ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 3.503.9-78

КОНСТРУКЦИИ УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

ВЫПУСК 0

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ
СЕРИЯ 3.503.9-78

КОНСТРУКЦИИ УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

ВЫПУСК 0
МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

РАЗРАБОТАНЫ
СОЮЗДОРПРОЕКТ
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА (В.Р.СИЛКОВ)
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА (В.Д.БРАСЛАВСКИЙ)

УТВЕРЖДЕН
ПРО
ВВЕ
СОК
ПРИ

СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКА

Обозначение документа	Наименование	Стр.
3.503.9-78.0-0ПЗ	Пояснительная записка	4
3.503.9-78.0-02ВД	Сводочная ведомость	I2
3.503.9-78.0-03НИ	Номенклатура изделий	I4
	Справочный материал:	
3.503.9-78.0-04СМ	Схема природных зон СССР	I6
3.503.9-78.0-05СМ	Расчёт обратного фильтра	I7
3.503.9-78.0-06СМ	Определение расчётной высоты ветровых волн и гидравлические показатели	I9
3.503.9-78.0-07СМ	Расчёт защитных каменных призм	28
3.503.9-78.0-08СМ	Определение толщины бетонных и железобетонных плит по скорости течения воды	3I
3.503.9-78.0-09СМ	Определение границ крепления площадки у подошвы откоса от воздействия волн	32
3.503.9-78.0-I0СМ	Характеристики материалов	33
	Конструкции укрепления:	
3.503.9-78.0-II	Механизированный посев трав по слою растительного грунта и гидропосев	35
3.503.9-78.0-I2	Укрепление одерновкой	43
3.503.9-78.0-I3	Посадка кустарников сплошная	44
3.503.9-78.0-I4	Лесопосадки	45
3.503.9-78.0-I5	Защитные слои в зоне подвижных песков	5I
3.503.9-78.0-I6	Укрепление откосов насыпей из легковыветривающихся и размягчаемых скальных грунтов	52
3.503.9-78.0-I7	Термозащитные слои	53
3.503.9-78.0-I8	Защитные слои с использованием геотекстиля	54
3.503.9-78.0-I9	Укрепление сборными железобетонными решётками РК-I	55
3.503.9-78.0-20	Укрепление сборными железобетонными решётками РК-2	57
3.503.9-78.0-2I	Укрепление пневмонабрызгом	59
3.503.9-78.0-22	Укрепление геотекстилём в условиях подтопления	6I
3.503.9-78.0-23	Защитные конструкции из глинистых грунтов	62
3.503.9-78.0-24	Укрепление монолитными цементо-грунтовыми покрытиями и решётками	63
3.503.9-78.0-25	Укрепление гибкими железобетонными плитами ПГ-5; ПГ-7,5; ПГ-I0; ПГ-I2; ПГ-I5	64
3.503.9-78.0-26	Укрепление сборными железобетонными гибкими решётками	66
3.503.9-78.0-27	Укрепление сборными бетонными плитами ПБ 0,5-8; ПБ I-I6; ПБ I-20	67

Н.КОНТР.	Новиков		22.02.88
Г И П	Браславский		22.02.88
НАЧ.ОТД.	ЛЯМИН		22.02.88
РУК.БРИГ.	МУРАФЕР		22.02.88
НАЧ.ПАРТИИ	Бычевский		22.02.88
СТ. ИНЖ.	КАПРАНОВА		22.02.88

3.503.9-78.0-00

СОДЕРЖАНИЕ

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

СОЮЗДОРПРОЕКТ

Обозначение документа	Наименование	Стр.
3.503.9-78.0-28	Укрепление плитами сборными железобетонными ПКБ.3-15П; ПКБ.3-15Ш; ПКБ.3-20П; ПКБ.3-20Ш; ПКБ.3-16I;	68
3.503.9-78.0-29	Укрепление монолитными железобетонными плитами	69
3.503.9-78.0-30	Каменная наброска	7I
3.503.9-78.0-3I	Температурно-осадочный шов	73
3.503.9-78.0-32	Упорная призма	74
3.503.9-78.0-33	Расчёт упорной плиты	75
3.503.9-78.0-34	Технология работ	76..82

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

I. Общая часть

I.I. Типовая проектная документация "Конструкции укреплении откосов земляного полотна автомобильных дорог общего пользования" серия 3.503.9-78 разработана Союздорпроектом в соответствии с планом типового проектирования на 1988 год, утвержденного постановлением Госстроя СССР от 21.10.87 № 248.

Документация состоит из двух альбомов: выпуск 0 – материалы для проектирования, выпуск I – изделия бетонные и железобетонные. Рабочие чертежи.

I.2. Конструкции, включенные в проектную документацию, при правильном их применении и эксплуатации не нарушают прилегающей экологической системы и, предотвращая эрозионные процессы откосов, способствуют не только обеспечению устойчивости земляного полотна, но и охране окружающей среды.

I.3. Включенные в альбомы типовые конструкции и изделия соответствуют требованиям действующих нормативных документов, отвечают современному уровню отечественной и зарубежной науки и техники в области дорожного строительства, позволяют максимально механизировать технологические процессы.

При разработке типовой документации учтены опыт строительства и эксплуатации, предложения и замечание строительных, проектных и научно-исследовательских организаций.

2. Назначение, область применения и классификация

2.I. Тип конструкции укрепления откосов следует назначать в зависимости от геотехнических свойств грунтов, слагающих откосы, погодно-климатических факторов, гидрологического режима подтопления, высоты насыпи и глубины выемки, а также наличия местных материалов для укрепительных работ.

Конструкции предназначены для укрепления откосов насыпей и выемок, находящихся в конкретных инженерно-геологических и гидрологических условиях, и в комплексе с другими мероприятиями обеспечивают устойчивость откосов в процессе всего срока службы автомобильной дороги.

2.2. Конструкции укреплений разработаны для различных инженерно-геологических и гидрологических условий применительно к I–У дорожно-климатическим зонам.

2.3. По характеру восприятия временных и постоянных нагрузок, а также природно-климатических факторов конструкции укреплений подразделяются на защитные /изолирующие/ и несущие.

Защитные /изолирующие/ конструкции предназначены защитить /изолировать/ поверхностные слои откоса от температурных воздействий, впитывания атмосферных осадков, ветровой и водной эрозии.

Несущие конструкции предназначены для компенсации сдвигающих усилий, возникающих в поверхностных слоях грунта откосов, а также силовых воздействий паводковых и поверхностных вод на откосы пойменных насыпей и обводненных выемок.

2.4. В настоящую серию вошли конструкции, выдерживающие нагрузки ветровых волн высотой до 2,5м и льда толщиной до I,0 метра. Конструкции железобетонных укреплений откосов, выдерживающих воздействия волн более 2,5м, не приведены, так как они разработаны в серии 3.505.I-I6 "Крепление откосов судоходных рек и каналов железобетонными плитами".

В настоящую серию не входят также подпорные стены, водоотбойные, скоростегасящие и дренажные конструкции. Разработанные конструкции могут быть использованы для укрепления естественных склонов при соответствующем технико-экономическом обосновании.

2.5. К защитным /изолирующим/ конструкциям относятся:

– растительные типы /посев и гидропосев трав, одерновка, посадка кустарника и лесопосадка/;

				3.503.9-78.0-0ПЗ	
Н.контр	Новиков		12.02.88		
ГИП	Брасславский		22.02.88	Пояснительная записка	Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 8
Нач.отд	Лямин		22.02.88		
Рук.бриг	Мурафер		22.02.88		
Нач.партии	Бычевский		4.02.88		Союздорпроект
Ст.инж	Капранова		5.02.88		

– решетчатые сборные типа РГ-1 и РК-2 и решетчатые монолитные с заполнением ячеек растительным грунтом с посевом трав, морозостойким неусадочным грунтом, гравийно-песчаными смесями;

Термозащитные слои из торфа, торфопесчаной смеси и т.п.;

Изолирующие слои из природных материалов и с использованием геотекстиля, пленок;

пневмонабрызгные облегченные.

К несущим конструкциям относятся:

растительные типы /посев трав по слою растительного грунта/ с использованием геотекстиля, полимерных сеток и кустарника;

сплошная посадка кустарника;

присыпные бермы из связного грунта с пологими откосами;

решетчатые сборные с заполнением ячеек щебнем 40–70 мм, камнем 50–100 мм, грунтоцементом;

пневмонабрызгные усиленные и мощные;

сборные и монолитные бетонные и железобетонные плиты;

гибкие железобетонные плиты;

гибкие железобетонные решетки;

каменные наброски.

2.6.Типовые конструкции применяются на основе следующих исходных данных:

план трассы,

продольные и поперечные профили земляного полотна с геологическими разрезами и характеристикой грунтов, расчетными уровнями подземных или паводковых /можных/ вод;

климатические и гидрологические характеристики района строительства;

высоты ветровых волн, ледовые условия, сведения об оснащенности строительной организации и заводов железобетонных изделий, а также о наличии строительных материалов.

При разработке проектной документации с использованием настоящих типовых конструкций должны быть выполнены следующие работы:

выбор типа укрепления в соответствии с условиями применения и технико-экономическим обоснованием;

определение границы крепления по длине участка и высоте откоса;

рабочие чертежи для требуемого типа креплений и его конструктивных элементов; для подтопляемых откосов пойменных насыпей произведен расчеты обратных фильтров.

2.7.Определение границ укрепления откосов по длине участка производится следующим образом:

при сопряжении укреплений с незащищаемыми участками конструкции укладываются с запасом не 15м в каждую сторону;

при сопряжении с более слабыми типами конструкций усиленные конструктивные элементы укладывают с запасом, равным 5м.

3.Основные положения расчета

3.1.Нагрузки и воздействия при расчете конструкций принимались в соответствии с требованиями глав СНиП 2.06.04-82; 2.01.07.85; 2.06.05-84.

3.2.Основными расчетными элементами конструкций укрепления откосов являются: железобетонные плиты различных типов, стыки между плитами в направлении, параллельном линии уреза, железобетонные упоры, обратные фильтры.

Нагрузки и воздействия при расчете конструкций укрепления принимались по главам СНиП 2.06.04-82 "Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения /волновые,ледовые и от судов/".

При расчете учитывались следующие нагрузки:

максимальное волновое давление на откос;

волновое противодавление;

давление от движущегося или остановившегося ледяного поля.

Воздействие от примерзшего к сооружению ледяного покрова при изменении уровня воды требует индивидуального расчета.

Расчеты выполнялись на ЭВМ с использованием вычислительного комплекса "ЛИРА". В качестве расчетной схемы была принята балка на упругом основании с одним коэффициентом постели.

По условиям транспортировки и монтажа сборные элементы рассчитаны на монтажные нагрузки, как балки на двух опорах.

Выполнены расчеты по определению допустимой скорости течения во-

ды в зависимости от толщины бетонных и железобетонных плит.

Размер плит следует принимать с соотношением сторон $1 \leq \frac{\ell}{b} \leq 2$, где: ℓ – большая сторона, а b – меньшая сторона располагаемая перпендикулярно урезу воды. Размер "b" назначается равным $0{,}4\,\lambda$, где λ – расчетная длина волны.

3.3.Расчетная отметка обводнения поверхности откоса устанавливается над уровнем ежегодных подъемов и должна соответствовать отметке пика подъема уровня, вероятность превышения которого устанавливается СНиП 2.05.02-85, в зависимости от категории автомобильной дороги, с учетом наката волны на откос и подпора.

3.4.Возвышение верхней границы основного укрепления, на подтопляемых откосах, над расчетным уровнем высоких вод принимается с запасом, в соответствии с положениями СНиП 2.05.02-85 и СНиП 2.05.03-84.

3.5.Расчет упоров выполнен путем определения их веса, обеспечивающего устойчивость конструкций укрепления на откосе.

3.6.Расчет обратных фильтров должен производиться по методике, помещенной в справочном материале, документ 05СМ, применительно к конкретным условиям строительства, материалам и конструкции фильтра.

4.Требования к материалам

4.1.Для растительных типов конструкций требования к семенам приведены в документе II,лист I. Нормы высева, внесения удобрений, расхода эмульсий, климатического районирования приведены в документе II.

В зависимости от местных особенностей могут меняться виды почв, нормы высева и виды растений, удобрения, сроки посадки и пр., поэтому все данные для проектирования растительных типов укреплений следует уточнять на месте.

4.2.Бетон, применяемый для изготовление бетонных и железобетонных конструкций, должен удовлетворять требованиям ГОСТ 26633-85, а цемент, входящий в состав бетона, требованиям ГОСТ 10178-85.

Для вошедших в серию бетонных и железобетонных конструкций основным показателем качества бетона установлен класс по прочности на сжатие. Марки по морозостойкости и водонепроницаемости следует назначать в зависимости от конкретных условий строительства и эксплуатации конструкций. Класс по прочности на сжатие для конкретных конструкций указан в номенклатуре изделий.

Заполнители /щебень,гравий,песок/, входящие в состав бетона должны удовлетворять требованиям ГОСТ 8267-82; ГОСТ 8268-82; ГОСТ 8736-85; ГОСТ 10260-82.

Требуемый класс прочности бетона на сжатие для сборных бетонных и железобетонных конструкций приведен в номенклатуре изделий, документ ОЗНИ.

4.3.Устройство монолитных сплошных и решетчатых конструкций из цементогрунта должно осуществляться в соответствии с требованиями СН 25-74.

Цементогрунт, применяемый для конструкций укрепления откосов, должен обладать физико-механическими свойствами, удовлетворяющими требованиям I класса прочности, морозостойкость не менее 50 циклов.

Для приготовления цементо-грунтовых смесей применяют портландцемент и шлакопортландцемент, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 10178-85. Рекомендуется для цементогрунта использование местных песчаных,супесчаных, легких суглинистых или гравийно-песчаных грунтов.

При использовании цементогрунта автоклавного твердения /под давлением насыщенного пара 80-100 МПа/ должны быть установлены следующие марки:

по прочности на растяжение при изгибе 60; 55; 50; 45;40; 35;

по прочности на сжатие 400; 350; 300; 250; 200; 100. Морозостойкость для неподтопляемых откосов должна быть не менее 50 циклов, а для подтопляемых – 100 циклов. Содержание вяжущего – 7-15%.

В состав цементогрунтовых смесей в зависимости от вида грунтов и дорожно-климатической зоны следует вводить добавки в соответствии с требованиями СН 25-74.

Составы цементогрунтовых смесей приведены в таблице I.

Таблица 1

Вид конструкции укрепления	Обрабатываемый грунт	Ориентировочный расход на обработку грунта, %				
		битума жидкого	битумной эмульсии	цемента	комбинированного вяжущего, включающего	
					цемент	битумную эмульсию
I	2	3	4	5	6	7
Защитная /изолирующая/	пески супеси супеси пылеватые	4	4	8	3	4
	супеси тяжелые суглинки легкие и легкие пылеватые	5	5	I0	5	5
Несущая	пески супеси супеси пылеватые	-	-	I2	8	5
		-	-	I2	8	5

4.4.Геотекстильные материалы должны соответствовать характеристикам, приведенным в таблице 2.

4.5.Для устройства пневмонабрызга применяют цементы, отвечающие требованиям ГОСТ I0I78-85. Условия применения приведены в таблице 3. Заполнители /щебень,гравий,песок/, входящие в состав смесей для пневмонабрызга, должны соответствовать требованиям ГОСТ 8267-82; ГОСТ 8268-82; ГОСТ 8736-85; ГОСТ I0260-82.

Набрызг-материалы, нанесенные на поверхность откоса, должны немедленно схватываться, не размываться и не иметь водоотделения.

Для этого в растворы и в сухие смеси вводят добавки - ускорители схватывания и твердения, а также воздухововлекающие добавки.

4.6.Для армирования несущих пневмонабрызгных конструкций применяют, в зависимости от воспринимаемых нагрузок, согласно ГОСТ 2715-75 тканую, плетеную, кручную металлическую проволочную сетку, крупную и особокрупную с особо большим живым сечением, изготовленную из круглой низкоуглеродистой проволоки диаметром от I до 5 мм. Рекомендуется также применение сварных сеток для железобетонных конструкций по ГОСТ 8478-8I из I0,II,I6,3I. Характеристики сеток приведены в документе IOCM, лист I.

4.7.Состав смесей пневмобетона, транспортируемого растворонасосами, следует назначать в соотношении - /цемент:песок:заполнитель/ как I:I:I(2). Водоцементное отношение шприц-бетона следует принимать 0,45-0,50, а торкрета 0,35-0;40 (с учетом влажности заполнителей). Цементы, применяемые для приготовления смесей, должны подбираться с учетом характера агрессивной среды и отвечать требованиям ГОСТов I0I78-85 и 22266-76. Заполнители /щебень,гравий,песок/, входящие в состав сухих смесей и растворов, должны удовлетворять требованиям ГОСТов 8267-82, 8268-82 и I0268-82.

4.8.Подготовка основания под сборные железобетонные конструкции укрепления откосов предназначена для предупреждения суффозии грунта через просветы в покрытии и для распределения нагрузки на грунт от волновых и ледовых нагрузок.

4.9.Противосуффозионные подготовки выполняются из щебеночного или гравийного разнозернистого материала /обратного фильтра/, соответствующего ГОСТ 8267-82 и ГОСТ 8268-82, или нетканого водопроницаемого материала. Для распределения нагрузок на грунт подготовка выполняется из щебеночного или крупногравийного материала.

Таблица 2

Показатели	Дорнит, СССР			Терфил, Венгрия	ЧССР "Terratex"				Армодор I	Армодор 2
	Ф-I	Ф-2	Ф-3		Т-300	Т-400	Т-600	Т-600		
Поверхностная плотность, г/см2	600	600	600	400	300	400	500	600	500	I500
Ширина, м	I,7	2,5	2,5	2,4	3,5	3,5	3,5	3,5	I,5	I,2
Толщина, м	4	4	4	4	3	3,5	4-4,6	5-5,5	0,003-0,004	0,00I
Разрывная нагрузка, Н/см вдоль	70	70	80	50-80	2I0	2I0	2I5	200	-	-
поперек	I30	I30	I40	70-II0	2I0	2I0	2I5	200	-	-
Водонепроницаемость, м/сут	I00	I00	I00	-	-	-	-	-	до I0	-

Полимерная сетка для укрепительных работ должна иметь ячейки размером 4 мм с нитью толщиной 2 мм; прочность сетки на разрыв должна быть не менее 5-8 МПа

4.I0.Если откос сложен связными или пылеватыми грунтами, перед устройством подготовки следует уложить слой песка толщиной I5-20 см.

Не допускается применять для подготовки материалы, в которых содержание пылеватых частиц размером менее 0,I мм превышает 5% по массе.

4.II.Устройство подготовки на откосах из рулонных материалов следует начинать, считая по течению, с низовой стороны, укладывая материал от верха откоса к его подошве и продолжая укладку в направлении против течения с перекрытием полотнищ на 0,I0-0,20 метра.

4.I2.При технико-экономическом обосновании возможно устройство комбинированной подготовки из нетканого рулонного материала, укладываемого поверх щебеночно-гравийного слоя.

Таблица 3

Характеристика укрепляемого откоса	Вид цемента	Марка цемента
Отсутствие подтопления и грунтовых вод	Портландцемент	400
Наличие подтопления и фильтрации воды с углекислой агрессией	Пуццолановый портландцемент	300
Наличие подтопления или фильтрации воды с сульфатной агрессией	Сульфотостойкий портландцемент	300

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

Таблица 4

Тип укрепления	Насыпь				Выемка			
	Высота откоса, м	Крутизна откоса,	Климатическая зона	Число пластичности грунта	Высота откоса, м	Крутизна откоса,	Климатическая зона	Число пластичности
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Механизированный посев трав по слою растительного грунта, в т.ч. по торфопесчаной смеси	2(3) 2(3)-I2 >I2	I,5-4 I,5-2 по расчёту	I-IУ		2 2 - I2 >I2	I,5-6 I,5-2 по расчёту	I - IУ	<I; I-27 >27
Гидропосев по грунту, слагающему откос (гидропосев с мульчированием)	2(3) 2(3)-I2 >I2	I,5-4 I,5-2	II-IУ	<I; I-27	2 2 - I2	I,5-6 I,5-2 по расчёту	II-IУ	<I; I-27 >27
Сплошная одерновка	>I2	по расчету	II-III	I-27				
Одерновка в клетку	6-I2 >I2	I,5-2 по расчёту	II-III	I-I7	2 - I2 >I2	I,5-2 по расчёту	II-III	I-I7
Посадка кустарника сплошная	6-I2 >I2	I,5-2 по расчёту	II-III	I2-27	>I2	по расчёту	II-IУ	I2-27

Таблица 5

Тип укрепления	Подтопляемые насыпи					
	Длительность подтопления, сут.	Скорость течения, м/с	Высота волны, м	Толщина льда, м	Ледоход	Лесосплав корчеход
Одерновка сплошная	менее 20	до I,2	до 0,3	-	Отсутствует	Отсутствует
Одерновка в клетку	менее 20	до 0,6	до 0,2	-	Отсутствует	Отсутствует
Посадка кустарника сплошная	менее 20	до 3	до 0,5	до 0,2	Слабый в виде отдельных льдин не более 5м	Отсутствует
Лесопосадки	менее 20	не более 2	до 0,5	до 0,2		Отсутствует

I. Механизированный посев трав или гидропосев по грунту, слагающему откос (с мульчированием) можно применять также в дресвяных грунтах и глинистых грунтах с включением (до 30%) аргиллито-алевралитовых или глыбово - щебенистых грунтов.
Гидропосев не применяется на откосах из намываемых песков.

2. В скобках указана высота насыпей для дорог I - III категорий.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Таблица 6

Типы укрепления	Марка изделия	Предельно допустимые значения воздействий на укрепления				Лесосплав, корчеход
		длительность подтопления, сутки	Высота волны, м	Толщина льда, м	Характер ледохода	
I	2	3	4	5	6	7
Одерновка в клетку		20	0,I	–	–	–
Одерновка сплошная		20	0,3	–	–	–
Посадка кустарника сплошная		весной 70, летом 6	0,5	0,2	слабый в виде отдельных льдин не более 5 м2	–
Лесопосадка		20	0,5	0,2		
Бермы присыпные из глинистых грунтов		без ограничения	0,I-0,6*	0,3	То же	–
Растительный грунт с полимерной сеткой или геотекстилем и посадкой ивовых черенков			0,5	0,2	То же	–
Цементогрунтовые решетки с заполнением ячеек:						
растительным грунтом			0,I	–	–	–
щебнем 40-70 мм или камнем 50-I00 мм			0,2	–	–	–
грунтом обработанным вяжущим			0,3	–	–	–
Цементогрунтовое сплошное						
Пневмонабрызгные:						
усиленный		без ограничения	0,6	0,4	слабый в виде отдельных льдин не более I0 м2	отдельные деревья длиной до 3-х и диаметром 0,2 м
мощный		без ограничения	I,5	I,0	средней интенсивности с размером льдин до 35 м2	деревья длиной до 5-ти и диаметром 0,5 м

* В зависимости от крутизны откоса

I	2	3	4	5	6	7
Сборная железобетонная решетка с заполнением ячеек:	РК-I, РК-2, Г-I					
растительным грунтом		20	0,3	–	–	–
щебнем 40–70 мм или камнем 50–I00 мм		40	0,3	–	–	–
грунтом обработанным вяжущим		20	0,5	–	–	–
Гибкие железобетонные плиты	ШГ-5	без ограничения	0,3	0,2	слабый в виде отдельных льдин не более 2 м2	–
	ШГ-7	без ограничения	0,5	0,4	слабый в виде отдельных льдин не более 5м2	–
	ШГ-I0	без ограничения	0,7	0,5	слабый с размером льдин не более I0м2	отдельные деревья длиной до 3-х и диаметром 0,2 м
	ШГ-I2	без ограничения	0,8	0,6	средней интенсивности с размером льдин до I5 м2	отдельные деревья длиной до 3-х и диаметром 0,2 м
	ШГ-I5	без ограничения	0,9	0,8	средней интенсивности с размером льдин до 25 м2	деревья длиной до 5-ти и диаметром 0,5 м
Сборные бетонные плиты	ПБI-I6	20	0,6	0,8	средней интенсивности с размером льдин до 35 м2	доровья длиной до 5-ти и диаметром 0,5 м
	ПБI-20	20	0,8	I,0		
Сборные железобетонные плиты	ПЖБ.3-I5 II	без ограничения	I,0	0,8	интенсивный с размером льдин до 50 м2	деревья длиной до 5-ти и диаметром 0,5 м
	ПЖБ.3-I5 III	без ограничения	I,0	0,7		
	ПЖБ.3-20 II	без ограничения	I,2	0,9		
	ПЖБ.3-20 III	без ограничения	I,2	0,8		
	ПЖБК.3-I6I	без ограничения	I,0	0,7		
Монолитные железобетонные плиты размером:						
5 x 5 x 0,I5		без ограничения	I,3	0,7		
5 x 5 x 0,25		без ограничения	I,8	0,8		
I0 x I0 x 0,I5		без ограничения	I,4	0,7		
I0 x I0 x 0,25		без ограничения	2,5	0,8		
Каменная наброска		зависит от размера камня				

Воздействие примерзшего ледяного поля учитывается индивидуально для каждого конкретного случая

ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ

№ строки	Обозначение	Наименование
1	2	3
I. Отраслевые документы		
I	Экспериментальный альбом, Союздорнии, I985	Дорожная одежда и земляное полотно автодорог с применением нетканых синтетических материалов
2	Альбом № 750, Мосгипротранс, I970	Конструкции укреплений откосов земляного полотна железных и автомобильных дорог общей сети СССР
3	Альбом, Союздорнии, I986	Геотекстиль в конструкциях автомобильных и железных дорог
4	Минтрансстрой, "ЦНИИС, I984"	Методические рекомендации по укреплению откосов земляного полотна гидропосевом трав
5	Минтрансстрой, "ЦНИИС I982"	Рекомендации по противоэрозионной защите откосов земляного полотна и укреплению водоотводных канав в северных районах Западной Сибири
6	Минтрансстрой, "Союздорнии, I976"	Методические рекомендации по укреплению откосов земляного полотна в легковыветривающихся скальных породах
7	Минтрансстрой, "ЦНИИС, I984 "	Методические рекомендации по проектированию и строительству гибких железобетонных покрытий откосов транспортных сооружений
8	Минтрансстрой, "Союздорнии, I975"	Методические рекомендации по применению нетканых синтетических материалов при строительстве автодорог на слабых грунтах
9	Минтрансстрой, "Союздорнии, I975"	Методические рекомендации по обеспечению устойчивости насыпей автомобильных дорог из неводостойких сланцевых отложений Карпат
I0	Минтрансстрой, "Союздорнии, I984"	Методические рекомендации по способам укрепления обочин и откосов автодорог нефтяных промыслов Западной Сибири
II	"Минтрансстрой, Союздорнии, I98I "	Методические рекомендации по выбору конструкций укрепления конусов и откосов земляного полотна, технологии и механизации укрепительных работ
I2	Минтрансстрой, "Оргтрансстрой, I977"	Технологические карты укрепления откосов насыпей сборными железобетонными решетчатыми конструкциями
I3	Минтрансстрой, "Оргтрансстрой, I977 "	Технологическая карта устройства цементогрунтового основания из смеси, приготовленной в смесительной установке
I4	Минтрансстрой, "Оргтрансстрой, I978 "	Технологическая карта укрепления откосов насыпей железобетонными плитами на слое щебня

Н.контр	Новиков		22.02.88
ГИП	Брославский		22.02.88
Нач.отд.	Лямин		22.02.88
Рук.бриг	Мурафер		22.02.88
Нач.партии	Бычевский		18.02.88
Ст.инж.	Капранова		18.02.88

3.503.9-78.0-92ВД

Ссылочная ведомость

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

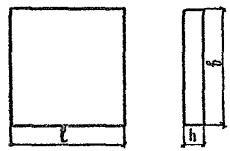
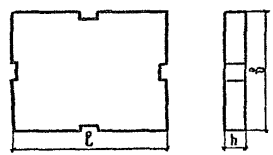
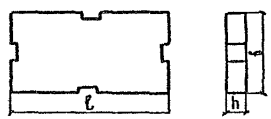
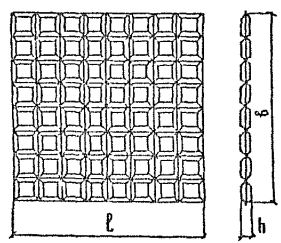
СОЮЗДОРПРОЕКТ

I	2	3
I5	ВСН 49-86, Гипродорнии	Указания по повышению несущей способности земляного полотна и дорожных одежд с применением синтетических материалов
I6	ВСН 82-69,Минтрансстрой	Технические указания по производству работ при укреплении земляных откосов железобетонными плитами
I7	ВСН I8I-74,Минтрансстрой	Технические указания по применению сборных решетчатых конструкций для укрепления конусов и откосов земляного полотна
I8	ВСН I83-74,Минтрансстрой	Технические указания по проектированию морских берегозащитных сооружений
I9	ВСН 206-87	Нормы проектирования. Параметры ветровых волн, воздействующих на откосы транспортных сооружений на реках
20	ТУ 218 УССР 56-87, Минавтодор УССР	Гирлянды железобетонные гибкие сборные
2I	ТУ I856-87, Минтрансстрой	Плиты железобетонные гибкие сборные ПГ-I0; ПГ-I2; ПГ-I5
22	ТУ I857-87,Минтрансстрой	Плиты железобетонные гибкие сборные ПГ-5, ПГ-7,5; ПГД-5; ПГД-7,5
23	СН 25-74	Инструкция по применению грунтов, укрепленных вяжущими материалами, для устройства оснований и покрытий автомобильных дорог и аэродромов

I	2	3
24	СНиП 2.0I.07-85	Нагрузки и воздействия
25	СНиП 2.02.0I-83	Армоцементные конструкции
26	СНиП 2.05.02-85	Автомобильные дороги
27	СНиП 2.05.03-84	Мосты и трубы
28	СНиП 2.06.0I-86	Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений
29	СНиП 2.06.04-82	Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения /волновые, ледовые и от судов/
30	СНиП 2.06.05-84	Плотины из грунтовых материалов
3I	СНиП 3.06.03-85	Автомобильные дороги
32	СНиП III-8-76	Земляные сооружения
33	СНиП III-I6-80	Бетонные и железобетонные конструкции сборные

В разработке рабочих чертежей принимали участие инж.Ширяев А.И., /Союздорпроект/, к.т.н. Полуновский А.Г., инж.Львович Ю.М. /Союздорнии/, к.т.н. Юдин Л.Н. /ЦНИИС/.

Номенклатура изделий

Обозначение	Эскиз	Марка	Размеры, мм ℓ	в	h	Класс бетона	Расход материалов: бетон, м³	сталь, кг	полиэтилен, кг	Масса, кг
3.503.9 78.1-02		ПБ. 05-8	500	500	80	В 15	0,02			48
3.503.9-78.1-03		ПБ. 1-16	1000	1000	160		0,16	0,32		400
3.503.9-78.1-03		ПБ.1-20			200		0,20	0,32		500
3.503.9-78.1-04		ПЖБ.3-15II	3000	2500	150	В 22,5	1,11	93,40		2780
		ПЖБ.3-15III						62,40		
		ПЖБ.3-20II			200		1,48	94,50		3700
		ПЖБ.3-20III						63,30		
3.503.9-78.1-06		ПЖБ.3-16I	3000	1500	160	В 22,5	0,70	29,60		1762
3.503.9-78.1-10ФЧ		ПГ. 5	2400	2400	50	В 27,5	0,26	7,00	0,46	630
		ПГ. 7,5			75		0,37	7,70	0,46	890

Маркировка изделий - согласно выпуска 1, „Изделия бетонные и железобетонные"

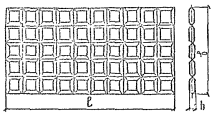
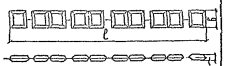
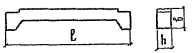
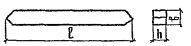
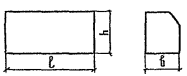
Н.контр	Новиков		22.02.89
ГИП	Браславский		22.02.89
Нач.отд.	Лямин		22.02.89
Рук.бриг.	Мурафер		22.02.89
Нач.парти	Бычевский		11.05.89
Ст.инж.	Капранова		15.05.89

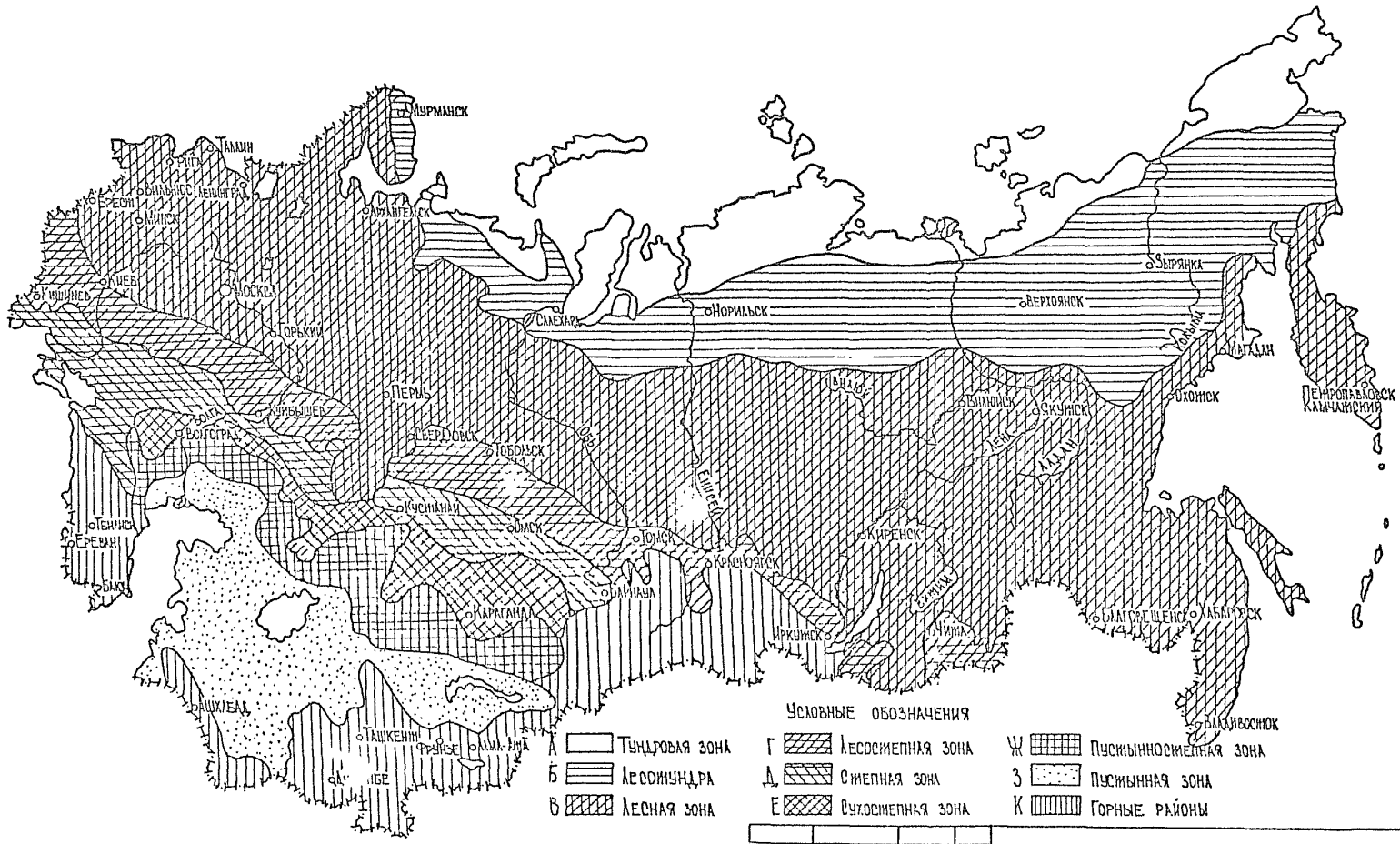
3.503.9-78.0-03Ни

Номенклатура изделий

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Союздорпроект

Обозначение	Эскиз	Марка	Размеры, мм			Класс бетона	Расход материалов			Масса, кг
			ℓ	в	h		Бетон, м³	Сталь, кг	Полистирол, кг	
3.503.9-78.1-13 ФЧ		ПГ.100	5000	2500	100	В 27,5	1,15	69,20	1,40	2900
		ПГ.120			120		1,36	69,20	1,40	3400
		ПГ.150			150		1,70	69,20	1,40	4300
3.503.9-78.1-15		Г 1	4380	200	75	В 30	0,04*	2.20*	0,04*	130
3.503.9-78.1-16		РК.1	1000	180	100	В 15	0,01	0,30		26
3.503.9-78.1-18		РК.2	1000	100	100	В 15	0,01	0,20*		24
3.503.9-78.1-19		У.1	1000	400	500	В 15	0,20	0,30		475



Н контр	Новиков		19.02.87
ГИП	Брасовский		22.02.87
Нач отд	Лямин		22.02.87
Рук бриг	Мурафер		22.02.87
Нач партии	Бычевский		6.03.87
Ст инж	Капранова		21.12.87

3.503.9-78.0-04см

СХЕМА ПРИРОДНЫХ ЗОН СОВЕТСКОГО СОЮЗА

Стадия	Листы	Листов
Р		1

СОЮЗДОРПРОЕКТ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРА И СОСТАВА ОБРАТНОГО ФИЛЬТРА ПОД КАМЕННЫМ КРЕПЛЕНИЕМ ОТКОСА В ВИДЕ НАБРОСКИ

Толщина однослойного обратного фильтра определяется по формуле:

$$t_{ср} = 4{,}75 d_{ф} \ln\left(\frac{\varphi}{12} - \frac{d_{ср}}{d_{гр}}\right),$$

где $d_{гр}$ – средний диаметр частиц грунта (d_{50});

φ – коэффициент, принимаемый по графику в зависимости от высоты волны – h и коэффициента заложения откоса $m = ctg\alpha$ (α – угол наклона откоса к горизонту).

При пологости волн $\frac{\lambda}{h} < 15$ расчетное значение $\varphi_р$ принимается $\varphi_р = \varphi - 0{,}03(15 - \frac{\lambda}{h})$.

Коэффициент неоднородности частиц внутри слоя η для однослойного фильтра должен приниматься равным 5 – 6;

Минимальная толщина однослойного разнозернистого фильтра должна приниматься равной: при строительстве в воде 30см, при строительстве насухо – 20см.

Если определённая по формуле толщина однослойного фильтра превышает 35см при строительстве насухо и 70см при строительстве в воде, целесообразнее устраивать двухслойный обратный фильтр.

Толщина слоёв двухслойного фильтра и крупности частиц второго слоя определяется подбором по формулам

$$t_{ф} = 4{,}75\, d_{ф_1} \ln\left(\frac{\varphi}{12} \cdot \frac{d_{ф_1}}{d_{ф_2}}\right);$$

$$t_{ф} = 4{,}75\, d_{ф_2} \ln\left(\frac{\varphi}{12} \cdot \frac{d_{ф_2}}{d_{гр}}\right);$$

где $t_{ф_1}$ и $t_{ф_2}$ – толщина верхнего и нижнего слоёв фильтра;

$d_{ф_1}$ и $d_{ф_2}$ – средний диаметр частиц верхнего и нижнего слоёв фильтра.

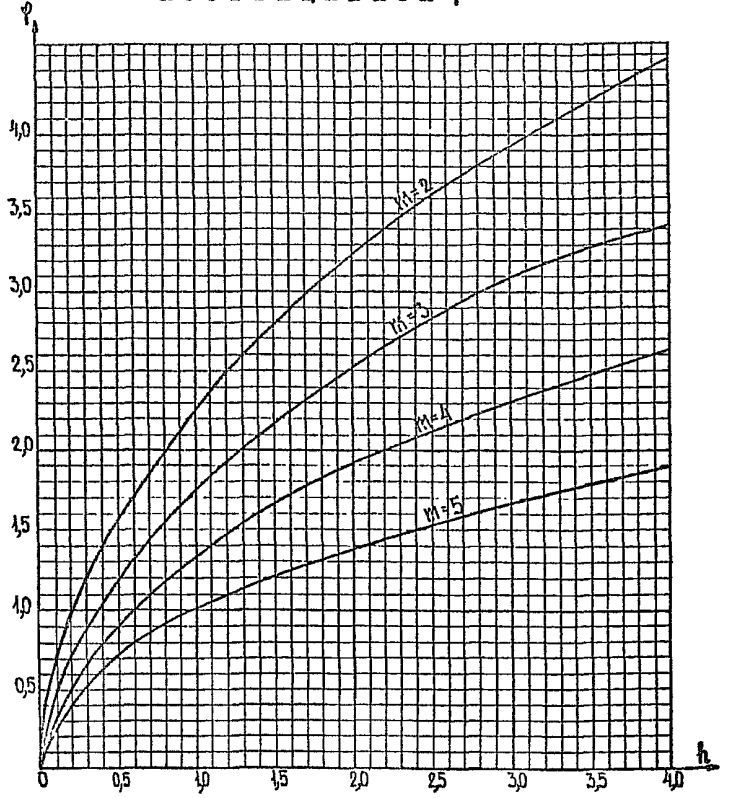
Коэффициент неоднородности внутри слоёв η принимается равным:

для верхнего слоя 2 – 3;

для нижнего слоя 6 – 8.

Минимальная толщина каждого слоя фильтра принимается: при строительстве в воде 25см, при строительстве насухо 10см.

ГРАФИК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА φ



h – высота волны

m – коэффициент заложения откоса

График составлен при соотношении длины и высоты волны $\frac{\lambda}{h} = 15$

				3503.9-78.0-05СМ	
Н.КОНТР	Новиков		22.02.85	РАСЧЕТ ОБРАТНОГО ФИЛЬТРА	Стадия Р; Лист 1; Листов 2
ГИП	Брославский		22.02.85		
Нач.отд.	Лямин		22.02.85		
Рук.бриг.	Мурафер		22.02.85		
Нач.партии	Бычевский		11.01.85		СОЮЗДОРПРОЕКТ
Ст.инж.	Каранова		29.12.84		

Определение обратного фильтра для крепления сборными бетонными и железобетонными плитами

Обратные фильтры для крепления сборными бетонными и железобетонными плитами применяются однослойные и многослойные, сплошные и многослойные, ленточные под осадочными швами.

Крупность частиц однослойного обратного фильтра или верхнего слоя двухслойного фильтра определяется по формуле

$$d_ф = 1{,}5\,t_ш$$

где $d_ф$ – средний расчетный диаметр частиц фильтра (d_{50});

$t_ш$ – ширина шва между плитами

Толщина слоев обратного фильтра и крупность частиц второго слоя определяется как указано выше для каменного крепления откоса.

Однослойный обратный фильтр под швы бетонного покрытия

Исходные данные: высота волны $h = 0{,}7$м; длина волны $\lambda = 7$м; коэффициент заложения откоса $m = 2$; ширина шва между плитами $t_ш = 1$см грунт насыпи – мелкозернистый песок со средним диаметром частиц $d_{гр} = 0{,}1$мм

Определяем диаметр частиц слоя фильтра, укладываемого под плиты:

$$d_ф = 1{,}5 \cdot t_ш = 1{,}5 \cdot 1{,}0 = 1{,}5\text{см}$$

Находим значение коэффициента по графику на листе 9 – $\varphi = 1{,}8$

Учитывая, что $\frac{\lambda}{h} = 10 < 15$, определяем расчетное значение $\varphi_р$

$$\varphi_р = 1{,}8 - 0{,}03(15-10) = 1{,}65$$

Определим необходимую толщину однослойного обратного фильтра

$$t_ф = 4{,}75 \cdot 1{,}5\,\ell n\left(\frac{1{,}65}{12} \cdot \frac{1{,}5}{0{,}01}\right) = 21{,}5\text{см}$$

Так как необходимая толщина обратного фильтра на превышает 35 см, принимаем фильтр однослойный, толщиной слоя 22 см, из щебня с действующим диаметром частиц $d_ф = 1{,}5$см

Двухслойный обратный фильтр под швы бетонного покрытия

Исходные данные: высота волны $h = 1{,}5$м; длина волны $\lambda = 15$м; коэффициент заложения откоса $m = 3$; ширина шва между плитами $t_ш = 2{,}0$см; грунт насыпи – мелкозернистый песок со средним диаметром частиц $d_{гр} = 0{,}1$мм

Определяем диаметр частиц слоя фильтра, укладываемого под плиты:

$$d_{ф1} = 1{,}5\,t_ш = 1{,}5 \cdot 2 = 3\text{см}$$

Находим значение коэффициента φ по графику на листе 9 – $\varphi = 2{,}2$, учитывая, что $\frac{\lambda}{h} = 10 < 15$, определяем расчетное значение $\varphi_р$

$$\varphi_р = 2{,}2 - 0{,}03(15-10) = 2{,}05$$

Определим необходимую толщину однослойного обратного фильтра:

$$t_ф = 4{,}75 \cdot 3\,\ell n\left(\frac{2{,}05}{12} \cdot \frac{3}{0{,}01}\right) = 56\text{см}.$$

Так как необходимая толщина слоя обратного фильтра получилась больше 35 см, переходим к двухслойному фильтру: первый слой фильтра – щебень со средним диаметром частиц $d_ф = 3$см; второй слой – гравий со средним диаметром частиц $d_{ф2} = 3$мм.

Определим толщину первого слоя обратного фильтра:

$$t_{ф1} = 4{,}75 \cdot 3\,\ell n\left(\frac{2{,}05}{12} \cdot \frac{3}{0{,}3}\right) = 7{,}6\text{см}.$$

Принимаем $t_{ф1} = 10$см

Определим толщину второго слоя обратного фильтра:

$$t_{ф2} = 4{,}75 \cdot 0{,}3\,\ell n\left(\frac{2{,}05}{12} \cdot \frac{0{,}3}{0{,}01}\right) = 2{,}3\text{см}$$

Принимаем $t_{ф2} = 10$см

ЗНАЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ШЕРОХОВАТОСТИ ДЛЯ ПОСТОЯННЫХ ВОДОТОКОВ ПРИ РАСЧЕТНОМ УРОВНЕ ВОДЫ

Характеристика водотока	По Базену		По Маннингу применительно к среднему значению				
	Средние значения	Обычные колебания	при глубине воды "Н" ср. м				
			I	2	4	6	10
Ровное русло полугорных рек (галечно-гравийное ложе)	I,2	0,8-I,5	-	0,024	0,023	0,023	-
Среднеизвилистое русло полугорных рек Ровное русло равнинных рек (земляное ложе)	I,5	I,0-2,0	-	0,026	0,025	0,025	0,024
Сильно извилистое русло полугорных рек, протоки и рукава, среднеизвилистое русло равнинных рек	2,0	I,5-2,5	-	0,03I	0,029	0,029	0,028
Сильно извилистое русло равнинных рек, протоки и рукава, русло горных рек (галечно-валунное ложе)	2,5	2,0-3,5	-	0,035	0,033	0,032	0,030
Сильно извилистое русло равнинных рек с заросшими берегами, русла рек с валунным ложем	3,5	2,5-4,0	-	0,045	0,040	0,038	0,036
Порожистые участки рек с ровным течением, незаросшие поймы	5,0	3,0-7,0	0,060	0,058	0,05I	0,048	-
Порожичтые участки рек в средних условиях, пойма заросшая на 25% всей поверхности	7,0	5,0-9,0	0,092	0,077	0,065	0,060	-
Порожистые участки с крупными камнями и исключительно неправильным направлением отдельных частей потока. Пойма заросшая на 50% своей поверхности	9,0	7,0-I2,0	0,II5	0,095	0,080	0,073	-
Пойма, заросшая на 75% своей поверхности	I2,0	9,0-20,0	0,I50	0,I22	0,I0I	0,092	-
Полностью заросшая пойма	20,0	I2,0-25,0	0,240	0,I95	0,I60	0,I42	-

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБРАТНОГО ФИЛЬТРА ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ БЕТОННЫМИ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ ПЛИТАМИ

Обратные фильтры для крепления сборными бетонными и железобетонными плитами применяются однослойные и многослойные сплошные и многослойные ленточные под осадочными швами.

Крупность частиц однослойного обратного фильтра или верхнего слоя двухслойного фильтра определяется по формуле

$$d_ф = I,5\,t_м,$$ где:

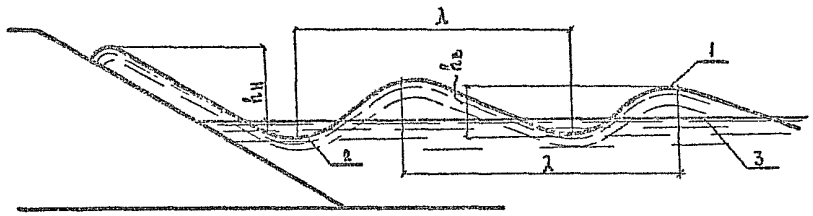
$d_ф$ – средний расчетный диаметр частиц фильтра (d_{90})

$t_м$ – ширина шва между плитами

Толщина слоев обратного фильтра и крупность частиц второго слоя приведена на странице

Н.КОНТР.	НОВИКОВ	[signature]	22.02.89	3.503.9 - 78.0 - 06СМ			
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	[signature]	22.02.89	ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОЙ ВЫСОТЫ ВЕТРОВЫХ ВОЛН И ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
НАЧ.ОТД.	ЛЯМИН	[signature]	22.02.89		Р	1	9
РУК.БРИГ	МУРАФЕР	[signature]	22.02.89		СОЮЗДОРПРОЕКТ		
НАЧ.ПАРТИИ	БЫЧЕВСКИЙ	[signature]	26.02.89				
СТ.ИНЖ.	КАПРАНОВА	[signature]	18.02.89				

ЭЛЕМЕНТЫ ВЕТРОВОЙ ВОЛНЫ И ЕЕ НАКАТА НА ОТКОС НАСЫПИ



1 – вершина волны, 2 – подошва волны, 3 – расчетный уровень

$h_в$ – высота волны – вертикальное расстояние между вершиной и подошвой волны;

λ – длина волны – горизонтальное расстояние между двумя смежными вершинами или подошвами волны;

$\frac{h_в}{\lambda}$ – крутизна волны;

$L_{\frac{}{}}$ длина разгона волны – протяженность водной поверхности, охваченной ветром, вызывающим образование и развитие волн;

$h_н$ – высота набега волны на откос сооружения.

ТАБЛИЦЫ ЭЛЕМЕНТОВ ВОЛН

Длина разгона волны, км	Скорость ветра, м/с	Глубина водн, м	Параметры волн			Высота наката волны на откос при заложении		
			высота, м	длина, м	период, с	2,0	3,0	10,0
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,1	5	1	0,1	0,6	0,6	0,1	0,1	0,0
	8	1	0,1	0,9	0,8	0,2	0,1	0,0
	10	1	0,1	1,0	0,8	0,2	0,1	0,0
	15	1	0,2	1,4	1,0	0,4	0,3	0,1
	20	1	0,2	1,7	1,0	0,6	0,4	0,1
	25	1	0,3	1,9	1,1	0,7	0,5	0,2
	30	1	0,4	2,4	1,2	0,9	0,6	0,2
0,2	5	1	0,1	0,8	0,7	0,2	0,1	0,0
	8	1	0,1	1,3	0,9	0,3	0,2	0,1
	10	1	0,2	1,6	1,0	0,3	0,2	0,1
	15	1	0,2	2,6	1,3	0,8	0,5	0,2
	20	1	0,3	2,7	1,3	0,9	0,6	0,2
	25	1	0,4	3,2	1,4	1,0	0,8	0,3
	30	1	0,5	3,6	1,5	1,3	0,9	0,3
0,4	5	1	0,1	1,4	0,9	0,2	0,2	0,1
	8	1	0,2	1,9	1,1	0,4	0,3	0,1
	10	1	0,2	2,4	1,2	0,5	0,3	0,1
	15	1	0,4	3,4	1,5	0,9	0,6	0,2
	20	1	0,5	4,2	1,6	1,3	0,9	0,3
	25	1	0,6	5,2	1,8	1,6	1,1	0,4
	30	1	0,8	5,5	1,9	1,9	1,3	0,5
0,8	5	1	0,2	1,9	1,1	0,3	0,2	0,1
	8	1	0,3	3,0	1,4	0,5	0,3	0,1
	10	1	0,3	3,3	1,5	0,6	0,4	0,1
	15	1	0,3	3,3	1,4	0,7	0,5	0,2
		2	0,5	5,0	1,8	1,1	0,7	0,2
	20	1	0,4	3,4	1,5	0,9	0,6	0,2
		2	0,6	6,6	2,0	1,5	1,0	0,4
		3	0,7	6,6	2,0	1,7	1,2	0,4
	25	1	0,4	3,3	1,5	1,0	0,7	0,2
		2	0,7	6,8	2,1	1,7	1,2	0,4
		3	0,9	7,6	2,2	2,0	1,4	0,5
	30	1	0,5	3,6	1,5	1,1	0,8	0,3
		2	0,8	6,8	2,1	1,9	1,3	0,5
		3	1,0	9,2	2,4	2,4	1,6	0,6
		4	1,1	9,2	2,4	2,8	1,7	1,4
1,5	5	1	0,2	2,5	1,3	0,4	0,3	0,1
	8	1	0,3	3,3	1,5	0,6	0,4	0,1
	10	1	0,3	3,3	1,5	0,5	0,4	0,1
		2	0,4	5,2	1,8	0,8	0,5	0,2
	15	1	0,4	3,3	1,4	0,7	0,5	0,2
		2	0,6	6,6	2,1	1,3	0,9	0,3

I	2	3	4	5	6	7	8	9
I,5	I5	3	0,7	6,9	2,I	I,5	I,0	0,3
	20	I	0,4	3,4	I,5	0,9	0,6	0,2
		2	0,7	6,7	2,I	I,7	I,2	0,4
		3	0,9	9,3	2,4	2,I	I,4	0,5
		4	I,0	9,3	2,4	2,2	I,6	0,5
	25	I	0,4	3,3	I,5	I,0	0,7	0,3
		2	0,7	6,8	2,I	I,7	I,2	0,4
		3	I,0	9,9	2,5	2,5	I,7	0,6
		4	I,I	II,4	2,7	2,7	I,9	0,7
		5	I,2	II,4	2,7	2,8	I,9	0,7
	30	I	0,5	3,6	I,5	I,I	0,8	0,3
		2	0,8	6,8	2,I	I,9	I,3	0,5
		3	I,0	I0,I	2,5	2,5	I,8	0,6
		4	I,3	I3,0	2,9	3,I	2,2	0,8
		5	I,4	I3,2	2,9	3,3	2,3	0,8
3,0	5	I	0,2	3,2	I,4	0,4	0,3	0,I
		2	0,3	3,8	I,6	0,6	0,4	0,I
	8	I	0,3	3,3	I,5	0,6	0,4	0,I
		2	0,4	5,9	I,9	0,8	0,6	0,2
		3	0,5	5,9	I,9	0,9	0,6	0,2
	I0	I	0,3	3,3	I,5	0,5	0,4	0,I
		2	0,5	7,0	2,I	0,9	0,6	0,2
		3	0,6	7,5	2,2	I,I	0,7	0,2
	I5	I	0,4	3,3	I,4	0,8	0,5	0,2
		2	0,6	6,6	2,I	0,9	0,7	0,3
		3	0,9	9,9	2,5	I,9	I,3	0,4
		4	0,9	II,I	2,7	2,2	I,4	0,5
	20	I	0,4	3,4	I,5	0,9	0,6	0,2
		2	0,7	6,7	2,I	I,7	I,2	0,4
		3	0,9	I0,4	2,6	2,2	I,5	0,5
		4	I,2	I2,8	2,9	2,8	I,9	0,7
		5	I,3	I2,8	2,9	3,0	2,I	0,7

I	2	3	4	5	6	7	8	9
	25	I	0,4	3,3	I,5	I,7	I,2	0,4
		2	0,7	6,8	2,I	I,7	I,2	0,4
		3	I,0	9,9	2,5	2,5	I,7	0,6
		4	I,3	I4,I	2,0	3,I	2,2	0,8
		5	I,5	I6,8	3,3	3,6	2,5	0,9
3,0	25	6	I,6	I6,8	3,3	3,8	2,7	I,0
	30	I	0,5	3,6	I,5	I,I	0,8	0,3
		2	0,8	6,8	2,I	I,9	I,3	0,5
		3	I,I	I0,I	2,5	2,6	I,8	0,6
		4	I,4	I3,0	2,9	3,3	2,3	0,8
		5	I,7	I7,3	3,3	4,I	2,8	I,0
		6	I,8	I9,4	3,5	4,3	3,0	I,I
		7	I,9	I9,4	3,5	4,5	3,I	I,I
		8	2,0	I9,4	3,5	4,6	3,2	I,I
		9	2,0	I9,4	3,5	4,7	3,3	I,2
более 3,0	5	I	0,2	3,2	I,4	0,4	0,3	0,I
		2	0,4	4,7	I,7	0,7	0,4	0,I
		3	0,4	4,7	I,7	0,7	0,4	0,I
	8	I	0,3	3,3	I,4	0,6	0,4	0,I
		2	0,5	7,I	2,I	0,9	0,6	0,2
		3	0,6	9,I	2,I	I,2	0,8	0,2
		4	0,7	9,5	2,5	I,3	0,9	0,3
	I0	I	0,3	3,3	I,4	0,5	0,4	0,I
		2	0,5	7,9	2,I	0,9	0,6	0,2
		3	0,7	I0,8	2,6	I,2	0,8	0,2
		4	0,8	II,3	2,7	I,5	I,0	0,3
	I5	I	0,4	3,3	I,4	0,8	0,5	0,2
		2	0,6	6,6	2,I	I,3	0,8	0,3
		3	0,9	9,9	2,5	I,9	I,3	0,4
		4	I,I	I3,6	3,0	2,4	I,6	0,6
		5	I,3	I7,4	3,3	2,7	I,8	0,6
		6	I,3	I7,4	3,3	2,8	I,9	0,6

I	2	3	4	5	6	7	8	9
более	20	I	0,4	3,4	I,5	0,9	0,6	0,2
3,0		2	0,7	6,7	2,I	I,7	I,I	0,4
		3	0,9	I0,4	2,6	2,2	I,5	0,6
		4	I,2	I3,2	2,9	2,8	I,9	0,7
		5	I,5	I6,4	3,2	3,6	2,4	0,9
		6	I,7	I9,9	3,6	4,2	2,9	I,0
		7	I,7	22,4	3,8	4,2	2,9	I,0
		8	I,8	22,4	3,8	4,4	3,0	I,I
		9	I,9	22,4	3,8	4,5	3,I	I,I
	25	I	0,4	3,4	I,5	I,0	0,7	0,3
		2	0,7	6,8	2,I	I,7	I,2	0,4
		3	I,I	9,9	2,5	2,5	I,7	0,6
		4	I,3	I4,0	3,0	3,2	2,2	0,8
		5	I,5	I6,9	3,3	3,6	2,5	0,9
		6	I,8	I9,7	3,6	4,2	2,9	I,0
		7	2,I	23,0	3,8	5,0	3,4	I,2
		8	2,3	26,3	4,I	5,5	3,8	I,4
		9	2,4	28,9	4,3	5,7	4,0	I,4
	30	I	0,5	3,6	I,5	I,I	0,8	0,3
		2	0,8	6,8	2,I	I,9	I,3	0,5
		3	I,I	I0,I	2,5	2,6	I,8	0,6
		4	I,4	I3,0	2,9	3,3	2,3	0,8
		5	I,7	I7,2	3,3	4,I	2,8	I,0
		6	2,0	2I,7	3,7	4,6	3,2	I,I
		7	2,2	24,0	3,9	5,I	3,5	I,2
		8	2,4	26,5	4,I	5,6	3,9	I,4
		9	2,8	29,7	4,4	6,6	4,5	I,6

I. В таблицах дана высота набега волны I% обеспеченности.

2. Для промежуточных значений исходных данных допустима линейная интерполяция. Для определения промежуточных значений высоты наката волны для откоса с заложениями, отсутствующими в таблице, строится кривая по трем точкам (с заложениями 2, 3, I0).

3. В зависимости от типа укреплений откосов к накату волны применяются следующие коэффициенты:
   I,00 – бетон
   0,89 – мощение камнем
   0,80 – засевом трав или гравием
   0,72 – наброска из валунов
   0,6I – наброска из рваного камня

ГАШЕНИЕ ВЕТРОВОЙ ВОЛНЫ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ЕЕ ЧЕРЕЗ ДРЕВЕСНУЮ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

I. Процент гашения высоты ветровой волны, проходящей через залесенные участки поймы, оценивается по графику I, документ 06СМ, лист 5, в зависимости от ширины полосы кустарника и процента густоты зарослей.

2. Ширина полосы кустарника определяется в направлении волноопасных румбов по карте района строительства, составленной изыскательской партией.

3. Процент густоты зарослей определяется по таблице 7 в зависимости от диаметра основных стволов и количества их на I $м^2$ площади зарослей.

Под диаметром основного ствола подразумевается толщина ствола ниже первых веток.

Эти данные для расчета необходимо получить в процессе изысканий под строительство объекта.

4. При наличии в кустарнике прогалин процент густоты зарослей уменьшается пропорционально площади прогалин.

5. На процент гашения высоты волны Р "%" уменьшается расчетная высота волны в системе волн расчетного шторма, образовавшейся перед зарослями:

$$h \frac{(100-P\ \%)}{100}$$

Пример I. В процессе изысканий и предварительного проектирования выяснилось, что пойма реки в волноопасном направлении частично заросла мелколесьем. Заросли высотой 2–2,5 м, не сплошные, с площадью прогалин, которая составляет 28% от общей площади зарослей поймы.

В процессе отсыпки пойменной насыпи предполагается, что кустарник будет уничтожен на расстоянии 50 м от основания насыпи, и оставшаяся полоса кустарника будет иметь ширину 60 – 100 м. Глубина затопления поймы при уровне 0,33% – d = I,5 м, расчетная высота волны I% обеспеченности в системе волн шторма 50% обеспеченности на подходе к полосе мелколесья – h = 0,5 м.

График 1

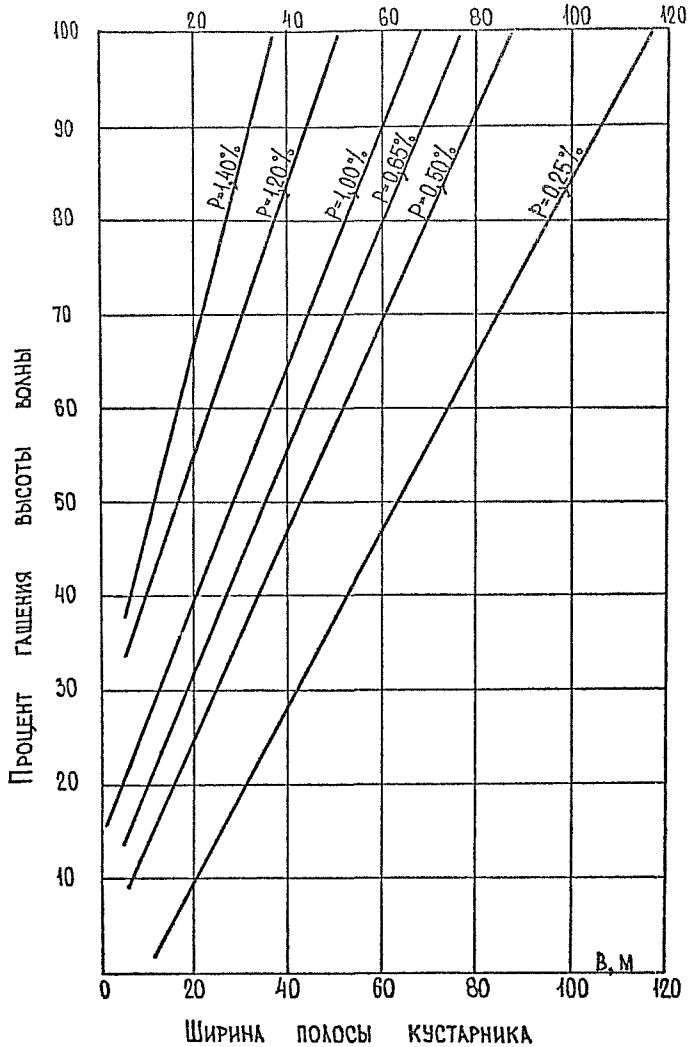


Таблица 7.

Диаметр основных стволов (см)	Процент густоты зарослей (р) при количестве основных стволов на I $м^2$ зарослей													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
I,5														0,265
2,0							0,25I	0,283	0,3I4	0,345	0,377	0,408	0,440	0,472
2,5				0,245	0,295	0,344	0,393	0,442	0,49I	0,539	0,588	0,637	0,687	0,735
3,0			0,283	0,353	0,424	0,495	0,566	0,636	0,707	0,845	0,923	I,00	I,08	I,I5
3,5		0,289	0,385	0,48I	0,577	0,673	0,770	0,866	0,962	I,06	I,I5	I,25	I,35	I,44
4,0	0,25I	0,377	0,503	0,628	0,754	0,880	I,0I	I,I3	I,26	I,38				
4,5	0,3I8	0,477	0,636	0,795	0,954	I,II	I,27	I,43						
5,0	0,393	0,589	0,785	0,982	I,I8	I,37								

В этом случае эффективная высота кустарника d +0,5 определится I,5+0,5x0,7 = I,85 м, что меньше высоты кустарника на пойме – 2 м. Эффект гашения волны в кустарнике будет достигнут.

По данным изысканий на каждый квадратный метр зарослей части поймы в среднем приходится 7-8 стволов со средним диаметром 2,5 см.

По таблице 7 процент густоты кустарника определится 0,344, с учетом прогалин:

$$\frac{0,344x(I00-28)}{I00} = 0,25$$

При ширине полосы кустарника 60 м по графику I, документ 06СМ, лист 5, получим процент гашения высоты волны – 47%.

Расчетная высота волны I% обеспеченности после прохождения кустарника шириной 60-I00 м:

$$\frac{I00-47}{I00} \times 0,5 = 0,26 \text{ м}$$

Пример 2. При проектировании пойменной части насыпи установлено, что волна высотой 0,I5 м, накатывающаяся на откос дороги, безопасна.

Глубина поймы при уровне 0,33% – d = I,5 м, расчетная высота волны I% обеспеченности в системе волн шторма 50% обеспеченности на подходе к проектируемой полосе посадки h = 0,5 м. Предлагается посадить полосу кустарника с диаметром основных стволов 3 см на ширину L = 80 м.

В этом случае определяется требуемая высота кустарника, не менее

$$d + 0,7h = I,5+0,7x0,5 = I,85 \text{ м}$$

Определяем требуемый процент гашения волны:

$$П\% = I00 - \frac{0,I5}{0,5} \times I00 = 70\%$$

По графику I, документ 06СМ, лист 5, при П = 70% и L =80 м определяем р= 0,292.

Далее по таблице 7 при р = 0,292 и диаметре основных стволов 3 см находим количество основных стволов на I $м^2$ – 5 штук.

Пример 3. Глубина поймы при уровне 0,33% d = I,2 м, расчетная высота волны I% обеспеченности в системе волн шторма 50% обеспеченности на подходе к проектируемой лесопосадке h = 0,5 м.

По условиям строительства насыпи к ней должна подходить волна высотой не более 0,I м.

Для посадки имеется кустарник высотой 2,0 м со средним диаметром ствола 3 см.

Необходимо определить ширину лесопосадки и количество кустарников на I м^2.

Проверяем, эффективна ли высота кустарника: по условиям расчета, минимальная высота должна быть $d + 0{,}7h$ = I,2 + 0,7 х 0,5 = I,55 м, т.е. высота его достаточна для эффекта гашения волн.

Определяем требуемый процент гашения волны

$$П\% = \frac{I00-0{,}I}{0{,}5} \times I00 = 80\%$$

По графику I, документ 06СМ, лист 5, находим, что возможны варианты лесопасадки с пределами:

при проценте густоты зарослей 0,25% – ширина – I00 м
при проценте густоты зарослей I,2% – ширина – 40 м

Переходя к таблице 7 при диаметре основного ствола 3 см, определяем, что при ширине I00 м, требуется 4 ствола/м^2
при ширине 80 м – 6 стволов/м^2
при ширине 60 м – I0 стволов/м^2
при ширине 40 м – I5 стволов/м^2

Очевидно, что оптимальной будет посадка шириной 60 м с количеством кустарников в I0 шт/м^2, что соответствует расстоянию между кустарниками в ряду и между рядами приблизительно 30 см.

Пример 4. Глубина поймы при уровне 0,33% d = 2,0 м, расчетная высота волны I% обеспеченности в системе волн шторма 50% обеспеченности на подходе к проектируемой лесопосадке h = 0,7 м. По условиям строительства насыпи к ней не должна подходить волна высотой более 0,05 м. Имеющиеся для посадки кустарники средней высотой 2,5 м имеют диаметр основного ствола 2,5 см. Посадка будет производится по квадратам с шагом 0,4 м.

Необходимо определить ширину полосы лесопосадки для выполнения этих требований.

В этом случае эффективная высота кустарника

$d + 0{,}7h$ = 2,0 + 0,7 х 0,7 = 2,49 м, т.е. эффект гашения волн будет достигнут.

По таблице 7 из условия диаметра основного ствола 2,5 см и количестве стволов на I м^2 (при шаге 0,4 м, 9 штук) находим p = 0,442

Далее определяем требуемый процент гашения волны

$$П\% = I00 - \frac{0{,}05}{0{,}7} \times I00 = 93\%$$

По графику I, документ 06СМ, лист 5, при p = 0,442 и П = 93%, получаем требуемую ширину полосы в 90м.

ДОПУСКАЕМЫЕ (НЕРАЗМЫВАЮЩИЕ) СКОРОСТИ ТЕЧЕНИЯ ДЛЯ СВЯЗНЫХ ГРУНТОВ

	Наименование грунтов	Содержание частиц в %		Характеристики грунтов															
				Грунты малоплотные (приведенная пористость 1,2-1,0) Объемный вес грунтового скелета до 1,20 т/м3				Грунты среднеплотные (приведенная пористость 0,9-0,6) Объемный вес грунтового скелета 1,20-1,66 т/м3				Грунты плотные (приведенная пористость 0,6-0,3) Объемный вес грунтового скелета 1,66-2,04т/м3				Грунты очень плотные (приведенная пористость 0,3-0,2) Объемный вес грунтового скелета 2,04-2,14 т/м3			
		Менее 0,005 мм	0,005-0,05 мм	Средние глубины потока в м															
				0,4	1,0	2,0	3,0	0,4	1,0	2,0	3,0	0,4	1,0	2,0	3,0	0,4	1,0	2,0	3,0
				Средние скорости течения в м/с															
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	20
I	Глины	30-50	70-50	0,35	0,40	0,45	0,50	0,70	0,80	0,95	I,I0	I,0	I,20	I,40	I,50	I,40	I,70	I,90	2,I0
2	Тяжелые суглинки	20-30	80-70																
3	Тощие	I0-20	90-80	0,35	0,40	0,45	0,50	0,65	0,80	0,90	I,00	0,95	I,20	I,40	I,50	I,40	I,70	I,90	2,I0
4	Лессовые грунты в условиях закончившихся просадок	-	-	-	-	-	-	0,60	0,70	0,80	0,85	0,80	I,00	I,20	I,30	I,I0	I,30	I,50	I,70
5	Супеси	5-I0	20-40	По таблице, документ 066М, лист 9, в зависимости от крупности песчаных фракций.															

ДОПУСКАЕМЫЕ (НЕРАЗМЫВАЮЩИЕ) СРЕДНИЕ СКОРОСТИ ТЕЧЕНИЯ ДЛЯ СКАЛЬНЫХ ГРУНТОВ

	Наименование грунтов	Средние глубины потока в м			
		0,4	I,0	2,0	3,0
		Средние скорости течения в м/с			
I	2	3	4	5	6
I	Конгломерат, мергель, сланцы	2,0	2,5	3,0	3,5
2	Пористый известняк, плотный конгломорат, слоистый известняк, известковый песчаник, доломитовый известняк	3,0	3,5	4,0	4,5
3	Доломитовый песчаник, плотный, неслоистый известняк, кремнистый известняк, мрамор	4,0	5,0	6,0	6,5
4	Граниты, диабазы, базальты, андезиты, кварциты, порфиры	I5	I8	20	22

I. Для промежуточных глубин водотока значения скоростей принимаются по глубинам, ближайшим к расчетным.

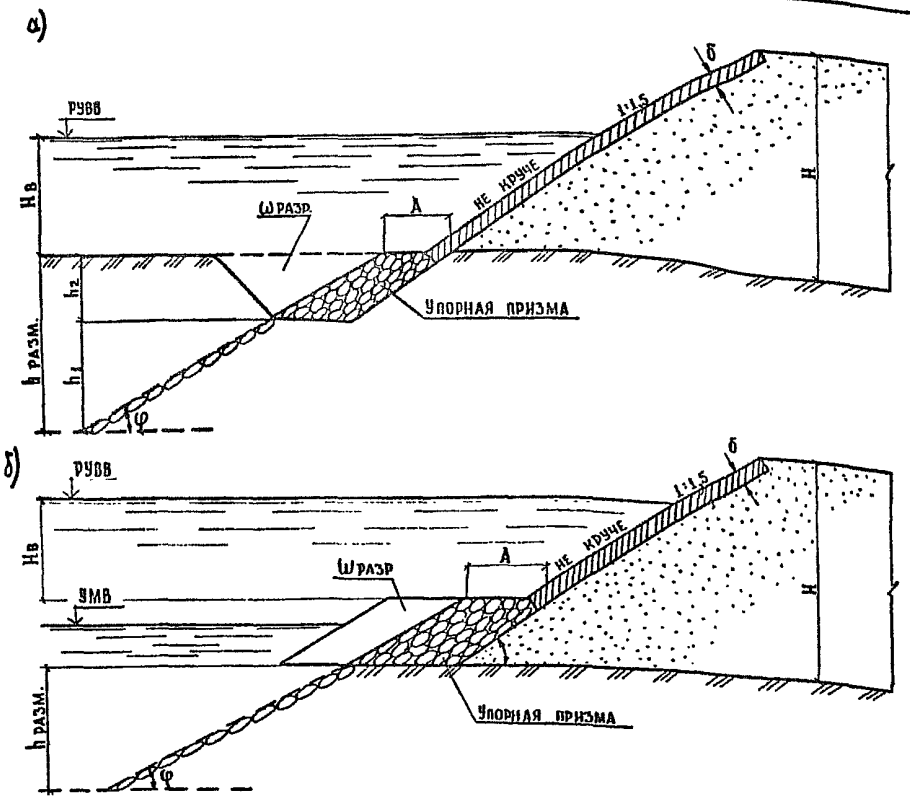
2. Величины допускаемых скоростей течения при глубинах водотока, больших 3,0м (в случае отсутствия специальных исследований и расчетов), принимаются по их значениям для глубины 3,0м.

3. При проектировании поверхностных водоотводов в подверженных выветриванию плотных и очень плотных грунтах допускаемые скорости ограничиваются теми же значениями, что и для грунтов средней плотности (по графам 9, I0, II и I2).

ДОПУСКАЕМЫЕ (НЕРАЗМЫВАЮЩИЕ) СРЕДНИЕ СКОРОСТИ ТЕЧЕНИЯ ВОДЫ ДЛЯ НЕСВЯЗНЫХ ГРУНТОВ

Грунты и их характеристики		Размеры частиц грунтов, мм	Средние глубины потока, м					
Наименование	Разновидности		0,4	1,0	2,0	3,0	5,0	10,0 и более
			Средние скорости течения, м/с					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пыль и ил	Пыль и ил с мелким песком, растительная земля	0,005–0,05	0,15–0,20	0,20–0,30	0,25–0,40	0,30–0,40	0,40–0,55	0,45–0,65
Песок мелкий	Песок мелкий с примесью среднего	0,05–0,25	0,20–0,35	0,30–0,45	0,40–0,55	0,45–0,60	0,55–0,70	0,65–0,80
" средний	Песок мелкий с глиной, песок средний с примесью крупного	0,25–1,0	0,35–0,50	0,45–0,60	0,55–0,70	0,60–0,75	0,70–0,85	0,80–0,95
" крупный	Песок крупный с примесью гравия, среднезернистый песок с глиной	1,00–2,50	0,50–0,65	0,60–0,75	0,70–0,80	0,75–0,90	0,85–1,00	0,95–1,20
Гравий мелкий	Гравий мелкий с примесью среднего	2,50–5,00	0,35–0,80	0,75–0,85	0,80–1,00	0,90–1,10	1,00–1,20	1,20–1,50
" средний	Гравий крупный с песком и мелким гравием	5,00–10,0	0,80–0,90	0,85–1,05	1,00–1,15	1,10–1,30	1,20–1,45	1,50–1,75
" крупный	Галька мелкая с песком и гравием	10,0–15,0	0,90–1,10	1,05–1,20	1,15–1,35	1,30–1,50	1,45–1,65	1,75–2,00
Галька мелкая	Галька средняя с песком и гравием	15,0–25,0	1,10–1,25	1,20–1,45	1,35–1,65	1,50–1,85	1,65–2,00	2,00–2,30
" средняя	Галька крупная с примесью гравия	25,0–40,0	1,25–1,50	1,45–1,85	1,65–2,10	1,85–2,30	2,00–2,45	2,30–2,70
" крупная	Булыжник мелкий с галькой и гравием	40,0–75,0	1,50–2,00	1,85–2,40	2,10–2,75	2,30–3,10	2,45–3,30	2,70–3,60
Булыжник мелкий	Булыжник средний с галькой	75,0–100	2,00–2,45	2,40–2,80	2,75–3,20	3,10–3,50	3,30–3,80	3,60–4,20
" средний	Булыжник средний с примесью крупного, булыжник крупный с мелкими примесями	100–150	2,45–3,00	2,80–3,35	3,20–3,75	3,50–4,10	3,80–4,40	4,20–4,50
" крупный	Булыжник крупный с примесью мелких валунов и гальки	150–200	3,00–3,50	3,35–3,80	3,75–4,30	4,10–4,65	4,40–5,00	4,50–5,40
Валуны мелкий	Валуны средние с примесью гальки	200–300	3,50–3,85	3,80–4,35	4,30–4,70	4,65–4,90	5,00–5,50	5,40–5,90
" средний	Валуны с примесью булыжника	300–400		4,35–4,75	4,70–4,95	4,90–5,30	5,50–5,60	5,90–6,00
"особо крупный		400 и более			4,95–5,35	5,30–5,60	5,60–6,00	6,00–6,20

1. В каждой графе таблицы нижние пределы скоростей течения соответствуют минимальным размерам частиц грунта, верхние пределы скоростей – максимальным размерам частиц.
2. Для промежуточных размеров частиц грунта и глубин водотока значения скоростей течения принимаются по ближайшим табличным значениям размеров частиц и глубин водотока.



Защитные каменные призмы устраиваются:

а) в виде рисбермы, врезанной в грунт, если подошва откоса расположена вне меженного горизонта воды и выше уровня грунтовых вод;

б) в виде каменной отсыпки, если подошва откоса расположена ниже меженного горизонта водн. Каменные призмы применяются при глубине размыва до 3 м, скорости течения воды до 2,50 м/с и высоте откоса до 6,0 м.

При размыве призма частично деформируется, причем камни из деформирующейся части прикрывают размываемый откос, а недеформирующаяся часть призмы служит упором укреплённому откосу.

Расчет призмы сводится к определению таких её размеров, при которых камень из разрушившейся части призмы полностью расположился бы по естественному откосу на глубину размыва, и вес оставшейся части призмы был достаточен для упора крепления откоса. Предварительно назначаются размеры поперечного сечения каменных призм и определяется ширина поверху упора в основании откоса, который должен оставаться после разрушения призмы.

$$A \geq \frac{2d}{\sin\alpha}$$

где: α – угол наклона к горизонту;

d – средний размер камня призмы 6 м, определяемый по формуле:

$$d = \frac{V^2}{25}$$

где: V – средняя скорость течения воды у призмы в м/с.

Проводится предполагаемая линия обрушения призмы и проверяется достаточность разрушенной части призмы для укрепления откоса размыва по формуле:

$$h_1 = \frac{1{,}07 \cdot \omega_p \cdot \sin\varphi}{d};$$

где: h_1 – высота размытого откоса грунта основания в м

ω_p – площадь поперечного сечения разрушенной части призмы в м^2

φ – угол естественного откоса размытого грунта в градусах.

Вес упорной призмы $G_п$, оставшейся у подошвы укрепленного откоса после размыва, сравнивается с требуемым весом упора $G_т$, определяемым в зависимости от крутизны откоса по формулам:

при крутизне откоса I:I	$1{,}44\ G_в + 0{,}72\ G_с$;
при крутизне откоса I:I,5	$1{,}13\ G_в + 0{,}09\ G_с$;
при крутизне откоса I:2	$0{,}72\ G_в$;
при крутизне откоса I:2,5	$0{,}37\ G_в$;
при крутизне откоса I:3	$0{,}14\ G_в$;

где $G_в$ – вес крепления откоса в подводной его части в т

$G_с$ – вес крепления откоса в сухой его части в т

Расчетные схемы справедливы для случаев отсутствия движения донных наносов и скоростей течения, при которых не происходит вымывания грунта через промежутки между камнями.

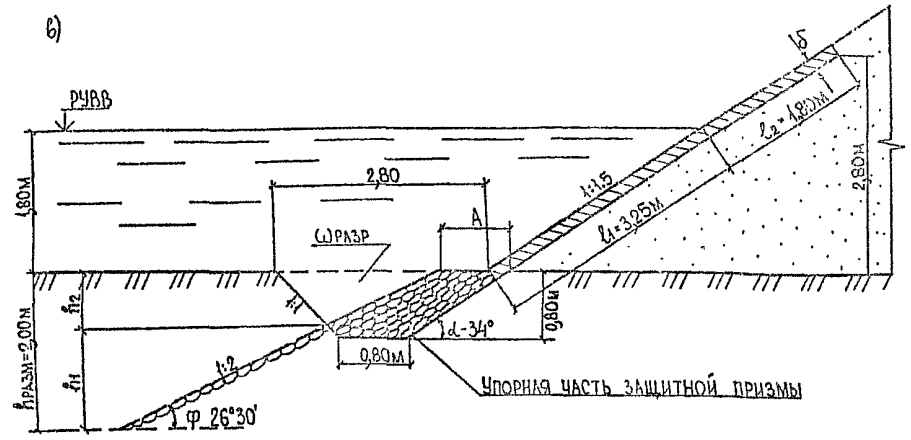
Н.контр.	Новиков		01.02.85
ГИП	Браславский		22.02.85
Нач.отд.	Лямин		22.02.85
Рук.бриг.	Мурафер		22.02.85
Нач.партии	Бычевский		19.01.85
Ст. инж.	Капранова		18.01.85

3. 503.9 - 78.0-07СМ

Расчет защитных каменных призм

Стадия	Лист	Листов
Р	1	3

Союздорпроект



Пример расчета:

Исходные данные: грунт основания – супесь; крутизна откоса – I:2; скорость течения V = 2,I м/с; глубина размыва $h_{разм}$ =2м, объемный вес камня $\gamma_к$ = = 2,5т/м3; объемный вес крепления откоса $\gamma_п$ =2,4 т/м3, толщина покрытия δ =0,2м.

Расчет производим на Iп.м длины откоса. Задаемся размерами рисбермы – ширина понизу – 0,80м, поверху – 2,8м, глубина – 0,80м,и производим проверку достаточности ее размеров.

Вес крепления откоса в подводной его части

$$G_б = l_1 \delta (\gamma_п - I) = 3,25x0,2(2,4-I) = 0,9Iт$$

Вес крепления откоса в сухой его части

$$G_c = l_2 \delta \gamma_п = I,8x0,2x2,4 = 0,87т$$

Необходимый вес упорной призмы, оставшейся у подошвы укрепленного откоса после размыва для откоса крутизной I:I,5 определяется по формуле:

$$G_п = I,I3\, G_б + 0,09\, G_c = I,I3x0,9I+0,09x0,87=I,IIт$$

Необходимый объем камня в упорной призме должен составлять:

$$V_{уп} = \frac{G_п}{\gamma_к - I} = \frac{I,II}{I,5} = 0,74 м3$$

Определяем диаметр камня

$$d = \frac{V^2}{25} = \frac{2,I^2}{25} = 0,I8м$$

Принимаем камень диаметром d =0,2м

Минимальный запас А в основании откоса равен:

$$A = \frac{2d}{\sin\alpha} = \frac{2x0,2}{0,56} = 0,72м$$

Принимая А=0,75м и проведя линию обрушения рисбермы под углом φ, *определяем при принятых размерах рисбермы, объем камня в упорной призме*

$$V_{уп} = 0,72 м3$$

Полученный объем несколько меньше необходимого, поэтому увеличиваем запас А.

При значении А=0,80м объем камня в упорной призме составит:

$$V_{уп} = 0,77м3, \text{ что } > 0,74м3$$

Проверяем достаточноть объема разрушенной части рисбермы для расположения камней по откосу под углом φ при высоте откоса h_1

При принятом запасе А объем разрушения составит:

$$V_{разр} = V - V_{уп} = I,44-0,77=0,67м3$$

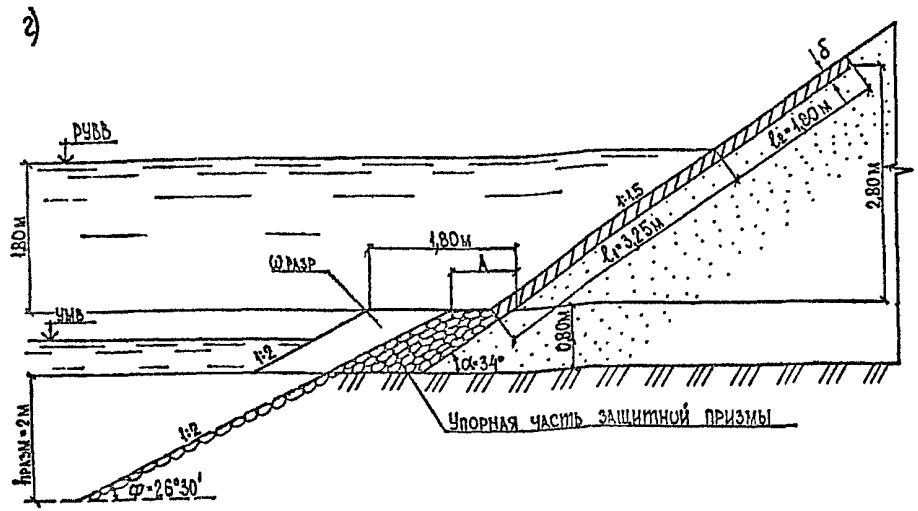
Необходимый объем разрушения определится по формуле:

$$h_1 = \frac{I,07\, V_{разр} \sin\varphi}{d};$$

где $h_1 = h_{разм} - h_2 = 2,0-0,67=I,33м$

$$V_{разр} = \frac{h_1 \cdot d}{I,07 \sin\varphi} = \frac{I,33x0,2}{I,07x0,447} = 0,56м3$$

Следовательно, размеры рисбермы по этим условиям достаточны.



Пример расчета:

Исходные данные: грунт основания – супесь; крутизна откоса – I:2; скорость течения $V = 2,I$ м/с; глубина размыва – $h_{РАЗМ}$ *) объемный вес камня $\gamma_к = 2,5$ т/м3; объемный вес покрытия $\gamma_п = 2,4$т/м3; толщина покрытия $\delta = 0,2$м.

Расчет производим на I п.м длины.

Задаемся размерами каменной отсыпки – ширина поверху – I.80м, высота 0,80м, крутизна откоса I:2 и производим проверку достаточности ее размеров.

Вес крепления откоса в подводной его части:

$$G_б = \ell_1 \delta (\gamma_п - I) = 3,25 \times 0,2 (2,4 - I) = 0,9Iт$$

Вес крепления откоса в сухой его части

$$G_с = \ell_2 \delta \gamma_п = I,8 \times 0,2 \times 2,4 = 0,87т$$

*/Величина $h_{РАЗМ}$ – глубина размыва поймы у основания насыпи, соответствующая различным условиям стеснения потока пойменной насыпью или набега потока на подтопленный откос, определяется расчетом, руководствуясь "Наставлением по изысканиям и проектированию железнодорожных и автодорожных мостовых переходов через водотоки", Главтранспроекта, I96Iг.

Необходимый вес упорной призмы, оставшейся у подошвы укрепленного откоса после размыва, для откоса крутизной I:I,5 определяется по формуле:

$$G_п = I,I3\, G_б + 0,09\, G_с = I,I3 \times 0,9I + 0,09 \times 0,87 = I,II т$$

Необходимый объем камня в упорной призме должен составлять:

$$V_{уп} = \frac{G_п}{\gamma_к - 1} = \frac{I,II}{I,5} = 0,74 м3$$

Определен диаметр камня $d = \frac{V^2}{25} = \frac{2,I^2}{25} = 0,I8м$

Принимаем камень диаметром д=0,2м

Минимальный запас А в основании откоса равен:

$$A = \frac{2d}{\sin \alpha} = \frac{2 \times 0,2}{0,56} = 0,72м$$

Принимая А=0,75м и проведя линию обрушения каменной отсыпки под углом φ, определяем при принятых размерах отсыпки объем камня в упорной призме

$$V_{уп} = 0,76 м3, \text{ что } > 0,74м3.$$

Проверяем достаточность объема разрушенной части каменной отсыпки $V_{РАЗР}$ для расположения камней по откосу под углом φ при высоте откоса $h_{РАЗМ}$

$$V_{РАЗМ} = V - V_{уп} = I,60 - 0,76 = 0,84м3$$

Необходимый объем разрушения каменной отсыпки определяется из формулы:

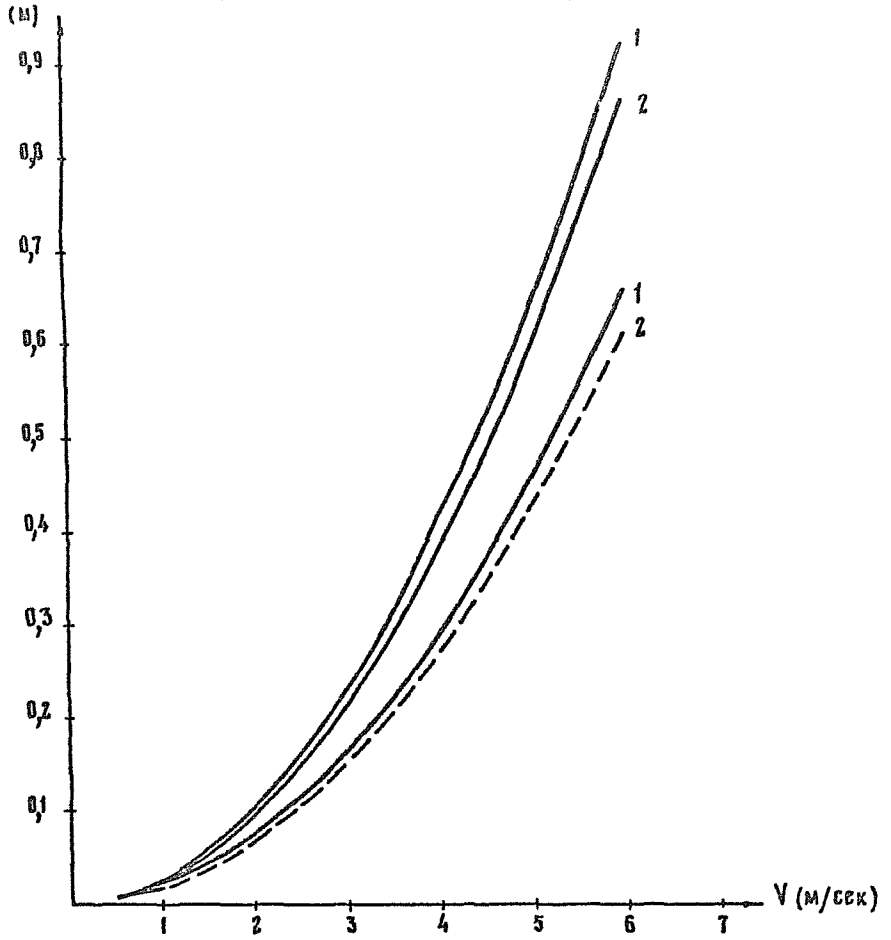
$$h_{РАЗМ.} = \frac{I,07 V_{РАЗР} \sin \varphi}{d}$$

$$V_{РАЗР} = \frac{h_{РАЗМ} \cdot d}{I,07 \times \sin \varphi} = \frac{2 \times 0,2}{I,07 \times 0,447} = 0,836 м3$$

Следовательно, размеры каменной отсыпки по этим условиям достаточны.

Объем упорной части призмы будет несколько больше необходимого.

График зависимости толщины плит от скорости течения воды



1 — плиты бетонные

2 — плиты железобетонные

——— плиты с закрытыми швами и без скошенных ребер.

– – – – плиты с открытыми швами и скошенными ребрами.

График построен с использованием формулы:

$$d = 0{,}67\,\eta\,M\,\frac{V^2\gamma}{g(\gamma_n - \gamma)},$$

где:

d – толщина плиты в м.

$\eta = 1{,}5$ – коэффициент запаса.

M – коэффициент избыточного давления

0,35 – для плит с закрытыми швами без скошенных ребер.

0,25 – для плит с открытыми швами и скошенными ребрами.

V – средняя скорость течения воды в м/сек.

γ_n – объемный вес материала плиты в $т/м^3$

g – ускорение силы тяжести в $м/сек^2$

* Формула применима при $\frac{B}{d} \geqslant 5$,

где B – длина плиты в м.

				3.503.9-78.0-08 СМ		
Н. контр.	Новиков		22.02.83	Определение толщины бетонных и железобетонных плит по скорости течения воды	Стадия: Р	Лист:	Листов: 1
Гип	Брославский		22.02.83				
Нач. отд.	Лямин		22.02.83				
Рук. бр.	Мурадян		22.02.83		Союздорпроект		
Нач. партии	Рычевский		22.02.83				
Ст. инж.	Капранова		22.02.83				

Определение неразмывающих данных волновых скоростей.

Максимальная данная волновая скорость определяется по формуле:

$$V = \frac{n\pi h}{\sqrt{\frac{\pi\lambda}{g}\,Sh\frac{4\pi h}{\lambda}}}$$

где: V – максимальная данная скорость в прогрессивной волне – в м/сек:

h – высота волны в м;

λ – длина волны в м;

$T = H$ – глубина воды в м;

g – ускорение силы тяжести ($9{,}81\ м/с^2$);

Sh – гиперболический синус.

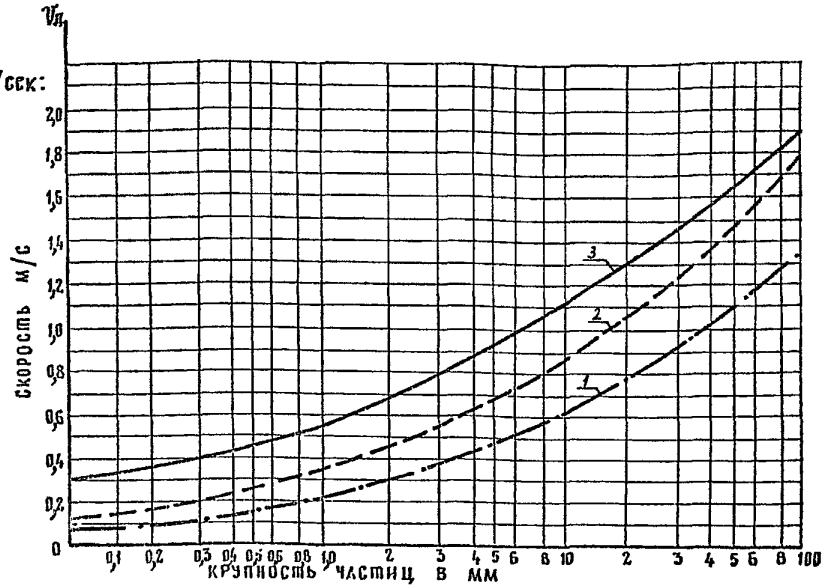
Неразмывающаяся данная скорость для грунтов основания в зависимости от размера частиц грунта может быть определена по графику (кривая 3). Если данные волновые скорости превышают допустимые скорости для грунтов основания, то перед сооружением следует предусматривать крепление дна.

Ширина крепления дна может приниматься по таблице

Минимальная глубина воды перед откосами, м	Песчаные грунты						Глинистые грунты					
	Высота волны в м						Высота волны в м					
	0,7	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	0,7	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
	Ширина крепления в м						Ширина крепления в м					
1,5	2	2	требуется				2	5	требуется			
2,0	—	2	основное				—	5	основное			
3,0	—	—	2	5	крепление		—	2	5	8	крепление	
4,0	—	—	2	5	8		—	2	5	8	8	
5,0	—	—	—	2	5	8	—	—	2	5	8	8
6,0	—	—	—	2	5	8	—	—	2	5	8	8
7,0	—	—	—	2	5	8	—	—	—	5	5	8
8,0	—	—	—	—	2	5	—	—	—	2	5	8

Если на протяжении $>0{,}5\lambda$ глубина воды перед откосом $H < H_{кр}$ (критической глубины, на которой происходит разбивание волны), нижняя часть откоса и дна будут подвергаться действию прибойных волн. Ширина крепления дна при этом принимается равной глубине воды, а конструкция крепления – основная расчетная.

График начальных волновых скоростей трогания и перемещения частиц грунта на горизонтальном и слабонаклонном дне



1. Кривая начальных скоростей трогания частиц грунта.
2. Кривая начальных скоростей поверхностного сплошного перемещения грунта.
3. Кривая скоростей массового перемещения верхнего слоя грунта.

Н. контр.	Новиков	[illegible]	12.02.83
ГИП	Браславский	[illegible]	12.02.83
Нач. отд.	Лямин	[illegible]	12.02.83
Рук. бриг.	Мурафер	[illegible]	12.02.83
Инж. [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Ст. инж.	[illegible]	[illegible]	5.01.83

3.503.9–78.0–09 СМ

Определение границ укрепления площадки у подошвы откоса от воздействия волн.

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Союздорпроект

СЕТКИ СВАРНЫЕ ДЛЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ГОСТ 8478-81

Номер	Марка сетки	Диаметр и класс стержня		Расстояния по осям между стержнями, мм		Ширина сетки, мм	Масса 1м2 сетки, кг
		продольных	поперечных	продольных	поперечных		
6	4ВрI-200 / 4ВрI-300 I290x L C/45	4 ВрI	4 ВрI	200	300	I290	0,802
I0	4ВрI-200 / 4ВрI-200 I440x L C/20	4 ВрI	4 ВрI	200	200	I440	I,00
II	4ВрI-200 / 5ВрI-200 I440x L C/20	4 ВрI	5 ВрI	200	200	I440	I,30
I6	4ВрI-200 / 4ВрI-200 I660x L C/30	4 ВрI	4 ВрI	200	200	I660	I,00
3I	3ВрI-(x200)+(xI00) / 3ВрI-(x250)+I00 2940x L C/20	3 ВрI	3 ВрI	(x200)+(xI00)	(x250)+I00	2940	I,00

СЕТКИ СТАЛЬНЫЕ ПЛЕТЕНЫЕ ОДИНАРНЫЕ ГОСТ 5336-80

Номер сетки	Диаметр проволоки,	Живое сечение сетки, %	Ширина, мм	Масса I м2 сетки, кг
20	2,0	8I,4		2,66
25	2,0	84,7	I000,I500,2000	2,I5
35	2,0	9I,0		I,56
45	2,5	84,4		I,87
50	3,0	88,8	I500, 2000	2,42
60	3,0	90,5		2,00
80	4,0	90,3		2,76
I00	5,0	90,5	2000,2500,3000	3,40

СЕТКА ПРОВОЛОЧНАЯ ТКАНАЯ С КВАДРАТНЫМИ ЯЧЕЙКАМИ ГОСТ 3826-82

	I,6	86,0	I000,I300,I500,	I,53
20	2,0	82,6	I800, 2000	2,33
	2,5	79,0		3,52

ПОПЕРЕЧНЫЕ СЕЧЕНИЯ И МАССА АРМАТУРЫ

Диаметр, мм	Площадь поперечного сечения, мм	Масса Iм, кг	Диаметр, мм	Площадь поперечного сечения, мм	Масса Iм, кг
5,0	I9,63	0,I54	23	4I5	3,26
5,5	23,76	0,I87	24	452	3,55
6,0	28,27	0,222	25	49I	3,85
6,5	33,I8	0,260	26	53I	4,I7
7,0	38,48	0,302	27	573	4,49
7,5	44,I8	0,347	28	6I6	4,83
8,0	50,27	0,395	30	707	5,55
9,0	63,62	0,499	3I	755	5,92
9,5	7I	0,56	32	804	6,3I
I0	79	0,62	33	855	6,7I
II	95	0,75	34	908	7,I3
I2	II3	0,89	36	I0I8	7,99
I3	I33	I,04	37	I075	8,2I
I4	I54	I,2I	38	II34	8,90
I5	I77	I,39	39	II95	9,38
I6	20I	I,58	40	I257	9,87
I7	227	I,78	4I	I320	I0,36
I8	254	2,00	42	I385	I0,88
I9	284	2,23	43	I452	II,39
20	3I4	2,47	45	I590	I2,49
2I	346	2,72	48	I8I0	I4,2I
22	380	2,98	50	I964	I5,4I

Н.КОНТР.	НОВИКОВ	[signature]	22.02.83
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	[signature]	22.02.83
НАЧ.ОТД.	ЛЯМИН	[signature]	22.02.83
РУК.БРИГ.	МУРАФЕР	[signature]	22.02.83
НАЧ.ПАРТИИ	БЫЧЕВСКИЙ	[signature]	30.12.87
КТ.ИНЖ	КАПРАНОВА	[signature]	15.09.87

3.503.9-76.0- 10СМ

ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛОВ

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

СОЮЗДОРПРОЕКТ

ХАРАКТЕРИСТИКИ СИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТАВА СЫРЬЯ

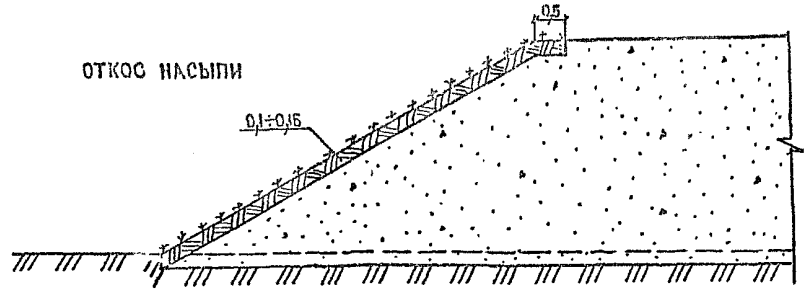
Наименование показателей	Исходное сырье			
	Полиэфир	Полиамид	Полипропилен	Полиэтилен
Механические свойства волокон:	Хорошие	Хорошие	Низкая длительная прочность	Низкая длительная прочность
Разрывная прочность, МПа	35–90	45–70	22–55	32–65
разрывное удлинение, %	I5–40	30–80	I5–30	I5–30
Плотность волокон, т/м3	I,36–I,38	I,I4	0,9–0,92	0,95–0,96
Водопоглощение,%	0,2–I,0	3,5–9,0	0	0
Температура плавления,°С	260	2I5–370	I65	I30
Водостойкость	Хорошая /снижение P_p при увлажнении до 5%/	Снижение P_p при увлажнении до 30%	Хорошая	Хорошая
Биостойкость:	Хорошая	Хорошая	Хорошая	Хорошая
воздействие плесневых грибов	плохая	хорошая	хорошая	очень хорошая
повреждение насекомыми	слабая	слабая	слабая	очень хорошая
Химическая стойкость:	Снижение в щелочной среде	Снижение в кислотной среде с pH< 5,5	Хорошая	Хорошая
воздействие кислот	хорошая	слабая	очень хорошая	очень хорошая
воздействие щелочей	слабая	хорошая	очень хорошая	очень хорошая
Светостойкость:	очень хорошая	Хорошая	Хорошая	Плохая
Износостойкость:	очень хорошая	Хорошая	Хорошая	Хорошая

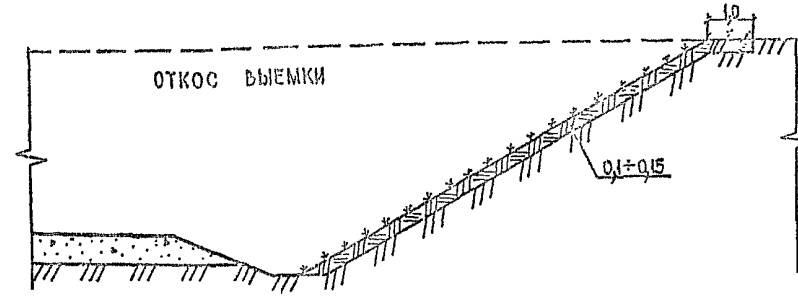
P_p – прочность при растяжении.

СРЕДНИЕ ЗНАЧЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ СИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ ИХ ПРОИЗВОДСТВА

Наименование показателей	Вид синтетических материалов			
	Нетканые			Тканые, сетки
	иглопробивные	термоупрочненные	Химически упрочненные	
Поверхностная плотность, г/м2	I50–600	70–300	250–450	50–560
Толщина, мм	3–4	0,5–I,5	I–2	I–2
Разрывное усилие, Н/см	70–320	40–200	I40–270	200–2000
Разрывное удлинение, %	60–200	40–70	40	I0–20
Условный модуль деформации Н/см	50–250	I00–I500	I00–400	I000–I0000
Водопроницаемость, м/сут.:				
продольная /в плоскости полотна/	70–I00	–	70	–
поперечная	80–I20	I00	90	I00–I50
фильтрующая способность, мкм	60–I00	I00	50	50–400

Показатели и характеристики различных синтетических материалов - согласно ТУ 2I–29–8I–8I и ТУ 6–06–C254–87





I. Область применения посева трав по слою растительного грунта или по грунту слагающему откос приведена в таблице 4. Основные характеристики многолетних трав, рекомендуемых для укрепления откосов земполотна, приведены в приложении в документе II, лист 5.

2. Нормы одинарного посева трав для II – IУ дорожно-климатических зон приведены в таблице 10 , а для I дорожно-климатической зоны и районов Западной Сибири – в таблице 6. Рекомендуемое увеличение норм посева трав по сравнению с одинарным дано в таблице 9.

3. Посев производят по слою растительного грунта толщиной 0,1м, а на песчаных откосах в южных районах и на откосах сложенных жирными глинами – 0,15м. При содержании гумуса в грунтах, слагающих откос, не менее I,5% посев трав может производится без слоя растительного грунта. Вместо растительного грунта можно использовать торфогрунтовую смесь в пропорции: 40% торфа и 60% песка, 30% торфа и 70% суглинка (по объему в рыхлом состоянии).

4. При укреплении откосов посевом трав по растительному грунту на 100м площади рекомендуется следующее количество удобрений: фосфорные (суперфосфаты) – 3кг, азотные (селитры) – 2кг, калийные (калийные соли) – 2кг. Для гидропосева норму азотных удобрений увеличивают до 6кг на 100м2.

При кислотности грунтов pH 5 или засоленности больше 5мг – экв. Na на 100г почвы необходимо вносить известь из расчета 20кг на 100м при посеве по слою растительного грунта и 15кг на 100м при гидропосеве по грунту, слагающему откос.

5. При гидропосеве поверхность откосов покрывают смесью специального состава, в которую входят семена трав, минеральные удобрения, мульчирующий и пленкообразующий материалы и вода.

В качестве мульчирующих материалов используют древесные опилки или торфокрошку, просеянные через сито с ячейками 10х10 мм, нарубленную солому длиной 3–4 см или скон (отходы предприятий целлюлозно-бумажной промышленности – образующийся при механической очистке сточных вод). При наличии скона не требуются пленкообразующие материалы. Расход мульчирующих материалов на 1000м2 укрепляемой поверхности составляет, кг: древесные опилки – 400, торфокрошка – 400, скон – 300-600 (при откосах высотой до 6-ти м – 300-400, до 12 м – 400-500, более 12 м – 600). Количество воды на 1000м2 – 500 литров

6. Количество удобрений на 1000м2 укреплений (смесь азотных, фосфорных, калийных) составляет при суглинистых, глинистых грунтах 90кг; песчаных, супесчаных, дресвяных – 110кг; грунтах с аргиллито-алевролитовыми включениями – 80кг; растительных, торфогрунтовых смесях – 45кг.

7. В районах строительства, где по грунтовым и климатическим условиям дерновой покров можно создавать как гидропосевом, так и посевом трав по растительному грунту, наиболее эффективный способ производства работ выбирают на основе технико-экономического сравнения вариантов.

Н.контр	Новиков		27.02.83
ГИП	Брасславский		27.02.83
Нач.отд.	Лямин		27.02.83
Рук.бриг.	Мурафер		27.02.83
Нач.партии	Бычевский		01.03
Ст.инж.	Капранова		15.10.82

3.503.9–78.0–11

Механизированный посев трав по слою растительного грунта и гидропосев

Стадия	Лист	Листов
Р	1	8

СОЮЗДОРПРОЕКТ

8. Для создания на откосах прочной дернины рекомендуется использовать с учетом климатических и почвенных условий района различные травосмеси, принцип составления которых заключается в смешении трав различных типов кущения, расположения и мощности корневой системы, различной высоты травостоя. Обычно это 2-5 видов трав.

В травосмеси могут входить: корневищные, рыхлокустовые, корневищно-кустовые, плотно-кустовые (плотнодерновые) и стержне-корневые виды трав. Рекомендуемое соотношение видов трав в травосмеси приведено в документе II, лист 3.

9. Откос, предназначенный для укрепления посевом трав, должен быть выровнен, разрыхлен и слегка прикатан, после этого насыпают и разравнивают растительный грунт слоем 10-20 см (если он необходим). Чтобы повысить всхожесть семян и сократить период прорастания, их можно замочить в 0,1% растворе мочевины в течение 24 часов с последующим промыванием семян в проточной воде и просушиванием, или замачивать в воде в течение 12 часов.

10. Посев лучше производить в начале вегетационного периода, однако при условии обеспечения последующих поливов можно и в течение всего летнего сезона. При посеве влажность верхнего слоя грунта должна быть не ниже 40-60%, а температура воздуха не менее +2°С.

Таблица 8

Биологическая группа	Виды трав	Норма засева, кг/100 м2		
		по растительному грунту	по торфогрунтовой смеси	по глинистому грунту
Злаковые рыхлокустовые	Овсяница луговая	0,40	0,60	0,80
	Волосинец сибирский	0,60	0,90	1,20
	Тимофеевка луговая	0,20	0,30	0,40
	Ежа сборная	0,30	0,45	0,60
Злаковые корневищные	Костер безостый	0,60	0,90	1,20
	Мятлик луговой	0,40	0,60	0,80
	Пырей ползучий	0,60	0,90	1,20
Бобовые стержнекорневые	Клевер красный	0,10	0,15	0,20
	Люцерна среднегибридная	0,10	0,15	0,20
	Экспарцет песчаный	0,10	0,15	0,20
	Донник белый	0,10	0,15	0,20

Таблица 9

Грунты слагающие откос	Кратность норм высева семян трав на откосах насыпей и выемок в районах:					
	Все районы СССР за исключением южных областей Европейской части, засушливых районов Казахстана и Средней Азии			Южные области Европейской части СССР		
	Высота откосов насыпей и выемок, м					
	до 2-х м	2 - 12 м	более 12 м	до 2-х м	2 - 12 м	более 12 м
Супеси, суглинки кроме пылеватых, глины кроме жирных	Одинарная норма высева	Двойная норма высева	Двойная норма высева	Одинарная норма высева	Двойная норма высева	Тройная норма высева
Супеси и суглинки пылеватые (в том числе лессовидные)	То же	То же	Тройная норма высева	То же	Тройная норма высева	То же
Пески (в том числе пылеватые и мелкие речные), жирные глины	То же	То же	То же	Двойная норма высева	То же	То же

СОСТАВ СМЕСИ ДЛЯ ГИДРОПОСЕВА (рекомендованный академией коммунального хозяйства им. К.Д.Памфилова).

Вода, $м^3$	3,8
Семена многолетних трав, кг	24 - 26
Минеральные удобрения, кг:	
азотные	48
фосфорные	24
калийные	I6
Древесные опилки, кг	320
или торфяная крошка, кг	480
Латекс, л	II0 - I40

Латексы - пленкообразующие синтетические материалы, являющиеся промежуточным продуктом производства каучука. Для гидропосева рекомендуются:

бутадеинстирольные (СКС-30, СКС-50, СКС-65, СКС-С)
дивинилметилметакрилатный (ДММА-65 ТП)
хлоропреновые (МХ-30, Л-4, Л-7, Л-I7)
нитрильные (СКН-I0п, СКН-40п, СКН-40)

Норма расхода смеси 5 $л/м^2$. Одной заправки гидросеялки хватает на 800 $м^2$. Рабочую смесь по площади следует распределять за два прохода, чтобы избежать стекания и добиться более равномерного распределения смеси.

СОСТАВ БИТУМНОЙ ЭМУЛЬСИИ:

битум БН-III	50%
эмульгатор (олеиновые масла, сульфитно-спиртовая барда)	- 5%
вода	45%

Битумную эмульсию наносят или одновременно с семенами или по уже засеянной поверхности откоса. Эмульсию, вносимую после посева, приготовляют, перемешивая подогретый до II0-I40°С битум с водным раствором эмульгатора, подогретого до 60-90°С. Эмульсию распределяют автогидронатором. При расходе одного литра на один квадратный метр откоса образуется пленка толщиной 0,5-0,7 мм. Одновременное внесение семян и эмульсий осуществляется гидросеялками МК-I4-I на базе ДТ-75 (Б). При применении латексов возможно использование поливомоечных машин ПМ-I30 с установленным на месте верхней крышки гидропультом и специальным перемешивающим устройством внутри цистерны.

ТРАВЫ И ТРАВОСМЕСИ. Для укрепления откосов используют главным образом злаковые многолетние травы. В течение 2-3 лет после посева они образуют плотный дерновой покров глубиной 5-I2 см. Для образования хорошей дернины важное значение имеет тип кущения или вегетативного возобновления побегов. На откосах используются: рыхлокустовые, корневищно-кустовые, плотнокустовые (плотнодерновые), корневищные и стержнекорневые (к ним относятся бобовые).

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ВАРИАНТЫ ТРАВОСМЕСЕЙ С ДОЛЕВЫМ ПРОЦЕНТОМ В СМЕСИ

Для умеренного и умеренно-засушливого климата:

мятлик луговой	50	мятлик луговой	35
овсяница красная	50	овсяница красная	35
		полевица тонкая	30
мятлик луговой	60		
рейграс пастбищный	40	мятлик луговой	30
		овсяница красная	30
овсяница красная	50	полевица тонкая	I5
рейграс пастбищный	50	рейграс пастбищный	25
овсяница красная	50		
полевица тонкая	50		

Для засушливого климата:

костер безостый	35	пырей ползучий	30
пырей бескорневищный	40	житняк гребенчатый	40
овсяница овечья	25	овсяница бороздчатая	30
костер безостый	40	райграс	40
овсяница бороздчатая	30	овсяница овечья	I5
житняк гребенчатый	30	мятлик узколистный	30
		люцерна желтая	I5

Таблица 10

Виды многолетних трав	Нормы высева семян II класса на 100 м укрепляемого откоса крутизной 1:1,5, грамм							
	Лесная зона		Лесостепная зона		Степная и сухостепная зоны		Пустынностепная и пустынная зоны	
	Глина, суглинок	Песок, супесь	Глина, суглинок	Песок, супесь	Глина, суглинок	Песок, супесь	Глина, суглинок	Песок, супесь
ЗЛАКОВЫЕ РЫХЛОКУСТОВЫЕ								
Тимофеевка луговая	140	140	140	140	–	–	–	–
Овсяница луговая	330	330	440	660	–	–	–	–
Житняк широколосный	–	–	–	–	375	–	1000	–
Житняк узколосный (сибирский)	–	–	–	–	–	375	–	1000
Пырей бескорневищевый	300	480	300	480	360	480	–	–
Рейграс высокий	–	–	400	530	–	–	–	–
Рейграс пастбищный	–	–	–	–	–	–	–	–
Волоснец сибирский	–	–	580	725	580	725	–	–
Типчак (овсяница бороздчатая)	–	–	–	–	–	–	270	840
ЗЛАКОВЫЕ КОРНЕВИЩЕВЫЕ								
Костер безостый	600	720	600	720	720	840	–	–
Овсяница красная	480	600	600	720	–	–	–	–
Мятлик луговой болотный сплюснутый	–	–	–	–	–	–	–	–
Пырей ползучий	–	–	–	–	600	720	–	–
Полевица белая	–	–	–	–	–	–	–	–
БОБОВЫЕ СТЕРЖНЕКОРНЕВЫЕ								
Клевер красный	90	–	–	–	–	–	–	–
Люцерна желтая	90	110	80	110	110	130	–	–
Эспарцет	–	–	1000	1320	880	1100	–	–
Лядвинец рогатый	120	170	100	170	–	–	–	–
Клевер белый	–	–	100	–	–	–	–	–
Клевер розовый	–	–	–	–	–	–	–	–
Донник	–	–	80	110	100	120	150	170
Люцерна синяя								

Районирование дано в соответствии с физико-географической картой приложения к СНиП 2.01.14-83.

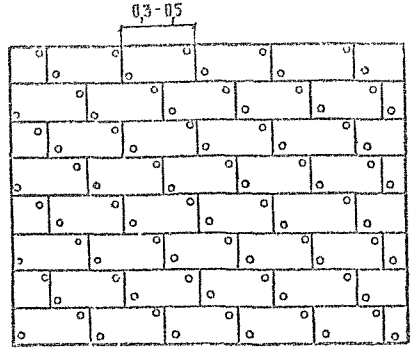
ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

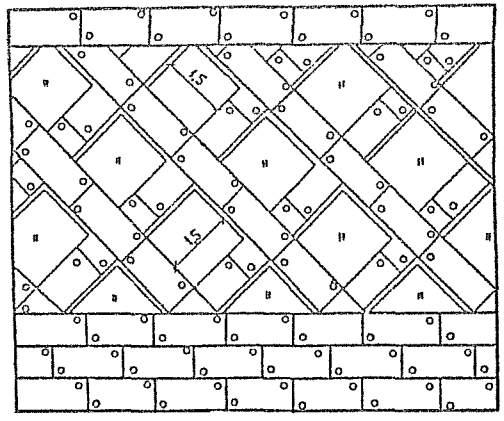
Травы	Оценка качеств трав для дернообразования						Особые свойства трав	Рекомендуемые области применения трав для укрепления откосов земляного полотна
	Корневая система	Долговечность	Зимостойкость	Засухоустойчивость	Приспособляемость к особым условиям			
					плохо растущие	хорошо растущие		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		ЗЛАКОВЫЕ И РЫХЛОКУСТОВЫЕ						
Тимофеевка луговая	Хорошая	Хорошая	Хорошая	Плохая	На сухих почвах	На связных и влажных грунтах	Требует устойчивой влажности почвы	Нечерноземная полоса, северная часть лесостепной зоны и горные районы
Овсяница луговая	Хорошая	Хорошая	Хорошая	Удовлетворительная	На очень кислых почвах	На суглинистых умеренно влажных	Требовательна к плодородию	Вся нечерноземная полоса, кроме самых северных районов, лесостепная часть Украины, вся центрально-черноземная полоса, Северный Кавказ и Сибирь
Житняк широколосный	Хорошая	Отличная	Отличная	Отличная	На избыточно влажных почвах	На черноземах и каштановых суглинистых почвах	Хорошо переносит длительную засуху	Степные районы юга, даже самые засушливые, при наличии каштановых и бурых почв
Пырей бескорневищевый	Хорошая	Хорошая	Отличная	Хорошая	На слишком сухих почвах и солонцах	На черноземах и каштановых почвах	Требует устойчивой влажности почвы, засоряется пыреем ползучим	Степные и лесостепные районы Сибири Дальнего Востока, Северного Казахстана, Предуралья и Зауралья, Средней Волги, севера Украины и Молдавской ССР и предгорные районы Северного Кавказа, Крыма и Средней Азии с несуровым и незасушливым климатом
Регнерия /пырей волокнистый/	Хорошая	Хорошая	Отличная	Хорошая	То же	То же	Отличается особой скороспелостью	То же

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Райграс пастбищный	Хорошая	Удовлетворительная	Плохая	Плохая	На сухих почвах	На плодородных суглинистых почвах в районах с влажным климатом	Требует устойчивой влажности почвы, отличается быстрым ростом	Западные районы нечерноземной полосы и причерноморские районы Кавказа. Высевается как дополнительный компонент к другим рыхлокустовым злаковым травам
Райграс высокий	Удовлетворительная	Удовлетворительная	Плохая	Удовлетворительная	На песчаных почвах	На рыхлых и достаточно плодородных суглинистых почвах	Быстрорастущая трава. Остистые семена плохо высеваются сеялками	Лесостепные районы Европейской части СССР и степные районы Украины, Молдавской ССР, юга Крыма, Северного Кавказа, Южного Казахстана, Закавказья с несуровым и незасушливым климатом
Ежа сборная	Хорошая	Хорошая	Удовлетворительная	Удовлетворительная	На сухих почвах в засушливых условиях	На почвах, обеспеченных влагой	Быстрорастущая трава, рано обрастающая весной, легко вымерзает	Центральные и западные районы нечерноземной зоны РСФСР, Белорусская и Литовская ССР, а также горные районы и лесная зона с незасушливым и несуровым климатом
Волоснец сибирский	Хорошая	Отличная	Отличная	Хорошая	В условиях избыточной влажности	На черноземных и каштановых почвах	Остистые семена, плохо высеваются сеялками. Быстро развивающаяся	Лесостепные и степные районы Сибири и Дальнего Востока с суровым климатом
Типчак (овсяница бороздчатая)	Хорошая	Отличная	Отличная	Отличная	В условиях избыточной влажности	На солонцах в степях	Плотно- кустовый злак, образующий неровный кочковатый травостой	Степные и полустепные районы Европейской части СССР, Казахстана и Средней Азии с суровым и засушливым климатом. Высевается как дополнительный компонент к смеси рыхлокустовых злаков
Костер безостый	Отличная	Отличная	Отличная	Хорошая	На кислых почвах	На богатом гумусом суглинистых и супесчаных почвах	Семена остисты и плохо высеваются сеялкой	Лесостепные и степные районы и нечерноземная полоса, в том числе и Сибирь. Пригоден для большей части СССР

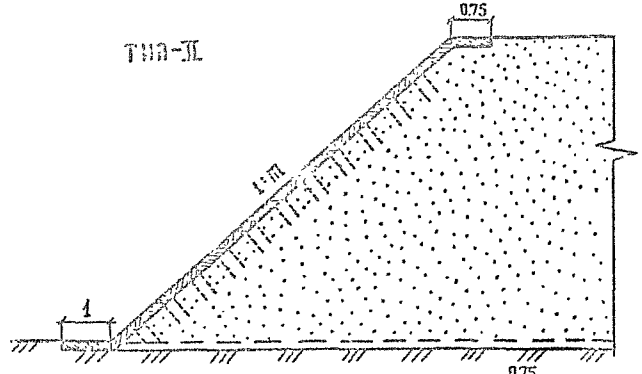
I	2	3	4	5	6	7	8	9
Овсяница красная	Отличная	Отличная	Отличная	Хорошая	На сухих почвах в засушливых районах	На обеспеченных перегноем и водой почвах	Обладает исключительной жизнеспособностью и приспособляемостью к местным условиям	Нечерноземная полоса и горные районы СССР
Мятлики (луговой, болотной, сплюнутый)	Отличная	Отличная	Хорошая	Удовлетворительная	На очень кислых и засоленных почвах	На суглинистых почвах, обеспеченных перегноем и не засоренных сорняками	Весною трогается в рост раньше других трав. Развивается медленно в 3-4 года	Нечерноземная полоса, лесная зона и горные районы Европейской части СССР
Полевица белая	Хорошая	Отличная	Хорошая	Плохая	На сухих и тяжолых почвах	На влажных местах и на логких влажных почвах	Требовательна к почвам и наличию влажности. Растет медленно Полного развития достигает в 2-3 года	Почерноземная полоса Европейской части СССР. Высевается в дополнию к другой корновищовой злаковой траво
		БОБОВЫЕ (СТЕРЖНЕКОРНЕВЫЕ)						
Клевер красный	Удовлетворительная	Удовлетворительная	Плохая	Плохая	На песчаных очень кислых и засоленных почвах	На влажных глинистых и суглинистых почвах	Отличается быстрым ростом. Требователен к почвам и нуждается в устойчивой влажности	Обеспеченные влаголесные и лесостепные районы нечерноземной полосы и горные районы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Клевер белый	Хорошая	Отличная	Удовлетворительная	Удовлетворительная	На очень кислых и соленых почвах	На связных суглинистых почвах	Требователен к почвам. Хорошо восстанавливает травостой самообсеменением	Нечерноземная полоса. Лесостепные и горные районы. Высевается как дополнительный компонент к другой бобовой траве
Клевер розовый	Удовлетворительная	Удовлетворительная	Удовлетворительная	Плохая	На засоленных и сухих почвах	На почвах обеспеченных влагой	Требует постоянной влажности почвы и устойчив при ее переувлажнении	Нечерноземная полоса СССР
Люцерна	Удовлетворительная	Хорошая	Хорошая	Хорошая	На кислых подзолистых и бедных гумусом почвах	На черноземных почвах	После скашивания быстро отрастает	Степные и лесостепные районы нечерноземной полосы СССР, где является основной бобовой травой
Эспарцет	Удовлетворительная	Хорошая	Хорошая	Хорошая	На кислых почвах	На известковых почвах	Высеваются семенами в крупных оболочках – бобах	Лесостепные и степные районы Поволжья, Северного Кавказа, Алтая и южные районы Сибири и Казахстана
Лядвенец	Удовлетворительная	Хорошая	Хорошая	Удовлетворительная	На засоленных почвах	На кислых почвах в условиях избыточной влажности	Быстроразвивающаяся трава, хорошо растущая на кислых почвах	Нечерноземная полоса и лесостепные районы Европейской части СССР
Донник	Удовлетворительная	Плохая	Хорошая	Отличная	На очень кислых почвах	На засоленных почвах	Одно-двухлетнее и очень высокорослое растение	Степные районы Сибири, Казахстана и Юга СССР и с солонцеватыми почвами

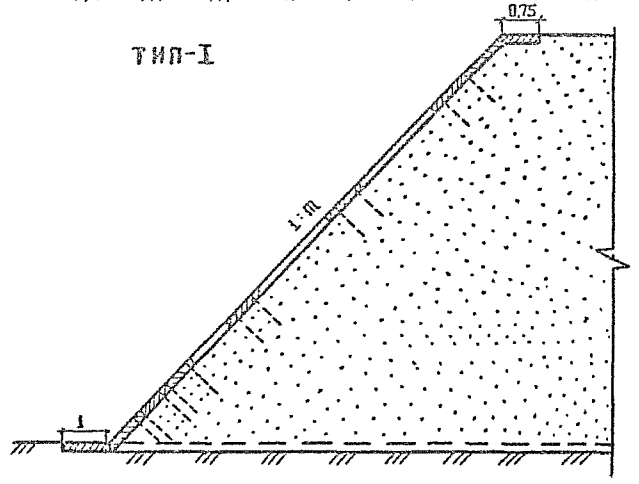




Тип-II



Тип-I



Расход материалаа для укрепления откосов

Наименование материаа	Измеритель	Одерновка откосов			
		сплошная	в клетку		в ленту
			без посева трав	с посевом трав	
		на 100 м²			на 100 м ленты
дрова (для спец)	м	1,1	0,4	0,3	0,3
дерн	м	110	38	28	25
семена трав	кг	1,1	0,38	0,64	0,25

Вид заготовляемого дерна	Размеры дернин, м	площадь дернины, м²	Толщина дернины, м
штучный дерн	0,2 × 0,3 0,25 × 0,4 0,3 × 0,5	0,06 0,10 0,15	0,08 – 0,10 0,08 – 0,10 0,08 – 0,10
ленточный дерн	0,25 × 2,0 0,25 × 3,0	0,50 0,75	0,08 – 0,10 0,08 – 0,10

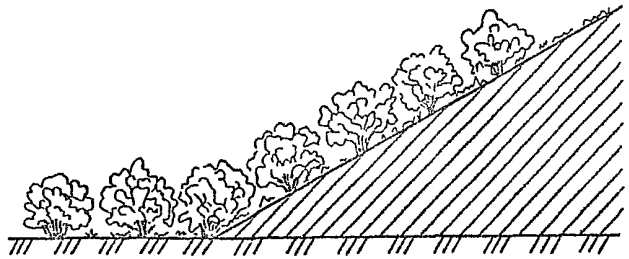
Н.контр.	Новиков		22.02.85
ГИП	Брославский		22.02.85
Нач.отд.	Лямин		22.02.85
Рук.бриг	Мурафер		22.02.85
Нач.партии	Бычевский		11.02.85
Ст. инж	Капранова		25.10.84

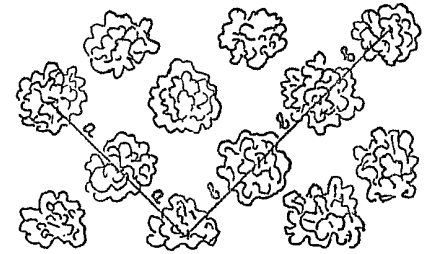
3.503.9-78.0-12

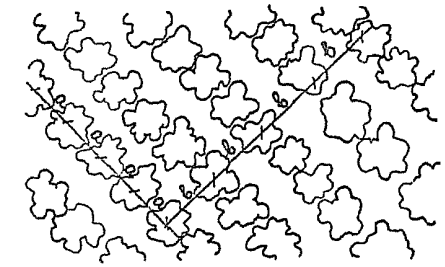
Укрепление одерновкой

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Союздорпроект







1.Назначение сплошной посадки кустарника – защита периодически подтопляемых откосов насыпей и берегов от воздействия текучей воды, при скорости течения до 2 м/с и волнобоя, а также откосов выемок и насыпей, сложенных глинистыми грунтами для предупреждения поверхностных сплывов.

2.Укрепление откосов выемок посадкой кустарника должно производиться с учетом обеспечения условий видимости и незаносимости земляного полотна снегом, а укрепление откосов насыпей следует производить в бесснежных и малоснежных районах. Кустарниковые насаждения применяются на откосах любой крутизны.

3.Кустарниковые породы, применяемые для укрепления откосов, должны иметь густую наземную поросль и мощную корневую систему, они должны быть быстрорастущими и неприхотливыми.

4.Для укрепления откосов, подверженных сплывам, рекомендуется посадка местных пород кустарниковых ив.

5.Посадку рациональней производить черенками, кольями и прутьями. Посадка может быть одиночная, гнездами, живыми изгородями и расстановкой в канавах прорастающих плетней. Черенки заготавливают длиной 0,6–0,8 метра и диаметром в нижней части не менее 2–3 см. Глубина посадки должна быть 0,45–0,60 м.

Одиночная посадка применяется при скорости течения воды до I м/с и может производиться рядами или в шахматном порядке. Посадка гнездами производится при скорости течения воды более I м/с. При достаточном количестве посадочного материала гнездовую посадку можно производить и при меньших скоростях течения воды, т.к. такой вид посадки по сравнению с одиночной обеспечивает лучшую приживаемость и развитие растений.

В каждое гнездо высаживают по 5–6 черенков, гнезда располагают в шахматном порядке или рядами.

6.Густота посадки независимо от вида определяется расчетом, приведенном в документе 06СМ, лист 5.

7.В зависимости от длительности затопления в многоводные годы рекомендуются кустарниковые насаждения следующих пород:

если затопление продолжается более 5 месяцев, надо высаживать иву белую кустарниковых пород;

при затоплении 3–5 месяцев, кроме указанной выше, иву русскую, аморфу, ольху серую, черную /выращиваемую в кустарниковой форме/;

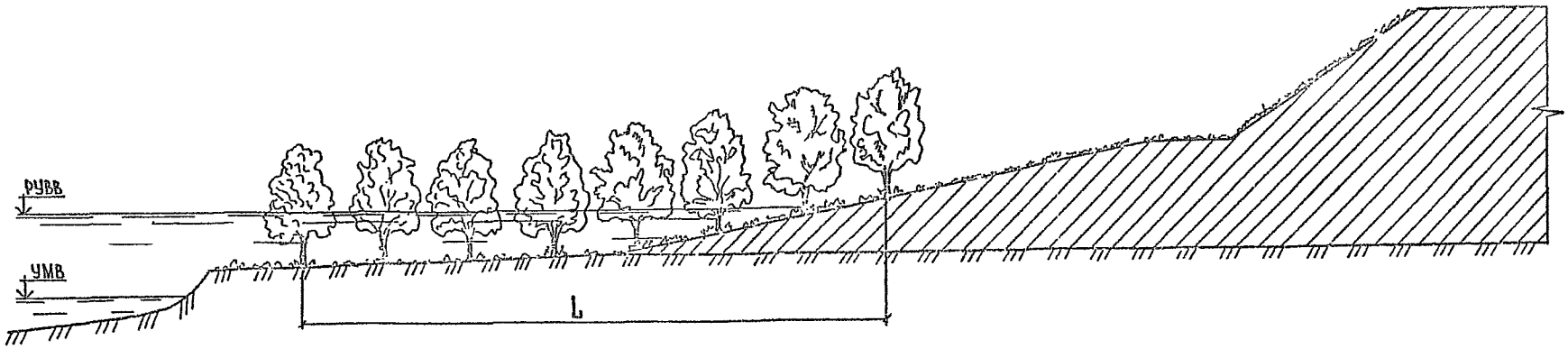
при затоплении I–3 месяца – все перечисленные выше, а также иву пурпурную, остролистную, каспийскую, коноплянную, тамариск, ветвистый и изящный, розы коричную, морщинистую и собочью;

при затоплении не более I месяца – все выше перечисленные, а также терн и скумпию.

При скоростях течения воды до 0,5 м/с и глубинах до Iм могут применяться и другие местные породы кустарника: черная и золотистая смородина, желтая акация, лох, гребенщик, боярышник, бузина, жимолость, облепиха, барбарис, ежевика, бересклет, различные сорта ракитника, продолжительность затопления при этом должна быть не более 0,5 месяца.

8.Заготавливать посадочный материал лучше всего ранней весной до начала движения сока.

				3.503.9-78.0-13	
Н.контр	Новиков		22.01.85		
ГИП	Брославский		22.01.85		
Нач.отд.	Лямин		22.01.85	Посадка кустарников сплошная	Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Рук.бриг	Мурафер		22.01.85		
Нач.партр	Бычевский		11.01.85		
Ст.инж	Капранова		31.01.85		Союздорпроект



I.Защитные лесопосадки применяют для защиты насыпей, расположенных на широких открытых поймах, а также в акваториях и по берегам водохранилищ, при скоростях течения воды до 3 м/с, при отсутствии или наличии слабого ледохода. Посадки деревьев могут применяться в нижней части пологих откосов (не круче I:3) или вдоль подошвы насыпей на полосе поймы, прилегающей к земляному полотну.

2.Лесопосадки в зоне затопления с продолжительностью более 2,5 месяца весной и 5-6 дней летом - НЕДОПУСТИМЫ.

3.Расстояния между деревьями, в зависимости от формы кроны, должны быть 3-8 м. Деревья высаживают в заранее подготовленные ямы размер которых зависит от породы и возраста саженцев. Ямы выкапывают ямокопателями, ямобурами или ковшовыми экскаваторами. Края ям, как правило, требуют дополнительной зачистки вручную. В каждую посадочную яму засыпают растительную почву холмиком для растений с оголенными корнями и подушкой для растений с комом. Холмик должен подниматься на I/2 высоты ямы, на него устанавливают растение с расправленными корнями. Подгибание корней не допускается. Яму засыпают небольшими слоями с послойным уплотнением. При засыпке саженец слегка встряхивают, чтобы заполнить пустоты между корнями. Корневая шейка после посадки должна быть выше уровня ямки на 2-3см. Чтобы высаженные деревья не раскачивались ветром, перед посадкой в ямы устанавливают колья толщиной 3-4 см, высота кола должна достигать начала кроны, к нему и привязывают высаженное дерево. Крупные деревья укрепляют с помощью растяжек.

При посадке деревьев корневую систему укорачивают, а крону подрезают, чтобы привести в соответствие с подземной наземную часть дерева. Верхние боковые, сильно развитые побеги подрезают на I/2 длины, а нижние более слабые ветви - примерно на I/3. Хвойные саженцы и каштаны не подрезают.

В зависимости от ожидаемой скорости течения воды и глубины потока между деревьями следует высаживать кустарники или расставлять плетни для замедления донных скоростей воды, задержания наносов и предохранения насыпей от размыва.

4.Ширина волногасящей полосы L принимается по расчету (документ 06СМ, лист 5).

5.Наиболее пригодны для укрепления откосов, склонов и оврагов следующие породы деревьев и кустарников: клен полевой, ольха серая (белая), ирга, аморфа, бобовник степной, аралия манчжурская, (чертово дерево), толокнянка, барбарис, джизгун, вереск, акация желтая, береза степная, граб, гикорн, черешня, свидина, (дерен красный), лещина обыкновенная, манчжурская, кизильник, боярышник, ракитник двуцветный, лох узколистный, вороника.

6.При произрастании древесно - кустарниковых посадок на задернованных откосах необходимо учитывать дополнительное количество воды и удобрений, потребляемых травянистыми растениями.

Н.контр	Новиков		22.07.93
ГИП	Браславский		22.07.93
Нач.отд.	Лямин		22.07.93
Рук.бриг	Мурафер		22.07.93
Нач.парт.	Бычевский		11.01.93
Ст. инж.	Капранова		3.12.93

3.503.9-78.0-14

Лесопосадки

Стадия	Лист	Листов
Р	1	6

СОЮЗДОРПРОЕКТ

РАЙОНИРОВАНИЕ СССР ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ОЗЕЛЕНЕНИЯ

I.ОБЛАСТЬ ТУНДРЫ И ЛЕСОТУНДРЫ –

северная и северовосточная окраины СССР. В тундре распространены низкорослые ивы и карликовые березы. В лесотундре помимо кустарниковых распространены елово-березовое и лиственичное редколесье.

II.ОБЛАСТЬ ХВОЙНЫХ ЛЕСОВ –

основные породы ель и сосна. Восточнее линии Архангельск-Горький примешиваются лиственница сибирская, пихта сибирская. Восточнее реки Печоры – кедр сибирский. В производных типах древостоев: осина, береза, ольха серая.

III.ОБЛАСТЬ СМЕШАННЫХ ЕЛОВО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ –

коренные породы ель и сосна. Примесь широколиственных пород – дуб, липа, клен остролистный. Производные типы древостоя – береза и осина, на востоке – липа, в юго – западной части – граб.

IV.ОБЛАСТЬ ДУБА –

переходная полоса между лесом на севере и степью на юге. Область разделяется на два района: западный IV_1 –дубравно-ясеневый, и восточный IV_2 – дубравно-липовый. В западной части на равнинах встречаются бук,к востоку от буковых лесов к дубу примешиваются граб, береза, липа серебристая, черешня, явор.

V.ОБЛАСТЬ ЕВРОПЕЙСКОЙ СТЕПИ –

делится на два района: западно-степной V и восточно-степной V
Лесная растительность главным образом в балках, долинах рек и поймах. В районе V_1 – дуб, берест, клен полевой, ряд кустарников; в районе V_2 – осина, осокорь.

VI.ОБЛАСТЬ ГОРНЫХ ЛЕСОВ КАВКАЗА И КРЫМА –

Коренные лесообразующие породы: на Кавказе – бук восточный, кавказская пихта, дуб высокогорный, клен красивый, кавказская ель; компоненты этих пород: граб, самшит, тис, липа кавказская, каркас и др.; в Крыму – бук, дуб, ясень, сосна крымская, граб, груша, черешня, кизил и ряд других.

VII.ОБЛАСТЬ ЛЕСОВ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ –

преобладают субтропические растения.

VIII.ОБЛАСТЬ ПОЛУПУСТЫНИ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ЗАКАВКАЗЬЯ –

в долинах рек – тугайные леса с преобладанием тополя и тамариска, в западной части примешиваются дуб,ильм, шелковица белая, лох.

IX.ОБЛАСТЬ СИБИРСКОЙ ТАЙГИ –

делится на две части: западную IX_1,до Енисея и восточную IX_2от Тихоокеанского водораздела. Лесообразующие породы – Сибирская ель и кедр сибирский.

X.ОБЛАСТЬ ОХОТСКО-КАМЧАТСКОЙ ТАЙГИ –

преобладающие породы: аянская ель, белокорая пихта, каменная береза, даурская лиственница.

XI.ОБЛАСТЬ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ И СТЕПИ –

в лесостепной полосе – березовые колки; в степной полосе – сосновые боры; в поймах рек – ивняки и осокорники.

XII.ОБЛАСТЬ УССУРИЙСКИХ СМЕШАННЫХ ЛЕСОВ –

характерная черта – видовое разнообразие растительности. Типичные породы: корейский кедр, цельнолистная пихта, бархатное дерево, диморфант, орех маньчжурский и др.

XIII.ОБЛАСТЬ ПОЛУПУСТЫНИ И ПУСТЫНИ –

древесная растительность встречается редко, представлена ксерофитами (гребенщик, селитрянка, саксаул, джузгун, песчаная акация и др.).

XIV.ОБЛАСТЬ ГОРНЫХ ЛЕСОВ ТУРКЕСТАНСКОГО И СЕМИРЕЧЕНСКОГО ТИПА –

лесная растительность – грецкий орех, фисташка, боярышник, яблоня, тяньшанская ель, урюк и др.

XV.ОБЛАСТЬ АЛТАЙСКИХ ГОРНЫХ ЛЕСОВ –

лесные породы: сосна обыкновенная, пихта сибирская, кедр сибирский, лиственница сибирская и др.

ПОРАЙОННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАЛОТРЕБОВАТЕЛЬНЫХ К ПОЧВАМ, ДЫМО- И ГАЗОУСТОЙЧИВЫХ ДЕРЕВЬЕВ, И КУСТАРНИКОВ, ПРИГОДНЫХ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ

Породы	Район применения	Свойства							
		Класс высоты	Быстрота роста	Светолюбивость	Устойчивость к				Пригодность
					морозам	засухе	засоленность	подтоплению, месяцев	к закреплению песков
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0
А.Деревья лиственных пород									
Аилант высочайший	$У_{I}$I,УI,УП,УШ,ХШ,ХIУ,	П	б	свл	сл	с	с		
Акация белая	$IУ_{I}$,У,УI,УШ,ХШ,ХIУ	П	б	свл	сл	с	ср		
Вяз граболистный,берест,карагач	IУ,У,УI,УШ,ХIУ	I	ум	ср	ср	с	с	0,5	
Вяз мелколистный	У,УШ,ХШ,ХIУ	I	б	свл	ср	с	с	0,5	
Груша иволистая	УI,УП,УШ	Ш	м	свл	ср	с	ср	I,5	
Груша обыкновенная	Ш,IУ,У,УI	I	ум	св	с	с	ср	I,5	
Гледичия трехколючая	$У_{I}$,УI,УП,УШ,ХШ,ХIУ	I	б	свл	сл	с	ср	I,5	
Ива белая, ветла	П,Ш,IУ,У,УI,XI,ХШ,ХIУ	П	б	свл	сл	сл	сл	3	
Ива вавилонская	УП	П	б	свл	сл	сл	сл	3	
Ива каспийская	Ш,IУ,УШ	П	б	свл	ср	сл	сл	3	
Ива ломкая	Ш,IУ,У,УI,УП	П	б	свл	сл	сл	сл	3	
Клен татарский	П,Ш,IУ,У,УI	Ш	ум	тв	ср	ср	ср		
Клен ясенелистный	П,Ш,IУ,У	П	б	свл	с	с	с		
Липа крымская	Ш,$IУ_{I}$,$У_{I}$,УI	I	ум	тв	ср	сл	сл		
Маслина европейская	УП	Ш	ум	свл	сл	ср	сл		
Тополь берлинский	Ш,IУ,У	I	б	свл	ср	сл	сл		
Тополь крупнолистный	Ш,IУ,У,УI	I	б	свл	ср	сл	сл		

I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO
Тополь черный, осокорь	повсеместно, кроме I	I	б	свл	ср	сл	сл	0,5	
Эвкалипт голубой	УI,УП	I	б	свл	сл	сл	сл	2	
Эвкалипт иволистый	УI,УП	I	б	свл	сл	сл	сл	2	
Эвкалипт серый, пепельный	УI,УП	I	б	свл	сл	сл	сл	2	
Яблоня китайская сливолистная	Ш,IУ,У,УI,XI	Ш	ум	ср	ср	ср	сл		
Яблоня сибирская /ягодная/	П,Ш,IУ,У,УI,X,XI,XП,XУ	Ш	ум	ср	с	ср	сл		
Яблоня маньчжурская	Ш,IУ,У,УI,X,XП	П	ум	ср	ср	ср	сл		
Ясень ланцетный	Ш,IУ,У,УI	П	б	ср	с	с	с		
Б.Кустарники									
Акация желтая	П,Ш,IУ,У,IX,X,XI,XШ	П	б	свл	с	с	с		
Бересклет бородавчатый	П,Ш,IУ,У,УI	I		тв	с	ср	сл		
Бересклет европейский	Ш,IУ,У,УI	I		тв	с	сл	сл		
Бирючина обыкновенная	$IУ_I$,$У_I$,УI,УП	П		ср	ср	с	с		
Боярышник обыкновенный	Ш,IУ,У,УI,УШ,XШ,XIУ	I		тв	ср	ср	сл		
Боярышник кровавокрасный	П,Ш,IУ,У,УI,IX,X	I		тв	ср	ср	сл		
Боярышник сибирский	П,Ш,IУ,IX	П		тв	с	с	ср		
Вишня кустарниковая	IУ,У,УI,XI	Ш		свл	с	с	сл		
Жимолость татарская	П,Ш,IУ,У,XI,XУ	I		ср	с	с	с		
Жимолость Королькова	УШ,XШ	I		ср	ср	с	ср		
Жимолость синяя	I,П,Ш,IУ,У,IX,XI,XУ	П		ср	с	с	с		
Ирга канадская	П,Ш,IУ,У,УI,XIУ	I		ср	с	с	сл		
Калина-гордовина канадская	П,Ш,IУ	I		тв	ср	сл	сл		
Кизильник блестящий	П,Ш,IУ,У,УI,IX,X,XI,XП,XУ	П		тв	с	с	сл		
Лавр благородный	УI,УП	I	ум	тв	сл	сл	сл		
Лох узколистный	IУ,У,УШ,XIУ	I	б	овл	ср	с	с		+
Лох *колючий*	УI,УП,XIУ	П	ум	овл	ср	ср	с		

I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO
Лох серебристый	II,III,IУ	II		свл	ср	с	с		
Олеандр	УП	III	ум	свл	сл	сл	сл		
Роза /шиповник/ морщинистая	I,II,III,IУ,IX,X,XI,XII	II		свл	с	ср	сл	I,5	
Сирень венгерская	II,III,IУ,У,УI,УШ,XI	I	б	свл	ср	сл	ср		
Сирень гималайская	III,IУ,XIУ	II	б	свл	ср	ср	ср		
Саксаул белый	УШ,XШ	III	ум	свл	сл	с	с		+
Саксаул черный	УШ,XШ	III	ум	свл	сл	с	с		+
Скумпия, сумах желтинник	IУ,У,УI,УШ,XШ,XIУ	I	ум	ср	с	с	с	I	
Смородина золотая	II,III,IУ,У,УI,XI,XШ,XIУ,XУ	II	ум	тв	с	с	с		
Таволга иволистая	I,II,III,IУ,У,IX,X,XI,XУ	II	б	ср	с	с	ср		
Таволга калинолистная	II,III,IУ,У,УI,XI	I	б	ср	ср	ср	ср		
Таволга рябинолистная	I,II,III,IУ,У,IX,X,XI	II	б	свл	с	с	ср		
Таволга Бумальда	$IУ_I$,$У_I$,УI,УП,УШ	III		свл	сл	с	с		
Тамариск одесский	У,УI,УП,УШ,XШ,XIУ	II	ум	свл	ср	с	ср	I,5	
Тамариск четырехтычинковый	У,УI,УП,УШ,XШ,XIУ	I	б	свл	ср	с	ср	I,5	
Чемыш серебристый	У,УI	II		свл	сл	ср	сл		
Чингиль	УШ,XШ	III		свл	сл	с	с		+
В.Хвойные породы									
Ель колючая	II,III,IУ,$У_I$,УI,УП	I	м	тв	с	ср	сл		
Ель сербская	III,IУ,У,УI	I	м	тв	ср	ср	сл		
Лиственница даурская	I,II,III,IУ,IX,X,XУ	I	б	свл	с	сл	сл		
Лиственница европейская	II,III,IУ	I	б	свл	ср	ср	сл		
Лиственница сибирская	I,II,III,$IУ_I$,IX,XУ	I	б	свл	с	сл	сл		
Пихта одноцветная	III,IУ,$У_I$,УI	I	м	тв	с	сл	сл		

I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO
Сосна обыкновенная	I,II,III,IУ,У,УI,IX,X,XУ	I	ум	свл	с	сл	сл		+
Сосна желтая	III,IУ,$У_I$	III	м	свл	с	ср	ср		+
Сосна итальянская	УП	I	ум	свл	сл	ср	сл		+
Сосна горная	III,$IУ_I$,$У_I$,УI,УП	III	м	свл	ср	ср	сл		+

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

Класс высоты

а/ деревья

I – от 20м и выше

II – от IOм до 20м

III – до IOм

б/ кустарники

I – от 3м и выше

II – от Iм до 3м

III – до Iм

Отношение к свету

свл – светолюбивая

ср – среднесветолюбивая

тв – теневыносливая

Быстрота роста

б – быстрорастущая

м – медленнорастущая

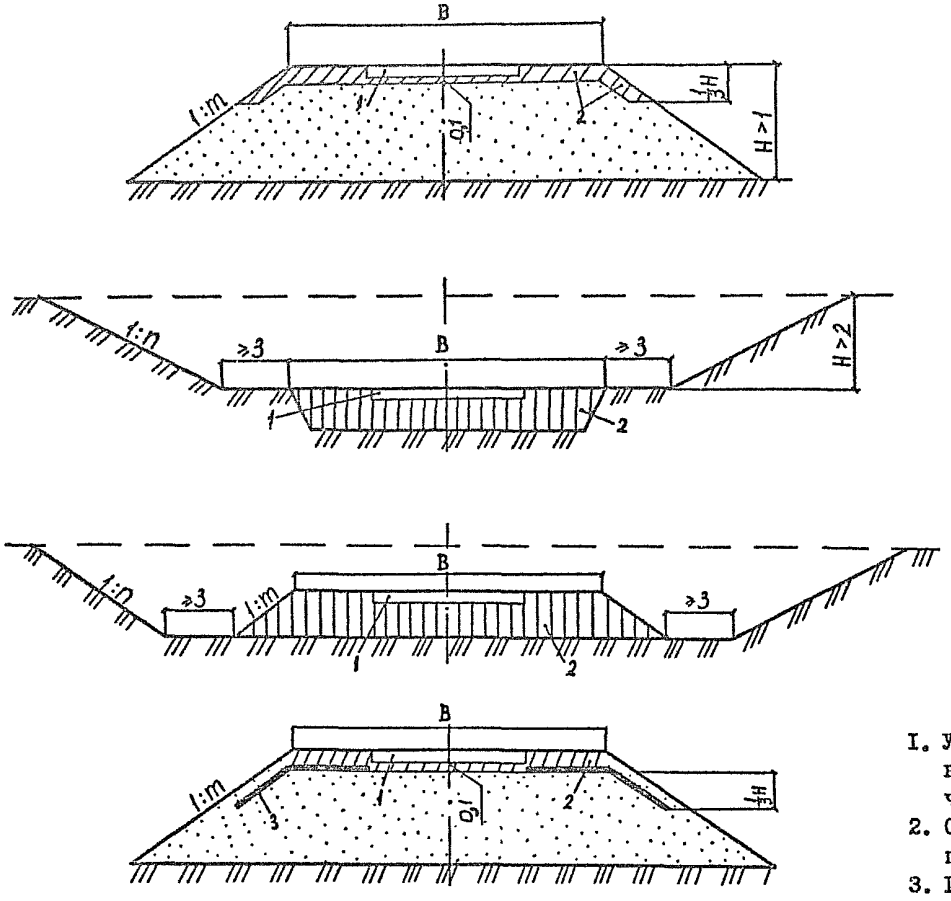
ум– умереннорастущая

Устойчивость к морозам, засухе, засоленности

сл – слабая

с – сильная

ср – средняя



Материал	Минимальная толщина слоя, см
Глины и суглинки тяжелые	10
Суглинки и супеси пылеватые	15
Супеси пылеватые	20
Гравийно (щебеночно) – песчаные смеси	10
Суглинки и супеси, укреплённые:	
а) 8% битума класса МГ-25/40; МГ-40/70; МГ-70/130	10
б) 3-4% битума и 0,03-0,06% катионного препарата Э-1	10
в) 6-8% цемента	10
Барханные пески, укреплённые:	
а) 8-10% цемента, или 6-8% цемента + 3% извести или жидкого стекла	15
б) 4% жидкого битума класса МГ-40/70, МГ-70/130 + 3% цемента (5-10% цементной пыли) или 0,015-0,03% катионного препарата Э-1	15
в) 5-6% медленнораспадающейся 50-55% концентрации анионной битумной эмульсии	15

1. Укрепление грунтозащитным слоем применяется для защиты от выдувания откосов насыпей, возводимых в подвижных песках и проезжей части с обочинами в выемках.
2. Откосы выемок, а также боковые резервы в заросших и подвижных песках покрывать грунтозащитным слоем не рекомендуется.
3. Геотекстиль укладывается на откосы в поперечном направлении внахлёст с перекрытием на 15см и закрывается защитным слоем их песчаного грунта

1 – покрытие;
2 – защитный слой из связных грунтов или грунтов, обработанных неорганическими и органическими вяжущими;
3 – слой из геотекстиля;

Н.контр	Новиков		12.02.85
ГИП	Браславский		22.02.85
Нач.отд	Лямин		22.02.85
Рук.бриг	Мурафер		12.02.85
Нач.партии	Бычевский		20.02.85
Инженер	Шварцман		13.01.85

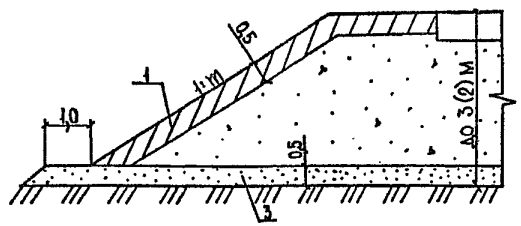
3.503.9-78.0-15

Защитные слои в зоне подвижных песков

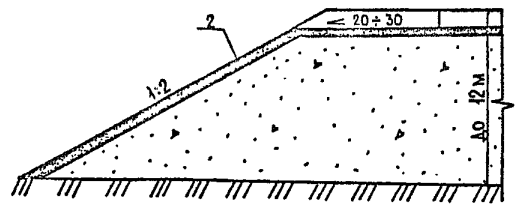
Стадия	Лист	Листов
Р		1

СОЮЗДОРПРОЕКТ

тип 1



тип 2



I – защитный слой из щебенисто-дресвяного или гравийно-песчаного грунта; 2 – защитный слой толщиной 0,15 – 0,20 м из глинистого или несвязного грунта, обработанного органическими вяжущими в количестве 3 – 6%; 3 – капилляропрерывающий слой.

I. Конструкции укрепления типа I применяются для дорог I–III категорий при высоте до 3 м, для дорог IУ–У категорий при высоте до 2 м.

В целях предотвращения увлажнения ядра насыпи в случае капиллярного поднятия грунтовых вод в основании насыпи требуется устройство капилляропрерывающего слоя (крупнозернистые пески, гравийно-песчаные и гравелистые грунты толщиной не менее 0,5 м), или водоизолирующего (связные грунты, укрепленные вяжущими толщиной не менее 0,2 м) слоя.

2. Конструкция укрепления типа 2 применяется при любой высоте насыпи взамен конструкции I при обязательном технико-экономическом сравнении.

3. Защитные слои из местных морозостойких неусадочных грунтов (тип I) устраивают с обязательным посевом трав методом гидропосева.

Н.контр	Новиков		22.07.83
ГИП	Браславский		22.07.83
Нач.отд.	Лямин		22.07.83
Рук.бриг	Мурафер		22.07.83
Нач.партии	Бычевский		21.01.83
Ст.инж.	Капранова		28.07.83

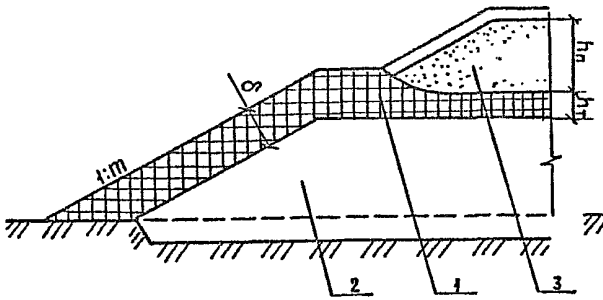
3.503.9-78.0-16

Укрепление откосов насыпей из легковыветривающихся и размягчаемых скальных грунтов

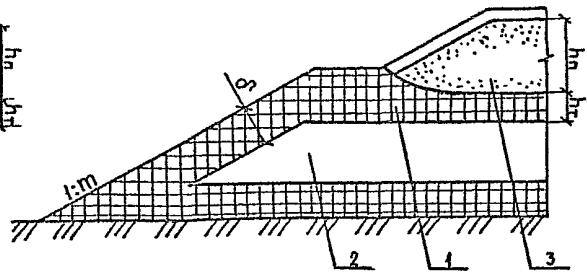
Стадия	Лист	Листов
Р		1

СОЮЗДОРПРОЕКТ

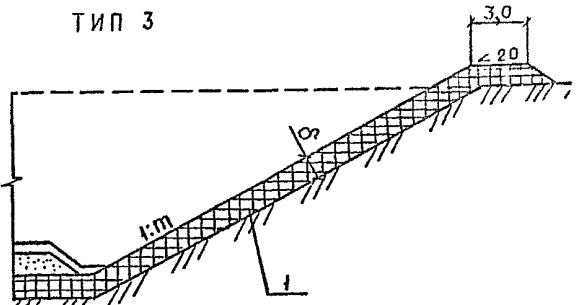
ТИП 1



ТИП 2



ТИП 3



1. Конструкция применяется для укрепления откосов насыпей, сложенных мерзлыми глинистыми или песчаными грунтами.

2. Насыпи с укреплением типа I применяются в тундровых подзонах I дорожно-климатической зоны при дефиците крупнообломочных сыпуче- и сухомерзлых песчаных грунтов, при высоте насыпи более 2,0м; типа 2 - в 3 районе I дорожно-климатической зоны, на участках 2-го и 3-го типов местности, сложенных переувлажненными сезонномерзлыми глинистыми грунтами, при высоте насыпи более 2,5 м.

3. Верхняя часть насыпей отсыпается из крупнообломочных, сыпуче- или сухомерзлых песчаных грунтов высотой не менее 0,8м. Теплоизолирующий слой $h_т$ отсыпается из торфа или мохо-растительного покрова. В конструкция типа 3 можно применять кроме торфа слои из щебенистых и гравелистых грунтов. Высота нижней части из промороженных глинистых грунтов принимается от I до 2м. Крутизна откоса нижней части насыпи принимается в зависимости от вида грунта и коэффициента переувлажнения от I:I,5 до I:3.

4. Конструкция типа 3 применяется для укрепления откосов выемок, сложенных высоко- и низкотемпературными грунтами I-II категории просадочности.

5. Толщина теплоизолирующего слоя на откосах δ определяется по формуле:

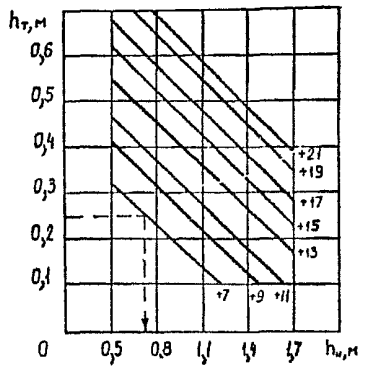
$$\delta = H_г \frac{\lambda_{из}}{\lambda_н},$$ где:

$H_г$ – глубина сезонного оттаивания глинистого грунта насыпи по ВСН 84-86,

$\lambda_{из}, \lambda_н$ – коэффициенты теплопроводности теплоизолирующего материала и глинистого грунта насыпи в мерзлом состоянии, определяемые по СНиП II-I8-76

+7;+9,+II...+2I – значение среднемесячной максимальной температуры воздуха за летний период с 5%-ной обеспеченностью

График зависимости высоты верхней части насыпи от толщины уплотненного теплоизолирующего слоя



Н.контр.	Новиков		22.02.85
ГИП	Брославский		22.02.85
Нач.отд.	Лямин		22.02.85
Рук.бриг.	Мурафер		22.02.85
Рук.партии	Бычевский		5.01.85
Ст.инж.	Капранова		16.10.84

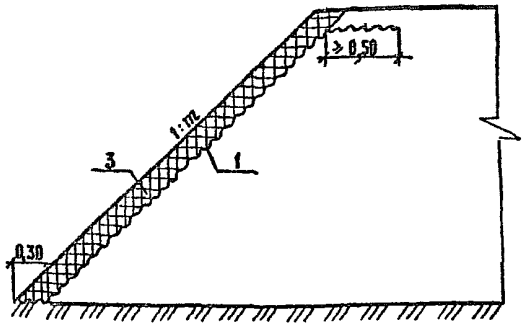
3.503.9-78.0-17

ТЕРМОЗАЩИТНЫЕ СЛОИ

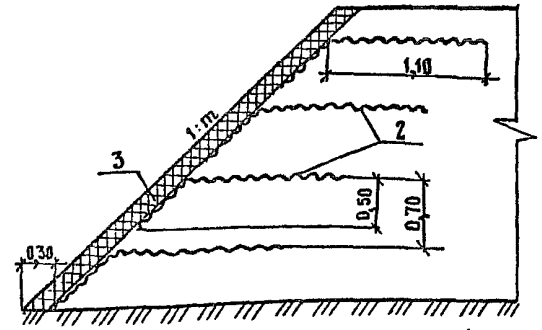
Стадия	Лист	Листов
Р		1

СОЮЗДОРПРОЕКТ

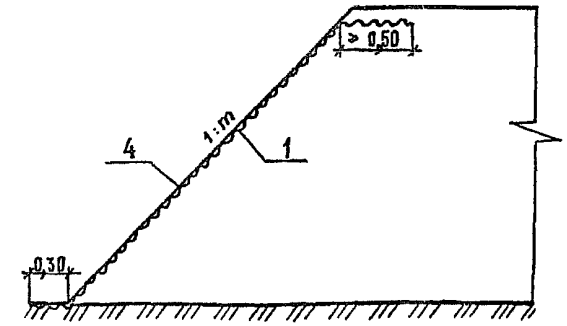
Тип 1



Тип 2



Тип 3



1 - геотекстиль на откосе; 2 - геотекстиль армирования поверхностной зоны; 3 - растительный грунт; с гидропосевом; 4 - геотекстиль, обработанный вяжущим (битум, латекс, битумные эмульсии и т.п.)

1. Конструкции (тип 1-3) предназначены для защиты от водной и ветровой эрозии откосов насыпей и выемок, сложенных песчаными, супесчаными и глинистыми грунтами, а также для защиты откосов насыпей и выемок, сложенных глинистыми грунтами повышенной влажности.

2. Конструкции применяются взамен укрепления откосов одерновкой, грунтом, обработанным вяжущими, или сборными решетчатыми облегченными конструкциями с заполнением ячеек растительным грунтом.

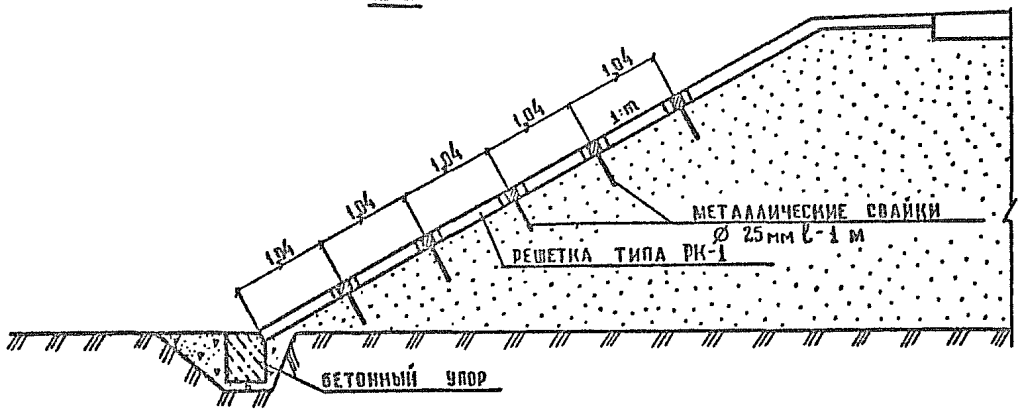
3. Конструкция (тип 3) применима также в районах с неблагоприятными условиями для развития травяного покрова (тундровые и лесотундровые зоны, пустынностенные и пустынные зоны).

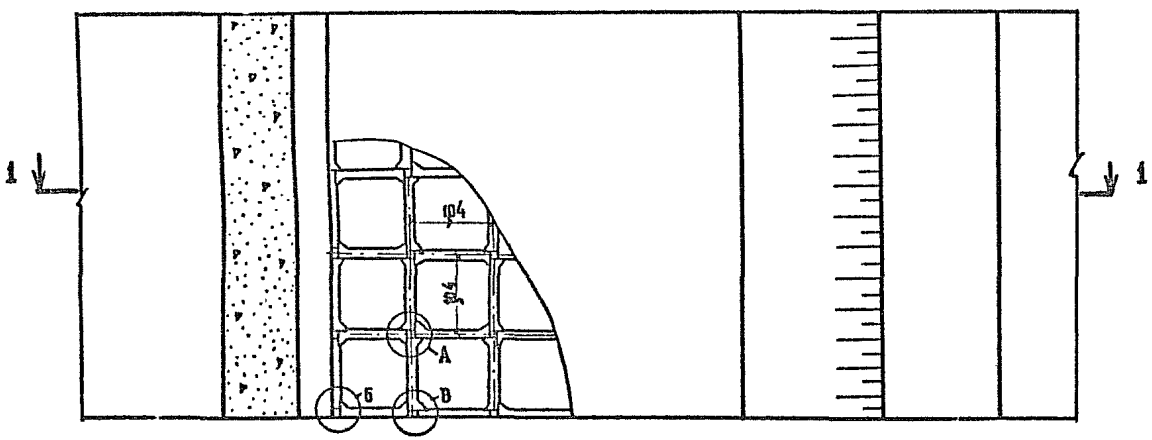
4. Требуемые характеристики синтетических материалов для армирования откосов:
   предел прочности на растяжение - не менее 100 н/см;
   условный модуль деформации при растяжении - не менее 300 н/см;
   общее относительное удлинение при разрыве - не более 50%.

5. Технология укладки геотекстиля представлена в документе 34, лист 4.

				3.503.9-78.0-18			
Н.контр.	Новиков		22.02.85	Защитные слои с использованием геотекстиля	Стадия	Лист	Листов
Г.И.П.	Браславский		22.02.85		Р		1
Нач.отд.	Лямин		22.02.85		СОЮЗДОРПРОЕКТ		
Рук.бриг.	Мурафер		22.02.85				
Нач.партии	Бычевский		14.02.85				
Ст.инж.	Капранова		3.12.87				

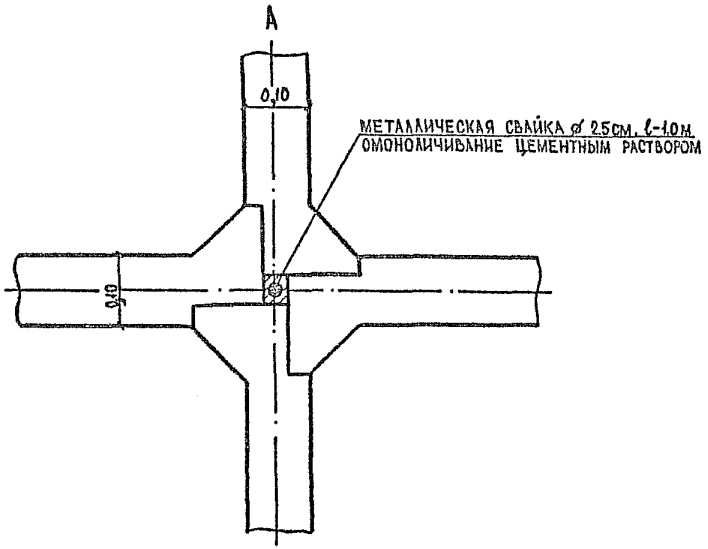
1-1

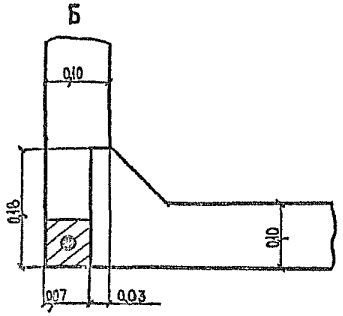


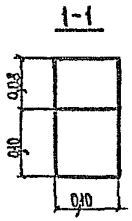


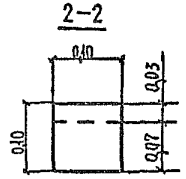
1. Конструкция с заполнением ячеек морозостойким (непучинистым) и ненабухающим грунтом с последующим засевом трав применяется для укрепления откосов выемок и насыпей высотой более 12 м из глинистых грунтов, опасных с точки зрения развития деформаций локального скольжения или пластического течения под воздействием погодно-климатических факторов (грунты повышенной влажности и т. п.).
2. Конструкция с заполнением ячеек щебнем или гравием размером 40-70 мм применяется для укрепления откосов выемок глубиной более 6 м в случае выклинивающихся горизонтов грунтовых вод периодического действия с дебитом менее 0,1 л/сек на 1 м водоносного горизонта. Конструкция устраивается на высоту, равную расстоянию от подошвы до границы выхода грунтовых вод плюс 0,5. Остальная часть откоса укрепляется посевом трав по слою растительного грунта. Возможно взамен щебня заполнение ячеек песчаным грунтом с укладкой в этом случае решеток на слой геотекстиля.
3. Конструкции с заполнением ячеек растительным грунтом с посевом трав, грунтом, обработанным вяжущим (8-15%), камнем размером 50-100 мм, монолитным бетоном могут применяться для укрепления откосов пойменных насыпей, внутренних откосов траверс, регуляционных сооружений.
4. Условия применения приведены в документе 01ПЗ, лист 7.

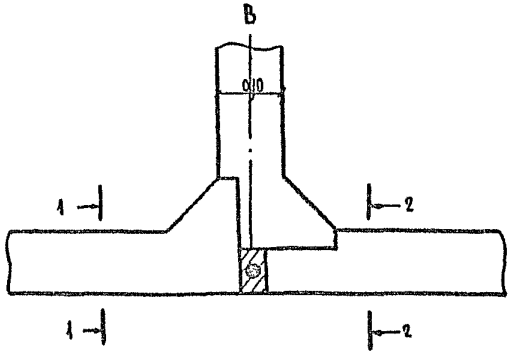
				3.503.9-78.0-19	
Н.контр	Новиков		12.02.85		
ГИП	Брославский		12.02.85	Укрепление сборными железобетонными решетками РК-1	Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 2
Нач.отд.	Лямин		12.02.85		
Рук.бриг.	Мурафер		12.02.85		
Нач.партии	Бычевский		14.01.85		
Ст.инж.	Капранова		15.01.85		Союздорпроект











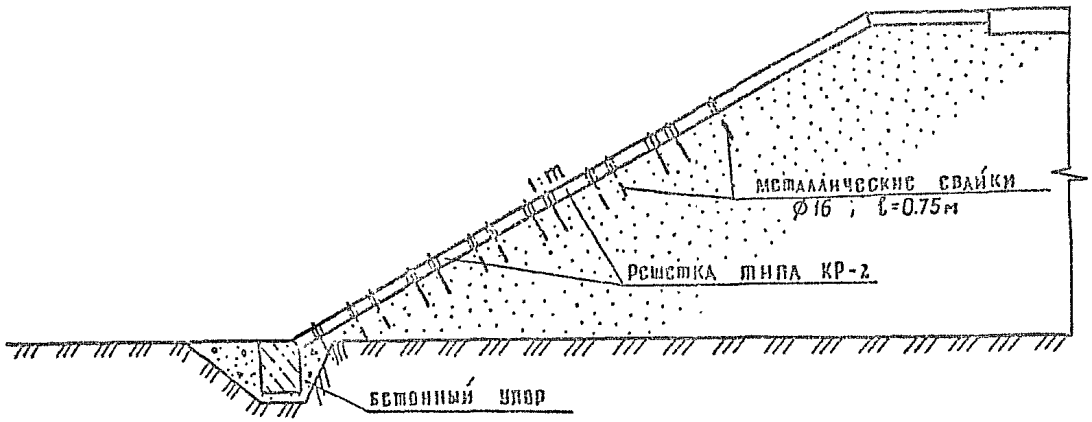
Расход материала на 1 блок

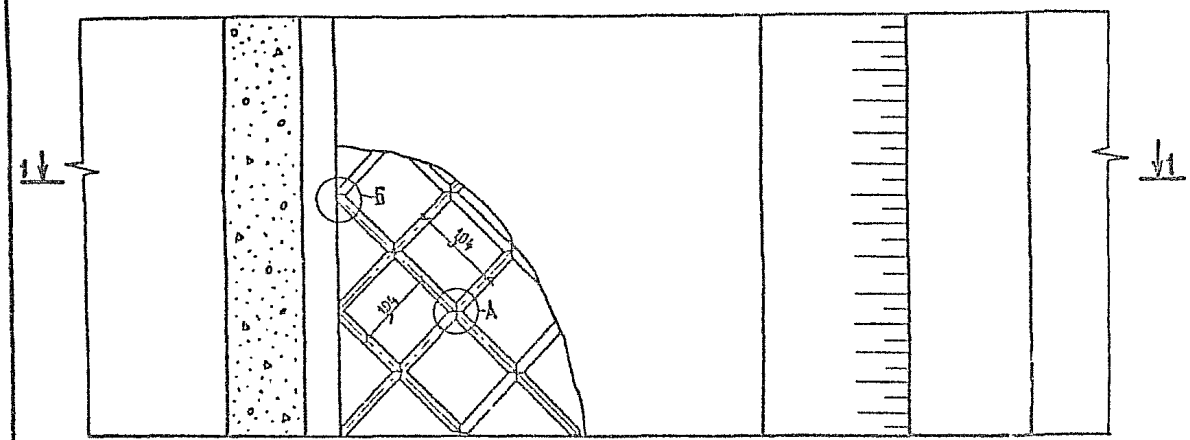
Класс бетона по прочности на сжатие	Объем бетона, м³	Арматура		Масса блока, кг
		Класс	Масса, кг	
В-25	0,0105	А-I	0,58	26

Расход материалов на 100 м² крепления

Наименование	Измеритель	Количество
Железобетонный блок	шт	185
Металлическая свайка	т металла	0,18
Цементный раствор омоноличивания	м³	0,016
Материал заполнения решетки	м³	9,87

1-1





1. Конструкции с заполнением ячеек морозостойким (непучинистым) и ненабухающим грунтом с последующим засевом трав применяется для укрепления откосов выемок и насыпей высотой более 12 м из глинистых грунтов, опасных с точки зрения развития деформаций локального скольжения или пластического течения под воздействием погодно-климатических факторов (грунты повышенной влажности и т.п.).

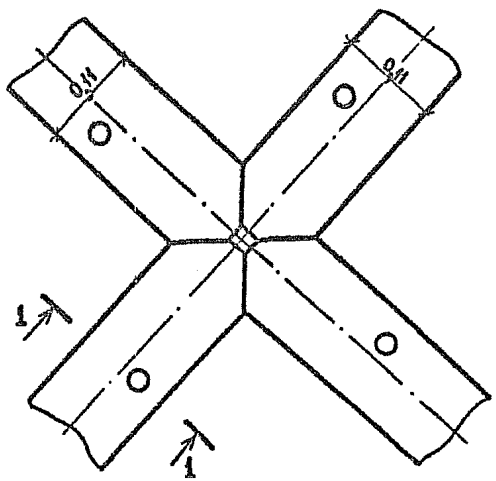
2. Конструкция с заполнением ячеек щебнем или гравием размером 40-70мм применяется для укрепления откосов выемок глубиной более 6м в случае выклинивающихся горизонтов грунтовых вод периодического действия с дебитом менее 0,1 л/сек. на 1 м водоносного горизонта. Конструкция устраивается на высоту, равную расстоянию от подошвы до границы выхода грунтовых вод плюс 0,5. Остальная часть откоса укрепляется посевом трав по слою растительного грунта. Возможно взамен щебня заполнение ячеек песчаным грунтом с укладкой в этом случае решеток на слой геотекстиля.

3. Конструкции с заполнением ячеек растительным грунтом с посевом трав грунтом, обработанным вяжущим (8-15%), камнем размером 50-100мм, монолитным бетоном могут применяться для укрепления откосов пойменных насыпей, внутренних откосов траверс, регуляционных сооружений.

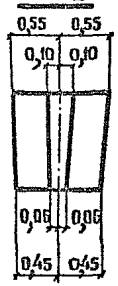
4. Условия применения приведены в документе 01ПЗ, лист 7

				3.503.9-78.0-20			
Н.контр	Новиков		02.85	Укрепление сборными железобетонными плитками РК-2	Стадия	Лист	Листов
ГИП	Браславский		02.85		Р	1	2
Нач.отд.	Аямин		02.85				
Рук.бриг	Мурафер		02.85				
Нач.партии	Бычевский		02.85		Союздорпроект		
Ст.инж.	Капранова		02.85				

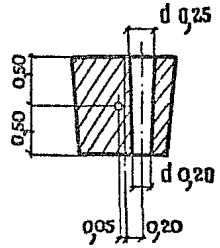
А



2 - 2



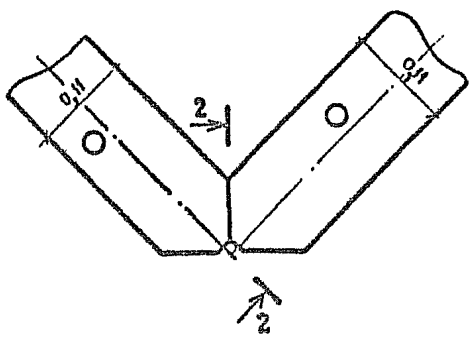
1 - 1



Расход материала на 1 блок

Класс бетона по прочности на сжатие	Объем бетона, м³	Арматура		Масса блока, кг
		Класс	Масса, кг	
В - 15	0,01	А-III	0,21	24

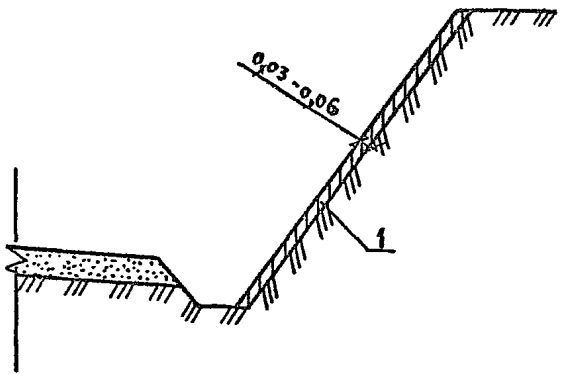
Б



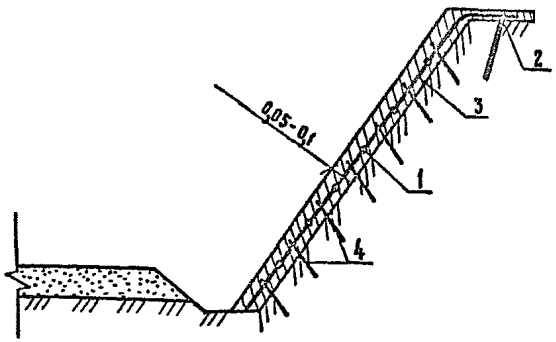
Расход материалов на 100 м² крепления

Наименование	Измеритель	Количество
Железобетонный блок	шт	185
Металлическая свайка	шт / кг	370 / 435
Цементный раствор омоноличивания	м³	0,004
Материал заполнения решетки	м³	10

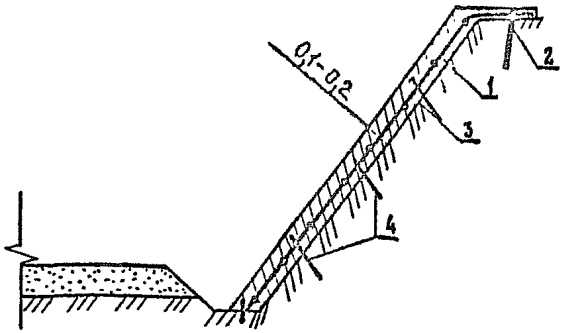
Тип I



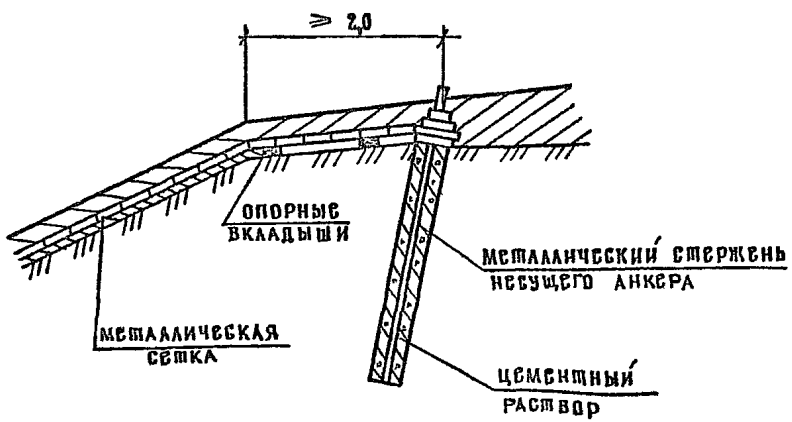
Тип II



Тип III

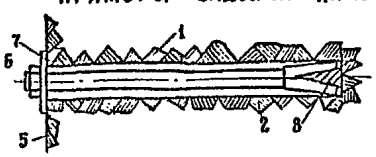


1. слой пневмонабрызга
2. несущий анкер
3. металлическая сетка
4. монтажные анкеры ⌀5–16мм, длиной 0,5м–1,0м

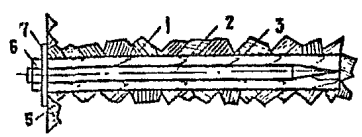


Примеры заделки анкеров

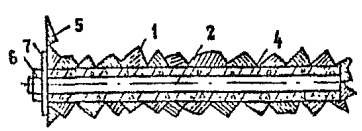
а) клино-щелевой



б) в деревянной пробке



в) в монолитном цементном растворе



1- скважина; 2-анкер; 3-деревянная пробка; 4-цементный раствор; 5-поверхность скального откоса; 6-гайка; 7-шайба; 8-клин.

Н.контр.	Новиков		12.02.85
ГИП	Браславский		12.02.85
Нач.отд.	Лямин		12.02.85
Рук.бриг	Мурафер		12.02.85
Нач.партии	Бычевский		13.11.84
Ст.инж	Капранова		13.11.84

3.503.9-78.0-21

Укрепление пневмонабрызгом

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

СОЮЗДОРПРОЕКТ

I.Облегченные конструкции (тип I) применяют как защитный слой при вероятности развития осыпей и оплывин на откосах выемок, сложенных легковыветривающимися скальными и глинистыми грунтами, резко снижающими прочность под воздействием погодно-климатических факторов. Усиленные и мощные конструкции (тип II,III) применяют при вероятности деформаций в виде вывалов глыб, а также для укрепления подтопляемых откосов насыпей по слою щебня, гравия или гравийно-песчаной смеси.

2.Облегченные, усиленные и мощные конструкции применяют и для укрепления подтопляемых конусов мостов и откосов регуляционных сооружений. Условия применения приведены в документе ОПЗ, лист 7.

3.Конструкции сооруженные методом пневмонабрызга не требуют применения опалубки, а также машин и механизмов для распределения и уплотнения смеси и могут применяться на откосах любой крутизны, вплоть до вертикальных, и любой высоты.

4.Поверхность откоса должна быть очищена от пыли, грязи и мелких фракций продуктов выветривания с помощью водяной или воздушно-водяной струи. Если в конструкции предусмотрено применение металлической сетки, то поверхность очищают после монтажа сетки.

5.Работы по устройству защитных покрытий следует производить при температуре воздуха не ниже +5°С. В исключительных случаях допускается набризг при более низких температурах, но не ниже, чем -5°С.

6.Сплошные конструкции из пневмонабрызга могут быть однослойные и многослойные. В многослойных конструкциях рабочий слой целесообразно устраивать из торкретбетона или ширкретбетона, а верхний из аэроцема.

7.Вертикальные рабочие швы в защитном покрытии устраивают с шагом 8-10 метров путем торцевого совмещения отдельных захваток.

8.Монтажные анкеры изготовляют из арматурной стали периодического профиля диаметром не более 16 мм длиной 0,5-1,0м. Заглубление анкера в прочную невыветрелую породу должно быть не менее 5-10 см. Количество монтажных анкеров назначают из расчета один анкер на 1,5-2,0 квадратных метра металлической сетки. В конструкции по типу III ряд монтажных анкеров устраивают в виде маяков, позволяющих контролировать толщину слоя. Металлическая сетка должна быть промышленного изготовления. Типы сеток, пригодных для пневмонабрызга, и требования к ним приведены в документе IOCM, лист I.

Вместо металлической сетки в усиленных конструкция (тип II) можно использовать геотекстиль повышенной жесткости, полимерные сетки.

9.Несущие анкеры для закрепления неустойчивых блоков породы, а также металлической сетки за пределами верхней бровки откоса выемки устраивают на расстоянии от нее /бровки/ не менее 2-х метров, с заделкой в прочную породу не менее чем на 1м.

10.Каптаж для выхода грунтовых вод устраивают в шахматном порядке через 2 м с защитным козырьком, заделываемым под слой покрытия для предотвращения попадания в конструкцию атмосферных и талых вод.

11.Пневмонабрызг применяется в сочетании с анкерами, трубофильтрами, каптажем (при наличии водоносных горизонтов), решетчатыми и сплошными сборными конструкциями. С помощью пневмонабрызга можно выполнять монолитные решетки любых размеров.

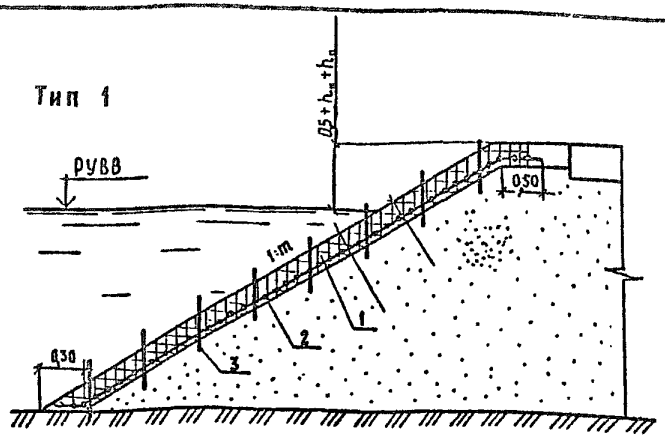
12.Технологическая последовательность операций по устройству пневмонабрызгных конструкций приведены в разделе "Технология строительства". Там же приведен перечень отечественной серийно выпускаемой техники, применяемой для устройства конструкций из пневмонабрызга.

13.Применение защитных и несущих пневмонабрызгных конструкций необходимо в каждом случае устанавливать в зависимости от высоты и крутизны откосов, свойств скальных грунтов или пород, наличия местных строительных материалов, машин, оборудования, и делать экономическое сравнение с конструкциями других типов.

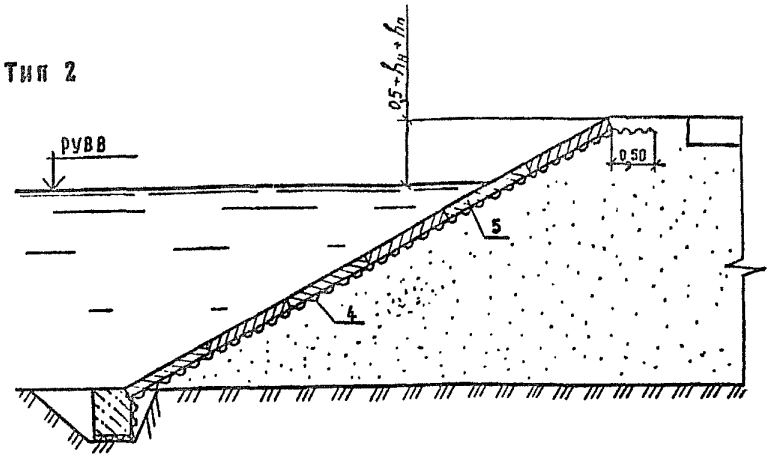
14.Для уменьшения объемов облицовочных работ и получения ровной поверхности крупные вывалы и углубления в откосе выемок следует предварительно заделывать бутобетоном или бетонной кладкой.

15.Шпуры для установки анкеров бурят наклонно к рабочей поверхности откоса. На откосах с ломаным очертанием шпуры целесообразно устраивать в характерных местах перелома поперечного профиля. При отсутствии анкеров или установке их только в характерных местах толщину слоя контролируют по предварительно установленным маячкам. Один маячок на 5-6 квадратных метров поверхности.

Тип 1



Тип 2



1.– растительный грунт с гидропосевом; 2– полимерная сетка с ячейками 4×4 мм с нитью толщиной 2 мм; 3– ивовые черенки; 4–геотекстиль; 5– сборные или монолитные бетонные, железобетонные плиты. $h_н$ – высота наката ветровых волн, $h_п$ – высота подпора воды.

1. Конструкция тип 1 применяется для укрепления подтопляемых откосов в условиях легкого гидрологического режима, взамен одерновки. Условия применения приведены в документе 01П3, лист 7.

2. В конструкции тип 2 геотекстиль применяется взамен щебеночной, гравийной или иной подготовки. Геотекстиль в сочетании с несущими бетонными или железобетонными монолитными или сборными конструкциями применяется для укрепления откосов и конусов подтопляемых насыпей.

3. Перед укладкой геотекстиля на откосе, сложенном связными легкоразмываемыми грунтами, следует создавать защитный слой из средне- или крупнозернистого песка толщиной до 10 см. Технология укладки геотекстиля приведена в документе 34, лист 4.

Н.контр.	Новиков		22.02.88
ГИП	Браславский		22.02.88
Нач. отд.	Лямин		22.02.88
Рук.бриг	Мурафер		22.02.88
Нач.партии	Бычевский		14.1.88
Ст. инж.	Капранова		17.11.87

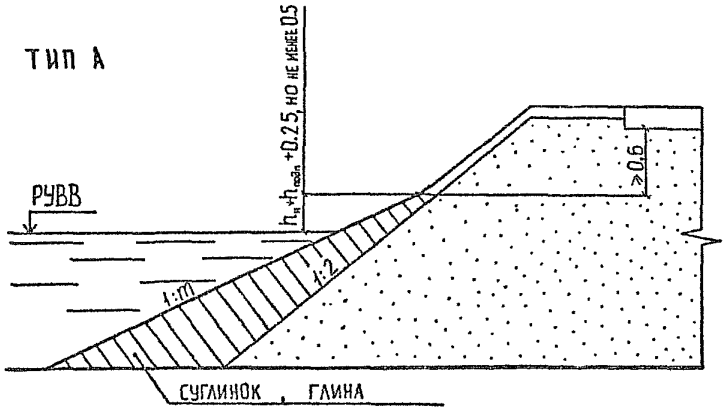
3.503.9-78.0-22

Укрепления с геотекстилем в условиях подтопления.

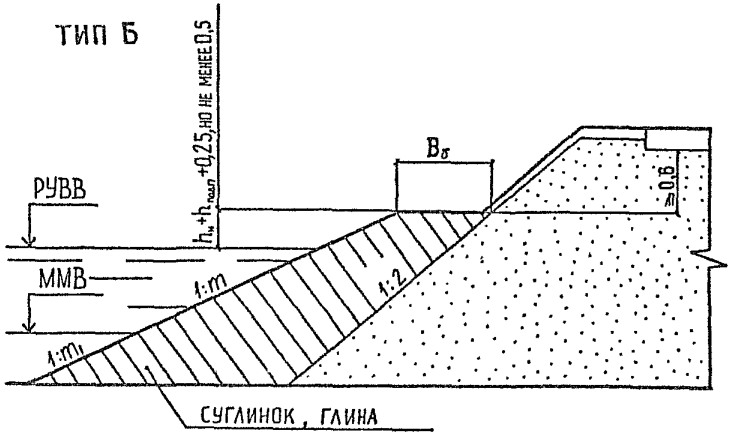
Стадия	Лист	Листов
Р		1

Союздорпроект

ТИП А



ТИП Б



1. Конструкция укрепления (тип А) применяется для укрепления откосов пойменных насыпей, сложенных песчаными грунтами, при высотах волн, указанных в таблице 11

2. Конструкция укрепления (тип Б) применяется для укрепления откосов насыпей, сложенных песчаными грунтами, в зоне стариц и озёр при высотах волн, указанных в таблице 11

3. Конструкция применяются взамен бетонных типов укреплений при соответствующем технико-экономическом сравнении.

4. В откосной части необходимо через каждые 30м оставлять прорези шириной до 2м, заполненные дренирующим грунтом. Грунтовые призмы в обязательном порядке укрепляются растительным грунтом с посевом трав (тройная норма высева).

5. Ширина бермы укрепления

$$B_б = \frac{1}{2}(H_в + h_в)(m - m_1)$$, где

$H_в$ – глубина воды при РУВВ с требуемым процентом обеспеченности, м;

$h_в$ – высота волны с набегом, м;

m – заложение откоса, динамически устойчивого к волновому воздействию, принимаемое по таблице

m_1 – заложение откоса при свободной отсыпке грунта в воду (1:2 – 1:3).

Таблица 11

Грунт	Заложение откоса, при высоте волны без набега, м					
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
Суглинок, глина	3	5	7,5	10	15	15

Н.контр	Новиков		22.01.88
ГИП	Ярославский		22.02.88
Нач.отд.	Лямин		22.02.88
Рук.бриг.	Мурафер		22.02.88
Нач.партии	Бычевский		19.1.88
Инженер	Шварцман		11.01.88

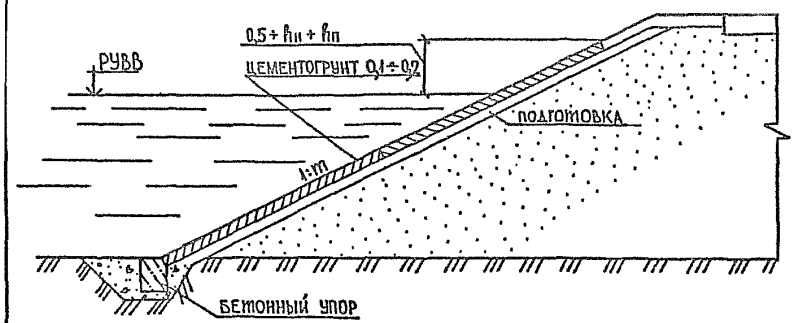
3.503.9-78.0-23

Защитные конструкции из глинистых грунтов.

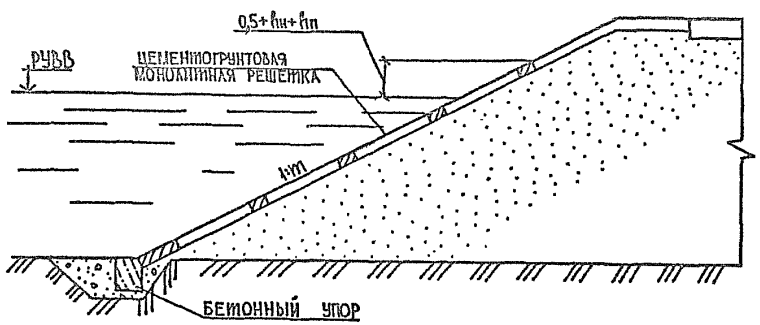
Стадия	Лист	Листов
Р		1

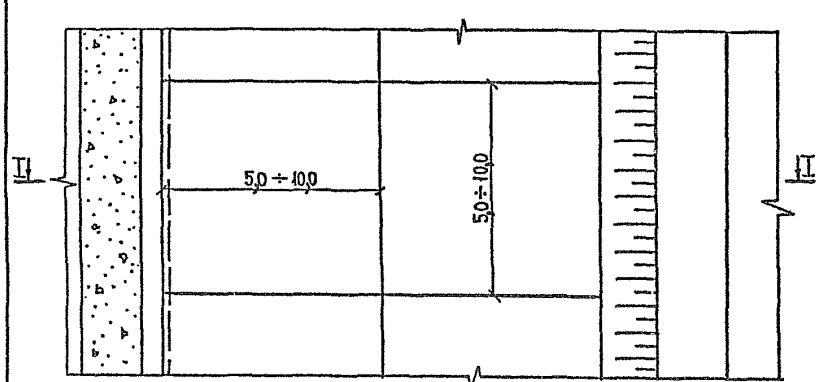
Союздорпроект

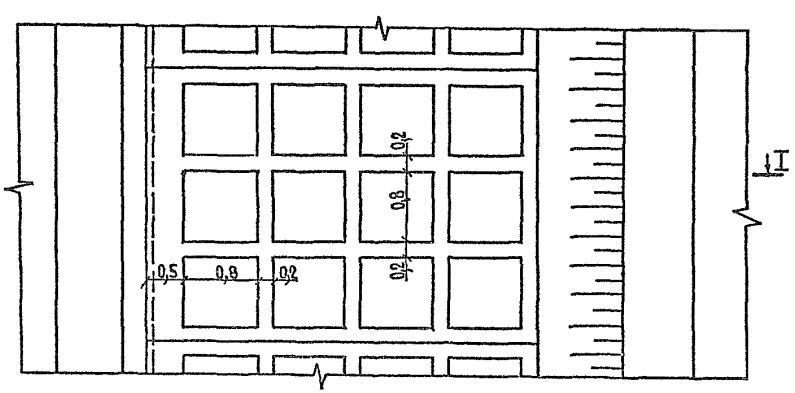
I-I



I-I







$h_н$ – высота наката волны

$h_п$ – высота подпора

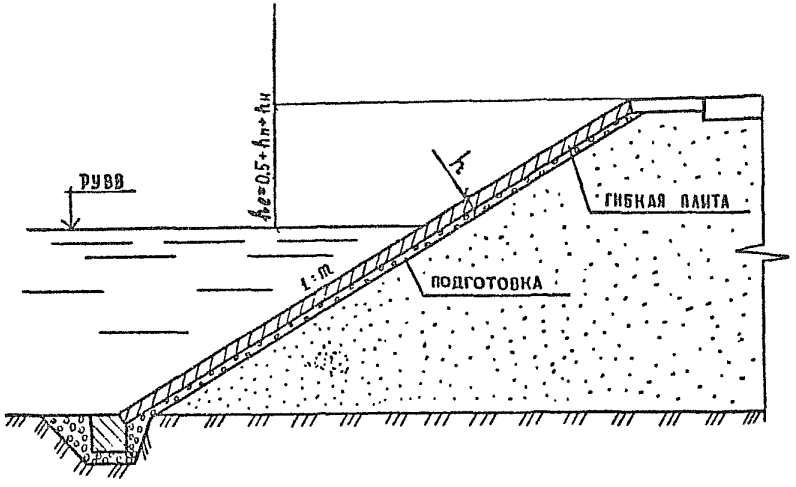
Н.контр.	Новиков		22.02.88
ГИП	Браславский		22.02.88
Нач.отд.	Лямин		22.02.88
Рук.бриг	Мурафер		22.02.88
Нач.партии	Бычевский		19.1.88
Ст.инж.	Капранова		19.II.88

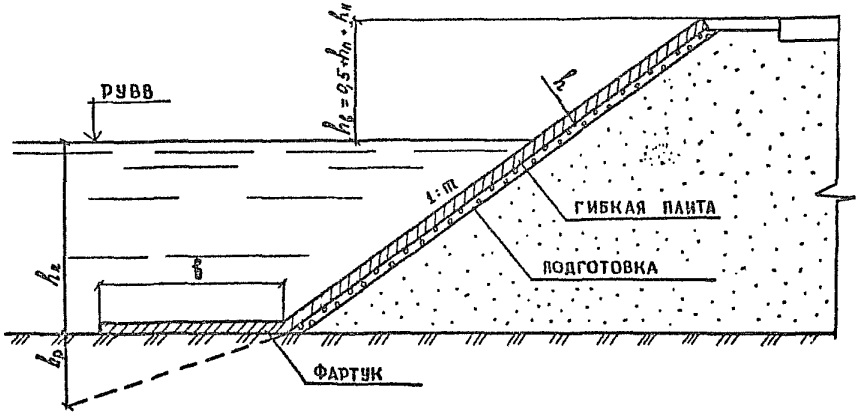
3.503.9-78.0-24

Укрепление монолитными цементогрунтовыми покрытиями и решетками

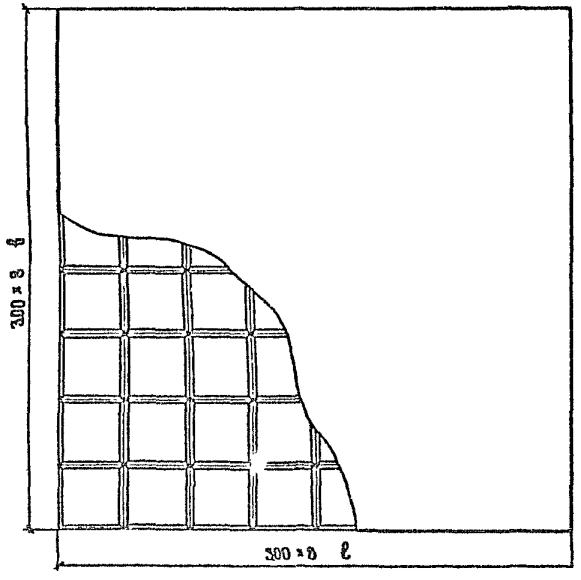
Стадия	Лист	Листов
Р		1

СОЮЗДОРПРОЕКТ

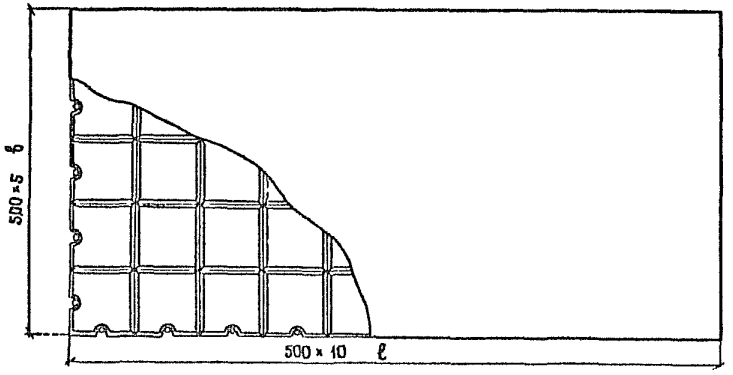




Гибкая железобетонная плита ПГ-5; ПГ-7,5



Гибкая железобетонная плита ПГ-10; ПГ-12; ПГ-15



Н.контр	Новиков		12.02.88
ГИП	Браславский		12.02.88
Нач.отд.	Лямин		12.02.88
Рук.бриг	Мурафер		2.02.88
Нач.партии	Бычевский		3.02.88
Ст.инж.	Капранова		15.10.87

3.503.9 – 78.0 – 25

Укрепление гибкими железобетонными плитами ПГ-5; ПГ-7,5; ПГ-10; ПГ-12; ПГ-15

Стадия	Лист	Листов
Р	4	2

Союздорпроект

1. Плиты предназначены для сборки из них гибкого железобетонного покрытия для укрепления расположенных в зонах подтопления откосов дорожных насыпей, подходов к мостовым переходам, конусов и струенаправляющих дамб мостов, откосов каналов, берегов и дна рек, подверженных воздействию волн, течения и слабого ледохода.

2. Плиты изготавливаются из бетона класса прочности В30 - В40 и армируются стальной сеткой из пакетов проволоки, укладываемой по середине толщины плиты.

3. Стыковка плит ПГ-5 и ПГ-7,5 по длинной стороне осуществляется с помощью заложенных в бетон и выпущенных наружу петель из стержней диаметром 10 мм, причём выпуски плит привариваются к стальной пластине толщиной 5 мм. Стыковка же плит ПГ-10, ПГ-12 и ПГ-15 между собой осуществляется с помощью заложенных в бетон и выпущенных наружу петель, а также сварных замкнутых колец, выполненных из стали диаметром 14 мм.

Для стыковки по короткой стороне в бетон каждой плиты закладываются короткие стержни диаметром 10 мм с выпуском концов наружу, которые при монтаже свариваются между собой. В тех пределах откоса, где это возможно, швы между плитами заполняются бетоном.

4. При защите надводных (сухих) откосов земляных сооружений плиты укладываются на предварительно уложенную на откос подготовку и объединяются в единое покрытие с устройством температурных швов не чаще, чем через 200 м

5. При защите оснований регуляционных сооружений на мостовых переходах необходимая длина карт гибкого покрытия, толщина плит, а также анкерные усилия, возникающие в картах покрытия, определяются расчетом.

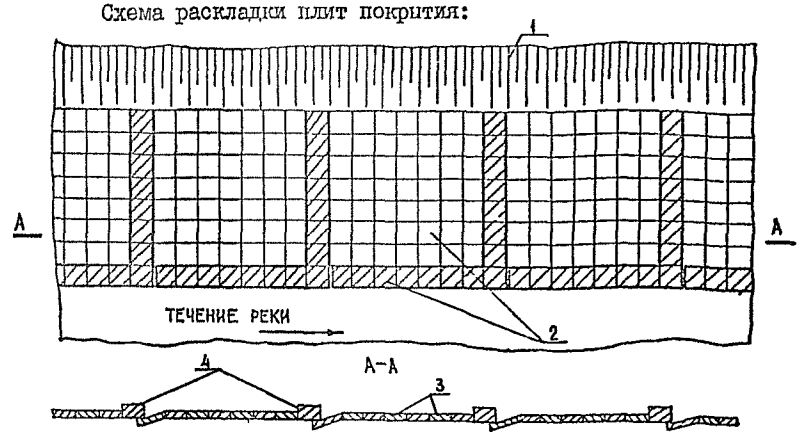
Свободные стороны карты (речная и нижняя по течению) выполняются из плит полной массы, толщина которых рассчитывается по формуле:

$$h = 0{,}01\, V_п^2 \text{ , м}$$

где $V_п$ – средняя скорость течения на вертикали на нижней границе покрытия, в подошве откоса, м/с.

Остальная часть карты и фиксированные стороны (береговая, закрепленная к рандбалку или пригружонная призмой из каменной наброски, и верхняя по течению, заходящая под нахлест соседней карты) составляются из плит меньшей массы, равной 0,5 расчетной.

Схема раскладки плит покрытия:



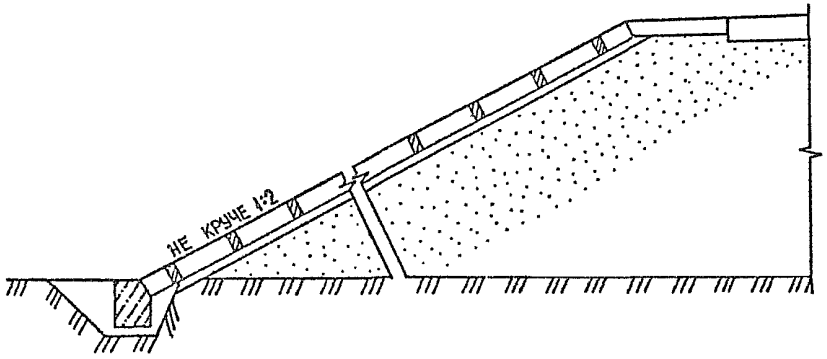
1 - БЕРЕГОВАЯ СТОРОНА; 2 - КАРТЫ ПОКРЫТИЯ; 3 - ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЛИТЫ МАССОЙ, РАВНОЙ 0.5 РАСЧЕТНОЙ; 4 - ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЛИТЫ РАСЧЕТНОЙ МАССЫ

6. В гибких плитных покрытиях при защите откосов земляных сооружений и склонов берегов рек, если вероятность воздействия на них волн не исключена, а также при защите подводных склонов берегов в случаях, когда укладка подготовки нежелательна, для полного исключения суффозии грунта через щели линейных шарниров и стыки между соседними плитами и картами следует применять грунтонепроницаемые, водопроницаемые экраны в виде полос шириной 10 см или шпонки из синтетических полотен. В линейных шарнирах экраны и шпонки устанавливаются при изготовлении плит, в стыках между плитами – при их монтаже в карту покрытия, если работа производится насухо.

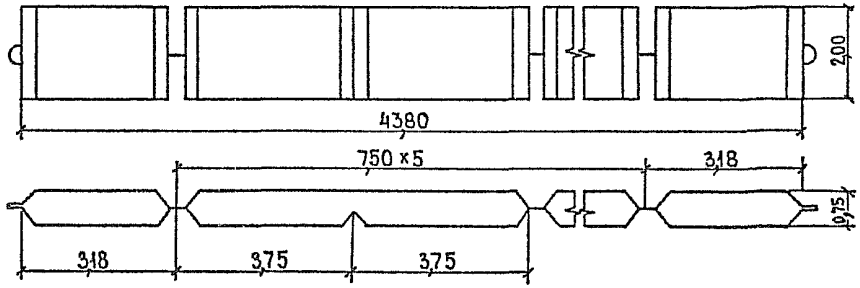
7. На конусн у мостов рекомендуется укладывать плиты ПГ-5 и ПГ-7,5

8. Карты плитных покрытий, укладываемые для защиты от размыва течением на подводные склоны берегов, монтируются из плит ПГ-10, ПГ-12 и ПГ-15. Карты сопрягаются между собой впритык или внахлест, но не соединяются. Укладка ведётся с помощью стаполя или барабана в направлении снизу вверх, т.е. против течения воды в реке. Карты укладываются длинными сторонами параллельно урезу воды в реке, без подготовки, непосредственно на грунт, с перекрытием друг друга на 1 м.

1-1

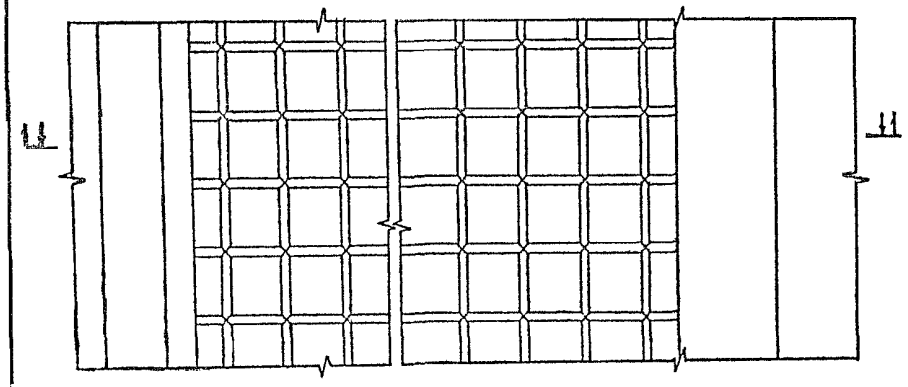


ГИБКАЯ ГИРЛЯНДА



РАСХОД МАТЕРИАЛА НА ОДНУ ГИРЛЯНДУ

Марка гирлянды	Класс бетона по прочности на сжатие	Объем бетона, $м^3$	Арматура, кг			Полиэтилен, кг	Масса, кг
			всего	в том числе			
				AI ⌀12	BI ⌀5		
Г-1	В 30	0,054	2,2	0,82	1,38	0,09	130



1. Блоки гибкой железобетонной решетки предназначаются для укрепления подтопляемых откосов насыпей, конусов мостов, регуляционных сооружений, глубоких выемок, высоких насыпей, выемок в переувлажненных глинистых грунтах с наличием водоносных горизонтов.

2. Ячейки решетки могут быть заполнены растительным грунтом, с посевом трав, щебнем, гравием, укрепленным грунтом, песчаным грунтом в сочетании со слоями геотекстиля. Условия применения в зависимости от вида заполнения ячеек приведены в документе ОПЗ, лист 7.

РАСХОД МАТЕРИАЛОВ НА 100 $м^2$

	Измеритель	Количество
Гирлянды	шт	60
Материал заполнения ячеек	$м^3$	3,0

Н.контр	Новиков		22.02.88
ГИП	Брославский		22.02.88
Нач. отд.	Камин		22.02.88
Рук бриг	Мурафер		22.02.88
Нач.партии	Бычевский		4.04.88
Ст.инж.	Капранова		13.11.87

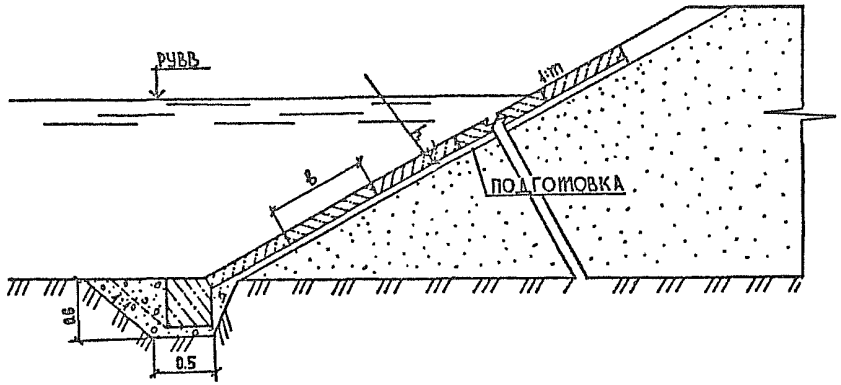
3.503.9-78.0-26

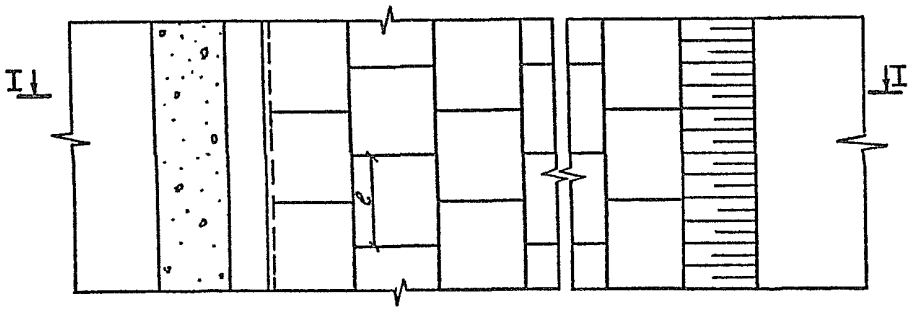
Укрепление сборными железобетонными гибкими решетками

Стадия	Лист	Листов
Р		1

СОЮЗДОРПРОЕКТ

I-I





Марка плит	Класс бетона по прочности на сжатие	Размеры, м			Объем бетона, м³	Масса, кг
		ℓ	в	h		
ПБ 0.5-8	В15	0,5	0,5	0,08	0,02	48
ПБ 1-16	В15	1,0	1,0	0,16	0,16	400
ПБ 1-20	В15	1,0	1,0	0,20	0,20	500

1. Бетонные плиты применяются для защиты периодически подтопляемых откосов насыпей в условиях воздействия паводковых вод, конусов мостов, регуляционных сооружений.
2. Условия применения бетонных плит приведены в документе ОПЗ, лист 7.
3. Бетон для плит принимается класса по сжатию: В15. Марка бетона по водонепроницаемости и морозостойкости принимается в зависимости от природно-климатических условий района строительства в соответствии с ГОСТ 26633-85.
4. Плиты допускается укладывать на откосах не круче 1:2 при дренирующих грунтах.
5. Плиты укладываются на щебеночной, гравийной, гравийно-песчаной подготовке или по слою геотекстиля, толщина и состав чего устанавливаются проектом в зависимости от характера грунта укрепляемого откоса.

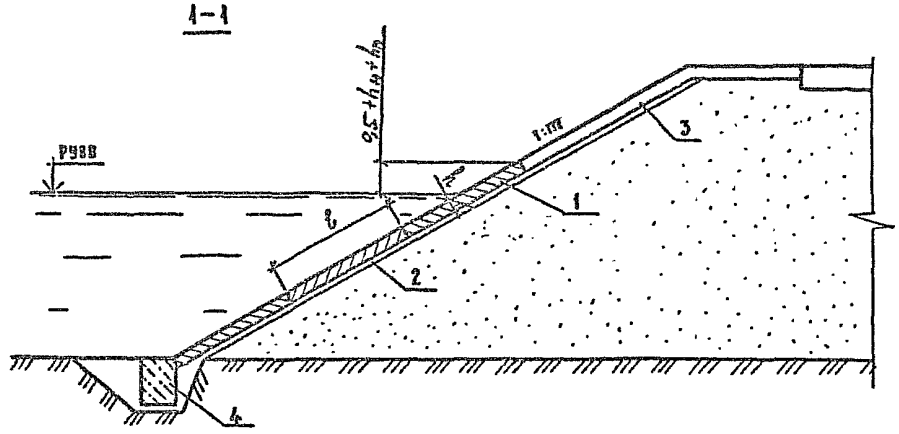
Н.контр	Новиков		22.07.88
ГИП	Браславский		22.07.88
Нач.отд.	Лямин		22.07.88
Рук.бриг	Мурафер		22.07.88
Нач.партии	Бычевский		25.01.88
Ст.инж.	Капранова		7.12.87

3.503.9-78.0-27

Укрепление сборными бетонными плитами ПБ 0.5-8; ПБ 1-16; ПБ 1-20

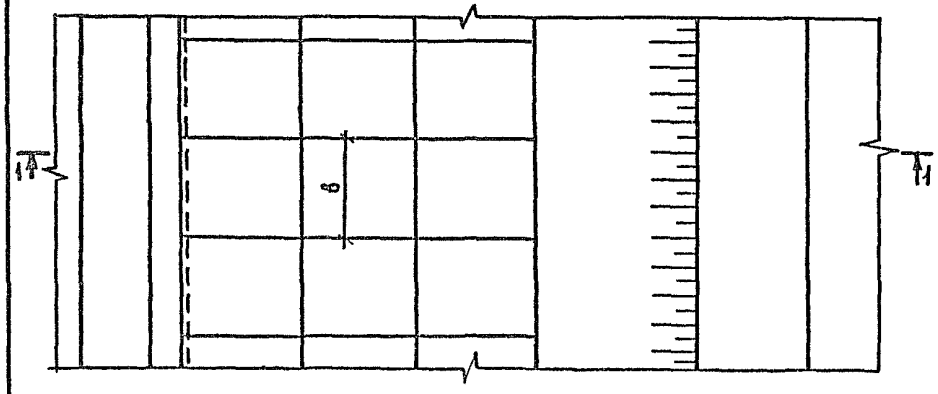
Стадия	Лисм	Листов
Р		1

СОЮЗДОРПРОЕКТ



$h_н$ – высота наката ветровых волн, $h_п$ – высота подпора воды.

Марка изделия	Класс бетона на прочность на сжатие	Размеры, м			Расход материала						Масса, т
		ℓ	b	h	Объем бетона м³	Арматура, кг всего	в том числе AI	AII	AIII	BI	
ПЖБ. 3-15 II	30	3	2,5	0,16	1,11	93,4	Ø14-6,4	Ø10-87,0	—	—	2,78
ПЖБ. 3-15 III	30	3	2,5	0,16	1,11	62,4	Ø14-6,4	—	Ø8-56,0	—	2,78
ПЖБ. 3-20 II	30	3	2,5	0,16	1,48	94,5	Ø14-6,4	Ø10-88,1	—	—	3,70
ПЖБ. 3-20 III	30	3	2,5	0,16	1,48	63,3	Ø14-6,4	—	Ø8-56,9	—	3,70
ПЖБ. 3-16I	В 22,5	3	1,5	0,16	0,7	29,6	Ø14-6,4 Ø10-2,0	—	—	Ø15-21,2	1,762



1. — железобетонные плиты размером 3 × 1,5 × 0,16)
2. — щебеночная подготовка h = 0,15 м;
3 — растительный грунт;
4 — бетонный упор.

1. Железобетонные плиты применяются для укрепления откосов насыпей, регуляционных дамб, конусов мостов. Условия применения представлены в документе 01П3, лист 7.
2. Водонепроницаемость и морозостойкость определяется в зависимости от природно-климатических условий в соответствии с ГОСТ 12730 5-84

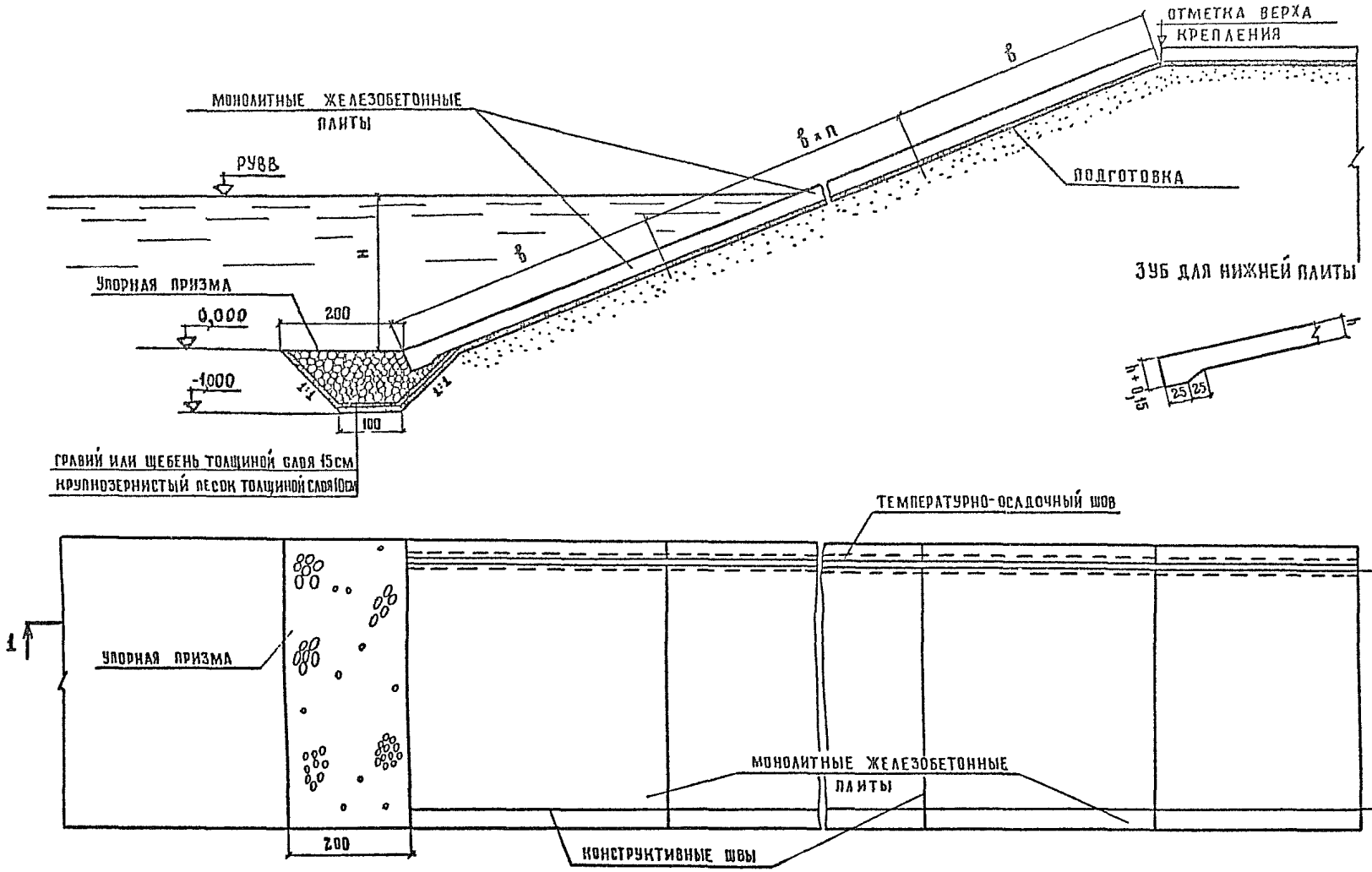
Н.контр.	Новиков		11.81
ГИП	Браславский		11.81
Нач.отд.	Лямин		11.81
Рук.бриг	Мурафер		11.81
Нач.партии	Бычевский		11.81
Ст.инж.	Капранова		11.81

3.503.9 – 78.0 – 28

Укрепление плитами сборными железобетонными. ПЖБ. 3 – 15 II; ПЖБ. 3. 15 III) ПЖБ. 3 – 20 II; ПЖБ. 3-20 III; ПЖБ 3-16

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Союздорпроект



Н.контр.	Новиков		22.02.88
ГИП	Браславский		22.02.88
Нач.отд.	Хямин		22.02.88
Рук.бриг	Мурафер		22.02.88
Нач.партии	Бычевский		1.02.88
Ст. инж.	Капранова		17.02.88

3.503.9-78.0-29

Укрепление монолитными железобетонными плитами

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Союздорпроект

I. Опалубка для монолитных плит выполняется из обрезных досок толщиной не менее 25 мм, поставленных на ребро на ленточный обратный фильтр или на уложенные плашмя железобетонные прокладки. Доски, оставляемые в бетоне для заполнения швов между плитами, должны быть сосновыми или из лиственницы и их следует антисептировать.

Если предусматривается другая конструкция опалубки и швов, то в проекте должны быть приведены указания по технологии работ по заполнению швов.

2. Верхняя кромка опалубки должна соответствовать верху монолитной железобетонной плиты. Все отверстия в опалубке, через которые может вытекать цементный раствор (прорези для пропуска арматуры и др.), должны быть заделаны.

3. Опалубка не должна выпучиваться от давления бетонной смеси. Для этого с наружной стороны забивают колья или устанавливают подкосы, а при устройстве опалубки из нескольких досок по высоте устанавливают поперечные схватки и подкосы.

Перед бетонированием соседней плиты подкосы и колья снимают.

4. В случаях смещения опалубки и частичного её отрыва от бетона перед началом бетонирования соседней плиты опалубка должна быть прижата к ранее уложенному бетону.

5. При изготовлении арматурных сеток плит на месте строительства стержни арматуры рекомендуется заготавливать в арматурном цехе, оборудованном аппаратом для контактной сварки.

Сборку сеток также следует производить в арматурном цехе, кроме случаев, когда их размеры затрудняют доставку к месту укладки.

6. Арматурные сетки в цехе следует собирать на специальных стеллажах с применением шаблонов, изготовленных с точностью до ± 5 мм. При большом объёме работ для изготовления сеток целесообразно применять контактную точечную электросварку.

7. Для перевозки арматурных сеток можно использовать автомашины и прицепы, оборудованные специальным настилом или рамой из брусьев.

8. При сборке арматурных сеток на месте укладки стержни следует соединять цуговой сваркой встык с накладками или связкой внахлёстку тонкой отожженной проволокой с перевязкой в трех местах. Длина нахлёстки должна составлять 30 диаметров стержней. Начало стыка должно отстоять от края плиты на расстоянии не меньшем I м.

9. Отклонения в размерах арматурных сеток от проектных не должны превышать следующих величин, мм:

в длине и ширине сеток	± 20
в размерах ячеек сеток	± I0
от плоскости сеток	± I5

I0. Арматурные сетки следует закреплять в проектном положении установкой специально заготовленных бетонных подкладок под нижнюю сетку и подставок из круглой стали (лягушек) или монтажных стержней, прикрепляемых к сеткам вязальной проволокой.

Применение подкладок в виде обрезков круглой стали не допускается.

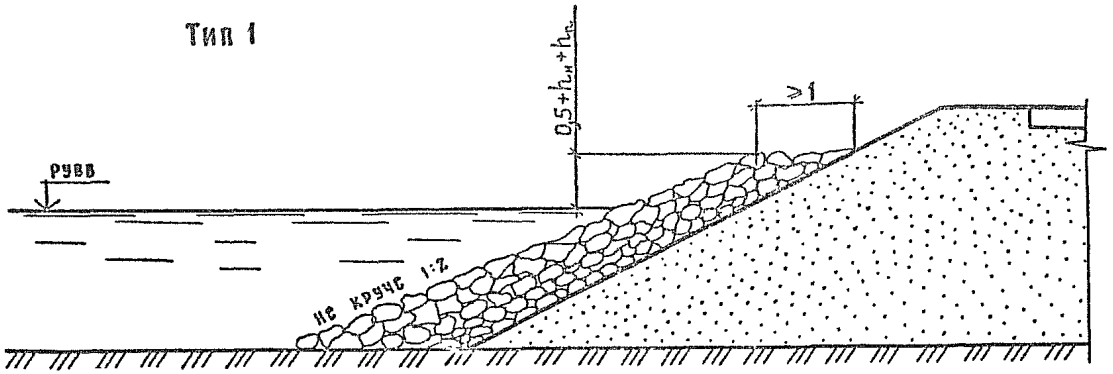
II. При стыковании сеток на месте укладки без сварки они перепускаются на длину, равную 30 диаметрам арматуры (но не менее чем на 200 мм), на которой должно располагаться не менее двух поперечных стержней.

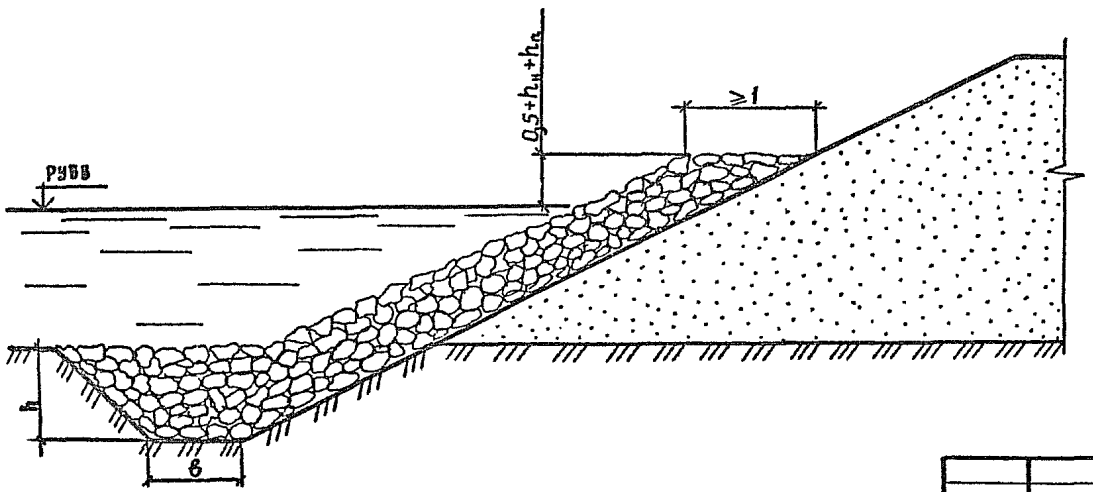
Сетки можно соединять и встык с помощью коротышей, прикрепляемых отожженой проволокой.

Длина коротышей должна быть равна 60 диаметрам арматуры, но не менее 400 мм.

I2. Зазоры между арматурой и опалубкой должны соответствовать проектной толщине защитного слоя бетона, равной 4 см, согласно СНиП 2.05.03-84.

Тип 1





1. Значение „h" и „в" устанавливаются проектом по расчету.
2. Размер камня, толщина каменной наброски и подготовки под нее принимаются по расчету, в зависимости от скорости течения воды и высоты волны. Следует применять наброску из несортированного карьерного камня.
3. Толщина и конструкция подготовки принимается по проекту.

Для защиты откоса от действия волн подготовка основания под каменную наброску выполняется по принципу обратного фильтра, вместо обратного фильтра возможно применение геотекстиля.

4. Объем строительных работ устанавливается проектом.

Н.контр	Новиков		22.02.88
ГИП	Браславский		22.02.88
Нач.отд.	Аямин		22.02.88
Рук.бриг	Мурафер		22.02.88
Нач.партии	Бычевский		9.02.88
Ст.инж.	Капранова		4.12.87

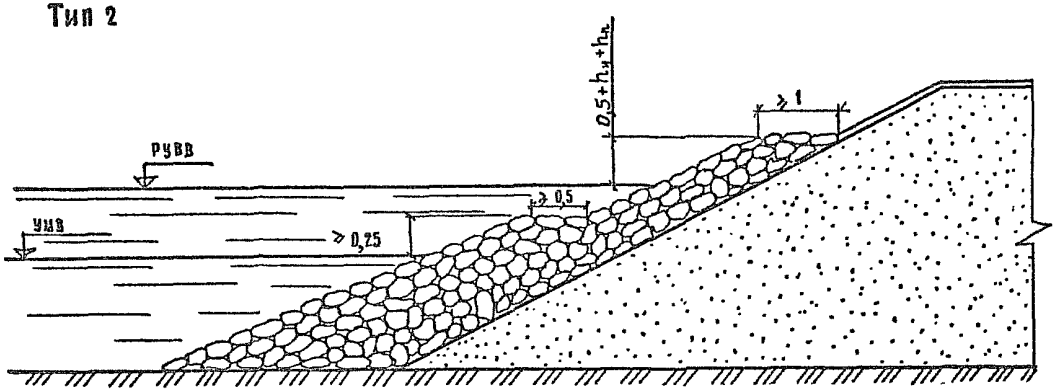
3.503.9-78.0-30

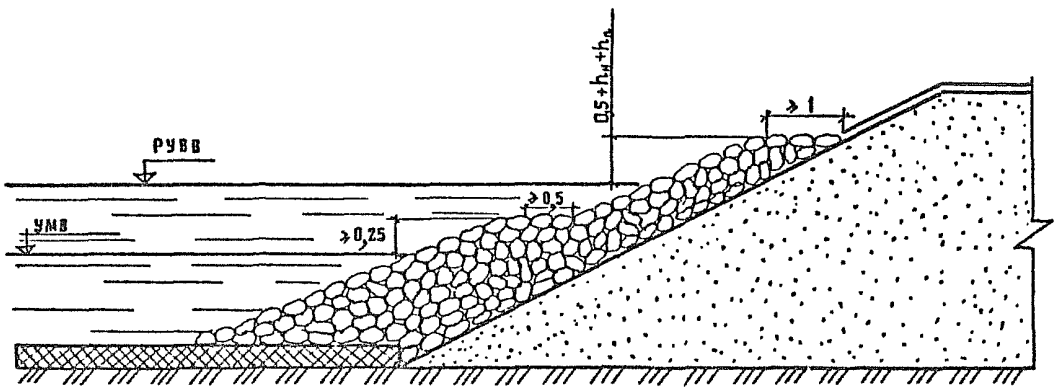
Каменная наброска

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Союздорпроект

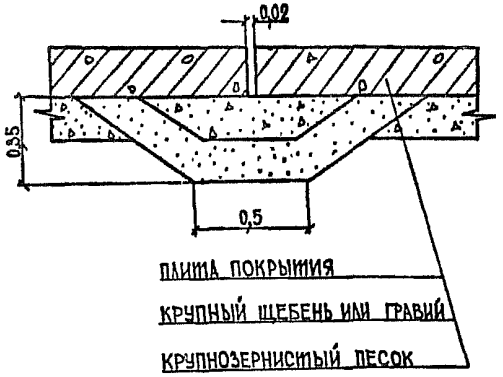
Тип 2



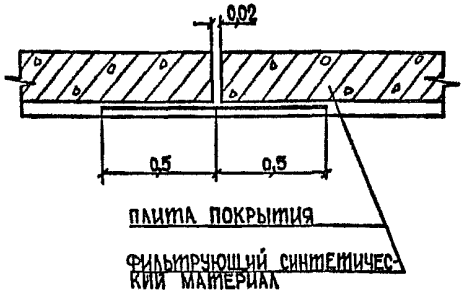


1. При наличии слабых грунтов в основании, камень отсыпается, независимо от скорости потока, на укладываемый ниже горизонта меженных вод тюфяк. Вместо тюфяка может применяться защитная каменная призма.
2. Размер камня, толщина каменной наброски и подготовки под нее принимаются по расчету, в зависимости от скорости течения воды и высоты волны.
Следует применять наброску из несортированного карьерного камня.
3. Для защиты откоса от действия волн подготовка основания под каменную наброску выполняется по принципу обратного фильтра, Вместо обратного фильтра возможно применение геотекстиля.
Толщина и конструкция подготовки принимается по проекту.
4. Объем строительных работ устанавливается проектом.

ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИЗ ЩЕБЕНОЧНО-ГРАВИЙНОГО МАТЕРИАЛА



ПРИ УКЛАДКЕ ПЛИТ НА СИНТЕТИЧЕСКИЙ ПРОТИВОСУФФОЗИОННЫЙ МАТЕРИАЛ



1. Расстояние между температурно-осадочными швами, в направлении, параллельном урезу воды, на прямых участках откоса не должно превышать 40 м, будучи кратной ширине плит. Вдоль направления образующей, длина карт принимается не более 20–22 м при высоте волны до 1,5 м, и соответственно не более 15м при высоте волны более 1,5м. Температурно-осадочные швы устраивают на ленточном фильтре.
2. При устройстве ленточных фильтров толщина щебеночно-гравийной подготовки под монолитными железобетонными плитами снижается с 15 до 10 см.
3. Рытье канав для фильтра производится с применением шаблонов, имеющих форму поперечного сечения канав. Грунт, вынутый из канав, должен быть удален с откоса.
4. Материал фильтра следует укладывать по откосу снизу вверх, при этом нижний песчаный слой многослойного фильтра должен быть увлажнен. Толщина однослойного обратного фильтра, а также отдельных слоев многослойного обратного фильтра контролируется шаблонами, устанавливаемыми не реже чем через 20м, а при устройстве ленточного фильтра – через 5–10м.
5. Перемешивание материалов слоев многослойного фильтра не допускается.
   Допустимые отклонения в толщине уложенных слоев фильтра составляют:
   для песка и крошки ± 2 см,
   для щебня ± 3 см.
   Отклонения в толщине однослойного фильтра и подготовки не должны превышать ± 3 см.
   Отметки отсыпаемых слоев проверяются нивелировкой.
6. Не допускается засорение фильтра посторонними включениями, а также проезд по фильтру.
   Укладка обратного фильтра или подготовки при отрицательных температурах разрешается только на откосе из несмерзшихся несвязных грунтов, при соблюдении следующих условий:
   материалы следует укладывать в сыпучем состоянии,
   каждый слой фильтра нужно укладывать сразу на всю толщину,
   перед укладкой новых слоев снег и наледь должны быть удалены,
   во время снегопадов и метелей укладывать фильтр не разрешается.
7. Отклонения в ширине открытых швов между плитами не должны превышать ± 5 мм.

Н.контр.	Новиков		22.02.88
ГИП	Брасславский		22.02.88
Нач.отд.	Лямин		22.02.88
Рук.бриг	Мурафер		22.02.88
Нач.партии	Бычевский		14.1.88
Ст.инж.	Капранова		23.10.87

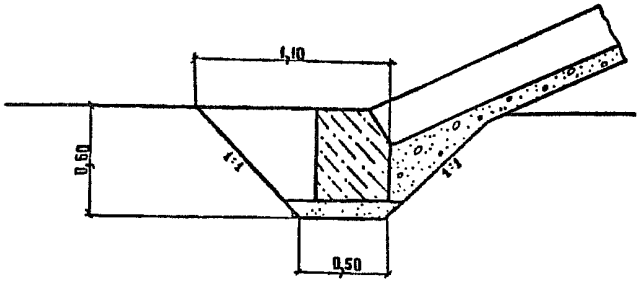
3.503.9-78.0-31

Температурно-осадочный шов

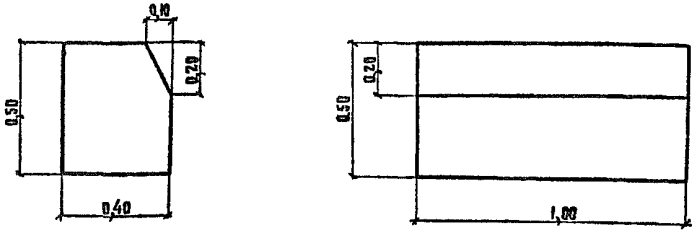
Стадия	Листы	Листов
Р		1

СОЮЗДОРПРОЕКТ

УПОРНАЯ ПРИЗМА С БЕТОННЫМ УПОРНЫМ БЛОКОМ



УПОРНЫЙ БЛОК У-I



I. Упорный блок может быть выполнен в сборном и монолитном варианте

2. В качестве упора при укреплении подошвы откосов железобетоном, в зависимости от наличия материалов может также использоваться каменная рисберма, каменная призма, железобетонная упорная плита как с гибким тюфяком, так и без него, а также свайная анкеровка с гибким тюфяком.

3. При пологих откосах с заложением менее I:3 устройство упоров обосновывается расчетом.

Объём основных работ и материалов на I00 м упорной призмы с использованием упорных блоков

Наименование	Измеритель	Количество
Внемка грунта под призму	$м^3$	66
Материал подготовки	$м^3$	6
Укладка бетонных блоков	$м^3$	I0
Цементный раствор	$м^3$	I,88
Материал для засыпки	$м^3$	36

Масса упорного блока 475 кг

Н. контр.	Копиков		22.02.88
ГИП	Брасавский		22.02.88
Нач. отд.	Аямин		22.02.88
Рук. бриг.	Мурафер		22.02.88
Нач. парт.	Бычковский		8.2.88
Ст. инж.	Капранова		11.11.87

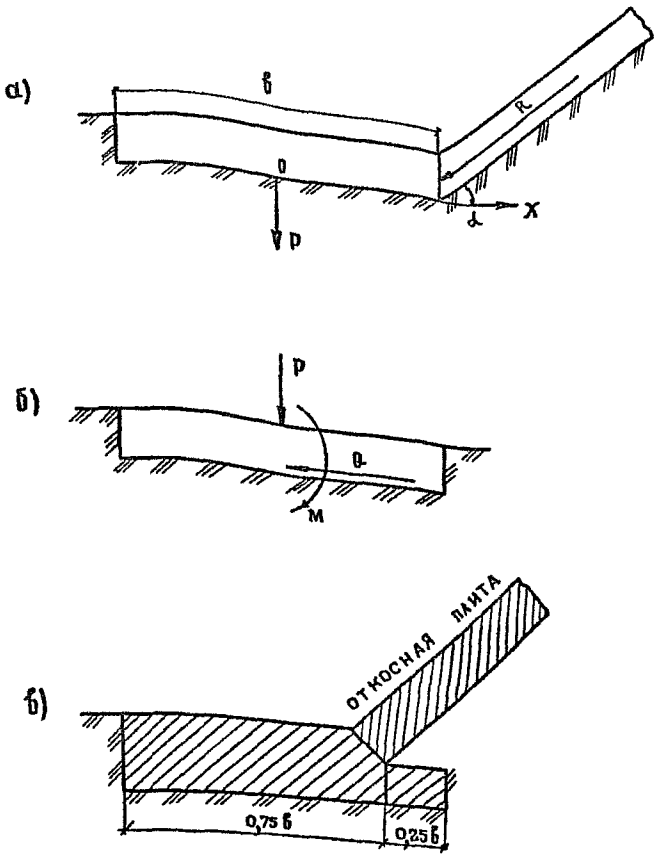
3.503.9-78.0-32

Упорная призма

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Союздорпроект

Схемы к расчету упорной плиты



а) схема действующих сил
б) расчетная схема плиты
в) схема рационального примыкания откосной плиты к упорной призме

Расчет упорной плиты

Для упорных плит $p = G \sin^2\alpha$ тогда

$$p_{xy} = \frac{G \sin^2\alpha}{\pi \sqrt{\left(\frac{в}{2}\right)^2 - y^2}} \left(1 + 2\frac{e_y}{\left(\frac{в}{2}\right)}\right) \qquad (1)$$

$$\frac{G \sin^2\alpha}{в} = p_{ср} \text{ в кГс/см}^2$$

$p_{ср}$ – среднее давление по подошве жесткой плиты

Формула (1) может быть представлена в виде двух членов

$$p_{xy} = \frac{G \sin^2\alpha}{\pi \sqrt{\left(\frac{в}{2}\right)^2 - y^2}} + \frac{2 M y}{\pi \cdot \left(\frac{в}{2}\right)^3 \sqrt{\left(\frac{в}{2}\right)^2 - y^2}}$$

учитывая $p_{ср}$ получим

$$p_{xy} = \frac{p_{ср}\left(1 + \frac{e}{в} \cdot \frac{y}{в}\right)}{\frac{\pi}{2}\sqrt{1 - y^2 / \left(\frac{в}{2}\right)^2}}$$

где P – сосредоточенная сила
e – эксцентриситет
$\frac{в}{2}$ – полуширина плиты
$e/в$ – относительный эксцентриситет
$y/в$ – относительное расстояние от начала координат до соответствующих точек
α – угол наклона откоса к горизонту

Н. контр.	Новиков		22.2.88
Нач. отд.	Аямин		22.2.88
ГИП	Браславский		22.2.88
Рук. бриг	Мурафер		22.2.88
Нач. партии	Бычевский		8.2.88
Инженер	Токсамбаев		8.2.88

3.503.9-78.0-33

Расчет упорной плиты

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Союздорпроект

Технология работ по укреплению откосов различными типами конструкций является звеном в общей технологии сооружения автомобильной дороги.

Откосы земляного полотна в процессе сооружения насыпей и разработки выемок должны быть уплотнены и тщательно спланированы. Вслед за уплотнением и планировкой откосов, независимо от того, какие конструкции укреплений будут сооружаться, с технологическим разрывом не более чем в 1-2 суток, необходимо осуществлять укрепление откосов.

1. Строительные операции укрепления откосов земляного полотна осуществляются различными машинами и механизмами с частичным использованием ручного труда и средств малой механизации. При производстве работ должны соблюдаться требования соответствующих нормативных документов.

Все технологические операции по укреплению откосов нужно осуществлять с опережением устройства основания дорожной одежды. Как исключение, можно допустить совмещение этих работ при устройстве основания из цементогрунта, если оно также будет I класса прочности.

Участки, где будут вести укрепление откосов, должны быть обеспечены водоотводом.

2. Работы по укреплению откосов рекомендуется проводить в следующей последовательности:

планировка откосов,
устройство упоров,
устройство подготовки,
устройство /укладка/ конструкций укрепления.

Рекомендуется вести работы поточным методом. Длина захваток определяется в зависимости от имеющихся механизмов. Устройство укреплений и уплотнение откосов ведется снизу вверх.

3. Планировку грунтовых откосов необходимо выполнять срезкой грунта. Планировка подсыпкой на взрыхленную поверхность разрешается только на площадях не более 10 $м^2$ при обязательном последующем уплотнении. Перед планировкой откосов надоткосные площадки выемок, обочины, а также подошвы откосов следует выровнять.

Планировка откосов крутизной 1:3 и положе, и высотой до 3-х метров осуществляется автогрейдером или бульдозером, движущимися непосредственно по откосу. При более крутых откосах применяют автогрейдер или бульдозер с удлинителем ножа, вынесенным в сторону откоса. При высоте откоса 6-12 метров с крутизной 1:2 и круче можно применять бульдозеры класса 10 ТС. Планировку откосов насыпей и выемок до 12 м осуществляют экскаватором-драглайном или экскаватором-планировщиком с телескопической стрелой.

				3.503.9-78.0-34		
Н.контр	Новиков		17.02.87			
ГИП	Брасславский		17.02.87	Технология работ	Стадия: Р	Лист: 1	Листов: 7
Нач.отд.	Кямин		17.02.87			
Рук.бриг.	Мурафер		17.02.87			
Нач.партии	Бычевский		17.02.87		Союздорпроект	
Ст.инж.	Капранова		19.11.87			

4. Устройство упорной призмы:

Сборные железобетонные упоры устраиваются для бетонных и железобетонных конструкций укрепления откосов с крутизной круче 1:3. Необходимость устройства сборных железобетонных упоров на откосах с крутизной 1:3 и положе следует проверять расчетом. Для облегченных конструкций переходного типа, а также для конструкций, заанкеренных в земляное полотно, можно применять облегченные конструкции упоров или, если позволяют местные условия, не делать их совсем.

Последовательность устройства упоров:
рытье траншеи;
отсыпка щебня автосамосвалами с разравниванием по шаблону и уплотнением ручной электротрамбовкой ИЭ-4505;
укладка сборных железобетонных упоров гусеничными или автокранами под проектные отметки;
отсыпка упорной призмы автосамосвалами с разравниванием бульдозером или автогрейдером и уплотнением под проездом или ручными электрическими трамбовками ИЭ-4504.

Отрывку траншеи под упорную призму осуществляют экскаватором со смещенным рабочим органом /30-2621А, Э-302Б, 30-3311Г/ или траншейными экскаваторами /ЭТЦ-161, ЭТЦ-165, ЭТР-162, ЭТЦ-208, ЭТЦ-202А/ на проектную глубину с вывозкой грунта автотранспортом или планировкой вдоль уложенного упора в зависимости от принятых в проекте решений. Отрывка траншеи должна производиться по заранее разбитому направлению оси упорной призмы. После отрывки траншеи выполняется инструментальная разбивка осевой линии установки блоков. Вдоль бровки траншеи, на расстоянии от нее 0,5 - 0,7 м, через каждые 10-20 метров забивают колья верх которых должен соответствовать отметке верхней грани упорного блока. Отметки промежуточных точек контролируют по визиркам.

Материал подготовки под упорную призму /щебень, гравий, гравийно-песчаная смесь и т.п./ должен быть распределен в траншее толщиной, предусмотренной проектом. Толщина слоя контролируется визирками, ориентируясь по верху разбивочных кольев. Подготовка должна быть уплотнена.

Заранее завезенные и разложенные упорные блоки призмы подают к месту установки автокраном. Удерживая блок в подвешенном состоянии, ориентируют его по линии разбивки.

Одинаковый зазор стыков между блоками /6-8 мм/ обеспечивается с помощью стального фиксатора зазоров. При образовании в стыке уступа блок поднимают автокранами, отводят в сторону, подсыпают или срезают подготовку, а затем, сориентировав блок по линии разбивки, вновь устанавливают на место. С одной стоянки автокрана устанавливают 8-10 блоков.

После установки блоков с двух стоянок автокрана /15-20 м/ производится окончательный контроль их положения в плане и профиле. Положение блоков в плане проверяют по шнуру, а высотное - нивелированием.

Зазоры в стыках заполняют цементным раствором состава 1:4, предварительно смочив стенки блоков.

Через каждые 15 м устраивают швы расширения, в которые вставляют строганые, обрезанные по профилю блоков, доски толщиной 15-20 мм. Монтажные петли должны быть отогнуты или срезаны.

После установки упорных блоков и заделки стыков цементным раствором производится засыпка пазух. Засыпка должна производиться щебнем фракции 40-70 мм или камнем крупностью 50-100 мм, одновременно с обеих сторон блоков во избежание их смещения. Материал заполнения пазух уплотняют трамбовками послойно толщиной до 10-15 см.

5. Устройство щебеночной подготовки на откосе

До начала работ по устройству щебеночной подготовки на откосе в пределах захватки должны быть полностью закончены и приняты работы по планировке откоса и устройству упорной призмы.

Щебень, доставленный к месту укладки автомобилями-самосвалами, выгружают у кромки обочины.

Экскаватором, оборудованным грейферным ковшом, щебень рассыпают по всей площади захватки, а затем экскаватором-планировщиком планируют щебеночное основание. После распределения щебня и планировки его по поверхности производят нивелирование и чистовую планировку поверхности щебеночной подготовки, после чего щебень уплотняют прямоугольными трамбовками.

6. Укрепление откосов задерновыванием:
посев и гидропосев трав; одерновка сплошная и в клетку

Назначение укрепления откосов задерновыванием - предохранить откосы земляного полотна от разрушающего действия дождевых и талых вод, ветра и температурных воздействий, а одерновка также и от подтопления, согласно таблице 6

Посев на больших площадях осуществляют перекрестным способом с помощью туковых сеялок. Для небольших площадей пригодны ручные разбросные сеялки. Семена заделывают на глубину 2-3 см. Почву после посева обязательно прикатывают 75-100 килограммовыми катками. Семена перед посевом можно замочить и даже прорастить до проклевывания (за 3-4 дня до посева) с раскладкой слоем 20 см и перелопачиванием. Для создания дернового покрова в предельно короткие сроки нормы высева семян увеличивать в 2-3 раза, в зависимости от местных условий. В первые 2-3 года траву следует не скашивать, что обеспечивает естественный подсев и создание мощной дернины. Для посева следует использовать стандартные семена первого и второго классов (ГОСТ 19449-80, 19450-80). Перед посевом обязательна проверка всхожести для корреляции нормы высева семян, а также подготовка почвы для посева в соответствии с агротехническими требованиями для каждого конкретного случая. Лучшие сроки посева - осенний и ранневесенний, однако при условии обеспечения последующих поливов сев трав можно производить и в течение всего летнего периода.

Гидропосев осуществляется только механизированным способом. При гидропосеве одновременно с посевом семян откос покрывается укрепляющей пленкой (битумная эмульсия, синтетические пленкообразующие материалы - латекси). Состав смеси для гидропосева, марки латексов, состав битумной эмульсии приведены в документе II на листе 3. При гидропосеве более быстро и равномерно прорастают семена и значительно снижаются трудозатраты. Защитная пленка сохраняется в течение 20-40 дней, что обеспечивает быстрое и дружное кущение трав.

Одерновка отличается от посева и гидропосева значительной трудоемкостью и сравнительно высокой стоимостью, но обеспечивает более быстрое укрепление откосов. На откосах применяется одерновка сплошная и в клетку. При одерновке необходимо, чтобы на откосе был слой растительной почвы не менее 10 см. На откосах не круче 1:2 и высотой до 5 метров слой растительной земли рассыпается равномерно. При более крутых откосах или их высоте более 5 метров основание террасируют и только после этого рассыпают растительный грунт. Растительный грунт распределяют также, как производят планировку откосов. Одерновку проводят снизу вверх с перевязкой швов, плотно подгоняя куски друг к другу и к основанию. Каждая дернина крепится 2-3 колышками длиной 30-50 см. Швы между кусками засыпают растительной землей и засевают семенами трав. Сплошная одерновка рекомендуется на откосах с несвязными грунтами. При одерновке в клетку по подошве откоса выкладывают 3-4 полосы дерна как и при сплошной одерновке, и по одной полосе по верху откоса и бровке земляного полотна. По остальной части откоса укладывают ленты дерна под углом 45^{0} к основанию, так чтобы при их пересечении образовались клетки со сторонами 1-1,5 метра. В образовавшиеся клетки засыпают растительный грунт и высевают семена трав тех же видов, из которых образована дернина.

Дернину заготавливают на лугах или участках культурного (заранее выращенного) дерна. Дерн обычно нарезают дернорезом-дерноукладчиком (сменное оборудование к трактору "Беларусь") полосами шириной 25-30 см. Хранят и перевозят дернину в штабелях, укладывая куски дерна травой к траве. Длительное хранение дернины (более двух дней) не рекомендуется. После укладки дернины и засева швов участок в течение нескольких дней (желательно 12-15) обильно поливают.

Засев трав в дерновую опалубку: для этого по поверхности откоса укладывают деревянную опалубку из досок толщиной 2,5-4 см, шириной 15 см и длиной не менее 1,5 м так, чтобы образовались клетки со сторонами 1,5 х 1,5 м. Доски прикрепляют к полотну откоса заостренными кольями, вбиваемыми с обеих сторон. В клетки также засыпают растительную землю, высевают семена трав и производят полив.

Механизмы, применяемые для укрепления откосов задерновыванием.

Для посева трав:
сеялка зернотуковая прессовая СЗП-3,6;
сеялка-культиватор зерновая стерневая СЗС-2,1;
сеялка для посева луговых трав СЛТ-3,6;
культиватор-сеялка фрезерная КФС-3,6.

Все они работают в комплексе с тракторами типа Д-75, Д-75М.

Для гидропосева:
гидросеялка ДЭ-16 на базе поливомоечной машины ПМ-130 - изготавливается на заводах Министерства транспортного строительства.

Органами лесного хозяйства и Госагропрома должны быть согласованы виды применяемых в проекте растительных конструкций укрепления откосов, и мероприятия по уходу за ними, учтены положения Основ лесного законодательства Союза ССР и Союзных республик, а также, на период эксплуатации, определены затраты по уходу и содержанию растительных конструкций.

Практическое осуществление мероприятий по защите от вредителей и болезней, согласно Основ лесного законодательства Союза ССР и Союзных республик, осуществляется землепользователями, соответствующими Министерствами и ведомствами, т.е., на автомобильных дорогах дорожно-эксплуатационной службой. В случае отсутствия в дорожно-эксплуатационных организациях специалистов по уходу за насаждениями, следует приглашать к участию в подписании акта приемки в эксплуатацию дороги представителя местной лесохозяйственной организации. Для осуществления ухода за насаждениями заключается договор с местными лесохозяйственными организациями Гослесхоза СССР (Союзных республик) или с соответствующими службами Госагропрома.

7. Технология устройства прослоек /подготовки из геотекстиля/ может изменяться в зависимости от особенностей конструкции, типа и характера нетканого материала, наличия вспомогательных материалов и механизмов, однако во всех случаях процесс состоит из:
подготовки основания;
укладки геотекстильного материала;
закрепления материала на откосе и стыковки полотен;
засыпки грунтом.

Откос земляного полотна готовится для укладки геотекстиля также, как и для устройства щебеночной подготовки.

Рулоны геотекстиля хранят в вертикальном положении в один ряд по высоте при температуре не ниже +15°С. При транспортировании геотекстиля должны быть приняты меры по предохранению его от механических повреждений, увлажнения и загрязнения. При этом рулоны устанавливают также вертикально в один ряд по высоте. При транспортировании и хранении бросать рулоны запрещается.

Укладывают геотекстиль по откосу в один слой. Полотнища на поверхности откоса располагают параллельно или перпендикулярно оси дороги с перекрытием стыков внахлестку. Величина перекрытия составляет на продольных стыках 0,15-0,2 м, на поперечных - 0,25-0,3 м.

В местах стыковки полосы крепят к откосу с помощью Г-образных металлических шпилек длиной 0,4 м диаметром 5-8 мм. Расстояние между шпильками на продольных стыках 1,0-1,5 м, на поперечных 0,4-0,5 м.

Кроме соединения полотен Г-образными шпильками может применяться сшивка, склейка, сварка, соединение анкерами и т.п. Если работы производятся в хорошую безветренную погоду, и устройство верхних конструкций, слоев осуществляется без технологического разрыва, то стыковка полотнищ внахлестку является достаточной и дополнительного соединения (скрепления) между полотнищами не требуется.

8. Укрепление откосов цементогрунтом из смеси, приготовленной в смесительной установке

Цементогрунтовая смесь приготавливается в установке ДС-50А производительностью 380 м^3 в смену. Откосы укрепляются в сухую погоду при температуре воздуха не ниже +5°С.

Цементогрунтовую смесь подводят к месту укладки автомобилями-самосвалами. Доставленную смесь выгружают на земляное полотно у кромки обочины. При укладке в цементогрунтовую смесь оптимальной влажности добавляют 10-17% воды.

Подача смеси на откос производится экскаватором, оборудованным грейфером и распределяется по откосу откосопланировщиками типа Э0-3332, экскаваторами (Э-652Б) или бульдозерами класса 10-15ТС. Этими же механизмами производится и разравнивание. Уплотнение производят виброкатком ДУ-14, работающим совместно с экскаватором-драглайном (Э0-6111Б), либо трамбующей плитой массой 1,5 т.

Сразу после уплотнения на поверхность цементогрунтового покрытия наносят светлые пленкообразующие материалы - помароль ПМ-86 или ПМ-100А Норма розлива материала составляет 0,5-0,6 кг/м^2.

При отсутствии светлых пленкообразующих материалов или при температуре воздуха не выше +20°С можно применять лак-этиноль или быстро- и среднераспадающиеся эмульсии 25-30% концентрации. При температуре воздуха свыше +20°С, в случае применения темных пленкообразующих материалов, поверх пленки укладывают слой песка толщиной 3-4 см, который необходимо поддерживать во влажном состоянии в течение 10 дней.

Для распределения пленкообразующих материалов применяют краскораспылитель С-45 или малогабаритный агрегат для распределения пленкообразующих материалов, смонтированный на грузовом мотороллере ТГ-200. Может быть использована гидросеялка (ДЭ-16) с заменой сопла на шланге манипулятора, а также автогудронатор с дополнительным шлангом и выносным соплом.

В таблице 12 показан примерный комплект машин, используемых для укрепления откосов цементогрунтовыми смесями в зависимости от крутизны откосов и высоты насыпи.

Таблица 12

Высота, м	Крутизна	Комплект машин
6	Не круче 1:2	Бульдозер на тракторе Т-100, Т-150, ДЭТ-250 с гидроуправлением, моторные пневмокатки, трамбующая плита на экскаваторе, виброкаток Д-480 на экскаваторе-драглайне, поливо-моечная машина, автогудронатор.
4	Круче 1:2	Экскаватор-планировщик Э-4010, Э-2516. Трамбующая плита, виброкаток Д-480 на экскаваторе-драглайне, поливо-моечная машина, автогудронатор.
6	Любая	Специальная машина, выполняющая весь комплекс работ по укреплению.

9. Укрепление откосов монолитными решетками из цементогрунта, приготовленного в смесительной установке

Приготовление цементогрунтовой смеси и доставка к месту работ аналогичны варианту укрепления сплошным слоем цементогрунта. Точно также планируются откосы и устанавливаются упорные призмы.

Цементогрунтовая монолитная решетка устраивается следующим образом:

снизу насыпи вверх по склону устанавливается опалубка закрепляемая на склоне металлическими анкерами (диаметр 18 мм, длина 500 мм) размеры решетки показаны на чертеже в документе 155 лист 1.

смесь с кромки обочины экскаватором с грейферным ковшом распределяют по всей площади захвата, затем вручную лопатами заполняют пазухи решетки и уплотняют ручными тромбовками. Возможен вариант распределения смеси бадьей, насосом и т.д.;

после затвердения решетки опалубка удаляется, а пространство внутри решетки заполняется либо щебнем, либо песчано-гравийной смесью, либо растительным грунтом с посевом трав.

10. Технологическая последовательность производства работ по укреплению откосов способом пневмобрызга:

планировка откосов с удалением крупных кусков и глыб;

укрепление неустойчивых, трещиноватых частей массива несущими анкерами (при укреплении откосов выемок);

отвод напорных грунтовых вод и укрепление фильтрующих участков укрепляемого откоса (при укреплении откосов выемок);

расчистка площади за верхней бровкой откоса от кустарника, грунта растительного слоя и заделка несущих анкеров (при укреплении откосов выемок).

Бурение шпуров и заделка в них монтажных анкеров.

Навешивание и крепление арматурной сетки к несущим и монтажным анкерам.

Очистка поверхности от пыли и грязи, установка маячков для контроля за толщиной пневмобрызга.

Приготовление рабочих смесей.

Транспортировка и укладка смесей на подготовленную поверхность.

Уход за свежеуложенным покрытием.

Технология устройства укреплений пневмонабрызгных конструкций может меняться в зависимости от комплекса местных условий.

Перечень серийно выпускаемых машин и оборудования для комплектации технологических групп при пневмонабрызге:

растворо- и бетоносмесители принудительного действия: С-742Б, С-945, СБ-80, С-773, СБ-97, С-632;

цемент-пушка С-320;

бетоноштрицмашины: БМ-60 С-1007 (СБ-67), С-1004 (СБ-66), БМ-68;

механизированные установки для приготовления растворов и бетонов: С-932, С-946, С-984;

прямоточные растворонасосы для нанесения пневмобетона: С-683, С-684;

компрессоры и компрессорные станции: ЗИФ-51, ЗИФ-55, ДК-9М, КС-9, ПК-10, ЗИФ-Рп-26, Пр-10, ПВ-10, ЗИФ-55В, РКВН-6;

гидроподъемники: МШТС-3А, МШТС-2П, КТС-2Т, МШТС-2А, ВС-26МС, ВРТ-35В, МШТС-2ТБ.

11. Работы по укреплению откосов насыпей сборными железобетонными плитами и решетками выполняют в такой последовательности:

планировка откосов насыпи;
устройство упорной призмы;
устройство подготовки на откосах;
укладка железобетонных плит.

До начала укрепительных работ должны быть устроены временные проезды и площадки для маневра транспорта и размещения материалов и конструкций.

Пакеты с железобетонными плитами укладывают в штабели вдоль фронта работ на расстоянии 1,5-2 метров от бровки откоса. Между штабелями оставляют проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов.

Каждая плита должна опираться на две деревянные прокладки.

Если плиты имеют монтажные петли, расположенные сверху плиты, то высота деревянных прокладок между плитами должна обеспечивать между петлями и вышележащей плитой зазор не менее 1 см.

Нижние плиты должны опираться на подкладки, уложенные на выравненное горизонтальное основание. Подкладки и прокладки во всех рядах должны быть расположены на одной вертикали, на расстоянии 0,2-0,3 м от края плиты. Высота штабелей не должна превышать 2,5 м, а количество рядов в штабеле не более 10.

Если отношение толщины плиты к ее длине составляет не менее 1:10, а монтажные петли не выступают над верхней плоскостью плиты, то прокладки между плитами необязательны.

Укладка плит должна производится, когда работы по устройству подготовки на откосе, в пределах захватки, полностью закончены.

Уплотнять глинистые откосы рекомендуется трамбующей плитой весом 1,5-2 т, смонтированной на базе экскаватора-драглайна (Э-652, Э-1011), либо гладким вальцовым катком на аналогичной базе. Песчаные и супесчаные откосы рекомендуется уплотнять площадочными вибраторами, перемещаемыми сверху вниз и снизу вверх по деревянным направляющим. Укладка плит производится кранами требуемой грузоподъемности.

I2. Гибкие решетки собираются из гибких сборных железобетонных гирлянд

Блоки гибкой железобетонной решетки предназначаются для укрепления подтопляемых откосов насыпей, конусов мостов, регуляционных сооружений, а также откосов каналов, берегов и дна рек.

Область применения приведена в документе ОПЗ, лист 7.

Блок гибкой решетки собирается из I2 гирлянд (двух пакетов) путем раскладки на ребро 6 гирлянд (одного пакета) через 0,75 м, образующих нижний ряд решетки. Гирлянды второго пакета укладываются поперек гирлянд нижнего ряда.

Гибкие шарнирные узлы гирлянд нижнего и верхнего рядов должны совпадать. При сборке не допускается применение молотков и другого ударного инструмента. Сборка блоков должна производится на горизонтальной площадке (посту укрупнительной сборки). Пост укрупнительной сборки перемещается вдоль откоса в соответствии с темпом укладки блоков на откос. Блоки гибкой решетки укладываются кранами с большим вылетом стрелы с применением специальных траверс на откосы с крутизной не более I:2 по слою подготовки или обратного фильтра.

Блоки омоноличиваются между собой сваркой монтажных петель или скобами с последующим бетонированием стыка гирлянд.

Верхняя граница гибкого решетчатого укрепления, заканчивающаяся на откосе, крепится сваркой выступающих элементов гирлянд решетки к укладываемым горизонтально сверху в один ряд гирляндам.

Если верхняя граница гибкого решетчатого укрепления совпадает с бровкой верха земляного полотна или бермы, то сопряжение выполняется с защитным слоем обочины (остановочной полосы) или бермы.

Пакеты гирлянд должны храниться на специальной ровной и горизонтальной площадке в штабелях высотой до I,5 м (20 рядов) без применения прокладок. Пакеты гирлянд, укладываемые для хранения в штабель, могут иметь смещение, не превышающее в продольном направлении 5 см, а в поперечном – 2 см. Смещения не должны быть направлены в одну сторону, и в целом штабель пакетов не должен иметь наклона.

При укладке пакетов в штабель, поверхность нижележащих пакетов должна быть очищена от обломков бетона, щебня и другого твердого мусора.

Штабель может быть шириной в один или несколько пакетов. Для предотвращения рассыпания штабеля с каждой его стороны устанавливают на две стойки высотой I,6 м, стягивая их между собой проволокой диаметром 3–4 мм в две нитки.

При погрузо-разгрузочных операциях разрешается одновременно стропить не более двух пакетов.

I3. В данный выпуск включены железобетонные гибкие плиты марок ПГ-5, ПГ-7,5, ПГ-I0, ПГ-I2 и ПГ-I5

Сборные железобетонные гибкие плиты ПГ-5 и ПГ-7,5 имеют размер 2,4х2,4 м, толщину 5 и 7,5 см, а плиты ПГ-I0, ПГ-I2, ПГ-I5 – имеют размер 2,5х5,0 м с толщиной соответственно I0, I2 и I5 см.

Плиты укладываются на подготовленные откосы кранами с большим вылетом стрелы, с применением специальных траверс.

Плиты должны храниться на специальной горизонтальной ровной площадке в штабелях высотой до I,5 м при укладке не более 30 плит толщиной 5 см и 20 плит толщиной 7,5 см, и высотой до 2 м для плит толщиной I0, I2 и I5 см. Применение прокладок не допускается.

Плиты укладываются в штабель с допуском на смещение не более 5 см в продольном и поперечном направлениях относительно нижней плиты.

При укладке плит в штабель поверхность нижележащей плиты должна быть очищена от обломков бетона, щебня и других твердых частиц, мусора и т.д.

При погрузо-разгрузочных работах разрешается одновременно стропить не более двух плит.

Укладку производят в следующей последовательности:

разбивочные работы;

подача плит в места их укладки;

укладка плит;

сварка плит;

заполнение стыков и швов цементным раствором.

Плиты укладываются согласно разбивочной сетки, начиная от подошвы откоса к бровке, перемещаясь при этом по специально уложенным на откосе переносным трапам, строго соблюдая прямолинейность укладки.

I4. Монолитные железобетонные конструкции устраиваются по подготовленному основанию и арматурной сетке с помощью автокранов, оборудованных бункерами с затворами для подачи бетона.

Распределяется смесь откосопланировщиками типа ЭО-3332. Производство работ по укреплению откосов железобетонными плитами должно производится в соответствии с ВСН 82-69 Минтрансстроя, а приготовление, транспортировка и уход за бетоном следует осуществлять, руководствуясь СНиП Ш-I6-80.

gost.e-ecolog.ru