

Стандарт организации

Мостовые сооружения

**УКРЕПЛЕНИЕ КОНУСОВ И ОТКОСОВ
НАСЫПЕЙ НА ПОДХОДАХ К МОСТОВЫМ
СООРУЖЕНИЯМ**

СТО НОСТРОЙ 99

Проект окончательной редакции

Саморегулируемая организация Некоммерческое партнерство
«Межрегиональное объединение дорожников «СОЮЗДОРСТРОЙ»

Предисловие

РАЗРАБОТАН	Саморегулируемая организация Некоммерческое партнерство «Межрегиональное объединение дорожников «СОЮЗДОРСТРОЙ»
ПРЕДСТАВЛЕН НА УТВЕРЖДЕНИЕ	Комитетом по транспортному строительству Национального объединения строителей, протокол от «___» _____ № _____
УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Решением Совета Национального объединения строителей от _____ № _____
ВВЕДЕН	ВПЕРВЫЕ

© Национальное объединение строителей, 2013

© НП «МОД «СОЮЗДОРСТРОЙ», 2013

*Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии
с действующим законодательством и с соблюдением правил,
установленных Национальным объединением строителей*

Содержание

1 Область применения	
2 Нормативные ссылки	
3 Термины и определения	
4 Требования к материалам конструкций укрепления.....	
5 Технология производства укрепительных работ.....	
6 Строительный контроль выполнения укрепительных работ.....	
Библиография	
Приложение А (рекомендуемое) Журнал входного учета и контроля качества получаемых строительных конструкций, изделий и материалов	

Введение

Настоящий стандарт разработан в соответствии с Программой стандартизации Национального объединения строителей.

Целью разработки стандарта является реализация в Национальном объединении строителей требований Градостроительного кодекса Российской Федерации, Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», Федерального закона от 01 декабря 2007 года № 315-ФЗ «О саморегулируемых организациях», Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и иных законодательных и нормативных актов, действующих в области градостроительной деятельности.

Авторский коллектив: докт. техн. наук *Э.М. Добров*, докт. техн. наук *В.Д. Казарновский*, канд. техн. наук *И.В. Лейтланд* (МАДИ), канд. техн. наук *С.В. Эккель* (ИРМАСТ-ХОЛДИНГ), *Ю.А. Аливер* (26 ЦНИИ-филиал ОГАО «32 ГПИСС»).

Работа выполнена под руководством докт. техн. наук, профессора *В.В. Ушакова* (МАДИ) и канд. техн. наук *Л.А. Хвоинского* (СРО НП «МОД «СОЮЗДОРСТРОЙ»).

СТАНДАРТ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЕЙ

Мостовые сооружения

УКРЕПЛЕНИЕ КОНУСОВ И ОТКОСОВ НАСЫПЕЙ НА ПОДХОДАХ К МОСТОВЫМ СООРУЖЕНИЯМ

Bridges.

The process of strengthening cones and slopes of embankments
on the approaches to the bridges

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на конуса и насыпи на подходах к мостовым сооружениям, устанавливает общие правила проведения и контроля выполнения работ по их укреплению и требования к материалам конструкций укрепления.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и своды правил:

ГОСТ Р 50277-92 Материалы геотекстильные. Метод определения поверхностной плотности

ГОСТ Р 51285-99 Сетки проволочные крученые с шестиугольными ячейками для габионных конструкций. Технические условия

ГОСТ Р 51372-99 Методы ускоренных испытаний на долговечность и сохраняемость при воздействии агрессивных и других специальных сред для технических изделий, материалов и систем материалов. Общие положения

ГОСТ Р 52128-2003 Эмульсии битумные дорожные. Технические условия

ГОСТ Р 52132-2003 Изделия из сетки для габионных конструкций. Технические условия

ГОСТ Р 52608-2006 Материалы геотекстильные. Методы определения водопроницаемости

ГОСТ 9.707-81 Единая система защиты от коррозии и старения. Материалы полимерные. Методы ускоренных испытаний на климатическое старение

ГОСТ 5180-84 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик

ГОСТ 5802-86 Растворы строительные. Методы испытаний

ГОСТ 7473-2010 Смеси бетонные. Технические условия

ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 8269.0-97 Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний

ГОСТ 8486-86 Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия

ГОСТ 8735-88 Песок для строительных работ. Методы испытаний

ГОСТ 8736-93 Песок для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 8977-74 Кожа искусственная и пленочные материалы. Методы определения гибкости, жесткости и упругости

ГОСТ 10060.0-95 Бетоны. Методы определения морозостойкости. Общие требования

ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия

ГОСТ 10180-90 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам

ГОСТ 10181-2000 Смеси бетонные. Методы испытаний

ГОСТ 10950-78 Пиломатериалы и заготовки. Антисептирование способом погружения

ГОСТ 11262-80 Пластмассы. Метод испытания на растяжение

ГОСТ 13015-2003 Изделия железобетонные и бетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения

ГОСТ 15902.3-79 Полотна нетканые. Методы определения прочности

ГОСТ 18105-2010 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

ГОСТ 21924.0-84 Плиты железобетонные для покрытий городских дорог. Технические условия

ГОСТ 23732-2011 Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия

ГОСТ 24211-2008 Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия

ГОСТ 25912.0-91 Плиты железобетонные предварительно напряженные ПАГ для аэродромных покрытий. Технические условия

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

ГОСТ 26633-91 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

ГОСТ 28013-98 Растворы строительные. Общие технические условия

ГОСТ 28570-90 Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобраным из конструкций

ГОСТ 29104.4-91 Ткани технические. Метод определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве

ГОСТ 31424-2010 Материалы строительные нерудные от отсеков дробления плотных горных пород при производстве щебня. Технические условия

СП 34.13330.2012 «СНиП 2.05.02-85* Автомобильные дороги»

СП 45.13330.2012 «СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты»

СП 46.13330.2012 «СНиП 3.06.04-91 Мосты и трубы»

СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства»

СП 78.13330.2012 «СНиП 3.06.03-85 Автомобильные дороги»

СП 80.13330.2012 «СНиП 3.07.01-85 Гидротехнические сооружения »

СП 82-101-98 «Приготовление и применение растворов строительных»

СП 126.13330.2012 «СНиП 3.01.03-84 Геодезические работы в строительстве»

СТО НОСТРОЙ 2.25.24-2011 «Строительство земляного полотна автомобильных дорог. Часть 2. Работы отделочные и укрепительные при возведении земляного полотна»

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования - на официальных сайтах национального органа Российской Федерации по стандартизации и НОСТРОЙ в сети Интернет или по ежегодно издаваемым информационным указателям, опубликованным по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться новым (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины в соответствии с СП 34.13330, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 габионы (габионные конструкции): Объемные сетчатые конструкции различной формы из проволоочной крученой с шестиугольными ячейками сетки по ГОСТ Р 51285, заполненные камнем, применяемые для обеспечения устойчивости склонов и откосов.

3.2 конструкции укрепления: Конструкции, предназначенные для защиты поверхностных слоев конусов и откосов от внешних разрушающих воздействий в местах примыкания насыпей к мостовым сооружениям.

Примечание - К разрушающим воздействиям относятся силовые факторы, под влиянием которых возникает потеря местной устойчивости, вызываемая процессами водной и ветровой эрозии.

3.3 конус насыпи: Часть насыпи на подходе в форме усеченного конуса, непосредственно примыкающая к устою мостового сооружения.

3.4 матрасы: Объёмные изделия в форме параллелепипеда с большой опорной поверхностью и толщиной (от 10 см до 25 см) из проволоочной крученой с шестиугольными ячейками сетки по ГОСТ Р 51285, применяемые для защиты грунтовых поверхностей от эрозии.

3.5 омоноличивание стыков: Заполнение бетоном или раствором стыков соединяемых конструкций после объединения их арматурных каркасов.

3.6 опалубка: Конструкция из металла, древесины или других материалов, повторяющая проектные внешние очертания изготавливаемой бетонной или железобетонной конструкции и позволяющая удерживать укладываемую в нее бетонную смесь от пластических деформаций до набора бетоном необходимой распалубочной прочности.

3.7 переход мостовой: Комплекс инженерных сооружений, состоящий из моста, подходов к нему, берегоукрепительных и регуляционных сооружений, предусматриваемых при подходе дороги через водоток.

3.8 рисберма: Каменная защитная призма, устраиваемая в подошве подтопляемых насыпей для предотвращения размыва.

3.9 сооружение мостовое: Сооружение, состоящее из опор и пролетных строений, предназначенное для перевода транспортного пути или водовода через различные препятствия.

Примечание - К этой группе сооружений относятся: мосты, путепроводы, виадуки, эстакады, акведуки, мосты - каналы, селедуки.

3.10 укрепление конусов и откосов насыпи: Технологический процесс по защите от внешних разрушающих факторов конусов и откосов насыпи, предусматривающий применение специальных защитных конструкций укрепления.

3.11 устройство конусов: Процесс отсыпки и уплотнения грунта в боковых зонах примыкания подходной насыпи к опорам моста или путепровода.

3.12 фиксатор зазоров: Шаблон (вкладыш) из стали, древесины или другого прочного материала, устанавливаемый между торцами сборных железобетонных блоков, с целью обеспечения требуемого размера шва между ними.

3.13 фильтр обратный: Конструкция, состоящая из двух и более слоев песка, щебня или гравия, уложенных в порядке возрастания крупности частиц относительно направления действия фильтрационного потока воды с целью предотвращения выноса более мелких частиц грунта земляного сооружения или его основания.

Примечание - Вместо или дополнительно к слою песка может быть применена прослойка из геотекстиля.

3.14 шов расширения: Поперечный деформационный шов, выполненный на всю толщину бетонной плиты для компенсации её удлинения при повышении температуры и влажности.

4 Требования к материалам конструкций укрепления

4.1 Требования к бетону

4.1.1 Тяжёлый или мелкозернистый (песчаный) бетон, применяемый в монолитных и сборных конструкциях укрепления конусов и откосов на подходах, в том числе, и в ячейках решетчатых конструкций, независимо от принятой технологии работ, должен соответствовать требованиям ГОСТ

26633 и ГОСТ 13015. 4.1.2 Бетон, применяемый для устройства покрытий на конусах, должен быть устойчив к воздействию антигололёдных реагентов, поступающих с покрытия автомобильной дороги или водоотводных элементов, и по свойствам должен соответствовать бетону покрытий автомобильных дорог и аэродромов, и удовлетворять следующим требованиям:

- класс бетона по прочности на сжатие должен быть не менее В30 в соответствии с СП 34.13330 (требуемая прочность по ГОСТ 18105 не менее 39,2 МПа);

- марка по морозостойкости бетона должна быть не ниже требуемой по СП 34.13330 для бетона покрытий (при испытании в 5% водном растворе хлорида натрия по второму базовому или третьему ускоренному методам ГОСТ 10060.0);

- бетон должен содержать пластифицирующую и воздухововлекающую или газообразующую добавки по ГОСТ 26633 (пункт 1.9);

Примечание – В качестве пластифицирующих добавок рекомендуется использовать добавку типа ЛСТ или добавку суперпластификатор типа С-3, а в качестве воздухововлекающей - добавку типа СНВ или газообразующую добавку типа ГКЖ-94 или КЭ 30-04 по ГОСТ 24211.

- водоцементное отношение в бетоне должно быть не более 0,40;

- в тяжёлом бетоне следует использовать портландцемент требуемого по ГОСТ 10178, ОДМ 218.3.012 [1] состава для бетона покрытий;

- в мелкозернистом (песчаном) бетоне следует использовать портландцемент той же номенклатуры и состава, что для тяжёлого бетона покрытий (ГОСТ 10178, ОДМ 218.3.012 [1]) и средний кварцево-полевошпатовый природный песок I класса по ГОСТ 26633.

4.1.3 Бетон конструкций укрепления конусов и откосов на подходах, при отсутствии воздействия антигололёдных реагентов должен удовлетворять требованиям, предъявляемых ГОСТ 26633 к бетонам

гидротехнических или мелиоративных сооружений и соответствовать следующим требованиям:

- марка по морозостойкости должна быть не менее F200 (по I базовому методу испытания ГОСТ 10060.0, при испытании в пресной воде);
- класс по прочности на сжатие должен быть не менее B22,5 (требуемая прочность по ГОСТ 18105 не менее 29,4МПа);
- водоцементное отношение в бетоне должно быть не более 0,50;
- вид воздухововлекающих и газообразующих добавок, а также состав цемента должны соответствовать требованиям п. 4.1.2.

4.2 Требования к бетонной смеси

4.2.1 Бетонная смесь для устройства монолитных конструкций укрепления конусов и откосов на подходах должна соответствовать маркам П1 или П2 по удобоукладываемости в соответствии с ГОСТ 7473.

Примечание – Использование бетонной смеси указанных марок обусловлено необходимостью исключить пластические деформации бетонной смеси под действием силы тяжести.

4.2.2 Готовая бетонная смесь, производимая на цементобетонном заводе и транспортируемая к месту устройства укрепления автомобилями-самосвалами, автобетоносмесителями или бетоновозами, должна быть уложена в конструкцию не позднее одного часа после ее приготовления, а ее подвижность при этом не допускается корректировать путем дополнительного затворения водой.

4.2.3 Объем вовлеченного воздуха в бетонной смеси для бетона по 4.1.2 должен находиться в пределах от 5% до 7% по ГОСТ 26633 (пункт 1.4.4).

4.2.4 Объем вовлеченного воздуха в бетонной смеси для бетона по 4.1.3 должен находиться в пределах от 3% до 5% по ГОСТ 26633 (пункт 1.4.5).

4.3 Требования к цементно-песчаному раствору

4.3.1 Цементно-песчаный раствор, должен соответствовать требованиям ГОСТ 28013 и иметь марку по прочности не ниже М100, а марку по морозостойкости не ниже F100.

4.4 Требования к химическим добавкам

4.4.1 Применение химических добавок по ГОСТ 24211 не должно снижать прочность и морозостойкость бетона или цементно-песчаного раствора и не должно ухудшать технологические свойства смесей для их приготовления.

4.5 Требования к доскам-опалубкам

4.5.1 Доски-опалубки по ГОСТ 8486, для формирования температурных швов между плитами, должны дополнительно удовлетворять требованиям ГОСТ 10950 по антисептированию.

4.6 Требования к воде для бетона и цементно-песчаного раствора

Вода для бетона и цементно-песчаного раствора должна соответствовать требованиям ГОСТ 23732-2011.

4.7 Требования к сборным элементам

4.7.1 Сборные железобетонные плиты (типа ПАГ и ПДН) должны удовлетворять требованиям ГОСТ 13015, а также стандартам на соответствующие типы плит: ГОСТ 25912.0 на плиты ПАГ, ГОСТ 21924.0 на плиты для городских дорог и т.д.

4.7.2 Сборные железобетонные плиты должны соответствовать следующим требованиям ВСН 34 [2]:

- отклонения размеров плит от проектных значений не должны превышать величин по таблице 1.

Таблица 1 – Допустимые отклонения в размерах сборных плит

Габариты	При проектных размерах плит, ±мм		
	до 1500	1500-2500	2500-4500
Длина, ширина и толщина	5	6	8
Длина диагоналей	7	9	11

- отклонения в толщине защитного слоя допускаются в пределах от 0 до +5 мм;

- на лицевых поверхностях плит не должно быть трещин, раковин, околов, пятен, обнаженной арматуры или наплывов; допускается наличие волосных поверхностных усадочных трещин, не влияющих на прочность плит по ГОСТ 13015;

Примечание - Дефекты должны быть устранены или исправлены на предприятиях до отправки плит потребителю.

- плиты должны иметь предусмотренные проектом монтажные петли;
- каждая плита должна иметь хорошо видимую маркировку.

4.7.3 При погрузке, транспортировании и хранении плит следует соблюдать требования ГОСТ 13015, ГОСТ 21924.0, ГОСТ 25912.0

4.8 Требования к каменному материалу и песку

4.8.1 В бетоне конструкций укрепления следует применять щебень и щебень из гравия фракции 5-10 мм или 5-20мм и кварцево-полевошпатовый природный песок по ГОСТ 26633, в цементно-песчаном растворе – по ГОСТ 28013.

4.8.2 Каменный материал для габионов, матрасов, георешеток, каменной наброски и слоев обратных фильтров должен иметь:

- марку по морозостойкости по ГОСТ 8267: не менее F50 – для неподтопляемых зон конструкций укрепления; не менее F100 – для зон постоянного и переменного уровней подтопления;

- среднюю плотность зерен не менее, указанной в таблице 2 для осадочных пород, и не менее $2,5 \text{ г/см}^3$ соответственно для изверженных и метаморфических пород независимо от их марки по ВСН 34 [2] – для зон постоянного и переменного уровней подтопления.

Таблица 2 - Плотность зерен камня из осадочных пород подтопляемых конструкций

Марка камня по прочности по ГОСТ 8267	200	300	600	800	1000
Плотность зерен, г/см^3 , не менее	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5

4.8.3 Материал каменной упорной призмы (рисбермы) по ГОСТ 8267 должен иметь марку по прочности не ниже M200, морозостойкости – не ниже F200. Средний размер камня устанавливается проектом.

4.8.4 Материалы слоя подготовки, должны удовлетворять требованиям ГОСТ 8736, ГОСТ 8267 и ГОСТ 31424, и не должны содержать более 5% по массе частиц размером менее 0,1 мм.

Величина фракций каменного материала, укладываемого в слой подготовки (обратные фильтры), а также толщина и расположение слоев, устанавливаются проектом по альбомам типовых решений [3, 4, 5].

4.8.5 Максимальный размер зерен заполнителя габионов должен превышать размер ячейки сетки габиона от 1,5 до 2 раз, а минимальный – должен быть не меньше размера ячейки сетки.

Примечание - В центральной части габиона допускается присутствие до 7 % камня меньшего размера.

4.8.6 Максимальный размер зерен заполнителя из каменного материала матрасов не должен превышать $2/3$ толщины матраса.

4.8.7 Максимальный размер каменного материала заполнителя ячеек георешеток, не должен превышать 0,4 высоты ячейки.

4.8.8 Материал каменной наброски со степенью неоднородности более 1,6 не должен содержать обломки размером в ребре более 40 см, а количество частиц размером менее 5 мм должно быть не более 10% по весу.

Материал каменный наброски со степенью неоднородности менее 1,6, не должен содержать окатанных камней размером более 50 см и рваных обломков размером в ребре более 70 см согласно Рекомендациям [6].

Примечание: Иной гранулометрический состав каменной наброски определяется проектом с учетом Типовой проектной документации серии 3.501.1-156 [5].

4.8.9 Материал каменной наброски в зоне подтопления конусов и откосов на подходах, должен иметь водопоглощение не более 6% по массе и коэффициент размягчения в воде не менее 0,75 по ГОСТ 8269.0.

4. 9 Требования к геосинтетическому материалу

4.9.1 Геосинтетические материалы, применяемые для защиты откосов и конусов на подходах, по своим свойствам должны соответствовать техническим условиям производителя и требованиям таблицы 3. Химическая стойкость геосинтетических материалов по показателю pH среды в диапазоне от 4 до 11 и их долговечность должны обеспечиваться в течение полного срока службы мостового сооружения по ГОСТ 9.707.

Т а б л и ц а 3 – Нормативные значения основных показателей свойств геосинтетических материалов

Наименование показателя	Нормативное значение
Геотекстили, геоматы и геокомпозиты на их основе	
Прочность максимальная при растяжении не менее, кН/м (ГОСТ 15902.3, ГОСТ 29104.4, ГОСТ Р 55030-2012)	5
Деформативность при растяжении (удлинение при максимальной нагрузке) не более, % (ГОСТ 15902.3, ГОСТ 29104.4, ГОСТ Р 55030-2012)	-
Водопроницаемость (коэффициент фильтрации) не менее, м/сутки (ГОСТ Р 52608)	20

Наименование показателя	Нормативное значение
Долговечность: снижение прочности при растяжении за срок службы дорожной конструкции не более, % (ГОСТ 9.707, ГОСТ Р 51372)	10
Объемные георешетки	
Прочность ленты максимальная при растяжении не менее, кН/м (ГОСТ 11262, ГОСТ Р 55030-2012)	17
Деформативность ленты при растяжении (удлинение при максимальной нагрузке) не более, % (ГОСТ 11262, ГОСТ Р 55030-2012)	35
Прочность шва (ГОСТ 11262, ГОСТ Р 55030-2012) не менее, % от прочности ленты	40
Жесткость стенок (ГОСТ 8977), сН, не менее	400
Долговечность: снижение прочности при растяжении за срок службы дорожной конструкции не более, % (ГОСТ 9.707, ГОСТ Р 51372)	10
Примечания – 1. В таблице приведены марочные (на момент производства) численные значения показателей свойств геоматериалов. 2. В скобках – документы, нормирующие методики определения приведенных показателей.	

4.9.2 Для устройства обратного фильтра укладываемого на поверхность неподтопляемых конусов и откосов на подходах под решетчатыми сборными конструкциями укрепления, рекомендуется использовать следующие виды геотекстиля в зависимости от материала заполнения ячеек:

- нетканые иглопробивные геотекстили поверхностной плотностью не ниже 300 г/м^2 по ГОСТ Р 50277, при заполнении ячеек растительным, торфопесчаным или песчаным грунтом;
- нетканые иглопробивные геотекстили поверхностной плотностью не ниже 400 г/м^2 по ГОСТ Р 50277, при заполнении ячеек каменными материалами (щебень, гравий) или бетоном.

4.9.3 При укреплении конусов и откосов подтопляемых насыпей на подходах, в том числе и при использовании габионов и матрасов из стальной проволоки или объемных георешеток, рекомендуется применять, в качестве обратного фильтра, нетканый иглопробивной геотекстиль с поверхностной плотностью не ниже 400 г/м^2 по ГОСТ Р 50277 или геокомпозит с

коэффициентом фильтрации не ниже 40 м /сут.

4.10 Габиионы и матрасы Рено

4.10.1 Характеристики габиионов и матрасов должны соответствовать ГОСТ Р 51285 и ГОСТ Р 52132.

5 Технология производства укрепительных работ

5.1 Общие положения

5.1.1 Укрепительные работы откосов подходных насыпей и подмостовых конусов включают следующие основные технологические операции:

- подготовительные работы по 5.2;
- устройство упорной призмы по 5.3;
- устройство слоя подготовки (обратного фильтра) по 5.4;
- устройство конструкций укрепления по 5.5.

5.1.2 При отсыпке насыпей при отрицательной температуре воздуха, укрепительные работы производят после оттаивания грунтов.

5.1.3 Укрепительные работы подтопляемых насыпей должны быть закончены до наступления паводков.

5.1.4 Работы по устройству конструкций укрепления следует производить непосредственно после завершения подготовительных работ, а при высоких насыпях (>12 м) - сразу после окончания подготовительных работ на отдельных частях насыпи (ярусов). Технологический перерыв между подготовительными работами и работами по устройству конструкции укрепления не должен превышать двух суток.

5.1.5 После завершения работ по укреплению откосов подходных насыпей и подмостовых конусов необходимо демонтировать

технологическое оборудование и ограждение, выполнить очистку и планировку строительной площадки.

5.2 Подготовительные работы

5.2.1 При проведении подготовительных работ по укреплению конусов и откосов на подходах, не зависимо от вида конструкции укрепления, следует руководствоваться проектом.

5.2.2 Подготовительные работы включают:

- планировочные работы по 5.2.3;
- уплотнение грунта по 5.2.4;
- разбивочные работы по 5.2.5.

5.2.3 Планировочные работы

5.2.3.1 Конуса и откосы насыпей на подходах, крутизной 1:1,75 и положе, следует планировать с помощью бульдозеров, перемещающихся по откосу сверху вниз. В процессе планировки откоса отвал бульдозера не должен наполняться грунтом более чем на 2/3 высоты.

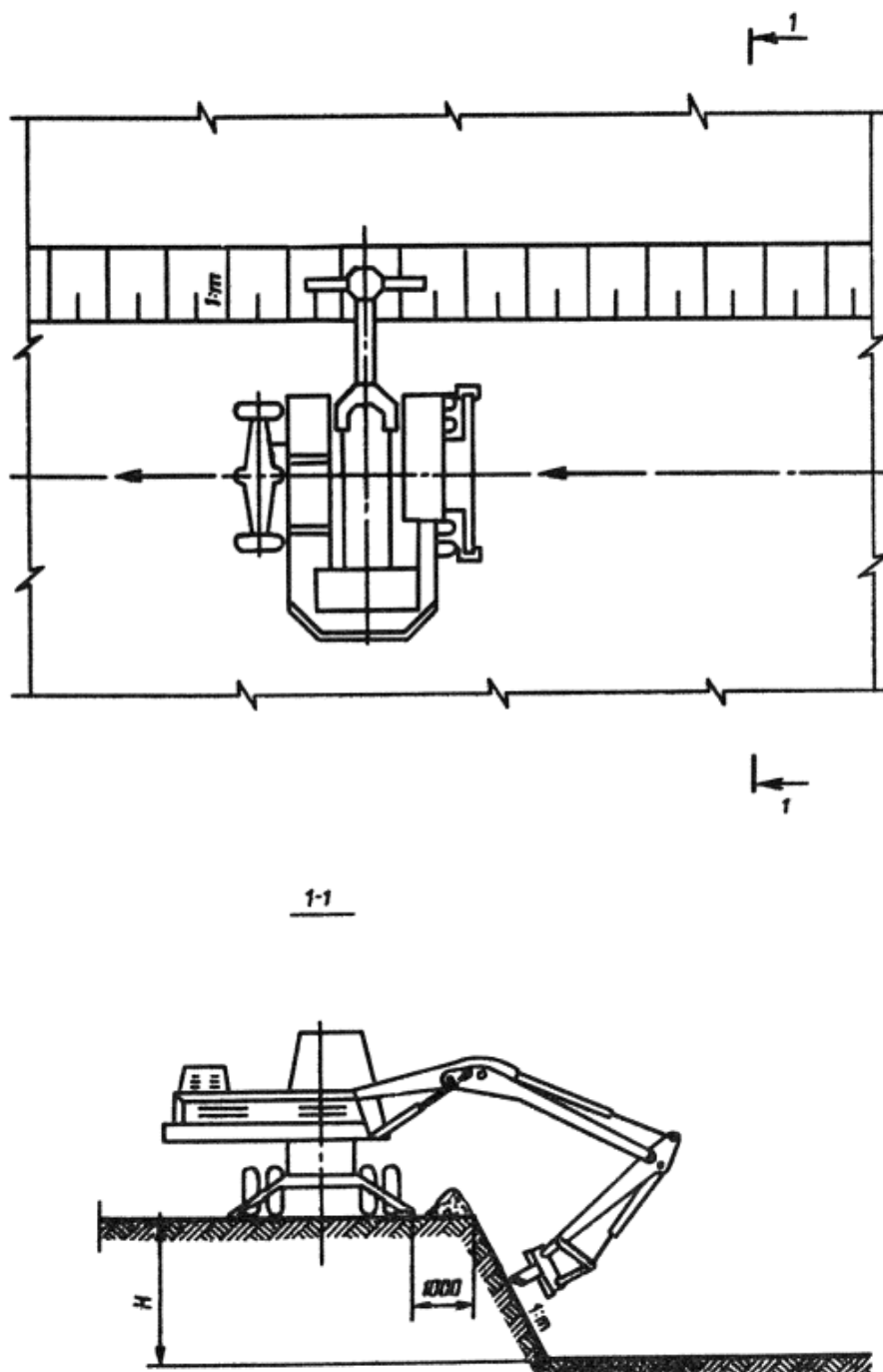
5.2.3.2 Конуса и откосы насыпей на подходах крутизной от 1:1,75 до 1:1,5 планируют экскаватором – планировщиком: при высоте откосов до 6 м – с нижней стоянки; при высоте до 12 м – с верхней и нижней стоянок.

Примечание: При необходимости, возможна совместная работа экскаватора-планировщика и автогрейдера, который планирует нижнюю часть откоса продольными проходами.

5.2.3.3 Расстояние от бровки откоса до ближайшей к откосу точки опоры экскаватора должно быть не менее 1 м. Автомобили-самосвалы под погрузку подаются задним ходом и устанавливаются на расстоянии не менее 1 м от бровки откоса (при движении по верху насыпи) – рисунки 1 и 2.

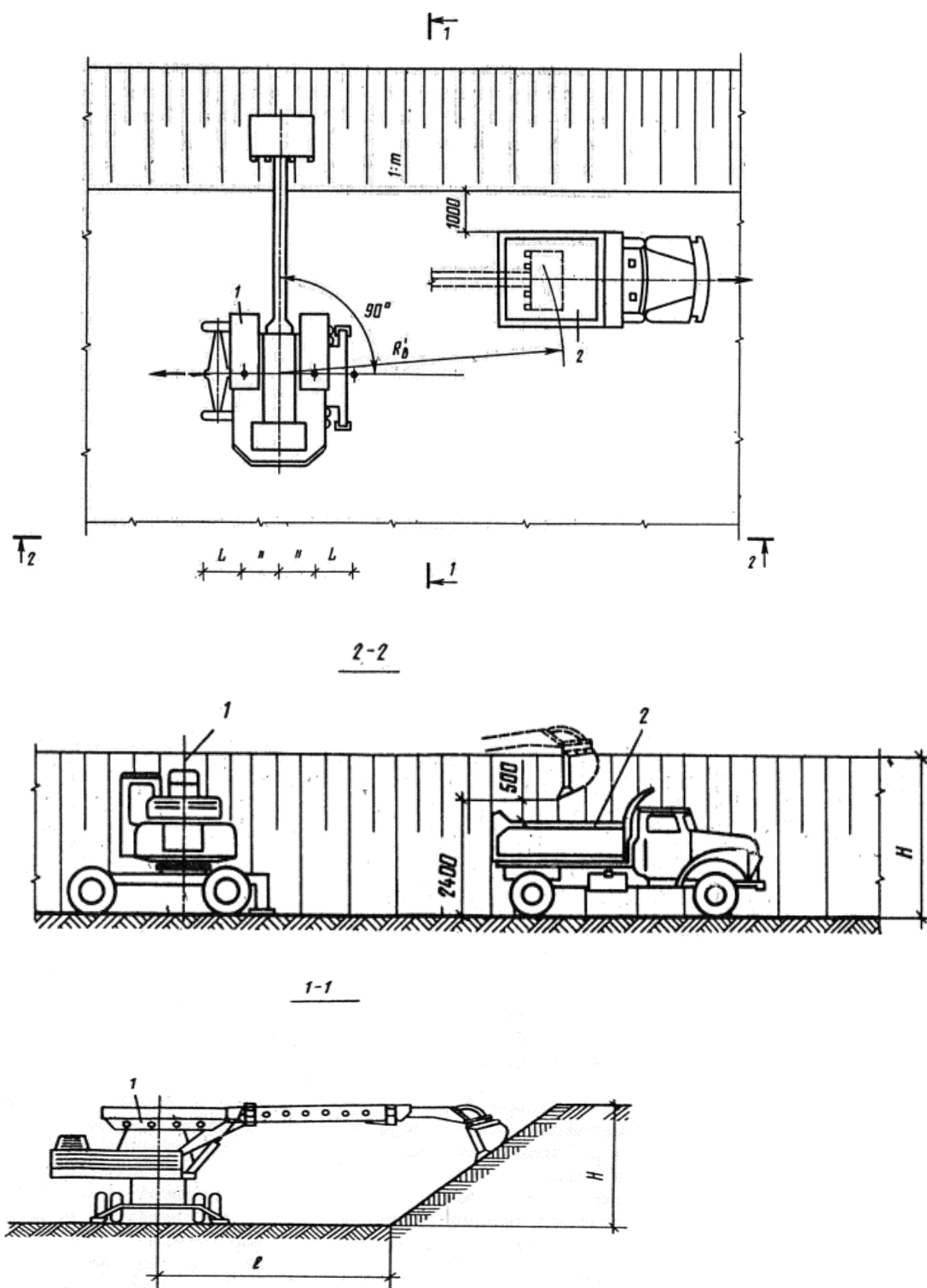
5.2.3.4 При планировке откосов конусов и насыпей за устоями следует использовать экскаватор – планировщик с нижней стоянки (см. рисунок 2). В

стесненных условиях планировку следует производить в сочетании с ручным способом производства работ.



H – высота откоса; m – крутизна откоса

Рисунок 1. Схема планировки откоса экскаватором-планировщиком при верхней его стоянке



1-экскаватор-планировщик; 2- автомобиль-самосвал

Рисунок 2. Схема планировки откоса экскаватором с планировочным ковшом и погрузки грунта в автомобиль-самосвал при нижней стоянке экскаватора

5.2.4 Уплотнение грунта

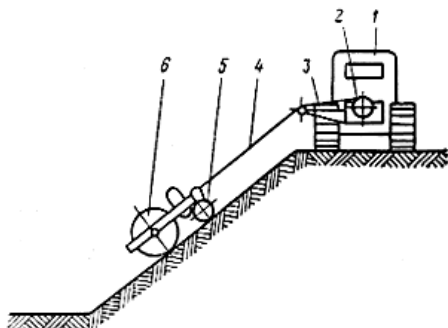
5.2.4.1 Коэффициент уплотнения грунта конусов и откосов насыпи на подходах должен соответствовать величине коэффициента уплотнения грунта на соответствующем горизонте земляного полотна согласно СП 78.13330 и требованиям проекта.

5.2.4.2 Грунты конусов и откосов насыпей на подходах за устоями мостов следует уплотнять виброударными машинами, навесными или ручными вибротрамбовками.

5.2.4.3 Уплотнение трамбованием применяют при высоте откосов насыпи на подходах до 5 м. При более высоких откосах, уплотнение трамбованием предусматривают на стадии отсыпки насыпи, осуществляя уплотнение откоса после возведения каждой 4,5 м высоты насыпи, с последующей отсыпкой до проектной величины.

Перекрытие полос и отдельных следов уплотнения трамбовкой должно быть не менее 0,1 м. Равномерность уплотнения достигают одинаковой высотой падения трамбовки и количеством ударов по СП 45.13330.

5.2.4.4 При отсыпке насыпей на подходах из песчаных и супесчаных грунтов следует уплотнять прицепным вибрационным катком, укрепленным на канате тракторной лебедкой (см. рисунок 3) или смонтированным на экскаваторе-драглайне. При крутизне откоса менее 1:3, уплотнять грунт на откосной части насыпи допускается виброударной плитой на базе трактора грунтоуплотняющей машины, движущейся сверху вниз.



1 - трактор; 2 - лебедка; 3 - кронштейн с блоком; 4 - канат; 5 - дополнительная колесная опора; 6 - виброкаток

Рисунок 3. Схема уплотнения откоса подходной насыпи виброкатком при использовании тракторной лебедки

5.2.5 Разбивочные работы

5.2.5.1. Разбивочные работы следует выполнять соответствии с требованиями СП 126.13330, СП 46.13330 и СП 78.13330 и ППР.

5.2.6 В период выполнения подготовительных работ необходимо осуществлять строительный контроль в соответствии с требованиями раздела 6.

5.3 Устройство упорной призмы

5.3.1 Конструкция упорной призмы определяется проектом и выполняется в форме:

- сборного железобетонного или монолитного бетонного (армобетонного) блока по 5.3.5 и 5.3.6;
- каменной рисбермы по 5.3.7;
- коробчатого габиона по 5.3.8.

5.3.2 Устройство упорной призмы включает следующие операции:

- рытье траншеи по 5.3.3;
- устройство выравнивающей подушки из щебня по 5.3.4;
- устройство упорного блока по 5.3.5 – 5.3.8.

5.3.3 Для рытья траншеи под упорную призму следует использовать экскаватор со смещаемой осью копания или траншейный экскаватор.

Траншею прокладывают вдоль подошвы откоса согласно разбивочным точкам на глубину от 10 до 15 см меньше проектной. Недобор грунта дна траншеи срезают вручную.

Примечание - Разработку траншеи механизированным способом производят на глубину меньшую проектной для исключения перебора грунта.

5.3.4 Устройство выравнивающей подушки из слоев песка и щебня следует производить по зачищенному и спланированному дну траншеи. Материал (песок, щебень) доставляют автомобилями-самосвалами, выгружают на расстоянии 1,0-1,5 м от бровки траншеи через каждые 12-13 м или непосредственно в траншею. После чего материал разравнивают и

уплотняют его трамбованием до состояния, при котором отсутствуют следы повторных проходов трамбовки.

5.3.5 Упорная призма из сборного железобетонного блока

5.3.5.1 Упорная призма из сборного железобетонного блока должна быть устроена в соответствии с проектом с учетом требований типового альбома [4] и технологической карты [8]. Блоки следует укладывать в траншею на уплотнённое щебёночное основание, принятое по акту установленной формы на скрытые работы согласно требованиям РД 11-02 [9].

5.3.5.2 Сборные железобетонные блоки должны быть разложены вдоль траншеи автокраном на расстоянии 1,5 м от её бровки. Далее блок в подвешенном состоянии должен быть с ориентирован по линии разбивки над щебеночным основанием и установлен на него.

Заданное проектом высотное положение верхней кромки блоков упорной призмы и расположение их в плане следует обеспечивать по предварительно выставленному по геодезическим отметкам и натянутому на колышках шнуру (струне). При наличии уступа более 1 см на стыке между блоками, блок следует поднять и отвести в сторону. Следует повторно выровнить и уплотнить щебеночное основание и вновь установить блок на место.

5.3.5.3 Швы между плитами и между блоками должны быть заполнены цементно-песчаным раствором по 4.3, в соответствии с требованиями СП 82-101 и проекта. Поверхность раствора в шве должна быть на одном уровне с поверхностью блоков.

5.3.5.4 Швы расширения в упорной призме устраивают через каждые 10 погонных метров путем, установки между смежных блоков строганных досок толщиной от 15 до 20 мм по ГОСТ 8486 или прокладок из легко деформируемого материала (например, резиновой крошки или нетканых материалов), соответствующих профилю блока (на всю высоту блока).

После установки сборных железобетонных блоков и заполнения швов цементно-песчаным раствором, пазухи упорной призмы должны быть засыпаны щебнем фракции 40 - 70 мм по ГОСТ 8267 с последующим послойным его уплотнением трамбовками слоями толщиной 15 - 20 см.

Монтажные петли должны быть отогнуты или срезаны, в соответствии с требованиями проекта.

Примечание – Для удаления монтажных петель рекомендуется использовать алмазный инструмент, угловую шлифовальную машинку (болгарку) и др.

5.3.6 Упорная призма из монолитного бетонного (армобетонного) блока

5.3.6.1 Устройство упорной призмы из монолитного бетонного (армобетонного) блока следует выполнять после разработки траншеи и устройства выравнивающей подушки в соответствии с 5.3.4.

Опалубку для изготовления монолитных бетонных (армобетонных) блоков устраивают из фанерных щитов толщиной не менее 10 мм или из обрезной доски толщиной от 25 до 40 мм и шириной от 10 до 20 см (в зависимости от сечения упорной призмы). Поверхность опалубки, соприкасающаяся с бетонной смесью, должна быть обработана гидрофобизирующим материалом для исключения сцепления с бетоном.

Примечание – В качестве гидрофобизирующего материала рекомендуется применять разжиженный битум, битумную эмульсию и пр.

5.3.6.2 Бетонную смесь по ГОСТ 7473, ГОСТ 26633 доставляют автомобилями-самосвалами, автобетоносмесителями или бетоновозами и заполняют опалубку вручную либо распределяют бетонную смесь в опалубке непосредственно бетононасосом. Бетонную смесь в опалубке уплотняют глубинным вибратором и виброрейкой.

5.3.6.3 Уход за бетоном упорной призмы осуществляют согласно утверждённому ППР (Раздел «Бетонные работы»). Деформационные швы устраивают в соответствии с проектом в свежееуложенном или затвердевшем бетоне. По мере твердения бетона опалубку разбирают и очищают. Пазухи

траншеи засыпают материалом по проекту. Засыпка производится слоями с послойным трамбованием и с поливкой водой, в случае необходимости.

5.3.7 Упорная призма из каменной рисбермы

5.3.7.1 Устройство конструкции каменной рисбермы включает операции по отрывке траншеи с устройством выравнивающей подушки по 5.3.4.

5.3.7.2 Камень для устройства каменной рисбермы доставляют автомобилями-самосвалами и выгружают у края траншеи. Экскаватором его подают для укладки в траншею.

5.3.7.3 В верхней части рисбермы укладывают более крупные камни. Пустоты между камнями нижних рядов заполняют мелкими камнями и засыпают каменной мелочью. Уплотнение рисбермы производят трамбованием.

5.3.8 Упорная призма из коробчатого габиона

5.3.8.1 Устройство упорной призмы из монолитного бетона выполняют после отрывки траншеи и устройства выравнивающей подушки в соответствии с 5.3.4.

5.3.8.2 На твердой плоской поверхности раскладывают габион в сложенном виде, формируют ящик путем установки в вертикальное положение панелей (стенок) габиона. Габионы следует соединять между собой скрутками. Скрутки следует прикреплять исключительно к ребрам каркаса и располагать не далее 25 см друг от друга. Соединяют панели габиона оцинкованной проволокой толщиной не меньше толщины проволоки, примененной для вязки сеток.

5.3.8.3 Формирование конструкции упорной призмы из коробчатых габионов производят путем последовательного присоединения порожних габионов к габионам заполненным камнем.

5.3.8.4 Порожние ящики устанавливают вручную в траншею, а затем заполняют их камнем. Камень укладывают вручную или механизировано

равномерно по всей площади габиона. Наброска камня в габионы не допускается.

5.3.8.5 Укладку производят в несколько приемов. За один прием заполняют 1/3 габиона. Затем фиксируют габион изнутри горизонтальной связкой поверх слоя камня. Заполнение камнем на полную высоту коробчатого габиона производят с превышением от 3 до 5 см. Укладка камня в габионах должна быть достаточно плотной и обеспечивать сохранение их формы.

Примечание:

1. Габионы высотой 0,5м заполняют в два приема.
2. При наличии камня разных размеров необходимо его рассортировать. У сетки следует укладывать камень более крупный, а внутрь габиона - мелкий.

5.3.8.6 Крышки габионов фиксируют к корпусу посредством скрутки проволочных скоб. Сначала необходимо делать временную (предварительную) привязку углов, чтобы не происходило сдвига сетки по периметру верха габиона.

Примечание - Если камень-заполнитель мешает плотной притяжке крышки, то некоторое его количество может быть перемещено в центральную часть габиона.

5.3.9 В период выполнения работ по устройству упорной призмы необходимо осуществлять строительный контроль в соответствии с требованиями раздела 6.

5.4 Устройство слоя подготовки (обратного фильтра)

5.4.1 Работы по устройству подготовки (обратного фильтра) должны производиться только после окончания подготовительных работ по 5.2 и устройства упорной призмы по 5.3. Подготовку (обратного фильтра) следует выполнять из минеральных материалов (песок, щебень) по 5.4.2 или из геотекстиля согласно проекту по 5.4.3.

5.4.2 Подготовка из минеральных материалов

5.4.2.1 Работы по устройству подготовки (обратного фильтра) из минеральных зернистых материалов включают следующие операции:

- разгрузка материала по 5.4.2.2
- распределение материала и планировка слоя по 5.4.2.3;
- уплотнение по 5.4.2.4.

Операции производятся послойно и перемешивание материалов подготовки (обратного фильтра) не допускается.

5.4.2.2 Материал слоя подготовки выгружают с верхней стоянки на обочину и частично на откос. Не допускается загрязнения и смешения различных фракций материала.

5.4.2.3 Распределение зернистого материала по откосу производят универсальной землеройно-планировочной машиной с верхней стоянки. По мере выполнения планировочных работ экскаватор перемещается вдоль откоса насыпи (конуса) с перекрытием полосы движения на 0,25 – 0,30 м.

Если вылет стрелы экскаватора-планировщика не обеспечивает распределение материала по всей высоте конуса или откоса насыпи на подходах, работу следует выполнять с верхней и нижней стоянок экскаватора-планировщика.

Окончательную доработку поверхности слоя подготовки (обратного фильтра) следует выполнять вручную.

Примечание – К работам по окончательной доработке поверхности слоя подготовки относятся: выравнивание краев, снятие лишнего материала, подсыпка его в заниженные места и т.п.

5.4.2.4 Уплотнение подготовки (обратного фильтра) производят с помощью пневмотрамбовки или прицепным виброкатком (например, на базе экскаватора).

Уплотнение виброкатком выполняют за пять-шесть проходов по одному следу. Перемещение катка по поверхности конуса или откоса насыпи на подходах и регулирование его скорости осуществляется машинистом экскаватора с помощью троса. Во избежание разрушений слоя, первые два-

три прохода катка выполняют с выключенным вибратором со скоростью не более 2 км/ч. Затем, каток устанавливают у подошвы уплотняемого откоса и приводят его в рабочее положение (пуск вибратора). Скорость катка при движении вверх - от 1,3 до 1,6 км/ч. Вниз виброкаток должен двигаться по ранее оставленному следу под действием собственного веса со скоростью не более 2,0 км/ч.

Признаками завершения уплотнения служат прекращение образования волны перед вальцом катка и отсутствие следов после его прохода.

5.4.2.5 Укладка обратного фильтра или подготовки при отрицательных температурах разрешается только на откосе из несмерзшихся несвязных грунтов. При этом необходимо соблюдать следующие условия при устройстве обратного фильтра из сыпучих материалов:

- материалы слоев следует укладывать в сыпучем состоянии; мерзлые комья размером 5 см и более следует дробить или удалять; в слоях допускается наличие равномерно распределенных комьев размером менее 5 см в количестве не более 10% от общего объема;
- каждый слой нужно укладывать сразу на всю его толщину;
- перед укладкой слоев снег и наледь должны быть удалены;
- во время снегопада и метелей укладывать фильтр не разрешается.

Перед возобновлением работ необходимо удалить с откоса снег и смерзшиеся комья грунта по СП 80.13330.

5.4.3 Подготовка (обратного фильтра) из геотекстиля

5.4.3.1 Основные технологические процессы по устройству подготовки (обратного фильтра) с применением геотекстиля включают следующие операции:

- устройство (если это предусмотрено проектом) анкерной траншеи вдоль бровки насыпи для закрепления полотна геотекстиля в верхней его части;
- транспортировка рулонов к месту производства работ, их разгрузка и распределение вдоль откоса, подготовка рулонов к укладке;

- укладка полотен геотекстиля на поверхности конуса и откоса насыпи на подходах;
- закрепление полотен верхней части полотен в анкерной траншее и (если это предусмотрено проектом) и нижних частях откоса.

5.4.3.2 Анкерную траншею устраивают на расстоянии от 0,2 до 0,6 м от бровки насыпи. Геотекстиль разрезают на полотна необходимой длины в зависимости от высоты конуса или откоса.

5.4.3.3 Полотна укладывают сверху вниз по образующей конусов и откоса насыпи с соединением полотен внахлестку или путем их сшивки (например, портативной электрической швейной машинкой или др.), выводя верхний конец полотна не менее чем на 0,5 м за бровку насыпи в анкерную траншею (при необходимости), а нижний - заводят в пазухи между стенкой траншеи и упора. При соединении внахлестку величина нахлеста должна быть не менее 15 см; при сшивке - величина нахлеста составляет от 5 до 10 см. Геотекстиль на поверхности конуса и откоса на подходах укладывают с закреплением его кромок деревянными колышками (длиной от 30 до 50 см).

5.4.3.4 Устройство подготовки на подтопляемых откосах следует производить против течения водотока (с низовой стороны) см. технологическую карту [8].

При использовании геотекстиля в дополнение к щебёночному слою и/или взамен песчаного слоя, работы по устройству подготовки (обратного фильтра) из минеральных материалов следует выполнять по 5.4.2.

5.4.4 В период выполнения работ по устройству слоя подготовки необходимо осуществлять строительный контроль в соответствии с требованиями раздела 6.

5.5 Устройство конструкций укрепления

5.5.1 Технология производства работ по устройству конструкций укрепления (покрытия) конусов и откосов насыпей на подходах зависит от

вида конструкции укрепления, указанной в проекте, и подразделяется на следующие виды:

- монтаж решетчатых сборных конструкций по 5.5.2;
- монтаж сборных железобетонных плит по 5.5.3;
- устройство монолитных железобетонных плит по 5.5.4;
- устройство монолитного бетонного покрытия по 5.5.5;
- монтаж покрытия из объемных георешеток по 5.5.6;
- монтаж покрытия из матрасов по 5.5.7.

Устройству конструкций укрепления начинают после принятых по акту на скрытые работы нижележащих слоёв по РД 11-02 [9].

5.5.2 Монтаж решетчатых сборных конструкций

5.5.2.1 В состав работ по монтажу решетчатых конструкций входят по ВСН 181 [10]:

- разгрузка элементов на поверхности откоса;
- укладка элементов конструкции;
- крепление уложенных элементов;
- заполнение ячеек материалом.

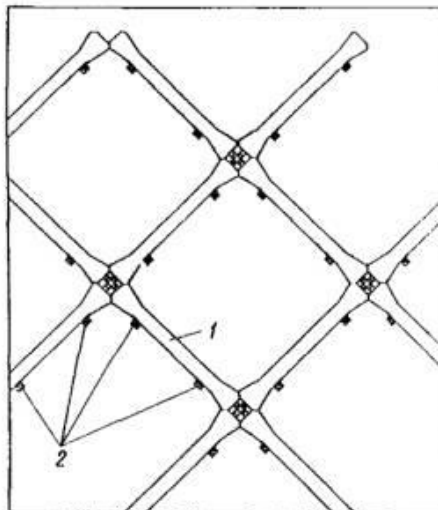
5.5.2.2 Разгрузка железобетонных элементов следует производить автокраном с равномерной раскладкой элементов на обочине или на поверхности откоса.

5.5.2.3 Элементы укладывают на поверхность откоса по разбивочным линиям и временно закрепляют деревянными колышками (см. рисунок 4). В процессе укладки следят, чтобы элементы плотно прилегали к слою подготовки (обратному фильтру).

5.5.2.4 Монтаж элементов решетчатой конструкции ведут снизу вверх, начиная от бетонного упора. К монтажу конструкции на конусе приступают на участке лекальной кривой конуса.

5.5.2.5 Элементы решетчатых конструкций должны быть объединены в стыковочных узлах. Для этого в центр гнезда стыковочного узла вручную с помощью кувалды (кельмы) забивают покрытые битумом металлические

штыри диаметром не менее 10 мм и длиной не менее 0,5 м. Если проектом для этой цели предусмотрена установка железобетонных сваек, то они вставляются также вручную в предварительно пробуренные отверстия заданного диаметра и глубины.



1 - сборный железобетонный элемент; 2 - деревянные колышки.

Рисунок 4— Временное крепление узлов решетки при монтаже:

5.5.2.6 После окончания работ по монтажу штырей стыковочные гнезда следует омоноличивать цементно-песчаным раствором в соответствии с ГОСТ 28013, СП 82-101.

5.5.2.7 После омоноличивания стыковочных узлов решетчатой конструкции, ее ячейки заполняют соответствующим материалом (растительный грунт, гравийно-песчаная смесь, щебень фракции 40 - 70 мм, каменная наброска фракции 50 - 100 мм или готовая бетонная смесь) в соответствии с проектом. При этом толщина слоя заполнителя в ячейке с учетом запаса на осадку при уплотнение должна на 2-3 см превышать высоту сборного элемента. Уплотнение материала заполнителя следует производить трамбовками или виброплощадками.

При заполнении ячеек решетчатой конструкции растительным грунтом требуемые при этом агротехнические мероприятия выполняют в соответствии с требованиями СТО НОСТРОЙ 2.25.24.

5.5.3 Монтаж сборных железобетонных плит

5.5.3.1 В состав работ по монтажу покрытия из сборных железобетонных плит входят:

- укладка железобетонных плит по поверхности откоса насыпи или конуса по 5.5.3.2;
- омоноличивание стыков, швов и участков не покрытых сборными плитами по 5.5.3.4 и 5.5.3.5

5.5.3.2 Сборные железобетонные плиты укладывают на подготовку (обратный фильтр), предусмотренную проектом по 5.3. В нижней части конструкции укрепления из сборных железобетонных плит устраивают бетонный упор или каменную упорную призму по 5.4.

5.5.3.3 Работы по укладке железобетонных плит выполняют, строго соблюдая технологическую карту раскладки, рядами снизу вверх, начиная от подошвы насыпи по направлению к ее бровке.

Плиту снимают краном при помощи строп с автомобиля или берут из штабеля. Плиту опускают на слой подготовки (обратный фильтр) таким образом, чтобы она коснулась его одновременно всей подошвой без перекосов

5.5.3.4 После укладки плит зазоры в стыках и швах между плитами заполняют цементно-песчаным раствором в соответствии с требованиями ГОСТ 28013, СП 82-101 и проекта.

5.5.3.5 Участки конусов, не покрытые сборными плитами, закрывают монолитным бетоном, толщина которого принимается равной толщине сборных блоков по типовой проектной документации [5].

5.5.4 Устройство монолитных железобетонных плит

5.5.4.1 Укрепление конусов и откосов насыпей на подходах монолитными железобетонными или армобетонными плитами включает следующие основные технологические операции в соответствии с проектом производства работ (ППР):

- разгрузка элементов деформационного шва, арматурных сеток и каркасов по 5.5.4.2;

- монтаж железобетонных элементов деформационного шва по 5.5.4.3;
- гидроизоляция железобетонных элементов деформационного шва по 5.5.4.4;
- установка арматурных сеток и каркасов по 5.5.4.5;
- установка опалубки из антисептированных досок по 5.5.4.6;
- укладка бетонной смеси в конструкцию по 5.5.4.7 – 5.5.4.8;
- уплотнение бетонной смеси и уход за свежееуложенным бетоном по 5.5.4.9 – 5.5.4.10.

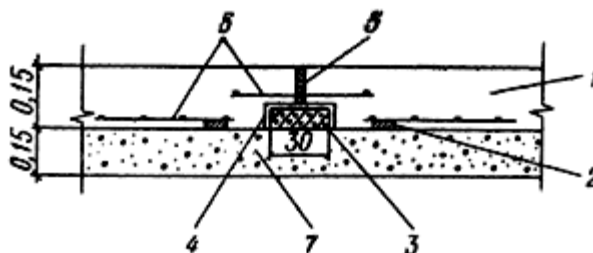
5.5.4.2 Сборные железобетонные элементы деформационного шва, арматурные сетки при разгрузке равномерно распределяют на обочине или на поверхности откоса.

5.5.4.3 Сборные железобетонные элементы деформационного шва подают на поверхность конуса или откоса насыпи на подходах вручную, спуская их по уложенным на откосе доскам. Затем, их по разбивочным линиям (картам) укладывают на поверхность слоя подготовки (обратный фильтр) и закрепляют металлическими штырями. При монтаже следят, чтобы плиты плотно примыкали к поверхности слоя подготовки (обратный фильтр).

5.5.4.4 Сборные железобетонные элементы деформационного шва в процессе их укладки покрывают битумной мастикой или другим гидроизоляционным материалом в соответствии с ППР.

5.5.4.5 Арматурные сетки и каркасы подают к месту производства работ и укладывают вручную на выставленные заранее по проектную высоту бетонные бруски («сухари»).

5.5.4.6 После установки арматуры, в швы между плитами укладывают доски антисептированные по ГОСТ 10950 (рисунок 5).



1 - бетон; 2 - бетонный брусок; 3 – сборный железобетонный элемент толщиной 70 мм; 4 - битумный мат толщиной 10 мм; 5 – антисептированная доска; 6 - арматурная сетка; 7 - подготовка из щебня.

Рисунок 5 – Деталь деформационного шва

5.5.4.7 Подачу, распределение и уплотнение бетонной смеси необходимо производить только «снизу-вверх» (на уклон, а не под уклон).

5.5.4.8 Доставка бетонной смеси на откос должна осуществляться бетоноводом, бетононасосом или средствами малой механизации (с помощью экскаватора, погрузчика, вручную по специальным желобам и др.). Бетонную смесь разравнивают вручную по всей площади плиты, располагая рабочих на инвентарных трапах (мостках, щитах), которые перемещают по откосу по мере бетонирования конструкции. Использовать вибраторы для распределения и выравнивания бетонной смеси запрещается.

Бетонирование конструкции укрепления ведут горизонтальными слоями, в один слой. Угол наклона к горизонту поверхности бетонной смеси до её уплотнения не должен превышать 30°.

5.5.4.9 Перед началом уплотнения каждого укладываемого слоя бетонная смесь должна быть равномерно распределена по его поверхности с запасом на уплотнение 5-10%.

Уплотнять бетонную смесь следует либо с помощью виброрейки, либо с помощью глубинных и площадочных вибраторов.

При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру или элементы опалубки. Шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать полуторного радиуса их действия.

5.5.4.10 Уход за бетоном необходимо осуществлять способами и в сроки указанные в соответствующих разделах ППР.

В качестве пленкообразующих материалов следует использовать быстро - или среднераспадающиеся битумные эмульсии по ГОСТ Р 52128, а также плёнкообразующие материала на водной основе типа ВПС-Д и ВПМ

(по соответствующим ТУ). Битумную эмульсию распределяют в два-три приема, не допуская ее стекания вниз по откосу. Норма расхода эмульсии - $0,4 \text{ кг/м}^2$, норма расхода материалов ВПС-Д и ВПМ – $0,4-0,5 \text{ кг/м}^2$.

5.5.5 Монолитное бетонное покрытие

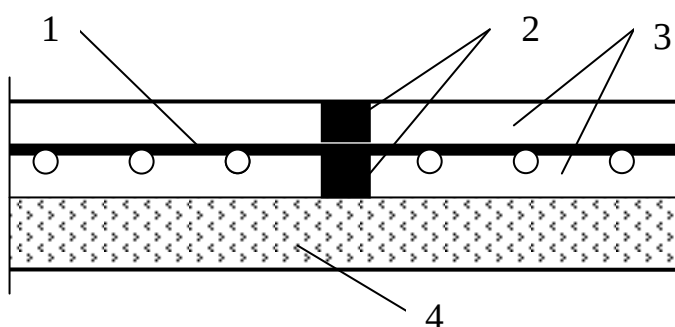
5.5.5.1 Укрепление откосов и конусов на подходах монолитными бетонными покрытиями включает следующие основные технологические операции по Методическим рекомендациям [11]:

- установка антисептированных досок или асфальтобетонных планок на поверхность откоса в качестве опалубки и вставок под арматуру по 5.5.5.2;

Примечание – Возможно использование опалубки и вставок из других материалов в соответствии с ППР (например, из ламинированной фанеры, полимерных элементов и др.

- установка арматурных сеток по 5.5.5.2 и 5.5.5.3;
- укладка, уплотнение бетонной смеси и уход за свежееуложенным бетоном по 5.5.5.4.

5.5.5.2 Укрепляемую поверхность конуса или откоса насыпи после устройства слоя подготовки (обратного фильтра) по 5.2 и упорной призмы по 5.3 делят на карты с помощью деревянной опалубки из антисептированных досок или асфальтобетонных планок (вставок), на которые укладывают арматуру см. рисунок 6.



1 - металлическая сетка; 2 - асфальтовая планка;

3-бетон; 4- подготовка (обратный фильтр)

Рисунок 6 – Схема установки асфальтобетонных планок:

5.5.5.3 После укладки арматурной сетки, монтаж досок или асфальтобетонных планок повторяется вновь для формирования деформационных швов.

5.5.5.4 Доставка готовой бетонной смеси, её подача на откос, разравнивание, уплотнение и уход за свежееуложенным бетоном выполняется аналогично указаниям по 5.5.4.7 – 5.5.4.9.

5.5.6 Покрытие из объемных георешеток

5.5.6.1 При производстве работ с применением объемных георешеток выполняют следующие основные операции согласно руководству [12]:

- установка секций объемных георешеток по 5.5.6.2;
- заполнение ячеек, выравнивание и уплотнение материала засыпки по 5.5.6.3 – 5.5.6.5;
- удаление монтажных анкеров (если предусмотрено проектом).

5.5.6.2 Монтаж секций (модулей) георешетки на конусе или откосе насыпи на подходе производят сверху вниз (от брови к основанию). Секции георешетки закрепляют вдоль бровки откоса (траншеи) с помощью предварительно вбитых анкеров (гладкие металлические арматурные стержни диаметром 10 мм и длиной 100 см) с шагом, равным ширине ячейки. Далее, закрепленную в верхней части секцию георешетки растягивают вручную на полную длину и фиксируют по периметру монтажными анкерами на поверхности откоса. Следующую секцию укладывают аналогичным образом, растягивая и примыкая кромкой вплотную к первой при помощи металлических скрепок или арматурных анкеров.

5.5.6.3 Заполнение объемных георешеток каменным материалом (щебень, гравийно-песчаная смесь) выполняют фронтальным погрузчиком или экскаватором. Выгрузку материала необходимо выполнять с высоты, не превышающей 0,5 м. Допускается заполнять ячейки как сверху вниз, так и снизу вверх. После окончания работ по засыпке ячеек выполняют

выравнивание щебня по поверхности при помощи граблей, лопат, скребков-гладилок и его уплотнение легкой ручной трамбовкой.

5.5.6.4 Бетонирование ячеек объемных георешеток производят с помощью бетононасоса, кран-бадью, бетоновода и автобетоносмесителя, средствами малой механизации (с помощью экскаватора или погрузчика и пр.) или вручную. Выравнивание уложенной и уплотнённой бетонной смеси, обработку (отделку) поверхности выполняют вручную. Уплотнение бетона выполняют с помощью площадочных вибраторов, виброреек или других специальных механизмов.

5.5.6.5 Заполнение георешеток растительным грунтом производят по СТО НОСТРОЙ 2.25.24.

5.5.7 Монтаж покрытия из матрасов

5.5.7.1 При производстве работ с применением матрасов выполняют следующие основные операции согласно руководству и методическим рекомендациям [12,13]:

- установка и сбор сетчатых матрасов по прилагаемой производителем схеме;
- соединение панелей матрасов непрерывной проволокой и натяжение ее методом скрутки;
- укладка и установка матрасов в их проектное положение на предварительно уложенный слой геотекстиля.

Примечание:

1. Укладка должна производиться очень осторожно, нельзя допускать прорыва геотекстиля проволокой.
 2. Соединение панелей порожних матрацев проволочными скобами и натяжение их методом скрутки производят по инструкции производителя.
- заполнение каменным материалом на полную высоту вручную либо механизировано с превышением от 3 до 5 см; наброска камня в матрасы не допускается;
 - фиксация крышек габионов к корпусу посредством скрутки проволоки.

5.5.7.2 Размеры блоков матрасного укрепления и взаимное расположение их в кладке устанавливается проектом.

5.5.8 В период выполнения работ по устройству конструкций укрепления необходимо осуществлять строительный контроль в соответствии с требованиями раздела 6.

6 Строительный контроль выполнения укрепительных работ

6.1 Общие положения

6.1.1 Строительный контроль качества укрепительных работ откосов и конусов подходных насыпей включает:

- входной контроль;
- операционный контроль производства работ;
- оценку соответствия выполненных работ и конструкций.
-

6.2 Входной контроль

6.2.1 При входном контроле должны быть проверены:

- документы о качестве поступивших изделий и материалов (сертификаты, паспорта качества и другие сопроводительные документы);
- документы с результатами контрольных испытаний (акты испытаний) по определению (подтверждению) показателей свойств поставленных материалов и изделий;
- соответствие поставленных материалов и изделий предъявленным документам;
- соответствие показателей свойств (характеристик) поставленных материалов и изделий требованиям рабочей документации.

Результаты входного контроля должны быть документированы в журналах входного контроля (приложение А) и (или) лабораторных испытаний.

Примечание: Возможность приведения поступивших некондиционных материалов, изделий или конструкций в соответствие с действующими нормами на месте или возможность их применения должна быть согласована с заказчиком и проектировщиком.

6.2.2 Входной контроль соответствия поставляемых железобетонных изделий и изделий должен осуществляться визуальным осмотром и измерением геометрических размеров в соответствии с ГОСТ 13015.

Для сборных железобетонных плит дополнительно осуществляют контроль параметров по 4.7.

6.2.3 Входной контроль каменного материала и песка осуществляют по ГОСТ 8269.0, ГОСТ 8735, ГОСТ 25607 не реже, чем один раз на каждую партию или отбирают для контроля не менее, чем по три пробы на каждые 100м² поверхности укрепления.

6.2.4 Входной контроль соответствия геосинтетического материала должен осуществляться визуальным осмотром и измерением геометрических параметров в соответствии с техническими условиями на геосинтетические материалы.

6.3 Операционный контроль производства работ

6.3.1 В процессе производства работ по укреплению операционному контролю подлежат следующие работы:

- подготовительные работы в соответствии с требованиями СП 78.13330 и по 5.2;
- устройство упорной призмы в соответствии с требованиями СП 45.13330 и по 5.3;
- устройство слоя подготовки (обратного фильтра) в соответствии с требованиями СП 78.13330, СП 80.13330 и по 5.4;

- устройство (укладка) конструкций укрепления и уход за ними по 5.5.

Отклонения от проектных размеров элементов и частей конструкций укрепления не должны превышать допускаемых величин, приведенных в 6.3.4 – 6.3.10.

6.3.2 В процессе монтажа и временного закрепления элементов и частей конструкций укрепления, следует проводить инструментальную проверку соблюдения проектных размеров, положения и допусков в соответствии со СП 126.13330 и ВСН 5 [14].

6.3.3 Скрытые работы (планировка откосов, отрывка траншеи под упорную призму, устройство упоров и подготовки из минеральных материалов, укладка геосинтетического материала, установка арматуры железобетонных монолитных плит) должны быть перед началом последующих работ приняты и оформлены соответствующими актами по РД 11-02 [9].

6.3.4 Допускаемые отклонения геометрических параметров конусов и откосов насыпей на подходах, а также методы и способы контроля приведены в таблице 5.

Таблица 5

Технические требования	Контроль	Метод или способ контроля
Расстояние между осью и бровкой земляного полотна: не более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах до ± 20 см, остальные - до ± 10 см	2 замера на поперечнике не реже чем через 100 м	Измерительный (рулетка)
Уменьшение крутизны откосов: не более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах до 20 %, остальные - до 10 %;	То же	Измерительный (уклономер)
Отклонение поверхности откоса от проектной линии после срезки неуплотненного грунта и планировки	Промеры через каждые 20 м.	Инструментальный (нивелир, шаблон)

допускается ± 10 см		
Отклонение поверхности грунта откоса от проектной величины при последующем устройстве сборных или монолитных бетонных конструкций укрепления - до $\pm 5,0$ см.	То же	То же
Примечание: Сдача-приемка спланированного, уплотненного и проверенного в высотном отношении и по размерам в плане откоса должна проводиться непосредственно перед началом укрепительных работ.		

6.3.5 Допускаемые отклонения величины плотности грунта конусов и откосов насыпей на подходах, а также методы и способы контроля приведены в таблице 6.

Таблица 6

Технические требования	Контроль	Метод или способ контроля
Коэффициент уплотнения грунта откоса или конуса под конструкцией укрепления, а также грунта подсыпки, должен отвечать требованиям по плотности для слоя грунта земляного полотна на соответствующем горизонте согласно СП 78.13330. Допускается снижение плотности слоев земляного полотна: не более 10 % результатов измерений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах до 4 %, а остальные должны быть не ниже проектных значений.	Отбора проб в центре образующей откоса и на расстоянии 1 м от бровки и подошвы насыпи не реже, чем через каждые 50 м подхода к мостовому сооружению Под бетонными конструкциями укрепления подтопляемых конусов и откосов подходов плотность грунта дополнительно контролируют пробами грунта, отбираемым по углам сетки квадратов со сторонами, не превышающими 20 м, с глубины 20 см от поверхности откоса	Метод режущего кольца (ГОСТ 5180). Допускается проводить контроль плотности грунтов ускоренными методами (СТО НОСТРОЙ 2.25.24). При этом не менее 10 % всех измерений должны быть произведены по ГОСТ 5180.

Примечание: В местах, где не удовлетворяется требование по плотности, необходимо произвести дополнительное уплотнение конуса или откоса подходной насыпи.

6.3.6 Технические требования по устройству слоев подготовки, а также методы и способы контроля приведены в таблице 7.

Таблица 7

Технические требования	Контроль	Метод или способ контроля
Минимальная толщина слоев подготовки, см: 10 - при ручной укладке, 15 - при укладке механизмами	1 замер на 200 м ² откоса	Измерительный (измерение линейкой)
Отклонения в толщине слоев фильтра составляют: для песка - ± 2 см, для щебня - ± 3 см.	То же	То же
Отклонения в толщине однослойного фильтра и подготовки не должны превышать ± 3 см.	То же	То же
Отклонение поверхности подготовки (ровность) + 3 см на базе 5 м	Промеры через каждые 20 м.	Инструментальный (нивелир)
Допускаемый нахлест полотен геотекстиля при стыковании не менее 15 см	1 замер на 50 м длины шва	Измерительный (измерение линейкой)

6.3.7 Допускаемые отклонения величины плотности грунта в траншее под блоки упорной призмы и ее геометрические отклонения, а также методы и способы контроля приведены в таблице 8.

Таблица 8

Технические требования	Контроль	Метод или способ контроля
Переборы грунта в траншеях под блоки упорной призмы должны быть доведены до плотности соответствующей естественной	Каждый участок перебора	Определение плотности сухого грунта производится по ГОСТ 5180.

Технические требования	Контроль	Метод или способ контроля
плотности грунта дна траншеи.		
Допустимое отклонение в глубине траншеи – $\pm 10\%$;	Промеры через 10 м	Инструментальный (нивелир)
Допустимое отклонение в ширине траншей – ± 5 см;	То же	Рулетка
Допустимое отклонение в толщине слоя щебеночной подготовки – $\pm 10\%$;	Промеры через 20 м	Нивелир
Допустимое отклонение в положении блоков в плане после установки – ± 5 мм	Три блока (не реже одного раза в смену).	Шнур
Допустимое отклонение в превышении одного блока над другим после установки – ± 5 мм	То же	Инструментальный (нивелир)
Допустимое отклонение в величине зазора между блоками – ± 5 мм	Три зазора (не реже одного раза в смену)	Измерительный (линейка)

6.3.8 При устройстве конструкции из сборных плит или решеток следует контролировать выполнение требований, приведенных в таблице 9.

Таблица 9

Технические требования	Контроль	Метод или способ контроля
Продольные и поперечные швы должны совпадать	Сплошной	Визуальный
Ширина швов между смежными плитами не должна превышать 5 мм	Три шва (не реже одного раза в смену).	Измерительный (линейка или шаблон)
Выступы отдельных плит (элементов) над соседними не должны превышать 10 мм	Три плиты (не реже одного раза в смену).	Инструментальный (нивелир)
Толщина слоя щебня в ячейке должна на 2-3 см превышать высоту сборного	Каждые 200 м ² поверхности	Измерительный (линейка или

элемента (запас на уплотнение).	укрепления	шаблон)
---------------------------------	------------	---------

6.3.9 При укреплении откоса или конуса монолитными бетонными и железобетонными плитами следует контролировать выполнение требований, приведенных в таблице 10.

Таблица 10

Технические требования	Контроль	Метод или способ контроля
Отклонения от установленной проектом толщины плит допускаются в пределах от + 8 до - 5 мм	Один раз каждые 100 м ² поверхности укрепления	Измерительный (измерение линейкой)
Превышение граней смежных плит не более 10 мм	Три плиты (не реже одного раза в смену).	Инструментальный (нивелир)
Ширина раскрытия швов в конструкциях без омоноличивания – не более 10 мм (при большем раскрытии швы омоноличиваются);	Три шва (не реже одного раза в смену).	Измерительный (линейка или шаблон)
Класс бетона должен соответствовать проекту: по прочности по морозостойкости по водонепроницаемости	Каждую партию Не реже, чем раз в квартал Не реже, чем раз в 6 месяцев	ГОСТ 18105 ГОСТ 10060.0 ГОСТ 12730.5
Поверхность плит должна быть ровной, без раковин, бугров и впадин. Местные отклонения поверхности плиты при проверке ее рейкой длиной 2 м не должны превышать ±8 мм;	Каждые 100 м ² поверхности укрепления	Измерительный (измерение шаблоном и линейкой), нивелирование
Между материалом заполнения швов и	Сплошной	Визуальный

вертикальными гранями плит не должно быть щелей		
---	--	--

Контроль показателей свойств монолитной бетонной смеси и бетона следует вести на месте укладки в соответствии с ГОСТ 7473, ГОСТ 26633, ГОСТ 10181, ГОСТ 10180, ГОСТ 10060.0, ГОСТ 18105, ГОСТ 28570, ГОСТ 28013, ГОСТ 5802, в том числе, разрушающими и неразрушающими методами.

6.3.10 Толщина слоя заполнения ячеек объемных георешеток каменным материалом не должна превышать 2 см высоты ячеек. На поверхности не должны присутствовать ячейки с неполным заполнением и щебнем в подвижном состоянии.

6.4 Приемочный контроль

6.4.1 При приемочном контроле необходимо производить проверку качества строительно-монтажных работ, а также принимаемых конструкций. При приемочном контроле проводят исполнительную геодезическую съемку по ВСН 5 [14] планового и высотного положения конструкции укрепления. Допускаемые отклонения от проектных размеров при приемке принимаются по нормам операционного контроля 6.3.

6.4.2 При укреплении сборными плитами или решетчатыми конструкциями требования к основанию, ровности укладки сборных конструкций, качеству заделки швов, толщине заполнителя решетчатых конструкций соответствуют приведенным в 6.3.7.

6.4.3 Приемочный контроль конструкций из монолитного бетона и железобетона следует производить в соответствии с требованиями СП 48.13330, СП 34.13330.2012, СП 46.13330.2012 и настоящего стандарта в соответствии с требованиями, предъявляемыми к этим материалам по 6.3.8.

Библиография

- 1 ОДМ 218.3.012-2011 Цементы для бетона покрытий и оснований
- 2 ВСН 34-91 Правила производства и приемки работ на строительстве новых, реконструкции и расширении действующих гидротехнических морских и речных транспортных сооружений. Часть II. Минтрансстрой. М., Транспорт, 1991
- 3 Альбом типовых проектных решений: Конструкции типовых элементов для укрепления откосов земляного полотна автомобильных дорог общего пользования. Союздорпроект. М., 1986
- 4 Типовой альбом серии 3.503.9-78: Конструкции укрепления откосов земляного полотна автомобильных дорог общего пользования. Союздорпроект. М., 1988
- 5 Типовая проектная документация серия 3.501.1-156: Укрепления русел, конусов и откосов насыпи у малых и средних мостов и водопропускных труб. Выпуск 0. Ленгипротрансмост, Ленинград. - 1988
- 6 Рекомендации по укреплению откосов сооружений мостовых переходов и насыпей на прижимных участках рек наброской из каменных материалов. ЦНИИС, М., 1979
- 7 Руководство по сооружению земляного полотна автомобильных дорог. Минтрансстрой. – М., Транспорт, 1982
- 8 Технологическая карта укрепление откосов подтопляемых насыпей бетонными плитами с устройством обратного фильтра из геотекстильного материала, ВПТИТРАНССТРОЙ, М., 1986
- 9 РД 11-02-2006. Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерного обеспечения. М., Технорматив, 2009.

- 10 ВСН 181-74 Технические указания по применению сборных решетчатых конструкций для укрепления конусов и откосов земляного полотна. М., Оргтрансстрой, 1974.
- 11 Методические рекомендации по выбору конструкций укрепления конусов и откосов земляного полотна. Технологии и механизации укрепительных работ, Союздорнии, Балашиха, 1981
- 12 Руководство по укреплению конусов и откосов земляного полотна автомобильных дорог с использованием геосинтетических материалов и металлических сеток. Союздорнии, Балашиха, 2001
- 13 Методические рекомендации по применению габионных конструкций в дорожно-мостовом строительстве. ООО «Организатор», ФГУП «Союздорпроект», Москва, 2001 год
- 14 ВСН 5-81. Инструкция по разбивочным работам при строительстве реконструкции и капитальном ремонте автомобильных дорог и искусственных сооружений

ОКС 93.040

Ключевые слова: работы укрепительные, укрепление подходных насыпей, конструкции укрепления подходов конусов и откосов насыпей на подходах к мостовым сооружениям.
