

ООО «СВ-Сервис»

Альбом типовых конструкций
по применению геооболочки
«ГеоФРАМ»

Москва 2012

Содержание

1.	Общие положения.....	3
2.	Назначение альбома.....	3
3.	Область применения.....	3
4.	Термины, определения и обозначения.....	5
5.	Перечень государственных стандартов, на которые даны ссылки в настоящем документе.....	9
6.	Характеристики геоболочки «ГеоФРАМ».....	11
6.1.	Описание конструкции геоболочки «ГеоФРАМ».....	11
6.2.	Технические характеристики геоболочки «ГеоФРАМ».....	12
7.	Применение геоболочки «ГеоФРАМ»	15
7.1.	Конструкция насыпи на слабых грунтовых основаниях.....	15
7.2.	Конструкция насыпи на слабых основаниях в условиях вечной мерзлоты.....	21
7.3.	Конструкция насыпи в песках.....	28
7.4.	Укрепление откосов и строительство армогрунтовых подпорных стен.....	31
7.5.	Конструкции дорожных одежд.....	36
7.6.	Типовые конструкции вертолетных площадок.....	38
7.7.	Искусственные сооружения.....	40
8.	Технология строительства.....	44
8.1.	Особенности производства работ с использованием многосекционной геоболочки «ГеоФРАМ».....	44
8.2.	Типовые технологические схемы.....	46

1. Общие положения

Альбом предназначен, для применения в качестве базовых технических решений при разработке соответствующих разделов проектной (рабочей) документации. В Альбоме типовых конструктивных решений приведены варианты технических решений по конструкциям земляного полотна, дорожной одежды и укреплению откосов, в том числе на слабых основаниях и в условиях Крайнего Севера.

2. Назначение альбома

Данный альбом носит информационный характер, окончательные решения для различных объектов представляются в проектной (рабочей) документации на каждый объект с учетом индивидуальных особенностей размещения (климатические, инженерно-геологические, прочие), требований к надежности и безопасности объекта капитального строительства.

Технологические, инженерные, конструктивные, объемно-планировочные и прочие решения, не приведенные в данном альбоме, но непосредственно связанные с его применением, разрабатываются организацией осуществляющей подготовку проектной (рабочей) документации на объект капитального строительства.

Ответственность за правильность применения технических решений, приведенных в данном альбоме, несет лицо применившее.

Приведенные в данном альбоме технические решения и перечень материалов не являются исчерпывающими и могут быть актуализированы при применении представленных решений в проектной (рабочей) документации.

Настоящий альбом дает возможность рассмотреть применение конструкции из геосинтетических материалов в соответствии с проектными решениями при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте автодорог, аэродромов, городских улиц, проездов и площадок и др. сооружений.

3. Область применения

Применение геосинтетических материалов в сложных погодных-климатических и грунтово-гидрологических условиях может оказаться более существенным с точки зрения работоспособности и транспортно-эксплуатационной надежности конструкции, чем получение единовременной экономии средств. Отечественный и зарубежный опыт применения геосинтетиков показывает на их универсальность (обширное поле применения), экономичность (снижение затрат на строительство и эксплуатацию, экономию строительных материалов, сокращение сроков производства работ), экологичность (сокращение использования природных ресурсов).

Геооболочку «ГеоФРАМ», выпускаемую ООО «СВ-Сервис» по ТУ 8329-003-68168870-2011 рекомендуется применять в качестве разделительной и фильтрующей прослойки, а также в качестве армоэлемента для обеспечения устойчивости и стабильности дорожных конструкций и других сооружений.

В частности, применение геооболочки «ГеоФРАМ» в сложных инженерно-геологических условиях позволяет:

- обеспечить возможность производства работ по строительству и капитальному ремонту объектов вне зависимости от времени года и климатических условий;
- обеспечить надежное функционирование земляного полотна транспортных и промышленных объектов, построенных на слабых грунтовых основаниях (в том числе на болотах I и II типов);
- повысить уровень промышленной безопасности опасных производственных объектов за счет повышения устойчивости и несущей способности основания земляного полотна дорог, вдольтрассовых и межпромысловых проездов, подъездов к объектам, ЛЭП, площадочных объектов для обеспечения беспрепятственного оперативного проезда и работы строительной и специальной техники в любое время года и любых климатических условиях, в том числе при производстве аварийно-восстановительных работ при ликвидации инцидентов и аварий;
- геооболочка «ГеоФРАМ» применяется в качестве элемента составной конструкции под основание площадных объектов МТ и объектов инфраструктуры МТ для повышения устойчивости и снижения неравномерности осадки насыпи на слабых основаниях;
- геооболочка «ГеоФРАМ» может применяться в укреплении откосов насыпи земляного полотна, склонов оврагов, а также в подходных насыпях мостовых переходов, подпорных стен для повышения устойчивости, ограничения сдвиговых деформаций, удержания и сохранения массива грунта.
- геооболочка «ГеоФРАМ» применяется в устройстве гидротехнических сооружений в качестве элемента составной противозерозионной конструкции укрепления береговых линий, пляжных и прибрежных зон, намывных территорий;

При строительстве дамб и дорог-дамб, применение геооболочки «ГеоФРАМ» обеспечивает прочную, сдвигоустойчивую конструкцию;

геооболочка «ГеоФРАМ» может использоваться для хранения и транспортировки различных сыпучих материалов (грунт, песок, щебень и др.).

Объекты, где возможно применение геооболочки «ГеоФРАМ», приведены в таблице 1

Объект применения	Функции геоболочки «ГеоФРАМ»
Земляное полотно автомобильных дорог и дорог предприятий, площадочные объекты.	<ul style="list-style-type: none"> - повышение несущей способности грунтов; - распределение точечной нагрузки от колеса автомобиля; - удержание массива грунта или строительного материала; - ограничение сдвиговых деформаций; - разделение различных слоев грунта и строительного материала; - уменьшение высоты насыпи; - сокращение времени консолидации насыпи; - снижение неравномерности осадки насыпи (уменьшение величины осадки); - создание дренирующих прослоек.
Дорожная одежда всех типов	<ul style="list-style-type: none"> - уменьшение трещинообразования; - уменьшение колеиности.
Мостовые переходы, насыпи.	<ul style="list-style-type: none"> - повышение степени устойчивости основания насыпи; - распределение вертикальной нагрузки в теле насыпи; - снижение неравномерности осадки насыпи (уменьшение величины осадки); - создание дренирующих прослоек.

Область применения геоболочки «ГеоФРАМ» может быть расширена в зависимости от проектных решений и требований заказчика.

4. Термины, определения и обозначения

В настоящем документе используются следующие термины и определения:

Постоянная дорога – дорога, обустроенная или приспособленная, для движения транспортных средств полоса земли либо поверхность искусственного сооружения сроком службы более 5 лет.

Примечание – Дорога включает в себя одну или несколько проезжих частей, а также трамвайные пути, тротуары, обочины и разделительные полосы при их наличии.

Временная дорога – дорога, предназначенная для бесперебойного подвоза к сооружаемому объекту материалов, машин,

оборудования и прохождения строительной техники в течение всего периода строительства, в любое время года и при любой погоде. Временные дороги рассчитывают на срок службы до 5 лет.

Временными дорогами являются:

вдольтрассовые – предназначены для организации перевозок строительных грузов вдоль трассы сооружаемого линейного объекта (автомобильной или железной дороги, трубопровода), для перебазировки строительных подразделений, транспортировки грузов, перевозки рабочих, связи между объектами (например, между промыслами или строительными площадками внутри промыслов) и оперативного контроля за ходом работ. Вдольтрассовая дорога располагается в непосредственной близости от трассы сооружаемого объекта на всем его протяжении, имеет необходимое количество съездов;

подъездные – предназначены для связи пунктов поступления строительной техники и материалов с местами базирования механизированных колонн и строительного-монтажных участков, полевых жилых городков, а также строительных подразделений с местами производства работ.

К подъездным относятся также дороги к карьерам строительных материалов, предприятиям стройиндустрии.

технологические – предназначены для прохождения строительной техники механизированных колонн. Съезды от вдольтрассовой дороги также относятся к технологическим дорогам.

Дорожная одежда - многослойная инженерная конструкция (в отдельных случаях однослойная) воспринимающая нагрузку от транспортного средства и передающая ее на грунтовое основание или подстилающий грунт. Дорожные одежды классифицируют по типам исходя из их капитальности. Дорожная одежда состоит из покрытия, основания и дополнительных слоев основания.

Покрытие - верхняя часть дорожной одежды, состоящая из одного или нескольких единообразных по материалу слоев, воспринимающая усилия от колес автотранспортных средств и подвергающаяся непосредственному воздействию атмосферных факторов. Покрытие должно обеспечивать необходимые эксплуатационные качества проезжей части. В покрытие входят также слой износа и слои с шероховатой поверхностью.

Основание - Часть дорожной одежды, обеспечивающая совместно с покрытием перераспределение и снижение давления на расположенные ниже дополнительные слои или грунт земляного полотна.

Конструктивные прослойки – специальные тонкие конструктивные слои, устраиваемые в различных частях дорожной конструкции из различных материалов и промышленных изделий (геотекстильный материал, пенополистирол, полимерная пленка и т.п.). Конструктивные прослойки могут выполнять функции армирования, дренирования, гидроизоляции, разделения, теплоизоляции и др.

Подстилающая прослойка – конструктивный слой с применением многосекционной геоболочки «ГеоФРАМ», устраиваемые в траншее с заполнением секций крупным или гравелистым песком с уплотнением, который сохраняет грунт подсыпки от вымывания продольными водотоками.

Земляное полотно - сооружение, предназначенное для размещения конструктивных слоев дорожной одежды и других элементов дороги. Возводится из местных или привозных грунтов с обеспечением устойчивости самого земляного полотна, его

обочин, откосов и естественных подстилающих грунтов. К земляному полотну относят связанные с ним водоотводные сооружения: кюветы, канавы, резервы, дренажные устройства и др.

Рабочий слой - Верхняя часть земляного полотна (рабочий слой) - часть полотна, располагающаяся в пределах земляного полотна от низа дорожной одежды на $2/3$ глубины промерзания, но не менее 1,5 м от поверхности покрытия проезжей части.

Основание насыпи - массив грунта в условиях естественного залегания, располагающийся ниже насыпного слоя, а при низких насыпях - и ниже границы рабочего слоя.

Слабые грунты – относительное понятие, применяемое при характеристике несущей способности естественных природных отложений связных грунтов, залегающих в основаниях дорожных насыпей, и зависящее от высоты насыпи, а также прочности на сдвиг грунтов основания или модуля деформации. При высоте насыпи 12м к слабым относят грунты, имеющие прочность на сдвиг в условиях природного залегания менее 0,075 МПа (при испытании прибором вращательного среза) или модуль деформации ниже 5,0 МПа при нагрузке 0,25 МПа.

При отсутствии данных испытаний к слабым грунтам следует относить: торф и заторфованные грунты, илы, сапропели, глинистые грунты с коэффициентом консистенции более 0,5, иольдиевые глины, грунты мокрых солончаков.

Болото - Участок земной поверхности, постоянно или большую часть года насыщенный водой и имеющий специфическую экосистему, характеризующуюся накоплением в верхних горизонтах субстрата мёртвых неразложившихся растительных остатков, со временем превращающихся в торф.

Болото I типа - Болото, заполненное болотными грунтами, прочность которых в природном состоянии обеспечивает возможность возведения насыпи высотой до 3 м без возникновения процесса бокового выдавливания слабого грунта [1].

Болото II типа - Болото, содержащее в пределах болотной толщи хотя бы один слой, который может выдавливаться при некоторой интенсивности возведения насыпи высотой до 3 м, но не выдавливается при меньшей интенсивности возведения насыпи [1].

Болото III типа - Болото, содержащее в пределах болотной толщи хотя бы один слой, который при возведении насыпи высотой до 3 м выдавливается независимо от интенсивности возведения насыпи (прочность при вращательном срезе менее 0,014МПа) [1].

Вечномерзлые грунты (ВМГ) – грунты длительное время (века) существующие в мерзлом состоянии.

Деятельный слой – расположенный у поверхности земли ежегодно оттаивающий слой (сезонно талый слой) при наличии ВМГ.

Верхний горизонт вечной мерзлоты (ВГВМ) – поверхность грунтового массива, длительное время (века) существующего в мерзлом состоянии.

Дренирующие грунты – грунты имеющие при максимальной плотности при стандартном уплотнении по ГОСТ 22733-77 коэффициент фильтрации не менее 0,5 м/сут.

Прослойка армирующая – прослойка в земляном полотне или конструктивном слое из дискретного материала в покрытии,

способная воспринимать растягивающие напряжения.

Геосинтетические материалы - класс искусственных строительных материалов и конструкций, как правило, синтетических, а также из другого сырья, предназначенных для создания дополнительных слоев (прослоек) различного назначения (армирующих, дренирующих, защитных, фильтрующих, гидроизолирующих, теплоизолирующих) в строительстве.

Геооболочка «ГеоФРАМ» - геооболочка заполняемая песком, щебнем, гравием, ПГС, а также комбинациями сыпучих строительных материалов и использующихся в производстве работ по строительству следующих объектов: проезды, подъезды, площадки, насыпи, подпорные стены, дамбы, дороги-дамбы, обочины, запруды, противоэрозионные сооружения, береговые укрепления, укрепления склонов и откосов.

Армирующий материал – материал, применяемый в дорожном строительстве для усиления дорожной одежды, уменьшения величины деформации армируемой конструкции дороги (проезда, площадки), уменьшения толщины насыпи и покрытия, повышения устойчивости к воздействию динамических нагрузок.

Армогрунтовая подпорная стенка – подпорный несущий противоэрозионный элемент насыпи, состоящий из геооболочек «ГеоФРАМ» закладываемых в основание с целью предотвращения растекания и провала грунта из тела и откосов насыпи большой высоты.

Нахлест – укладка полотен НСМ с перекрытием друг друга.

Консолидация – замедленное уплотнение водонасыщенного грунтового слоя во времени, происходящее за счет выжимания воды или сближения грунтовых частиц.

Связный грунт – грунт с большим сопротивлением сдвигу и со значительной связью между частицами (число пластичности $I_p \geq 1$).

Дренирующий грунт – грунт, имеющий при максимальной плотности коэффициент фильтрации не менее 0,5м/сут.

5. Перечень государственных стандартов, на которые даны ссылки в настоящем документе.

СНиП 2.05.02-85* Автомобильные дороги
СНиП 3.06.03-85 Автомобильные дороги
СНиП 2.05.07-91* Промышленный транспорт
СНиП 3.01.03-84 Геодезические работы в строительстве
СНиП 2.02.04-88 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах
СНиП 32-03-96 Аэродромы
СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования
СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство
ГОСТ 8736-93 Песок для строительных работ. Технические условия
ГОСТ 3344-83 Щебень и песок шлаковые для дорожного строительства
ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия
ГОСТ 23735-79 Смеси песчано-гравийные для строительных работ. Технические условия
ГОСТ 29104.1-91 Ткани технические. Методы определения линейных размеров, линейной и поверхностной плотностей
ГОСТ 29104.2-91 Ткани технические. Метод определения толщины
ГОСТ 15902.1-80 Полотна нетканые. Методы определения линейных размеров и поверхностной плотности.
ГОСТ 15901.1-80 Полотна текстильные нетканые. Методы определения линейных размеров и поверхностной плотности.
ГОСТ Р 52608-2006 Материалы геотекстильные. Методы определения водопроницаемости
ГОСТ 12.1.046-85 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок
ВСН 84-89 Изыскание, проектирование и строительство автомобильных дорог в районах распространения вечной мерзлоты
ВСН 013-88 Строительство магистральных и промысловых трубопроводов в условиях вечной мерзлоты
ВСН 26-90 Инструкция по проектированию и строительству автомобильных дорог нефтяных и газовых промыслов Западной Сибири
ПБ 08-624-03 Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности
ПБ 10-382-00 Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов
ПОТ РМ-027-2003 Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте
ПОТ РМ-007-98 Межотраслевые правила по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов Сибири
ВСН 37-84 Инструкция по организации движения и ограждению мест производства работ
ВСН 84-89 Изыскание, проектирование и строительство автомобильных дорог в районах распространения вечной мерзлоты

ВСН 013-88 Строительство магистральных и промысловых трубопроводов в условиях вечной мерзлоты

ВСН 26-90 Инструкция по проектированию и строительству автомобильных дорог нефтяных и газовых промыслов Западной Сибири

ВСН 137-89 Проектирование, строительство и содержание зимних автомобильных дорог в условиях Сибири и Северо-востока СССР

ОДМ 218.5.001-2009 Методические рекомендации по применению геосеток и плоских георешеток для армирования асфальтобетонных слоев совершенствованных видов покрытий при капитальном ремонте и ремонте автомобильных дорог" (рекомендованы к применению распоряжением росавтодора от 26.11.2009 n 502-р)

ОДМ 218.5.003-2010. Рекомендации по применению геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог

218.046-01 «Проектирование нежестких дорожных одежд».

ОДН 218.3.039-2003 «Укрепление обочин автомобильных дорог».

ОДМ Рекомендации по применению геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог. Утверждено Министерством транспорта РФ №ис-666-р от 010.08.2003г

Методические рекомендации по технологии сооружения земляного полотна из глинистых грунтов повышенной влажности в нечерноземной зоне РСФСР. Министерство транспорта строительства СССР. СОЮЗДОРНИИ. Москва 1989.

Методические рекомендации по проектированию и строительству автомобильных дорог на промороженных основаниях и заболоченных районах Западной Сибири.

Пособие по проектированию земляного полотна автомобильных дорог на слабых грунтах №ОС-1067-р от 03.12.2003, Министерство транспорта РФ, Москва 2004

Пособие по проектированию земляного полотна автомобильных дорог на слабых грунтах (к СНиП 2.05.02-85) ОАО СОЮЗДОРНИИ 1989

6. Характеристики геоболочки «ГеоФРАМ»

6.1 Описание конструкции геоболочки «ГеоФРАМ».

Геоболочка «ГеоФРАМ» представляет собой геотекстильную пространственную конструкцию в виде прямоугольной ёмкости.

увеличить несущую способность ёмкости разделённой перемычками из ткани. Перемычки пришиты к дну и боковым стенкам. Таким образом, ГеоФРАМ приобретает ячеистую (многосекционную) конструкцию, что позволяет (фото 1).

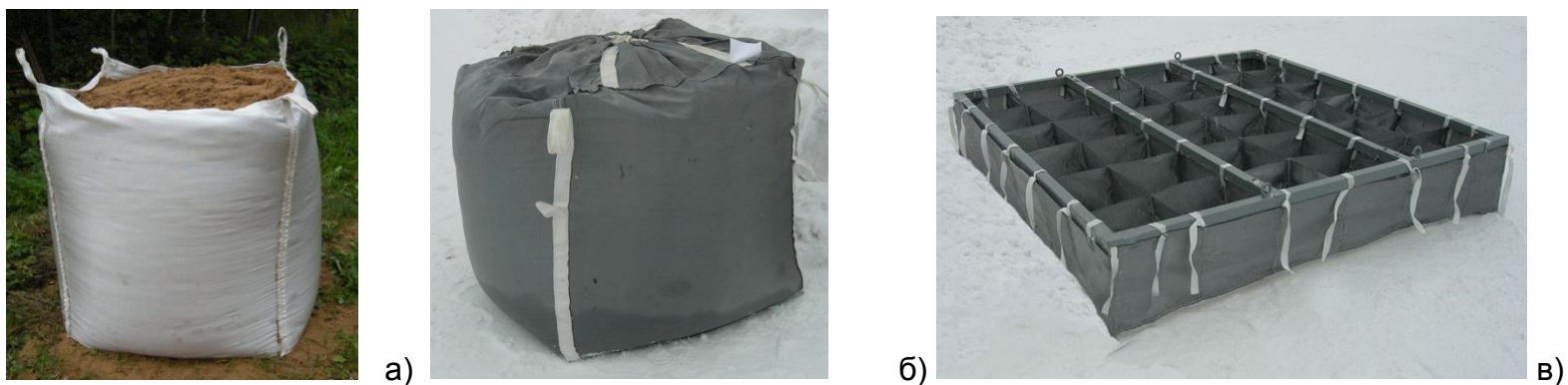


Фото. 1. Геоболочка «ГеоФРАМ»; а – односекционная открытого типа, б – односекционная закрытого типа, в – многосекционная

Условное обозначение геоболочки «ГеоФРАМ» содержит:

- наименование - буквенный шифр (слово «ГеоФРАМ»);
- длина, в м;
- ширина, в м;
- высота, в м;
- объём, в м³;
- обозначение настоящих технических условий.

Если геоболочка «ГеоФРАМ» оснащена клапаном, то в конце обозначения добавляется буква К. Клапаном могут быть оснащены только односекционные геоболочки «ГеоФРАМ» закрытого типа.

Пример условного обозначения:

Геооболочка «ГеоФРАМ» 3,0х3,0х0,5-4,5(36) ТУ 8329-003-68168870-2011

длина – 3,0м, ширина – 3,0м, высота – 0,5м, объём – 4,5м³, 36 – тридцать шесть секций.

6.2. Технические характеристики геооболочки «ГеоФРАМ»

Геооболочка «ГеоФРАМ» изготавливается любых геометрических размеров (высота, длина, ширина), которые принимаются в зависимости от области применения, объекта применения, расчетных проектных нагрузок, дополнительных требований заказчика.

Геооболочка «ГеоФРАМ» изготавливается и поставляется в штуках и квадратных метрах.

- «ГеоФРАМ» закрытого типа (фото. 2), изготавливаются односекционными и могут быть объёмом то 0,05 до 1,2 м³;

Таблица 2

Габаритные размеры (д.,ш.,в.), м	Объем, м ³
0,5х0,5х0,5	0,125
0,8х0,8х0,8	0,5
1,0х1,0х1,0	1,0
1,0х1,0х1,2	1,2



Фото. 2 «ГеоФРАМ» закрытого типа.

Фото 3. «ГеоФРАМ» 3,0х1,5х1,5-6,75(2) открытого типа

- «ГеоФРАМ» открытого типа изготавливаются объёмом от 0,05 до 13,5 м³ и могут быть многосекционными.

Размерный ряд многосекционных «ГеоФРАМ»

Таблица 3

Габаритные размеры (д.,ш.,в.), количество ячеек, м	Объём, м ³	Габаритные размеры (д.,ш.,в.), количество ячеек, м	Объём, м ³
0,9x0,9x0,3(9)	0,243	2,25x2,25x0,75(9)	3,8
1,5x1,5x0,3(25)	0,675	3,0x3,0x0,75(16)	6,75
3,0x3,0x0,3(100)	2,7	3,0x1,5x0,75(8)	3,375
1,0x0,5x0,5(2)	0,25	1,0x2,0x0,75(2)	1,5
1,0x1,0x0,5(4)	0,5	2,0x2,0x0,75(4)	3
2,0x2,0x0,5(16)	2	3,0x3,0x0,75(9)	6,75
2,5x2,5x0,5(25)	3,125	1,0x2,0x1,0(2)	2
3,0x3,0x0,5(36)	4,5	2,0x2,0x1,0(4)	4
3,5x3,5x0,5(49)	6,125	3,0x3,0x1,0(9)	9
3,0x1,5x0,5(18)	2,25	3,0x1,5x1,5(2)	6,75
1,5x0,75x0,75(2)	0,84	3,0x3,0x1,5(4)	13,5
1,5x1,5x0,75(4)	1,68		

Технические характеристики материалов

Таблица 4.

Наименование показателя	Единица измерения	Значение	Метод испытаний
Толщина лент, полотен	мм	0,5÷2,0	ГОСТ 29104.2
Поверхностная плотность	г/м ²	250÷300	ГОСТ 15902.1 ГОСТ 15901.1 ГОСТ 29104.1
Разрывная нагрузка ткани размером 50x200 мм в пределах	кгс	51÷1100	ГОСТ 15902.3 ГОСТ 29104.4
Удлинение при разрыве	%	12,5÷60	ГОСТ 15902.3 ГОСТ 29104.4
Коэффициент фильтрации при давлении 2 кПа	м/сут	10÷70	ГОСТ Р 52608 ГОСТ 29104.16
Термостойкость, не более	°С	230	ГОСТ 29104.14
Морозоустойчивость, не менее	°С	-70	ГОСТ 8747

Технические характеристики «ГеоФРАМ»

Таблица 5.

Высота секции	см	10÷150	ГОСТ 29104.1
Длина/ширина секции	см	10÷150	ГОСТ 29104.1
Прочность сшивного шва от разрывной нагрузки ленты не менее	%	60÷100	ГОСТ 29104.4

7. Применение геоболочки «ГеоФРАМ» в строительстве

7.1. Конструкции насыпей на слабых грунтовых основаниях

Основание насыпи автомобильных дорог и площадочных объектов, устраивается на слабых грунтовых основаниях с применением многосекционной геоболочки «ГеоФРАМ» для снижения неравномерности осадки насыпи, а также с целью уменьшения толщины насыпного слоя. При этом снижается колебательность от движения транспорта, и создаются благоприятные условия уплотнения нижних слоев насыпей.

При строительстве объектов на обводненной и подтопляемой территории, в т.ч. болотах необходимо учитывать максимальный уровень подъема грунтовых вод над поверхностью земли. Рекомендуемый максимальный уровень воды в пик паводкового периода должен находиться ниже заполненной уплотненным грунтом геоболочки «ГеоФРАМ» не менее чем на 100 мм.

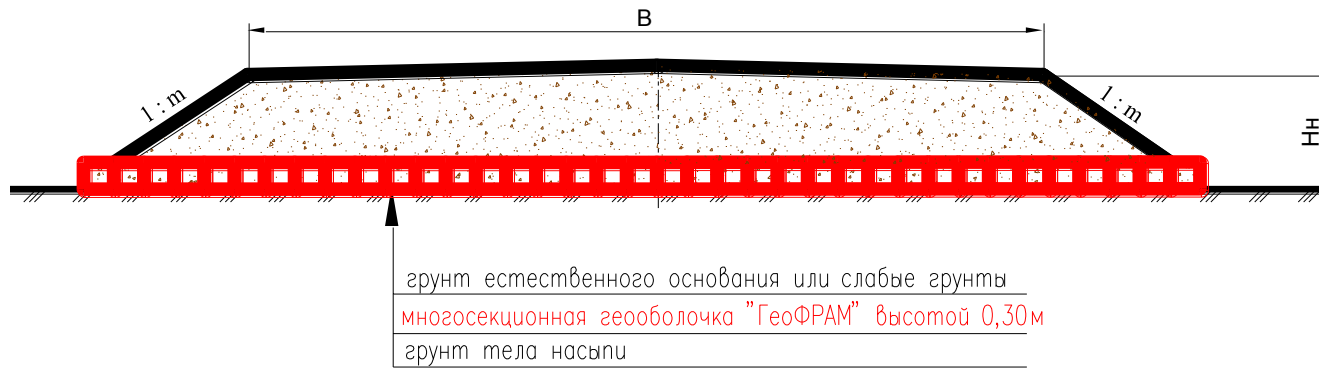
Слабое основание I типа позволяет произвести быструю отсыпку насыпи на полную высоту, но при этом консолидация слабых грунтов не успевает завершиться и развивается далее во времени. Использование геоболочки «ГеоФРАМ», позволяет существенным образом увеличить жесткость всей конструкции, которая в период эксплуатации при развитии процессов осадок за счет консолидации слабых грунтов основания ведет себя как единый монолитный блок. Защитные (разделительные) прослойки из нетканого синтетического материала рекомендуется применять также в тех случаях, когда нижняя часть насыпи возводится из торфа или глинистого грунта повышенной влажности. При этом разделительные прослойки размещают на границе контакта грунтов различного состава, что обеспечивает повышение несущей способности земляного полотна. Отсыпку насыпи с применением НСМ и геоболочки «ГеоФРАМ» рекомендуется производить в зимнее время.

При проектировании и отсыпке дорожных насыпей на слабых основаниях II типа основной задачей является необходимость сохранения грунтов основания и исключение возможности их выдавливания, и нарушение общей устойчивости земляного полотна. Это достигается назначением такой интенсивности отсыпки насыпи, при которой слабый грунт основания успевает с опережением увеличивать свою сдвиговую прочность за счет процессов уплотнения во времени (консолидации) под весом отсыпанного слоя грунта насыпи. Быстрая отсыпка соответствует схеме условно-мгновенного приложения нагрузки, а медленная – соответствует темпам нарастания прочности в процессе консолидации.

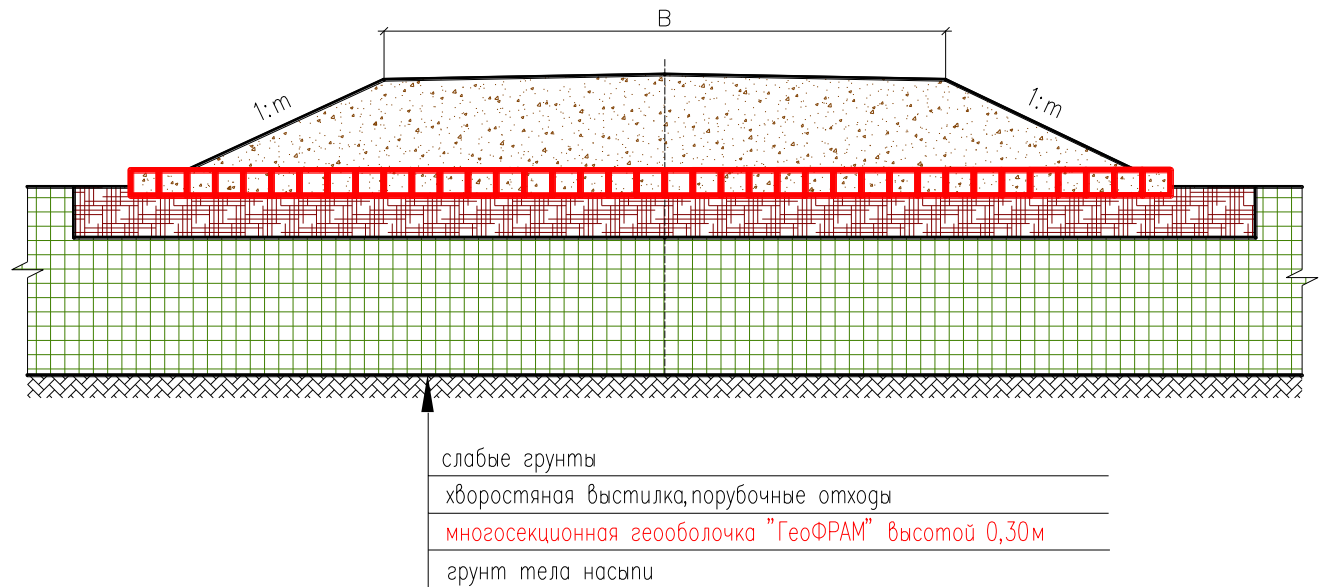
Следовательно, мощность первого слоя грунта отсыпаемой насыпи, а, следовательно, и высота геоболочки «ГеоФРАМ», должна определяться прежде несущей способностью слабого основания в его природном состоянии по плотности-влажности. При этом она должна быть достаточной, чтобы выдержать давление слоя грунта, по крайней мере, мощностью 0,75м с бульдозером, экскаватором и катком.

На участках с необеспеченным поверхностным стоком (2 или 3 типы местности по условиям увлажнения) следует предусматривать защиту поверхностей откосов насыпи от размыва за счет укладки слоя многосекционной геоболочки «ГеоФРАМ» высотой до 0,30м и заполнения секций обломочным материалом.

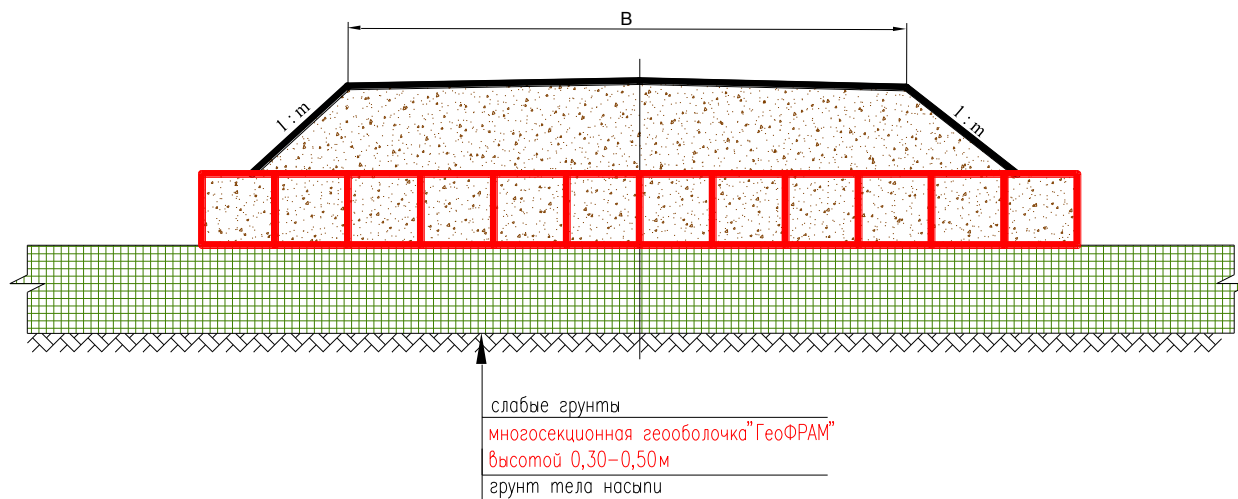
Насыпь на переувлажненных грунтах



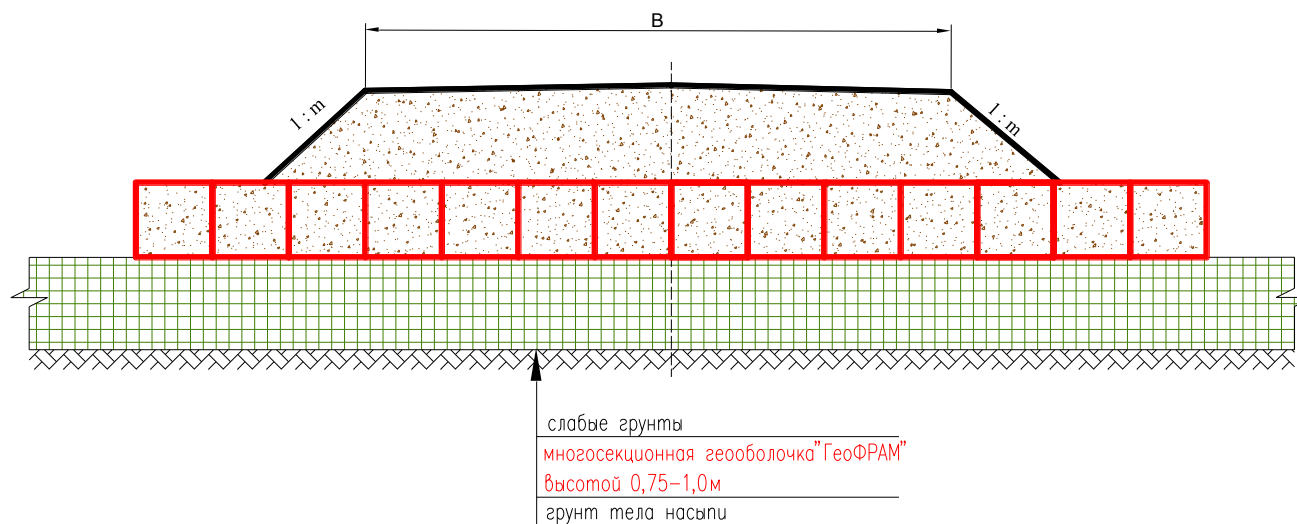
Насыпь с применением хворостяной выстилки и порубочных отходов



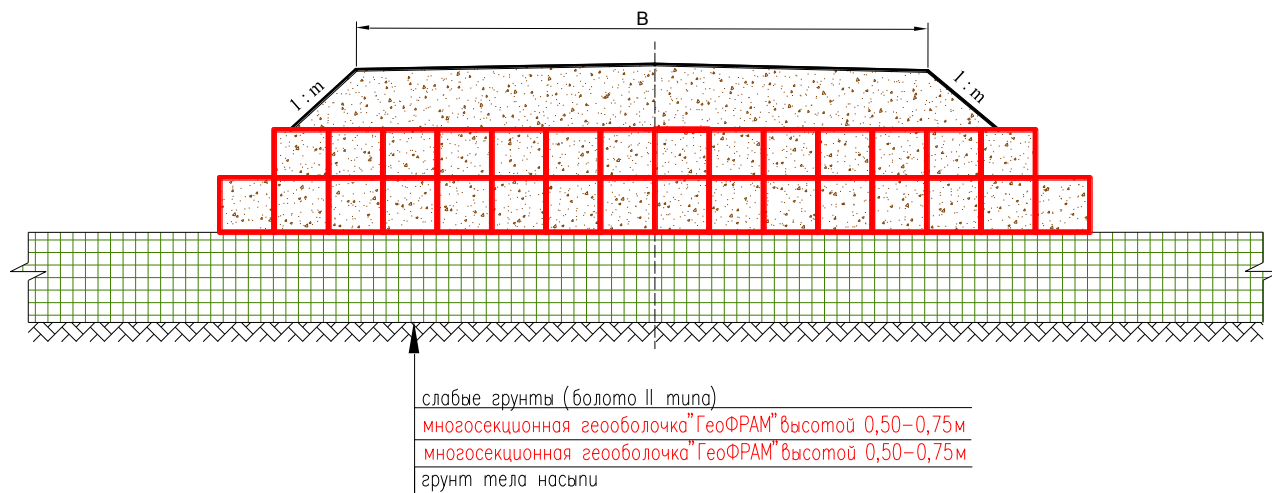
Насыпь на слабых грунтах (болото I типа) глубиной до 1,0м



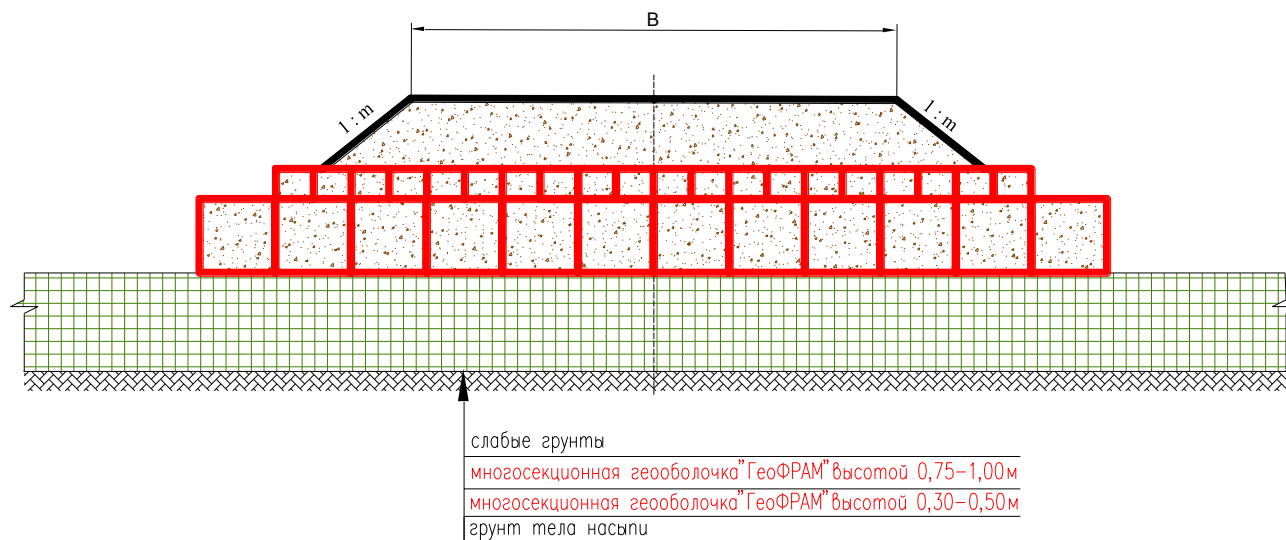
Насыпь на слабых грунтах (болото I типа) глубиной до 2,0м



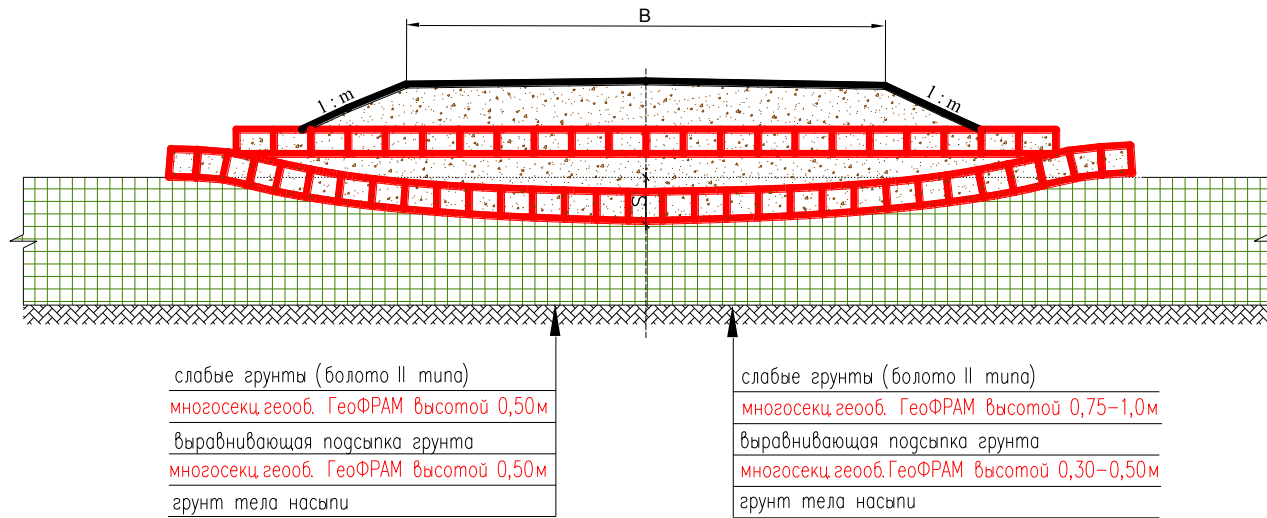
Насыпь на слабых грунтах (болото II типа) глубиной до 3,0м



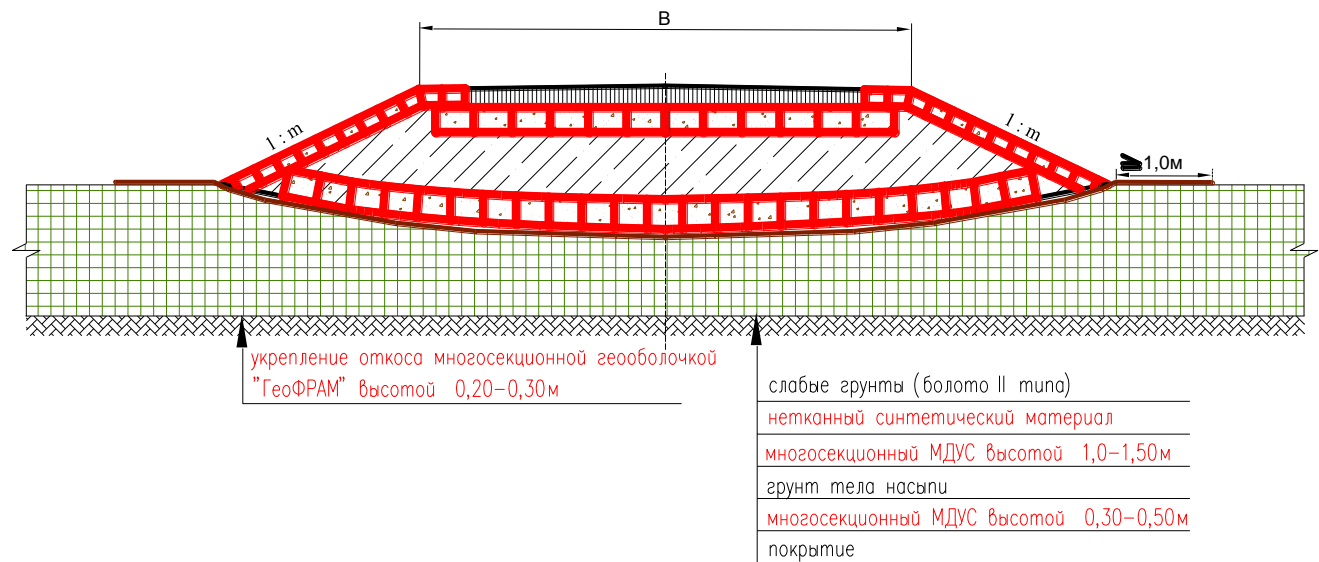
Насыпь на слабых грунтах (болото I типа) глубиной до 4,0м



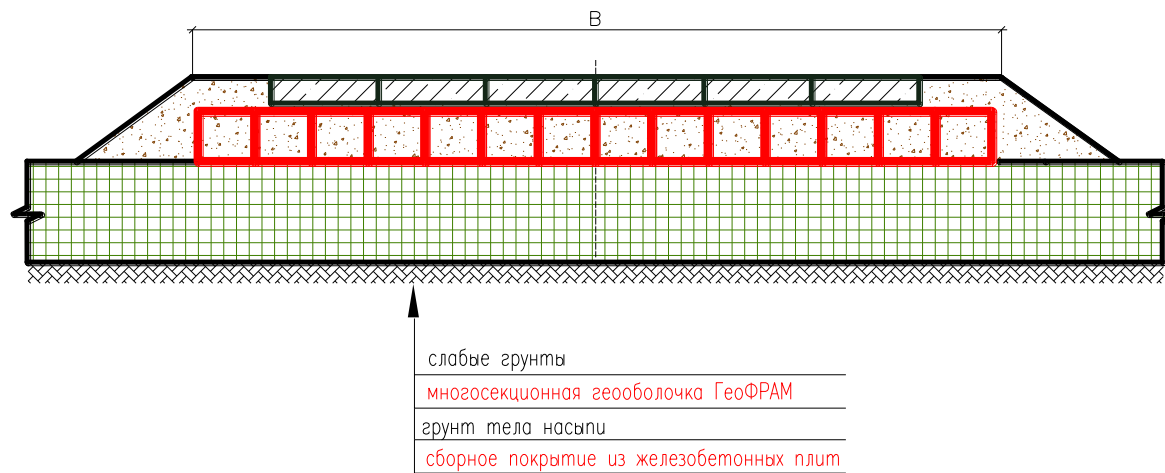
Насыпь на слабых грунтах (болото II типа) с учетом осадки



Насыпь в "обойме" на слабых грунтах (болото II типа) глубиной более 2,0м



Насыпь на слабых грунтах с сборным покрытием из железобетонных плит



7.2. Конструкции насыпей на слабых основаниях в условиях вечной мерзлоты

Проектирование и строительство автомобильных дорог и площадочных объектов в условиях вечной мерзлоты необходимо руководствоваться следующими принципами использования грунтов основания в мерзлом или талом состоянии:

1 - обеспечение поднятия верхнего горизонта вечной мерзлоты (ВГВМ) не ниже подошвы насыпи и сохранение его на этом уровне в течение всего периода эксплуатации дороги (расчетное состояние грунта основания - мерзлое);

2 - допущение оттаивания грунтов в основании насыпи в период эксплуатации дороги с учетом допустимой осадки покрытия (расчетное состояние грунта основания - талое).

Принцип проектирования выбирают исходя из климатических и мерзлотно-грунтовых условий того или иного участка трассы для назначения конструкций и руководящего возвышения бровки земляного полотна, технологии и сроков производства работ. Для участков трассы с аналогичными мерзлотно-грунтовыми условиями следует выдерживать единый принцип использования грунтов в основании земляного полотна.

Предусматривает предварительное оттаивание грунтов основания и осушение дорожной полосы до возведения насыпи. Необходимым условием обеспечения данного принципа является сохранение положительной среднегодовой температуры грунта в основании насыпи за счёт теплоизолирующего материала. Грунтовые насыпи, построенные в зимнее время, должны иметь высоту не менее 2,0 м, что позволит защитить сезонно-талый слой в основании насыпи от растекания.

При необходимости уменьшения высоты насыпи земляное полотно следует возводить с теплоизоляционными прослойками из материалов, обладающих пониженными коэффициентами теплопроводности: мох, сухой торф, древесина, шлаки, золы, пенопласты, полистиролы и другие материалы. Местоположение и толщина теплоизолирующей прослойки в конструкции насыпи следует назначать на основе теплотехнического расчета.

При сооружении насыпей из местного пылевато-глинистого грунта, характеризующегося слабой водоотдачей, требуется устройство дренажных каналов для отвода воды из тела насыпи. Во всех случаях при проектировании насыпей на грунтах III-V категорий просадочности должны быть предусмотрены мероприятия, обеспечивающие наиболее возможное горизонтальное положение ВГВМ как при его подъеме, так и при опускании по поперечному сечению земляного полотна. Наклон ВГВМ, повышающий угол внутреннего трения ($3 - 8^\circ$) оттаивающего грунта основания в текучем состоянии, должен быть обоснован расчетами устойчивости.

На первом этапе строительства, заполнение секций в зимний период следует производить преимущественно из сыпучемерзлых привозных грунтов, разрабатываемых в сосредоточенных резервах, осушаемых предварительно в летний период. Запрещается брать грунт для насыпи в полосе отвода автомобильной дороги или трубопровода. При отсутствии сухомерзлых грунтов, заполнение многосекционной геоболочки «ГеоФРАМ» можно производить и твердомерзлым, но желательно,

дренирующим грунтом. Это позволит в значительной степени ускорить процессы оттока воды и осушения переувлажненного грунта по мере его оттаивания весной.

На участках с мелкими буграми пучения высотой до 1,0 - 1,5 м и диаметром до 4 - 6 м, относящихся к 3-му типу местности, насыпи проектируют по первому принципу, предусматривая нижнюю часть на 0,2 м выше бугра пучения из талого глинистого грунта или устройство теплоизолирующего слоя с применением многосекционной геоболочки «ГеоФРАМ» с заполнением секций минеральным материалом по выравнивающему слою. Также по выравнивающему песчаному слою устраивают теплоизолирующую прокладку с применением многосекционной геоболочки «ГеоФРАМ» с заполнением секций уплотненным торфом. Крутизну откосов назначают 1:2 при использовании крупнообломочных грунтов, 1:3 - песчаных.

На участках с крупными (высотой более 1,5 м и диаметром более 6 м) буграми пучения насыпи необходимо проектировать по первому принципу, предусматривая удаление бугров на глубину залегания торфа в примыкающих к ним мочажинах, последующее заполнение образовавшегося котлована торфом на всю глубину с запасом на его осадку и устройством единой грунтовой плиты с применением многосекционной геоболочки «ГеоФРАМ» с заполнением секций минеральным материалом.

На косогорных участках (не круче 1:5) земляное полотно строят в насыпи, иногда (на участках не положе 1:10) предусматривают полунасыпи-полувыемки. Во избежание нарушения мерзлотного режима местности, увеличения глубины оттаивания и снижения устойчивости сооружения уступы на косогоре не устраивают.

На участках местности с благоприятными грунтово-гидрогеологическими условиями (скальные, щебенистые, дресвяные, гравийно-песчаные грунты и т.п.) при отсутствии линз и прослоек льда допускается проектировать выемки по СНиП 2.05.02-85.

На участках местности 2-го типа допускается (при соответствующем технико-экономическом обосновании) проектировать выемки с заменой переувлажненных пылеватых глинистых грунтов песчаными или другими качественными материалами, предусматривая теплоизоляцию откосов или их укрепление многосекционной геоболочкой «ГеоФРАМ» с заполнением секций уплотненным торфом. Мелкие выемки следует раскрывать или разделять под насыпь.

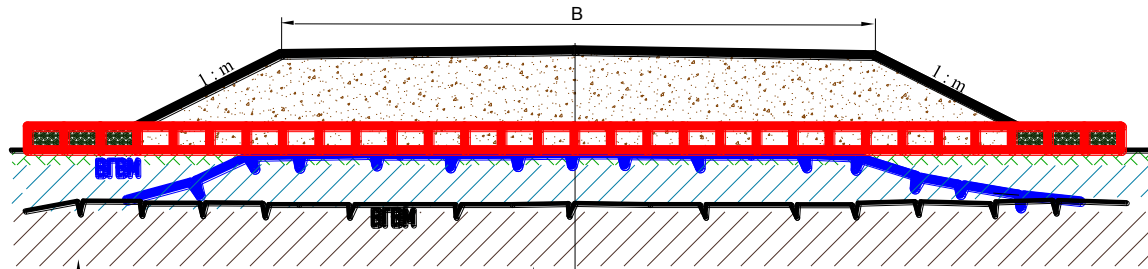
Категории просадочности грунтов

Наименование грунта по просадочности	Категория просадочных однородных грунтов	Относительная осадка при оттаивании	Суммарная влажность грунта, дол.ед.				Наиболее часто встречается в зоне
			песок мелкозернистый	песок пылеватый, супесь легкая	супесь, суглинок, глина	торф, заторфованный грунт	
1	2	3	4	5	6	7	8
Непросадочный (без ледяных включений)	I	0,00-0,01	менее 0,18	менее 0,20	менее 0,20	-	Островного распространения ВМГ
Малопросадочный (малольдистый)	II	0,01-0,10	0,18-0,25	0,20-0,40	0,20-0,40	менее 2	Островного и массивно-островного распространения
Просадочный (льдистый)	III	0,10-0,4**	более 0,25	более 0,40	0,4-1,10	2,0-12,0	Прерывистого распространения ВМГ
Сильнопросадочный (сильнольдистый)	IV	0,4-0,60**	-	-	более 1,10	более 12	Сплошного распространения ВМГ
Чрезмерно просадистый (с крупными включениями подземного льда)	V	более 0,60**	-	-	более 1,10*	более 12	Сплошного распространения ВМГ

* - Влажность грунта между крупными ледяными включениями.

** - Для минерального грунта просадочность без нагрузки, для торфа - под нагрузкой 0,04 МПа.

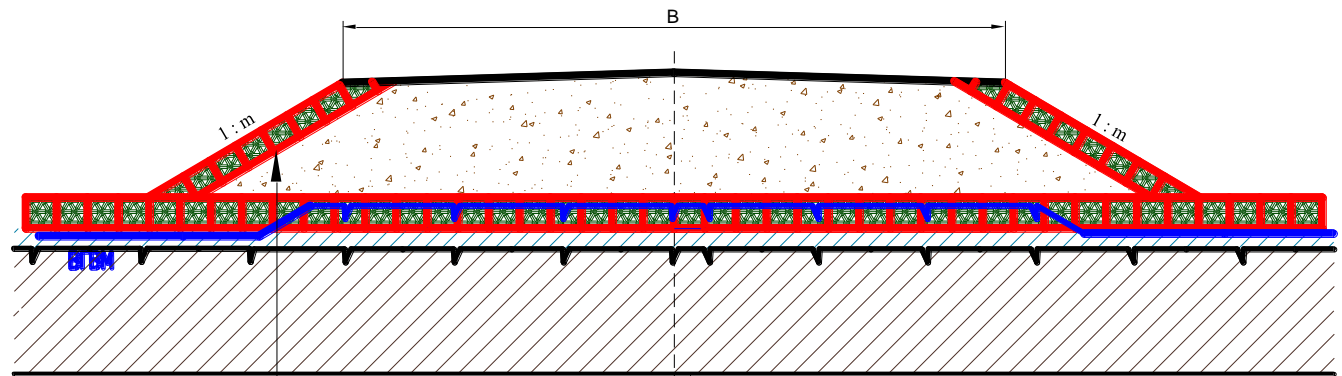
Насыпь в районе вечной мерзлоты на грунтах I-II типа просадочности



Многосекционная геоблочка "GeoFRAM" высотой 0,50м с заполнением ячеек торфом с уплотнением

- Зона вечной мерзлоты
- Граница вечной мерзлоты до строительства насыпи
- Зона периодического оттаивания и промерзания
- Мохорастительный покров
- Граница вечной мерзлоты после строительства насыпи
- Многосекционная геоблочка "GeoFRAM" высотой 0,50м с заполнением ячеек минеральным материалом
- Грунт тела насыпи

Насыпь на грунтах III – IV категории просадочности



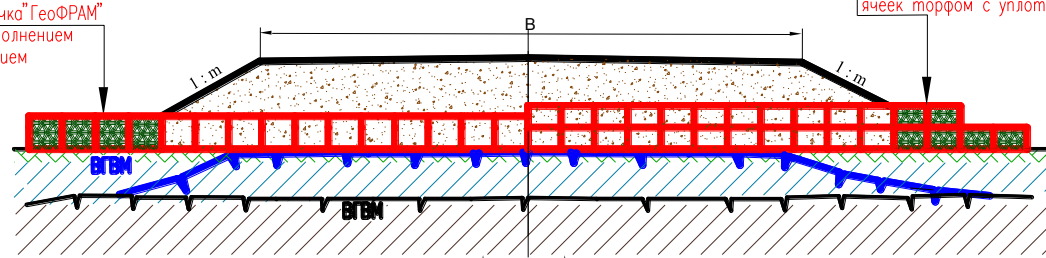
Многосекционная геоблочка "GeoFRAM" высотой 0,30–0,50м с заполнением ячеек торфом или мохорастительным покровом с уплотнением

- Зона вечной мерзлоты
- Граница вечной мерзлоты до строительства насыпи
- Зона периодического оттаивания и промерзания
- Многосекционная геоблочка "GeoFRAM" высотой 0,30–0,50м с заполнением ячеек торфом или мохорастительным покровом с уплотнением
- Граница вечной мерзлоты после строительства насыпи
- Грунт тела насыпи

Насыпь в районе вечной мерзлоты на грунтах III-V типа просадочности

Многосекционная геоболочка "ГеоФРАМ" высотой 0,75-1,00м с заполнением ячеек торфом с уплотнением

Многосекционная геоболочка "ГеоФРАМ" высотой 0,30-0,50м с заполнением ячеек торфом с уплотнением



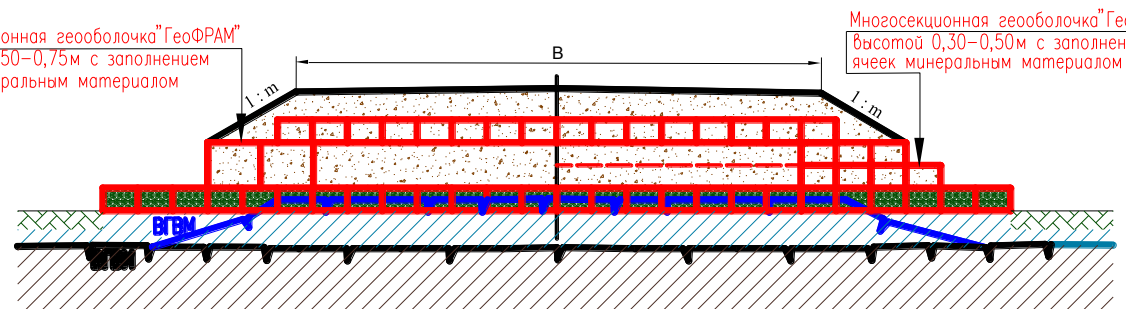
Зона вечной мерзлоты
Граница вечной мерзлоты до строительства насыпи
Зона периодического оттаивания и промерзания
Мохорастительный покров
Граница вечной мерзлоты после строительства насыпи
Многосекционная геоболочка "ГеоФРАМ" высотой 0,75-1,00м с заполнением ячеек минеральным материалом
Грунт тела насыпи

Зона вечной мерзлоты
Граница вечной мерзлоты до строительства насыпи
Зона периодического оттаивания и промерзания
Мохорастительный покров
Граница вечной мерзлоты после строительства насыпи
Многосекционная геоболочка "ГеоФРАМ" высотой 0,30-0,50м с заполнением ячеек минеральным материалом
Многосекционная геоболочка "ГеоФРАМ" высотой 0,30-0,50м с заполнением ячеек минеральным материалом
Грунт тела насыпи

Насыпь в районе вечной мерзлоты на грунтах III-V типа просадочности с устройством армогрунтовой стены

Многосекционная геоболочка "ГеоФРАМ" высотой 0,50-0,75м с заполнением ячеек минеральным материалом

Многосекционная геоболочка "ГеоФРАМ" высотой 0,30-0,50м с заполнением ячеек минеральным материалом

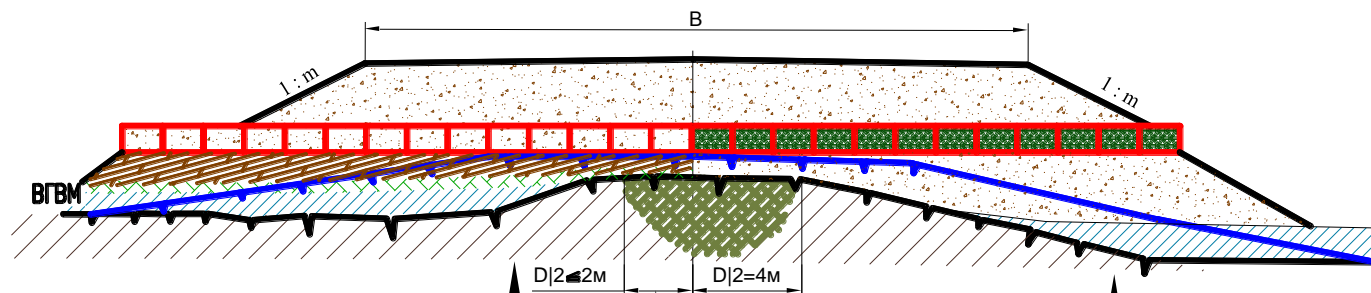


Зона вечной мерзлоты
Граница вечной мерзлоты до строительства насыпи
Зона периодического оттаивания и промерзания
Многосекционная геоболочка "ГеоФРАМ" высотой 0,30-0,50м с заполнением ячеек торфом или мохорастительным покровом с уплотнением
Граница вечной мерзлоты после строительства насыпи
Грунт тела насыпи
Многосекционная геоболочка "ГеоФРАМ" высотой 0,30-0,50м с заполнением ячеек минеральным материалом
Грунт тела насыпи

Насыпь в районе вечной мерзлоты с буграми пучения

на грунтах I-II типа просадочности

на грунтах III-V типа просадочности



Зона вечной мерзлоты

Граница вечной мерзлоты до строительства насыпи

Зона периодического оттаивания и промерзания

Мохорастительный покров

Выравнивающий слой из супеси, суглинка или глины

Граница вечной мерзлоты после строительства насыпи

Многосекционная геоболочка "ГеоФРАМ" высотой 0,50 м с заполнением ячеек минеральным материалом

Грунт тела насыпи

Льдоминеральное ядро бугра пучения

Зона вечной мерзлоты

Граница вечной мерзлоты до строительства насыпи

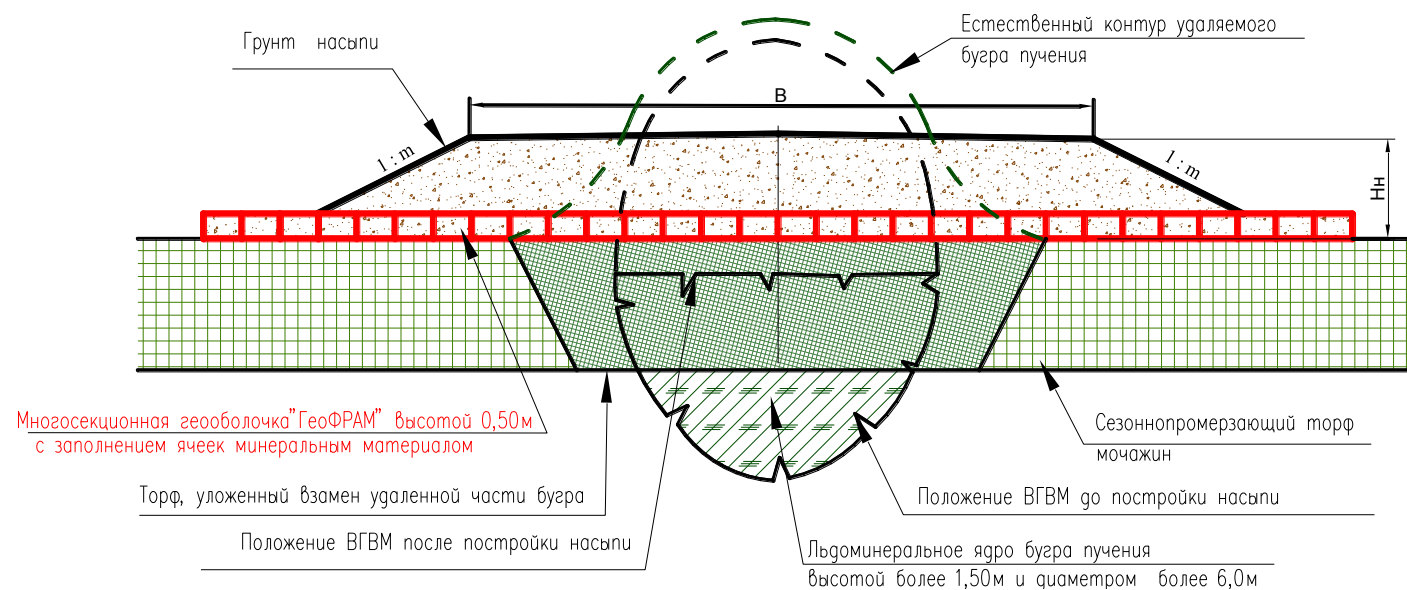
Зона периодического оттаивания и промерзания

Граница вечной мерзлоты после строительства насыпи

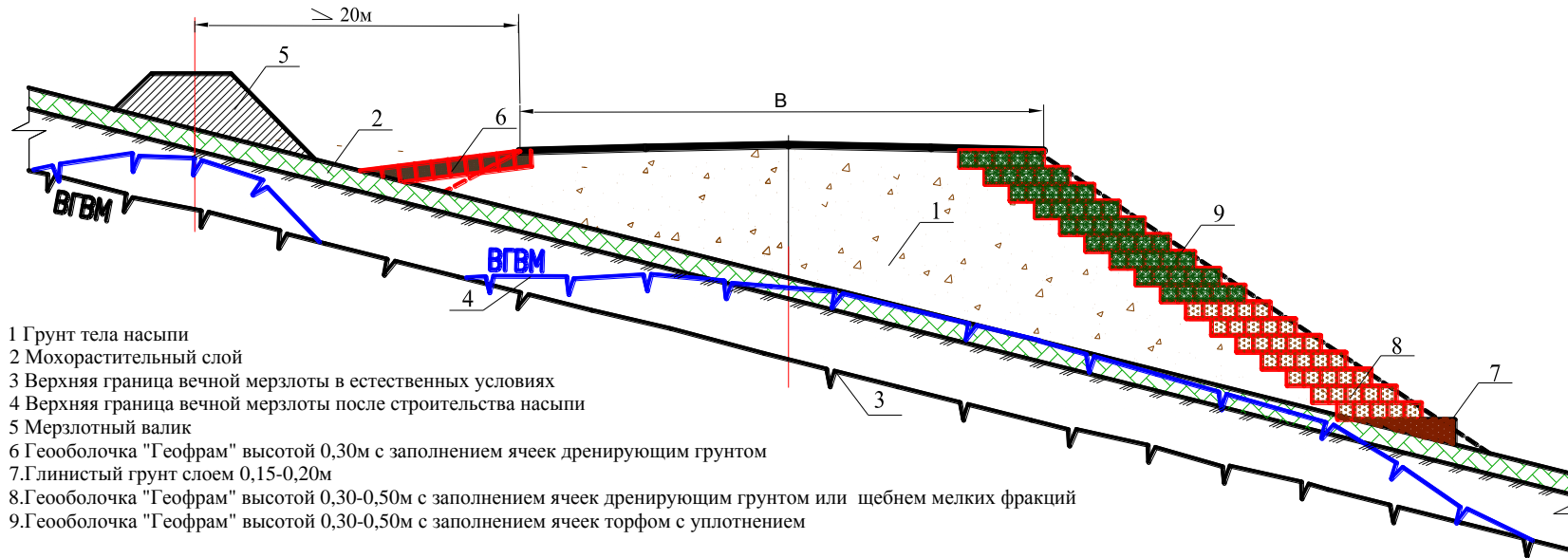
Многосекционная геоболочка "ГеоФРАМ" высотой 0,50 м с заполнением ячеек торфом с уплотнением

Грунт тела насыпи

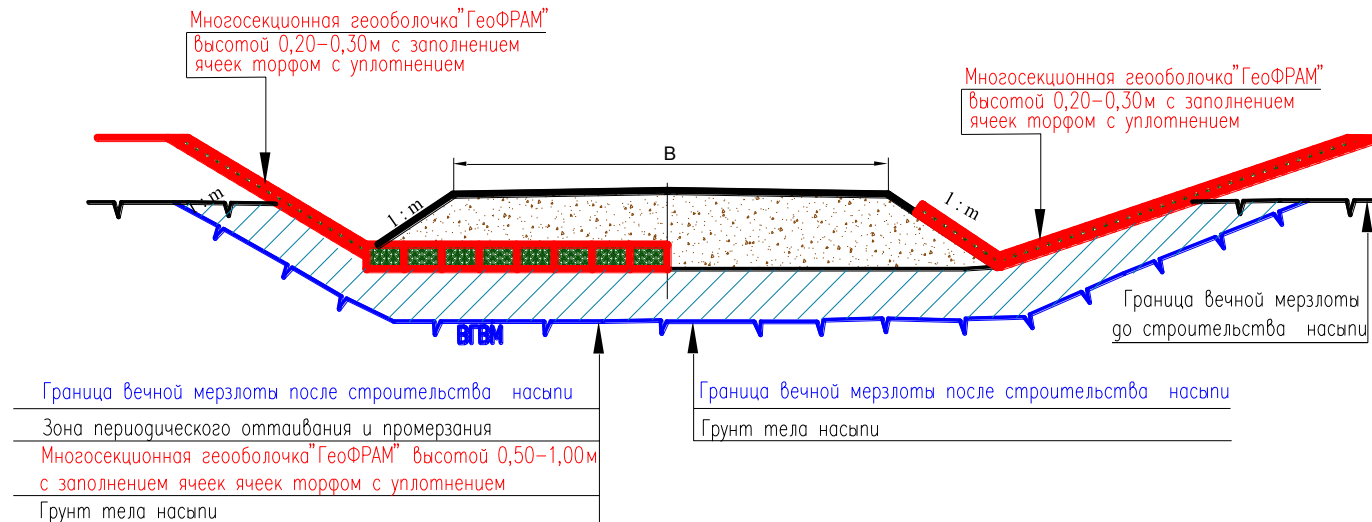
Устройство насыпи на участках с крупными буграми пучения



Насыпь на косогорных участках крутизной до 1:5, на грунтах IV–V категории просадочности



Выемка на местности со сложными гидрогеологическими условиями



7.3. Конструкции насыпи в песках

При выборе конструкций земляного полотна в условиях распространения подвижных песков необходимо в первую очередь учитывать требования:

- беспрепятственного переноса песка через дорогу без его задержки на ней или вблизи нее;
- предохранения земляного полотна от выдувания;
- сохранения существующей растительности (в заросших песках).

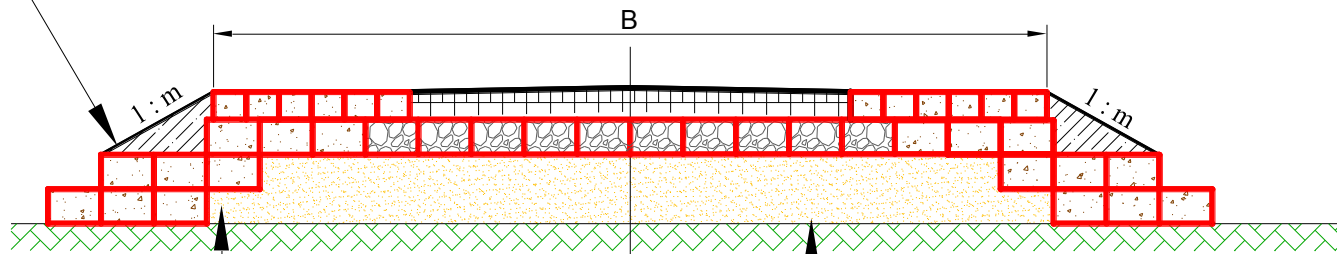
Для предохранения земляного полотна от выдувания и сохранения проектных очертаний конструкции применяется многосекционная геоболочка «ГеоФРАМ» высотой 0,30-0,50м. Ниже приведены несколько вариантов расположения многосекционной оболочки в конструкции земляного полотна.

Для возможности проезда, по готовому земляному полотну, автомобилей и дорожных машин, а также для предотвращения погружения в песок частиц материала основания и улучшения условий его уплотнения, между земляным полотном и основанием дорожной одежды на насыпях и в выемках, устраивают защитный слой с применением многосекционной геоболочки «ГеоФРАМ» укладываемой на всю ширину земляного полотна.

Присыпные обочины отсыпают связным материалом. Наиболее приемлемым местным материалом, пригодным для устройства присыпных обочин и откосных частей земляного полотна, является глина и тяжелый суглинок.

В целях защиты откосов от выдувания и осыпания, а также для улучшения условий переноса песка через дорогу под действием ветра, рекомендуется применять многосекционную геоболочку «ГеоФРАМ» высотой 0,15-0,20м с заполнением секций из песка или мелкого гравия, укрепленных органическими вяжущими материалами.

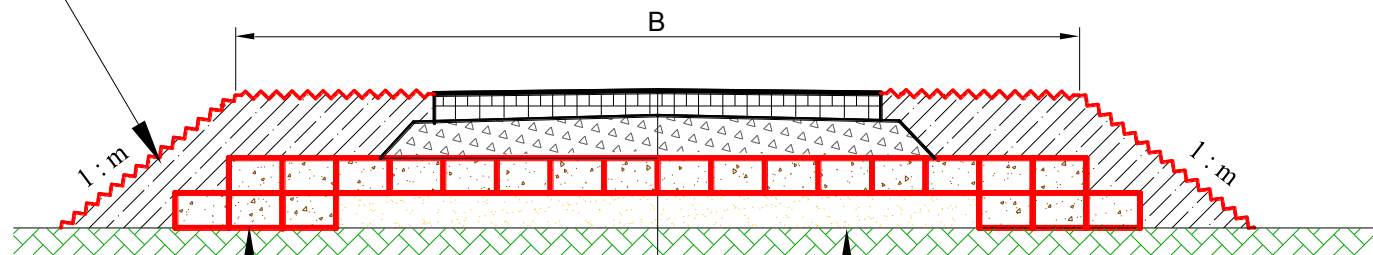
присыпная обочина из связного грунта



армогрунтовая подпорная стена из многосекционной геоблоочки ГеоФРАМ высотой 0,30м с засыпкой грунтом
укрепление обочины многосекционной геоблоочкой ГеоФРАМ высотой 0,10–0,15м с засыпкой секций щебнем или гравием

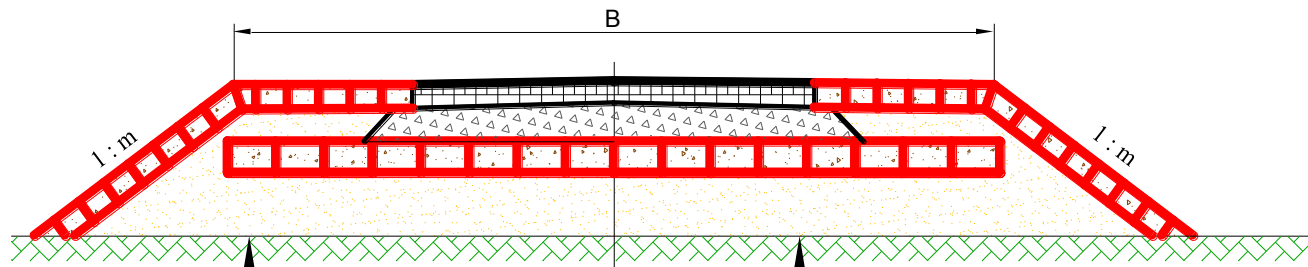
грунт тела насыпи
щебеночное основание с применением многосекционной геоблоочки ГеоФРАМ
асфальтобетонное покрытие

присыпная обочина из связного грунта



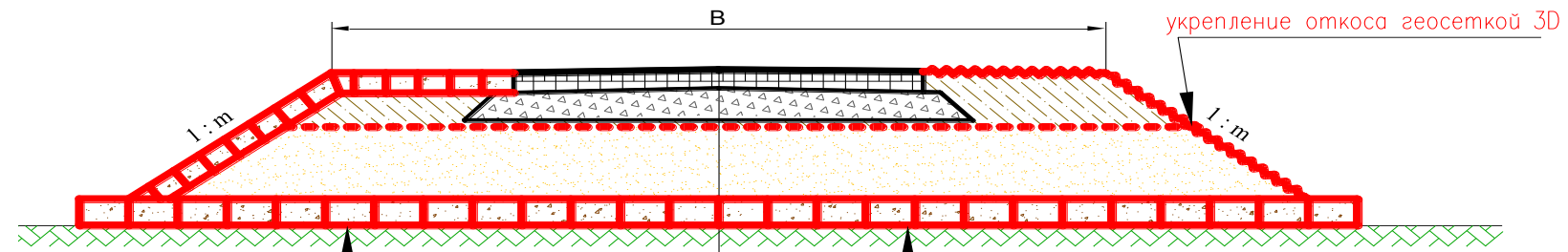
армогрунтовая подпорная стена из многосекционной геоблоочки ГеоФРАМ высотой 0,30м с засыпкой грунтом
присыпная обочина из связного грунта
укрепление обочины и откоса геосеткой 3D

грунт тела насыпи
многосекционная геоблоочка ГеоФРАМ высотой 0,30м с засыпкой грунтом
дорожная одежда



грунт тела насыпи
 многосекционная геоблочка ГеоФРАМ
 высотой 0,20–0,30м с засыпкой грунтом
 присыпная обочина
 укрепление откоса и обочины
 многосекционной геоблочкой ГеоФРАМ
 высотой 0,10–0,15м с засыпкой секций
 щебнем или гравием

грунт тела насыпи
 многосекционная геоблочка ГеоФРАМ
 высотой 0,20–0,30м с засыпкой грунтом
 дорожная одежда



многосекционная геоблочка ГеоФРАМ
 высотой 0,30–0,50м с засыпкой грунтом
 Грунт тела насыпи
 Сетка ГСС
 присыпная обочина
 укрепление откоса и обочины
 многосекционной геоблочкой ГеоФРАМ
 высотой 0,10–0,15м

многосекционная геоблочка ГеоФРАМ
 высотой 0,30–0,50м с засыпкой грунтом
 грунт тела насыпи
 Сетка ГСС
 дорожная одежда

7.4. Укрепление откосов и строительство армогрунтовых подпорных стен.

Конструкция укрепления откоса выбирается с учётом его геометрии (угла наклона укрепляемой поверхности), гидрогеологических условий и назначения объекта. В комплексе с другими мероприятиями конструкция укрепления должна обеспечить местную и общую устойчивость грунтов поверхностной зоны откоса и предотвращающего вынос частиц грунтовыми водами в течение срока службы объекта при заданных условиях его эксплуатации.

При укреплении откосов, геоболочка «ГеоФРАМ» служит постоянным элементом, выполняющим в первую очередь функцию защиты и играющим роль:

- покрытия на откосе, замедляющего или предотвращающего его эрозию под действием воды и ветра;
- арматуры, повышающей устойчивость грунтов поверхностной зоны откоса;
- фильтра, предотвращающего вынос частиц грунтовыми водами и осадками.

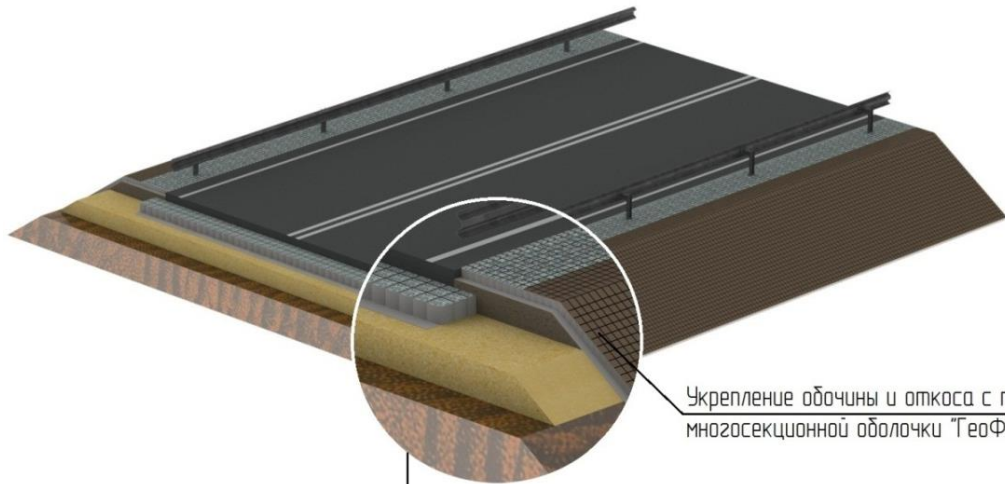
Укрепление откосов земляного полотна выполняют в едином потоке с возведением насыпей. Откосы насыпи, возведённые в зимний период, допускается оставлять в неукреплённом виде до оттаивания.

Геоболочка «ГеоФРАМ» может использоваться в комбинации с другими типами укрепления: биологическими, несущими, защитными и изолирующими. Для укрепления откосов целесообразно применять геоболочки с секциями 100-300мм. Конструкцию геоболочек закрепляют на обочине, с заходом на нее, шириной не менее 1,0м. Применение геоболочек «ГеоФРАМ» в сложных грунтовых условиях при водонеустойчивых, легкоразмываемых грунтах неподтопляемых откосов, наличии выклинивающихся водоносных горизонтов в мокрых выемках, а также при защите подтопляемых откосов, возможно при заполнении секций геоболочек «ГеоФРАМ» щебнем 40 - 70 мм, морозостойким неусадочным грунтом, торфо-песчаной, гравийно-песчаной смесями.

Укрепительные работы, включающие травосеяние с семенами трав, выполняют преимущественно в летний период.

Укрепление откосов многосекционной геоболочкой «ГеоФРАМ» включает в себя следующие основные операции:

- устройство выравнивающего слоя грунта под геоболочку «ГеоФРАМ»;
- укладка геоболочки «ГеоФРАМ» на спланированную поверхность и соединение между собой в соответствии с технологической картой;
- засыпка секций геоболочки «ГеоФРАМ» требуемым количеством минерального материала, определённым проектом и его уплотнение;
- создание над геоболочкой «ГеоФРАМ» насыпного слоя грунта, высотой определённой проектом, его распределение и уплотнение.



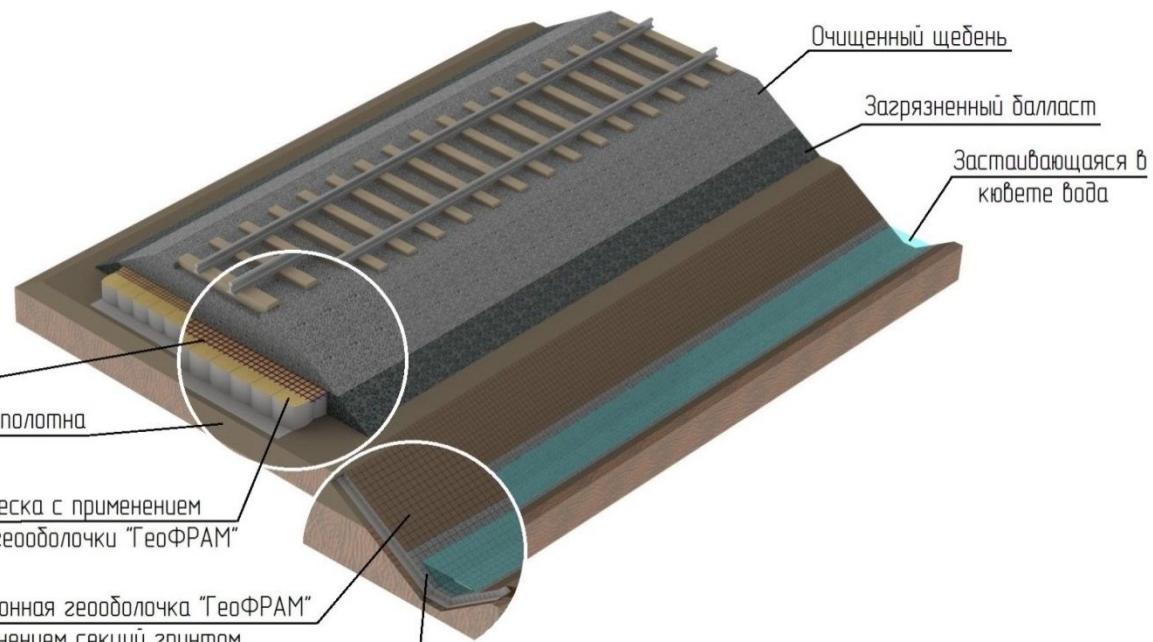
Укрепление обочины и откоса с применением многосекционной оболочки "ГеоФРАМ"

Асфальтобетонное покрытие

Основание из щебня с применением многосекционной геоболочки "ГеоФРАМ"

Дренарующий слой из песка

Грунт земляного полотна



Очищенный щебень

Загрязненный балласт

Застаивающаяся в
кювете вода

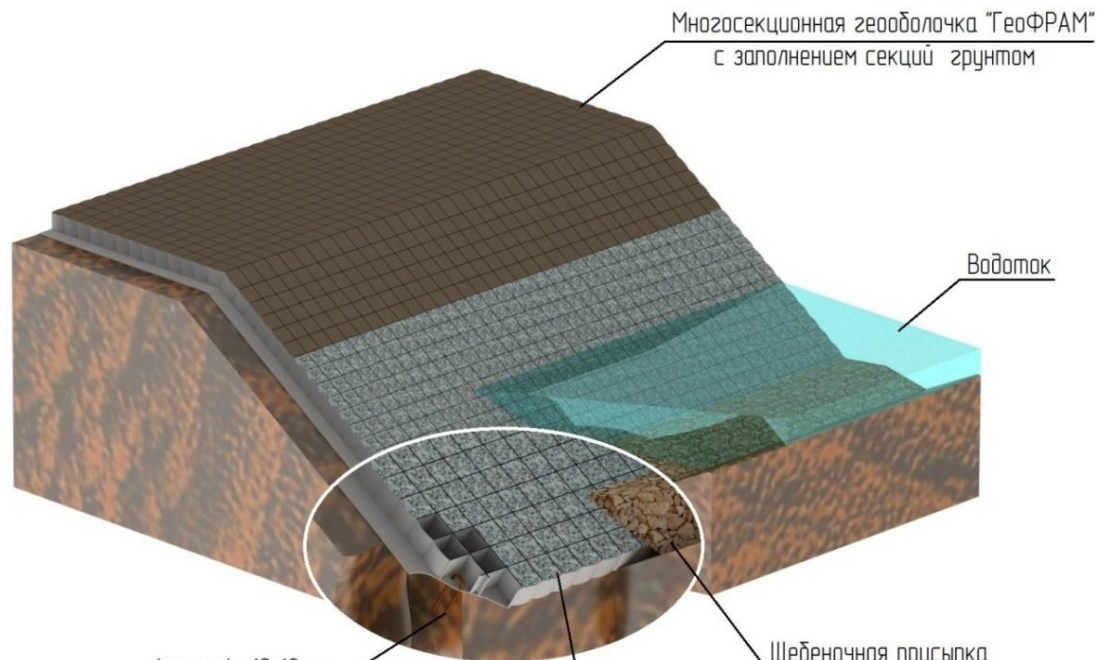
Сетка ГСС

Грунт земляного полотна

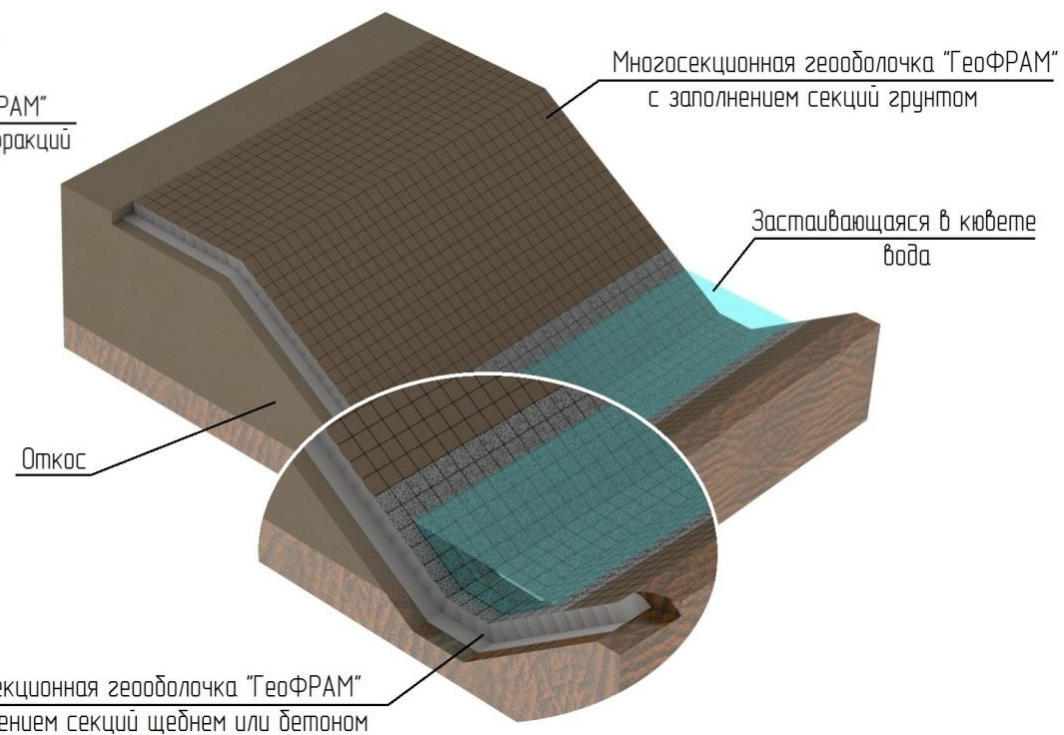
Основание из песка с применением многосекционной геоболочки "ГеоФРАМ"

Многосекционная геоболочка "ГеоФРАМ" с заполнением секций грунтом

Многосекционная геоболочка "ГеоФРАМ" с заполнением секций щебнем или бетоном



Многосекционная геоблочка "ГеоФРАМ"
с заполнением секций щебнем мелких фракций



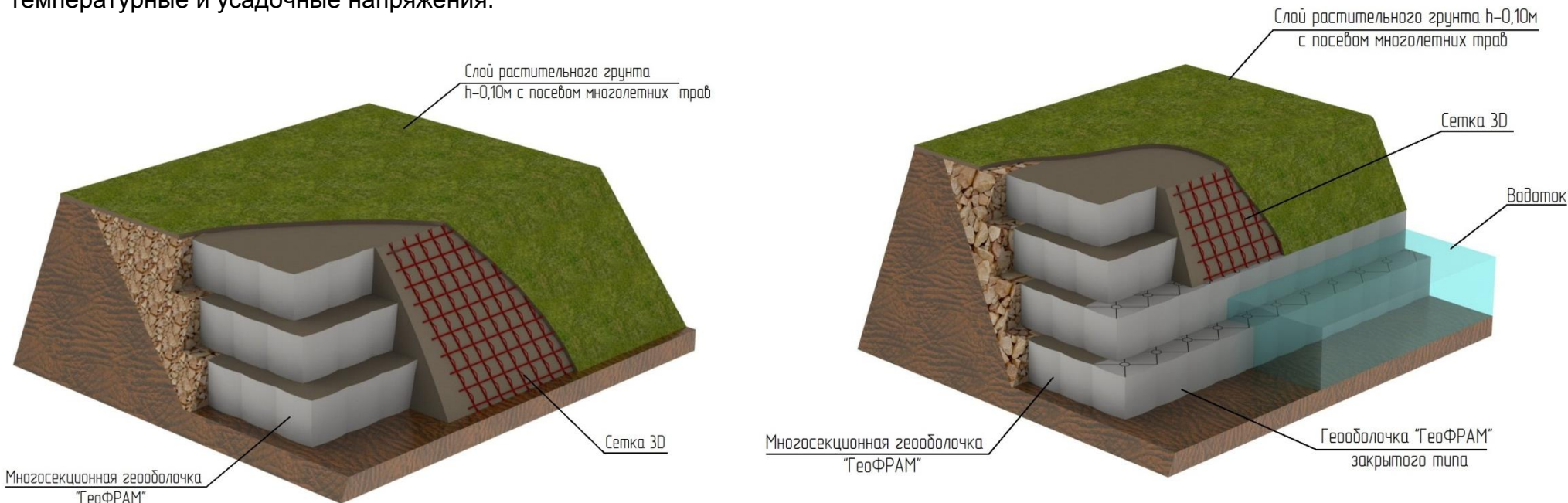
При укреплении откосов земляного полотна на слабых грунтах, откосах значительной высоты, а также крутизне откосов 45° и более – предпочтительнее проводить укрепительные работы устройством подпорных стен.

Необходимость возведения таких сооружений возникает при строительстве дорог, мостов, путепроводов и других сооружений в вечной мерзлоте и в стесненных условиях, а также при укреплении неустойчивых крутых откосов, земляных подмываемых дамб и т.п.

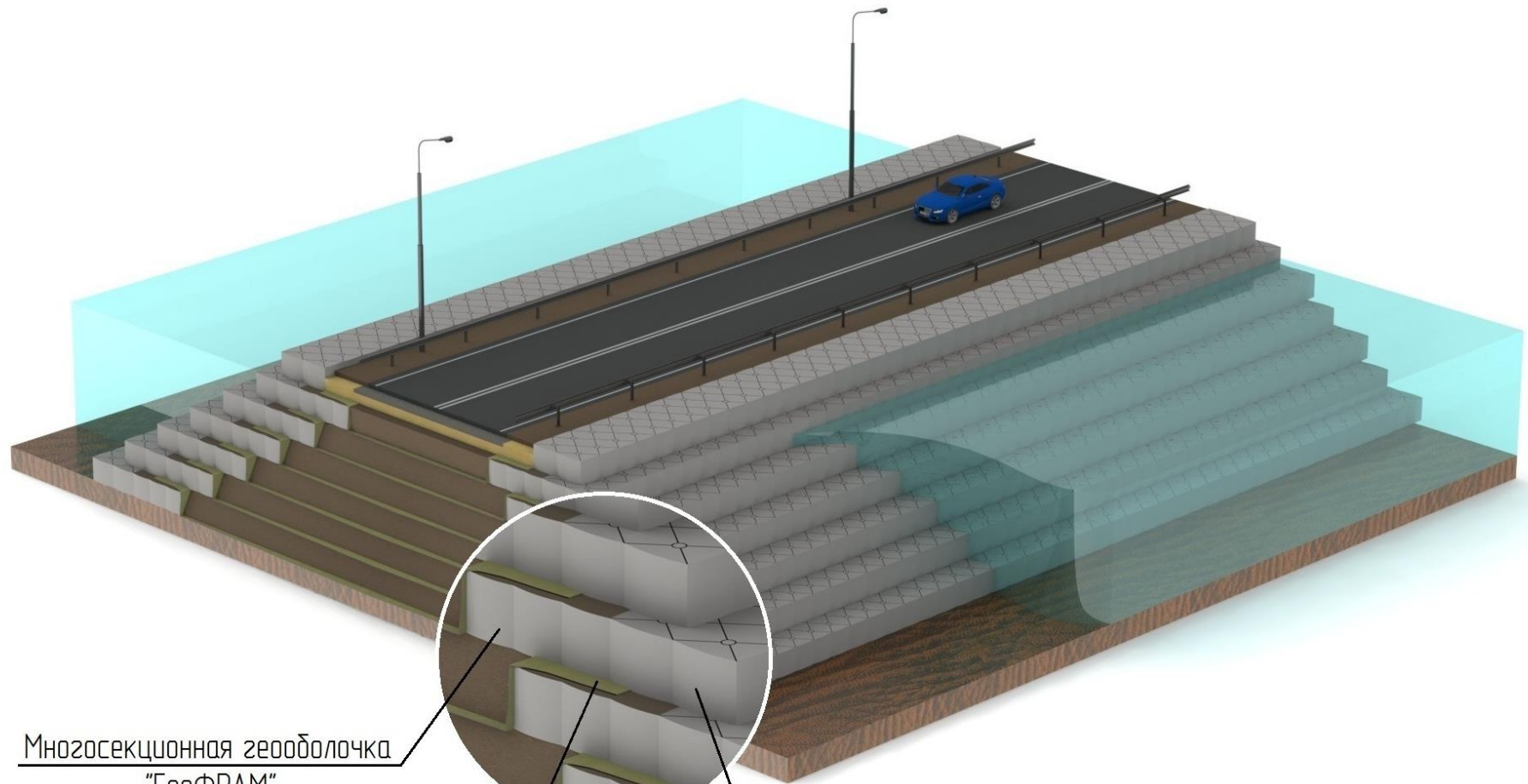
Подпорные стенки применяют для увеличения крутизны откосов и сокращения объемов работ, они удерживают грунтовый массив, откос которого имеет крутизну большую, чем предельная, по условиям устойчивости. Иногда подпорные стены служат не только для закрепления откосов, но и для прокладки по ним автодороги, являясь основной частью насыпи.

Конструкция армогрунтовой подпорной стены с применением многосекционной геоболочки «ГеоФРАМ» представляет собой многослойную конструкцию, в которой геоболочки «ГеоФРАМ» расположены одна над другой со смещением на расстояние, равное половине ширины секции. Заполнение секций «ГеоФРАМ» производится песчаным грунтом, различным каменным материалом или смесью песчаного грунта с каменным материалом. Материал засыпки должен обладать хорошими дренирующими свойствами и иметь угол внутреннего трения не менее 25° . Подпорные стены с применением многосекционной геоболочки «ГеоФРАМ» с заполнением секций грунтом характеризуются экономичностью и простотой возведения, причем эффективность их возрастает с увеличением высоты.

Армогрунтовые подпорные стены в большей степени приспособлены к неравномерным осадкам грунта, лучше компенсируют температурные и усадочные напряжения.



Дорога-дамба



Многосекционная геоболочка
"ГеоФРАМ"

Нетканое синтетическое
полотно

Геоболочка "ГеоФРАМ"
закрытого типа

7.5. Конструкции дорожных одежд

Конструкция дорожной одежды принимается в зависимости от назначения дороги, расчетных нагрузок, условий строительства, интенсивности движения автотранспорта и специальной строительной техники.

Многосекционная геоболочка «ГеоФРАМ» в конструкции дорожных одежд применяется для повышения несущей способности и армирования дренирующего слоя из песка и основания из фракционированного щебня, а так же выполняет функцию разделяющей прослойки между песчаным грунтом и щебеночным основанием.

Многосекционная геоболочка «ГеоФРАМ» исключает вдавливание отсыпаемого материала в слабый грунт, взаимное перемешивание слоёв и потери песка в процессе отсыпки и уплотнения.

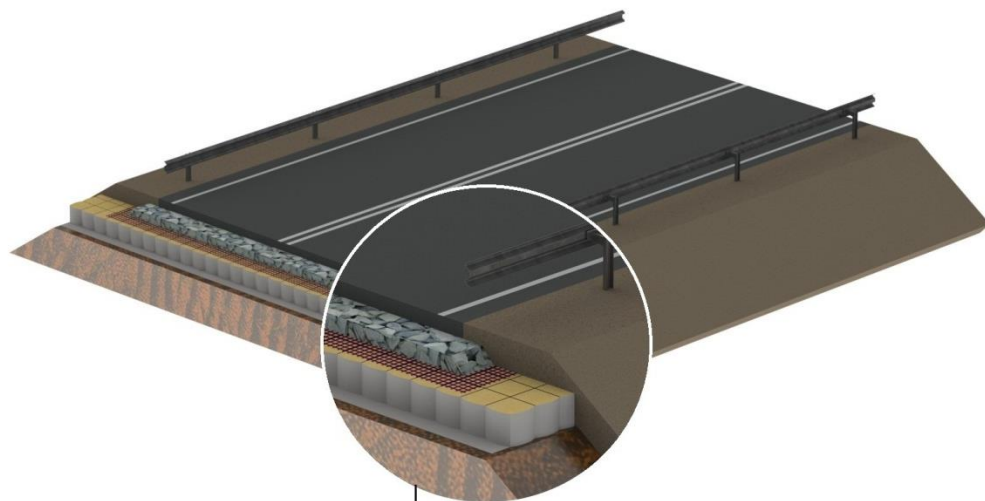
Укрепление основания из фракционированного щебня исключает вдавливание щебенки в песчаное основание и разуплотнение слоя в процессе эксплуатации.

Материал геоболочки «ГеоФРАМ» при устройстве асфальтобетонных покрытий не препятствует сцеплению асфальтобетонной смеси с щебеночным основанием благодаря следующим свойствам:

- полиэфир мало подвержен усадке и температурному воздействию до 190°С;
- на полиэфир легко наносится слой битума, что обеспечивает хорошее сцепление.

При укреплении обочин и откосов многосекционной геоболочкой «ГеоФРАМ» определяющим достоинством является возможность их одновременной укладки, создавая единую конструкцию.

Применение многосекционной геоболочки «ГеоФРАМ» обеспечивает втрое больший срок эксплуатации дорожной одежды и, соответственно, больший интервал времени между мероприятиями по ремонту в любой климатической зоне.



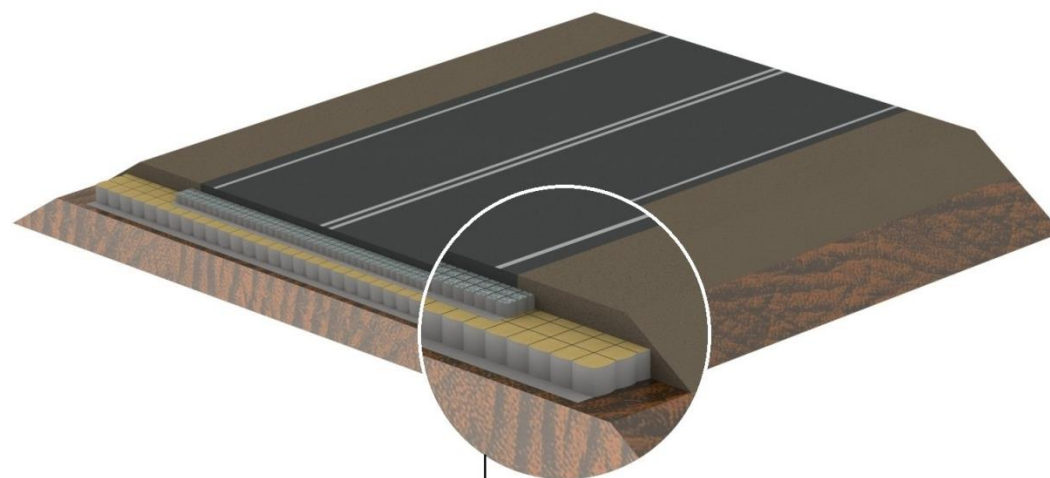
- Асфальтобетонное покрытие

- Основание из щебня

- Сетка ГСС

- Дренарующий слой из песка с применением
многосекционной геоболочки "GeoFRAM"

- Грунт земляного полотна

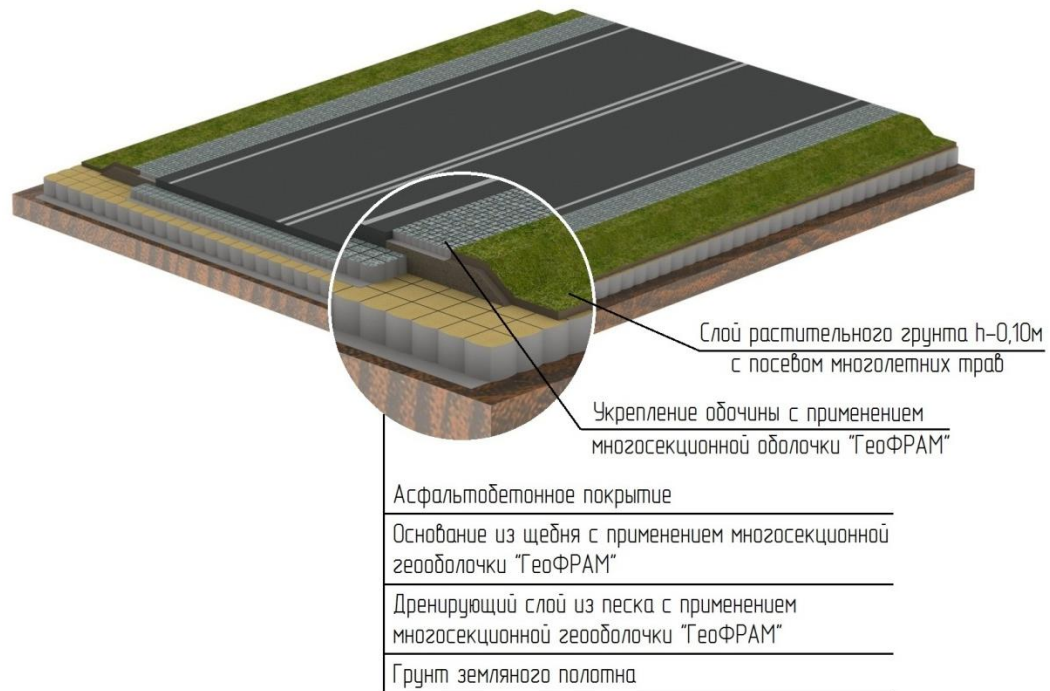


- Асфальтобетонное покрытие

- Основание из щебня с применением многосекционной
геоболочки "GeoFRAM"

- Дренарующий слой из песка с применением
многосекционной геоболочки "GeoFRAM"

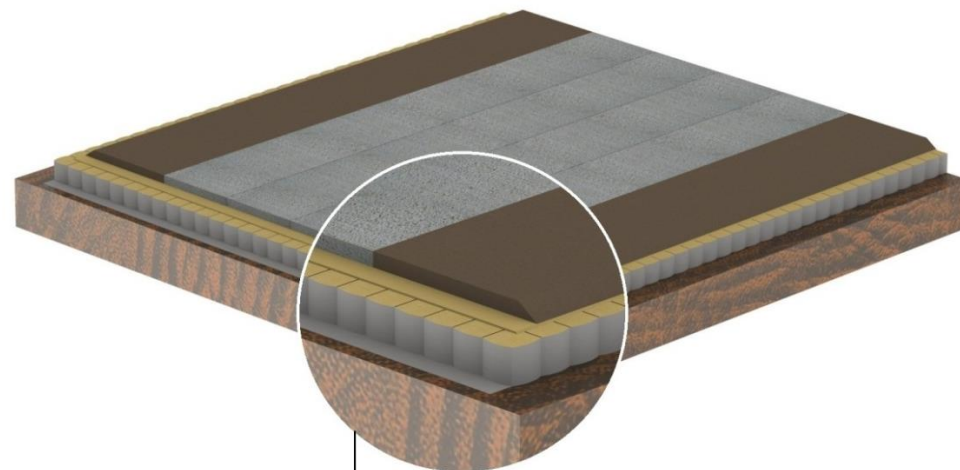
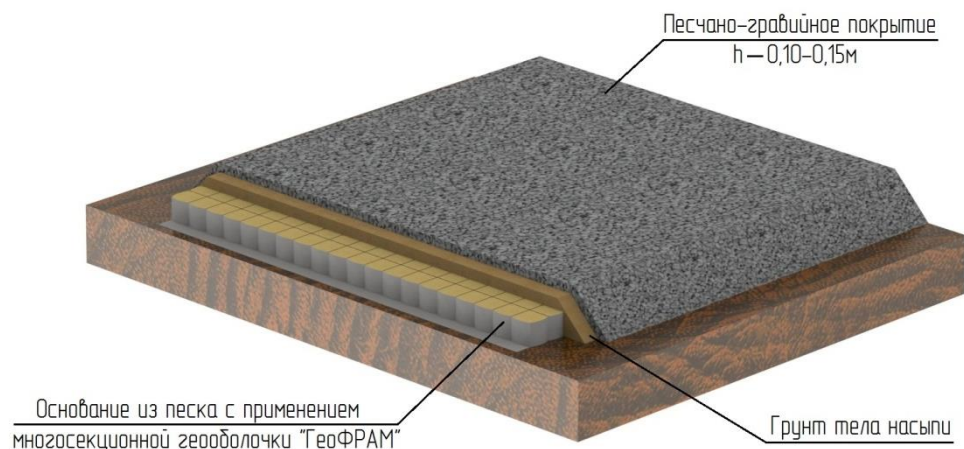
- Грунт земляного полотна



7.6. Типовые конструкции вертолетных площадок

Для повышения надёжности работы вертолётных площадок на слабых грунтах предусматривают прослойки из многосекционной геооболочки «ГеоФРАМ» в основании площадок.

Требуемую толщину конструктивных слоёв вертолётных площадок обосновывают расчётом. Минимально допускаемую толщину конструктивного слоя вертолетных площадок (в уплотнённом состоянии) принимают согласно таблице 17 СНиП 32-03-96 (см. табл. 6).



Т а б л и ц а 6.

Материал конструктивного слоя нежёсткого покрытия и искусственного основания	Минимальная толщина слоя, см
Асфальтобетон при внутреннем давлении воздуха в пневматиках колес воздушных судов, МПа (кгс/см ²):	
менее 0,6 (6)	5
от 0,6 (6) до 0,7 (7)	7
св. 0,7 (7) « 1,0 (10)	9
« 1,0 (10)	12
Щебень, гравий, грунты, обработанные вяжущими	8
Щебень, обработанный органическими вяжущими по способу пропитки	8
Грунты и малопрочные каменные материалы, обработанные минеральными вяжущими	15
Щебень или гравий, не обработанные вяжущими и укладываемые на песчаное основание	15

П р и м е ч а н и я: 1 Максимальный размер зерна крупной фракции, применяемого в слое минерального материала, должен быть не менее чем в 1,5 раза меньше толщины конструктивного слоя.
 2 Допускается устройство асфальтобетонных слоёв толщиной 9 – 12 см в два слоя из смеси того же качества при условии обеспечения сцепления между ними.

7.7. Искусственные сооружения

Геооболочка «ГеоФРАМ» применяется при строительстве малых искусственных сооружений, которые используются как для пропуска постоянных, так и для периодически действующих водотоков. Геооболочка «ГеоФРАМ» в дорожных конструкциях работает как армирующий и сдвигоустойчивый элемент, создавая секционную структурную основу, в которой грунтовая масса в каждой секции как в обойме, выдерживает большое давление от нагрузки.

Целью применения геооболочки «ГеоФРАМ» при строительстве водопропускных труб является снижение материалоемкости и трудозатрат на возведение водопропускного сооружения, высокой скорости монтажа сооружения при обеспечении его требуемой прочности, устойчивости и долговечности.

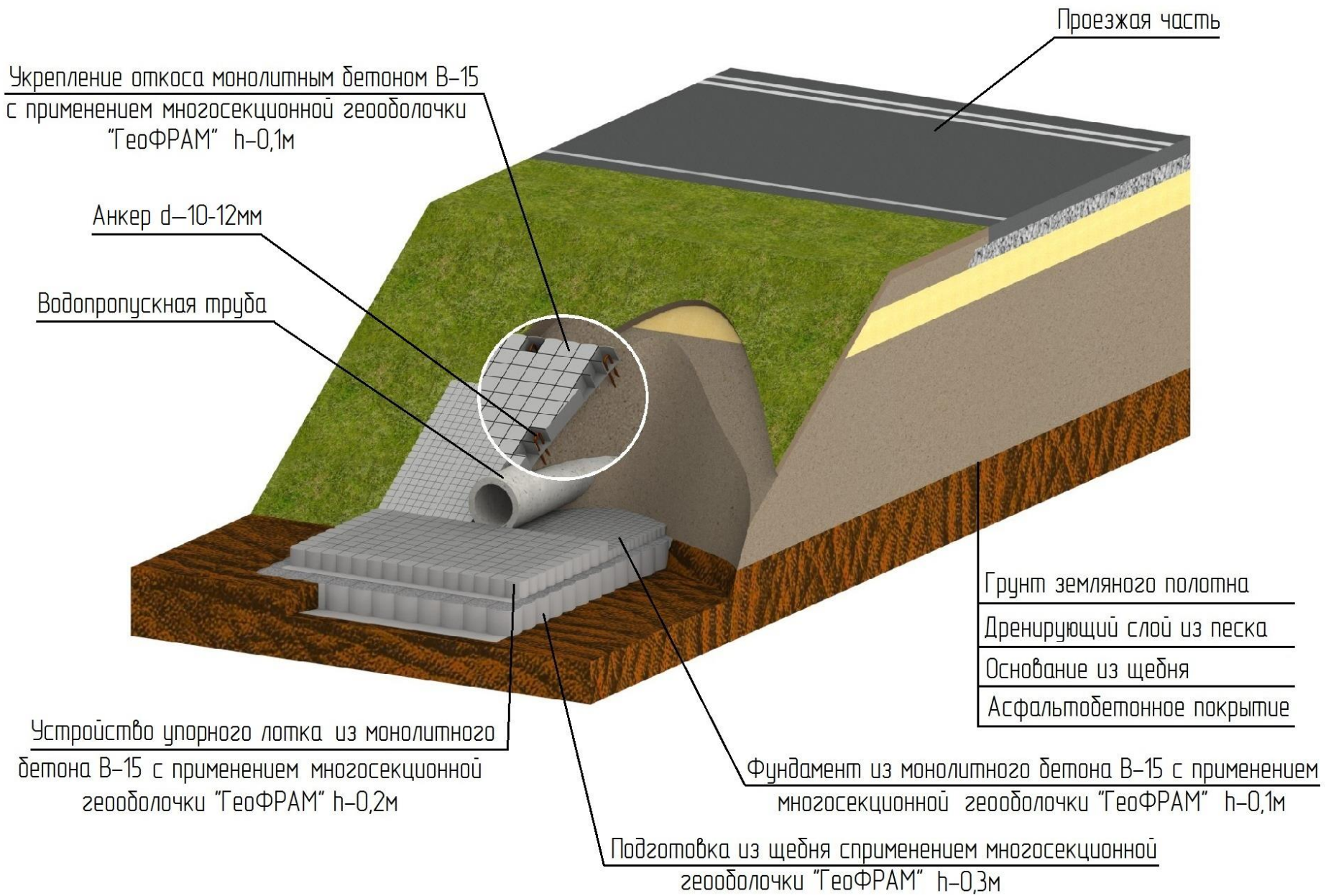
При использовании геооболочки «ГеоФРАМ» нет необходимости в армогрунтовой обойме армировать слои композитными комбинациями с геотекстильными материалами, либо стеклопластиком из тканого или нетканого материала, преимущественно синтетического, либо сетками, так как в конструкции многосекционной геооболочки предусмотрено дно из прочного нетканого материала.

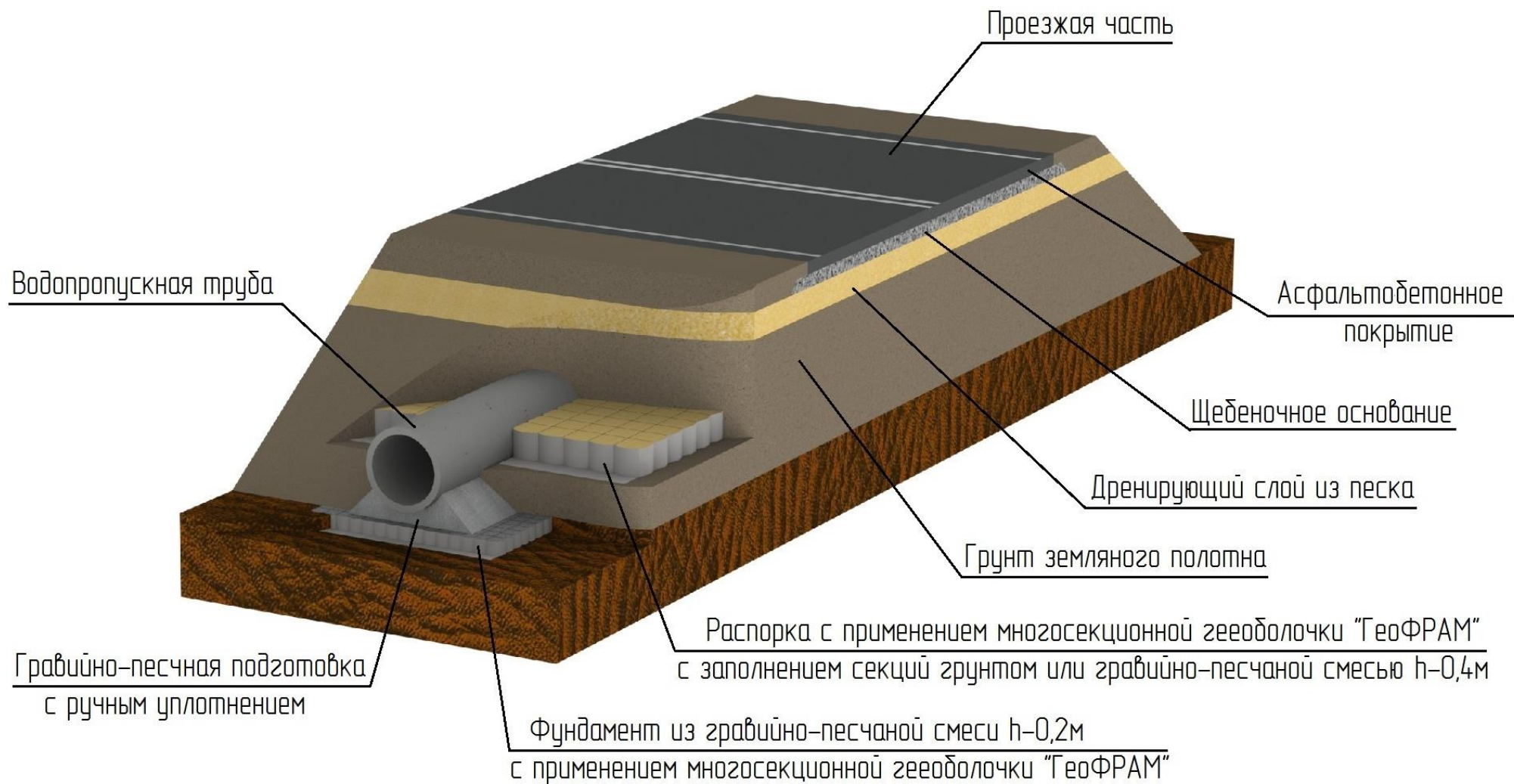
Поставленная задача решается за счет того, что водопропускное сооружение, опирается на профилированное ложе основания, имеет обойму из слоев армированного уплотненного грунта постоянной толщины, плавно переходящую в примыкающую насыпь.

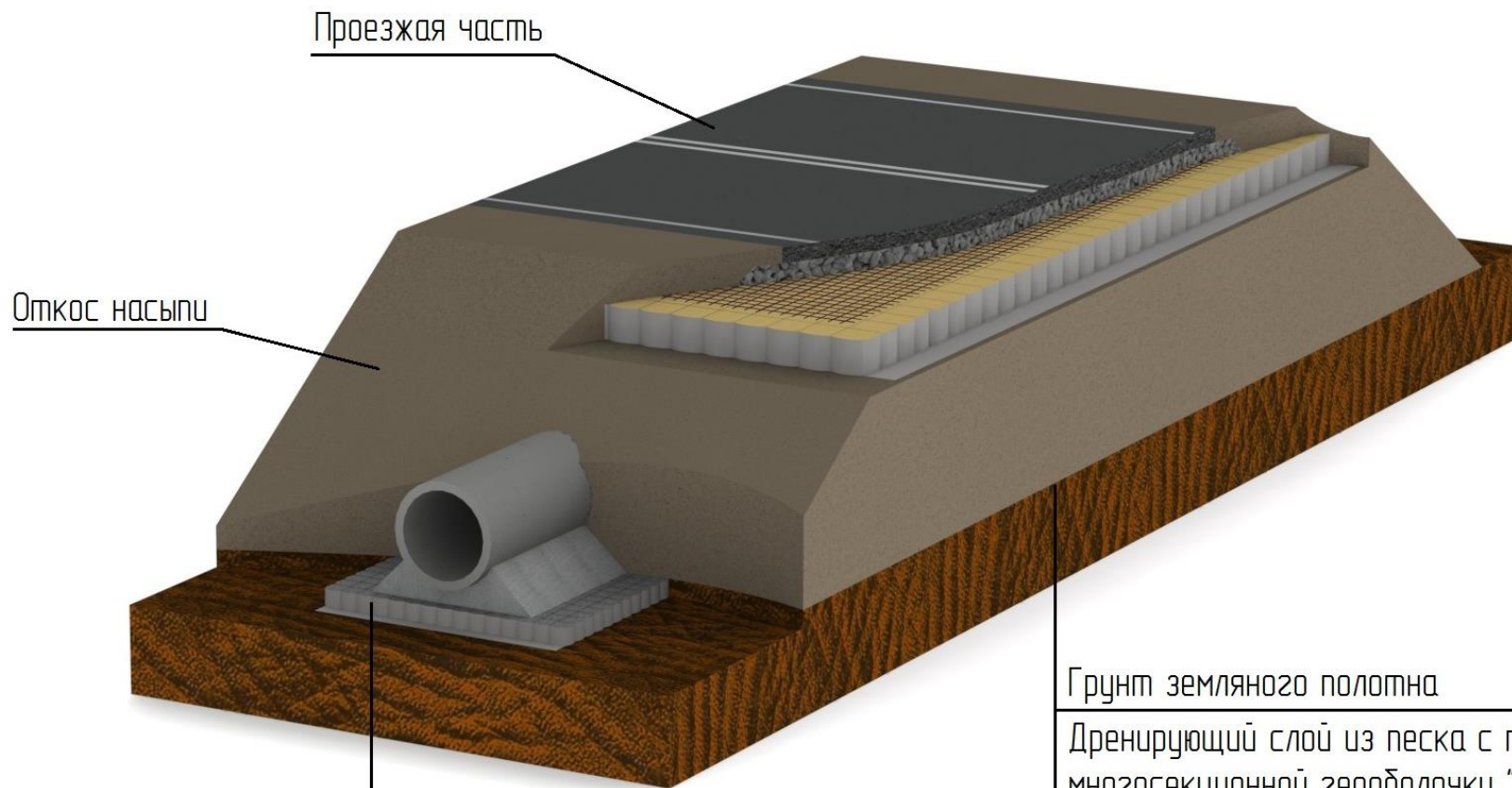
Для снижения величины горизонтальных напряжений в водопропускной трубе в армогрунтовом слое обоймы в местах их максимальных значений от поверхности основания трубы до верха конструкции укладываются распорки из объемной геооболочки «ГеоФРАМ».

Секции геооболочки заполняются песчано-гравийной смесью, либо песком, либо гравием, либо любым другим сыпучим материалом на высоту ребра секции плюс 100 мм и уплотняются до уровня показателя плотности не менее 0,95 от максимальной стандартной.

Приведенная совокупность признаков по сравнению с традиционными конструкциями обеспечивает получение технического результата, выражающегося в снижении материалоемкости, повышении надежности, стабильности, эффективности, оптимальном соотношении веса и несущей способности, срока строительства, полном отсутствии мокрых процессов, простоте и скорости монтажа, меньшей трудоемкости возведения, устойчивости к значительным перепадам температур, достаточно высокой долговечности, вибро- и сейсмостойкости, высокой приспособляемости к изменяющимся грунтовым условиям, архитектурной выразительности, соблюдении охраны окружающей среды, экономичности.







Проезжая часть

Откос насыпи

Фундамент из гравийно-щебеночной смеси $h=0,2\text{м}$ с применением многосекционной геоболочки "ГеоФРАМ"

Гравийно-песчаная подготовка с ручным уплотнением

Водопропускная труба

Грунт земляного полотна

Дренарующий слой из песка с применением многосекционной геоболочки "ГеоФРАМ"

Сетка ГСС

Основание из щебня

Асфальтобетонное покрытие

8. Технология строительства

Состав и объем геодезической разбивочной основы, а также фактические отклонения при выполнении геодезических работ в процессе строительства должны соответствовать требованиям СНиП 3.01.03-84.

При строительстве вдольтрассовых и технологических проездов, площадок и подъездных дорог следует руководствоваться СНиП 3.06.03-85, технологическими картами производителя работ, а также рекомендациями производителя геоболочки «ГеоФРАМ».

До начала укладки многосекционной геоболочки «ГеоФРАМ» следует выполнить все работы подготовительного периода: отвод поверхностных вод, инструментальная разбивка земляного полотна в плане и профиле, планировка и уплотнение основания насыпи земляного полотна, отсыпка (при необходимости) дренирующего песчаного слоя толщиной 0,30-0,40м, устройство хворостяной выстилки и т.п. В частности, в качестве хворостяной выстилки под земляное полотно следует использовать вырубленные в полосе отвода деревья и кустарники.

8.1 Особенности технологии производства работ с использованием многосекционной геоболочки «ГеоФРАМ»

На подготовленную поверхность основания следует произвести установку предварительно собранного технологического каркаса. Далее следует произвести укладку многосекционной геоболочки «ГеоФРАМ» на поверхность спланированного основания и ее растяжку на технологическом каркасе (фото 5).

Укладка «ГеоФРАМ» производится на всю ширину поперечника. Укладка геоболочек «ГеоФРАМ», растянутых на технологическом каркасе, может производиться непосредственно в воду.



Фото 5. Растяжка «ГеоФРАМ» на технологический каркас.

Засыпка секций «ГеоФРАМ» проводится экскаватором или ковшовым погрузчиком. «ГеоФРАМ» допускается заполнять: местным грунтом, песчаным грунтом, мелким щебнем, смесями различных грунтов, отходами производства и др. сыпучими строительными материалами. Грунт доставляется из карьера самосвалами и складировается на спланированной площадке или отстроенном участке. Отсыпку строительного материала или грунта в секции «ГеоФРАМ» ведут по способу «от себя» и «сверху».

При засыпке секций «ГеоФРАМ» строительным материалом или грунтом необходимо следить, чтобы высота слоя грунта над технологическим каркасом была не менее 10см.

При механических способах засыпки (экскаватором) необходимо произвести разравнивание поверхности, вручную досыпать и разровнять грунт до достижения равномерного слоя грунта над «ГеоФРАМ».



Фото 6. Засыпка многосекционного «ГеоФРАМ» грунтом при помощи экскаватора



Фото 7 Выдергивание каркаса из засыпанной грунтом геоблочки «ГеоФРАМ».

После засыпки геоблочки строительным материалом и предварительного тромбования производят демонтаж технологического каркаса. Стропами цепляют каркас за монтажные петли и при помощи строительной техники (экскаватора или ковшового погрузчика), потянув стропы вверх, демонтируют каркас, при этом крепежные ленты обрываются.

После обрыва крепежных лент со штырей технологического каркаса, производится выемка каркаса из тела заполненной грунтом геоблочки «ГеоФРАМ» и перестановка в место монтажа последующей геоблочки.

Через каждые 90 перестановок технологического каркаса для укладки многосекционного «ГеоФРАМ» необходимо производить техническое обслуживание каркаса с затяжкой крепежных элементов. Увязка двух смежных геоблочек «ГеоФРАМ» производится с помощью лент, соединенных неразъемно с секциями.

Весь процесс увязки «ГеоФРАМ» может быть разделен на следующие виды:

- установка нескольких геоболочек «ГеоФРАМ»;
- увязка смежных (пустых) геоболочек «ГеоФРАМ» между собой;
- увязка заполненных грунтом геоболочек «ГеоФРАМ»;
- увязка угловых ячеек смежных геоболочек «ГеоФРАМ».

После извлечения технологического каркаса необходимо создать слой насыпного грунта не менее 100 мм и утрамбовать его механическим способом. Уплотнение грунта в секциях «ГеоФРАМ» и подсыпанного поверхностного слоя производить при помощи вибротрамбовок или катков.



Фото 9 Уплотнение грунта в многосекционном «ГеоФРАМ» ручной трамбовкой и виброкатком.

Утрамбованная поверхность над геоболочкой «ГеоФРАМ» обеспечивает работу, стоянку, движение тяжёлого пневмоколёсного и гусеничного транспорта.

Поверхность насыпи над геоболочкой «ГеоФРАМ» может быть перекрыта другим рядом геосинтетического материала или вторым рядом геоболочек «ГеоФРАМ» без создания прослойки из грунта.

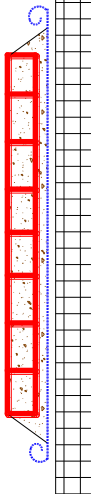
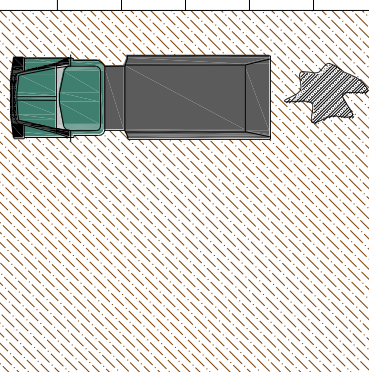
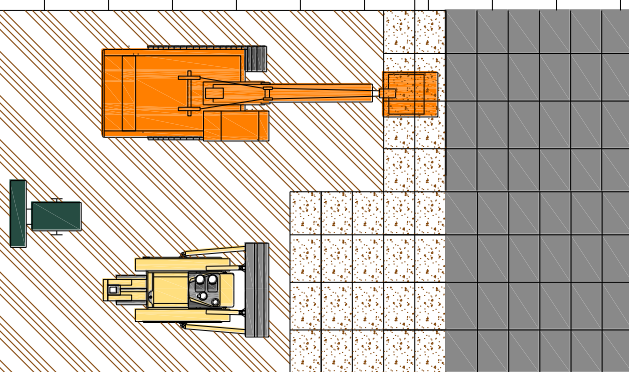
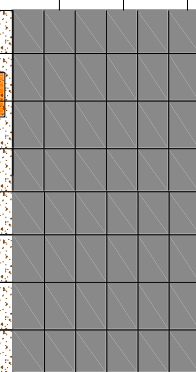
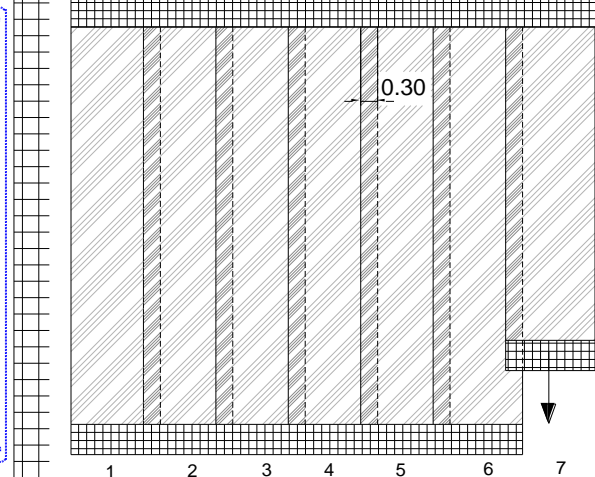
Рекомендуется располагать слои многосекционного «ГеоФРАМ» по всей ширине дорожного полотна, путем скрепления смежных геоболочек между собой.

8.2. Типовые технологические схемы

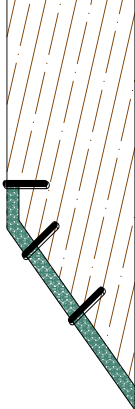
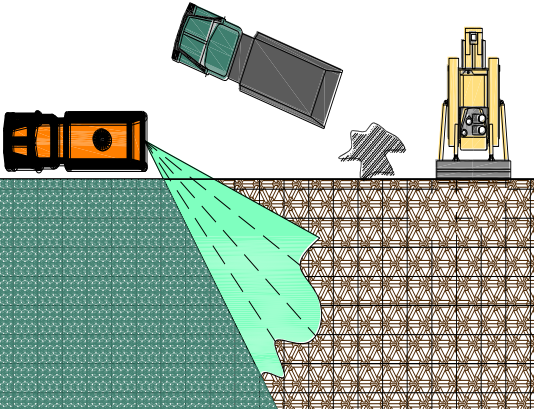
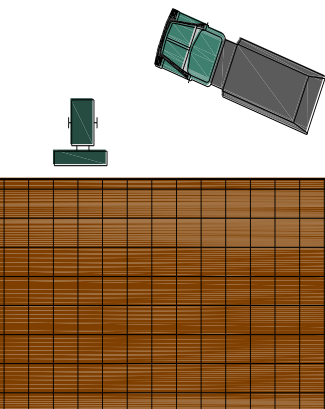
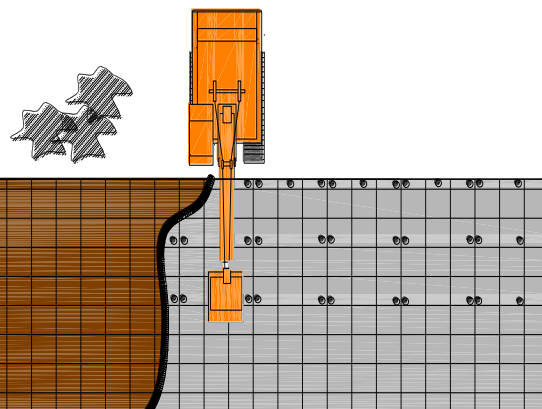
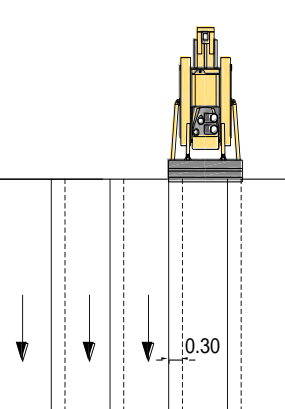
Типовая технологическая схема укладки многосекционной геоболочки "ГеоФРАМ"

Виды работ	Засыпка геоболочки "ГеоФРАМ" грунтом, уплотнение и формирование насыпи Подвоз и выгрузка грунта	Установка геоболочки "ГеоФРАМ"	Засыпка геоболочки "ГеоФРАМ" грунтом, уплотнение и формирование насыпи	Установка геоболочки "ГеоФРАМ"	Планировка откосов
Ресурсы	бульдозер экскаватор каток автосамосвал	дорожные рабочие	бульдозер экскаватор каток	дорожные рабочие	бульдозер

Типовая технологическая схема укладки многосекционной геоболочки "ГеоФРАМ"

Виды работ	Подвоз и выгрузка грунта	Засыпка геоболочки "ГеоФРАМ" грунтом, уплотнение и формирование насыпи	Установка геоболочки "ГеоФРАМ"	Укладка нетканного синтетического материала перпендикулярно оси дороги
Ресурсы	Автосамосвал	бульдозер экскаватор каток	дорожные рабочие	дорожные рабочие
				

Типовая технологическая схема укрепления откосов многосекционной геоболочки "ГеоФРАМ"

<p>Виды работ</p>	<p>Подвоз и выгрузка растительного грунта Надвижка растительного грунта на откосы Посев семян многолетних трав</p>	<p>Демонтаж и перестановка технологического каркаса Уплотнение насыпи Подвоз и выгрузка грунта</p>	<p>Монтаж геоболочки на технологический каркас Установка конструкции на откосе Крепление конструкции на откосе анкерами Заполнение секций геоболочки грунтом</p>	<p>Планировка откосов Разбивочные работы Монтаж рамы под геоболочку "ГеоФРАМ"</p>
<p>Ресурсы</p>	<p>автосамосвалы гидросялка бульдозер</p>	<p>каток автосамосвалы дорожные рабочие</p>	<p>экскаватор дорожные рабочие</p>	<p>бульдозер дорожные рабочие</p>
				

Применение данной технологии на Ваших объектах позволит:

- Увеличить срок эксплуатации (без проведения капитального ремонта) за счёт надёжной защиты земляного полотна от водной и ветровой эрозии;
- Обеспечить возможность производства работ по строительству и капитальному ремонту объектов расположенных на слабых неустойчивых грунтах в независимости от времени года и климатических условий;
- Обеспечить надёжное и безопасное функционирование объектов построенных на обводнённых территориях, в том числе на болотах I - II типов;
- Увеличить темпы строительства и ремонта, сократить сроки ввода объектов строительства в эксплуатацию за счёт отказа от применения более сложных и дорогостоящих технологий;
- В будущем, при ремонте и обслуживании, добиться экономии капитальных вложений при производстве работ по строительству и капитальному ремонту объектов, за счёт уменьшения высоты насыпей и сокращения объёмов применяемых материалов, использования широкой гаммы материалов (в качестве материала заполнения секций «ГеоФРАМ» возможно применение не только песка, щебня, бетона, но и различных смесей грунтов, в том числе местного грунта);
- Добиться экономии средств, в процессе эксплуатации объектов, так как использование указанной технологии позволит, в несколько раз увеличить ресурс земляного полотна учитывая, что срок службы «ГеоФРАМ» не менее 50 лет.
- Позволит производить работы по строительству насыпи на обводнённой территории без предварительной осушки;
- Обеспечит надёжное и безопасное функционирование основания земляного полотна автодорог построенных на слабых неустойчивых грунтах, в том числе на болотах I - III-го типов.