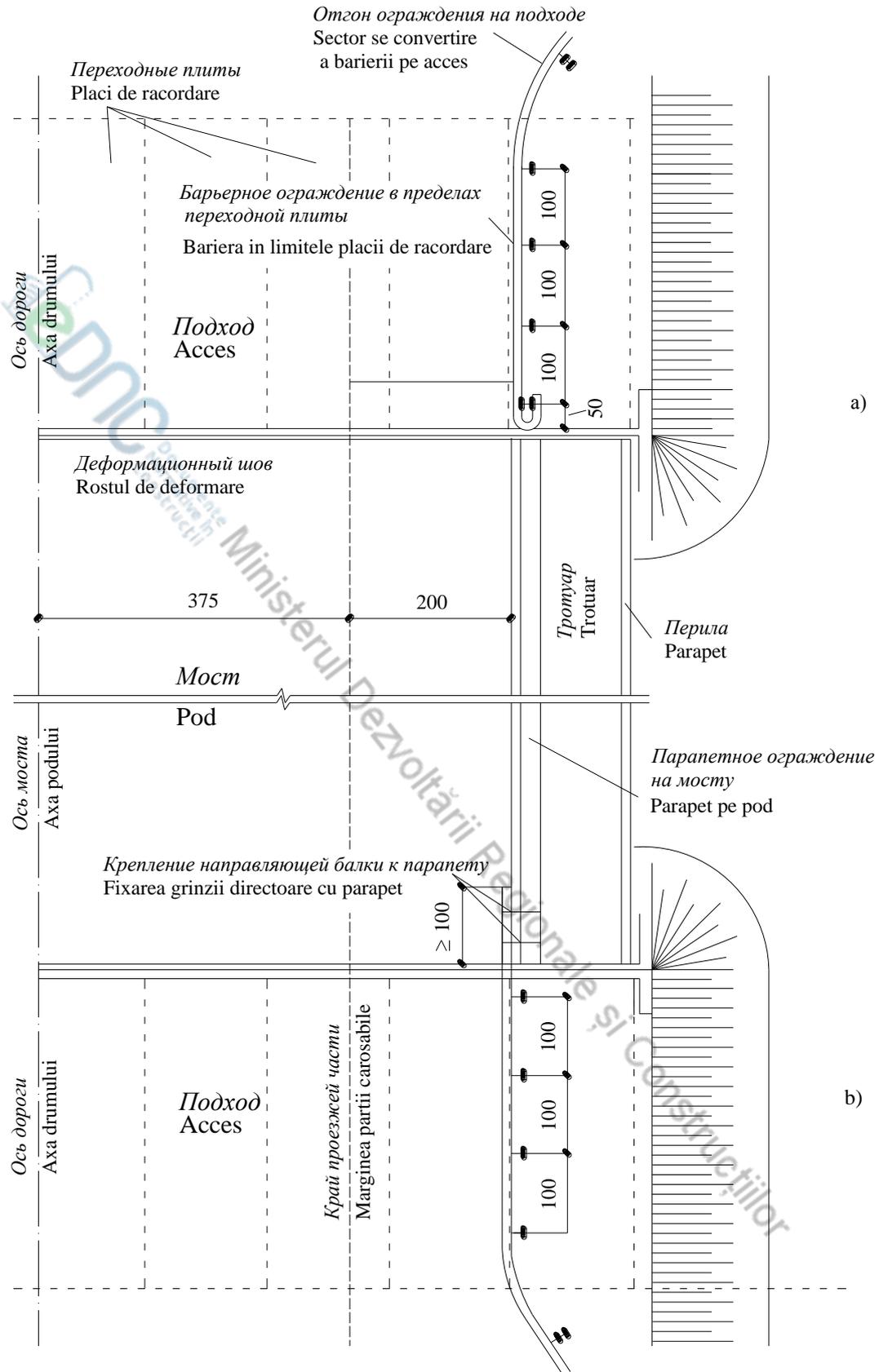


Рис. 14 Схема сопряжения парапетного ограждения на мосту с барьерным ограждением на подходах применительно к габариту Г-11,5 (размеры в сантиметрах)

Fig. 18 Schema de racordare a parapetului de pe pod cu barierele de pe accesele pe pod în funcție de gabaritul G-11,5 (dimensiunile în centimetri)

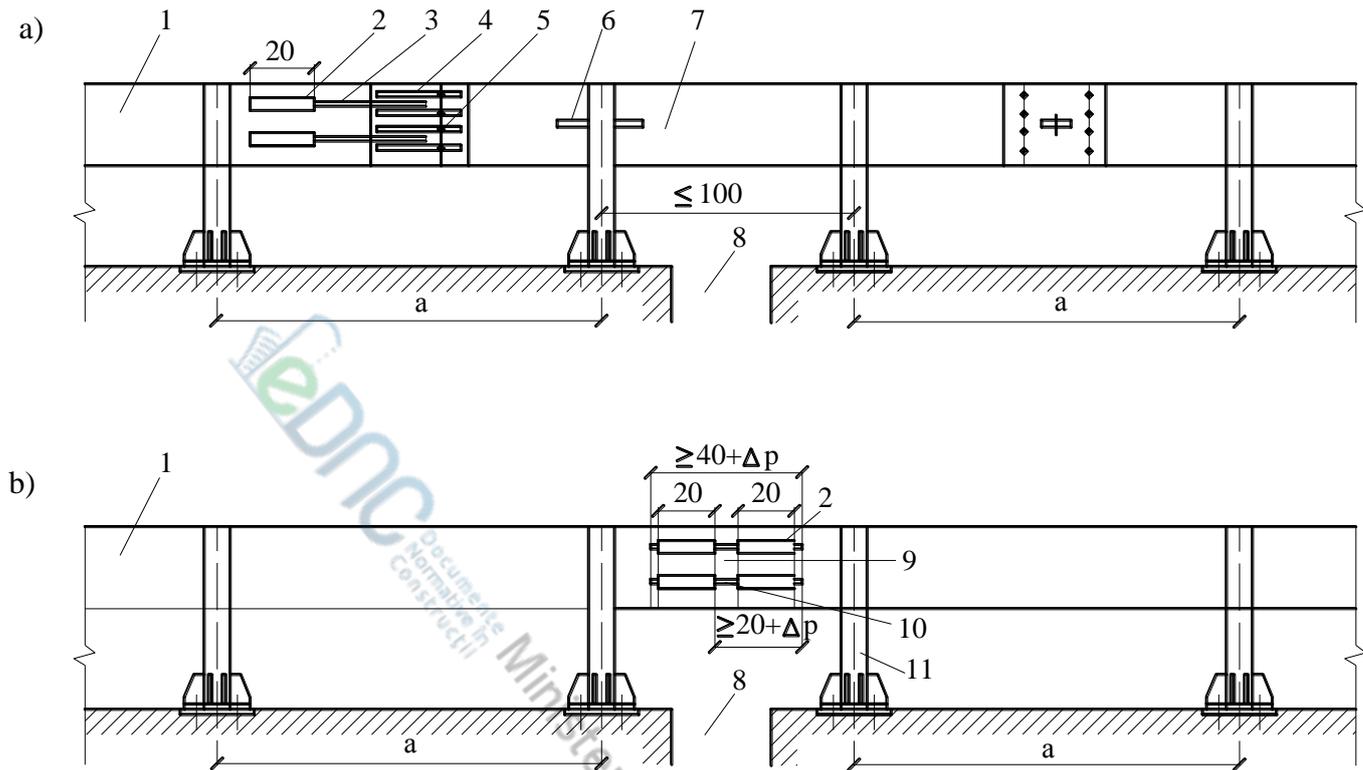


Рис. 15 Схема сопряжения балок над деформационным швом при $\Delta \leq 500$ мм (а) и $\Delta > 500$ мм (б), вид со стороны тротуара (размеры в сантиметрах):

1 - направляющая балка; 2 - направляющая труба; 3 - односторонний шток; 4 - удлиненная прорезь в месте стыка; 5 - болт стыка; 6 - удлиненная прорезь напротив стойки; 7 - отрезок балки над швом; 8 - деформационный шов в пролетном строении; 9 - лицевая накладка; 10 - двусторонний шток; 11 - ближайшая к деформационному шву стойка

Fig. 15 Schema de racordare a grinzilor deasupra rosturilor de deformație cu $\Delta \leq 500$ mm (a) și $\Delta > 500$ mm (b), vedere din partea trotuarului (dimensiunile în centimetri):

1 - grindă directoare; 2 - țevă directoare; 3 - tijă unilaterală; 4 - orificiu alungit în locul rostului; 5 - bulonul de îmbinare; 6 - orificiu alungit în fața stâlpului; 7 - segment de grindă deasupra rostului; 8 - rosturilor de deformație în suprastructură; 9 - eclisă frontală; 10 - tijă bilaterală; 11 - cel mai aproape stâlp de rosturilor de deformație

При перемещениях $\Delta_p \leq 100$ мм длина овальных отверстий в стыках перекрывающей направляющей балки или вставки должна составлять 110 мм.

При перемещениях $\Delta_p \leq 500$ мм с обратной стороны, перекрывающей шов балки или вставки, в зоне стыков устраивают направляющие телескопические трубы диаметром 40 - 75 мм. При этом все стыковочные отверстия с одной стороны вставки выполняют с увеличенными прорезями. Деформационный шов в ограждении может быть устроен как с двух сторон, так и с одной стороны вставки (балки), рис. 15, а. Допускается стык устраивать между ближайшими к оси деформационного шва стойками.

При перемещениях свыше 500 мм стык направляющих балок устраивают между ближайшими к оси деформационного шва стойками. При этом направляющие балки сопрягае-

La deplasări $\Delta_p \leq 100$ mm, lungimea orificiilor ovale, în rosturile grinzii directoare sau a intercalației acoperitoare, trebuie să constituie 110 mm.

Pentru deplasări $\Delta_p \leq 500$ mm de partea opusă, a grinzii sau a intercalației ce acoperă rostul, în zona rosturilor se amplasează țevi telescopice directoare cu diametrul 40 - 75 mm. Toate orificiile de îmbinare, de pe o parte a intercalației, se execută cu șlițuri alungite. Rostul de deformație în elementele de protecție poate fi montat, atât pe de o parte, cât și pe ambele părți a grinzii, fig. 15, a. Se admite ca rostul să fie amenajat între stâlpii cei mai apropiați de axa rosturilor de deformație.

Pentru deplasări mai mari de 500 mm, rostul grinzilor directoare se amenajează între stâlpii cei mai apropiați de axa rosturilor de deformație. Grinzile directoare ale sectoarelor de racordare

мых участков соединены двусторонними телескопическими устройствами, а зазор между ними закрыт лицевой накладкой, приваренной с одной стороны по периметру к балке (рис. 15, b).

Для исключения заклинивания штока в направляющих элементах (трубах) из-за трения целесообразно в трубу помещать втулки из полиэтилена или фторопласта.

В. Парапетные ограждения.

При перемещении $\Delta_p \leq 250$ мм зазор между сопрягаемыми парапетными блоками над деформационным швом ничем не перекрывают. Если расчетные перемещения превышают 250 мм, то зазор перекрывают стальным кожухом, одеваемым на железобетонную стенку. Толщину листа кожуха принимают равной 5 - 6 мм при перемещениях до 500 мм и 10 мм при $\Delta_p \leq 500$ мм.

С. Сопряжение барьерных и парапетных ограждений.

Если в начале (по ходу движения) мостового сооружения к парапетному мостовому ограждению примыкает барьерное ограждение подхода, деформации деформационного шва компенсируются за счет прорезей в балке в месте ее крепления к парапету (см. рис. 14, b) при $\Delta_p \leq 100$ мм. При перемещениях до 500 мм в балке делают дополнительный стык с прорезями, который располагают между 1-й и 2-й стойками над переходной плитой (по аналогии с рис. 15, a).

При перемещениях более 500 мм перед деформационным швом устраивают дополнительный парапетный блок, который сопрягают с барьерным ограждением по схеме рис. 14 (b), а с парапетным с другой стороны шва - с помощью стального кожуха.

Над деформационным швом в конце (по ходу движения) мостового сооружения не делают специальных швов в ограждении при $\Delta_p \leq 250$ мм. При больших перемещениях до $\Delta_p \leq 500$ мм последний блок парапета наращивают консолью из W - образного профиля, к которому крепят балку со стыком так, как показано на рис. 15, a. Консольный участок профиля приварен к фланцу, который прикреплен к парапету с помощью шпилек (рис. 16).

sunt îmbinate prin dispozitive telescopice bilaterale, intervalul dintre ele este acoperit cu o eclisă frontală, sudată de grindă de o parte pe perimetru (fig. 15, b).

Pentru excluderea blocării tije în elementele directe (țevi), din cauza frecării, e rațional ca în țevă să se introducă o bucă din polietilenă sau fluoroplast.

B. Elemente de protecție tip parapet.

Pentru deplasările $\Delta_p \leq 250$ mm, spațiul dintre blocurile de parapet racordate deasupra rosturilor de deformație, nu se acoperă. Dacă deplasările de calcul depășesc 250 mm, atunci spațiul se acoperă cu o carcasă metalică, îmbrăcată pe rețele din beton armat. Grosimea tablei pentru carcasă se adoptă egală cu 5 - 6 mm pentru deplasări sub 500 mm și 10 mm pentru $\Delta_p \leq 500$ mm.

C. Racordarea elementelor de protecție tip barieră și tip parapet

Dacă de la începutul (în sensul de circulație) podului, parapetul de pe pod contactează cu bariera accesului, deformațiile rosturilor de deformație se compensează pe contul șlițurilor din grinzi în locul fixării acestora de parapet (vezi fig. 14, b) pentru $\Delta_p \leq 100$ mm. Pentru deplasările sub 500 mm, în grindă se execută încă o îmbinare suplimentară cu șlițuri, care se amplasează între stâlpul 1 și 2, deasupra plăcii de racordare (prin analogie cu fig. 15, a).

Pentru deplasări peste 500 mm, înaintea rosturilor de deformație se montează un bloc de parapet suplimentar, pe care-l racordează cu bariera conform schemei fig. 14 (b), iar cu parapetul de partea opusă a rostului - cu ajutorul carcusei metalice.

Deasupra rostului de deformație, la capătul (în sensul de circulație) podului, nu se execută un rost special, în elementul de protecție pentru $\Delta_p \leq 250$ mm. Pentru deplasări mari, de până la $\Delta_p \leq 500$ mm, ultimul bloc de parapet se alungește cu o consolă, din profil W, de care se fixează grindă cu rost (a se vedea fig. 15, a). Sectorul în consolă al profilului se sudează de flanșă, care la rândul ei se fixează de parapet cu ajutorul gujoanelor (fig. 16).

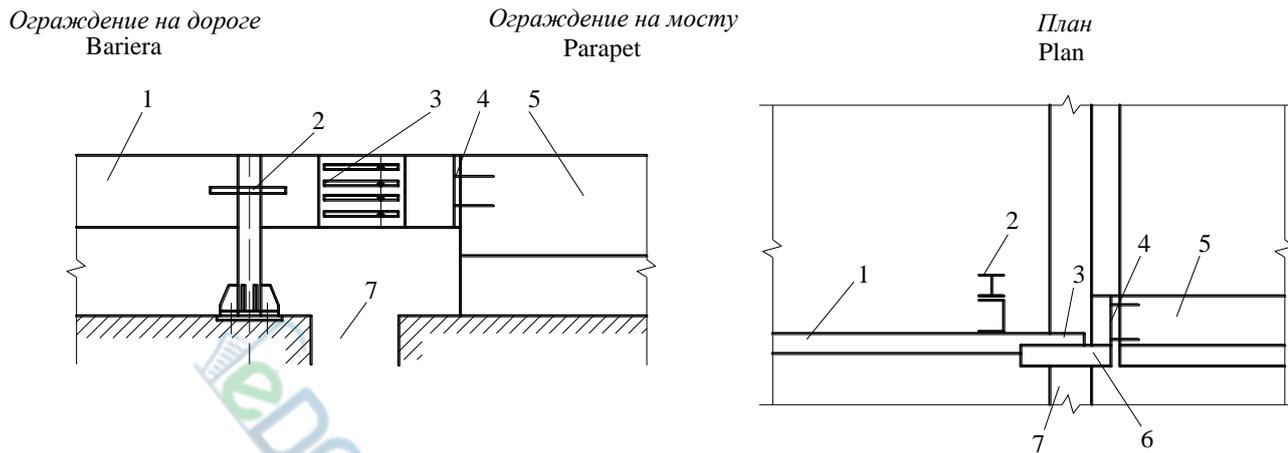


Рис. 16 Схема сопряжения парапетного и барьерного ограждения в конце мостового сооружения при $\Delta_p < 500$ мм:

1 - W-образная балка над переходной плитой; 2 - первая стойка; 3 - стык по типу рис. 15, а; 4 - фланец на шпильках; 5 - парапет; 6 - приваренный к фланцу отрезок направляющей балки; 7 - деформационный шов

Fig. 16 Schema de racordare a barierelor și parapetelor la capătul podului cu $\Delta_p < 500$ mm:

1 - grinda în forma W peste placa de racordare; 2 - primul stîlp; 3 - îmbinare de tipul celei din fig. 15, a; 4 - flanșa prinsă în gujoane; 5 - parapet; 6 - bucată din grinda directoare sudată de flanșă; 7 - rost de deformare

При $\Delta_p > 500$ мм сопряжения осуществляются с помощью консоли и стыка по типу, представленному на рис. 15 (b) либо с помощью дополнительного парапетного блока со стальным кожухом.

9.4 Расчет узлов крепления ограждений

Бордюрные ограждения (бордюры) проверяют расчетом на срез при действии горизонтальной силы N , определенной с учетом требований СНиП 2.05.03 (рис. 17).

Парапетные ограждения (парапеты с наклонной лицевой поверхностью 7:1 ÷ 6:1) проверяют расчетом по прочности горизонтального бетонного сечения на расчетные усилия N и M , определяемые с учетом требований СНиП 2.05.03 (рис. 18, а).

Надежность закрепления рассчитывают на воздействие горизонтальной силы N и моментов в плоскости H (рис. 18, б). При этом проверяют:

- сечение и количество болтов (воздействия N и M);
- местное смятие под болтом (на площади f см) и скалывание в зоне крепления;
- сжатие в бетоне несущих конструкций под внешней гранью парапета (σ при воздействии V).

Допускается при расчетном воздействии

Pentru $\Delta_p > 500$ mm, racordarea se execută cu ajutorul consolei și îmbinării de tipul celei din fig. 15 (b) sau cu ajutorul unui bloc de parapet suplimentar cu carcasă metalică.

9.4 Calculul nodurilor de fixare în elementele de protecție

Bordurile se verifică prin calcul la forfecare la acțiunea forței orizontale N , determinate conform cerințelor СНиП 2.05.03 (fig. 17).

Parapetele (parapetele cu suprafață frontală înclinată 7:1 ÷ 6:1) se verifică prin calcul de rezistență la eforturilor orizontale de calcul N și M , determinate conform СНиП 2.05.03 (fig. 18, а).

Siguranța de fixare se calculează sub acțiunea forței orizontale N și a momentelor în planul H (fig. 18, б). În acest caz se verifică:

- secțiunea și numărul de șuruburi (acțiunile N și M);
- strivirea (turtirea) locală sub șurub (pe aria f cm) și forfecare în zona de fixare;
- comprimarea în beton a structurilor portante, sub marginea exterioară a parapetului (σ sub acțiunea V).

Se admite, pentru acțiunile de calcul, apariția

появление в болтах напряжений, равных нормативному сопротивлению материала болтов. Напряжения в бетоне σ не должны превышать расчетных сопротивлений $R_{b,ser}$. Проверку по местному смятию следует проводить от усиления затяжки болта, не допуская при этом напряжений в бетоне выше значений $R_{b,mc2}$. Проверку по скалыванию бетона в зоне крепления выполняют на воздействие V , допуская при этом появление напряжений скалывания в пределах нормативных сопротивлений

$$\sigma_{ck} \leq R_{b,sh}/0,6$$

то есть допускается появление трещин в бетоне. При этом напряжения в арматуре могут достигать нормативных сопротивлений на растяжение.

Расчет узлов крепления стоек барьерных ограждений предусматривает две основные проверки:

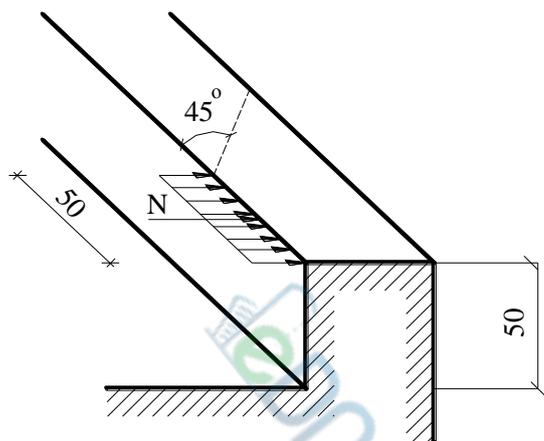
- по прочности болтов;
- по прочности анкеровки закладных деталей.

în şuruburi a unor tensiuni, egale cu rezistenţa normată a materialului şuruburilor. Tensiunile în beton σ nu trebuie să depăşească rezistenţele de calcul $R_{b,ser}$. Verificările la strivirea locală de la eforturile de strângere a şurubului trebuie efectuate fără a admite tensionări în beton mai mari de $R_{b,mc2}$. Verificarea la forfecarea betonului, în zona de prindere, se execută la acţiunile V , acceptând apariţia unor tensiuni în forfecare în limitele rezistenţelor normate

adică se admite apariţia fisurilor în beton. Tensiunile în armătură pot atinge rezistenţele normate la întindere.

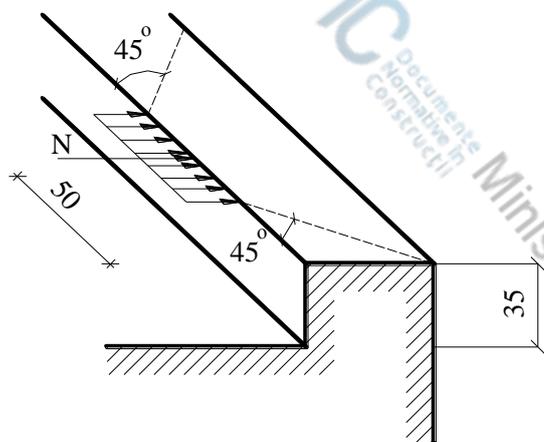
Calculul nodurilor de fixare a stâlpilor barierei prevede două verificări principale:

- la rezistenţa şuruburilor;
- la rezistenţa ancorării pieselor înglobate.



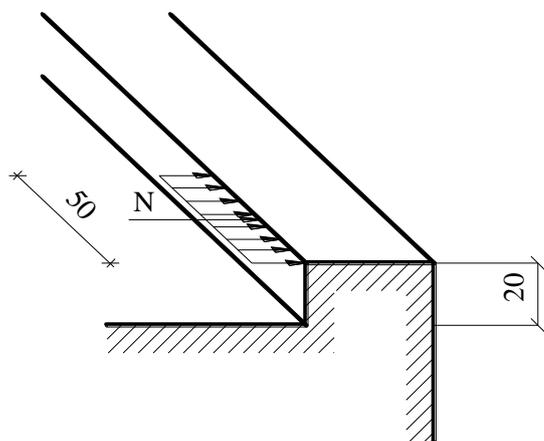
$$E = 170 \text{ кДж (kJ)}$$

$$N = 0,6 \cdot K \cdot n = 0,6 \cdot 11 \cdot 1,5 = 9,9 \text{ мс (tp)} = 97,08 \text{ кН (kN)}$$



$$E = 75 \text{ кДж (kJ)}$$

$$N = 0,6 \cdot K \cdot n = 0,6 \cdot 8 \cdot 1,5 = 7,2 \text{ мс (tp)} = 70,61 \text{ кН (kN)}$$



$$E = 20 \text{ кДж (kJ)}$$

$$N = 3,6 \text{ мс (tp)} = 35,30 \text{ кН (kN)}$$

Рис. 17 Расчетные горизонтальные воздействия на бордюры

Fig. 17 Acțiunile orizontale de calcul asupra bordurii

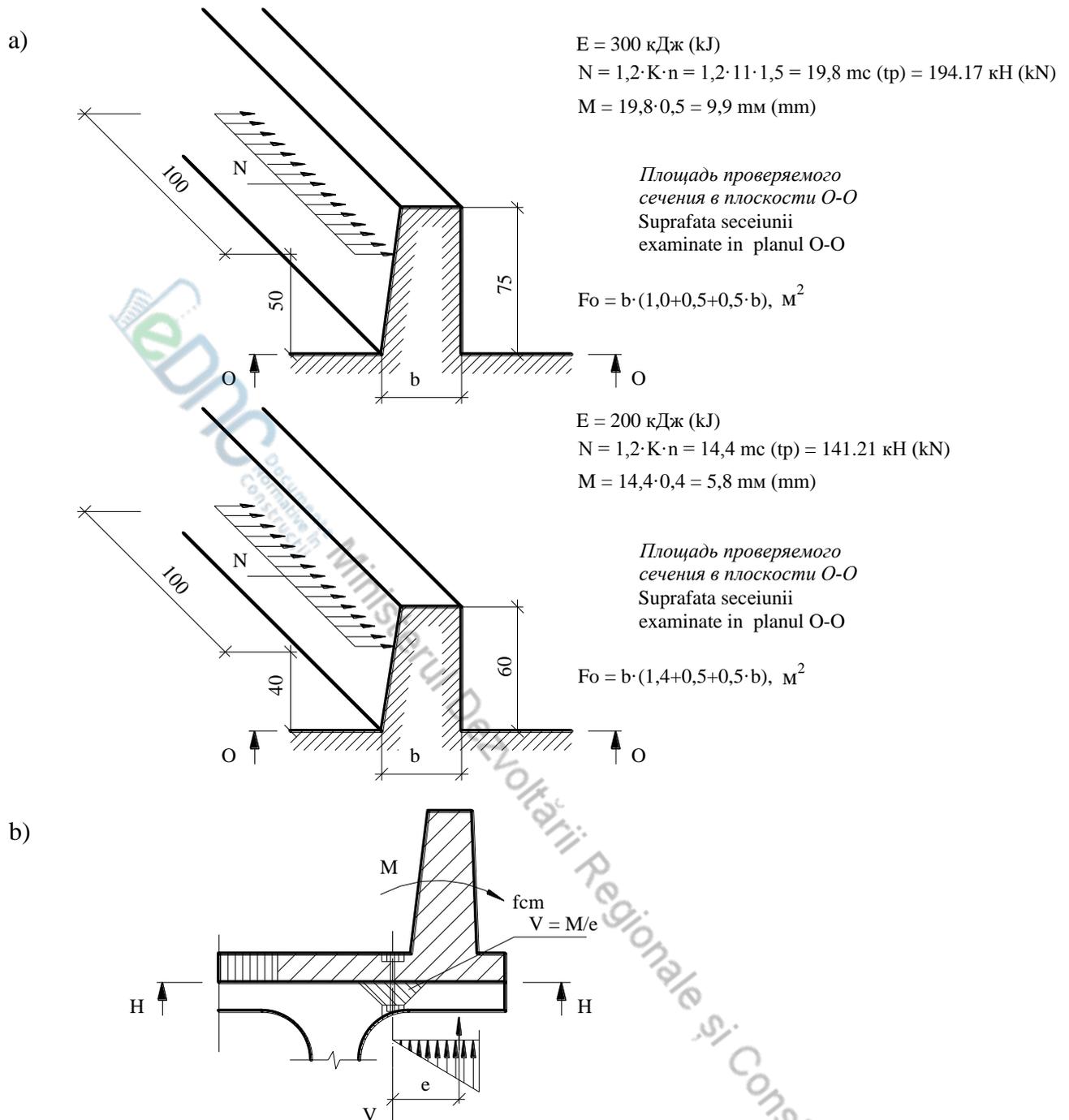


Рис. 18 Схемы к расчету парапетных ограждений по прочности сечений (а) и по креплению (б)

Fig. 18 Schema de calcul a parapetelor la rezistență în secțiuni (a) și la fixare (b)

*) При энергии воздействия 400 кДж горизонтальное усилие $N = 25 \text{ t}$ (вариант парапета с поручнем).

*) Pentru energia de acțiune de 400 kJ efortul orizontal $N 25 \text{ t}$ (variantele parapetului cu mâna curentă).

Прочность болтов проверяют от действия пластического изгибающего момента в стойке при ее пластическом изгибе от усилия N , действующего на стойку. Пластический момент в корне стойки определяют в плоскости $o - o$ (рис. 19, а), т.е. по высоте $h_{\text{раб}}$ до ребер жесткости по формуле:

Rezistența șuruburilor se verifică la acțiunea momentului încovoietor elastic în stâlp la încovoierea elastică la acțiunea efortului N asupra stâlpului. Momentul plastic în baza stâlpului se determină în planul $o - o$ (fig. 19, a), adică pe înălțime $h_{\text{раб}}$ până la nervurile de rigiditate cu formula:

$$M_{пл} = W_{ст} \cdot (R_{un} / \gamma_m)$$

где:

R_{un} - нормативное сопротивление материала стойки по показателю «временное сопротивление» (табл. 50 СНиП 2.05.03);

γ_m - коэффициент надежности по материалу (табл. 49 СНиП 2.05.03);

$W_{ст}$ - момент сопротивления сечения стойки.

în care:

R_{un} - rezistența normată a materialului stâlpului după indicatorul «rezistența temporară» (tab. 50 СНиП 2.05.03);

γ_m - coeficientul de fiabilitate a materialului (tab. 49 СНиП 2.05.03);

$W_{ст}$ - momentul de rezistență a secțiunii stâlpului.

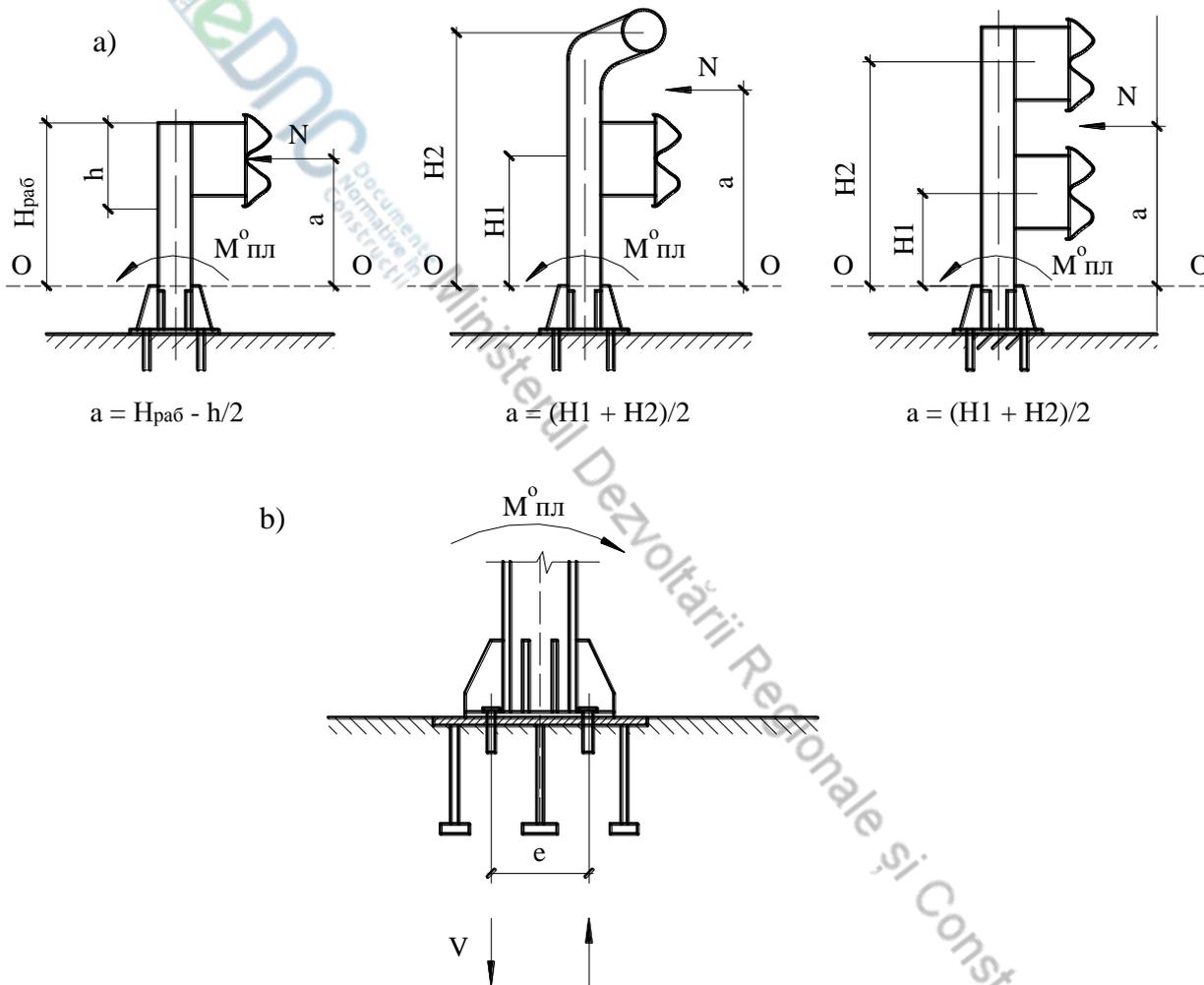


Рис. 19 Схемы к проверке прочности крепления стоек барьерных ограждений

Fig. 19 Schema de verificare a rezistenței fixării stâlpilor de bariere

Горизонтальное усилие на стойку

Efortul orizontal asupra stâlpului

$$N = M_{пл} / a$$

где:

a - расстояние от расчетного уровня приложения силы до начала ребер жесткости в нижней части стойки.

Усилие в болтах одного ряда (рис. 19, b)

în care:

a - distanța de la nivelul de calcul de aplicare a forței, până în centrul nervurii de rigidizare la partea inferioară a stâlpului

Eforturile în șuruburile unui rând (fig. 19, b)

$$V = M_{пл} / e$$

Напряжения в болтах не должны превы-

Tensiunile în șuruburi nu trebuie să depă-

шать нормативных сопротивлений (по показателю «текучесть») на растяжение.

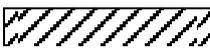
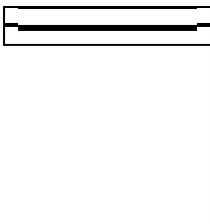
Прочность анкеровки проверяют на усилия от разрыва болтов одного ряда крепления фланца к закладной детали (т.е. по нормативному сопротивлению R_{un}). При этом напряжения в анкерах закладной детали и в бетоне от усилия выдергивания анкера не должны превышать расчетных сопротивлений.

При установке стоек барьерного ограждения на сборные железобетонные блоки проверку устойчивости последних выполняют с учетом величины их заглубления (учет трения по одной из боковых стенок и сопротивления смятию по другой). При этом на блок передаются усилия N и $M_{пл}$ одновременно с числа стоек:

- $n = 2$ - при шаге стоек $a = 3$ м;
- $n = 3$ - при шаге стоек $a = 2$ м;
- $n = 4$ - при шаге стоек $a \leq 1,33$ м.

10 ИТОГОВАЯ ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОГРАЖДЕНИЙ

Итоговая реализация потребности в ограждениях мостовой группы показана в табл. 9, из которой видно, что пятью типами применявшихся и двумя типами новых конструкций ограждений имеется сегодня возможность реализовать всю потребность отрасли в ограждениях для мостовых сооружений. При этом речь идет об использовании следующих конструкций:

- 1)  - парапетных ограждений, в том числе с дополнительным поручнем;
- *elementele de protecție tip parapet, inclusiv și mâna curentă suplimentară;*
- 2)  - барьерных ограждений по ГОСТ 26804, в том числе со стойками и направляющими балками иного сечения, чем предусмотрено стандартом;
- *elemente de protecție tip barieră conform ГОСТ 26804, inclusiv cu stâlpi și grinzi directoare de alte secțiuni față de cele prevăzute de standard;*
- 3)  - то же, с установкой стоек на бордюр или парапет;
- *idem, cu montarea stâlpilor pe bordură sau parapet;*
- 4)  - то же, с трубой усиления;
- *idem, cu țevă de ranforsare;*
- 5)  - барьерных ограждений с двумя направляющими балками двухволнового профиля;
- *element de protecție cu două grinzi directoare de profil biondulat;*

șească rezistențele normate (conform indicatorului „de curgere”) la întindere.

Rezistența ancorării se verifică la eforturile de rupere a șuruburilor unui singur rând de fixare a flanșei de piesele înglobate (adică conform rezistenței normate R_{un}). Tensiunile în ancorele pieselor înglobate și în beton la acțiunea eforturilor de smulgere a ancorei nu trebuie să depășească rezistențele de calcul.

La montarea stâlpilor barierelor, pe blocuri prefabricate din beton armat, verificările de stabilitate a blocurilor se execută ținând cont de mărimile de adâncire a lor (considerarea frecării pe unul din pereții laterali și a rezistenței la strivire pe celălalt perete). La bloc se transmit eforturile N și $M_{пл}$ concomitent cu numărul de stâlpi:

- $n = 2$ – pasul stâlpilor $a = 3$ m;
- $n = 3$ - pasul stâlpilor $a = 2$ m;
- $n = 4$ - pasul stâlpilor $a \leq 1,33$ m.

10 DOMENIUL FINAL DE UTILIZARE A ELEMENTELOR DE PROTECȚIE

Realizarea finală a necesității elementelor de protecție a podurilor, este prezentată în tab. 9, din care reiese, că cu cinci tipuri de elemente de protecție utilizate și cu două tipuri de noi structuri, în prezent se poate asigura ramura rutieră cu elemente de protecție pentru poduri. Se pot utiliza următoarele construcții:

Таблица 9
Tabelul 9

Область применения рекомендуемых ограждений
Domeniul de utilizare a elementelor de protecție recomandate

| Характеристика дороги и сооружения <i>Caracteristica drumului și a podului</i> | | | Наличие тротуаров (служебных проходов) <i>Prezența trotuarelor (trecherilor de serviciu)</i> | | | Без тротуаров (служебных проходов) <i>Lipsa trotuarelor (trecherilor de serviciu)</i> | | |
|---|--|--|---|---------------------------------|-------------------------------|--|---------------------------------|-------------------------------|
| Категория <i>Categoria</i> | Число полос <i>Numărul benzilor</i> | Габарит сооружения, м <i>Gabaritul podului, m</i> | Условия движения <i>Condițiile de circulație</i> | | | Условия движения <i>Condițiile de circulație</i> | | |
| | | | Легкие <i>Ușoare</i> | Затрудненные <i>Dificile</i> | Опасные <i>Periculoase</i> | Легкие <i>Ușoare</i> | Затрудненные <i>Dificile</i> | Опасные <i>Periculoase</i> |
| I | ≥ 6 | ≥ 28 | 300; 0,9 ^{*)} | 400; 1,1 | 500; 1,1 | 300; 1,1 | 400; 1,3 | 500; 1,5 |
| I | 4 | 19÷21 | 200; 0,9 | 300; 1,1 | 400; 1,1 | 200; 1,1 | 300; 1,3 | 400; 1,5 |
| II | 2 | 10÷11,5 | 150; 0,75 | 200; 0,75 | 300; 0,9 | 150; 1,1 | 200; 1,1 | 300; 1,3 |
| III | 2 | 9÷10 | 120; 0,75 | 175; 0,75 | 250; 0,75 | 125; 1,1 | 175; 1,1 | 250; 1,1 |
| IV | 2 | 7,5÷8 | 100; 0,6 | 150; 0,6 | 200; 0,75 | 100; 1,0 | 150; 1,0 | 200; 1,1 |

*) Указаны требуемые показатели удерживающей способности и высот.

*) Sunt prezentați indicatorii necesari de capacitate de reținere și de înălțime.

Из 30-ти случаев применения конструкций ограждений на мостовых сооружениях в 21-ом случае возможно использование конструкций 2-х типов, а в 4-х случаях - конструкций 3-х типов. Выбор конструкций для упомянутых 25-ти случаев осуществляется Заказчиком из сопоставления стоимости, расхода материалов, транспортных расходов и времени изготовления альтернативных конструкций.

Din treizeci de cazuri de utilizare a elementelor de protecție pe poduri, în 21 de cazuri se pot utiliza elemente de protecție de două tipuri, iar pentru 4 cazuri – de 3 tipuri. Alegerea elementelor de protecție pentru cele 25 de cazuri, menționate mai sus, se realizează de către beneficiar din considerente economice, consum de materiale, cheltuieli de transport și timp de execuție a construcțiilor alternative.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное)

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЯЕМЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОГРАЖДЕНИЙ

Настоящее приложение приведено с целью пояснить работу конструкций боковых ограждающих устройств мостовой группы (далее - ограждений) и возможное изменение их параметров при введении в них тех или иных изменений. Из сопоставления всех возможных комбинаций и разновидностей конструкций, сопоставления их характеристик с требованиями представилось возможным выбрать наиболее рациональные решения, которые и вошли в основной текст «Рекомендаций».

В настоящем приложении дана оценка возможностей конструкций, которые разделены на четыре группы:

первая - типовые и стандартные конструкции;
 вторая - конструкции, выполненные по аналогии с типовыми и стандартными (максимально приближенные к ним, но имеющие незначительные отличия, улучшающие их характеристики);
 третья - конструкции, применявшиеся в течение многих лет на дорогах общей сети, работоспособность которых подтверждена опытом эксплуатации;

четвертая - новые отечественные и зарубежные конструкции, не зафиксированные ни в типовых проектах, ни в стандартах, но имеющие сертификаты на применение в Республике Молдова.

1 Типовые и стандартные конструкции.

1.1 Бордюрные ограждения.

В различные годы нормативные документы предусматривали применение бордюров высотой 35 см, 40 см (для городов), 50 см. Тенденция постепенного увеличения высоты ограждений явилась следствием изменения парка автомобилей и скоростей их движения. Работоспособность бордюра определяется его способностью корректировать траекторию движения автомобиля в случае его наезда на бордюр (рис. 1). Показателем корректирующей способности ограждения для конкретных типов автомобилей является предельно допустимая величина поперечной составляющей ско-

ANEXA A (informativă)

ANALIZA POSIBILITĂȚILOR ELEMENTELOR DE PROTECȚIE UTILIZATE

Prezenta anexă are ca scop să explice funcționarea elementelor de protecție laterale la poduri și posibilitatea de modificare a parametrilor acestora, la introducerea unor modificări. Prin compararea tuturor combinațiilor posibile și a variantelor de construire, compararea caracteristicilor cu cerințele tehnice, a apărut posibilitatea de alege a celor mai raționale soluții, care au și stat la baza acestor „Recomandări”.

În această anexă este dată evaluarea posibilităților de executare a elementelor de protecție, care sunt divizate în patru grupe:

prima - elemente de protecție standard și tip;
 a doua - elemente de protecție, executate prin analogie cu cele standard și tip (aproximative, dar care au unele modificări neînsemnate ce dau posibilitatea de îmbunătățire a caracteristicilor tehnice);
 a treia - elemente de protecție care au fost utilizate în decurs de mai mulți ani, pe rețeaua de drumuri publice, a căror capacitate de funcționare a fost confirmată de experiența în exploatare;
 a patra – elemente de protecție noi, de producție națională sau străină, care nu sunt fixate nici în proiecte tip, nici în cele standard, dar care sunt agrementate și au certificat de calitate și conformitate pe teritoriul Republicii Moldova.

1 Elemente de protecție standard și tip.

1.1 Elemente de protecție tip bordură.

În diferiți ani, documentația normativă prevedea, utilizarea bordurii de 35 cm, 40 cm (pentru orașe), 50 cm. Tendința de mărire a înălțimii elementelor de protecție este cauzată de modificarea parcului de automobile și a vitezelor de circulație. Capacitatea de funcționare a bordurii, se determină prin capacitatea ei de a corecta traiectoria de circulație a automobilului, în cazul ciocnirii cu bordura (fig. 1). Un indicator obiectiv al capacității de corecție a elementului de protecție, pentru anumite tipuri de automobile, este mărimea maximă admisibilă a componentei transversale a vitezei de circulație a automobilu-

рости движения автомобиля в момент его контакта с ограждением.

Значение предельной величины коррекции определяется по формуле

$$[V_{\pi}] = 6,25(h_{\delta}/h_{\text{пш}} - 0,75) \quad (1)$$

lui, în momentul contactului cu elementul de protecție.

Valoarea mărimii maxime de corecție poate fi determinată cu formula

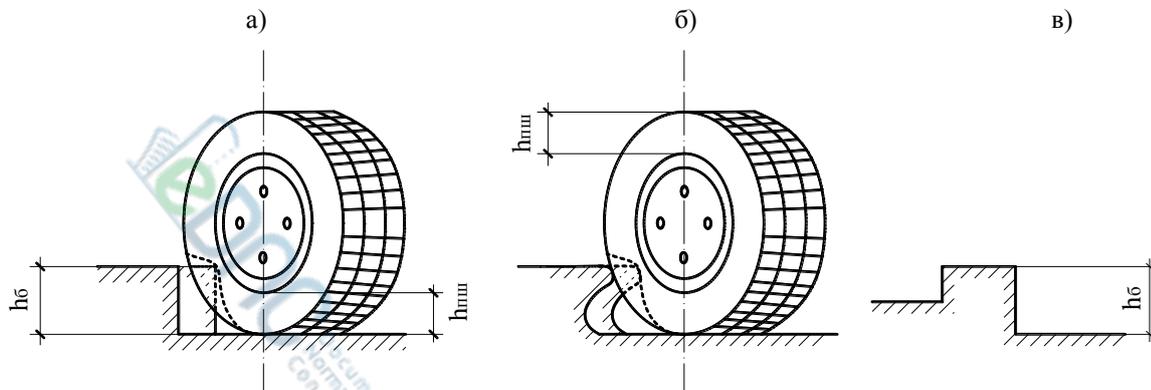


Рис. 1 Конфигурация бордюрных ограждений и схема их взаимодействия с колесом автомобиля:

а, в - бордюр с вертикальной поверхностью; б - бордюр с криволинейной поверхностью

Fig. 1 Formele bordurilor și schema de interacțiune a lor cu roata automobilului:

а, в - bordură cu suprafață verticală; б - bordură cu suprafață curbilinie.

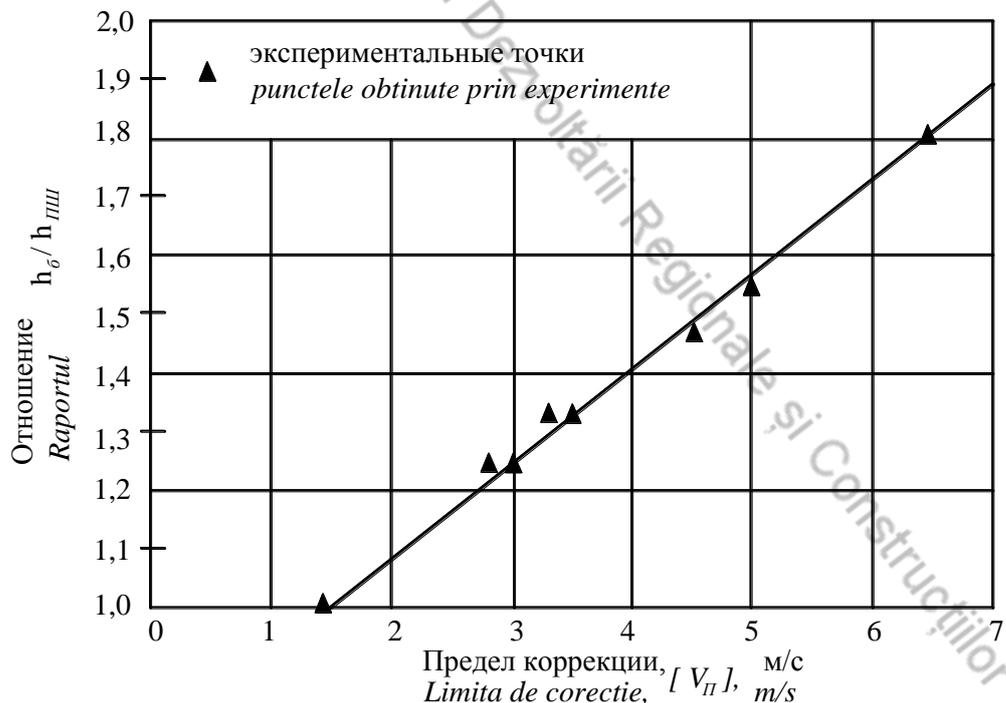


Рис. 2 График определения предела коррекции траектории движения автомобиля ограждением с вертикальной стенкой (бордюр)

Fig. 2 Graficul de determinare a limitei de corecție a traiectoriei de mișcare a automobilului de către bordura cu suprafață verticală

Удерживающую способность бордюров (энергоёмкость E) определяют по величине предела коррекции, исходя из расчетных скоростей, углов наезда и допустимых величин

Capacitatea de reținere a bordurii (indicele de energie E) se determină din limita mărimii de corecție, pornind de la vitezele de calcul, unghiurile de ciocnire și mărimile admisibile ale supra-

поперечной перегрузки. Максимальные значения энергоемкости бордюров приведены в табл. 1.

Таблица 1

Tabelul 1

Энергоемкость бордюров (бордюрных ограждений)
Indicele de energie al bordurilor

| Условия наезда Condițiile ciocnirii | | | E, кДж при h ₆ (в см) E, kJ la h ₆ (în cm) | | | | |
|--|-------------------|--------------------|---|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Автомобиль Automobilul | Вес, т Masa, t | V, км/ч V, km/h | 20 | 30 | 35 | 40 | 50 |
| Легковой Autoturism | 1,0 | 90 | 25 | 30 ¹⁾ | 40 ¹⁾ | 40 ¹⁾ | 40 ¹⁾ |
| | 1,5 | 80 | | | | | |
| Грузовой Camion | 10÷15 | до 70 | 20 | 50 | 75 | 100 | 170 |

¹⁾Предел E по критерию поперечной перегрузки (в остальных случаях - по моменту переезда автомобиля через бордюр)

1.2 Парапетные ограждения.

В различные годы применяли парапетные ограждения высотой 55 и 60 см. Высота парапетных ограждений в современных типовых проектах составляет 75см СНиП 2.05.03. Все эти конструкции имеют наклон лицевой поверхности в пределах 6:1 ÷ 7:1. При наезде грузового автомобиля на ограждение с наклонной стенкой поперечная энергия движения автомобиля расходуется на смятие шины, разворот и подъем колеса, смещение кузова вследствие сопротивления подвески и трения шины о покрытие дороги и парапет.

Зависимость величины подъема колеса от угла наклона стенки ограждения представлена графически на рис. 3. По оси абсцисс дан коэффициент расхода энергии K

$$K = \frac{Q_n h}{2E_n} \quad (2)$$

где:

Q_n - вес автомобиля, приходящийся на переднюю ось;

h - высота подъема колеса.

По оси ординат указан показатель наклона стенки tgα. Полученный график используют для определения безопасной высоты ограждения с различным наклоном лицевой поверхности.

При определении параметров парапетных ограждений помимо корректирующего дейст-

включений transversale. Valorile maxime ale indicelui de energie al bordurii sunt prezentate în tab. 1.

¹⁾Limita E după criteriile supraîncărcării transversale (în celelalte cazuri – după momentul trecerii automobilului peste bordură)

1.2 Elemente de protecție tip parapet.

În diferiți ani s-au utilizat parapete cu înălțimea de 55 și 60 cm. Înălțimea parapetelor în proiectele tip, este de 75 cm СНиП 2.05.03. Toate aceste elemente de protecție au partea frontală în pantă, în limitele 6:1 ÷ 7:1. La impactul autocamionului cu parapetul cu perete în pantă, energia transversală de mișcare a automobilului se consumă la strivirea anvelopei, la întoarcerea și ridicarea roții, deplasarea caroseriei în urma rezistenței opuse de suspensia cauciucurilor și a frecării anvelopei de îmbrăcămintea drumului și parapet.

Dependența dintre mărimea și unghiul de înclinare a elementului de protecție stabilită pe cale experimentală, este prezentată grafic în fig. 3. Pe axa absciselor este dat coeficientul de consum de energie K

în care:

Q_n – masa automobilului, pe axa din față;

h – înălțimea de ridicare a roții.

Pe axa coordonatelor este indicat indicele de pantă tgα. Graficul obținut este utilizat pentru determinarea înălțimii de siguranță a parapetului cu diferite pante ale suprafeței frontale.

La determinarea parametrilor parapetelor, în afară de acțiunile de corecție, au fost luate în

вия учитывалась устойчивость против опрокидывания автомобиля: устойчивость против опрокидывания грузового автомобиля в сторону ограждения определила высоту, а против опрокидывания легкового автомобиля в сторону проезжей части - угол наклона лицевой поверхности. Соблюдение допустимых перегрузок позволило принять оптимальный угол наклона и установить удерживающую способность.

considerare și stabilitatea contra răsturnării automobilului: stabilitatea contra răsturnării autocamionului spre parapet a fost determinată de înălțime, iar contra răsturnării autoturismului spre carosabil - de unghiul de înclinare al suprafeței frontale. Respectarea supraîncărcărilor admisibile, a permis adoptarea unghiului de înclinare optim și stabilirea capacității de reținere a parapetelor.



Рис. 3 Графики к определению высоты подъема колеса автомобиля, а следовательно, и энергоемкости parapетов с наклонной стенкой

Fig.3 Graficele privind determinarea înălțimii de ridicare a roții automobilului, deci, și a indicelui de energie al parapetului cu perete înclinat

Таким образом, при наезде на parapетное ограждение с наклоном стенки 7:1 (6,5:1) выдерживаются требования по устойчивости автомобиля и перегрузкам при условии, что энергия воздействия E не превышает величин, указанных в табл. 2. Parapетное ограждение может быть применено при энергии воздействия до 400 кДж. Однако при этом оно должно быть наращено (например, барьером) до высоты 1,1 м, исходя из условия устойчивости, а сечение parapета изменено.

Astfel, la ciocnirea cu parapetul cu perete de înclinare având înclinarea de 7:1 (6,5:1), se mențin cerințe de stabilitate a automobilului și de suprasarcini cu condiția, că energia de acțiune E nu depășește mărimile, prezentate în tab. 2. Parapetele pot fi utilizate pentru energie de acțiune de până la 400 kJ. Însă parapetul trebuie să fie supraînălțat (de exemplu, cu barieră) până la înălțimea de 1,1 m, pornind de la condițiile de stabilitate, iar secțiunea parapetului - modificată.

Таблица 2
Tabelul 2

Предельные параметры наезда на парапетные ограждения разной высоты
Parametrii limită de ciocnire cu parapete de diferite înălțimi

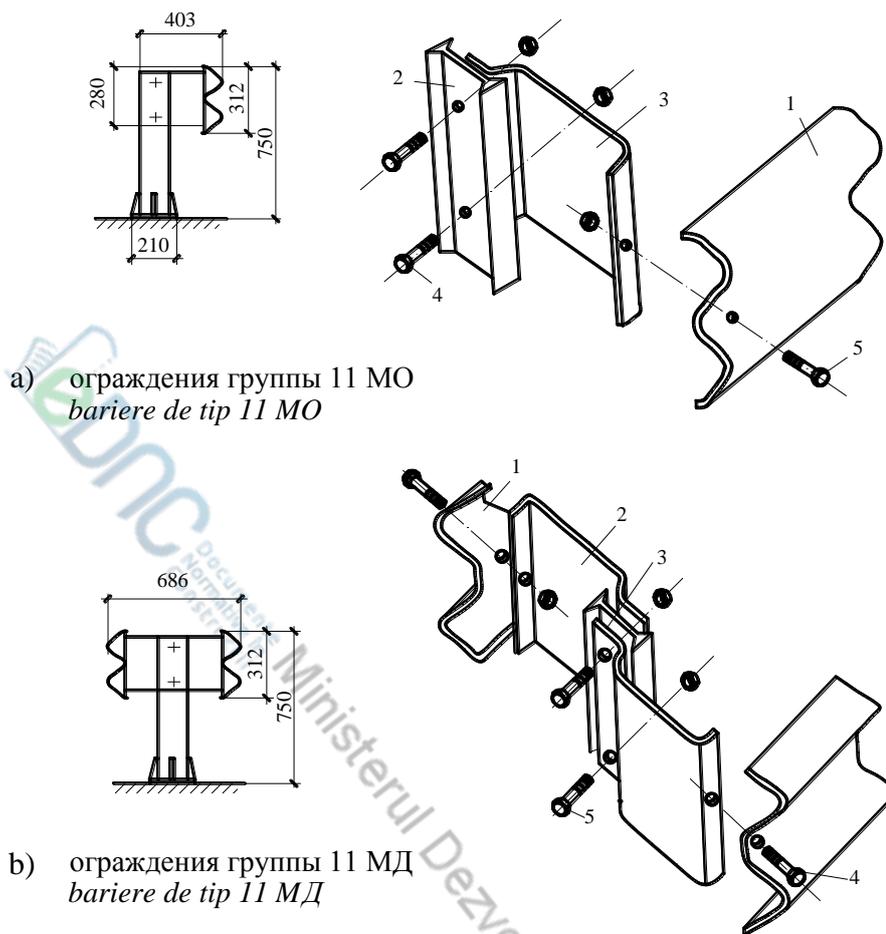
| Параметры <i>Parametrii</i> | Ед. изм. <i>U.m.</i> | При высоте парапета, см <i>La înălțimea parapetului, cm</i> | | |
|---|-------------------------|--|-----|-----|
| | | 50 | 60 | 75 |
| Скорость наезда автомобиля: <i>Viteza de ciocnire a automobilului:</i> | | | | |
| Грузового <i>Camionului</i> | км/ч, <i>km/h</i> | 60 | 70 | 70 |
| Легкового <i>Autoturismului</i> | км/ч, <i>km/h</i> | 90 | 100 | 100 |
| Вес автомобиля: <i>Masa automobilului:</i> | | | | |
| Грузового <i>Camionului</i> | т <i>t</i> | 15 | 15 | 18 |
| Легкового <i>Autoturismului</i> | т <i>t</i> | 1,0 | 1,5 | 1,5 |
| Предельные перегрузки (легковые автомобили) <i>Suprasarcinile limită (autoturisme)</i> | ед. "q" и. "q" | 5 | 5 | 5 |
| Энергия наезда, E (кДж) (воздействие поперек оси моста) <i>Energia de ciocnire, E (kJ) (acțiunea asupra axei transversale a podului)</i> | кДж <i>kJ</i> | 130 | 200 | 300 |

1.3 Барьерные ограждения

В действующих типовых проектах применены ограждения мостовой группы по ГОСТ 26804 - односторонние и двусторонние (рис. 4). Одностороннее ограждение состоит из стоек, прикрепляемых к закладным деталям четырьмя болтами, направляющей двухволновой балки толщиной 4 мм и амортизаторов консолей между стойкой и балкой толщиной 4 мм

1.3 Elemente de protecție tip barieră

În proiectele tip în vigoare, sunt utilizate elementele de protecție la poduri, conform ГОСТ 26804 – unilaterale și bilaterale (fig. 4). Elementele de protecție unilaterale sunt alcătuite din stâlpi fixați de piesele înglobate prin patru șuruburi, o grindă directoare biondulată de grosime 4 mm și amortizoare ale consolei între stâlp și grindă de 4 mm.



a) ограждения группы 11 МО
barriere de tip 11 MO

b) ограждения группы 11 МД
barriere de tip 11 MD

Рис. 4 Барьерные ограждения по ГОСТ 26804
Fig. 4 Elemente de protecție tip barieră conform GOST 26804

Сечения всех элементов и их размеры установлены на основании стендовых испытаний узлов, деталей и фрагментов ограждения, а также натурных испытаний на полигоне. При наезде автомобиля на ограждение гашение энергии происходит за счет пластических деформаций всех элементов барьерного ограждения (стоек, балок, амортизаторов) и натяжения балки направляющей части как нити. Причем в пределах допустимых энергий воздействия направляющая часть ограждения остается практически вертикальной и на одном уровне от земли (рис. 5).

Secțiunile tuturor elementelor și dimensiunilor, au fost stabilite pe bază de încercări pe stand ale nodurilor, pieselor și fragmentelor elementelor de protecție, precum și încercărilor pe teren. La ciocnirea automobilului cu elementele de protecție, disiparea energiei se produce pe contul deformațiilor plastice ale tuturor elementelor barierei (stâlp, grindă, amortizator) și întinderii grinzii directoare ca pe un fir. Însă în limitele admisibile de acțiune a porțiunii directoare a elementului de protecție, rămâne practic verticală la același nivel de la pământ (fig. 5).

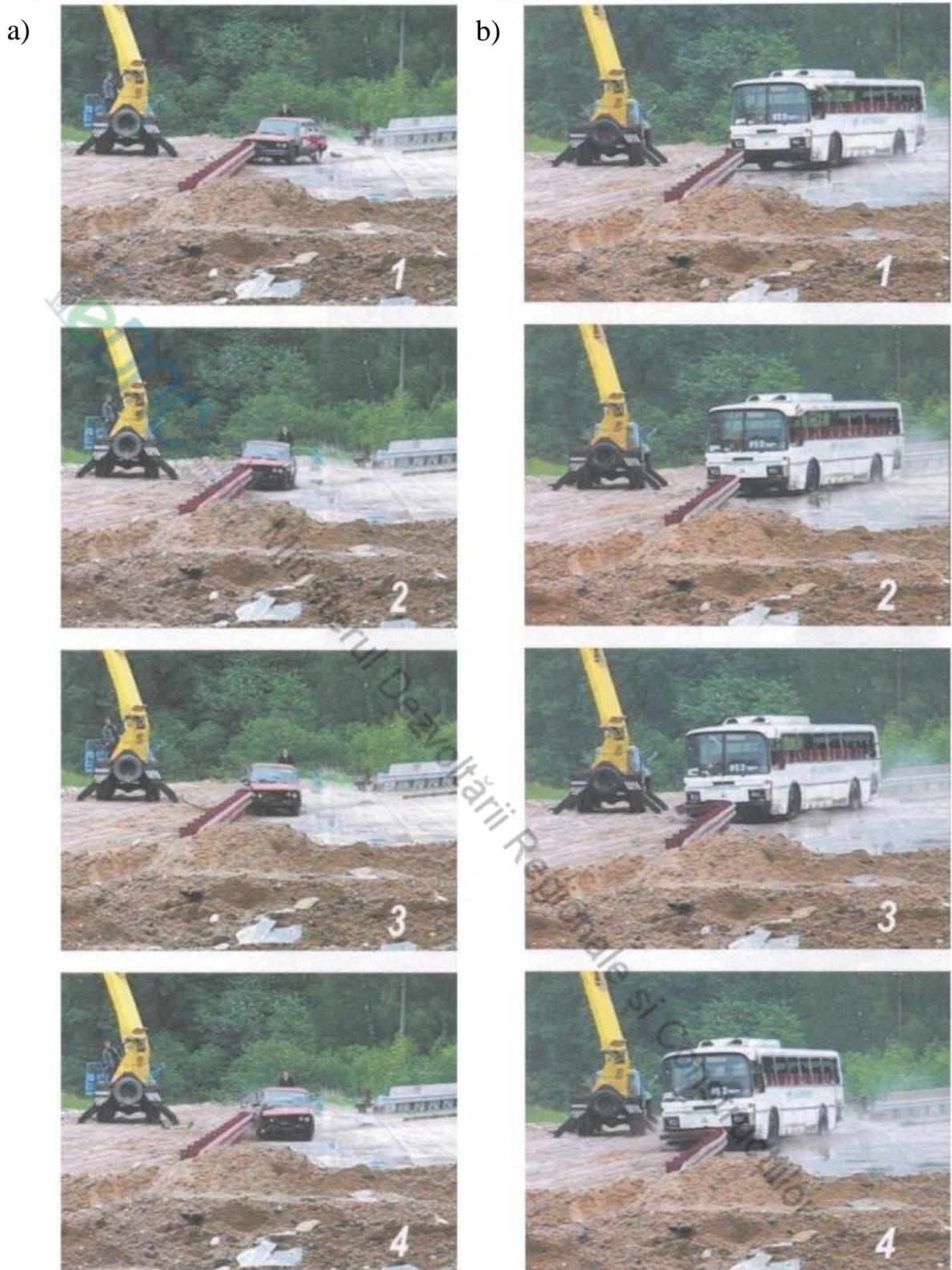


Рис. 5 Последствия расчетного наезда на стандартное ограждение:
 а) наезд легкового автомобиля ($v = 90$ км/ч);
 б) наезд автобуса Мерседес ($m = 14$ т, $v = 63,6$ км/ч)

Fig. 5 Urmările ciocnirii de calcul cu elementul de protecție standard:
 а) ciocnirea autoturismului ($v=90$ km/h);
 б) ciocnirea autobusului Mercedes ($m = 14$ t, $v = 63,6$ km/h)

Экспериментальные и теоретические исследования работоспособности барьерных ограждений с принятой схемой деформаций дали возможность установить зависимость между энергией воздействия и прогибом балки. В частности, для стандартных ограждений с шагом стоек $1,5 \div 3,0$ м (сечение стоек двутавр № 12) эти зависимости представлены графически на рис. 6.

При этом следует иметь в виду два обстоятельства:

1) Образование пластического шарнира на расстоянии 16 см от места крепления стойки к фланцу из-за имеющихся у стойки ребер жесткости высотой 16 см уменьшает примерно на 15 см рабочую высоту стойки ($h_{\text{раб}} = 60$ см), то есть расчетное перемещение верха стойки ($y_{\text{ст}}$) составляет 45 см, или 0,75 от $h_{\text{раб}}$, при общем прогибе ограждения $f = 75$ см.

2) Если допустить опускание балки на 5 см, то есть до уровня $h = 70$ см, то предельный прогиб стойки может быть увеличен до 0,85 - $h_{\text{раб}}$, то есть до 50 см (максимальное смещение балки составит 85 см).

Существующим стандартом ГОСТ 26804 предусматривается установка стоек на цоколь высотой 15 см. При этом используются укороченные стойки высотой 60 см ($h_{\text{раб}} = 45$ см). Уменьшение рабочей высоты при сохранении сечения элементов конструкции приводит к уменьшению допустимого прогиба ($y_{\text{ст}} = 0,85 \cdot 45 = 38$ см), то есть к увеличению поперечной жесткости ограждения. С другой стороны, уменьшение прогиба снижает энергоемкость по сравнению с той, которая могла бы быть при большем прогибе, в результате чего общая удерживающая способность ограждения с цоколем 15 см оказывается аналогичной удерживающей способности ограждения без цоколя, то есть со стойкой высотой 75 см.

Серchetările experimentale și teoretice ale capacității de funcționare a barierelor cu schema adoptată de deformație, a dat posibilitate de a stabili, dependența între energia de acțiune și săgeata grinzii. În particular, pentru elementele de protecție standard cu pasul stâlpilor $1,5 \div 3,0$ m (secțiune stâlpilor dublu T nr. 12) aceste dependențe sunt prezentate în fig. 6.

În acest caz trebuie luate în considerare două situații:

Formarea articulației plastice la distanța de 16 cm de la locul de fixare a stâlpului de flanșă, care are la stâlp o nervură de rigidizare cu înălțimea 16 cm, cauzează micșorarea cu aproximativ 15 cm înălțimea de lucru a stâlpului ($h_{\text{раб}} = 60$ cm), adică deplasarea de calcul a capului stâlpului ($y_{\text{ст}}$) alcătuiește 45 cm, sau 0,75 din $h_{\text{раб}}$, la săgeata totală a elementului de protecție $f = 75$ cm.

2) Dacă se admite lăsarea grinzii cu 5 cm, adică, până la nivelul de $h=70$ cm, atunci săgeata stâlpului poate fi mărită până la 0,85 - $h_{\text{раб}}$, adică până la 50 cm (deplasarea maximă a grinzii va constitui 85 cm).

Standardul ГОСТ 26804 prevede amplasarea stâlpilor pe soclu de înălțime 15 cm. Se utilizează stâlpi scurtați cu înălțimea 60 cm ($h_{\text{раб}} = 45$ cm). Micșorarea înălțimii de lucru, prin menținerea secțiunii elementelor constructive, duce la micșorarea săgeții admisibile ($y_{\text{ст}} = 0,85 \cdot 45 = 38$ cm), adică la mărirea rigidității transversale a elementului de protecție. Pe de altă parte, micșorarea săgeții, reduce indicele de energie, în comparație cu cea care ar putea fi la o săgeată mai mare, în urma căreia capacitatea totală de reținere a elementului de protecție pe soclu de 15 cm, este similară cu o capacitate de reținere a elementului de protecție fără soclu, adică cu stâlpi de înălțimea 75 cm.

Ограждения для мостов по ГОСТ 26804
Parapete conform ГОСТ 26804

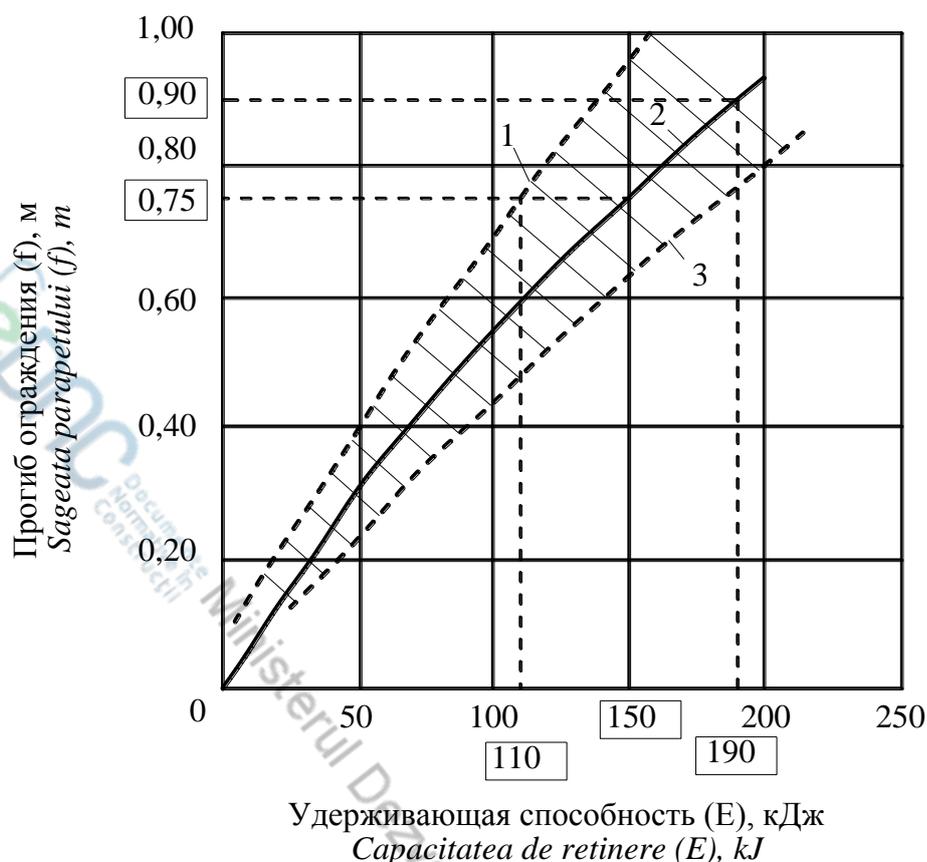


Рис. 6 Зависимость прогибов от энергии наезда E на стандартные ограждения с шагом стоек $L = 3$ м (1); 2 м (2); 1,5 м (3)

Fig. 6 Dependența dintre săgeată și energia de ciocnire E la elementele de protecție standard cu pasul stâlpilor $L = 3$ m (1); 2 m (2); 1,5 m (3)

Расчетные параметры стандартных ограждений приведены в табл. 3. Данные указанной таблицы, а также результаты сопоставления стендовых и натуральных испытаний конструкций позволили разработать методику расчета ограждений с кинематикой стандартных конструкций, на основании которой рассчитаны все последующие конструкции.

Учитывая тот факт, что действующий ГОСТ 26804 фактически допускает увеличение жесткости стойки до 25 % (применение стойки высотой 60 см вместо 75 см без изменения сечения), эта возможность может быть использована и для стойки высотой 75 см. То есть можно увеличить жесткость стойки без уменьшения ее высоты путем увеличения на величину до 25 % момента сопротивления стойки. Такому изменению соответствует применение стоек из двух швеллеров № 12 (или двутавра № 14) вместо двутавра № 12,

Parametrii de calcul ai elementelor de protecție standard sunt prezentați în tab.3. Datele din tabelul specificat, precum și rezultatele de la compararea încercărilor pe stand și pe teren a elementelor de protecție, au permis elaborarea metodologiei de calcul a elementelor de protecție cu cinematica structurilor standard, pe baza căreia au fost calculate toate structurile ulterioare.

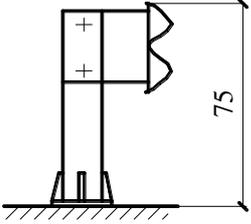
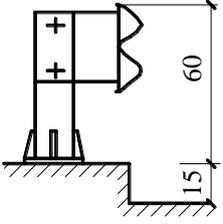
Considerând faptul că ГОСТ 26804 în vigoare, de facto admite mărirea rigidității stâlpului cu 25 % (utilizarea stâlpului de 60 cm, în loc de 75 cm, fără modificarea secțiunii), această posibilitate poate fi aplicată și pentru stâlpii de 75 cm. Adică, poate fi mărită rigiditatea stâlpului fără micșorarea înălțimii prin mărirea de până la 25 % a momentului de rezistență al stâlpului. Unei astfel de modificări, îi corespunde utilizarea stâlpilor din două grinzi cu profil U nr. 12 (sau dublu T nr. 14) în locul nr. 12, cea ce se practică în decurs de mai mulți ani, fără a contrazice ce-

что практикуется в течение продолжительного времени, не противореча требованиям ГОСТ 26804.

rințele ГОСТ 26804.

Таблица 3
Tabelul 3

Расчетные параметры стандартных ограждений
Parametrii de calcul a elementelor de protecție standard

| Параметры конструкции Parametrii elementelor de protecție |  | |  | |
|--|--|----------------|---|----------------|
| | 2,0 | 3,0 | 2,0 | 3,0 |
| Шаг стоек, м, <i>Pasul stâlpilor, m</i> | 2,0 | 3,0 | 2,0 | 3,0 |
| Расчетная удерживающая способность E, кДж <i>Capacitatea de calcul de reținere, E, kJ</i> | 150 | 110 | 150 | 100 |
| Предельный прогиб f при max E, м, <i>Săgeata limită f cu E max, m</i> | 0,75 | 0,75 | 0,65 | 0,65 |
| Рабочая высота стойки h _{раб} , м <i>Înălțimea de lucru a stâlpului h_{раб}, m</i> | 0,60 | 0,60 | 0,45 | 0,45 |
| Предельное смещение верха стойки у _{ст} (м), (у _{ст} /h _р) <i>Deplasarea maximă a vârfului stâlpului y_{ст} (m), (y_{ст}/h_р)</i> | 0,45 (0,75) | 0,40 (0,70) | 0,38 (0,85) | 0,35 (0,80) |
| Количество смятых амортизаторов, шт <i>Numărul amortizoarelor strivite, buc</i> | 7 | 5 | 6 | 4 |
| Длина волны прогиба, м <i>Lungimea undei săgeții, m</i> | 17 | 18 | 17 | 15 |
| Скорость наезда автомобиля, км/ч: <i>Viteza de ciocnire a automobilului, km/h</i> | | | | |
| а) легкового, <i>autoturismului</i> | 90 | 80 | 90 | 80 |
| б) грузового, <i>camionului</i> | 45 | 45 | 45 | 45 |
| Вес автомобиля, : <i>Masa automobilului:</i> | | | | |
| а) легкового, <i>autoturismului</i> | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| б) грузового, <i>camionului</i> | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 |
| Поперечная перегрузка, g: <i>Suprasarcina transversală, g:</i> | | | | |
| а) легковой автомобиль (в центре масс), <i>autoturism</i> | 5,0 | 4,5 | 5,0 | 5,0 |
| б) грузовой автомобиль (в центре масс), <i>camion</i> | 1,0 | 0,8 | 1,2 | 1,0 |

Параметры ограждения с такими стойками высотой 75 см приведены в табл. 4.

Parametrii elementelor de protecție cu stâlpi de 75 cm sunt prezentați în tab. 4.

Таблица 4
Tabelul 4

Параметры ограждения со стойками из двутавра № 14
Parametrii elementelor de protecție cu stâlpi din dublu T nr.14

| Параметры ограждения <i>Parametrii elementelor de protecție</i> | Ед. изм. <i>U.m.</i> | Шаг стоек из двутавра № 14 (двух швеллеров № 12), м <i>Pasul stâlpilor din profil dublu T nr. 14 (două profile U nr.12), m</i> | | |
|--|-------------------------|--|----------------|----------------|
| | | 1,5 | 2,0 | 3,0 |
| Рабочая высота стойки, $h_{\text{раб}}$ <i>Înălțimea de lucru a stâlpului, h_{раб}</i> | М <i>m</i> | 0,65 | 0,65 | 0,65 |
| Удерживающая способность, Е <i>Capacitatea de reținere, E</i> | кДж <i>kJ</i> | 220 | 190 | 150 |
| Предельный прогиб ограждения, f <i>Săgeata limită a elementului de protecție, f</i> | М <i>m</i> | 0,80 | 0,75 | 0,75 |
| Предельное смещение верха стойки $u_{\text{ст}}$ ($u_{\text{ст}}/h_{\text{раб}}$) <i>Deplasarea maximă a vârfului stâlpului u_{cm} (u_{cm}/h_{раб})</i> | М <i>m</i> | 0,50 (0,75) | 0,45 (0,70) | 0,40 (0,60) |
| Число смятых амортизаторов <i>Numărul amortizoarelor strivite</i> | шт. <i>buc.</i> | 10 | 8 | 6 |
| Число погнутых стоек <i>Numărul stâlpilor îndoiți</i> | шт. <i>buc.</i> | 6 | 5 | 4 |

Используя стандартные ограждения, можно увеличить их удерживающую способность путем увеличения высоты цоколя или применения бордюров различной высоты в качестве цоколя, на которые устанавливаются стойки. При использовании цоколя высотой от 30 до 40 см, получим значения параметров ограждения, приведенные в табл. 5.

Utilizând elemente de protecție standard, poate fi mărită capacitatea lor de reținere prin mărirea înălțimii soclului sau utilizarea bordurilor de diferite înălțimi, în calitate de soclu, pe care se montează stâlpii. La utilizarea soclului cu înălțimea de la 30 până la 40 cm, se obțin valorile parametrilor elementelor de protecție, prezentați în tab. 5.

Таблица 5
Tabelul 5

Параметры стандартных ограждений со стойками на цоколе
Parametrii elementelor de protecție standard cu stâlpi pe soclu

| Параметры ограждения <i>Parametrii elementelor de protecție</i> | Высота цоколя $h_{\text{ц}}$, см <i>Înălțimea soclului, h_ц, cm</i> | | | | |
|---|---|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 30 | 35 | 40 | | |
| А. Стойки из двутавра № 12 <i>A. Stâlpi din profil dublu T nr.12</i> | | | | | |
| Высота стойки, м (рабочая высота, $h_{\text{раб}}$) <i>Înălțimea stâlpului, m (înălțimea de lucru, h_{раб})</i> | 0,75 (0,60) | 0,60 (0,45) | 0,75 (0,60) | 0,60 (0,45) | 0,60 (0,45) |
| Общая высота ограждения, м <i>Înălțimea totală a elementului de protecție, m</i> | 1,05 | 0,90 | 1,10 | 0,95 | 1,00 |

Таблица 5 (продолжение)

Tabelul 5 (continuare)

| | | | | | |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Удерживающая способность E, кДж, при шаге стоек: <i>Capacitatea de reținere E, kJ, la pasul stâlpilor de:</i> | | | | | |
| 1,33 м (m) | 265 | 270 | 290 | 305 | 340 |
| 1,50 м (m) | 250 | 250 | 275 | 290 | 320 |
| 2,0 м (m) | 210 | 210 | 235 | 235 | 265 |
| 3,0 м (m) | 165 | 155 | 190 | 180 | 210 |
| Максимальный поперечный прогиб ограждения f, м, при шаге стоек 2,0 м <i>Săgeata transversală maximă a elementului de protecție f, m, la pasul stâlpilor de 2,0 m</i> | 0,75 | 0,65 | 0,70 | 0,65 | 0,65 |
| Максимальное смещение верха стойки $y_{ст}$, м, при шаге стоек 2,0 м ($y_{ст}/h_{раб}$) <i>Deplasarea maximă a vârfului stâlpului y_{cm}, m, la pasul stâlpilor 2,0 m ($y_{cm}/h_{раб}$)</i> | 0,45 (0,75) | 0,40 (0,80) | 0,45 (0,75) | 0,40 (0,80) | 0,40 (0,80) |
| Б. Стойки из двутавра № 14 (2 швеллера № 12) <i>B. Stâlpi din profil dublu T nr.14 (2 profile U nr. 12)</i> | | | | | |
| Высота стойки, м (рабочая высота, $h_{раб}$) <i>Înălțimea stâlpilor, m (înălțimea de lucru, $h_{раб}$)</i> | 0,75 (0,60) | - | 0,75 (0,60) | - | - |
| Общая высота ограждения, м <i>Înălțimea totală a elementului de protecție, m</i> | 1,05 | - | 1,10 | - | - |
| Удерживающая способность E, кДж, при шаге стоек: <i>Capacitatea de reținere E, kJ, la pasul stâlpilor de:</i> | | | | | |
| 1,33 м (m) | 290 | | 315 | | |
| 1,50 м (m) | 270 | | 300 | | |
| 2,0 м (m) | 250 | | 275 | | |
| 3,0 м (m) | 210 | | 240 | | |
| Максимальный поперечный прогиб ограждения f, м, при шаге стоек 2,0 м <i>Săgeata transversală maximă a elementului de protecție f, m, la pasul stâlpilor de 2,0 m</i> | 0,75 | - | 0,70 | - | - |
| Максимальное смещение верха стойки $y_{ст}$, м, при шаге стоек 2,0 м ($y_{ст}/h_{раб}$) <i>Deplasarea maximă a vârfului stâlpului y_{cm}, m, la pasul stâlpilor 2,0 m ($y_{cm}/h_{раб}$)</i> | 0,45 (0,75) | - | 0,45 (0,75) | - | - |

Энергоемкость ограждений на цоколе с учетом появления обратной составляющей поперечной силы, вызванной наклоном автомобиля в сторону проезжей части, складывается из энергоемкости цоколя (бордюра) и самого барьерного ограждения. Например, если для ограждения без цоколя удерживающая способность составляет E_0 , а энергоемкость цоколя - E_c , то общая удерживающая способность ограждения на цоколе равна:

Indicele de energie a elementelor de protecție pe soclu, considerând apariția componentei opuse a forței transversale, provocată de înclinarea automobilului spre carosabil, se compune din indicele de energie al soclului (bordurii) și al barierii. De exemplu, dacă pentru elementul de protecție fără soclu, capacitatea de reținere constituie E_0 , iar indicele de energie al soclului - E_c , atunci capacitatea totală de reținere a elementului de protecție pe soclu va fi:

$$E = E_{ц} + K \cdot E_{o}, \quad (3)$$

где:

K - коэффициент разгрузки, равный;
 K = 1,0 при высоте цоколя до 15 см;
 K = 1,05 при высоте цоколя 30 см;
 K = 1,07 при высоте цоколя 35 см;
 K = 1,10 при высоте цоколя 40 см.

Таким образом, возможная номенклатура мостовых стандартных барьерных ограждений, относящихся к классу «боковые», к группе «односторонние», включает в себя три конструкции:

со стойкой из двутавра № 12 высотой 75 см;

со стойкой из двутавра № 14 (или из двух швеллеров № 12) высотой 75 см;

со стойкой из двутавра № 12 высотой 60 см.

Эти конструкции могут устанавливаться на железобетонные цоколи высотой 15, 30, 35 и 40 см в зависимости от конструктивных особенностей пролетных строений (особенностей водоотвода, наличия или отсутствия тротуаров) или условий содержания объекта (механизированной или ручной очистки, особенностей уборки снега).

На разделительной полосе устанавливают ограждения такого же типа, как ограждение на участке дороги, где расположено мостовое сооружение, либо парапетное, либо барьерное. При установке на разделительной полосе барьерных ограждений последние могут выполняться двусторонними или состоять из двух линий односторонних ограждений, что определяется конструкцией мостового сооружения и шириной разделительной полосы.

2 Барьерные ограждения по ГОСТ 26804 с улучшенными параметрами

Настоящий Кодекс практики допускает применение стандартных барьерных ограждений с незначительными конструктивными изменениями, не меняющими принцип работы конструкции. К указанным изменениям относятся:

- возможность установки стоек с шагом 1; 1,33 и 1,5 м;
- упрощение узла крепления стойки к фланцу;
- применение стоек из гнутого профиля.

în care:

K – coeficientul de descărcare, egal cu;
 K = 1,0 la înălțimea soclului sub 15 cm;
 K = 1,05 la înălțimea soclului 30 cm;
 K = 1,07 la înălțimea soclului 35 cm;
 K = 1,10 la înălțimea soclului 40 cm.

Astfel, nomenclatura posibilă de bariere standard la poduri, care se referă la clasa „laterale”, în grupa celor „unilaterale”, cuprind în sine trei construcții:

cu stâlpi din profil dublu T nr. 12 cu înălțimea 75 cm;

cu stâlpi din profil dublu T nr. 14 (sau din profile în U №12) cu înălțimea 75 cm;

cu stâlpi din profil dublu T nr. 12 cu înălțimea 60 cm.

Aceste elemente de protecție pot fi montate pe soclu din beton armat, cu înălțimea de 15, 30, 35 și 40 cm, în funcție de particularitățile constructive ale suprastructurii (particularitățile sistemului de evacuare a apei de pe pod, prezența sau lipsa trotuarelor) sau de condițiile de întreținere a obiectului (curățarea mecanizată sau manuală, particularitățile de deszăpezire).

Pe banda de separare se montează elemente de protecție de același tip ca și cele de pe sectorul de drum, unde este amplasat podul, parapet sau bariere. La amplasarea barierelor pe banda de separare, acestea pot fi executate bilateral sau să fie constituite din două rânduri unilaterale, ceea ce se determină prin construcția podului și lățimea benzii de separare.

2 Elemente de protecție tip barieră conform ГОСТ 26804 cu proprietăți ameliorate

Acest Cod practic admite utilizarea barierelor standard cu modificări constructive neînsemnate, care nu schimbă principiul de funcționare a construcției. La modificările specificate se referă:

- posibilitatea amplasării stâlpilor cu pasul 1;1,3; și 1,5 m;
- simplificarea nodurilor de fixare a stâlpului de flanșă;
- utilizarea stâlpilor din profil curbat.

Установка стоек с меньшим шагом, чем в стандартных конструкциях, дает возможность увеличить удерживающую способность или, при сохранении удерживающей способности, уменьшить прогиб ограждения. Такой прием может быть выходом из положения, когда альтернативой является иная, более материалоемкая конструкция. При изменении шага стоек в применяемых секциях балок длиной 4, 6, 8 и 9 м отверстия перфорируют следующим образом:

- балка СБ-1, $l = 4320$ мм - расчетный пролет балки делят на 2, 3 и 4 части (шаг стоек соответственно 2; 1,33; 1,0 м);

- балка СБ-2, $l = 6320$ мм - расчетный пролет делят на 2, 3, 4, 6 частей (шаг стоек соответственно 3, 2; 1,5 и 1,0 м);

- балка СБ-3, $l = 8320$ мм - расчетный пролет делят на 4 и 6 частей (шаг стоек соответственно 2 и 1,33 м);

- балка СБ-4, $l = 9320$ мм - расчетный пролет делят на 3 и 6 частей (шаг стоек соответственно 3 и 1,5 м).

То есть при шаге стоек 1,0 м применяют балки длиной 4 и 6 м, при шаге 1,33 м - 4 и 8 м, при шаге 1,5 м - 6 и 9 м.

Упрощение узла крепления стоек к фланцу сводится к исключению по одному ребру жесткости внизу двутавра № 12 (с каждой стороны), что объясняется необходимостью упрощения технологии заводского изготовления стоек.

Высота ребра жесткости связана с рабочей высотой стойки и, как следствие, - с ее предельной деформацией (а следовательно, и с энергоемкостью), поэтому целесообразно уменьшение высоты ребер жесткости. Эксперименты, проводимые в «РОСДОРНИИ» перед подготовкой Рекомендаций, со стойками с разными узлами крепления показали, что для двутавра № 12 достаточно иметь по одному боковому ребру жесткости высотой 80 мм вместо двух ребер высотой 140 мм. Уменьшение числа ребер жесткости позволяет уменьшить и толщину фланца до 16 мм (вместо 20 мм). Исключение ребер жесткости недопустимо, поскольку резко уменьшается площадь сварных швов крепления стойки к фланцу, из-за чего снижается энергоемкость и возрастает прогиб ограждения.

В целях более эффективного использования металла стоек целесообразно применение: а)

Amplasarea stălpilor cu pas mai mic, decât cel din elemente de protecție standard, dă posibilitatea de a mări capacitatea de reținere sau, la menținerea acesteia, de a micșora săgeata elementului de protecție. O astfel de soluție poate fi o ieșire din situație, când soluția alternativă este alta, adică are un consum de materiale exagerat. La modificarea pasului stălpilor în secțiunile utilizate ale grinzilor cu lungimea de 4, 6, 8 și 9 m, orificiile se perforază în felul următor:

- grinda СБ-1, $l = 4320$ мм – deschiderea de calcul a grinzii se divizează în 2,3 și 4 părți (pasul stălpilor 2;1.33; respectiv 1,0 m);

- grinda СБ-2, $l = 6320$ мм – deschiderea de calcul a grinzii se divizează în 2,3,4,6 părți (pasul stălpilor 3,2; 1,5 și respectiv 1,0 m);

- grinda СБ-3, $l = 8320$ мм – deschiderea de calcul a grinzii se divizează în 4 și 6 părți (pasul stălpilor 2 și respectiv 1,33 m);

- grinda СБ-4, $l = 9320$ мм – deschiderea de calcul a grinzii se divizează în 3 și 6 părți (pasul stălpilor 3 și respectiv 1,5 m);

Pentru pasul stălpilor 1,0 m se utilizează grinzi de lungime 4 și 6 m, cu pasul 1,33 m – 4 și 8 m, cu pasul 1,5 m - 6 și 9 m.

Simplificarea nodului de fixare a stălpilor de flanșă, se reduce la eliminarea a câte o nervură de rigidizare, la partea inferioară a profilului dublu T № 12 (de fiecare parte), ce se explică prin necesitatea simplificării tehnologiei de execuție a stălpilor la uzină.

Înălțimea nervurii de rigidizare este legată de înălțimea de lucru a stălpului și, ca urmare, - cu deformația ei limită (deci, și cu indicele de energie), de aceea e rațional să se micșoreze înălțimea nervurii de rigidizare. Experimentele executate de „РОСДОРНИИ”, înainte de a elabora Recomandările, cu stâlpi cu diferite noduri de fixare au arătat, că pentru profil dublu T nr. 12, este suficientă o singură nervură de rigidizare cu înălțimea de 80 mm, în locul a două nervuri de rigidizare, cu înălțimea de 140 mm. Micșorarea numărului nervurilor de rigidizare permite și micșorarea grosimii flanșei până la 16 mm (în loc de 20 mm). Excluderea nervurilor de rigidizare nu se admite, deoarece micșorează brusc aria sudurilor de fixare a stălpului de flanșă, din care cauză se micșorează indicele de energie și crește săgeata elementului de protecție.

În scopul utilizării mai eficiente a metalului pentru stâlpi, este rațional de folosit: а) stâlpi din

стойки из гнутого швеллера 160 × 80 × 6 мм, масса которого соответствует массе двутавра № 12, а момент сопротивления на 20 % больше ($W = 85 \text{ см}^3$); б) стойки из гнутого швеллера 140 × 80 × 5 мм, момент сопротивления которого соответствует моменту сопротивления стойки из двутавра № 12, а масса на 20 % меньше.

В последние годы в дорожных ограждениях используются балки иного сечения, чем по ГОСТ. В частности, применяют профиль неволнового очертания (например, профиль Е), имеющий увеличенный момент сопротивления $W = 50 \text{ см}^3$ при толщине 4 мм. В случае, если такой профиль использован на дороге и на подходах к мостовому сооружению, то и на мостовом сооружении логично использовать его же. Из этих же соображений может быть допущено устройство балки толщиной 3 мм (в ГОСТ 26804 - 4 мм), если уменьшение жесткости балки компенсировать уменьшением шага стоек.

профил U, încovoiat 160 × 80 × 6 mm, masa căruia coincide cu masa profilului dublu T nr. 12, cu momentul de rezistență cu 20 % mai mare ($W = 85 \text{ cm}^3$); б) stâlpi din profil U, încovoiat 140 × 80 × 5 mm, momentul de încovoiere a căruia coincide cu momentul de rezistență al profilului dublu T nr. 12, însă masa cu 20 % mai mică.

În ultimii ani, la elementele de protecție, se utilizează grinzi de altă secțiune, decât cele prevăzute de ГОСТ. În particular, se utilizează profil neondulat (de exemplu profil E), care au un moment de rezistență mai mare $W=50 \text{ cm}^3$ la grosimea de 4 mm. În cazul în care, acest tip de profil este utilizat pe drum și la accesele de pod, atunci este rațional să se utilizeze și la pod. Din aceste considerente, poate fi admisă montarea grinzii cu grosimea de 3 mm (în ГОСТ 26804 – 4 mm), dacă micșorarea rigidității grinzii se compensează prin micșorarea pasului de amplasare a stâlpilor.

ОДНОСТОРОННИЕ ДОРОЖНЫЕ ОГРАЖДЕНИЯ
ELEMENTE DE PROTECTIE RUTIERE UNILATERALE

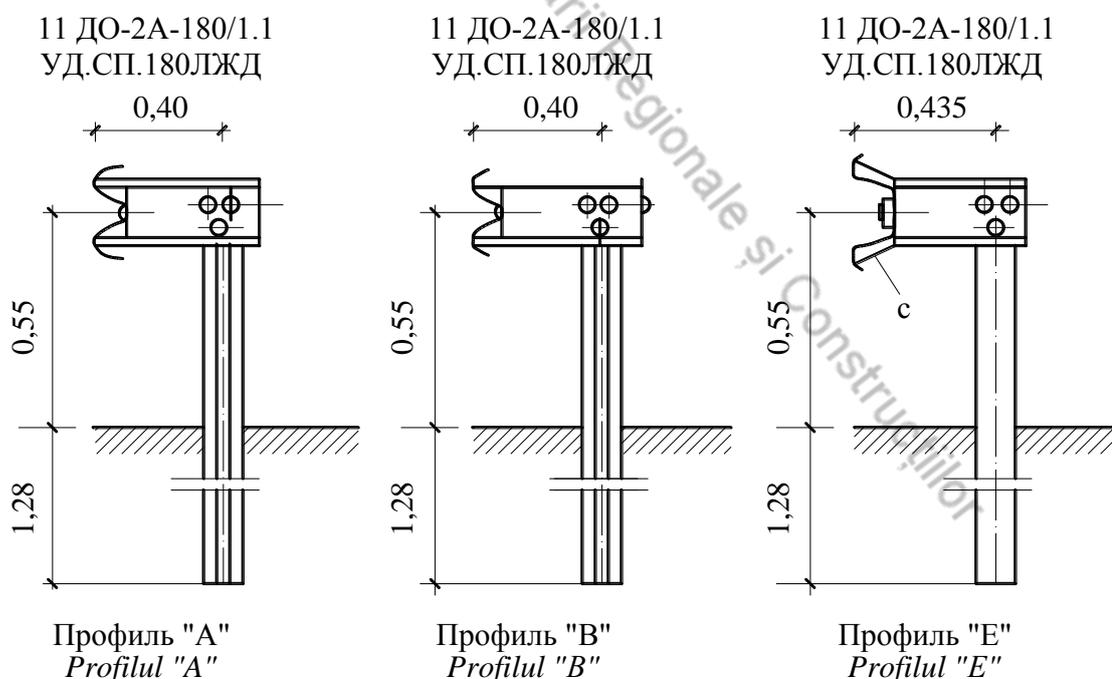


Рис. 7 Различные профили направляющих балок, применяемые в дорожных ограждениях.
Fig. 7 Diferite profile ale grinzilor directe, folosite la elementele de protecție rutiere.

| Характеристики <i>Caracteristici</i> | Профиль А <i>Profil A</i> | | Профиль Е <i>Profil E</i> | |
|--|------------------------------|---------------|------------------------------|---------------|
| | $\delta=3$ мм | $\delta=4$ мм | $\delta=3$ мм | $\delta=4$ мм |
| Момент сопротивления W , см ³ <i>Moment de rezistență W, cm³</i> | 25 | 35 | 35 | 50 |
| Вес, кг/м <i>Masa, kg/m</i> | 12 | 16 | 16 | 21 |

Стандартные ограждения с улучшенными параметрами есть не что иное, как ограждения:

a) с шагом стоек, начиная от 1,0 м (1,0; 1,33; 1,5; 2,0; 3,0 м);

b) с увеличенной рабочей высотой стойки за счет уменьшения высоты ребер жесткости (для стоек из двутавра № 12 – с уменьшенным числом ребер);

c) с направляющими элементами толщиной 3 мм или иного профиля, например высотой 350 мм и толщиной 3 и 4 мм (рис. 7). Основные характеристики ограждений с измененным фланцевым узлом приведены в табл. 6;

d) со стойками из гнутого профиля.

3 Конструкции барьерных ограждений, имеющие многолетний опыт эксплуатации

В процессе разработки конструкций ограждений для ГОСТ 26804 разработчиками предложены конструкции для опытного применения и дальнейших исследований. Из ограждений мостовой группы к подобным конструкциям были отнесены:

- односторонние барьерные ограждения с двумя уровнями направляющего элемента (балки) в виде двухволнового профиля;

- односторонние барьерные ограждения с дополнительным усиливающим продольным элементом в виде трубы на уровне $\approx 1 \div 1,1$ м.

Elementele de protecție standard cu parametrii ameliorați, sunt nu altele decât elementele de protecție:

a) cu pasul stâlpilor, începând de la 1,0 m (1,0; 1,33; 1,5; 2,0; 3,0 m);

b) cu înălțimea de lucru mărită a stâlpului, pe contul micșorării înălțimii nervurilor de rigidizare (pentru stâlpi din profil dublu T nr. 12 – cu micșorarea numărului de nervuri);

c) cu elemente directe, având grosimea 3 mm sau din alt profil, de exemplu, cu înălțimea de 350 mm și grosimea 3 sau 4 mm (fig. 7). Caracteristicile principale ale elementelor de protecție cu nodului de flanșe modificat sunt prezentate în tab.6;

d) cu stâlpi din profil încovoiat.

3 Construcția barierelor, cu o experiență îndelungată de exploatare

În procesul de elaborare a construcțiilor elementelor de protecție pentru ГОСТ 26804, de către elaboratori au fost propuse construcțiile pentru utilizare experimentală și cercetări ulterioare. Din elementele de protecție pentru poduri, la asemenea construcții au fost referite:

- bariere unilaterale cu două nivele ale elementului director (grinzii) sub forma de profil biondulat;

- bariere unilaterale cu element suplimentar de ranforsare longitudinal, sub formă de țevă, la nivelul de $\approx 1 \div 1,1$ m.

Таблица 6
Tabelul 6Характеристики измененных стандартных ограждений
Caracteristicile elementelor de protecție standard modificate

| № | Параметры (характеристики) <i>Parametri</i> (<i>caracteristici</i>) | Ед. изм. <i>U.m.</i> | Шаг стоек 2 м <i>Pasul stâlpilor 2 m</i> | | | | Шаг стоек 3 м <i>Pasul stâlpilor 3 m</i> | | | |
|----|--|----------------------------|---|----------------------------|------------------------------|----------------------------|---|----------------------------|------------------------------|----------------------------|
| | | | профиль W <i>profil W</i> | | профиль E <i>profil E</i> | | профиль W <i>profil W</i> | | профиль E <i>profil E</i> | |
| | | | $\delta = 4$ мм (mm) | $\delta = 3$ мм (mm) | $\delta = 4$ мм (mm) | $\delta = 3$ мм (mm) | $\delta = 4$ мм (mm) | $\delta = 3$ мм (mm) | $\delta = 4$ мм (mm) | $\delta = 3$ мм (mm) |
| 1 | Стойки из двутавра № 12 (или гнутый швеллер - 140x80x5 мм). Ребра жесткости высотой 80 мм <i>Stâlpi din profil dublu T nr. 12 (sau profil U îndoit – 140x80x5mm). Nervura de rigidizare 80 mm.</i> | | | | | | | | | |
| | Энергоемкость <i>Indice de energie</i> | кДж <i>kJ</i> | 170 | 150 | 185 | 170 | 125 | 110 | 140 | 125 |
| | Высота h ($h_{раб}$) <i>Înălțimea h (h_{раб})</i> | м <i>m</i> | 0,75 (0,65) | 0,75 (0,65) | 0,75 (0,65) | 0,75 (0,65) | 0,75 (0,65) | 0,75 (0,65) | 0,75 (0,65) | 0,75 (0,65) |
| | Максимальный прогиб: <i>Săgeata maximă:</i> | м <i>m</i> | | | | | | | | |
| | Ограждения, <i>Elementul de protecție</i> | | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 |
| | Верха стоек, $u_{ст}$, <i>Vârfului stâlpului, u_{ст}</i> | | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,55 |
| | Длина волны прогиба, <i>Lungimea undei săgeții</i> | м <i>m</i> | 18,0 | 14,0 | 19,0 | 16,0 | 18,5 | 16,0 | 20,0 | 17,0 |
| 2. | Стойки из двутавра № 14 (2 швеллера № 121 или гнутый швеллер – 160 x 80 x 6). Ребра жесткости высотой 80 мм <i>Stâlpi din profil dublu T nr. 14 (2 profile Nr. 12 sau profil U îndoit – 160 x 80 x 6. Nervura derigidizare 80mm.</i> | | | | | | | | | |
| | Энергоемкость, <i>Indice de energie</i> | кДж <i>kJ</i> | 200 | 175 | 225 | 200 | 175 | 150 | 200 | 175 |
| | Высота h ($h_{раб}$) <i>Înălțimea h (h_{раб})</i> | м <i>m</i> | 0,75 (0,65) | 0,75 (0,65) | 0,75 (0,65) | 0,75 (0,65) | 0,75 (0,65) | 0,75 (0,65) | 0,75 (0,65) | 0,75 (0,65) |
| | Максимальный прогиб: <i>Săgeata maximă:</i> | м <i>m</i> | | | | | | | | |
| | Ограждения, f <i>Elementul de protecție, f</i> | | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 |
| | Верха стоек, $u_{ст}/h_{раб}$ <i>Vârfului stâlpului, u_{ст}/h_{раб}</i> | | 0,50 (0,8) | 0,50 (0,8) | 0,50 (0,8) | 0,50 (0,8) | 0,45 (0,8) | 0,45 (0,8) | 0,45 (0,8) | 0,45 (0,8) |
| | Длина волны прогиба <i>Lungimea undei săgeții</i> | м <i>m</i> | 16,0 | 13,0 | 17,0 | 14,0 | 15,0 | 12,5 | 16,0 | 13,0 |

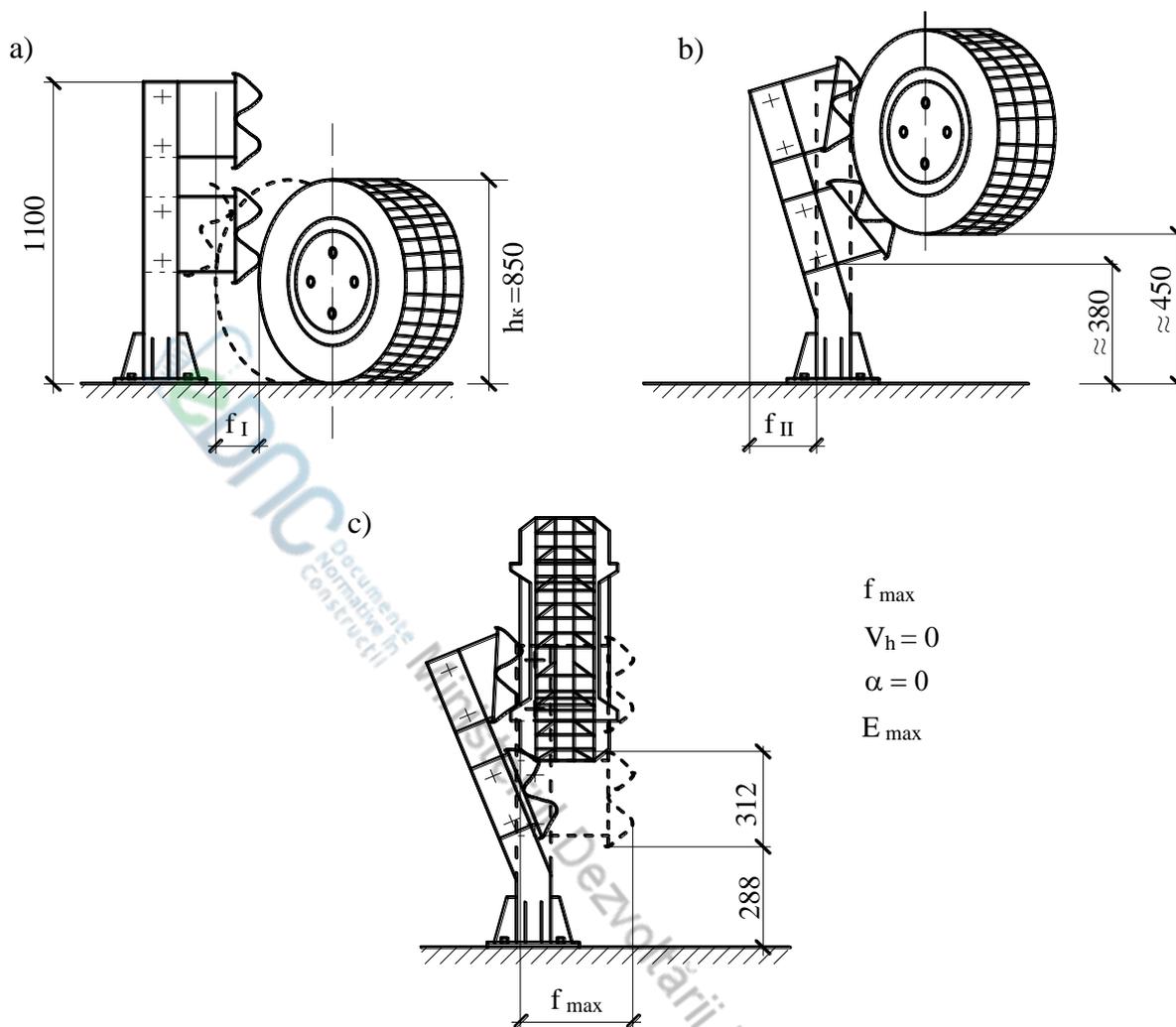


Рис. 8 Стадии взаимодействия колеса автомобиля диаметром 0,85 м с ограждением с двумя направляющими балками

Fig. 8 Etapele interacțiunii roții automobilului de diametrul 0,85 m cu elementul de protecție cu două grinzi directoare

Ограждение с двумя двухволновыми профилями обеспечивает безопасность наезда легковых автомобилей, которые удерживаются нижним стандартным профилем на стандартном амортизаторе¹. Наезд грузовых автомобилей малой грузоподъемности (15 - 25 % от общего числа наездов) воспринимается уже двумя рядами профиля без существенных отклонений стойки. И только наезд грузовых автомобилей средней и большой массы (до 10 % от общего числа наездов) гасится деформацией двух рядов балки с амортизаторами и стойками. При этом допустимое отклонение стойки меньше, чем в случае с одним направляющим элементом, поскольку кинематика деформации ограждения в данном случае иная. В частно-

Elementul de protecție cu două profile biondulate, asigură siguranța ciocnirii autoturismului, care este oprit de către profilul standard inferior, fixat pe amortizator standard¹. Ciocnirea cu autocamioane de mic tonaj (15 - 25 % din numărul total de ciocniri), este preluată deja de două rânduri de profile, fără devieri esențiale ale stâlpului. Și numai ciocnirea cu autocamioane cu masa medie și mare (până la 10 % din numărul total de ciocniri), se disipează prin deformarea ambelor rânduri de grinzi cu amortizoare și stâlpi. Devierile admise ale stâlpului, sunt mai mici decât în cazul cu un singur element director, fiindcă cinematica deformației elementului de protecție în acest caz este alta. În particular, la prima etapă se deformează numai amortizoarele-

¹ Под амортизатором понимают деформируемую консоль.

¹ Amortizator – braț de deformare.

сти, на первой стадии деформируются только амортизаторы (рис. 8, а), после этого отклоняются стойки и колесо грузового автомобиля поднимается на нижний ряд планки и воздействует на стойку с повышенного уровня (рис. 8, б).

Предельное отклонение верха стойки в этом случае составляет $0,6 - h_{\text{раб}}$, где $h_{\text{раб}}$ - рабочая высота стойки, равная при высоте ребер жесткости 100 мм, $h_{\text{раб}} = 1,1 \text{ м} - 0,1 \text{ м} = 1,0 \text{ м}$ ($y_{\text{ст}} = 1,0 \cdot 0,6 = 0,60 \text{ м}$).

Максимальное возможное отклонение верхней балки при этом составляет 0,90 - 0,95 м при шаге стоек 2,0 м и до 1,0 м при шаге стоек 3 м.

Указанное отклонение складывается примерно из следующих перемещений элементов:

- стойки - 0,65 м (0,65 м);
- амортизатора - до 0,2 м (0,2 м);
- верхней балки между стойками - 0,05 - 0,1 м (до 0,15 м).

ПРИМЕЧАНИЕ - В скобках приведены данные при шаге стойки 3 м. Характеристики (параметры) ограждения с двумя рядами балок приведены в табл. 7.

le (fig. 8, a), după aceasta deviază stâlpii și roata autocamionului se ridică pe rândul inferior al barei și acționează asupra stâlpului de la un nivel superior (fig. 8, b).

Devierea limită a vârfului stâlpului, în acest caz constituie $0,6 - h_{\text{раб}}$, unde $h_{\text{раб}}$ - înălțimea de lucru a stâlpului, egală când înălțimea nervurilor de rigidizare este de 100 mm, $h_{\text{раб}} = 1,1 \text{ м} - 0,1 \text{ м} = 1,0 \text{ м}$ ($y_{\text{ст}} = 1,0 \cdot 0,6 = 0,60 \text{ м}$).

Mărimea maximă admisă a devierii grinzii superioare, în acest caz constituie 0,9 - 0,95 m, când distanța între stâlpi este 2,0 m și până la 1,0 m, când distanța între stâlpi este 3 m.

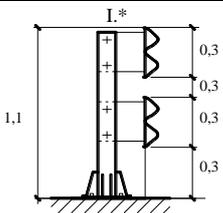
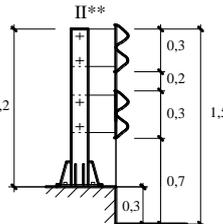
Devierea specificată se compune aproximativ din următoarele deplasări ale elementelor:

- stâlp - 0,65 m (0,65 m);
- amortizator - până la 0,2 m (0,2 m);
- grinda superioară între stâlpi - 0,05 - 0,1 m, (până la 0,15 m).

NOTĂ - Între paranteze sunt prezentate datele când distanța între stâlpi este de 3 m. Caracteristicile (parametrii) elementelor de protecție cu două rânduri de grinzi sunt indicate în tab. 7.

Таблица 7
Tabelul 7

Параметры ограждения с двумя направляющими балками
Parametrii elementelor de protecție cu două grinzi directe

| Схема <i>Schema</i> | Шаг стоек, м <i>Pasul stâlpilor</i> | Параметры при стойке из двутавра № 14 или гнутого швеллера 160x80x6 мм <i>Parametrii când stâlpul este din profil dublu T nr. 14 sau din profil U încovoiat 160x80x6 mm</i> | | |
|---|--|--|------|------|
| | | E, kJ | f, m | v, m |
|  | 1,33 | 325 | 0,80 | 0,60 |
| | 1,50 | 300 | 0,85 | 0,65 |
| | 2,0 | 250 | 0,90 | 0,65 |
| | 3,0 | 225 | 0,95 | 0,65 |
|  | 1,33 | 375 | 0,75 | 0,55 |
| | 1,50 | 350 | 0,80 | 0,55 |
| | 2,0 | 300 | 0,85 | 0,60 |
| | 3,0 | 275 | 0,90 | 0,60 |

*) Конструкции, проверенные опытом эксплуатации (см. п. 2).

**) Вариант конструкции с большей энергоемкостью.

*) Construcții, încercate prin experiența în exploatare (a se vedea pct.2).

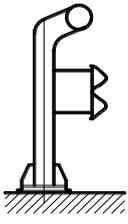
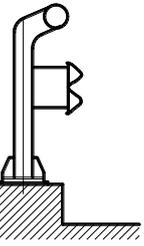
**) Varianta construcției cu indice de energie mai mare.

Ограждение с дополнительной трубой усиления имеет увеличенную в несколько раз поперечную жесткость, за счет чего число стоек, включающихся в работу, возрастает в 1,5 ÷ 2 раза. Это увеличивает энергоемкость ограждения и расширяет область применения стандартных конструкций. Могут быть применены стойки из двутавра № 12, № 14 (2 швеллера № 12) или гнутого швеллера 160 × 80 × 6 мм. Параметры конструкций с указанными сечениями стоек приведены в табл. 8. Параметры даны также для случая установки стоек на железобетонный цоколь, что проверено опытом эксплуатации.

Elementele de protecție cu țevă de ranforsare suplimentară au o rigiditate transversală mărită de câteva ori, din aceste considerente, numărul stâlpilor încadrați în interacțiune se mărește de 1,5 – 2 ori. Acest fapt mărește indicele de energie a elementului de protecție și mărește domeniul de utilizare a construcțiilor standard. Pot fi folosiți stâlpi din profil dublu T nr. 12, 14 (doua profile forma U nr. 12) sau profil încovoiat forma U 160×80×6 mm. Parametrii construcției cu secțiunile specificate mai sus ale stâlpilor, sunt prezentați în tabelul 8. Parametrii sunt indicați și pentru cazul instalării stâlpilor pe un soclu din beton armat, metodă confirmată prin experiența în exploatare.

Таблица 8
Tabelul 8

Параметры ограждения с трубой усиления
Parametrii elementelor de protecție cu țevă de ranforsare

| Схема Schema | Диаметр трубы, мм (толщина) Diametrul țevii, mm (grosimea) | Шаг стоек, м Pasul stâlpilor, m | Стойки из двутавра № 12 Stâlpi din profil dublu T nr.12 | | | Стойки из двутавра № 14 или гнутого швеллера 160x80x6 Stâlpi din profil dublu T nr.14 sau din profil U în- covoiat 160x80x6 | | |
|---|---|---------------------------------------|--|-------------|----------------------------|--|-------------|----------------------------|
| | | | Е, кДж (kJ) | f, м (m) | V _{st} , м (m) | Е, кДж (kJ) | f, м (m) | у _{ст} , м (m) |
|  | D=150mm (δ=10 mm) | 1,33 | 325 | 0,70 | 0,65 | 400 | 0,65 | 0,60 |
| | | 1,50 | 300 | 0,70 | 0,65 | 375 | 0,65 | 0,60 |
| | | 2,00 | 275 | 0,75 | 0,65 | 325 | 0,70 | 0,60 |
| | | 3,00 | 240 | 0,75 | 0,65 | 300 | 0,70 | 0,60 |
| | D= 120÷130 (δ=8÷10) | 1,33 | 300 | 0,70 | 0,65 | 375 | 0,65 | 0,60 |
| | | 1,50 | 280 | 0,70 | 0,65 | 350 | 0,65 | 0,60 |
| | | 2,0 | 250 | 0,75 | 0,65 | 300 | 0,70 | 0,60 |
| | | 3,0 | 220 | 0,75 | 0,65 | 270 | 0,70 | 0,60 |
|  | D=150 (δ=10) | 1,33 | 350 | 0,70 | 0,65 | 425 | 0,65 | 0,60 |
| | | 1,50 | 325 | 0,70 | 0,65 | 400 | 0,65 | 0,60 |
| | | 2,00 | 300 | 0,75 | 0,65 | 350 | 0,60 | 0,70 |
| | | 3,00 | 265 | 0,75 | 0,65 | 325 | 0,70 | 0,60 |
| | D= 120÷130 (δ=8÷10) | 1,33 | 325 | 0,70 | 0,65 | 400 | 0,65 | 0,60 |
| | | 1,50 | 305 | 0,70 | 0,65 | 375 | 0,65 | 0,60 |
| | | 2,0 | 275 | 0,75 | 0,65 | 325 | 0,70 | 0,60 |
| | | 3,0 | 245 | 0,75 | 0,65 | 295 | 0,70 | 0,60 |

Таким образом, применявшиеся ограждения с двумя нитками двухволновой планки могут иметь энергоемкость в зависимости от шага и сечения стоек от 225 до 325 кДж при установке без цоколя (общая высота ограждения до 1,1 м) и от 275 до 375 кДж при установке на цоколь высотой 0,3 м (общая высота огражде-

În așa mod, elementele de protecție cu două grinzi biondulate pot avea indicele de energie, în dependență de pasul și secțiunea stâlpilor, de la 225 până la 325 kJ în cazul instalării fără soclu (înălțimea totală atingând 1,1 m) și de la 275 până la 375 kJ în cazul instalării pe soclu cu înălțimea 0,3 m (înălțimea totală atingând 1,5 m).

ния 1,5 м). Ограждения с трубой усиления имеют энергоемкость в зависимости от шага и сечения стоек, а также сечения трубы усиления от 220 до 400 кДж при установке без цоколя (высота ограждения 1,1 м) и от 245 до 425 кДж при установке на цоколь высотой 0,2 м (общая высота ограждения 1,3 м).

Высокую удерживающую способность обеспечивают и конструкции «Южуралавтобан». Это достигается за счет частого расположения стоек ($a = 1,0$ м и реже $a = 2,0$ м) и значительной жесткости верхнего направляющего элемента. В отличие от предыдущей конструкции, в ней в качестве нижнего направляющего элемента используется обычная двухволновая балка, крепящаяся к недеформируемой консоли (рис. 9).

Elementele de protecție cu țevă de ranforsare au indicele de energie în dependență de pasul și secțiunea stâlpilor, precum și de secțiunea țevii de ranforsare de la 220 până la 400 kJ în caz de instalare fără soclu (înălțimea – 1,1 m) și de la 245 până la 425 kJ (înălțimea totală – 1,3 m).

O înaltă capacitate de reținere o asigură și elementele de protecție „Южуралавтобан”, care se atinge prin micșorarea pasului stâlpilor ($a = 1,0$ m și $a = 2,0$ m) și rigiditatea sporită a elementului director superior. Spre deosebire de alte construcții, aici în calitate de element director inferior, se folosește grindă din profil biondulat, care se fixează de brațul nedeformabil (fig. 9).

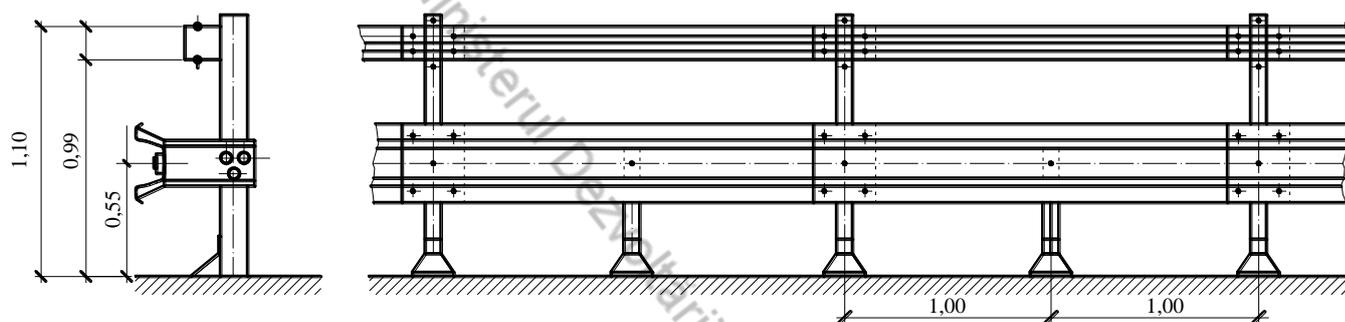


Рис. 9 Конструкция фирмы «Южуралавтобан»

Fig. 9 Construcția firmei „Южуралавтобан”



Documente
Normative în
Construcții

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Utilizatorii documentului normativ sunt răspunzători de aplicarea corectă a acestuia.

Este important ca utilizatorii documentelor normative să se asigure că sunt în posesia ultimei ediții și a tuturor amendamentelor.

Informațiile referitoare la documentele normative (data aplicării, modificării, anulării etc.) sunt publicate în „Monitorul oficial al Republicii Moldova”, Catalogul documentelor normative în construcții, în publicațiile periodice ale organului central de specialitate al administrației publice în domeniul construcțiilor, pe Portalul Național „e-Documente normative în construcții” (www.ednc.gov.md), precum și în alte publicații periodice specializate (numai după publicare în Monitorul Oficial al Republicii Moldova, cu prezentarea referințelor la acesta).

Amendamente după publicare:

| Indicativul amendamentului | Publicat | Punctele modificate |
|----------------------------|----------|---------------------|
| | | |



Documente
Normative în
Construcții

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Ediție oficială

**COD PRACTIC ÎN CONSTRUCȚII
CP D.02.19-2014**

**"Recomandări de utilizare a parapetelor
de siguranță pe podurile rutiere"**
Responsabil de ediție ing. A. Burduh

Tiraj 100 ex. Comanda nr. 20

**Tipărit ICȘC "INCERCOM" Î.S.
Str. Independenței 6/1
www.incercom.md**