

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

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 *Силков* (В.Р.СИЛКОВ)  
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА *Браславский* (В.Д.БРАСЛАВСКИЙ)

УТВЕРЖДЕНЫ  
ПРО  
ВВЕ  
СОС  
ПРИ

## СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКА

Обозначение документа	Наименование	Стр.
3.503.9-78.0-01ПЗ	Пояснительная записка	4
3.503.9-78.0-02ВД	Ссылочная ведомость	12
3.503.9-78.0-03НИ	Номенклатура изделий	14
	Справочный материал:	
3.503.9-78.0-04СМ	Схема природных зон СССР	16
3.503.9-78.0-05СМ	Расчёт обратного фильтра	17
3.503.9-78.0-06СМ	Определение расчётной высоты ветровых волн и гидравлические показатели	19
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	31
3.503.9-78.0-09СМ	Определение границ трепления площадки у подошвы откоса от воздействия волн	32
3.503.9-78.0-10СМ	Характеристики материалов	33
	Конструкции укрепления:	
3.503.9-78.0-11	Механизированный посев трав по слою растительного грунта и гидропосев	35
3.503.9-78.0-12	Укрепление одерновкой	43
3.503.9-78.0-13	Посадка кустарников сплошная	44
3.503.9-78.0-14	Лесопосадки	45
3.503.9-78.0-15	Защитные слои в зоне подвижных песков	51

Обозначение документа	Наименование	Стр.
3.503.9-78.0-16	Укрепление откосов насыпей из легковетриваемых и размягчаемых скальных грунтов	52
3.503.9-78.0-17	Термозащитные слои	53
3.503.9-78.0-18	Защитные слои с использованием геотекстиля	54
3.503.9-78.0-19	Укрепление сборными железобетонными решётками РК-1	55
3.503.9-78.0-20	Укрепление сборными железобетонными решётками РК-2	57
3.503.9-78.0-21	Укрепление пневмонабрызгом	59
3.503.9-78.0-22	Укрепление геотекстилем в условиях подтопления	61
3.503.9-78.0-23	Защитные конструкции из глинистых грунтов	62
3.503.9-78.0-24	Укрепление монолитными цементно-грунтовыми покрытиями и решётками	63
3.503.9-78.0-25	Укрепление гибкими железобетонными плитами ПГ-5; ПГ-7,5; ПГ-10; ПГ-12; ПГ-15	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 1-16; ПБ 1-20	67

				3.503.9-78.0-00		
Н.КОНТР.	Новиков	<i>НН</i>	22.02.88	Станция	Лист	Листов
Г.И.П.	БРАСЛАВСКИЙ	<i>ББ</i>	22.02.88	0	1	2
НАЧ.ОТД.	ЛЯМИН	<i>ЛЛ</i>	22.02.88	СОДЕРЖАНИЕ		
РУК.БРИГ.	МУРАФЕР	<i>ММ</i>	22.02.88			
НАЧ.ПАРТИИ	БЫЧВСКИЙ	<i>ББ</i>	22.02.88			
Ст.инж.	КАПРАНОВА	<i>КА</i>	22.02.88			
				СОЮЗДОРПРОЕКТ		

Обозначение документа	Наименование	Стр.
3.503.9-78.0-28	Укрепление плитами сборными железобетонными ПЖБ.3-15П; ПЖБ.3-15Ш; ПЖБ.3-20П; ПЖБ.3-20Ш; ПЖБ.3-16Л;	68
3.503.9-78.0-29	Укрепление монолитными железобетонными плитами	69
3.503.9-78.0-30	Каменная наброска	71
3.503.9-78.0-31	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.1. Типовая проектная документация "Конструкции укрепления откосов земляного полотна автомобильных дорог общего пользования" серия 3.503.9-78 разработана Союздорпроект 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 замечания строительных, проектных и научно-исследовательских организаций.

2. Назначение, область применения и классификация

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

Конструкции предназначены для укрепления откосов насыпей и вьемоки, 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-V 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 вьемоки.

2.4. В настоящую серию вошли конструкции, выдерживающие нагрузки ветровых волн высотой до 2,5м и льда толщиной до 1,0 метра. Конструкции железобетонных укреплений откосов, выдерживающих воздействия волн более 2,5м, не приведены, так как они разработаны в серии 3.505.1-16 "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/;

				3.503.9-78.0-01п3			
И. КОНТР	НОВИКОВ	Нос	22.02.88	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	ИП	22.02.88		Р	1	8
НАЧ. ОТА	АЯМИН	ИП	22.02.88		СОЮЗДОРПРОЕКТ		
РУК. БРИГ	МУРАФЕР	ИП	22.02.88				
НАЧ. ПАРТИИ	БЫЧЕВСКИЙ	ИП	4.02.98				
СТ. ИНЖ	КАПРАНОВА	КАИР	15.02.88				

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

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

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

К несущим конструкциям относятся:

растительные типы /посев трав по слою растительного грунта/ с использованием геотекстиля, полимерных сеток и кустарника; сплошная посадка кустарника; прищипные бермы из связного грунта с пологими откосами; решетчатые сборные с заполнением ячеек щебнем 40-70 мм, камнем 50-100 мм, грунтоцементом; пневмонабрызные усиленные и мощные; сборные и монолитные бетонные и железобетонные плиты; гибкие железобетонные плиты; гибкие железобетонные решетки; камешные наброски.

2.6. Типовые конструкции применяются на основе следующих исходных данных:

план трассы, продольно и поперечно профили земляного полотна с геологическими разрезами и характеристикой грунтов, расчетными уровнями подземных или паводковых /возможных/ 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 границ крепления по длине участка и высоте откоса;

типы чертёжи для требуемого типа фронтальной и его конструктивных элементов; для подтопления откосов пологих насыпей предусматривать 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 по 15м в каждую сторону;

при сопряжении с более слабыми типами конструкций усиленные конструктивные элементы укладываются 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 полновое давление на откос; волновое противодействие; 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

$$1 \leq \frac{l}{b} \leq 2, \text{ где: } l - \text{ большая сторона, а } b - \text{ мень-$$

шая сторона располагаемая перпендикулярно урезу воды. Размер " b " назначается равным  $0,4 \lambda$ , где  $\lambda$  - расчетная длина волны.

3.5. 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 ОСМ, 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 изготовления 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

Тип конструкции укрепления	Обработываемый грунт	Ориентировочный расход на обработку грунта, %				
		битума- жидко- го	битум- ной эмуль- сии	цемен- та	комбинированно- го вышесказанного, включающего	
					цемент	битум- ную эмуль- сию
1	2	3	4	5	6	7
Защитная /изолирующая/	пески супеси супеси пылева- тые	4	4	8	3	4
	супеси тяжелые суглинки легкие и легкие пылева- тые	5	5	10	5	5
Несущая	пески супеси супеси пылева- тые	-	-	12	8	5
		-	-	12	8	5

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

4.5. Для устройства пневмонабрызга применяют цементы, отвечающие требованиям ГОСТ 10178-85. 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 10260-82.

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

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

4.6. Для армирования несущих пневмонабрызжных конструкций применяют, в зависимости от величины расчетных нагрузок, согласно ГОСТ 2715-75 тороидную, плоскую, круглую металлическую проволочную сетку, круглую и особо круглую с особо большим шагом сечением, изготовленную из круглой низкоуглеродистой проволоки диаметром от I до 5 мм. Рекомендуются также применение сварных сеток для железобетонных конструкций по ГОСТ 8473-81 из 10, II, 16, 31. Характеристики сеток приведены в документе ЮСМ, лист I.

4.7. Состав смесей пневмобетона, транспортируемого растворами-сосами, следует назначать в соотношении - /цемент:песок:заполнитель/ как 1:1:1 (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 10178-85 и 22266-76. Заполнители /щебень, гравий, песок/, входящие в состав сухих смесей и растворов, должны удовлетворять требованиям ГОСТов 8267-82, 8268-82 и 10263-82.

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. Противосуффозийные подготовки выполняются из щебеночного или гравийного разнозернистого материала /обратного фильтра/, соответствующего ГОСТ 8267-82 и ГОСТ 8268-82, или нетканого водонепроницаемого 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-1	Ф-2	Ф-3		Т-300	Т-400	Т-600	Т-600		
Поверхностная плотность, г/см <sup>2</sup>	600	600	600	400	300	400	500	600	500	1500
Ширина, м	1,7	2,5	2,5	2,4	3,5	3,5	3,5	3,5	1,5	1,2
Толщина, м	4	4	4	4	3	3,5	4-4,6	5-5,5	0,003-0,004	0,001
Разрывная нагрузка, Н/см вдоль	70	70	80	50-80	210	210	215	200	-	-
поперек	130	130	140	70-110	210	210	215	200	-	-
Водонепроницаемость, м/сут	100	100	100	-	-	-	-	-	до 10	-

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

4.10. Если откос сложен связными или пылеватými грунтами, перед устройством подготовки следует уложить слой песка толщиной 15-20 см.

Не допускается применять для подготовки материалы, в которых содержание пылеватых частиц размером менее 0,1 мм превышает 5% по массе.

4.11. Устройство подготовки на откосах из рулонных материалов следует начинать, считая по течению, с низовой стороны, укладывая материал от верха откоса к его подсыпи и продолжая укладку в направлении против течения с перекрытием полотнищ на 0,10-0,20 метра.

4.12. 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 агрессивной	Пуццолановый портландцемент	300
Наличие подтопления или фильтрации воды с сульфатной агрессивной	Сульфатостойкий портландцемент	300

## ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

Таблица 4

Тип укрепления	Насыпь				Винка			
	Высота откоса, м	Крутизна откоса,	Климатическая зона	Число пластичности грунта	Высота откоса, м	Крутизна откоса,	Климатическая зона	Число пластичности
I	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-IV		2 2 - I2 > I2	I,5-6 I,5-2 по расчёту	I - IV	<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-IV	<I; I-27	2 2 - I2	I,5-6 I,5-2 по расчёту	II-IV	<I; I-27 > 27
Сплошная одерновка	> I2	по расчёту	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-IV	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 1,2	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

1. Механизированный посев трав или гидропосев по грунту, слагающему откос (с мульчированием) можно применять также в древесных грунтах и глинистых грунтах с включением (до 30%) аргиллисто-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	0,1	-	-	-
Одерновка сплошная		20	0,3	-	-	-
Посадка кустарника сплошная		весной 70, летом 6	0,5	0,2	слабый в виде отдельных льдин не более 5 м <sup>2</sup>	-
Лесопосадка		20	0,5	0,2		
Бермы присыпные из глинистых грунтов		без ограничения	0,1-0,6*	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			0,1	-	-	-
щебнем 40-70 мм или камнем 50-100 мм			0,2	-	-	-
грунтом обработанным вяжущим			0,3	-	-	-
Цементогрунтовое сплошное						
Пневмонабрызжные:						
усиленный		без ограничения	0,6	0,4	слабый в виде отдельных льдин не более 10 м <sup>2</sup>	отдельные деревья длиной до 3-х и диаметром 0,2 м
мощный		без ограничения	1,5	1,0	средней интенсивности с размером льдин до 35 м <sup>2</sup>	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-1, РК-2, Г-1					
растительным грунтом		20	0,3	-	-	-
щебнем 40-70 мм или камнем 50-100 мм		40	0,3	-	-	-
грунтом обработанным вяжущим		20	0,5	-	-	-
Гибкие железобетонные плиты	ПГ-5	без ограничения	0,3	0,2	слабый в виде отдельных льдин не более 2 м <sup>2</sup>	-
	ПГ-7	без ограничения	0,5	0,4	слабый в виде отдельных льдин не более 5 м <sup>2</sup>	-
	ПГ-10	без ограничения	0,7	0,5	слабый с размером льдин не более 10 м <sup>2</sup>	отдельные деревья длиной до 3-х и диаметром 0,2 м
	ПГ-12	без ограничения	0,8	0,6	средней интенсивности с размером льдин до 15 м <sup>2</sup>	отдельные деревья длиной до 3-х и диаметром 0,2 м
	ПГ-15	без ограничения	0,9	0,8	средней интенсивности с размером льдин до 25 м <sup>2</sup>	деревья длиной до 5-ти и диаметром 0,5 м
Сборные бетонные плиты	ПБ1-16	20	0,6	0,8	} средней интенсивности с размером льдин до 35 м <sup>2</sup>	} доровья длиной до 5-ти и диаметром 0,5 м
	ПБ1-20	20	0,8	1,0		
Сборные железобетонные плиты	ПЖБ.3-15 П	без ограничения	1,0	0,8	} интенсивный с размером льдин до 50 м <sup>2</sup>	} деревья длиной до 5-ти и диаметром 0,5 м
	ПЖБ.3-15 Ш	без ограничения	1,0	0,7		
	ПЖБ.3-20 П	без ограничения	1,2	0,9		
	ПЖБ.3-20 Ш	без ограничения	1,2	0,8		
	ПЖБ.3-16 Г	без ограничения	1,0	0,7		
Монолитные железобетонные плиты размером:						
5 x 5 x 0,15		без ограничения	1,3	0,7		
5 x 5 x 0,25		без ограничения	1,8	0,8		
10 x 10 x 0,15		без ограничения	1,4	0,7		
10 x 10 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
<b>I. Отраслевые документы</b>		
I	Экспериментальный альбом, Совздорнии, 1985	Дорожная одежда и земляное полотно автодорог с применением нетканых синтетических материалов
2	Альбом № 750, Мосгипротранс, 1970	Конструкции укреплений откосов земляного полотна железных и автомобильных дорог общей сети СССР
3	Альбом, Совздорнии, 1986	Геотекстиль в конструкциях автомобильных и железных дорог
4	Минтрансстрой, "ЦИИС, 1984"	Методические рекомендации по укреплению откосов земляного полотна гидроросево трав
5	Минтрансстрой, "ЦИИС 1982"	Рекомендации по противозрозионной защите откосов земляного полотна и укреплению водоотводных канав в северных районах Западной Сибири
6	Минтрансстрой, "Совздорнии, 1976"	Методические рекомендации по укреплению откосов земляного полотна в легковыветривающихся скальных породах
7	Минтрансстрой, "ЦИИС, 1984 "	Методические рекомендации по проектированию и строительству глубоких железобетонных покрытий откосов транспортных сооружений
8	Минтрансстрой, "Совздорнии, 1975"	Методические рекомендации по применению нетканых синтетических материалов при строительстве автодорог на слабых грунтах

I	2	3
9	Минтрансстрой, "Совздорнии, 1975"	Методические рекомендации по обеспечению устойчивости насыпей автомобильных дорог из неводостойких сланцевых отложений Карпат
10	Минтрансстрой, "Совздорнии, 1984"	Методические рекомендации по способам укрепления обочин и откосов автодорог нефтяных промыслов Западной Сибири
11	"Минтрансстрой, Совздорнии, 1981 "	Методические рекомендации по выбору конструкций укрепления конусов и откосов земляного полотна, технологии и механизации укрепительных работ
12	Минтрансстрой, "Оргтрансстрой, 1977"	Технологические карты укрепления откосов насыпей сборными железобетонными решетчатыми конструкциями
13	Минтрансстрой, "Оргтрансстрой, 1977 "	Технологическая карта устройства цементогрунтового основания из смеси, приготовленной в смесительной установке
14	Минтрансстрой, "Оргтрансстрой, 1978 "	Технологическая карта укрепления откосов насыпей железобетонными плитами на слое щебня

Н. КОНТР	НОВИКОВ	17.02.83
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	21.02.83
НАЧ. ОТА	ЛЯМИН	21.02.83
РУК. БРИГ	МУРАФЕР	22.02.83
НАЧ. ПАРТИЯ	БЫЧЕВСКИЙ	18.02.83
Ст. инж	КАПРАНОВА	20.02.83

3.503.9 - 78.0 - 92ВА

ССЫЛОЧНАЯ  
ВЕДОМОСТЬ

Лист	Лист	Листов
Р	1	2
СОЮЗДОРПРОЕКТ		

1	2	3
15	ВСН 49-86, ГипродорНИИ	Указания по повышению несущей способности земляного полотна и дорожных одежд с применением синтетических материалов
16	ВСН 82-69, Минтрансстрой	Технические указания по производству работ при укреплении земляных откосов железобетонными плитами
17	ВСН 181-74, Минтрансстрой	Технические указания по применению сборных решетчатых конструкций для укрепления конусов и откосов земляного полотна
18	ВСН 183-74, Минтрансстрой	Технические указания по проектированию морских берегозащитных сооружений
19	ВСН 206-87	Нормы проектирования. Параметры ветровых воли, действующих на откосы транспортных сооружений на роках
20	ТУ 218 УССР 56-87, Минавтодор УССР	Гирлянды железобетонные гибкие сборные
21	ТУ 1856-87, Минтрансстрой	Плиты железобетонные гибкие сборные ПГ-10; ПГ-12; ПГ-15
22	ТУ 1857-87, 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

1	2	3
24	СНиП 2.01.07-85	Нагрузки и воздействия
25	СНиП 2.02.01-83	Армоцементные конструкции
26	СНиП 2.05.02-85	Автомобильные дороги
27	СНиП 2.05.03-84	Мосты и трубы
28	СНиП 2.06.01-86	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
31	СНиП 3.06.03-85	Автомобильные дороги
32	СНиП III-8-76	Земляные сооружения
33	СНиП III-16-80	Бетонные и железобетонные конструкции сборные

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

НОМЕНКЛАТУРА ИЗДЕЛИЙ

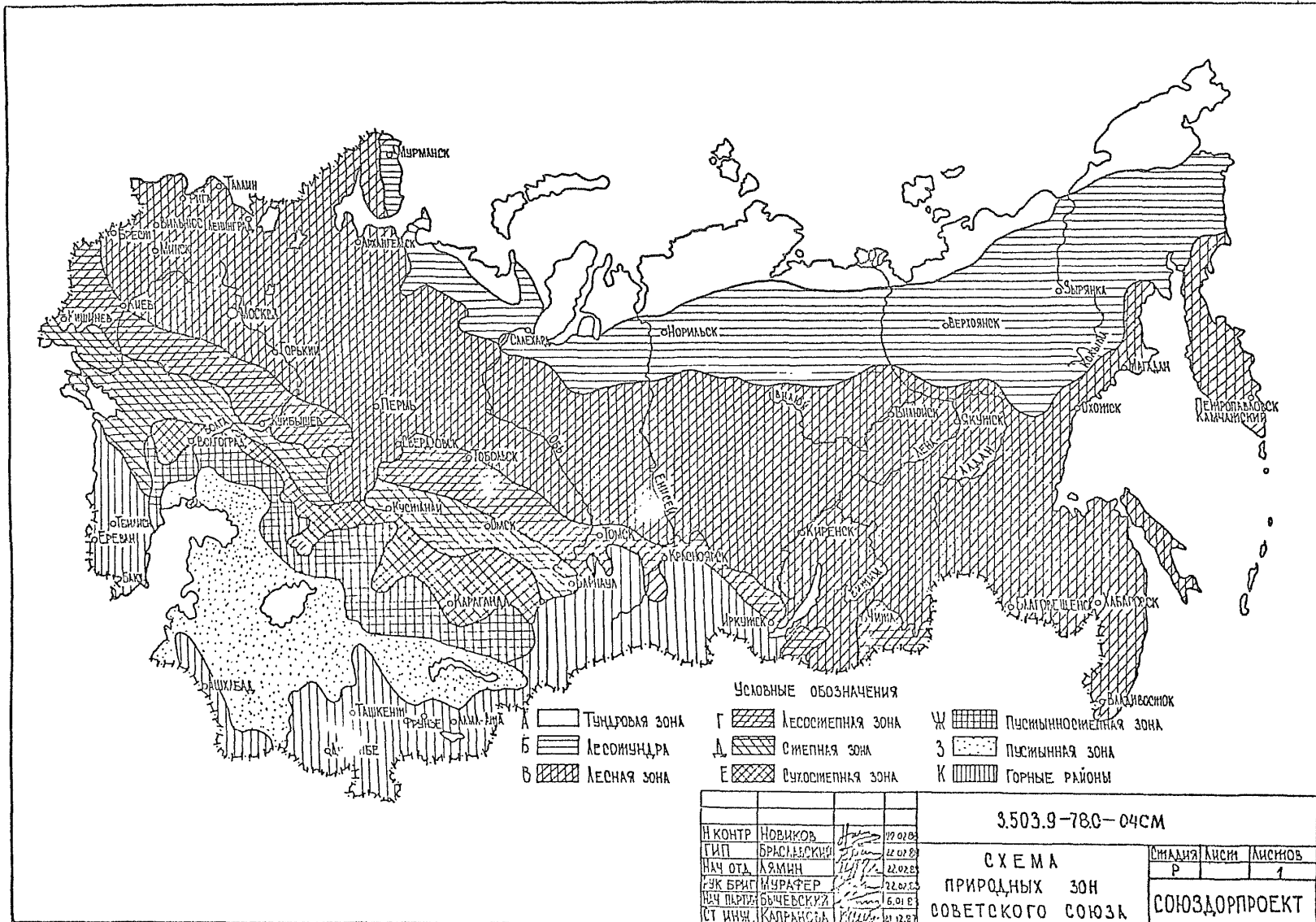
ОБОЗНАЧЕНИЕ	Эскиз	МАРКА	РАЗМЕРЫ, мм			КЛАСС БЕТОНА	РАСХОД МАТЕРИАЛОВ			МАССА, кг
			ℓ	в	h		БЕТОН, м³	СТАЛЬ, кг	ПОЛИЭТИЛЕН, кг	
3.503.9 78.1-02		пб. 05-8	500	500	80	В 15	0,02			48
3.503.9-78.1-03		пб. 1-16	1000	1000	160		0,16	0,32		400
3.503.9-78.1-03		пб. 1-20			200		0,20	0,32		500
3.503.9-78.1-04		пжб.3-15II	3000	2500	150	В 22,5	1,11	93,40		2780
		пжб.3-15III			200			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
3.503.9-78.1-10Ф4		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"

				3.503.9 - 78.0-03ИИ			
И. КОНТР	НОВИКОВ	<i>Handwritten signature</i>	22.02.85	НОМЕНКЛАТУРА ИЗДЕЛИЙ	СТАДИЯ	АНСТ	АНСТОВ
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	<i>Handwritten signature</i>	22.02.85		Р	1	2
НАЧ. ОТА	ЛЯМИН	<i>Handwritten signature</i>	22.02.85		СОЮЗДОРПРОЕКТ		
РУК. БРИГ	МУРАФЕР	<i>Handwritten signature</i>	22.02.85				
НАЧ. ПАРТИ	БЫЧЕВСКИЙ	<i>Handwritten signature</i>	11.01.85				
СТ. ИНЖ.	КАПРАНОВА	<i>Handwritten signature</i>	20.02.85				

ОБОЗНАЧЕНИЕ	ЭСКИЗ	МАРКА	РАЗМЕРЫ, ММ			КЛАСС БЕТОНА	РАСХОД МАТЕРИАЛОВ			МАССА, КГ
			ℓ	б	h		БЕТОН, М <sup>3</sup>	СТАЛЬ, КГ	ПОЛИСТИЛЕН, КГ	
3.503.9 — 78.1 — 13 Ф4		ПГ. 100	5 000	2 500	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 <sup>Ф</sup>	2,20 <sup>Ф</sup>	0,04 <sup>Ф</sup>	130
3.503.9 — 78.1 — 16		ПК. 1	1000	180	100	В 15	0,01	0,30		26
3.503.9 — 78.1 — 18		ПК. 2	1000	100	100	В 15	0,01	0,20 <sup>Ф</sup>		24
3.503.9 — 78.1 — 19		У. 1	1000	400	500	В 15	0,20	0,30		475





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

Толщина однослойного обратного фильтра определяется по формуле:

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

где  $d_{\text{гр}}$  — средний диаметр частиц грунта ( $d_{50}$ );

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

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

Коэффициент неоднородности частиц внутри слоя  $\eta$  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 определенная по формуле толщина однослойного фильтра превышает 35см при строительстве насухо и 70см при строительстве в воде, целесообразнее устраивать двухслойный обратный фильтр.

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

$$t_{\text{ф1}} = 4,75 d_{\text{ф1}} \ln\left(\frac{\varphi}{12} \cdot \frac{d_{\text{ф1}}}{d_{\text{ф2}}}\right);$$

$$t_{\text{ф2}} = 4,75 d_{\text{ф2}} \ln\left(\frac{\varphi}{12} \cdot \frac{d_{\text{ф2}}}{d_{\text{гр}}}\right);$$

где  $t_{\text{ф1}}$  и  $t_{\text{ф2}}$  — толщина верхнего и нижнего слоев фильтра;  
 $d_{\text{ф1}}$  и  $d_{\text{ф2}}$  — средний диаметр частиц верхнего и нижнего слоев фильтра.

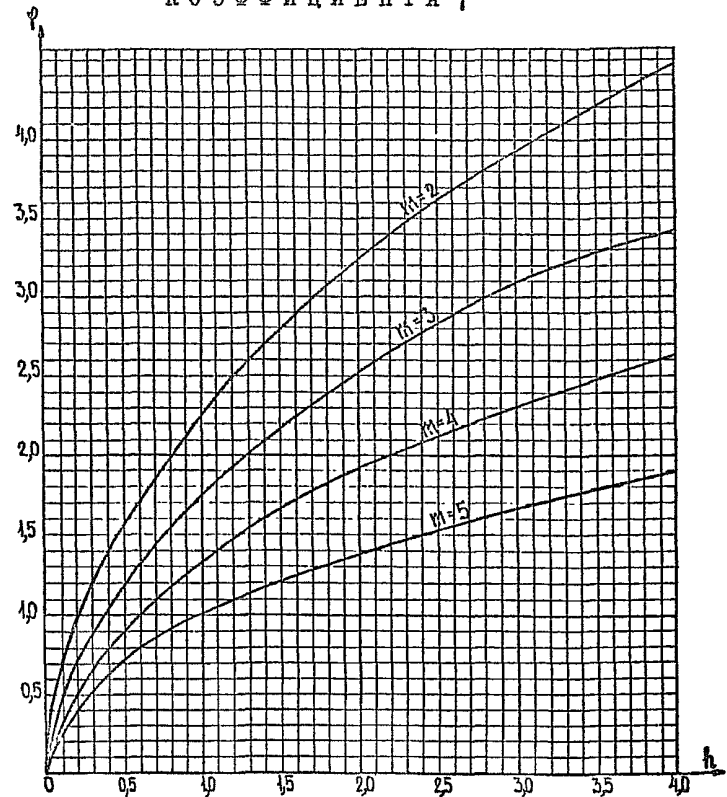
Коэффициент неоднородности внутри слоев  $\eta$  принимается равным:

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  $\varphi$**



$h$  — высота волны

$m$  — коэффициент заложения откоса

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

				3 503.9-78.0-05СМ		
Н.КОНТР	ЧОВИКОВ	28.02.84	28.02.84	РАСЧЕТ ОБРАТНОГО ФИЛЬТРА	СТАНЦИЯ	ЛИСТ
ТИП	БРАСЛАВСКИ	28.02.84	28.02.84		Р	1
НАЧ.ОТД.	ЛЯМИН	28.02.84	28.02.84		2	
РУК.БРИГ.	МУРАФЕР	28.02.84	28.02.84		СОЮЗДОРПРОЕКТ	
НАЧ.ПАРТИИ	БЫЧЕВСКИ	28.02.84	28.02.84			
СТ.И.И.Ж.	КАРАНОВА	28.02.84	28.02.84			

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

$$d_{\phi} = 1,5 t_m$$

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

$t_m$  – 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  $t_m = 1$  см; грунт насыпи – мелкозернистый песок со средним диаметром частиц  $d_{\phi} = 0,1$  мм

Определяем диаметр частиц слоя фильтра, укладываемого под плиты:

$$d_{\phi} = 1,5 \cdot t_m = 1,5 \cdot 1 = 1,5 \text{ см}$$

Находим значение коэффициента  $\psi$  по графику на листе 9 -  $\psi = 1,8$

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

$$\psi_r = 1,8 - 0,03(15 - 10) = 1,65$$

Определим необходимую толщину однослойного обратного фильтра

$$t_{\phi} = 4,75 \cdot 1,5 \ln \left( \frac{165}{12} \cdot \frac{1,5}{0,01} \right) = 21,5 \text{ см}$$

Так как необходимая толщина обратного фильтра не превышает 35 см, принимаем фильтр однослойный, толщиной слоя 22 см, из щебня с действующим диаметром частиц  $d_{\phi} = 1,5$  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  $t_m = 2,0$  см; грунт насыпи – мелкозернистый песок со средним диаметром частиц  $d_{\phi} = 0,1$  мм

Определяем диаметр частиц слоя фильтра, укладываемого под плиты:

$$d_{\phi} = 1,5 t_m = 1,5 \cdot 2 = 3 \text{ см}$$

Находим значение коэффициента  $\psi$  по графику на листе 9 -  $\psi = 2,2$ , учитывая, что  $\frac{\lambda}{h} = 10 < 15$ , определяем расчетное значение  $\psi_r$

$$\psi_r = 2,2 - 0,03(15 - 10) = 2,05$$

Определим необходимую толщину однослойного обратного фильтра:

$$t_{\phi} = 4,75 \cdot 3 \ln \left( \frac{205}{12} \cdot \frac{3}{0,01} \right) = 56 \text{ см.}$$

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

Определим толщину первого слоя обратного фильтра:

$$t_{\phi 1} = 4,75 \cdot 3 \ln \left( \frac{205}{12} \cdot \frac{3}{0,3} \right) = 7,6 \text{ см.}$$

Принимаем  $t_{\phi 1} = 10$  см

Определим толщину второго слоя обратного фильтра:

$$t_{\phi 2} = 4,75 \cdot 0,3 \ln \left( \frac{205}{12} \cdot \frac{0,3}{0,01} \right) = 2,3 \text{ см}$$

Принимаем  $t_{\phi 2} = 10$  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				
			1	2	4	6	10
Ровное русло полугорных рек (галечно-гравийное ложе)	1,2	0,8-1,5	-	0,024	0,023	0,023	-
Среднеизвилистое русло полугорных рек	1,5	1,0-2,0	-	0,026	0,025	0,025	0,024
Ровное русло равнинных рек (земляное ложе)							
Сильно извилистое русло полугорных рек, протоки и рукава, среднеизвилистое русло равнинных рек	2,0	1,5-2,5	-	0,031	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	0,051	0,048	-
Порожистые 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	7,0-12,0	0,115	0,095	0,080	0,073	-
Пойма, заросшая на 75% своей поверхности	12,0	9,0-20,0	0,150	0,122	0,101	0,092	-
Полностью заросшая пойма	20,0	12,0-25,0	0,240	0,195	0,160	0,142	-

**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

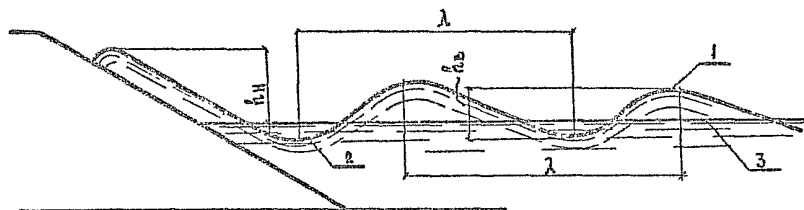
$$d_{\phi} = 1,5 t_m, \text{ где:}$$

$d_{\phi}$  - средний расчетный диаметр частиц фильтра ( $d_{90}$ )  
 $t_m$  - ширина шва между плитами

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

				<b>3.503.9 - 780-06СМ</b>			
И.КОНТР.	НОВИКОВ	Дев	22.02.5	ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОЙ ВЫСОТЫ ВЕТРОВЫХ ВОЛН И ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	СТАДИЯ ЛИС ЛИСТОВ		
ТИП	БРАСЛАВСКИЙ	Дев	22.02.5		Р	1	9
НАЧ.ОТД.	Л.Я.МИН	Дев	22.02.5				
РУК.БРИГ.	МУРАФЕР	Дев	22.02.5				
НАЧ.ПАРТИИ	БЫЧЕРСКИЙ	Дев	22.02.5				
СТ.И.И.Ж.	КАПРАКОВА	Дев	22.02.5	СОЮЗДОПРОЕКТ			

ЭЛЕМЕНТЫ ВЕТРОВОЙ ВОЛНЫ И ЕЕ НАКАТА НА ОТКОС НАСЫПИ



1 - вершина волны, 2 - подошва волны, 3 - расчетный уровень  
 $h_w$  - высота волны - вертикальное расстояние между вершиной и подошвой волны;  
 $\lambda$  - длина волны - горизонтальное расстояние между двумя смежными вершинами или подошвами волны;  
 $\frac{h_w}{\lambda}$  - крутизна волны;  
 $L$  - длина разгона волны - протяженность водной поверхности, охваченной ветром, вызывающим образование и развитие волн;  
 $h_n$  - высота набега волны на откос сооружения.

ТАБЛИЦА ЭЛЕМЕНТОВ ВОЛН

Длина разгона волн, км	Скорость ветра, м/с	Глубина воды, м	Параметры волн			Высота наката волн 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	I	0,1	0,6	0,6	0,1	0,1	0,0
	8	I	0,1	0,9	0,8	0,2	0,1	0,0
	10	I	0,1	1,0	0,8	0,2	0,1	0,0
	15	I	0,2	1,4	1,0	0,4	0,3	0,1
	20	I	0,2	1,7	1,0	0,6	0,4	0,1
	25	I	0,3	1,9	1,1	0,7	0,5	0,2
0,2	30	I	0,4	2,4	1,2	0,9	0,6	0,2
	5	I	0,1	0,8	0,7	0,2	0,1	0,0
	8	I	0,1	1,3	0,9	0,3	0,2	0,1

I	2	3	4	5	6	7	8	9
0,4	10	I	0,2	1,6	1,0	0,3	0,2	0,1
	15	I	0,3	2,6	1,3	0,8	0,5	0,2
	20	I	0,3	2,7	1,3	0,9	0,6	0,2
	25	I	0,4	3,2	1,4	1,0	0,8	0,3
	30	I	0,5	3,6	1,5	1,3	0,9	0,3
	5	I	0,1	1,4	0,9	0,2	0,2	0,1
0,8	8	I	0,2	1,9	1,1	0,4	0,3	0,1
	10	I	0,2	2,4	1,2	0,5	0,3	0,1
	15	I	0,4	3,4	1,5	0,9	0,6	0,2
	20	I	0,5	4,2	1,6	1,3	0,9	0,3
	25	I	0,6	5,2	1,8	1,6	1,1	0,4
	30	I	0,8	5,5	1,9	1,9	1,3	0,5
	5	I	0,2	1,9	1,1	0,3	0,2	0,1
	8	I	0,3	3,0	1,4	0,5	0,3	0,1
	10	I	0,3	3,3	1,5	0,6	0,4	0,1
	15	I	0,3	3,3	1,4	0,7	0,5	0,2
	20	I	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	
1,5	25	I	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	I	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	
	5	I	0,2	2,5	1,3	0,4	0,3	0,1
	8	I	0,3	3,3	1,5	0,6	0,4	0,1
	10	I	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	I	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	
1,5	15	3	0,7	6,9	2,1	1,5	1,0	0,3	
		20	1	0,4	3,4	1,5	0,9	0,6	0,2
		2	0,7	6,7	2,1	1,7	1,2	0,4	
		3	0,9	9,3	2,4	2,1	1,4	0,5	
	25	4	1,0	9,3	2,4	2,2	1,6	0,5	
		1	0,4	3,3	1,5	1,0	0,7	0,3	
		2	0,7	6,8	2,1	1,7	1,2	0,4	
		3	1,0	9,9	2,5	2,5	1,7	0,6	
	30	4	1,1	11,4	2,7	2,7	1,9	0,7	
		5	1,2	11,4	2,7	2,8	1,9	0,7	
		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	10,1	2,5	2,5	1,8	0,6		
3,0	5	4	1,3	13,0	2,9	3,1	2,2	0,8	
		5	1,4	13,2	2,9	3,3	2,3	0,8	
	8	1	0,2	3,2	1,4	0,4	0,3	0,1	
		2	0,3	3,8	1,6	0,6	0,4	0,1	
	10	1	0,3	3,3	1,5	0,6	0,4	0,1	
2		0,4	5,9	1,9	0,8	0,6	0,2		
3		0,5	5,9	1,9	0,9	0,6	0,2		
15	1	0,3	3,3	1,5	0,5	0,4	0,1		
	2	0,5	7,0	2,1	0,9	0,6	0,2		
	3	0,6	7,5	2,2	1,1	0,7	0,2		
	1	0,4	3,3	1,4	0,8	0,5	0,2		
20	2	0,6	6,6	2,1	0,9	0,7	0,3		
	3	0,9	9,9	2,5	1,9	1,3	0,4		
	4	0,9	11,1	2,7	2,2	1,4	0,5		
	1	0,4	3,4	1,5	0,9	0,6	0,2		
	2	0,7	6,7	2,1	1,7	1,2	0,4		
	3	0,9	10,4	2,6	2,2	1,5	0,5		
	4	1,2	12,8	2,9	2,8	1,9	0,7		
	5	1,3	12,8	2,9	3,0	2,1	0,7		

I	2	3	4	5	6	7	8	9	
3,0	25	1	0,4	3,3	1,5	1,7	1,2	0,4	
		2	0,7	6,8	2,1	1,7	1,2	0,4	
		3	1,0	9,9	2,5	2,5	1,7	0,6	
		4	1,3	14,1	2,0	3,1	2,2	0,8	
		5	1,5	16,8	3,3	3,6	2,5	0,9	
	30	6	1,6	16,8	3,3	3,8	2,7	1,0	
		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	1,1	10,1	2,5	2,6	1,8	0,6	
		4	1,4	13,0	2,9	3,3	2,3	0,8	
	более 3,0	5	5	1,7	17,3	3,3	4,1	2,8	1,0
			6	1,8	19,4	3,5	4,3	3,0	1,1
7			1,9	19,4	3,5	4,5	3,1	1,1	
8			2,0	19,4	3,5	4,6	3,2	1,1	
9			2,0	19,4	3,5	4,7	3,3	1,2	
8	1	0,2	3,2	1,4	0,4	0,3	0,1		
	2	0,4	4,7	1,7	0,7	0,4	0,1		
	3	0,4	4,7	1,7	0,7	0,4	0,1		
	1	0,3	3,3	1,4	0,6	0,4	0,1		
	2	0,5	7,1	2,1	0,9	0,6	0,2		
10	3	0,6	9,1	2,1	1,2	0,8	0,2		
	4	0,7	9,5	2,5	1,3	0,9	0,3		
	1	0,3	3,3	1,4	0,5	0,4	0,1		
	2	0,5	7,9	2,1	0,9	0,6	0,2		
	3	0,7	10,8	2,6	1,2	0,8	0,2		
15	4	0,8	11,3	2,7	1,5	1,0	0,3		
	1	0,4	3,3	1,4	0,8	0,5	0,2		
	2	0,6	6,6	2,1	1,3	0,8	0,3		
	3	0,9	9,9	2,5	1,9	1,3	0,4		
	4	1,1	13,6	3,0	2,4	1,6	0,6		
	5	1,3	17,4	3,3	2,7	1,8	0,6		
	6	1,3	17,4	3,3	2,8	1,9	0,6		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
более 3,0	20	1	0,4	3,4	1,5	0,9	0,6	0,2
		2	0,7	6,7	2,1	1,7	1,1	0,4
		3	0,9	10,4	2,6	2,2	1,5	0,6
		4	1,2	13,2	2,9	2,8	1,9	0,7
		5	1,5	16,4	3,2	3,6	2,4	0,9
		6	1,7	19,9	3,6	4,2	2,9	1,0
		7	1,7	22,4	3,8	4,2	2,9	1,0
		8	1,8	22,4	3,8	4,4	3,0	1,1
		9	1,9	22,4	3,8	4,5	3,1	1,1
	25	1	0,4	3,4	1,5	1,0	0,7	0,3
		2	0,7	6,8	2,1	1,7	1,2	0,4
		3	1,1	9,9	2,5	2,5	1,7	0,6
		4	1,3	14,0	3,0	3,2	2,2	0,8
		5	1,5	16,9	3,3	3,6	2,5	0,9
		6	1,8	19,7	3,6	4,2	2,9	1,0
		7	2,1	23,0	3,8	5,0	3,4	1,2
		8	2,3	26,3	4,1	5,5	3,8	1,4
		9	2,4	28,9	4,3	5,7	4,0	1,4
	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	1,1	10,1	2,5	2,6	1,8	0,6
		4	1,4	13,0	2,9	3,3	2,3	0,8
		5	1,7	17,2	3,3	4,1	2,8	1,0
		6	2,0	21,7	3,7	4,6	3,2	1,1
		7	2,2	24,0	3,9	5,1	3,5	1,2
		8	2,4	26,5	4,1	5,6	3,9	1,4
		9	2,8	29,7	4,4	6,6	4,5	1,6

1. В таблицах дана высота набега волны 1% 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, 10).

3. В зависимости от типа укреплений откосов к накату волны применяются следующие коэффициенты:

1,00 - бетон

0,89 - мощение камнем

0,80 - засевом трав или гравием

0,72 - наброска из валунов

0,61 - наброска из рваного камня

ГАШЕНИЕ ВЕТРОВОЙ ВОЛНЫ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ  
ЕЕ ЧЕРЕЗ ДРЕВЕСНУЮ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

1. Процент гашения высоты ветровой волны, проходящей через залесенные участки поймы, оценивается по графику 1, 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 1 м<sup>2</sup> 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  $P$  "%" уменьшается расчетная высота волны в системе волн расчетного шторма, образовавшейся перед зарослями:

$$h = \frac{(100 - P \%) \cdot h_0}{100}$$

Пример 1. 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% -  $d = 1,5$  м, расчетная высота волны 1% обеспеченности в системе волн шторма 50% обеспеченности на подходе к полосе мелколесья -  $h = 0,5$  м.

ГРАФИК 1

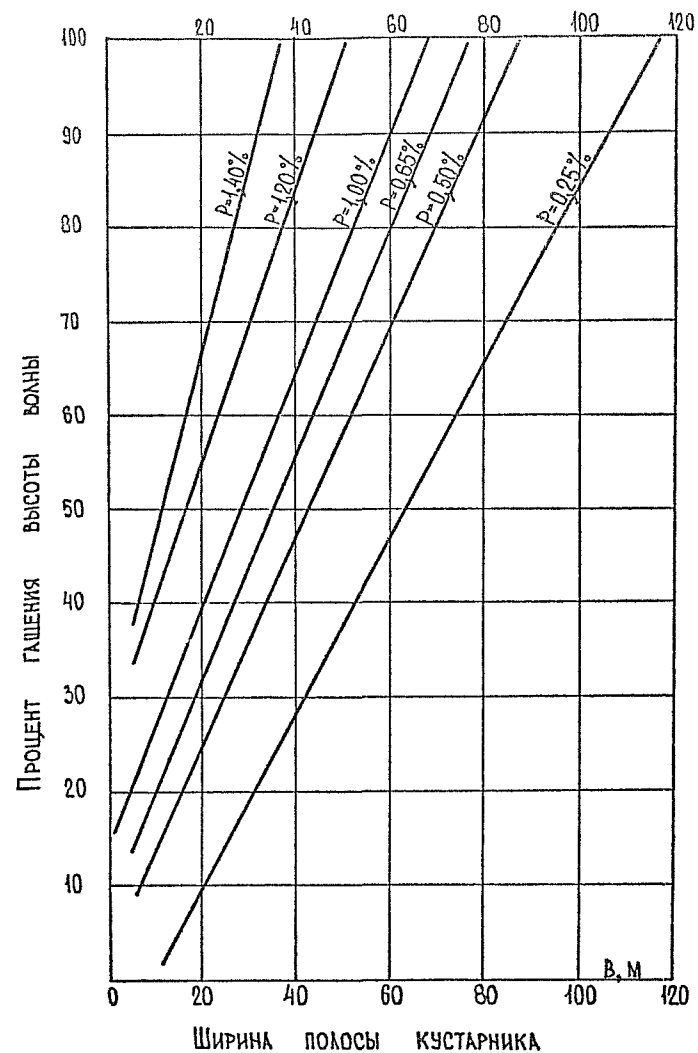




Таблица 7.

Диаметр основных стволов (см)	Процент густоты зарослей (р) при количестве основных стволов на 1 м <sup>2</sup> зарослей													
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1,5														0,265
2,0							0,251	0,283	0,314	0,345	0,377	0,408	0,440	0,472
2,5				0,245	0,295	0,344	0,393	0,442	0,491	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	1,00	1,08	1,15
3,5		0,289	0,385	0,481	0,577	0,673	0,770	0,866	0,962	1,06	1,15	1,25	1,35	1,44
4,0	0,251	0,377	0,503	0,628	0,754	0,880	1,01	1,13	1,26	1,38				
4,5	0,318	0,477	0,636	0,795	0,954	1,11	1,27	1,43						
5,0	0,393	0,589	0,785	0,982	1,18	1,37								

В этом случае эффективная высота кустарника  $d + 0,5$  определится  $1,5 + 0,5 \times 0,7 = 1,85$  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:

$$\frac{0,344 \times (100 - 28)}{100} = 0,25$$

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

Расчетная высота волны 1% обеспеченности после прохождения кустарника шириной 60-100 м:

$$\frac{100 - 47}{100} \times 0,5 = 0,26 \text{ м}$$

**Пример 2.** При проектировании пойменной части насыпи установлено, что волна высотой 0,15 м, накатывающаяся на откос дороги, безопасна.

Глубина поймы при уровне 0,33% -  $d = 1,5$  м, расчетная высота волны 1% 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

$$d + 0,7 h = 1,5 + 0,7 \times 0,5 = 1,85 \text{ м}$$

Определяем требуемый процент гашения волны:

$$П\% = 100 - \frac{0,15}{0,5} \times 100 = 70\%$$

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

Далее по таблице 7 при  $p = 0,292$  и диаметре основных стволов 3 см находим количество основных стволов на 1 м<sup>2</sup> - 5 штук.

Пример 3. Глубина поймы при уровне 0,33%  $d = 1,2$  м, расчетная высота волны 1% 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 0,1 м.

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

Необходимо определить ширину лесопосадки и количество кустарников на 1 м<sup>2</sup>.

Проверяем, эффективна ли высота кустарника: по условиям расчета, минимальная высота должна быть  $d + 0,7h = 1,2 + 0,7 \times 0,5 = 1,55$  м, т.е. высота его достаточна для эффекта гашения волн.

Определяем требуемый процент гашения волны

$$П\% = \frac{100 - 0,1}{0,5} \times 100 = 80\%$$

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

при проценте густоты зарослей 0,25% - ширина - 100 м

при проценте густоты зарослей 1,2% - ширина - 40 м

Переходя к таблице 7 при диаметре основного ствола 3 см, определяем, что при ширине 100 м, требуется 4 ствола/м<sup>2</sup>

при ширине 80 м - 6 стволов/м<sup>2</sup>

при ширине 60 м - 10 стволов/м<sup>2</sup>

при ширине 40 м - 15 стволов/м<sup>2</sup>

Очевидно, что оптимальной будет посадка шириной 60 м с количеством кустарников в 10 шт/м<sup>2</sup>, 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 1% 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 производиться по квадратам с шагом 0,4 м.

Необходимо определить ширину полос лесопосадки для выполнения этих требований.

В этом случае эффективная высота кустарника

$d + 0,7h = 2,0 + 0,7 \times 0,7 = 2,49$  м, т.е. эффект гашения волн будет достигнут.

По таблице 7 из условия диаметра основного ствола 2,5 см и количестве стволов на 1 м<sup>2</sup> (при шаге 0,4 м, 9 штук) находим  $p = 0,442$

Далее определяем требуемый процент гашения волны

$$П\% = 100 - \frac{0,05}{0,7} \times 100 = 93\%$$

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

ДОПУСКАЕМЫЕ (ПЕРАЗЫМВАЮЩИЕ) СКОРОСТИ ТЕЧЕНИЯ ДЛЯ СВЯЗНЫХ ГРУНТОВ

I	Наименование грунтов	Содержание частиц в %		Характеристики грунтов															
		Менее 0,005 мм	0,005-0,05 мм	Грунты малоплотные (приведенная порозность 1,2-0,4)				Грунты среднетяжелые (приведенная порозность 0,9-0,6)				Грунты плотные (приведенная порозность 0,6-0,3)				Грунты очень плотные (приведенная порозность 0,3-0,2)			
				Объемный вес грунтового скелета до 1,20 т/м <sup>3</sup>				Объемный вес грунтового скелета 1,20-1,66 т/м <sup>3</sup>				Объемный вес грунтового скелета 1,66-2,04 т/м <sup>3</sup>				Объемный вес грунтового скелета 2,04-2,14 т/м <sup>3</sup>			
		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																			
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Глины	30-50	70-50	0,35	0,40	0,45	0,50	0,70	0,65	0,95	1,10	1,0	1,20	1,40	1,50	1,40	1,70	1,90	2,10
2	Тяжелые суглинки	20-30	80-70	0,35	0,40	0,45	0,50	0,65	0,80	0,90	1,00	0,95	1,20	1,40	1,50	1,40	1,70	1,90	2,10
3	Тощие	10-20	90-80	-	-	-	-	0,60	0,70	0,80	0,85	0,80	1,00	1,20	1,30	1,10	1,30	1,50	1,70
4	Лессовые грунты в условиях закончившихся просадок	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Супеси	5-10	20-40	По таблице, документ ОБСМ, лист 9, в зависимости от крупности песчаных фракций.															

ДОПУСКАЕМЫЕ (ПЕРАЗЫМВАЮЩИЕ) СРЕДНИЕ СКОРОСТИ ТЕЧЕНИЯ ДЛЯ СКАЛЬНЫХ ГРУНТОВ

I	Наименование грунтов	Средние глубины потока в м			
		0,4	1,0	2,0	3,0
		Средние скорости течения в м/с			
		3	4	5	6
1	Конгломерат, мергель, сланцы	2,0	2,5	3,0	3,5
2	Пористый известняк, плотный конгломерат, 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	15	18	20	22

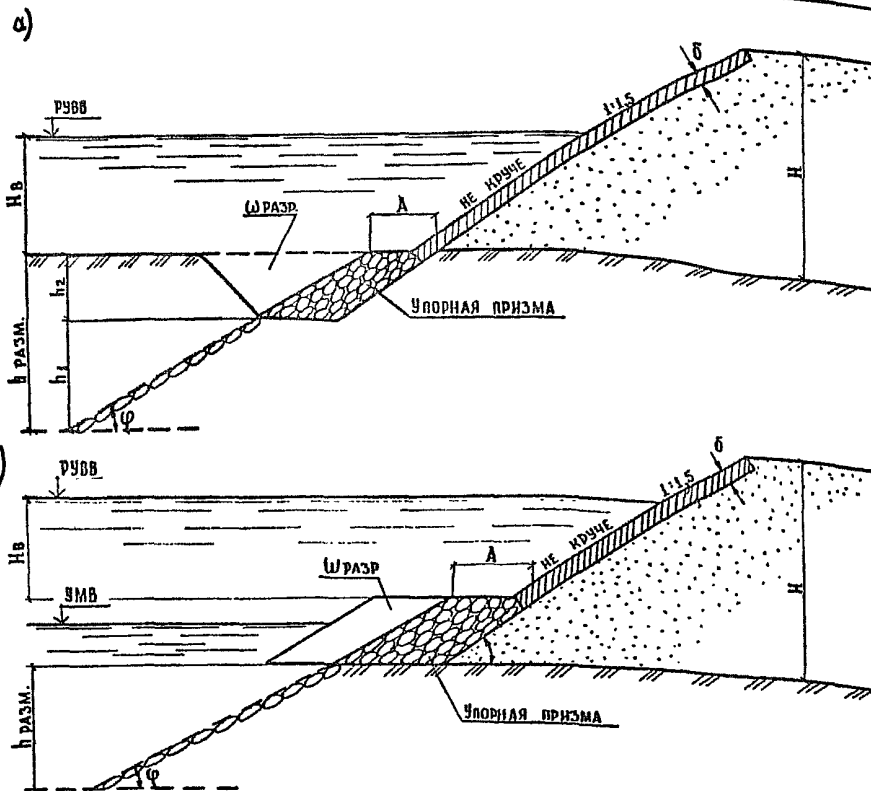
1. Для промежуточных глубин водотока значения скоростей принимаются по глубинам, ближайшим к расчетным.
2. Величин допускаемых скоростей течения при глубинах водотока, больших 3,0м (в случае отсутствия специальных исследований и расчетов), принимается по их значениям для глубины 3,0м.
3. При проектировании поверхностных водоотводов в подверженных выветриванию плотных и очень плотных грунтах допускаемые скорости ограничиваются теми же значениями, что и для грунтов средней плотности (по графам 9,10,11 и 12).

ДОПУСКАЕМЫЕ (ПРИБЛИЖИТЕЛЬНЫЕ) СРЕДНИЕ СКОРОСТИ ТЕЧЕНИЯ ВОДЫ ДЛЯ НЕСВЯЗНЫХ ГРУНТОВ

Грунты и их характеристики		Размеры частиц грунтов, мм	Средние глубины потока, м					
Пояснение	Разновидности		0,4	1,0	2,0	3,0	5,0	10,0 и более
1	2	3	Средние скорости течения, м/с					
			4	5	6	7	8	9
Ил и ил	Ил 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	0,85-0,80	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 воды. 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 укрепленному 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:  $\alpha$  - 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 размыва откоса грунта основания в м

$\omega_p$  - площадь поперечного сечения разрушенной части призмы в м<sup>2</sup>

$\varphi$  - угол естественного откоса размыва грунта в градусах.

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

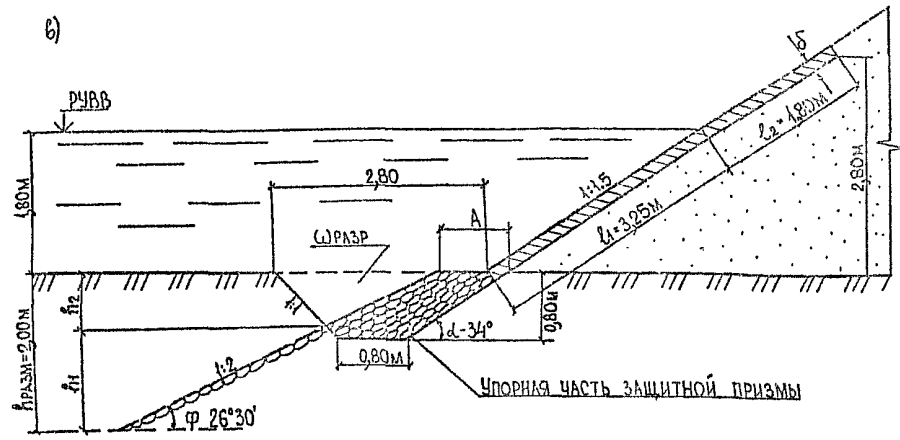
при крутизне откоса 1:1	$1,44 G_e + 0,72 G_c$ ;
при крутизне откоса 1:1,5	$1,15 G_e + 0,09 G_c$ ;
при крутизне откоса 1:2	$0,72 G_e$ ;
при крутизне откоса 1:2,5	$0,37 G_e$ ;
при крутизне откоса 1:3	$0,14 G_e$ ;

где  $G_n$  - вес крепления откоса в подводной его части в т

$G_c$  - 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.

3. 503.9 - 78.0 - 07СМ			
И. ПОИТР.	НОВИКОВ	18.02.85	22.02.85
ГИП	БРАСАВЕНКИЙ	17.02.85	22.02.85
НАЧ. ОТД.	АЛМИН	17.02.85	22.02.85
РУК. БРИГ.	МУРАФЕР	17.02.85	22.02.85
НАЧ. ПАРТ. Б.	БЫЧЕВСКИЙ	19.02.85	19.02.85
СТ. ИНЖ.	КАПРАНОВА	18.02.85	18.02.85
РАСЧЕТ ЗАЩИТНЫХ КАМЕННЫХ ПРИЗМ			
СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ	
Р	1	3	
СОЮЗДОРПРОЕКТ			



Пример расчета:

Исходные данные: грунт основания - супесь; крутизна откоса - 1:2; скорость течения  $V = 2,1$  м/с; глубина размыва  $h_{разм} = 2$ м, объемный вес камня  $\gamma_k = 2,5$ т/м<sup>3</sup>; объемный вес крепления откоса  $\gamma_n = 2,4$  т/м<sup>3</sup>, толщина покрытия  $\delta = 0,2$ м.

Расчет производим на 1п.м длины откоса. Задаемся размерами рибсермы - ширина понизу - 0,80м, поверху - 2,8м, глубина - 0,80м, и производим проверку достаточности ее размеров.

Вес крепления откоса в подводной его части  
 $G_b = l, \delta (\gamma_n - I) = 3,25 \times 0,2 (2,4 - 1) = 0,91$ т

Вес крепления откоса в сухой его части  
 $G_c = l, \delta \gamma_n = 1,8 \times 0,2 \times 2,4 = 0,87$ т

Необходимый вес упорной призмы, оставшейся у подошвы укрепленного откоса после размыва для откоса крутизной 1:1,5 определяется по формуле:

$$G_n = 1,13 G_b + 0,09 G_c = 1,13 \times 0,91 + 0,09 \times 0,87 = 1,11$$

Необходимый объем камня в упорной призме должен составлять:

$$V_{yn} = \frac{G_n}{\gamma_k - I} = \frac{1,11}{1,5} = 0,74 \text{ м}^3$$

Определяем диаметр камня

$$d = \frac{V^2}{25} = \frac{2,1^2}{25} = 0,18 \text{ м}$$

Принимаем камень диаметром  $d = 0,2$ м

Минимальный запас  $A$  в основании откоса равен:

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

Принимая  $A = 0,75$ м и проведя линию обрушения рибсермы под углом  $\varphi$ , определяем при принятых размерах рибсермы, объем камня в упорной призме

$$V_{yn} = 0,72 \text{ м}^3$$

Полученный объем несколько меньше необходимого, поэтому увеличиваем запас  $A$ .

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

$$V_{yn} = 0,77 \text{ м}^3, \text{ что } > 0,74 \text{ м}^3$$

Проверим достаточность объема разрушенной части рибсермы для расположения камней по откосу под углом  $\varphi$  при высоте откоса  $h_1$

При принятом запасе  $A$  объем разрушения составит:

$$V_{разр} = V - V_{yn} = 1,44 - 0,77 = 0,67 \text{ м}^3$$

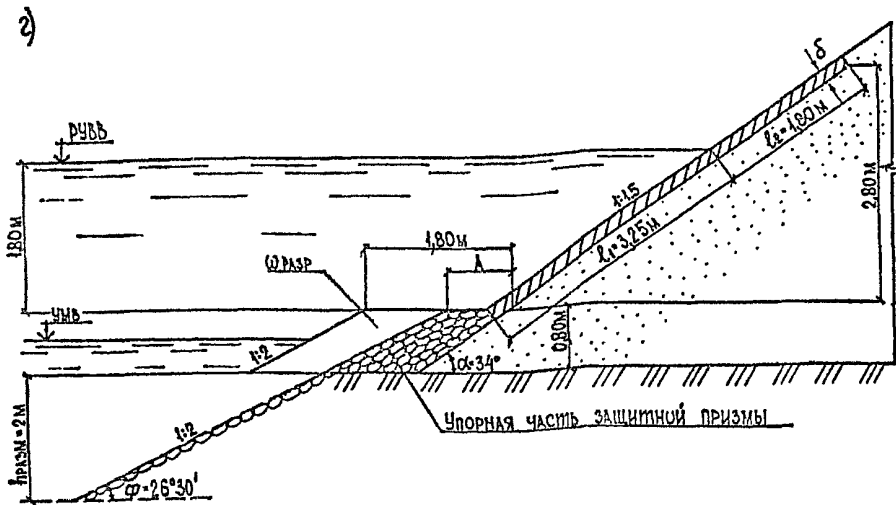
Необходимый объем разрушения определится по формуле:

$$h_1 = \frac{1,07 V_{разр} \sin \varphi}{d}$$

где  $h_1 = h_{разм} - h_2 = 2,0 - 0,67 = 1,33$ м

$$V_{разр} = \frac{h_1 \cdot d}{1,07 \sin \varphi} = \frac{1,33 \times 0,2}{1,07 \times 0,447} = 0,56 \text{ м}^3$$

Следовательно, размеры рибсермы по этим условиям достаточны.



Пример расчета:

Исходные данные: грунт основания - супесь; крутизна откоса - 1:2; скорость течения  $V = 2,1$  м/с; глубина размыва -  $h_{\text{РАЗМ}}$  \*)  
 объемный вес камня  $\gamma_k = 2,5$  т/м<sup>3</sup>; объемный вес покрытия  $\gamma_n = 2,4$  т/м<sup>3</sup>;  
 толщина покрытия  $\delta = 0,2$  м.

Расчет производим на 1 п.м длины.

Задаемся размерами каменной отсыпки - ширина поверху - 1,80 м, высота 0,80 м, крутизна откоса 1:2 и производим проверку достаточности ее размеров.

Вес крепления откоса в подводной его части:

$$G_1 = \ell_1 \delta (\gamma_n - 1) = 3,25 \times 0,2 (2,4 - 1) = 0,91 \text{ т}$$

Вес крепления откоса в сухой его части

$$G_2 = \ell_2 \delta \gamma_n = 1,8 \times 0,2 \times 2,4 = 0,87 \text{ т}$$

\* Величина  $h_{\text{РАЗМ}}$  - 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, 1961 г.

Необходимый вес упорной призмы, оставшейся у подошвы укрепленного откоса после размыва, для откоса крутизной 1:1,5 определяется по формуле:

$$G_n = 1,13 G_1 + 0,09 G_2 = 1,13 \times 0,91 + 0,09 \times 0,87 = 1,11 \text{ т}$$

Необходимый объем камня в упорной призме должен составлять:

$$V_{\text{уп}} = \frac{G_n}{\gamma_k - 1} = \frac{1,11}{1,5 - 1} = 0,74 \text{ м}^3$$

Определен диаметр камня  $d = \frac{V^2}{25} = \frac{2,1^2}{25} = 0,18 \text{ м}$

Принимаем камень диаметром  $d = 0,2$  м

Минимальный запас  $A$  в основании откоса равен:

$$A = \frac{2d}{3 \sin \varphi} = \frac{2 \times 0,2}{0,56} = 0,72 \text{ м}$$

Принимая  $A = 0,75$  м и проведя линию обрушения каменной отсыпки под углом  $\varphi$ , определяем при принятых размерах отсыпки объем камня в упорной призме

$$V_{\text{уп}} = 0,76 \text{ м}^3, \text{ что } > 0,74 \text{ м}^3.$$

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

$$V_{\text{РАЗМ}} = V - V_{\text{уп}} = 1,60 - 0,76 = 0,84 \text{ м}^3$$

Необходимый объем разрушения каменной отсыпки определяется из формулы:

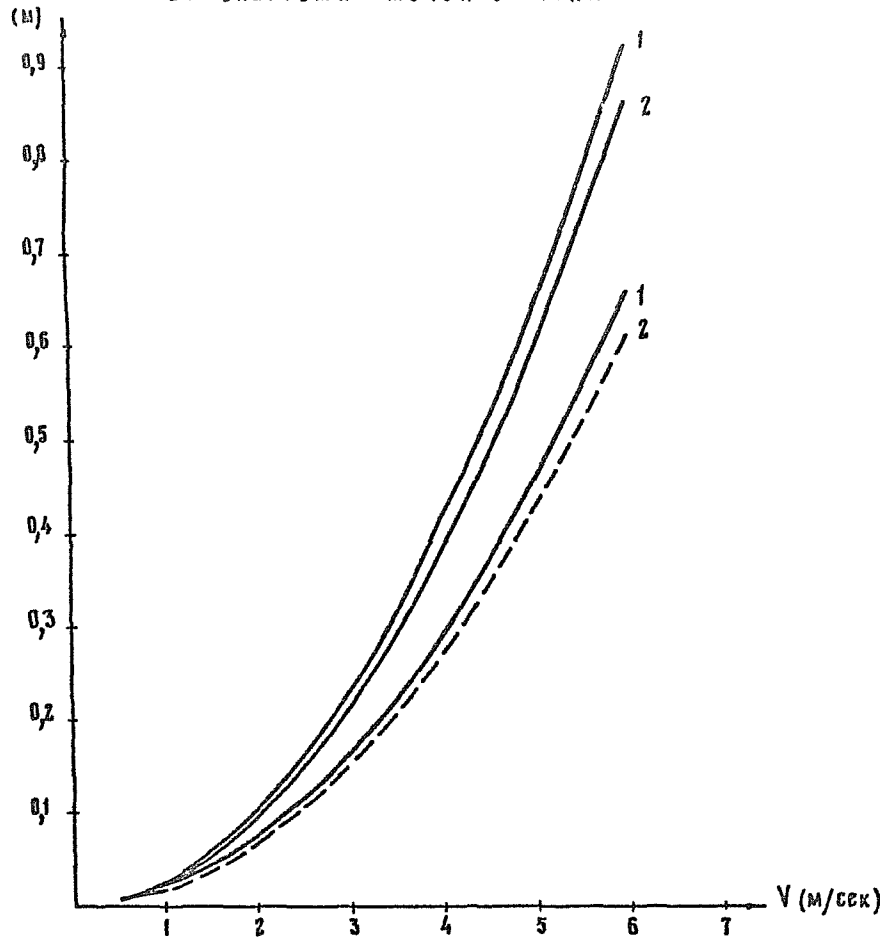
$$h_{\text{РАЗМ}} = \frac{1,07 V_{\text{РАЗМ}} \sin \varphi}{d}$$

$$V_{\text{РАЗМ}} = \frac{h_{\text{РАЗМ}} \cdot d}{1,07 \times \sin \varphi} = \frac{2 \times 0,2}{1,07 \times 0,447} = 0,836 \text{ м}^3$$

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:

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

где:

- d — толщина плиты в м.
- $\eta = 1,5$  — коэффициент запаса.
- $\mu$  — 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.
- $\gamma_n$  — объемный вес материала плиты в т/м<sup>3</sup>
- g — ускорение силы тяжести в м/сек<sup>2</sup>
- \* Формула применима при  $\frac{B}{d} \geq 5$ , где B — длина плиты в м.

				2.503.9-78.0-08 CM			
И.КОНТ.	НОВИКОВ	И.С.	22.02.53	Определение толщины бетонных и железобетонных плит по скорости течения воды	СТАНДА	АНСТ	АНСТОВ
ТИП	БРАСЛАВСКИ	И.С.	22.02.53		Р		1
НАЧ.ОТД	ЛЯМИН	И.С.	22.02.53				
ЭК.БОНС	МУРАШЕВ	И.С.	22.02.53				
НАЧ.ВАРТА	ПОЛЧЕВСКИЙ	И.С.	22.02.53				
СТ.ИНЖ	КАПРАНОВА	И.С.	22.02.53	СОЮЗДОРПРОЕКТ			



Определение неразмывающихся данных волновых скоростей:

Максимальная данная волновая скорость определяется по формуле:

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

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

$h$  — высота волны в м;

$\lambda$  — длина волны в м;

$T = H$  — глубина воды в м;

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

$Sh$  — гиперболический синус.

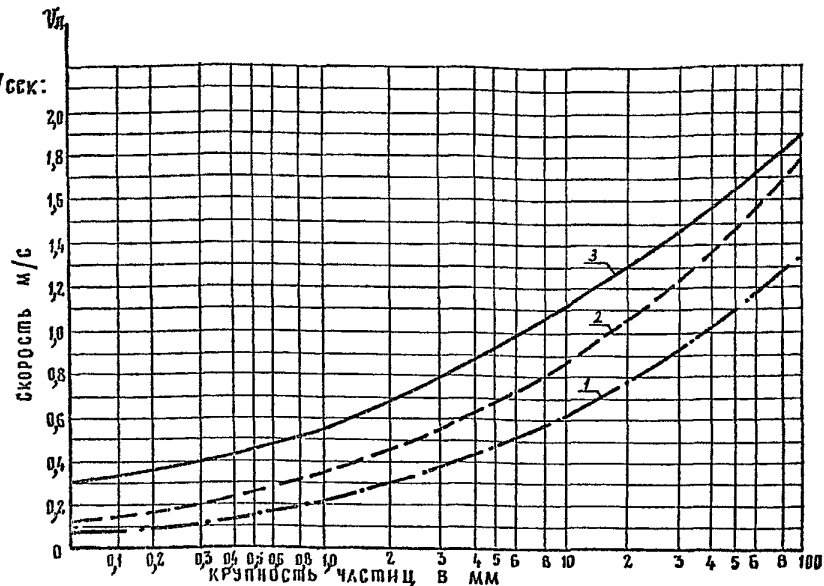
Неразмывающаяся данная скорость для грунтов основания в зависимости от размера частиц грунта может быть определена по графику (кривая 3). Если данные волновые скорости превышают допустимые скорости для грунтов основания, то перед сооружением следует предусмотреть укрепление дна.

Ширина крепления дна может приниматься по таблице

Минимальная глубина воды перед откосом, 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
1,5	2	2	привьвается				2	5	привьвается			
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 течения и перемещения частиц грунта на горизонтальном и слабонаклонном дне



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

3. 503.9-78.0-09СМ			
Н. КОНТР.	НОВИКОВ	У. В.	2.0.83
ГИП	БРАСЛАВСК	В. В.	2.0.83
ПЛОСКО	ЛЯМИН	П. П.	2.0.83
РУК. БРИГ.	МУРАФЕР	В. В.	2.0.83
ПРОЕКТИР.	СЕРГЕЕВИЧ	В. В.	2.0.83
СТ. ИНЖ.	КОЗЛОВ	В. В.	2.0.83
Определение границ укрепления площадки у подошвы откоса от воздействия волн.			СТАДИЯ Р
			АНЖП 1
СОЮЗДОРПРОЕКТ			

СЕТКИ СВАРНЫЕ ДЛЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ГОСТ 8478-81

Номер	Марка сетки	Диаметр и класс стержня		Расстояния по осям между стержнями, мм		Шаг сетки, мм	Масса 1 м <sup>2</sup> сетки, кг
		продольных	поперечных	продольных	поперечных		
6	4ВрI-200 4ВрI-200 I290x L C/45	4 ВрI	4 ВрI	200	300	I290	0,802
10	4ВрI-200 I440x L C/20 4ВрI-200	4 ВрI	4 ВрI	200	200	I440	1,00
11	4ВрI-200 I440x L C/20 5ВрI-200	4 ВрI	5 ВрI	200	200	I440	1,30
16	4ВрI-200 I660x L C/30 4ВрI-200	4 ВрI	4 ВрI	200	200	I660	1,00
31	3ВрI-(x200)+(x100) 3ВрI-(x250)+I00 2940x L C/20	3 ВрI	3 ВрI	(x200)+ + (x100)	(x250)+ + I00	2940	1,00

СЕТКИ СТАЛЬНЫЕ ПЛЕТЕННЫЕ ОДИНАРНЫЕ ГОСТ 5336-80

Номер сетки	Диаметр проволоки, мм	Живое сечение сетки, %	Ширина, мм	Масса 1 м <sup>2</sup> сетки, кг
20	2,0	81,4	1000, 1500, 2000	2,66
25	2,0	84,7		2,15
35	2,0	91,0		1,56
45	2,5	84,4	1500, 2000	1,87
50	3,0	88,8		2,42
60	3,0	90,5		2,00
80	4,0	90,3	2000, 2500, 3000	2,76
100	5,0	90,5		3,40

СЕТКА ПРОВОЛОЧНАЯ ТКАНАЯ С КВАДРАТНЫМИ ЯЧЕЙКАМИ ГОСТ 3826-82

Номер	Диаметр проволоки, мм	Живое сечение, %	Ширина, мм	Масса 1 м <sup>2</sup> сетки, кг
20	1,6	86,0	1000, 1300, 1500,	1,53
	2,0	82,6	1800, 2000	2,33
	2,5	79,0		3,52

ПОПЕРЕЧНЫЕ СЕЧЕНИЯ И МАССА АРМАТУРЫ

Диаметр, мм	Площадь поперечного сечения, мм <sup>2</sup>	Масса 1 м, кг	Диаметр, мм	Площадь поперечного сечения, мм <sup>2</sup>	Масса 1 м, кг
5,0	19,63	0,154	23	415	3,26
5,5	23,76	0,187	24	452	3,55
6,0	28,27	0,222	25	491	3,85
6,5	33,18	0,260	26	531	4,17
7,0	38,48	0,302	27	573	4,49
7,5	44,18	0,347	28	616	4,83
8,0	50,27	0,395	30	707	5,55
9,0	63,62	0,499	31	755	5,92
9,5	71	0,56	32	804	6,31
10	79	0,62	33	855	6,71
11	95	0,75	34	908	7,13
12	113	0,89	36	1018	7,99
13	133	1,04	37	1075	8,21
14	154	1,21	38	1134	8,90
15	177	1,39	39	1195	9,38
16	201	1,58	40	1257	9,87
17	227	1,78	41	1320	10,36
18	254	2,00	42	1385	10,88
19	284	2,23	43	1452	11,39
20	314	2,47	45	1590	12,49
21	346	2,72	48	1810	14,21
22	380	2,98	50	1964	15,41

И.КОНТР.	Новиков	Иван	22.02.83
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	Иван	22.02.83
ИЛ.ОТД.	ЛЯМИН	Иван	22.02.83
РУК.БРС	МУРАФЕР	Иван	22.02.83
ИЛ.ПАРТИИ	БЫЧЕРСКИЙ	Иван	22.02.83
ИТ.ИНОК	КАПРАНОВА	Иван	22.02.83

3.503.9-76.0-10СМ

ХАРАКТЕРИСТИКИ  
МАТЕРИАЛОВ

Стр.	Лист		Листов
	Р	1	
			Союздорпроект

ХАРАКТЕРИСТИКИ СИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В ЗАВИСИМОСТИ  
ОТ СОСТАВА СЫРЬЯ

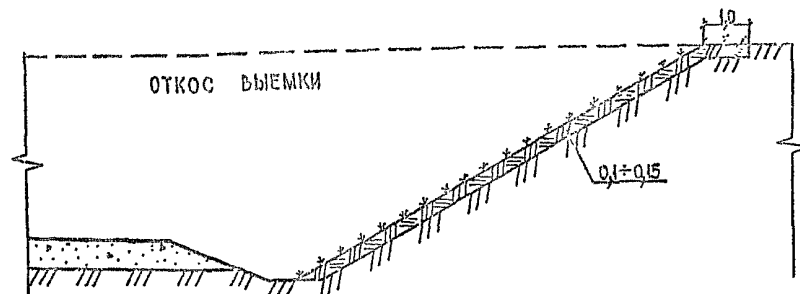
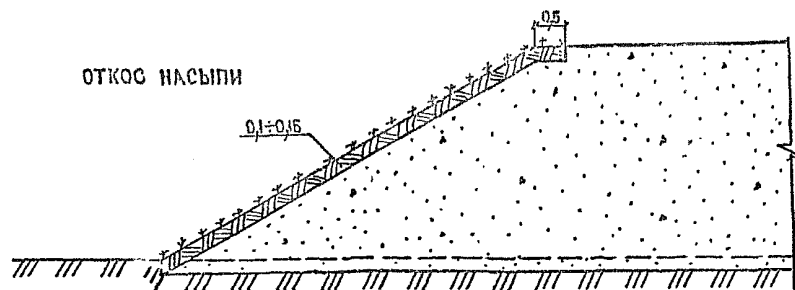
Наименование показателей	Исходное сырье			
	Полиэфир	Полиамид	Полипропилен	Полиэтилен
Механические свойства волокон:	Хорошие	Хорошие	Низкая длительная прочность	Низкая длительная прочность
Разрывная прочность, МПа	35-90	45-70	22-55	32-65
разрывное удлинение, %	15-40	30-80	15-30	15-30
Плотность волокон, т/м <sup>3</sup>	1,36-1,38	1,14	0,9-0,92	0,95-0,96
Водопоглощение, %	0,2-1,0	3,5-9,0	0	0
Температура плавления, °С	260	215-370	165	130
Водостойкость	Хорошая / снижение $P_p$ при увлажнении до 5%	Снижение $P_p$ при увлажнении до 30%	Хорошая	Хорошая
Биостойкость: воздействие плесневых грибов	Хорошая	Хорошая	Хорошая	Хорошая
повреждения насекомыми	плохая	хорошая	хорошая	очень хорошая
	слабая	слабая	слабая	очень хорошая
Химическая стойкость:			Хорошая	Хорошая
воздействие кислот	Снижение в щелочной среде	Снижение в кислотной среде с $pH < 5,5$	очень хорошая	очень хорошая
воздействие щелочей	хорошая	слабая	очень хорошая	очень хорошая
Светостойкость:	слабая	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/м <sup>2</sup>	150-600	70-300	250-450	50-560
Толщина, мм	3-4	0,5-1,5	1-2	1-2
Разрывное усилие, Н/см	70-320	40-200	140-270	200-2000
Разрывное удлинение, %	60-200	40-70	40	10-20
Условный модуль деформации Н/см	50-250	100-1500	100-400	1000-10000
Водопроницаемость, м/сут.:				
продольная				
/в плоскости полотна/	70-100	-	70	-
поперечная	80-120	100	90	100-150
фильтрующая способность, мкм	60-100	100	50	50-400

Показатели и характеристики различных синтетических материалов - согласно ТУ 21-29-81-81 и ТУ 6-06-С254-87



1. 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 - IV дорожно-климатических зон приведены в таблице 10, а для I дорожно-климатических зон и районов Западной Сибири - в таблице 8. 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 кирпичными глинами - 0,15м. При содержании гумуса в грунтах, слагающих откос, не менее 1,5% посев трав может производиться без слоя растительного грунта. Вместо растительного грунта можно использовать торфо-грунтовую 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 100м<sup>2</sup>.

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 10x10 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 1000м<sup>2</sup> 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 1000м<sup>2</sup> - 500 литров

6. Количество удобрений на 1000м<sup>2</sup> укреплений (смесь азотных, фосфорных, калийных) составляет при суглинистых, глинистых грунтах 90кг; песчаных, супесчаных, дресвиных - 110кг; грунтах с аргиллито-алевролитовыми включениями - 80кг; растительных, торфо-грунтовых 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.

				3.503.9-78.0-11			
И.КОНТР	НОВИКОВ	22.04.83	22.02.83	МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ ПОСЕВ ТРАВ ПО СЛОЮ РАСТИТЕЛЬНОГО ГРУНТА И ГИДРОПОСЕВ	СТАЛИН	ЛИСТ	ЛИСТОВ
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	22.04.83	22.02.83		Р	4	8
НАЧ.ОТД.	ЛЯМИН	22.04.83	22.02.83		СОЮЗДОРПРОЕКТ		
РУК.БРИГ.	МУРАФЕР	22.04.83	22.02.83				
НАЧ.ПАРТИИ	БЫЧЕВСКИЙ	22.04.83	22.02.83				
СТ.ИНЖ.	КАПРАНОВА	22.04.83	22.02.83				

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°C.

Таблица 8

Биологическая группа	Виды трав	Норма засева, кг/100 м <sup>2</sup>		
		по растительному грунту	по торфогрунтовой смеси	по глинистому грунту
Злаковые рыхло- кустовые	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 корневищевые	Костер безостый	0,60	0,90	1,20
	Мятлик луговой	0,40	0,60	0,80
	Пирей ползучий	0,60	0,90	1,20
Бобовые стержнекор- невые	Клевер красный	0,10	0,15	0,20
	Лицерна 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 пыловатых, глины кроме жирных	Одноразная норма высева	Двойная норма высева	Двойная норма высева	Одноразная 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 ГИДРОСЕЕВА** (рекомендованный академиче-  
ского хозяйства им. К.Д.Памфилова).

Вода, м <sup>3</sup>	3,8
Семена многолетних трав, кг	24 -- 26
Минеральные удобрения, кг:	
азотные	48
фосфорные	24
калийные	16
Древесные опилки, кг	320
или торфяная крошка, кг	480
Латекс, л	110 -- 140

Латексы — пленкообразующие синтетические материалы, являющиеся промежуточным продуктом производства каучука. Для гидросеява рекомендуются:

бутадиенстирольные (СКС-30, СКС-50, СКС-65, СКС-С)  
дивинилметилметакрилатный (ДММА-65 ПП)  
хлоропреновые (МК-30, Л-4, Л-7, Л-17)  
нитрильные (СКН-10п, СКН-40п, СКН-40)

Норма расхода смеси 5 л/м<sup>2</sup>. Одной заправки гидросеялки хватает на 800 м<sup>2</sup>. 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, приготавливают, перемешивая подогретый до 110-140°С битум с водным раствором эмульгатора, подогретого до 60-90°С. Эмульсию распределяют автогудронатором. При расходе одного литра на один квадратный метр откоса образуется пленка толщиной 0,5-0,7 мм. Одновременное внесение семян и эмульсии осуществляется гидросеялками МК-14-1 на базе ДТ-75 (Б). При применении латексов возможно использование поливомоечных машин ШМ-130 с установленным на месте верхней крышки гидропультом и специальным перемешивающим устройством внутри цистерны.

**ТРАВЫ И ТРАВΟΣМЕСИ.** Для укрепления откосов используют главным образом злаковые многолетние травы. В течение 2-3 лет после посева они образуют плотный дерновый покров глубиной 5-12 см. Для образования корочек дернины важное значение имеет тип кушения или вегетативного возобновления побегов. На откосах используются: рыхлокустовые, корневищно-кустовые, плотнокустовые (плотнoderновые), корневищные и стержнекорневые (к ним относятся бобовые).

**РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ВАРИАНТЫ ТРАВΟΣМЕСЕЙ 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	15
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	15
житняк гребенчатый	30	мятлик узколистный	30
		лицерна желтая	15

Таблица 40

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		Пустынно-степная и пустынная зоны	
	Глина, суглинок	Песок, супесь	Глина, суглинок	Песок, супесь	Глина, суглинок	Песок, супесь	Глина, суглинок	Песок, супесь
<b>ЗЛАКОВЫЕ РЫЛКОКУСТОВЫЕ</b>								
Тимофеевка луговая	140	140	140	140	-	-	-	-
Овсяница луговая	330	330	440	660	-	-	-	-
Житняк ширококолосьный	-	-	-	-	375	-	1000	-
Житняк узкоколосьный (сибирский)	-	-	-	-	-	375	-	1000
Пырей бескорневищевый	300	480	300	480	360	480	-	-
Рейграс высокий	-	-	400	530	-	-	-	-
Рейграс пастбищный	-	-	-	-	-	-	-	-
Волоснец сибирский	-	-	580	725	580	725	-	-
Тытчак (овсяница бородавчатая)	-	-	-	-	-	-	270	840
<b>ЗЛАКОВЫЕ КОРНЕВИЩЕВЫЕ</b>								
Костер безостый	600	720	600	720	720	840	-	-
Овсяница красная	480	600	600	720	-	-	-	-
Мятлик луговой болотный сплюснутый	-	-	-	-	-	-	-	-
Пырей ползучий	-	-	-	-	600	720	-	-
Полевца белая	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>БОБОВЫЕ СТЕРЖНЕКОРНЕВЫЕ</b>								
Клевер красный	90	-	-	-	-	-	-	-
Ляцерна желтая	90	110	80	110	110	130	-	-
Эспарцет	-	-	1000	1320	880	1100	-	-
Лядвинец рогатый	120	170	100	170	-	-	-	-
Клевер белый	-	-	100	-	-	-	-	-
Клевер розовый	-	-	-	-	-	-	-	-
Донник	-	-	-	-	-	-	-	-
Ляцерна синяя	-	-	80	110	100	120	150	170

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

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

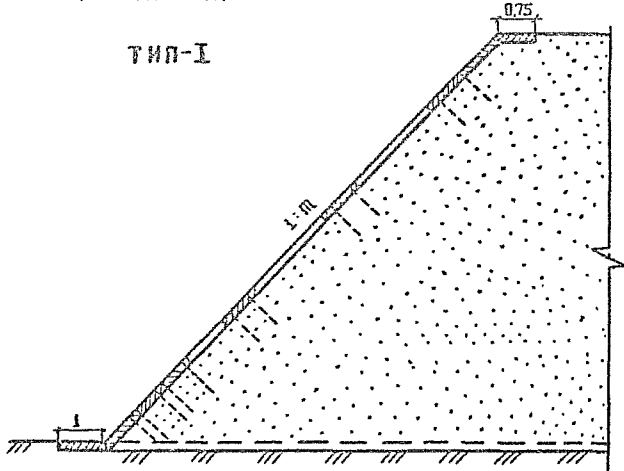
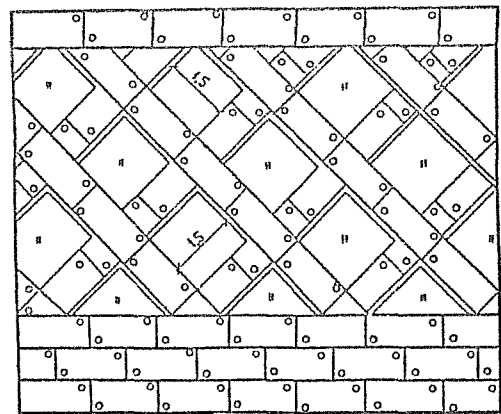
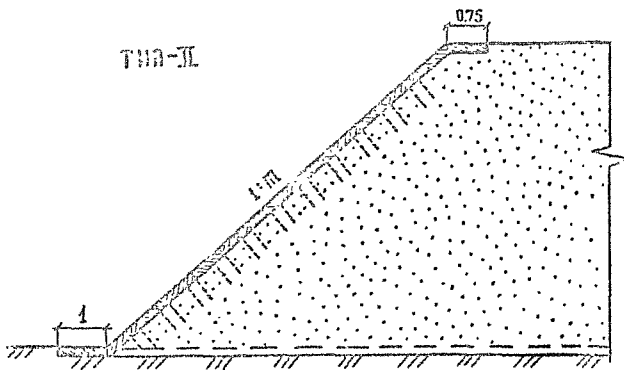
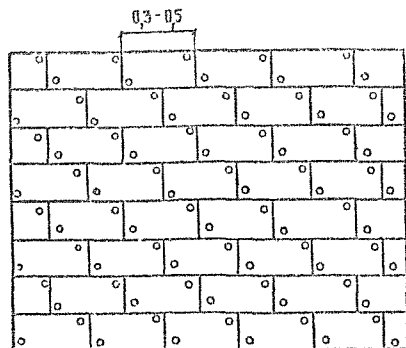
Травы	Оценка качеств трав для дернообразования						Особые свойства трав	Рекомендуемые области применения трав для укрепления откосов земляного полотна	
	Корневая система	Долговечность	Зимостойкость	Засухоустойчивость	Приспособляемость к особым условиям				
					плохо растущие	хорошо растущие			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Тимофеевка луговая	Хорошая	ЗЛАКОВЫЕ И РЫЛКОУСТОВЫЕ			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 ширококолосный	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 безкорневищевый	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	



1	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
Беза 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 безостный	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

1	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, сплюснутый)	Отличная	Отличная	Хорошая	Удовлетворительная	На очень кислых и засоленных почвах	На суглинистых почвах, обеспеченных перегноем и не засоренных сорняками	Весной трогается в рост раньше других трав. Развивается медленно в 3-4 года	Нечерноземная полоса, лесная зона и горные районы Европейской части СССР
Полевица болотная	Хорошая	Отличная	Хорошая	Плохая	На сухих и тяжелых почвах	На влажных местах и не логичных влажных почвах	Требовательна к почвам и наличию влаги. Растет медленно. Полного развития достигает в 2-3 года	Почерноземная полоса Европейской части СССР. Высеивается в дополнение к другой корневищевой злаковой траве
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
<b>БОВОБЫЕ (СТЕРЖЕНЬКОРНЕВЫЕ)</b>								

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 облочках - 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



РАСХОД МАТЕРИАЛА ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ

НАИМЕНОВАНИЕ МАТЕРИАЛА	ИЗМЕРИТЕЛЬ	ОДЕРНОВКА ОТКОСОВ			
		ПЛОЩАДЬ НАД	В КЛЕТКУ		В ЛЕНТУ
			БЕЗ ПОСЕВОВ ТРАВ	С ПОСЕВОМ ТРАВ	
		НА 100 м <sup>2</sup>		НА 100 м ЛЕНТЫ	
ДРОБА (для спиц)	М	1,1	0,4	0,5	0,3
ДЕРН	М	110	38	28	25
СЕМЕНА ТРАВ	КГ	1,1	0,38	0,64	0,25

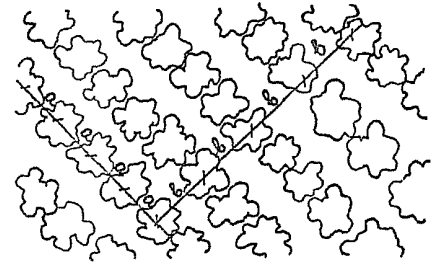
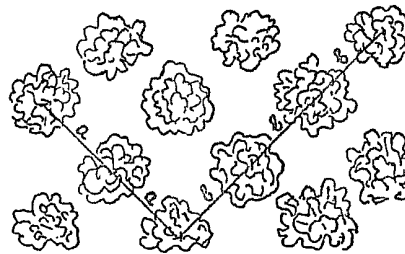
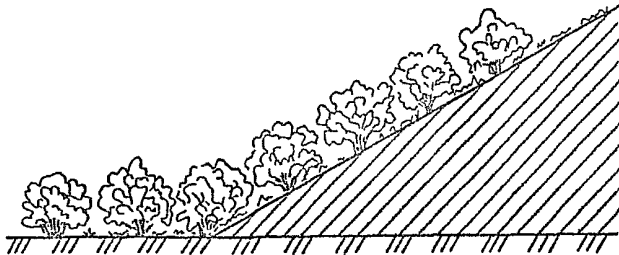
ВИД ЗАГОТОВЛЯЕМОГО ДЕРНА	РАЗМЕРЫ ДЕРНИН, М	ПЛОЩАДЬ ДЕРНИНЫ, М <sup>2</sup>	Толщина дернины, М
ШТУЧНЫЙ ДЕРН	0,2 × 0,3	0,06	0,08 - 0,10
	0,25 × 0,4	0,10	0,08 - 0,10
	0,3 × 0,5	0,15	0,08 - 0,10
ЛЕНТОЧНЫЙ ДЕРН	0,25 × 2,0	0,50	0,08 - 0,10
	0,25 × 3,0	0,75	0,08 - 0,10

Н. КОНТР.	НОВИКОВ	<i>К.И.</i>	22.02.53
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	<i>Б.И.</i>	22.02.53
НАЧ. ОТА	ЛЯМИН	<i>Л.И.</i>	22.02.53
РУК. БРИГ	МУРАФЕР	<i>М.И.</i>	22.02.53
НАЧ. ПАРТИ	БЫЧЕВСКИЙ	<i>Б.И.</i>	11.01.53
СТ. ИНЖ.	КАПРАНОВА	<i>К.И.</i>	23.10.54

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 срывов.

2. Укрепление откосов выемок посадкой кустарника должно производиться с учетом обеспечения условий видимости и незаносимости земельного 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 срывам, 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 1 м/с и может производиться рядами или в шахматном порядке. Посадка гнездами производится при скорости течения воды более 1 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 многолетние 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/;

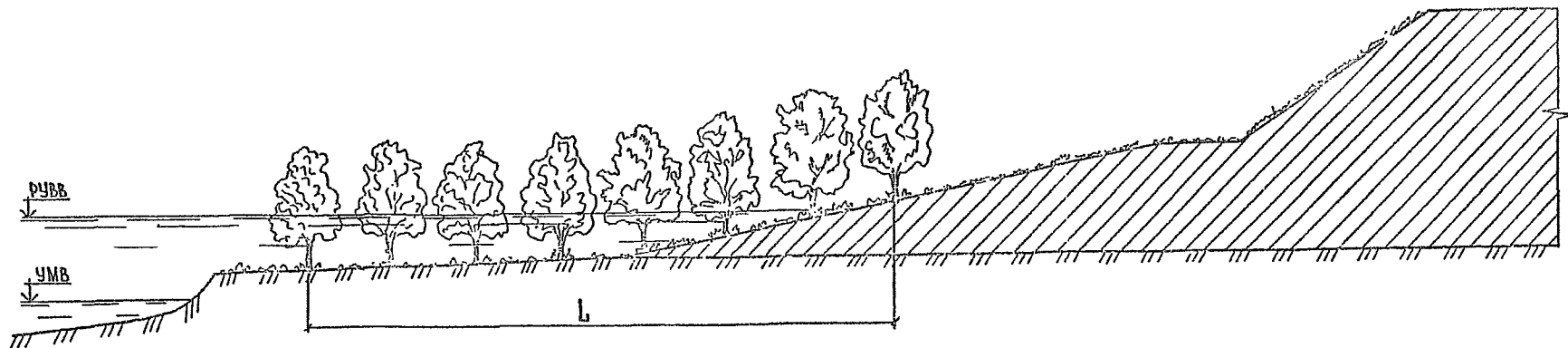
при затоплении 1–3 месяца – все перечисленные выше, а также иву пурпурную, остролистную, каспийскую, коноплянную, тамарис, ветвистый и изящный, розы коричную, морщинистую и собочью;

при затоплении не более 1 месяца – все выше перечисленные, а также терн и скумшлю.

При скоростях течения воды до 0,5 м/с и глубинах до 1м 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			
КОНТР	НОВИКОВ	22.01.83		Посадка кустарников сплошная	Стелня	Лист	Листов
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	22.01.83			Р		1
НАЧ. ОТА	АЯМИН	22.01.83			СОЮЗДОРПРОЕКТ		
РУК. БРИГ	МУРАФЕР	22.01.83					
НАЧ. ПАРТИ	БЫЧЕВСКИЙ	22.01.83					
Ст. инж.	КАПРАНОВА	22.01.83					



1. Защитные лесопосадки применяют для защиты насыпей, расположенные 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 1:3) 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 ямокопательными, ямобурами или ковшевыми эксковаторами. 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 1/2 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 2-3 см. 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 1/2 длины, а нижние более слабые ветви -- примерно на 1/3. Хвойные саженцы и каштаны не

подрезают.

В зависимости от ожидаемой скорости течения воды и глубины потока между деревьями следует высаживать кустарники или расставлять клетны 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 двужыветный, лох узколистный, вороника.

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

				3.503.9-78.0-14			
И.КОНТ	НОВИКОВ	<i>[Signature]</i>	12.07.83	ЛЕСОПОСАДКИ	СТАЛЬЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
	БРАСЛАВСКИЙ	<i>[Signature]</i>	11.02.83		Р	1	6
НАЧ.ОТД.	ЛЯМИН	<i>[Signature]</i>	12.07.83		СОЮЗДОРПРОЕКТ		
РУК.БРИГ	МУРАФЕР	<i>[Signature]</i>	12.07.83				
НАЧ.ПАРТИ	БЫЧЕВСКИЙ	<i>[Signature]</i>	11.02.83				
Ст. инж	КАПРАНОВА	<i>[Signature]</i>	3.12.81				

## РАЙОНИРОВАНИЕ СССР ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ОЗЕЛЕНЕНИЯ

### I. ОБЛАСТЬ ТУНДРЫ И ЛЕСОТУНДРЫ -

северная и северо-восточная окраины СССР. В тундре распространены нагорские ивы и карликовые березы. В лесотундре помимо кустарничковых распространены елово-березовое и смешанничное редколесье.

### II. ОБЛАСТЬ ШИРОКИХ ЛЕСОВ -

основные породы ель и сосна. Восточнее линии Архангельск-Торжок преобладают лиственница сибирская, пихта сибирская. Восточнее реки Печора - кедр сибирский. В прозаемных типах древостоев: осина, береза, ольха серая.

### III. ОБЛАСТЬ СМЕШАННЫХ ЕЛОВО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ -

коренные породы ель и сосна. Примесь широколиственных пород - дуб, липа, клен остролистный. Проземные типы древостоев - 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<sub>1</sub> - дубравно-ясеневый, и восточный IV<sub>2</sub> - 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<sub>1</sub> - дуб, берест, клен полевой, ряд кустарников; в районе V<sub>2</sub> - 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 КЮ-ВОСТОЧНОГО ЗАКАВКАЗЬЯ -

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

### IX. ОБЛАСТЬ СИБИРСКОЙ ТАЙГИ -

делится на две части: западную IX<sub>1</sub>, до Енисея и восточную IX<sub>2</sub> от Тихоокеанского водораздела. Лесообразующие породы - Сибирская ель и кедр сибирский.

### X. ОБЛАСТЬ ОКОТСКО-КАМЧАТСКОЙ ТАЙГИ -

преобладающие породы: ели ели, белокорая пихта, камчатская береза, диурская 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 УСУРИЙСКИХ СМЕШАННЫХ ЛЕСОВ -

характерная черта - видовое разнообразие растительности. Типичные породы: корейский кедр, цельнолистная пихта, бархатное дерево, диморфант, орех манчжурский 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	Класс вы- соты	Быстрота роста	Светолю- бивость	Устойчивость к				Пригод- ность к за- крепле- нию песков
					Устойчивость к				
					морозам	засухе	засолен- ность	подтопле- нию, месяцев	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А. Деревья лиственных пород									
Алиант высочайший	У <sub>1</sub> I, УI, УII, УIII, XIII, XIV,	II	б	свл	сл	о	с		
Акация белая	IV <sub>1</sub> , У, УI, УII, XIII, XIV	II	б	свл	сл	о	ср		
Вяз граболистный, берест, карагач	IV, У, УI, УII, XIV	I	ум	ср	ср	с	с	0,5	
Вяз мелколистный	У, УII, XIII, XIV	I	б	свл	ср	с	с	0,5	
Груша яволистая	УI, УII, УIII	III	м	свл	ср	с	ср	1,5	
Груша обыкновенная	III, IV, У, УI	I	ум	св	с	с	ср	1,5	
Гледичия трехколочная	У <sub>1</sub> , УI, УII, УIII, XIII, XIV	I	б	свл	сл	с	ср	1,5	
Ива белая, ветла	II, III, IV, У, УI, XI, XIII, XIV	II	б	свл	сл	сл	сл	3	
Ива вавилонская	УII	II	б	свл	сл	сл	сл	3	
Ива каспийская	III, IV, УIII	II	б	свл	ср	сл	сл	3	
Ива ломкая	III, IV, У, УI, УII	II	б	свл	сл	сл	сл	3	
Клен татарский	II, III, IV, У, УI	III	ум	тв	ср	ср	ср		
Клен ясенелистный	II, III, IV, У	II	б	свл	с	с	с		
Липа крымская	III, IV <sub>1</sub> , У <sub>1</sub> , УI	I	ум	тв	ср	сл	сл		
Маслина европейская	УII	III	ум	свл	сл	ср	сл		
Тополь берлинский	III, IV, У	I	б	свл	ср	сл	сл		
Тополь крупнолистный	III, IV, У, УI	I	б	свл	ср	сл	сл		



I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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 иволистный	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, IY, Y, YI, XI	Ш	ум	ср	ср	ср	сл		
Яблоня сибирская /ягодная/	П, Ш, IY, Y, YI, X, XI, XII, XV	Ш	ум	ср	с	ср	сл		
Яблоня маньчжурская	Ш, IY, Y, YI, X, XII	П	ум	ср	ср	ср	сл		
Ясень ланцетный	Ш, IY, Y, YI	П	б	ср	с	с	с		
Б. Кустарники									
Акация желтая	П, Ш, IY, Y, IX, X, XI, XIII	П	б	свл	с	с	с		
Бересклет бородавчатый	П, Ш, IY, Y, YI	I		тв	с	ср	сл		
Бересклет европейский	Ш, IY, Y, YI	I		тв	с	сл	сл		
Бирючина обыкновенная	IY <sub>I</sub> , Y <sub>I</sub> , YI, YП	П		ср	ср	с	с		
Боярышник обыкновенный	Ш, IY, Y, YI, УШ, XIII, XIV	I		тв	ср	ср	сл		
Боярышник кровавокрасный	П, Ш, IY, Y, YI, IX, X	I		тв	ср	ср	сл		
Боярышник сибирский	П, Ш, IY, IX	П		тв	с	с	ср		
Вишня кустарниковая	IY, Y, YI, XI	Ш		свл	с	с	сл		
Ежмолюсть татарская	П, Ш, IY, Y, XI, XV	I		ср	с	с	с		
Ежмолюсть Королькова	УШ, XIII	I		ср	ср	с	ср		
Ежмолюсть синяя	I, П, Ш, IY, Y, IX, XI, XV	П		ср	с	с	с		
Ирга канадская	П, Ш, IY, Y, YI, XIV	I		ср	с	с	сл		
Калина-гордовина канадская	П, Ш, IY	I		тв	ср	сл	сл		
Кизильник блестящий	П, Ш, IY, Y, YI, IX, X, XI, XII, XV	П		тв	с	с	сл		
Лавр благородный	УI, УП	I	ум	тв	сл	сл	сл		
Лох узколистный	IY, Y, УШ, XIV	I	б	свл	ср	с	с		+
Лох колючий	УI, УП, XIV	П	ум	свл	ср	ср	с		

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Лес серебристый	II, III, IV	II		свл	ор	с	с		
Олеандр	УП	III	ум	свл	сл	сл	сл		
Роза /шиповник/ морщинистая	I, II, III, IV, IX, X, XI, XII	II		свл	с	ср	сл	I, 5	
Сирень венгерская	II, III, IV, V, VI, VII, XI	I	б	свл	ор	сл	ср		
Сирень гималайская	III, IV, XIV	II	б	свл	ор	ор	ср		
Саксаул белый	VII, VIII	III	ум	свл	сл	с	с		+
Саксаул черный	VII, VIII	III	ум	свл	сл	с	с		+
Скумбрия, сумах желтый	IV, V, VI, VII, VIII, XII, XIV	I	ум	ср	с	с	с	I	
Смородина золотая	II, III, IV, V, VI, XI, XIII, XIV, XV	II	ум	тв	с	с	с		
Таволга иволжистая	I, II, III, IV, V, IX, X, XI, XV	II	б	ср	с	с	ср		
Таволга калинолистная	II, III, IV, V, VI, XI	I	б	ср	ор	ср	ср		
Таволга рябинолистная	I, II, III, IV, V, IX, X, XI	II	б	свл	с	с	ср		
Таволга Бумальда	IV <sub>I</sub> , V <sub>I</sub> , VI, VII, VIII	III		свл	сл	с	с		
Тамариск одесский	V, VI, VII, VIII, XIII, XIV	II	ум	свл	ор	с	ср	I, 5	
Тамариск четырехчлениковый	V, VI, VII, VIII, XIII, XIV	I	б	свл	ср	с	ср	I, 5	
Чемш серебристый	V, VI	II		свл	сл	ср	сл		
Чингиль	VII, VIII	III		свл	сл	с	с		+
В. Хвойные породы									
Ель колючая	II, III, IV, V <sub>I</sub> , VI, VII	I	м	тв	с	ср	сл		
Ель сарбская	III, IV, V, VI	I	м	тв	ср	ср	сл		
Лиственница даурская	I, II, III, IV, IX, X, XV	I	б	свл	с	сл	сл		
Лиственница европейская	II, III, IV	I	б	свл	ср	ср	сл		
Лиственница сибирская	I, II, III, IV <sub>I</sub> , IX, XV	I	б	свл	с	сл	сл		
Пихта одноцветная	III, IV, V <sub>I</sub> , VI	I	м	тв	с	сл	сл		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сосна обыкновенная	I, II, III, IV, V, VI, IX, X, XV	I	ум	свл	с	сл	сл		+
Сосна желтая	III, IV, VI	III	м	свл	с	ср	ср		+
Сосна итальянская	VI	I	ум	свл	сл	ср	сл		+
Сосна горная	III, IV, VI, VII, VIII	III	м	свл	ср	ср	сл		+

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

Класс высоты

а/ деревья

I - от 20м и выше

II - от 10м до 20м

III - до 10м

б/ кустарники

I - от 3м и выше

II - от 1м до 3м

III - до 1м

Отношение к свету

свл - светолюбивая

ср - среднесветолюбивая

тв - теневыносливая

Быстрота роста

б - быстрорастущая

м - медленнорастущая

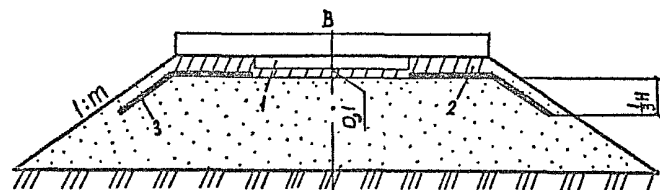
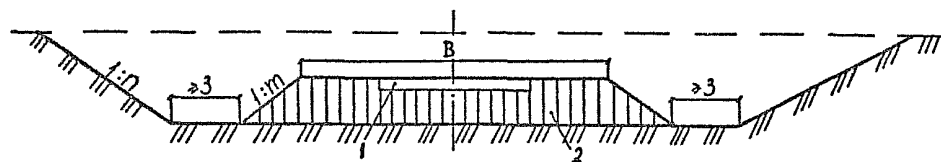
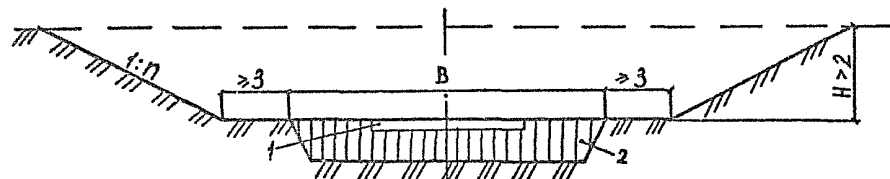
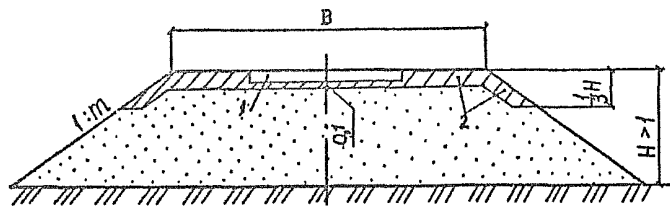
ум - умереннорастущая

Устойчивость к морозам, засухе, засоленности

сл - слабая

с - сильная

ср - средняя



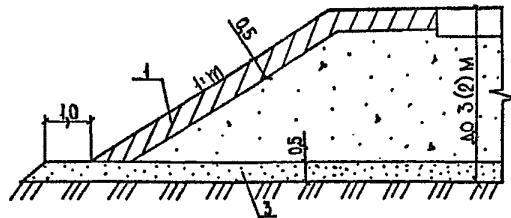
- 1 - покрытие;  
 2 - защитный слой из связных грунтов или грунтов, обработанных неорганическими и органическими вяжущими;  
 3 - слой из геотекстиля;

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, укрепленные:	
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, укрепленные:	
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

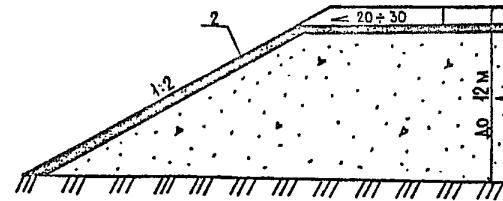
1. Укрепление грунтозащитным слоем применяется для защиты от выдувания откосов насыпей, возводимых в подвижных песках и проезжей части с обочинами в выемках.
2. Откосы выемок, а также боковые резервы в заросших и подвижных песках покрывать грунтозащитным слоем не рекомендуется.
3. Геотекстиль укладывается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

				3.503.9-78.0-15			
Н.КОНТР	НОВИКОВ	11	22.02.85	Защитные слои в зоне подвижных песков	Стадия	Лист	Листов
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	11	22.02.85		Р		1
НАЧ.ОТД	ЛЯМИН	11	22.02.85				
РУК.БРИГ	МУРАФЕР	11	22.02.85				
НАЧ.ПАРТИИ	БЫЧВСКИЙ	11	22.02.85				
ИНЖЕНЕР	ШВАРЦМАН	11	22.02.85	СОЮЗДОРПРОЕКТ			

тип 1



тип 2



1 - 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.

1. Конструкции укрепления типа 1 применяются для дорог I-III категорий при высоте до 3 м, для дорог IV-V категорий при высоте до 2 м.

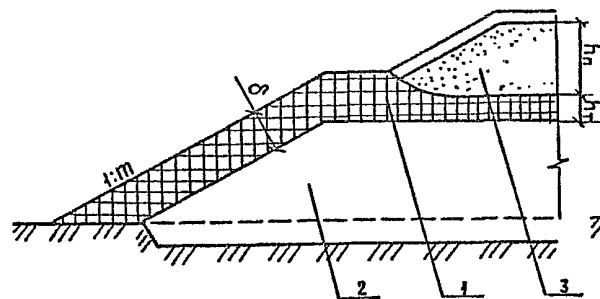
В целях предотвращения увлажнения ядра насыпи в случае капиллярного поднятия грунтовых вод в основании насыпи требуется устройство капилляропрерывающего слоя (крупнозернистые пески, гравийно-песчаные и гравелистые грунты толщиной не менее 0,5 м), или водоизолирующего (связные грунты, укрепленные вяжущими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

2. Конструкция укрепления типа 2 применяется при любой высоте насыпи взамен конструкции 1 при обязательном технико-экономическом сравнении.

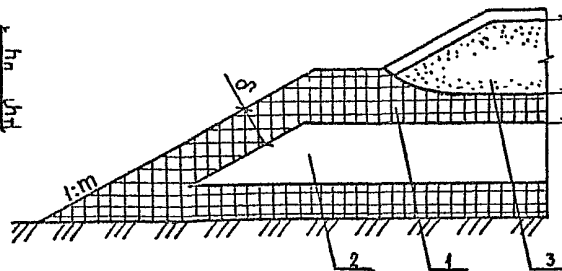
3. Защитные слои из местных морозостойких неусадочных грунтов (тип 1) устраивают с обязательным посевом трав методом гидропосева.

				3.503.9-78.0-16			
И.КОНТР.	НОВИКОВ	11.11.81	22.02.83	УКРЕПЛЕНИЕ ОТКОСОВ НАСЫПЕЙ ИЗ ЛЕГКОБЫЕТРИ- ВЛЮЩИХСЯ И РАЗМЯГЧАЕМЫХ СКАЛЬНЫХ ГРУНТОВ	Стация	Лист	Листов
ТИП	БРАСЛАВСКАЯ	2.4.81	22.02.83		Р		1
НАЧ.ОТД.	ЛЯМИН	11.11.81	22.02.83				
РУК.БРИГ.	МУРАФЕР	11.11.81	22.02.83				
НАЧ.ОТД.	БЫЧЕВСКИЙ	11.11.81	21.01.83				
СТ.ИНЖ.	КАПРАНОВА	11.11.81	18.02.81				
				СОЮЗДОРПРОЕКТ			

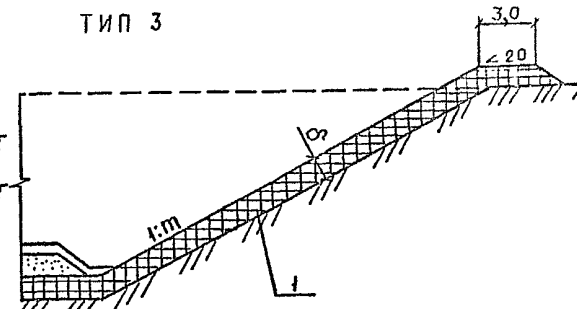
ТИП 1



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 сезоннопромерзающими 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  $h_1$  отсыпается из торфа или мохо-растительного покрова. В конструкция типа 3 можно применить кроме торфа слои из щебнистых 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:1,5 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  $\delta$  определяется по формуле:

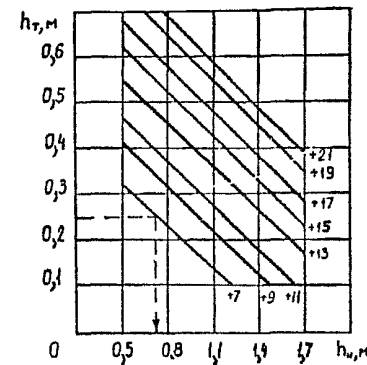
$$\delta = H_r \frac{\lambda_{из}}{\lambda_n}, \quad \text{где:}$$

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

$\lambda_{из}, \lambda_n$  - коэффициенты теплопроводности теплоизолирующего материала и глинистого грунта насыпи в мерзлом состоянии, определяемые по СНиП II-18-76

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

График зависимости высоты верхней части насыпи от толщины уплотненного теплоизолирующего слоя



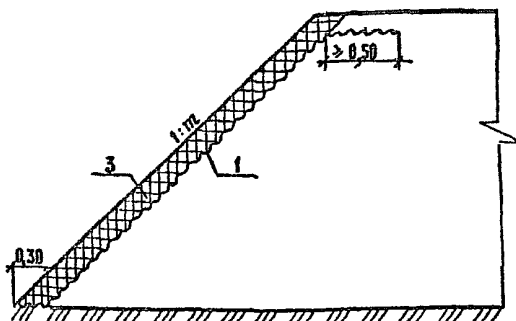
И.КОНТР.	НОВИКОВ	Н.С.	22.02.85
ТИП	БРАСЛАВСКИЙ	Н.С.	22.02.85
НАЧ.ОТД.	ЛЯМИН	Н.С.	22.02.85
РУК.БРИГ.	МУРАФЕР	Н.С.	22.02.85
П.И.ПАРТИИ	БЫЧЕВСКИЙ	Н.С.	22.02.85
Э.Т.ИНЖ.	КАПРАНОВА	В.С.	22.02.85

3.503.9-78.0-17

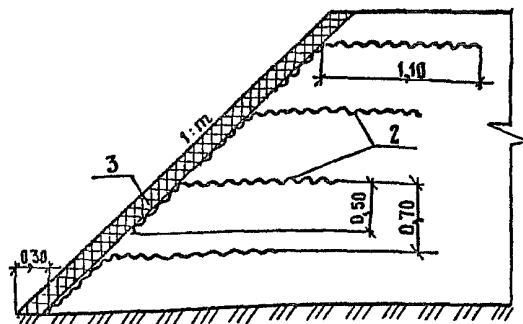
ТЕРМОЗАЩИТНЫЕ  
СЛОИ

Стадия	Лист	Листов
Д	1	1
СОЮЗДОРПРОЕКТ		

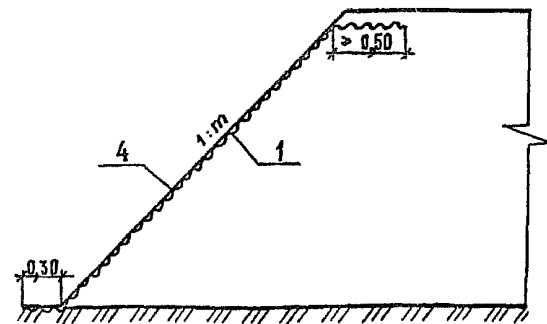
Тип 1



Тип 2



Тип 3



1- геотекстиль на откосе; 2- геотекстиль армирования поверхностной зоны; 3- растительный грунт с гидропелесвом; 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, пустынно-степные и пустынные зоны).

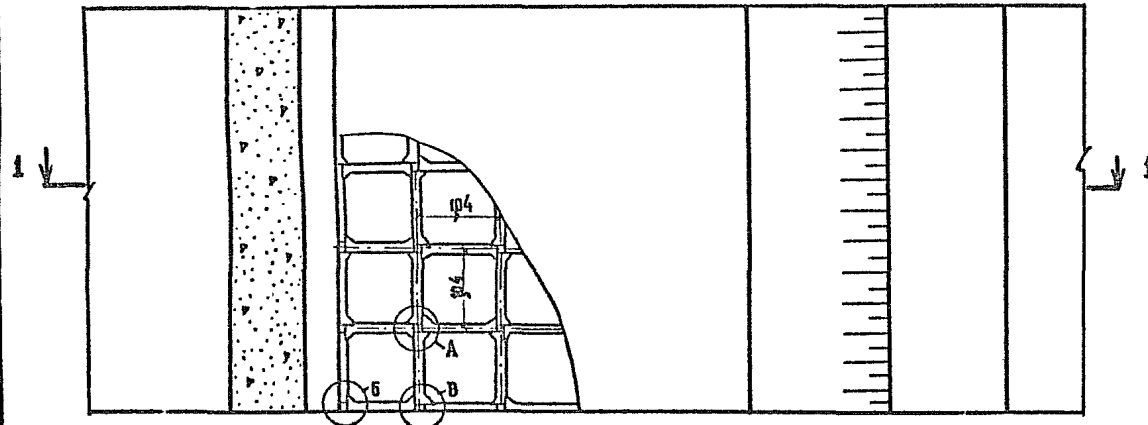
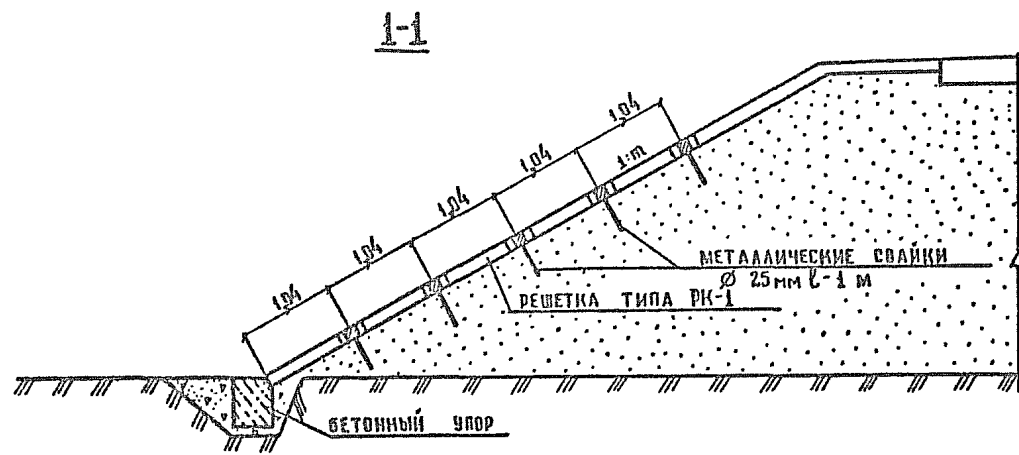
4. Требуемые характеристики синтетических материалов для армирования откосов:

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.

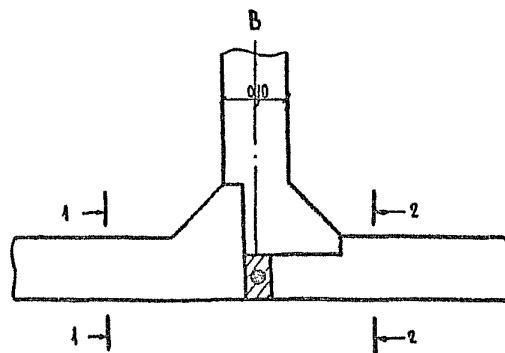
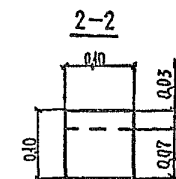
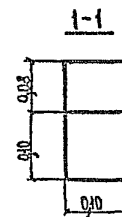
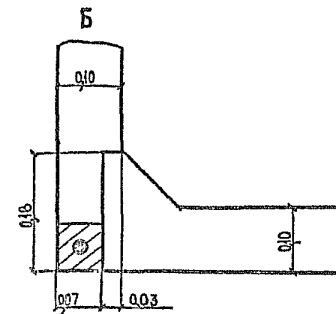
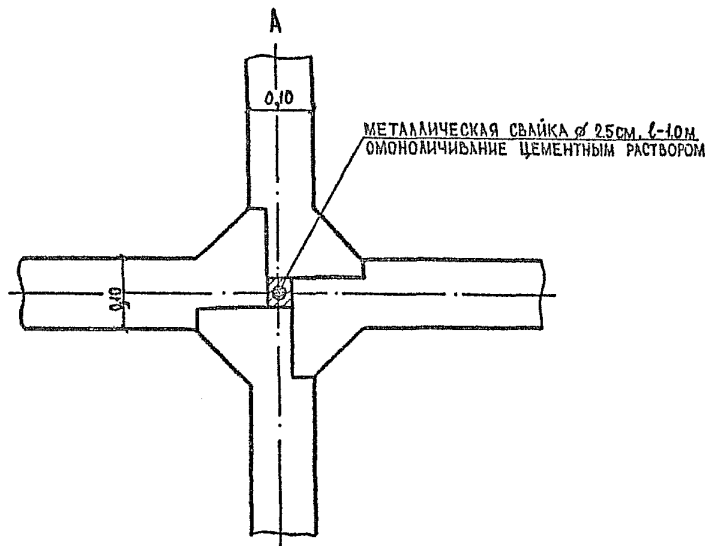
				3.503.9-78.0-18			
И.КОНТ.	Новиков	М.И.	22.02.85	Защитные слои с использованием геотекстиля	Стация	Лист	Листов
Г.И.П.	Браславский	В.И.	22.02.85		Р		1
Науч.ст.	Дьямин	И.И.	22.02.85		СОЮЗДОРПРОЕКТ		
Рук.б.инс.	Муратов	В.И.	22.02.85				
Зам.руковод.	Рычевский	В.И.	22.02.85				
Ст.инж.	Капринов	А.И.	22.02.85				



1. КОНСТРУКЦИЯ С ЗАПОЛНЕНИЕМ ЯЧЕЕК МОРОЗОСТОЙКИМ (НЕПУЧИНЫМ) И НЕНАБУХАЮЩИМ ГРУНТОМ С ПОСЛЕДУЮЩИМ ЗАСЕВОМ ТРАВ ПРИМЕНЯЕТСЯ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ ВЫЕМОК И НАСЫПЕЙ ВЫСОТОЙ БОЛЕЕ 12М ИЗ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ, ОПАСНЫХ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ РАЗВИТИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ЛОКАЛЬНОГО СКОЛЖЕНИЯ 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 6М В СЛУЧАЕ ВЫКАНИВАЮЩИХСЯ 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, МНОЛИТНЫМ БЕТОНОМ МОГУТ ПРИМЕНЯТЬСЯ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ ПОЙМЕННЫХ НАСЫПЕЙ, ВНУТРЕННИХ ОТКОСОВ ТРАВЕРС, РЕГУЛЯЦИОННЫХ СООРУЖЕНИЙ.
4. УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИВЕДЕНЫ В ДОКУМЕНТЕ 01ПЗ, ЛИСТ 7.

<b>3. 503.9 - 78.0 - 49</b>									
И. КОНТР	НОВИКОВ	22.08.83	УКРЕПЛЕНИЕ СБОРНЫМИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ РЕШЕТКАМИ РК-1						
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	22.08.83							
НАЧ. ОТА	ЛЯМИН	22.08.83							
РУК. БРИГ	МУРАФЕР	22.08.83							
НАЧ. ПАРТИИ	БЫЧЕВСКИЙ	22.08.83							
СТ. ИНЖ.	КАПРАНОВА	22.08.83	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>СТАДИЯ</td> <td>АНСТ</td> <td>АНСТОВ</td> </tr> <tr> <td>Р</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </table>	СТАДИЯ	АНСТ	АНСТОВ	Р	1	2
СТАДИЯ	АНСТ	АНСТОВ							
Р	1	2							
СОЮЗДОРПРОЕКТ									





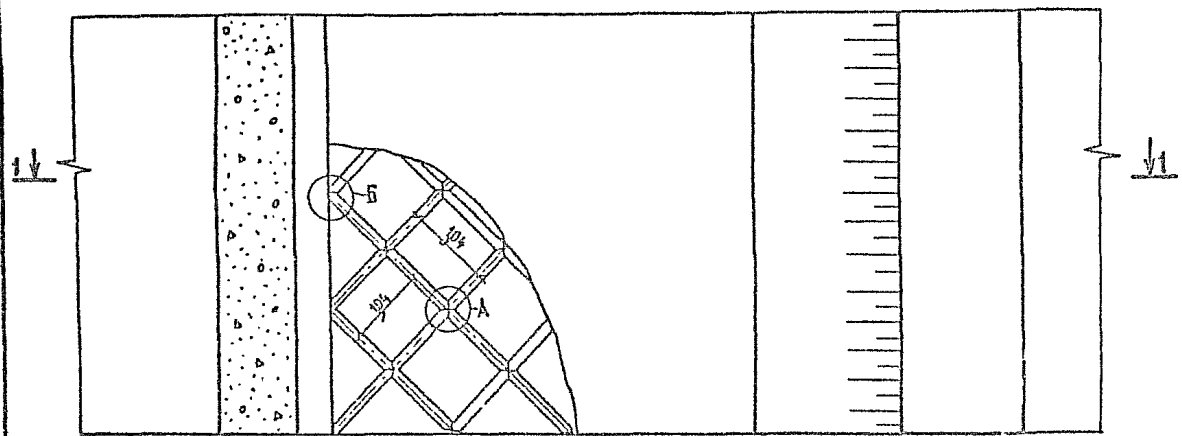
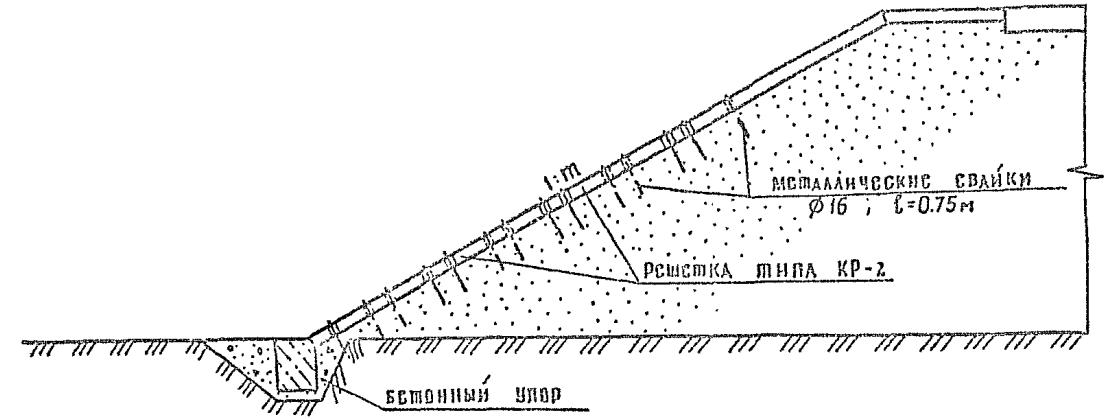
РАСХОД МАТЕРИАЛА НА 1 БЛОК

КЛАСС БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ	ОБЪЕМ БЕТОНА, М <sup>3</sup>	АРМАТУРА		МАССА БЛОКА, КГ
		КЛАСС	МАССА, КГ	
В-25	0,0105	А-1	0,58	26

РАСХОД МАТЕРИАЛОВ НА 100 М<sup>2</sup> КРЕПЛЕНИЯ

НА ИМЕНОВАНИЕ	ИЗМЕРИТЕЛЬ	КОЛИЧЕСТВО
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЙ БЛОК	ШТ	185
МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ СВАЙКА	Т МЕТАЛЛА	0,18
ЦЕМЕНТНЫЙ РАСТВОР ОМОНОЛИЧИВАНИЯ	М <sup>3</sup>	0,016
МАТЕРИАЛ ЗАПОЛНЕНИЯ РЕШЕТКИ	М <sup>3</sup>	9,87

1-1



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

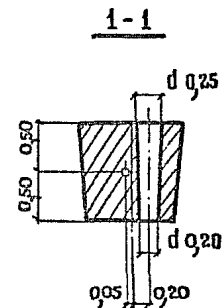
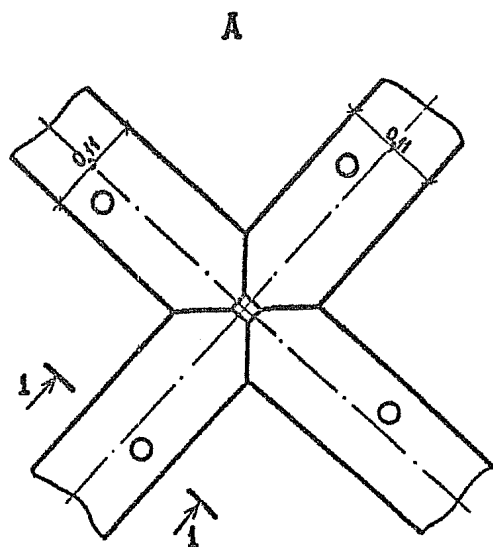
2. Конструкция с заполнением ячеек щебнем или гравием размером 40-70 мм применяется для укрепления откосов выемок глубиной более 6 м в случае выходящих горизонтов грунтовых вод периодического действия с дебитом менее 0,1 л/сек. на 1 м водоносного горизонта. Конструкция устраивается на высоту, равную 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

3.503.4-78.0-20

Исполн	Новиков	22.02.85		Укрепление сборными железобетонными плитками РК-2	Складной	Лист	Листов	
Гип	Браславский	27.02.85						Р
Нач. отд.	Аямин	27.02.85			СООЗДОРПРОЕКТ			
Рис. бриг.	Мурафер	27.02.85						
Нач. парт.	Бычьевский	28.01.85						
Ст. инж.	Капанова	28.01.85						

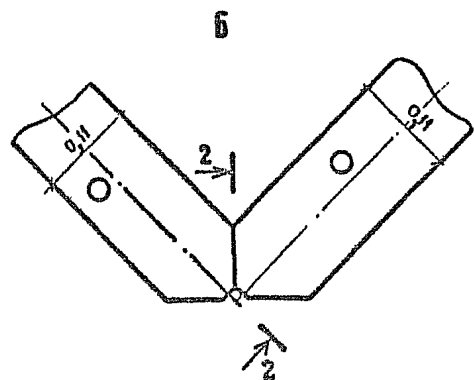


#### РАСХОД МАТЕРИАЛА НА 1 БЛОК

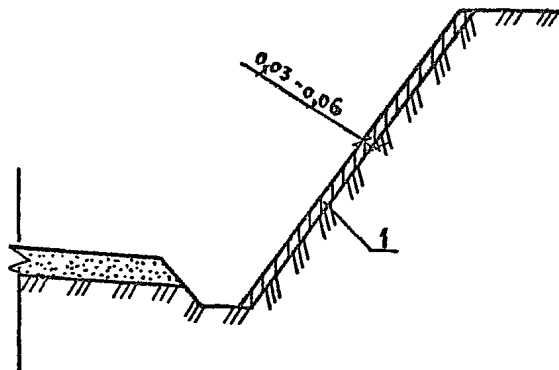
КЛАСС БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ	ОБЪЕМ БЕТОНА, м <sup>3</sup>	АРМАТУРА		МАССА БЛОКА, кг
		КЛАСС	МАССА, кг	
В - 15	0,01	А - III	0,21	24

#### РАСХОД МАТЕРИАЛОВ НА 100 м<sup>2</sup> КРЕПЛЕНИЯ

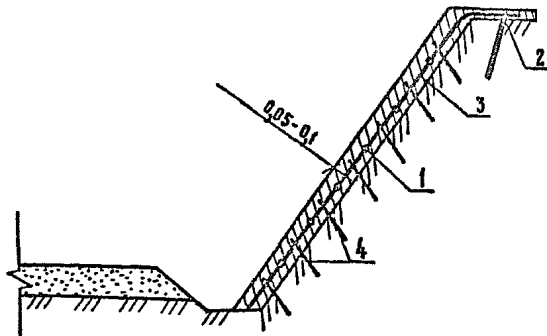
НАИМЕНОВАНИЕ	ИЗМЕРИТЕЛЬ	КОЛИЧЕСТВО
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЙ БЛОК	ШТ	185
МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ СВАЙКА	ШТ / кг	370 / 435
ЦЕМЕНТНЫЙ РАСТВОР ОМОНОЛИЧВАНИЯ	м <sup>3</sup>	0,004
МАТЕРИАЛ ЗАПОЛНЕНИЯ РЕШЕТКИ	м <sup>3</sup>	10



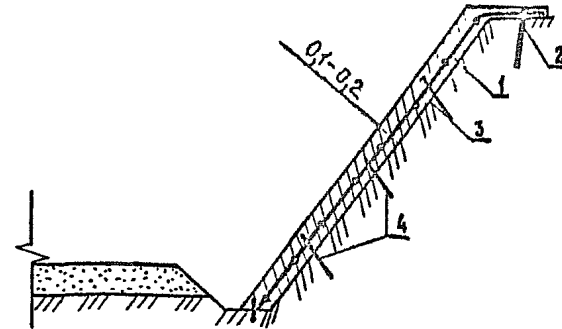
Тип I



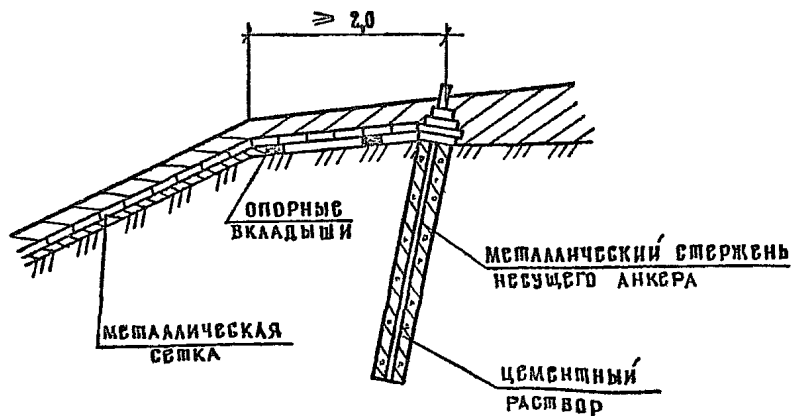
Тип II



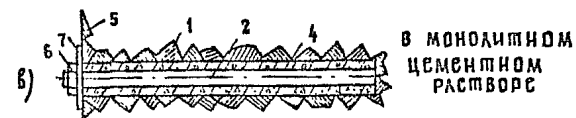
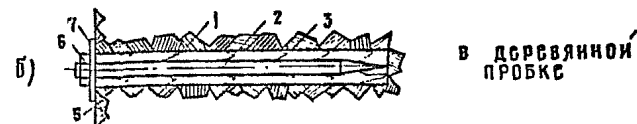
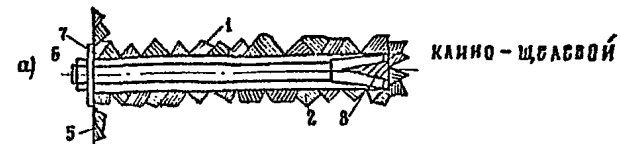
Тип III



- 1. слой пневмонабрызга
- 2. несущий анкер
- 3. металлическая сетка
- 4. монтажные анкеры  $\varnothing 5-16$  мм, длиной 0,5 м-1,0 м



ПРИМЕРЫ ЗАДБАКИ АНКЕРОВ



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

				3.503.9-78.0-21				
Н.КОНТР.	НОВИКОВ	<i>Novikov</i>	22.02.83	УКРЕПЛЕНИЕ ПНЕВМОНАБРЫЗГОМ	СТАДИЯ		Лист	Листов
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	<i>Braslavskiy</i>	22.02.83		Р	1	2	
НАЧ.ОТД.	ЛЯМИН	<i>Liamin</i>	22.02.83		СОЮЗДРПРОЕКТ			
РУК.БРИГ.	МУРАФЕР	<i>Murafey</i>	22.02.83					
НАЧ.ПАРТИИ	БЫЧЕВСКИЙ	<i>Bychevskiy</i>	22.02.83					
СТ.ИНЖ.	КАПРАНОВА	<i>Kapranova</i>	22.02.83					

1. Облегченные конструкции (тип I) применяют как защитный слой при вероятности развития осыпей и оползней на откосах выемок, сложенных легковыветриваемыми 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 подтопленных откосов насыпей по слою щебня, гравия или гравийно-песчаной смеси.

2. Облегченные, усиленные и мощные конструкции применяют и для укрепления подтопленных 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  $+5^{\circ}\text{C}$ . В исключительных случаях допускается набрызг при более низких температурах, но не ниже, чем  $-5^{\circ}\text{C}$ .

6. Силовыми конструкциями из пневмонабрызга могут быть однослойные и многослойные. В многослойных конструкциях рабочий слой целесообразно устраивать из торкретбетона или шпирцебетона, а верхний из аэроцемя.

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

8. Монтажные анкера изготавливают из арматурной стали периодического профиля диаметром не более 16 мм длиной 0,5-1,0 м. Заглубление анкера в прочную невыветриваемую 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 маячков, позволяющих контролировать толщину слоя. Металлическая сетка должна быть промышленного изготовления. Типы сеток, пригодных для пневмонабрызга, и требования к ним приведены в документе ИОСМ, лист I.

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

9. Несущие анкера 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 1 м.

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.

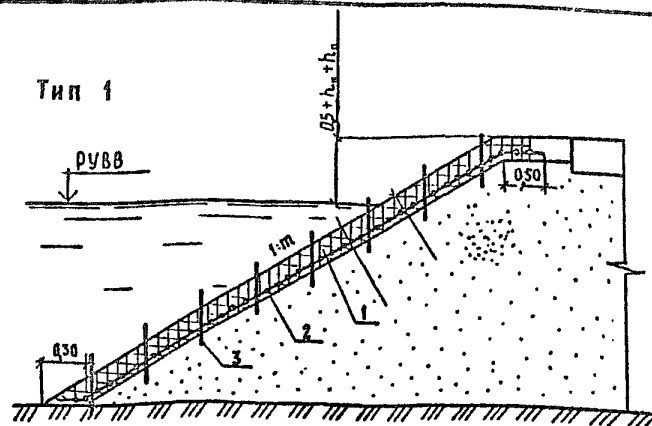
11. Пневмонабрызг применяется в сочетании с анкерами, труботильерами, каптажем (при наличии водоносных горизонтов), решетчатыми и сплошными сборными конструкциями. С помощью пневмонабрызга можно выполнять монолитные решетки любых размеров.

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

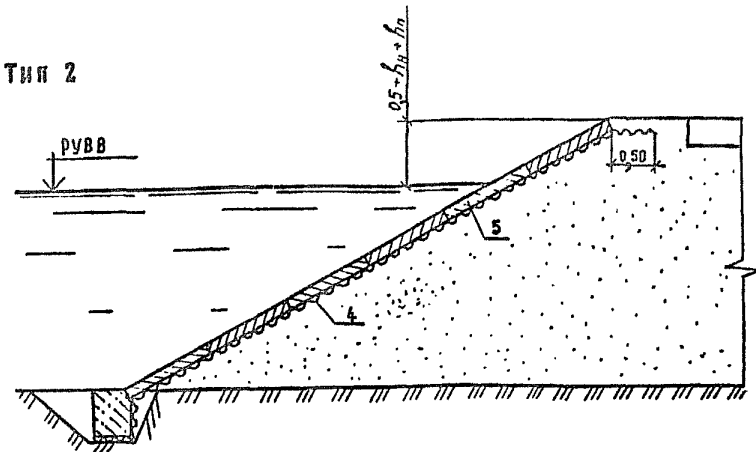
13. Применение защитных и несущих пневмонабрызжных конструкций необходимо в каждом случае устанавливать в зависимости от высоты и крутизны откосов, свойств окальных грунтов или пород, наличия мощных стратиграфических материалов, машин, оборудования, и долать экономическое сравнение с конструкциями других типов.

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

15. Шпурты для установки анкеров бурят наклонно к рабочей поверхности откоса. На откосах с ломаными очертаниями шпурты 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 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.  
 $h_n$  - высота наката ветровых волн,  $h_p$  - высота подпора воды.

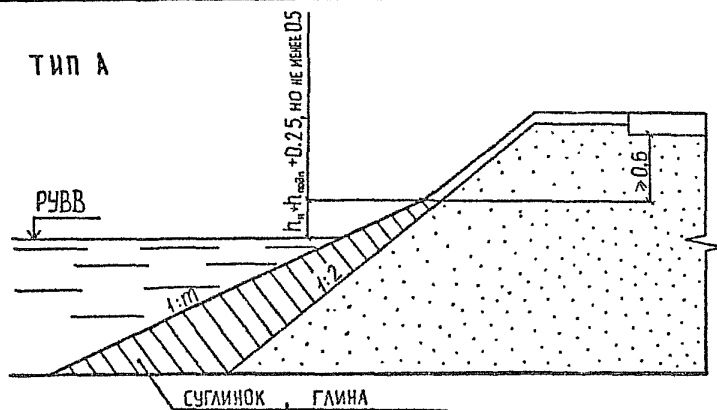
1. Конструкция типа 1 применяется для укрепления подтопляемых откосов в условиях легкого гидрологического режима, взамен одерновки. Условия применения приведены в документе О1ПЗ, лист 7.

2. В конструкции типа 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 З4, лист 4.

				3.503.9 - 78.0 - 22			
И.КОНТР.	НОВИКОВ	И.И.	22.02.87	Укрепления с геотекстилем в условиях подтопления.	СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
ГУП	БРАСЛАВСКИЙ	И.И.	22.02.87		Р		1
НАЧ. ОГА	ЛЯМИН	И.И.	22.02.87		СОЮЗДОПРОЕКТ		
РУК. БРИГ	МИРАФЕР	И.И.	22.02.87				
НАЧ. ПАРТИИ	БЫЧЕВСКИЙ	И.И.	22.02.87				
СТ. ИНЖ.	КАПРАНОВА	И.И.	22.02.87				

ТИП А



ТИП Б

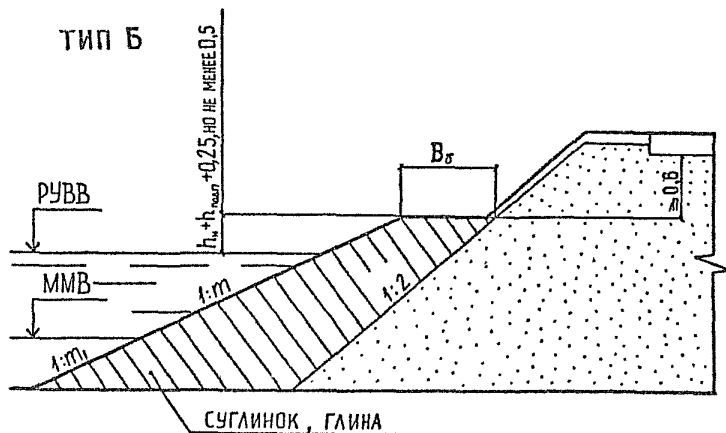


ТАБЛИЦА 41

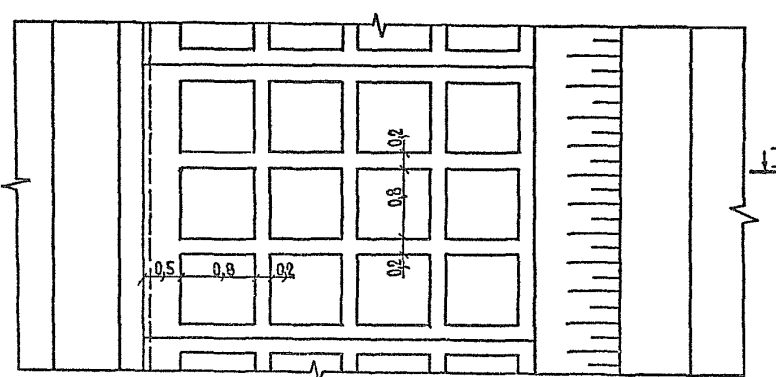
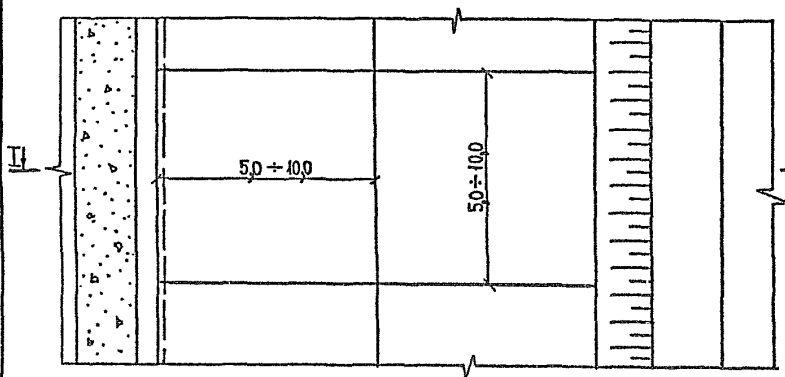
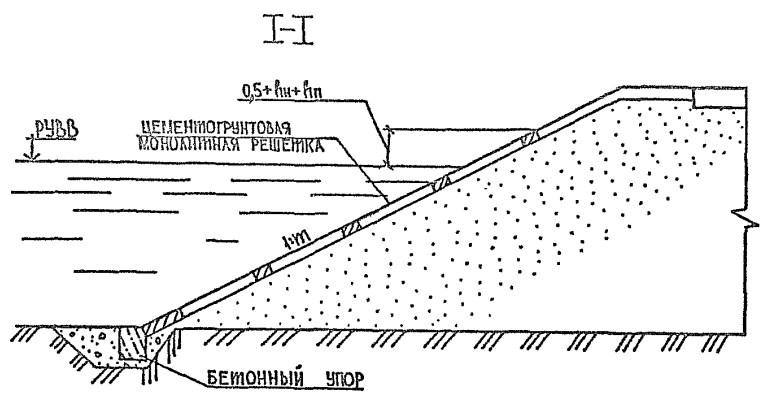
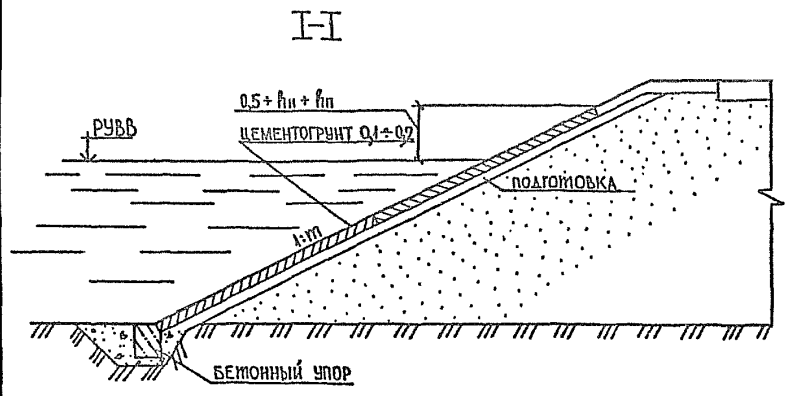
ГРУНТ	ЗАЛОЖЕНИЕ ОТКОСА, ПРИ ВЫСОТЕ ВОЛНЫ БЕЗ НАБЕГА, М					
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
Суглинок, глина	3	5	7,5	10	15	15

1. Конструкция укрепления (тип А) применяется для укрепления откосов пойменных насыпей, сложенных песчаными грунтами, при высотах волн, указанных в таблице 41
2. Конструкция укрепления (тип Б) применяется для укрепления откосов насыпей, сложенных песчаными грунтами, в зоне стариц и озёр при высотах волн, указанных в таблице 41
3. Конструкции применяются взамен бетонных типов укреплений при соответствующем технико-экономическом сравнении.
4. В откосной части необходимо через каждые 30м оставлять прорезы шириной до 2м, заполненные дренирующим грунтом. Грунтовые приемы в обязательном порядке укрепляются растительным грунтом с посевом трав (тройная норма высева).
5. Ширина бермы укрепления

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

- $H_в$  – 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).

				3. 503.9-78.0-23			
И.КОНТР.	Новиков	Жан	22.02.83	ЗАЩИТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ИЗ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ.	СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
ГИП	Браславский	Митин	22.02.83		Р		1
НАЧ.ОТД.	Лямин	Митин	22.02.83		СОЮЗДОРПРОЕКТ		
РУК.БРИГ.	Мурафер	Митин	22.02.83				
НАЧ.ПАРТИИ	Бычьевский	Митин	19.1.83				
ИНЖЕНЕР	Шварцман	Митин	11.01.83				



h<sub>н</sub> - ВЫСОТА НАКАТА ВОЛНЫ  
 h<sub>п</sub> - ВЫСОТА ПОДПЛА

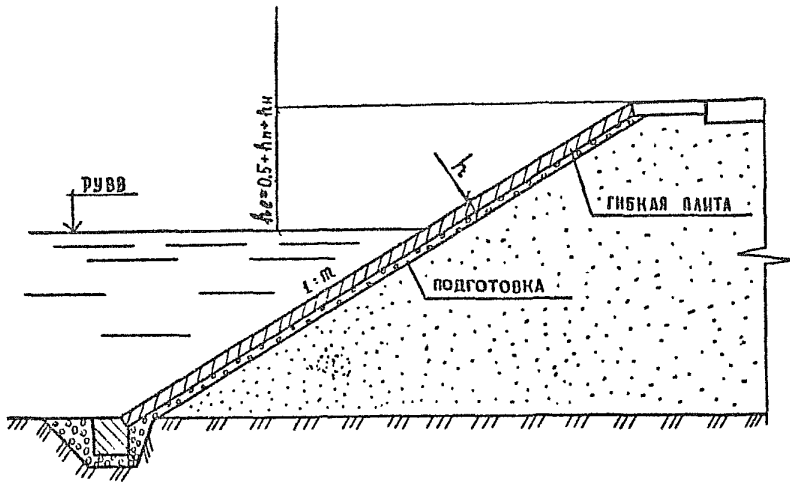
И. КОНТР.	НОВИКОВ	<i>[Signature]</i>	22.02.88
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	<i>[Signature]</i>	22.02.88
НАЧ. ОТД.	ЛЯМИН	<i>[Signature]</i>	22.02.88
РУК. БРИГ.	МУРАФЕР	<i>[Signature]</i>	22.02.88
НАЧ. ПАРТИИ	БЫЧЕВСКИЙ	<i>[Signature]</i>	19.1.88
СТ. ИНЖ.	КАПРАНОВА	<i>[Signature]</i>	19.1.88

3.503.9-78.0-24

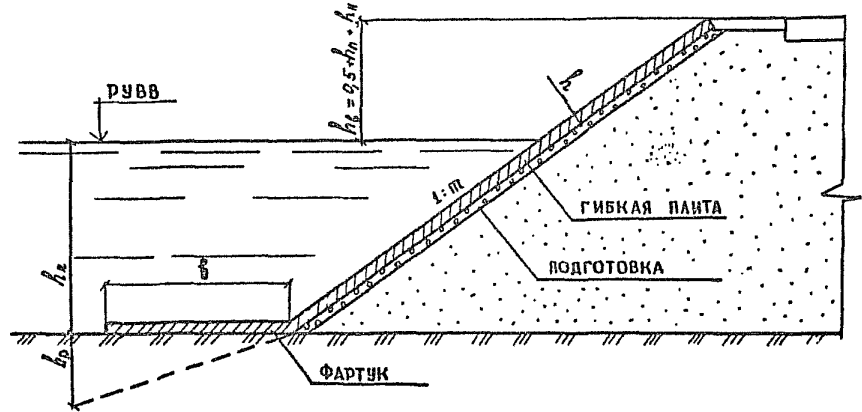
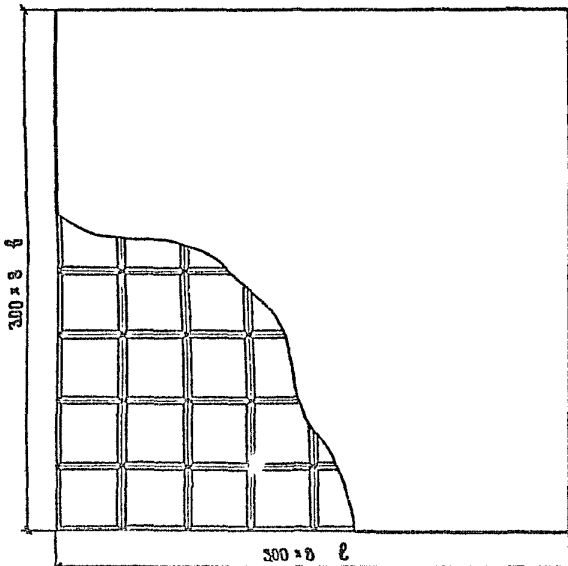
УКРЕПЛЕНИЕ  
 МОНОЛИТНЫМИ  
 ЦЕМЕНТОГРУНТОВЫМИ  
 ПОКРЫТИЯМИ И РЕШЕТКАМИ

СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
Р	1	1
СОЮЗДОРПРОЕКТ		

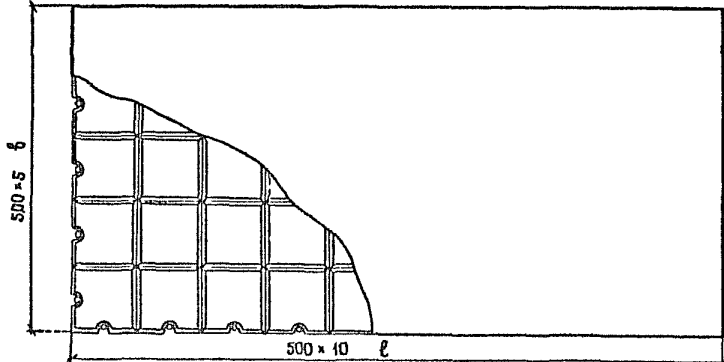




ГИБКАЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННАЯ ПЛИТА ПГ-5; ПГ-75



ГИБКАЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННАЯ ПЛИТА ПГ-10; ПГ-12; ПГ-15



				3.503.9-78.0-25			
И.КОНТР	НОВИКОВ	<i>Handwritten</i>	12.02.88	УКРЕПЛЕНИЕ ГИБКИМИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ ПЛИТАМИ ПГ-5; ПГ-75; ПГ-10; ПГ-12; ПГ-15	СТADIЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	<i>Handwritten</i>	02.03.88		D	4	2
НАЧ.ОТД.	ЛЯМИН	<i>Handwritten</i>	12.06.88		СОЮЗДОРПРОЕКТ		
РУК.БРИГ.	МУРАФЕР	<i>Handwritten</i>	27.02.88				
НАЧ.ДАРТЕН.	БЫЧЕРВСКИЙ	<i>Handwritten</i>	02.02.88				
СТ.ИНЖ.	КАПРАНОВА	<i>Handwritten</i>	15.10.88				

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 заложённых 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 заложённых 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.

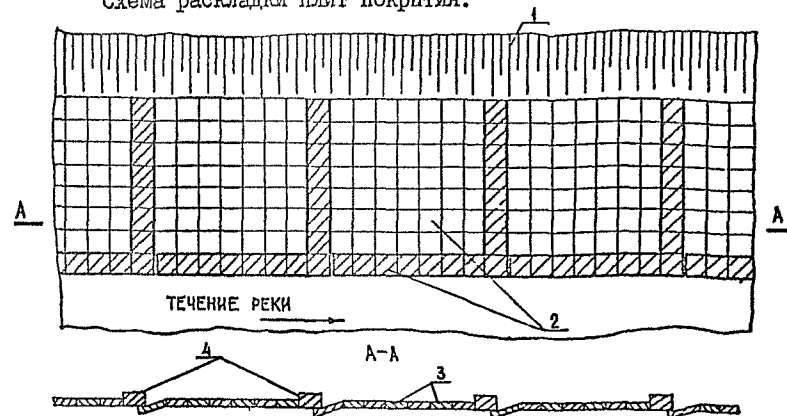
Свободные стороны карты (речная и нижняя по течению) выполняются из плит полной массы, толщина которых рассчитывается по формуле:

$$h = 0,01 U_n^2, \text{ м}$$

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

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

Схема раскладки плит покрытия:



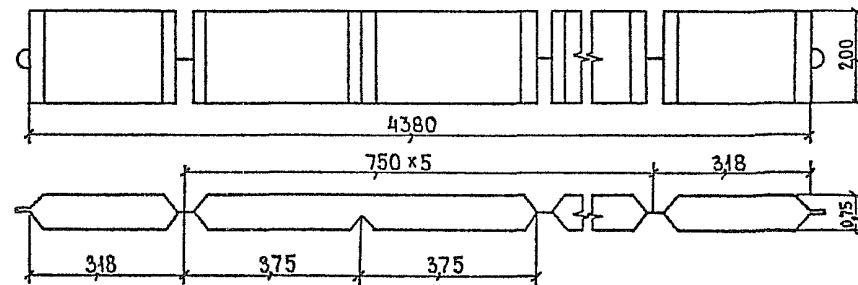
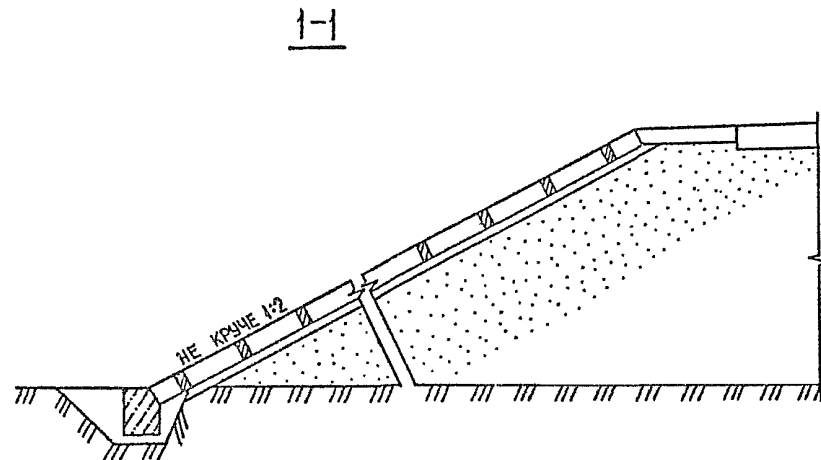
1- БЕРЕГОВАЯ СТОРОНА; 2- КАРТЫ ПОКРЫТИЯ; 3- ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЛИТЫ МАССЫ, РАВНОЙ 0,5 РАСЧЕТНОЙ; 4- ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЛИТЫ РАСЧЕТНОЙ МАССЫ

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 грунтонепропускаемые, водонепроницаемые 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 конусы у мостов рекомендуется укладывать плиты ПГ-5 и ПГ-7,5

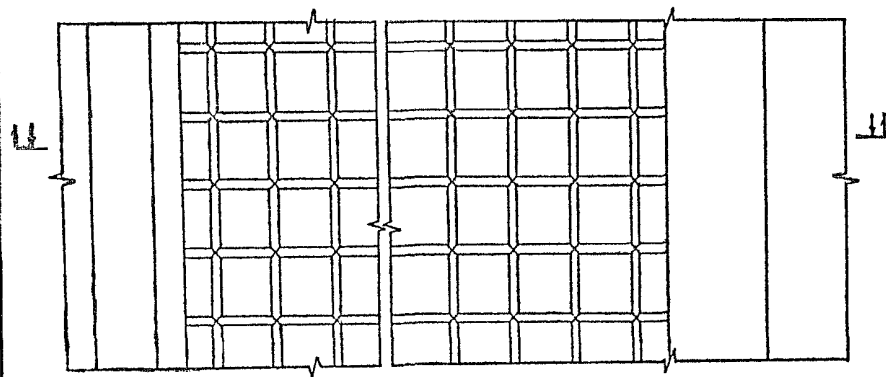
8. Карты плитных покрытий, укладываемые для защиты от размыва точением на подводные склоны берегов, монтируются из плит ПГ-10, ПГ-12 и ПГ-15. Карты сопрягаются между собой впритык или внахлест, но не соединяются. Укладка подбъется с помощью стапеля или барабана в направлении от низу вверх, т.е. против 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.

## ГИБКАЯ ГИРЛЯНДА



## РАСХОД МАТЕРИАЛА НА ОДНУ ГИРЛЯНДУ

МАРКА ГИРЛЯНДЫ	КЛАСС БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ	ОБЪЕМ БЕТОНА, М <sup>3</sup>	АРМАТУРА, КГ		ПОЛИЭТИЛЕН, КГ	МАССА, КГ	
			ВСЕГО	В ТОМ ЧИСЛЕ			
				А.II Ø12			В.I Ø5
Г-1	В 30	0,054	2,2	0,82	1,38	0,09	130

РАСХОД МАТЕРИАЛОВ НА 100 М<sup>2</sup>

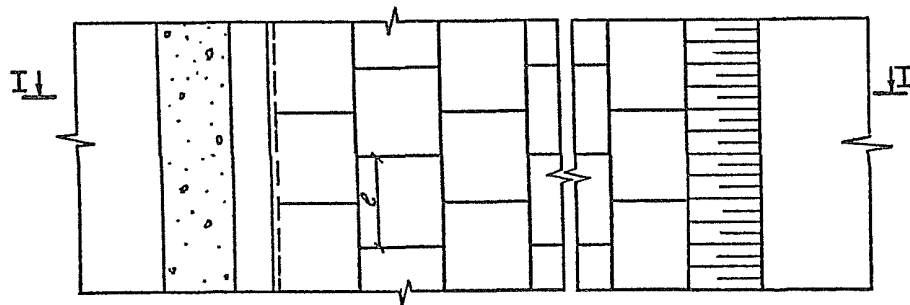
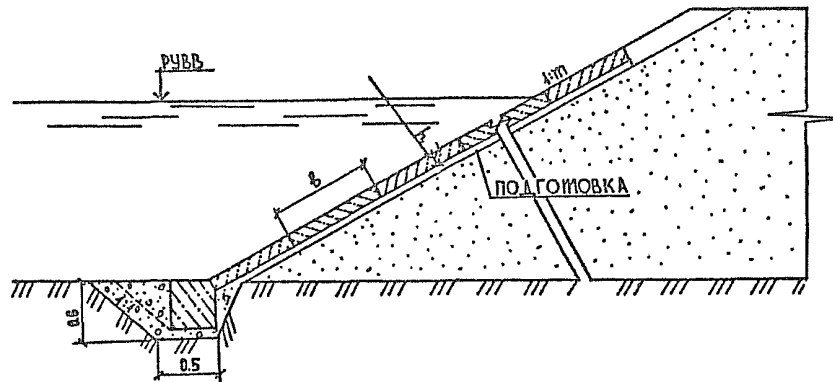
	ИЗМЕРИТЕЛЬ	КОЛИЧЕСТВО
ГИРЛЯНДЫ	ШМ	60
МАТЕРИАЛ ЗАПОЛНЕНИЯ ЯЧЕЕК	М <sup>3</sup>	3,0

1. Блоки гибкой железобетонной решетки предназначены для укрепления подтопляемых откосов насыпей, конусов мостов, регулиционных 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.

				3.503.9--78.0--26		
Н.КОНТР	НОВИКОВ	<i>Novikov</i>	22.02.87	УКРЕПЛЕНИЕ СБОРНЫМИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ ГИБКИМИ РЕШЕТКАМИ	Страницы	Листы
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	<i>Braslavskiy</i>	22.02.87		Р	1
НАЧ. ОД	АЯМИН	<i>Ayamin</i>	22.02.87		СОЮЗДОРПРОЕКТ	
РУК БРИГ	МУРАФЕР	<i>Muraferev</i>	22.02.87			
НАЧ. ПАРТИИ	БЫЧЕВСКИЙ	<i>Bychevskiy</i>	4.01.88			
СТ. ИНЖ.	КАПРАНОВА	<i>Kapranova</i>	13.11.87			

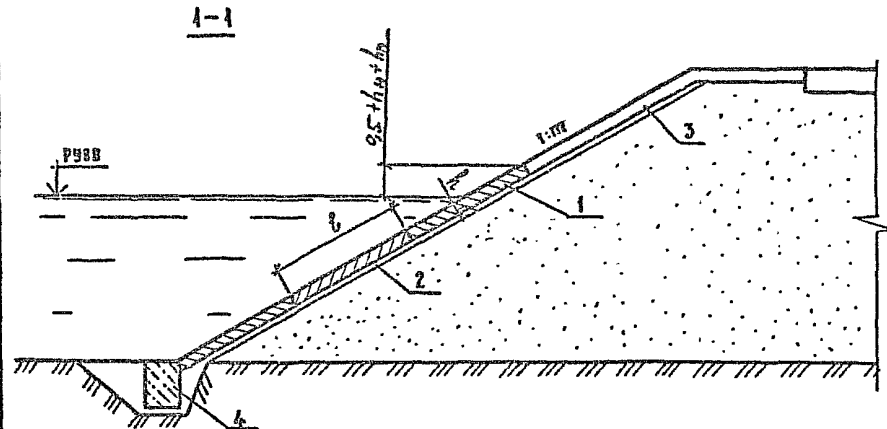
I-I



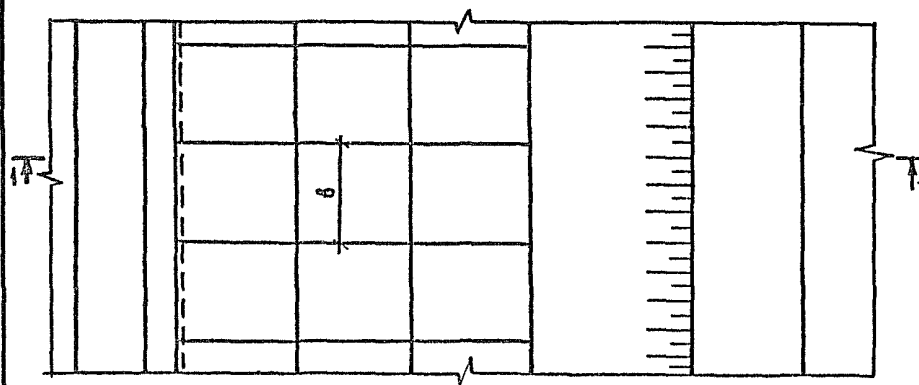
МАРКА ПЛИТЫ	КЛАСС БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ	РАЗМЕРЫ, М			ОБЪЕМ БЕТОНА, М <sup>3</sup>	МАССА, КГ
		ℓ	В	h		
ПБ 0.5-8	В15	0,5	0,5	0,08	0,02	48
ПБ 1-16	В15	1,0	1,0	0,16	0,16	400
ПБ 1-20	В15	1,0	1,0	0,20	0,20	500

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.

				3.503.9-78.0-27			
И КОНТР	НОВИКОВ	<i>Novikov</i>	22.07.88	УКРЕПЛЕНИЕ СБОРНЫМИ БЕТОННЫМИ ПЛИТАМИ ПБ 0.5-8; ПБ 1-16; ПБ 1-20	СТАЛИЯ	ЛИСИИ	ЛИСИОВ
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	<i>Braslavskiy</i>	22.02.88		Р		1
НАЧ ОТА	ЛЯМИН	<i>Liamin</i>	22.07.88		СОЮЗДОРПРОЕКТ		
РУК БРИГ	МУРАФЕР	<i>Muraferev</i>	22.02.88				
НАЧ ПАРТИИ	БЫЧЕВСКИЙ	<i>Bychevskiy</i>	25.01.88				
СТ. ИНЖ	КАПРАНОВА	<i>Kapranova</i>	21.12.87				



$h_n$  — высота наката ветровых волн,  $h_{п}$  — высота подпора воды.

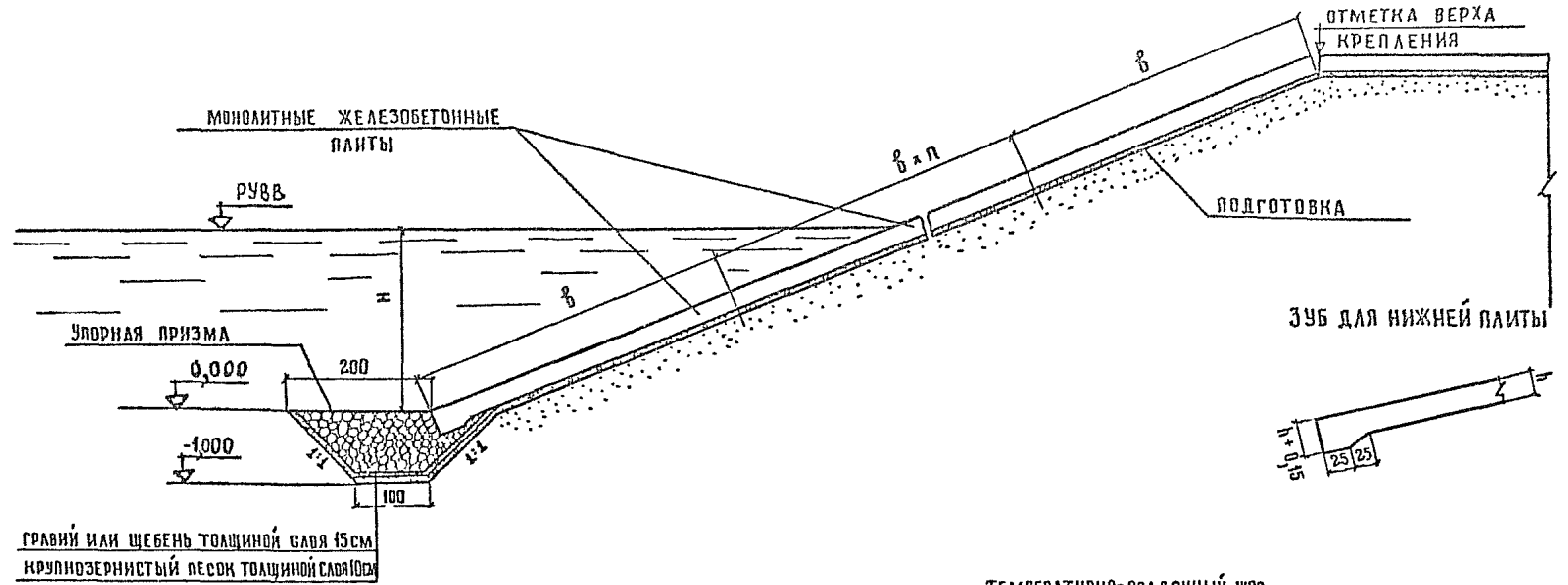


1. — железобетонные плиты размером  $3 \times 1,5 \times 0,15$ ;  
 2. — щебеночная подложка  $h = 0,15$  м;  
 3. — растительный грунт;  
 4. — бетонный упор.

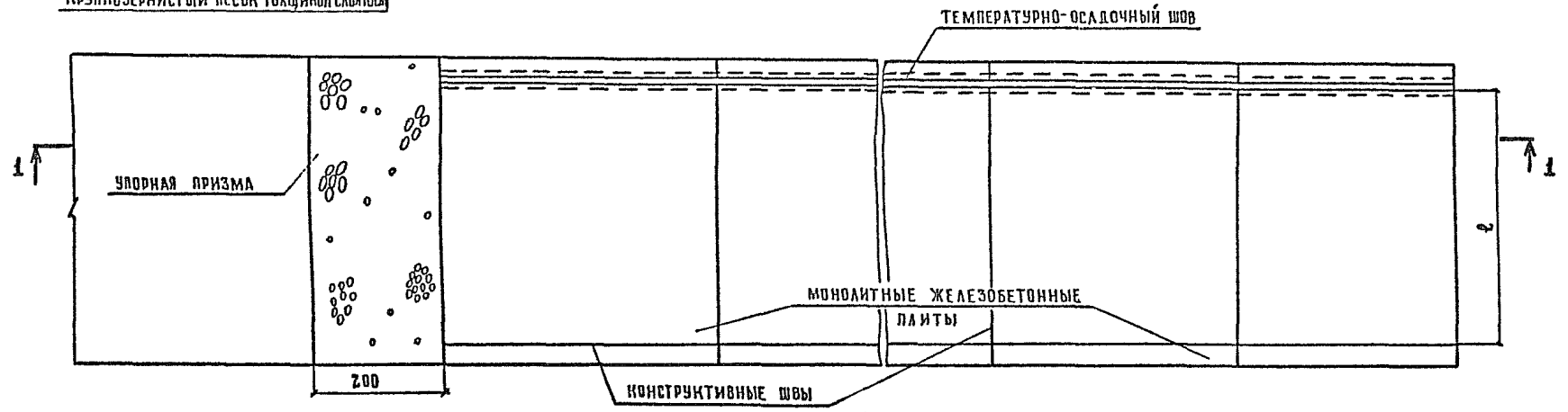
МАРКА ИЗДЕЛИЯ	КЛАСС БЕТОНА НА ПРОЧНОСТЬ НА СЖАТИЕ	РАЗМЕРЫ, М			ОБЪЕМ БЕТОНА м <sup>3</sup>	РАСХОД МАТЕРИАЛА				МАССА, т	
		l	b	h		АРМАТУРА, КГ					
						В ТОМ ЧИСЛЕ					
ПЖБ. 3-15 II	30	3	2,5	0,15	1,11	93,4	∅14-6,4	∅10-80,0	—	—	2,78
ПЖБ. 3-15 III	30	3	2,5	0,15	1,11	62,4	∅14-6,4	—	∅8-56,0	—	2,78
ПЖБ. 3-20 II	30	3	2,5	0,15	1,48	94,5	∅14-6,4	∅10-80,0	—	—	3,70
ПЖБ. 3-20 III	30	3	2,5	0,15	1,48	63,3	∅14-6,4	—	∅8-56,0	—	3,70
ПЖБ. 3-16 I	B 22,5	3	1,5	0,15	0,7	29,6	∅14-6,4 ∅10-2,0	—	—	∅15-21,2	1,762

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

3. 503.9 - 78.0 - 28							
И.КОНТР.	НОВИКОВ	Иван	22.08	УКРЕПЛЕНИЕ ПЛИТАМИ СБОРНЫМИ ЖЕЛЕЗОБЕТОН- НЫМИ. ПЖБ. 3-15 II; ПЖБ. 3. 15 III) ПЖБ. 3-20 II; ПЖБ. 3-20 III; ПЖБ. 3-16 I	СТАДИЯ	АНЕСТ	ЛИСТОВ
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	Иван	22.08		Р		4
НАЧ. ОТА	ЛЯМИН	Иван	22.08		СОЮЗДОРПРОЕКТ		
РУК. БРИГ	МУРАФЕР	Иван	22.08				
НАЧ. ПАРТИ	БЫЧЕРСКИЙ	Иван	22.08				
СТ. ИНЖ	КАПРАНОВА	Иван	25.12.78				



Гравий или щебень толщиной слоя 15 см  
крупнозернистый песок толщиной слоя 10 см



3. 503. 9 - 78. 0 - 29			
Н. КОНТР.	НОВИКОВ	<i>[Signature]</i>	22.02.89
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	<i>[Signature]</i>	22.02.89
НАЧ. ОТД.	ЛЯМИН	<i>[Signature]</i>	22.02.89
РЧК БРИГ	МУРАФЕР	<i>[Signature]</i>	22.02.89
НАЧ. ПАРТИИ	БЫЧЕВСКИЙ	<i>[Signature]</i>	1.02.88
СТ. ИНЖ.	КАПРАНОВА	<i>[Signature]</i>	17.12.87
УКРЕПЛЕНИЕ МОНОЛИТНЫМИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ ПЛИТАМИ			СТАДИЯ
			ЛИСТ
			ЛИСТОВ
			Р
			1
			2
СОЮЗДОРПРОЕКТ			

1. 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, остающиеся 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 кольца или устанавливают подкосы, а при устройстве опалубки из нескольких досок по высоте устанавливают поперечные схватки и подкосы.

Перед бетонированием соседней плиты подкосы и кольца 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 объеме 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 дуговой сваркой встык с накладками или связкой внахлестку тонкой отожженной проволокой с перевязкой в трех местах. Длина нахлестки 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	± 10
от плоскости сеток	± 15

10. 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.

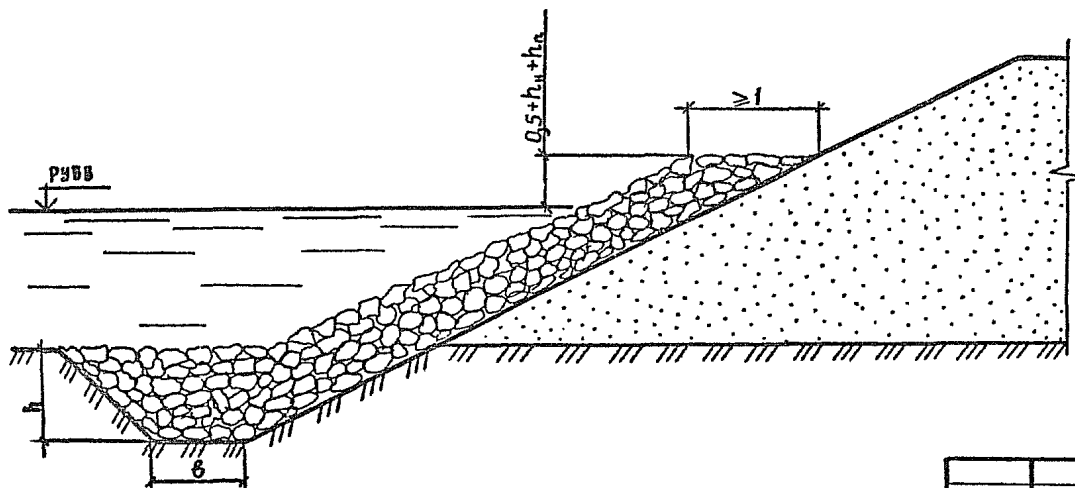
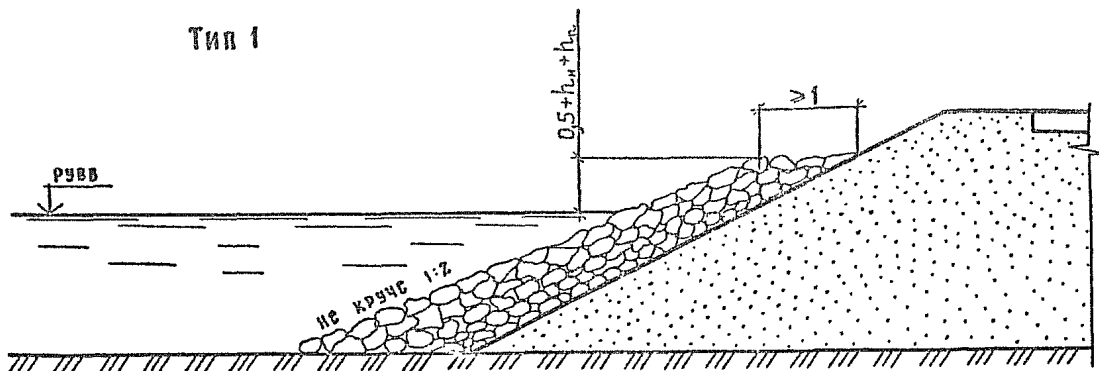
11. При стыковании сеток на месте укладки без сварки они перекрываются на длину, равную 30 диаметрам арматуры (но не менее чем на 200 мм), на которой должно располагаться не менее двух поперечных стержней.

Сетки можно соединять встык с помощью коротышей, прикрепляемых отожженной проволокой.

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

12. 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 „ $b$ ” 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.

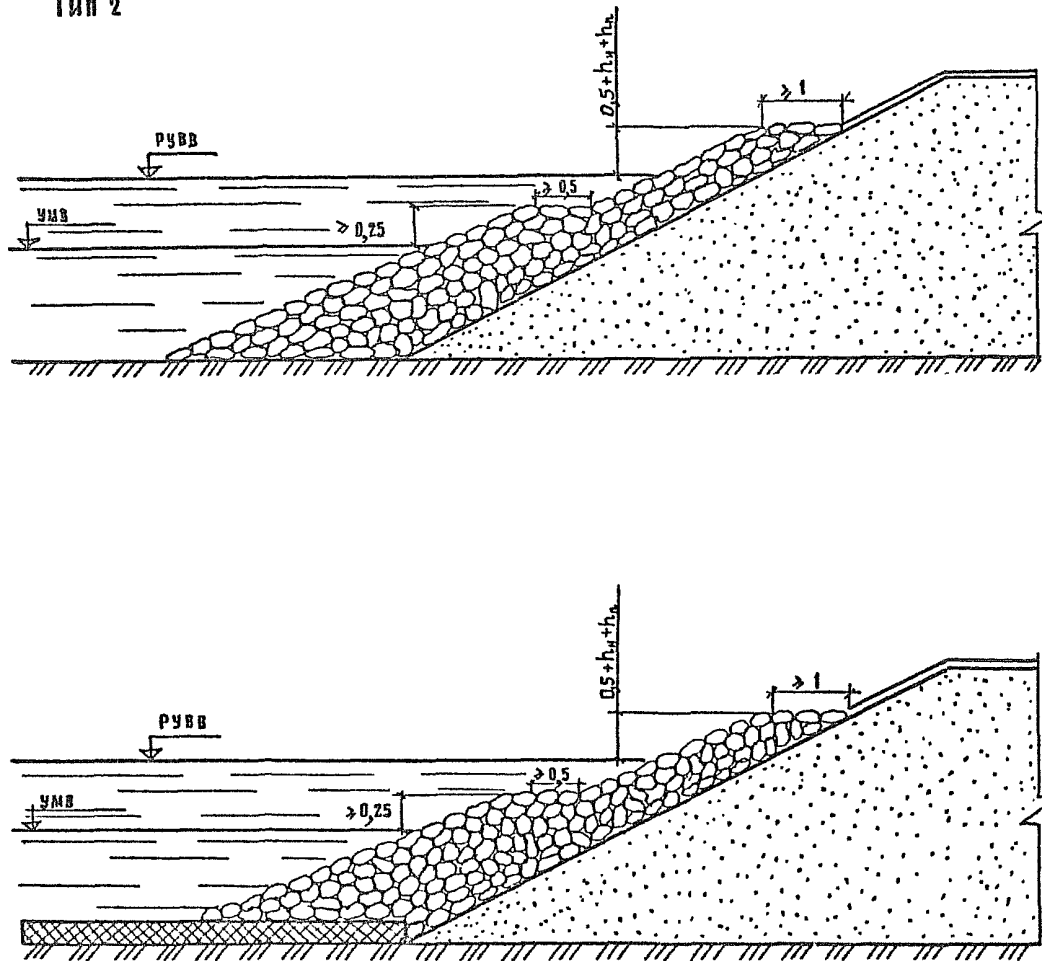
Для защиты откоса от действия волн подготовка основания под каменную наброску выполняется по принципу обратного фильтра, вместо обратного фильтра возможно применение геотекстиля.

4. Объем строительных работ устанавливается проектом.

				3.503.9-78.0-30			
И.КОНТР	НОВИКОВ	<i>Ан</i>	22.02.88	КАМЕННАЯ НАБРОСКА	СТАДИЯ	АНСТ	АНСТОВ
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	<i>Б...</i>	22.02.88		Р	1	2
НАЧ.ОТД.	ЛЯМИН	<i>Л...</i>	22.02.88		СОЮЗДОРПРОЕКТ		
РИС.БРИГ	МУХАФЕР	<i>М...</i>	22.02.88				
НАЧ.ЛАБ.ПТИ	БЫЧЕВСКИЙ	<i>Б...</i>	9.02.88				
СТ.ИНЖ.	КАПРАНОВА	<i>К...</i>	4.12.87				

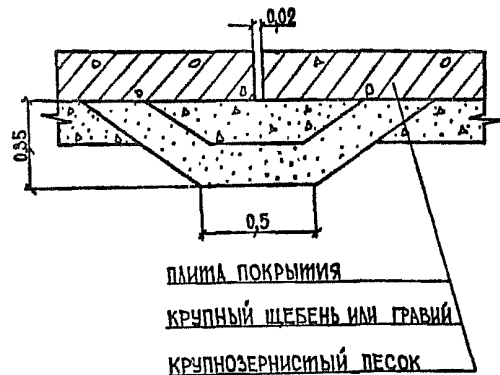


Тип 2

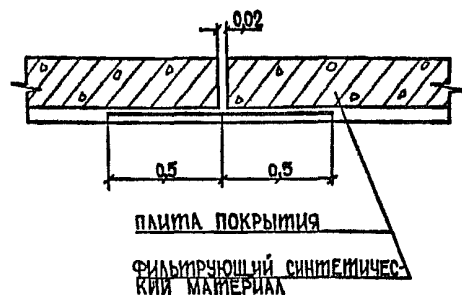


1. При наличии слабых грунтов в основании, камень отсыпается, независимо от скорости потока, на укладываемый ниже горизонта межених вод тюфяк. Вместо тюфяка может применяться защитная каменная призма.
2. Размер камня, толщина каменной наброски и подготовки под нее принимаются по расчету, в зависимости 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



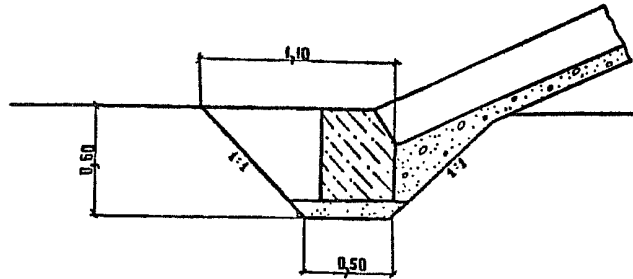
ПРИ УКЛАДКЕ ПЛИТ НА СИНТЕТИЧЕСКИЙ ПРОТИВОСУФФОЗИОННЫЙ МАТЕРИАЛ



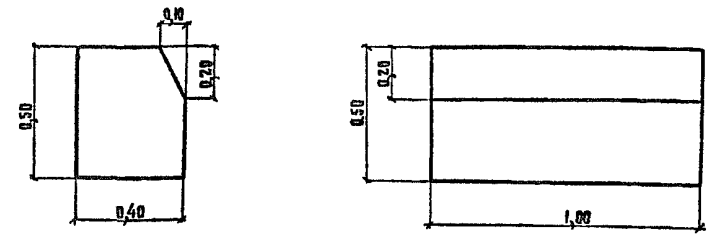
1. Расстояние между температурно-осадочными швами, в направлении, параллельном урезу воды, на прямых участках откоса не должно превышать 40 м, будучи кратной ширине плит. Вдоль направления образующей, длина карт принимается не более 20-22 м при высоте волны до 1,5 м, и соответственно не более 15 м при высоте волны более 1,5 м. 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 20 м, а при устройстве ленточного фильтра - через 5-10 м.
5. Перемешивание материалов слоев многослойного фильтра не допускается. Допустимые отклонения в толщине уложенных слоев фильтра составляют:  
для песка  $\pm 2$  см,  
для щебня  $\pm 3$  см.  
Отклонения в толщине однослойного фильтра и подготовки не должны превышать  $\pm 3$  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  $\pm 5$  мм.

				3.503.9-78.0-31			
Н.КОНТР.	НОВИКОВ	<i>Анн</i>	12.02.88	ТЕМПЕРАТУРНО-ОСАДОЧНЫЙ ШОВ	Стандия	Лист	Листов
Г.ИП	БРАСЛАВСКИЙ	<i>Бим</i>	12.02.88		P		
НАЧ.ОТД.	ЛЯМИН	<i>Лям</i>	12.02.88				
РУК.БРИГ	МУРАФЕР	<i>Мур</i>	12.02.88				
НАЧ.ПАРТИИ	БЫЧЕВСКИЙ	<i>Быч</i>	14.1.88				
СТ.ИНЖ.	КАПРАНОВА	<i>Кап</i>	13.10.87	СОЮЗДОРПРОЕКТ			

УПОРНАЯ ПРИЗМА С БЕТОННЫМ УПОРНЫМ БЛОКОМ



УПОРНЫЙ БЛОК У-1



1. 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 1:3 устройство упоров обосновывается расчетом.

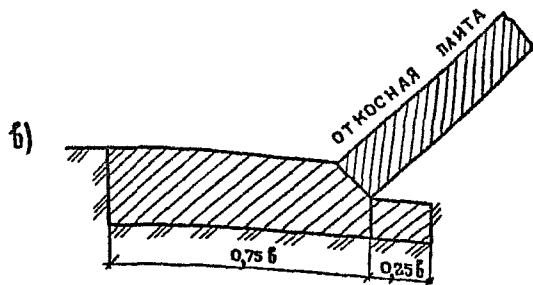
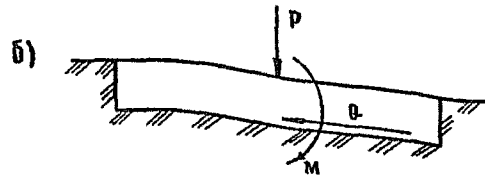
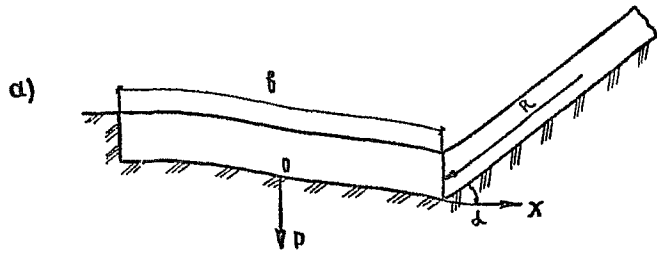
Объем основных работ и материалов на 100 м упорной призмы с использованием упорных блоков

Наименование	Измеритель	Количество
Внемка грунта под призму	м <sup>3</sup>	66
Материал подготовки	м <sup>3</sup>	6
Укладка бетонных блоков	м <sup>3</sup>	10
Цементный раствор	м <sup>3</sup>	1,88
Материал для засыпки	м <sup>3</sup>	36

Масса упорного блока 475 кг

				3. 503. 9 - 78. 0 - 32			
II КОНТР.	НОПИКОВ	<i>Иван</i>	22.02.88	УПОРНАЯ ПРИЗМА	СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	<i>Бра</i>	22.02.88		Р		1
НАЧ. ОТД.	ЛЯМИН	<i>Лям</i>	22.02.88		СОЮЗ ДОПРОЕКТ		
РУК. БРИГ.	МИРАФЕР	<i>Мир</i>	22.02.88				
НАЧ. ПАРТ.	БЫЧВСКИЙ	<i>Быч</i>	22.02.88				
СТ. РИЖ.	НАПРАНОВА	<i>Напр</i>	22.02.88				

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

$$P_{xy} = \frac{G \sin^2 \alpha}{\pi \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - y^2}} \left(1 + 2 \frac{y}{\left(\frac{b}{2}\right)}\right) \quad (1)$$

$$\frac{G \sin^2 \alpha}{b} = P_{ср} \text{ в кгс/см}^2$$

$P_{ср}$  — среднее давление по подошве жесткой плиты

Формула (1) может быть представлена в виде двух членов

$$P_{xy} = \frac{G \sin^2 \alpha}{\pi \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - y^2}} + \frac{2 M y}{\pi \left(\frac{b}{2}\right) \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - y^2}}$$

учитывая  $P_{ср}$  получим

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

- где  $P$  — сосредоточенная сила
- $e$  — эксцентриситет
- $\frac{b}{2}$  — полуширина плиты
- $\frac{e}{b}$  — относительный эксцентриситет
- $\frac{y}{b}$  — относительное расстояние от начала координат до соответствующих точек
- $\alpha$  — угол наклона откоса к горизонту

				3.503.9-78.0-33			
Н. КОНТР.	НОВИКОВ	<i>[Signature]</i>	22.2.88	РАСЧЕТ УПОРНОЙ ПЛИТЫ	СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
НАЧ. ОТД.	ЛЯМИН	<i>[Signature]</i>	22.2.88		P		I
Г И П	БРАСЛАВСКИЙ	<i>[Signature]</i>	22.2.88		СОЮЗДОРПРОЕКТ		
РУК. БРЯГ	МУРАФЕР	<i>[Signature]</i>	22.2.88				
НАЧ. ПАРТИ	БЫЧЕВСКИЙ	<i>[Signature]</i>	22.2.88				
ИНЖЕНЕР	ТОКСАМБАЕВ	<i>[Signature]</i>	22.2.88				

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

Откосы земляного полотна в процессе сооружения насыпей и работки выемок должны быть уплотнены и тщательно спланированы. Вслед за уплотнением и планировкой откосов, независимо от того, какие конструкции укрепления 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<sup>2</sup> 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			
И.КОНТР	НОВИКОВ	<i>Н.И.</i>	22.02.88	ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТ	СТАЛИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	<i>Б.И.</i>	22.02.88		Р	1	7
НАЧ.ОТД.	ЛЯМИН	<i>Л.И.</i>	22.02.88		СОЮЗДОРПРОЕКТ		
РУК.БРИГ.	МУРАФЕР	<i>М.И.</i>	22.02.88				
НАЧ.ПАРТИИ	БЫЧЕВСКИЙ	<i>Б.И.</i>	22.02.88				
СТ.ИНЖ.	КАПРАНОВА	<i>К.И.</i>	22.02.88				

#### 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, зашкеренных 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 траншей под упорную призму осуществляют экскаватором со смещенным рабочим органом /ЭО-2621А, Э-302Б, ЭО-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 должны 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, подсаживают или срезают подготовку, а затем, ориентировав блок по линии разбивки, вновь устанавливают на место. С одной стойки автокрана устанавливают 8-10 блоков.

После установки блоков с двух стоек 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 строганные, 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 - латексы). 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 кольщиками 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° 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 x 1,5 м. Доски прикрывают 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 задерживанием.

Для посева трав:

сеялка зернотруковая пресовая 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 ДЗ-16 на базе поливомоечной машины ПМ-130 - изготавливается на заводах Министерства транспортного строительства.

Органам 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 так же, как и для устройства щебеночной подготовки.

Рулоны геотекстиля хранят в вертикальном положении в один ряд по высоте при температуре не ниже +15°C. 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 полотен внахлестку является достаточной и дополнительного соединения (скрепления) между полотнищами не требуется.



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

Цементогрунтовая смесь готовится в установке ДС-50А производительностью 380 м<sup>3</sup> в смену. Откосы укрепляются в сухую погоду при температуре воздуха не ниже +5°C.

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 ЭО-333Г, экскаваторами (Э-652Б) или бульдозерами класса 10-15ТС. Этими же механизмами производится и разравнивание. Уплотнение производят виброкатком ДУ-14, работающим совместно с экскаватором-драглайном (ЭО-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<sup>2</sup>.

При отсутствии светлых пленкообразующих материалов или при температуре воздуха не выше +20°C можно применять лак-этиноль или быстро- и среднераспадающиеся эмульсии 25-30% концентрации. При температуре воздуха свыше +20°C, 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 пневмокотки, трамбующая плита на экскаваторе, виброкоток Д-480 на экскаваторе-драглайне, поливо-мочная машина, автогудронатор.
4	Круче 1:2	Экскаватор-планировщик Э-4010, Э-2516. Трамбующая плита, виброкоток Д-480 на экскаваторе-драглайне, поливо-мочная 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 приемы.

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 пневмообрызга:**

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 дельтавиального 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 пневмообрызга.

Приготовление рабочих смесей.

Транспортировка и укладка смесью на подготовленную поверхность.

Уход за свежозаложенным покрытием.

Технология устройства укрепляющих пневмообрызжных конструкций может меняться в зависимости от комплекса местных условий.

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

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

цемент-пушка С-320;

бетоноприжимы: 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-53В, РКВН-6;

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

**11. Работы по укреплению откосов насыпей обочинами железобетонными плитами и решетками выполняются 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 производиться, 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.

## 12. Гибкие решетки собираются из гибких сборных железобетонных гирлянд

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

Область применения приведена в документе ОИПЗ, лист 7.

Блок гибкой решетки собирается из 12 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 производиться 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 1:2 по слою подготовкой 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 берма, то сопряжение выполняется с защитным слоем обочины (остановочной полосы) или берма.

Пакеты гирлянд должны храниться на специальной ровной и горизонтальной площадке в штабелях высотой до 1,5 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 1,6 м, стягивая их между собой проволокой диаметром 3-4 мм в две нитки.

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

## 13. В данный выпуск включены железобетонные гибкие плиты марок ПГ-5, ПГ-7,5, ПГ-10, ПГ-12 и ПГ-15

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-10, ПГ-12, ПГ-15 — имеют размер 2,5х5,0 м с толщиной соответственно 10, 12 и 15 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 1,5 м и при укладке не более 30 плит толщиной 5 см и 20 плит толщиной 7,5 см, а высотой до 2 м для плит толщиной 10, 12 и 15 см. Применение прокладок не допускается.

Плиты укладываются в штабель с допуском на смещение не более 5 мм 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 строить 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.

14. 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 производиться в соответствии с ВСН 82-69 Минтрансстроя, а приготовление, транспортировка и уход за бетоном следует осуществлять, руководствуясь СНиП III-16-80.