

Стр-10

91(0)

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

23268/01

ИНВ. № 14157  
ГОСТЫ И ТЕХ. РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПРОЕКТНЫЙ КАБИНЕТ



СТРОИТЕЛЬНЫЙ ПОРТАЛ  
[www.serii.info](http://www.serii.info)

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ  
СЕРИЯ 3.503.9-78

КОНСТРУКЦИИ УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ  
ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБИЛЬНЫХ  
ДОРОГ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

ВЫПУСК О  
МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

РАЗРАБОТАНЫ

СОЮЗДОРПРОЕКТ

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА *Силков* (В.Р.СИЛКОВ)

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА *Браславский* (В.Д.БРАСЛАВСКИЙ)

УТВЕРЖДЕН

ПРО

ВВЕ

СОЮ

ПРИ

1988г

## СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКА

Обозначение документа	Наименование	Стр.	Обозначение документа	Наименование	Стр.
3.503.9-78.0-01ПЗ	Пояснительная записка	4	3.503.9-78.0-16	Укрепление откосов насыпей из легковыветривающихся и размываемых скальных грунтов	52
3.503.9-78.0-02ВД	Ссылочная ведомость	12	3.503.9-78.0-17	Термозащитные слои	53
3.503.9-78.0-03НИ	Номенклатура изделий	14	3.503.9-78.0-18	Защитные слои с использованием геотекстиля	54
	Справочный материал:		3.503.9-78.0-19	Укрепление сборными железобетонными решётками РК-1	55
3.503.9-78.0-04СМ	Схема природных зон СССР	16	3.503.9-78.0-20	Укрепление сборными железобетонными решётками РК-2	57
3.503.9-78.0-05СМ	Расчёт обратного фильтра	17	3.503.9-78.0-21	Укрепление пневмонабризгом	59
3.503.9-78.0-06СМ	Определение расчётной высоты ветровых волн и гидравлические показатели	19	3.503.9-78.0-22	Укрепление геотекстилём в условиях подтопления	61
3.503.9-78.0-07СМ	Расчёт защитных каменных призм	28	3.503.9-78.0-23	Защитные конструкции из глинистых грунтов	62
3.503.9-78.0-08СМ	Определение толщины бетонных и железобетонных плит по скорости течения воды	31	3.503.9-78.0-24	Укрепление монолитными цементогрунтовыми покрытиями и решётками	63
3.503.9-78.0-09СМ	Определение границ укрепления площадки у подошвы откоса от воздействия волн	32	3.503.9-78.0-25	Укрепление гибкими железобетонными плитами III-5; III-7,5; III-10; III-12; III-15	64
3.503.9-78.0-10СМ	Характеристики материалов	33	3.503.9-78.0-26	Укрепление сборными железобетонными гибкими решётками	66
	Конструкции укрепления:		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-II	Механизированный посев трав по слою растительного грунта и гидроносев	35			
3.503.9-78.0-I2	Укрепление одерновкой	43			
3.503.9-78.0-I3	Посадка кустарников сплошная	44			
3.503.9-78.0-I4	Лесопосадки	45			
3.503.9-78.0-I5	Защитные слои в зоне подвижных песков	51			

Н.КОНТР.	Новиков	11.02.85
Г И П	БРАСЛАВСКИЙ	22.02.85
НДЧ.ОТД.	ЛЯМИН	22.02.85
РУК.БРИГ.	МУРАФЕР	22.02.85
НАЧ.ПАРТИИ	БЫЧЕВСКИЙ	22.02.85
Ст.инж.	КАПРАНОВА	22.02.85

3.503.9-78.0-00

СОДЕРЖАНИЕ

Страница	Лист	Автор
Р	1	2

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.3-16I;	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 Союздорпроектом в соответствии с планом типового проектирования на 1988 год, утвержденного постановлением Госстроя СССР от 21.10.87 № 248.

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

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

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

При разработке типовой документации учтены опыт строительства и эксплуатации, предложения и 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, природно-климатических факторов, гидрологического режима подтопления, высоты насыпи и глубины выемки, а также наличия местных материалов для укрепительных работ.

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

**2.2.** Конструкции укреплений разработаны для различных инженерно-геологических и гидрологических условий применительно к I–IV 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.

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

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

**2.4.** В настоящую серию вошли конструкции, выдерживающие нагрузки ветровых волн высотой до 2,5м и льда толщиной до 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/;

П.КОНТР	НОВИКОВ	Д.С	12.02.88	3.503.9-78.0-01п3		
Г.ИП	БРАСЛАВСКИЙ	М.И.	22.02.88	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА		
НАЧ.ОТД	ЛЯМИН	И.Ю.	22.02.88			
ДЭК.БРИГ	МУРАФЕР	***	22.02.88			
НАЧ.ПАРТИИ	БЫЧЕВСКИЙ	М.И.	9.02.88			
Ст. инж	КАЛРАНОВА	К.А.	5.02.88	СОЮЗДОРПРОЕКТ		
				СТАДИЯ	Лист	листов
				P	1	8

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

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

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

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

2.6. Типовые конструкции применяются на основе следующих исходных данных:

план траассы,  
продольные и поперечные профили земляного полотна с геологическими разрезами и характеристикой грунтов, расчетными уровнями подземных или паводковых /может быть/ 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;

выборы чертежи для требуемого типа креплений и его конструктивных элементов; для подтопляемых откосов пойменных насыпей проводятся 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 блоками конструкций укрепления откосов являются: железобетонные плиты различных типов, стыки между плитами в направлениях, 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 /водоплив, ледоход и от судов/".

При расчете учитывались следующие нагрузки:  
максимальное волновое давление на откос;  
волновое противодавление;  
давление от движущегося или остановившегося ледяного поля.

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

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

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

Выполнены расчеты по определению допустимой скорости течения во-

ди в зависимости от толщины бетонных и железобетонных плит.

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

3.3. Расчетная отметка обводнения поверхности откоса устанавливается над уровнем ежегодных подъемов и должна соответствовать отметке пика подъема уровня, вероятность превышения которого устанавливается СНиП 2.05.02-85, в зависимости от категории автомобильной дороги, с учетом наката волн 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 изготовление бетонных и железобетонных конструкций, должен удовлетворять требованиям ГОСТ 26633-85, а цемент, входящий в состав бетона, требованиям ГОСТ 10178-85.

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

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

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

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

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

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

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

по прочности на растяжение при изгибе 60; 55; 50; 45; 40; 35;  
по прочности на сжатие 400; 350; 300; 250; 200; 100. Морозостойкость для неподтопляемых откосов должна быть не менее 50 циклов, а для подтопляемых - 100 циклов. Содержание вяжущего - 7-15%.

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

Составы цементогрунтовых смесей приведены в таблице I.

Таблица 1

Вид конструкции укрепления	Обрабатываемый грунт	Ориентировочный расход на обработку грунта, %				
		битума- лидко- го	битум- ной эмуль- сии	цемен- та	комбинированно- го вяжущего, включаящего	
I	2	3	4	5	6	7
Заделка изолирующая	пески супеси супеси пылеватые	4	4	8	3	4
	супеси тяжелые суглинки легкие и легкие пылеватые	5	5	10	5	5
Несущая	пески супеси супеси пылеватые	-	-	12	8	5
		-	-	12	8	5

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

4.5. Для устройства пневмонабрязга применяют цементы, отвечающие требованиям ГОСТ 10178-85. Условия применения приведены в таблице 3. Заполнители /щебень, гравий, песок/, входящие в состав смесей для пневмонабрязга, должны соответствовать требованиям ГОСТ 8267-82; ГОСТ 8268-82; ГОСТ 8736-85; ГОСТ 10260-82.

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

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

4.6. Для армирования несущих пневмонабрязговых конструкций применяют, в зависимости от воспринимаемых нагрузок, согласно ГОСТ 2715-75 тканую, плетеную, кручекую металлическую проволочную сетку, крупную и особокрупную с особо большим зазором сечением, изготовленную из круглой низкоуглеродистой проволоки диаметром от 1 до 5 мм. Рекомендуется также применение сварных сеток для железобетонных конструкций по ГОСТ 8478-81 №№ 10, II, 16, 31. Характеристики сеток приведены в документе ИОСМ, лист I.

4.7. Состав смесей пневмобетона, транспортируемого растворонасосами, 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 10268-82.

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

4.9. Противосубфузионные 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		T-300	T-400	T-600	T-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 пылеватыми 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 подошве 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, усиливаемого поверх щебеноочно-гравийного слоя.

Таблица 3

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

## ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

Таблица 4

Тип укрепления	Насыпь				Вспомогательные			
	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	1,5-4 1,5-2 по расчёту	I-IV		2 2 - I2 >I2	1,5-6 1,5-2 по расчёту	I - IV	<I; I-27 >27
Гидропосев по грунту, слагающему откос (гидропосев с мульчированием)	2(3) 2(3)-I2 >I2	1,5-4 1,5-2	II-IV	<I; I-27	2 2 - I2	1,5-6 1,5-2 по расчёту	II-IV	<I; I-27 >27
Сплошная одерновка	>I2	по расчёту	II-III	I-27				
Одерновка в клетку	6-I2 >I2	1,5-2 по расчёту	II-III	I-I7	2 - I2 >I2	1,5-2 по расчёту	II-III	I-I7
Посадка кустарника сплошная	6-I2 >I2	1,5-2 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 корчход
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 дресвяных грунтах и глинистых грунтах с включением (до 30%) аргиллито-алевралитовых или глыбово - щебенистых грунтов.

Гидропосев не применяется на откосах из намываемых песков.

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

## ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Таблица 6

Типы укрепления	Марка изделия	Предельно допустимые значения воздействий на укрепления					Лесосплав, корчеход
		длительность подтопления, сутки	Высота волны, м	Толщина льда, м	Характер ледохода	6	
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 0,5	0,2 0,2	слабый в виде отдельных льдин не более 5 м <sup>2</sup>	-	
Лесопосадка		20	0,5	0,2	То же	-	
Бермы присыпанные из глинистых грунтов		без ограничения	0,1-0,6 <sup>к</sup>	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							
Шнэвонабрзигные:							
усиленный		без ограничения	0,6	0,4	слабый в виде отдельных льдин не более 10 м <sup>2</sup>	отделенные 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	

<sup>к</sup> В зависимости от крутизны откоса

I	2	3	4	5	6	7
Сборная железобетонная решетка с за- полнением ячеек: растительным грунтом	РК-1, РК-2, Г-1	20	0,3	-	-	-
щебнем 40-70 мм или камнем 50-100 мм		40	0,3	-	-	-
грунтом обработанным вяжущим		20	0,5	-	-	-
Гибкие железобетонные плиты	III-5	без ограничения	0,3	0,2	слабый в виде отдельных льдин не более 2 м <sup>2</sup>	-
	III-7	без ограничения	0,5	0,4	слабый в виде отдельных льдин не более 5 м <sup>2</sup>	-
	III-10	без ограничения	0,7	0,5	слабый с размером льдин не более 10 м <sup>2</sup>	-
	III-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
	III-15	без ограничения	0,9	0,8	средней интенсивности с размером льдин до 25 м <sup>2</sup>	отдельные деревья длиной до 3-х и диаметром 0,2 м
Сборные бетонные плиты	ПБ-16	20	0,6	0,8	} средней интенсивности с размером льдин до 35 м <sup>2</sup>	деревья длиной до 5-ти и диаметром 0,5 м
	ПБ-20	20	0,8	1,0		
Сборные железобетонные плиты	ПЖБ.3-15 II	без ограничения	1,0	0,8	} интенсивный с разме- ром льдин до 50 м <sup>2</sup>	деревья длиной до 5-ти и диаметром 0,5 м
	ПЖБ.3-15 III	без ограничения	1,0	0,7		
	ПЖБ.3-20 II	без ограничения	1,2	0,9		
	ПЖБ.3-20 III	без ограничения	1,2	0,8		
	ПЖБК.3-16 I	без ограничения	1,0	0,7		
Монолитные железобетонные плиты размером: 5 x 5 x 0,15 5 x 5 x 0,25 10 x 10 x 0,15 10 x 10 x 0,25		без ограничения без ограничения без ограничения без ограничения	1,3 1,8 1,4 2,5	0,7 0,8 0,7 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>		
1	Экспериментальный альбом, Союздорнии, 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, Союздорнии, 1986	Геотекстиль в конструкциях автомобильных и железных дорог
4	Минтрансстрой, "ЦНИИС, 1984"	Методические рекомендации по укреплению откосов земляного полотна гидропосевом трав
5	Минтрансстрой, "ЦНИИС 1982"	Рекомендации по противовоздорожной защите откосов земляного полотна и укреплению водоотводных канал в северных районах Западной Сибири
6	Минтрансстрой, "Союздорнии, 1976"	Методические рекомендации по укреплению откосов земляного полотна в легковыветривающихся скальных породах
7	Минтрансстрой, "ЦНИИС, 1984 "	Методические рекомендации по проектированию и строительству гибких железобетонных покрытий откосов транспортных сооружений
8	Минтрансстрой, "Союздорнии, 1975"	Методические рекомендации по применению нетканых синтетических материалов при строительстве автодорог на слабых грунтах

I	2	3
9	Минтрансстрой, "Союздорнии, 1978"	Методические рекомендации по обеспечению устойчивости насыпей автомобильных дорог из неводостойких сланцевых отложений Карпат
10	Минтрансстрой, "Союздорнии, 1984"	Методические рекомендации по способам укрепления обочин и откосов автодорог нефтяных промыслов Западной Сибири
II	"Минтрансстрой, Союздорнии, 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	<i>Илья</i>	12.02.88
И.П.	БРАСЛАВСКИЙ	<i>Юрий</i>	12.02.88
Н.Ч.ОТД	ЛЯМИН	<i>Н.Л.</i>	12.02.88
РУК.БРИГ	МУРАФЕР	<i>Андрей</i>	22.02.88
НАП.ПАРТИК	БЫЧЕВСКИЙ	<i>Борис</i>	11.02.88
Ст.инч	КАПРАНОВА	<i>София</i>	2.02.88

3.503.9 - 73.0 - 02 ВД

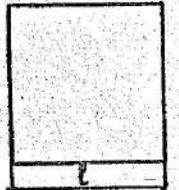
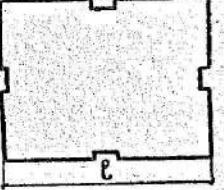
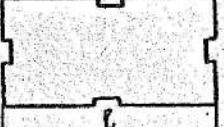
Ссылочная  
ведомость

Стадия	Лист	Листов
P	1	2
<b>СОЮЗДОРПРОЕКТ</b>		

I	2	3	I	2	3
15	ВСН 49-86, Гипрдорнии	Указания по повышению несущей способности земляного полотна и дорожных одежд с применением синтетических материалов	24	СНиП 2.01.07-85	Нагрузки и воздействия
16	ВСН 82-69, Минтрансстрой	Технические указания по производству работ при укреплении земляных откосов железобетонными плитами	25	СНиП 2.02.01-83	Армокементные конструкции
17	ВСН 181-74, Минтрансстрой	Технические указания по применению сборных решетчатых конструкций для укрепления конусов и откосов земляного полотна	26	СНиП 2.05.02-85	Автомобильные дороги
18	ВСН 183-74, Минтрансстрой	Технические указания по проектированию морских берегозащитных сооружений	27	СНиП 2.05.03-84	Мосты и трубы
19	ВСН 206-87	Нормы проектирования. Параметры ветровых волн, действующих на откосы транспортных сооружений на реках	28	СНиП 2.06.01-86	Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений
20	ТУ 218 УССР 56-87, Минавтодор УССР	Гирлянды железобетонные гибкие сборные	29	СНиП 2.06.04-82	Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения /волновые, ледовые и от судов/
21	ТУ 1856-87, Минтрансстрой	Плиты железобетонные гибкие сборные III-I0; III-I2; III-I5	30	СНиП 2.06.05-84	Плотины из грунтовых материалов
22	ТУ 1857-87, Минтрансстрой	Плиты железобетонные гибкие сборные III-5, III-7,5; IIIД-5; IIIД-7,5	31	СНиП 3.06.03-85	Автомобильные дороги
23	СН 25-74	Инструкция по применению грунтов, укрепленных вяжущими материалами, для устройства оснований и покрытий автомобильных дорог и аэродромов	32	СНиП III-8-76	Земляные сооружения
			33	СНиП III-I6-80	Бетонные и железобетонные конструкции сборные

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

## НОМЕНКЛАТУРА ИЗДЕЛИЙ

ОБОЗНАЧЕНИЕ	ЭСКИЗ	МАРКА	РАЗМЕРЫ, ММ			КЛАСС БЕТОНА	РАСХОД МАТЕРИАЛОВ			МАССА, КГ
			€	в	h		БЕТОН, м³	СТАЛЬ, кг	ПОЛИЭТИЛЕН, кг	
3.503.9 - 78.1 - 02		ПБ. 05-8	500	500	80	B 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	B 22,5	1,11	93,40		2780
		ПЖБ.3 - 15III			200		1,48	62,40		
		ПЖБ.3 - 20II						94,50		
		ПЖБ.3 - 20III						63,30		
3.503.9 - 78.1 - 06		ПЖБ.3 - 16I	3000	1500	160	B 22,5	0,70	29,60		1762
3.503.9 - 78.1 - 10ФЧ		ПГ.5	2400	2400	50	B 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"

П.КОНТР	Новиков	Лицо	22.02.09
ГИП	Браславский	Лицо	22.02.09
НАЧ.ОТД	Лямин	Лицо	22.02.09
РУК.БРИГ	Мурафер	Лицо	22.02.09
НАЧ.ПАРТ	Бычевский	Лицо	22.02.09
СТ.ИИЖ	Капранова	Лицо	22.02.09

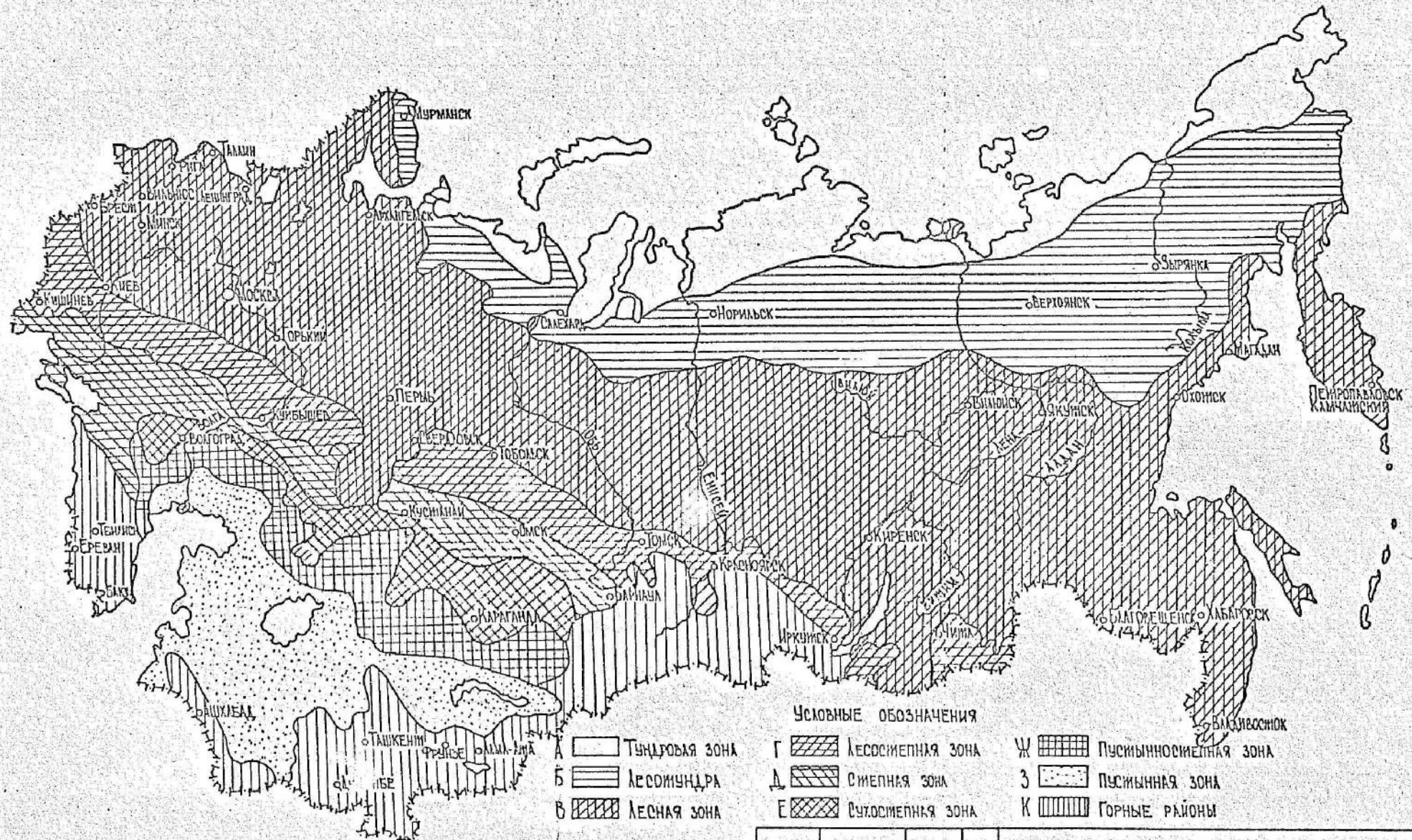
3.503.9 - 78.0-03НЧ

НОМЕНКЛАТУРА  
ИЗДЕЛИЙ

СТАДИЯ	Лист	Листов
P	1	2

СОЮЗДОРПРОЕКТ

ОБОЗНАЧЕНИЕ	ЭСКИЗ	МАРКА	РАЗМЕРЫ, ММ			КЛАСС БЕТОНА	РАСХОД МАТЕРИАЛОВ			МАССА, КГ
			ℓ	б	h		БЕТОН, м <sup>3</sup>	СТАЛЬ, кг	ПОЛИЭТИЛЕН, кг	
3.503.9 - 78.1 - 13 Ф4		ПГ. 100	5 000	2500	100	В 27,5	1,15	69,20	1,40	2900
		ПГ. 120			120		1,36	69,20	1,40	3400
		ПГ. 150			150		1,70	69,20	1,40	4300
3.503.9 - 78.1 - 15		Г 1	4380	200	75	В 30	0,04 *	2,20 *	0,04 *	130
3.503.9 - 78.1 - 16		РК. 1	1000	180	100	В 15	0,01	0,30		26
3.503.9 - 78.1 - 18		РК. 2	1000	100	100	В 15	0,01	0,20 *		24
3.503.9 - 78.1 - 19		У. 1	1000	400	500	В 15	0,20	0,30		475



## Условные обозначения

## Г [grid] ЛЕСОСИКЕРНАЯ ЗОНА

Сменная зона

**E** Сучасна зона

Лечебно-оздоровительная зона

3  ПУСКИНАЯ ЗОНА

## К Горные районы

Н.КОНТР	НОВИКОВ	Новиков	19.02.8
ГИП	БРАСЛЕВСКИЙ	Браслевский	19.02.8
НАЧ.ОТД	ЛЯМИН	Лямин	19.02.8
РУК.БРИГ	МУРАФЕР	Муратер	19.02.8
НАЧ.ПАРТ	БЫЧЕВСКИЙ	Бычевский	6.9.1.8
СТ.ИНЖ.	КАЛВАНСА	Калванса	19.12.8

3.503.9-78.C-04CM

СХЕМА  
ПРИРОДНЫХ ЗОН  
СОВЕТСКОГО СОЮЗА

Смадия Аксин Аксинов  
Р 1  
СОЮЗДОРПРОЕКТ

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

Толщина однослоиного обратного фильтра определяется по формуле:

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

где  $d_{\text{ср}}$  – средний диаметр частиц грунта ( $d_{s0}$ );

$\varphi$  – коэффициент, принимаемый по графику в зависимости от высоты волн  $\frac{h}{n}$  и коэффициента заложения откоса  $M = c \tan \alpha$  ( $\alpha$  – угол наклона откоса к горизонту).

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

Коэффициент неоднородности частиц внутри слоя  $\eta$  для однослоиного фильтра должен приниматься равным 5 – 6;

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

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

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

$$t_{\Phi_1} = 4,75 d_{\Phi_1} \ln \left( \frac{\varphi}{12} \cdot \frac{d_{\Phi_1}}{d_{\Phi_2}} \right);$$

$$t_{\Phi_2} = 4,75 d_{\Phi_2} \ln \left( \frac{\varphi}{12} \cdot \frac{d_{\Phi_2}}{d_{\text{ср}}} \right);$$

где  $t_{\Phi_1}$  и  $t_{\Phi_2}$  – толщина верхнего и нижнего слоев фильтра;  
 $d_{\Phi_1}$  и  $d_{\Phi_2}$  – средний диаметр частиц верхнего и нижнего слоев фильтра.

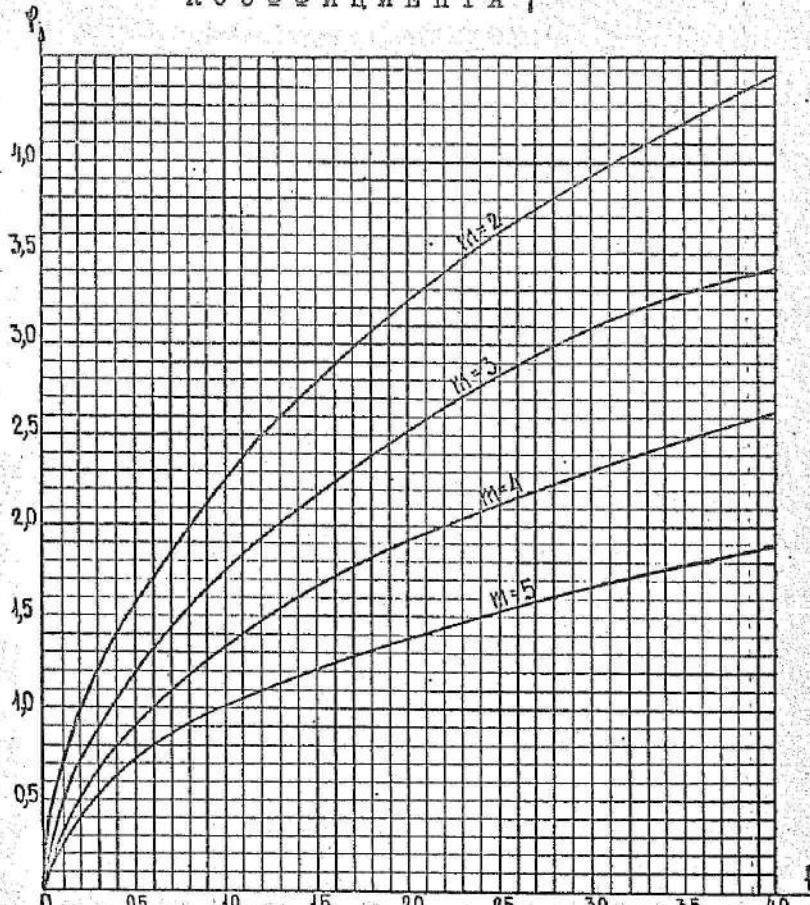
Коэффициент неоднородности внутри слоев  $\eta$  принимается равным:

для верхнего слоя 2 – 3;

для нижнего слоя 6 – 8.

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

ГРАФИК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
КОЭФФИЦИЕНТА  $\varphi$



$\frac{h}{n}$  – высота волн

$M$  – коэффициент заложения откоса

График составлен при соотношении длины и высоты волн  $\frac{L}{h} = 15$

Н.КОНТР	ЧОВИКОВ	5.0	22.0273
ТИП	БРАСКАВСКИЙ	5.0	22.0253
НАЧ.ОТЛ.	ЛЯМИН	5.0	22.0258
РУК.БРИГ.	МУРАФЕР	5.0	22.0253
НАЧ.ДАРГИН	БЫЧЕВСКИЙ	5.0	22.0159
СТ.ВНЖ	КАГРАНОВА	5.0	22.1237

3.503.9-78.0-05СМ

РАСЧЕТ

ОБРАТНОГО ФИЛЬТРА

СТАДИЯ АЛСТ АЛСТОВ

Р 1 2

СОЮЗДОРПРОЕКТ

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

$$d_f = 1,5 t_m$$

где  $d_f$  - средний расчетный диаметр частиц фильтра ( $d_{so}$ );

$t_m$  - 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  $h=0,7\text{м}$ ; длина волны  $\lambda=7\text{м}$ ; коэффициент заложения откоса  $m=2$ ; ширина шва между плитами  $t_m=4\text{ см}$ ; грунт насыпи - мелкозернистый песок со средним диаметром частиц  $d_{sp}=0,1\text{ мм}$ .

Определяем диаметр частиц слоя фильтра, укладываемого под плиты:

$$d_f = 1,5 \cdot t_m = 1,5 \cdot 4 = 1,5\text{ см}$$

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

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

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

Определим необходимую толщину однослойного обратного фильтра

$$t_f = 4,75 \cdot 1,5 \ln \left( \frac{165}{12} \cdot \frac{15}{0,01} \right) = 21,5\text{ см}$$

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

Двухслойный обратный фильтр под швы бетонного покрытия

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

Определяем диаметр частиц слоя фильтра, укладываемого под плиты:

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

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

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

Определим необходимую толщину однослойного обратного фильтра:

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

Так как необходимая толщина слоя обратного фильтра получилась больше 35 см, переходим к двухслойному фильтру: первый слой фильтра - щебень со средним диаметром частиц  $d_{f1}=3\text{ см}$ ; второй слой - гравий со средним диаметром частиц  $d_{f2}=3\text{ мм}$ .

Определим толщину первого слоя обратного фильтра:

$$t_{f1} = 4,75 \cdot 3 \ln \left( \frac{2,05}{12} \cdot \frac{3}{0,3} \right) = 7,6\text{ см.}$$

Принимаем  $t_{f1} = 10\text{ см}$

Определим толщину второго слоя обратного фильтра:

$$t_{f2} = 4,75 \cdot 0,3 \ln \left( \frac{2,05}{12} \cdot \frac{0,3}{0,01} \right) = 2,3\text{ см}$$

Принимаем  $t_{f2} = 10\text{ см}$

ЗНАЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ШЕРОХОВАТОСТИ  
ДЛЯ ПОСТОЯННЫХ ВОДОТОКОВ ПРИ РАСЧЕТНОМ УРОВНЕ ВОДЫ

Характеристика водотока	По Базену		По Майнингу применительно к среднему значению				
	Средние значения	Обычные колебания	при глубине воды "H" ср. м				10
			1	2	4	6	
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.	9,0	7,0-12,0	0,115	0,095	0,080	0,073	-
Пойма заросшая на 50% своей поверхности							
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

$$d_{\phi} = 1,5 t \text{ м, где:}$$

$d_{\phi}$  - средний расчетный диаметр частиц фильтра ( $d_{30}$ ).

$t$  - ширина шва между плитами

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

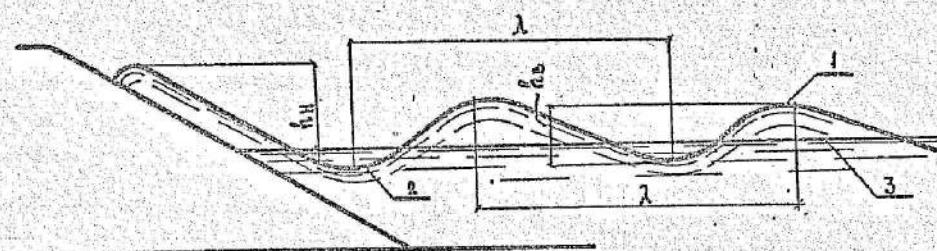
Н.КОНТР,	Новиков	Цем	22.024
ТИП	БРАСЛАВСКИЙ	БГ	22.024
НАЧ.ОДА	ЛЯМИН	ЛН	0.025
РУК.БРИГ	МУРАФЕР	МБ	22.023
НАЧ.ПАРН	БЫЧЕВСКИЙ	БП	36.23
СТ.ИНЖ.	КАПРАНОВА	КД	18.024

3.503.9 - 78.0 - 06СМ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОЙ  
ВЫСОТЫ ВЕТРОВЫХ ВОЛН  
И ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ  
ПОКАЗАТЕЛИ

СТАДИЯ	ЛГС1	Листов
Р	1	9
СОЮЗДОРПРОЕКТ		

## ЭЛЕМЕНТЫ ВЕТРОВОЙ ВОЛНЫ И ЕЕ НАКАТА НА ОТКОС НАСЫПИ



$h_0$  - высота волны - вертикальное расстояние между вершиной и подошвой волны;

$\lambda$  - длина волны - горизонтальное расстояние между двумя смежными вершинами или подошвами волны;

$h_0$  - крутизна волны;

$\lambda$  - длина разгона волны - протяженность водной поверхности, охваченной ветром, вызывающим образование и развитие волны;

$h_n$  - высота набега волны на откос сооружения.

ТАБЛИЦЫ ЭЛЕМЕНТОВ ВОЛН

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

I	2	3	4	5	6	7	8	9
I,5	I5	3	0,7	6,9	2,I	I,5	I,0	0,3
	20	I	0,4	3,4	I,5	0,9	0,6	0,2
	2	0,7	6,7	2,I	I,7	I,2	0,4	
	3	0,9	9,3	2,4	2,I	I,4	0,5	
	4	I,0	9,3	2,4	2,2	I,6	0,5	
	25	I	0,4	3,3	I,5	I,0	0,7	0,3
	2	0,7	6,8	2,I	I,7	I,2	0,4	
	3	I,0	9,9	2,5	2,5	I,7	0,6	
	4	I,I	II,4	2,7	2,7	I,9	0,7	
	5	I,2	II,4	2,7	2,8	I,9	0,7	
	30	I	0,5	3,6	I,5	I,I	0,8	0,3
	2	0,8	6,8	2,I	I,9	I,3	0,5	
	3	I,0	I0,I	2,5	2,5	I,8	0,6	
	4	I,3	I3,0	2,9	3,I	2,2	0,8	
	5	I,4	I3,2	2,9	3,3	2,3	0,8	
3,0	5	I	0,2	3,2	I,4	0,4	0,3	0,1
	2	0,3	3,8	I,6	0,6	0,4	0,1	
	8	I	0,3	3,3	I,5	0,6	0,4	0,1
	2	0,4	5,9	I,9	0,8	0,6	0,2	
	3	0,5	5,9	I,9	0,9	0,6	0,2	
	10	I	0,3	3,3	I,5	0,5	0,4	0,1
	2	0,5	7,0	2,I	0,9	0,6	0,2	
	3	0,6	7,5	2,2	I,I	0,7	0,2	
	15	I	0,4	3,3	I,4	0,8	0,5	0,2
	2	0,6	6,6	2,I	0,9	0,7	0,3	
	3	0,9	9,9	2,5	I,9	I,3	0,4	
	4	0,9	II,I	2,7	2,2	I,4	0,5	
	20	I	0,4	3,4	I,5	0,9	0,6	0,2
	2	0,7	6,7	2,I	I,7	I,2	0,4	
	3	0,9	I0,4	2,6	2,2	I,5	0,5	
	4	I,2	I2,8	2,9	2,8	I,9	0,7	
	5	I,3	I2,8	2,9	3,0	2,I	0,7	

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

I	2	3	4	5	6	7	8	9
более 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
		10	2,1	23,0	3,8	5,0	3,4	1,2
25	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
		10	2,6	31,5	4,5	6,0	4,3	1,6
30	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
		10	3,2	32,5	4,7	7,0	4,8	1,8

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

2. Для промежуточных значений исходных данных допустима линейная интерполяция. Для определения промежуточных значений высоты наката волны для откоса с заложениями, отсутствующими в таблице, строится кривая по трем точкам (с заложениями 2, 3, 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 заресенные участки поймы, оценивается по графику I, документ 06СМ, лист 5, в зависимости от ширины полосы кустарника и процента густоты зарослей.

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

3. Процент густоты зарослей определяется по таблице 7 в зависимости от диаметра основных стволов и количества их на 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 Р "%" уменьшается расчетная высота волны в системе волны расчетного шторма, образованной перед зарослями:

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

**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 отсчёта 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 волны шторма 50% обеспеченности на подходе к полосе мелколесья -  $h = 0,5$  м.

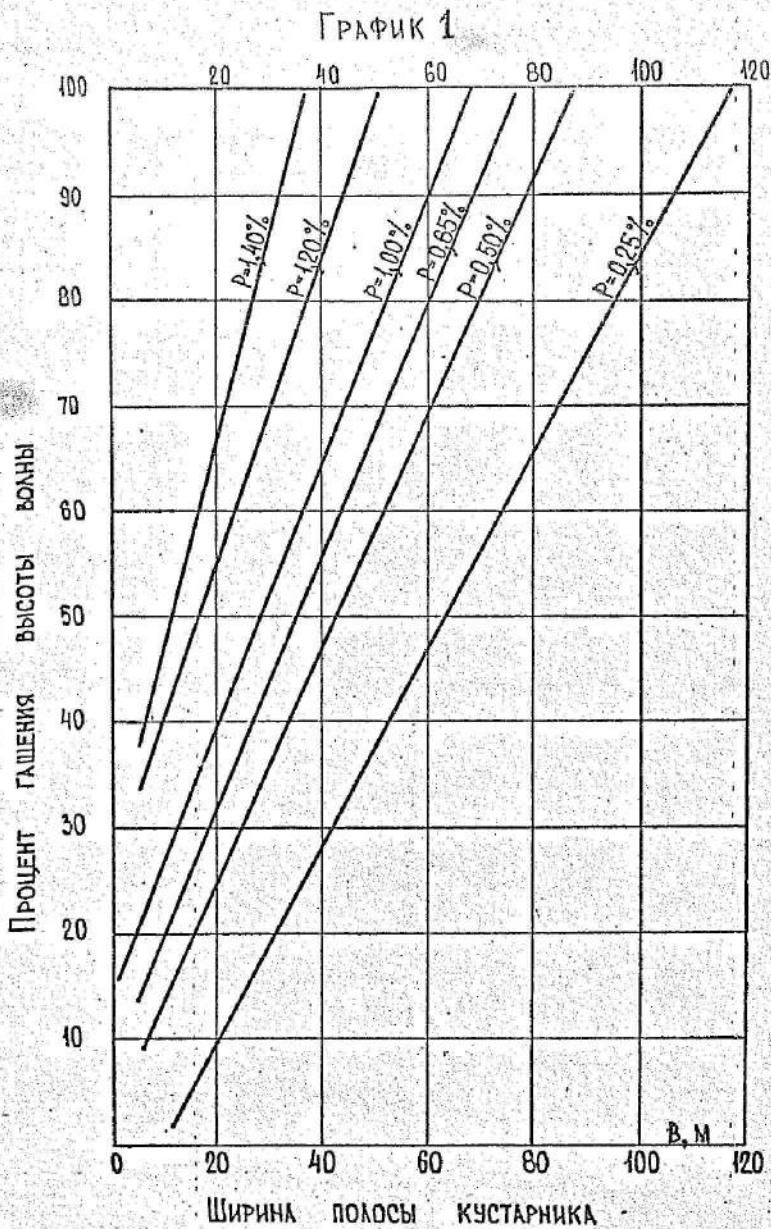


Таблица 7.

Диаметр основных стволов (см)	Процент густоты зарослей (р) при количестве основных стволов на 1 м <sup>2</sup> зарослей																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	12	13	14	15		
1,5									0,251	0,283	0,314	0,345	0,377	0,408	0,440	0,472	0,265
2,0					0,245	0,295	0,344	0,393	0,442	0,491	0,539	0,588	0,637	0,687	0,735		
2,5				0,283	0,353	0,424	0,495	0,566	0,636	0,707	0,845	0,923	1,00	1,08	1,15		
3,0		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			
3,5	0,251	0,377	0,503	0,628	0,754	0,880	1,01	1,13	1,26	1,38							
4,0																	
4,5																	
5,0																	

В этом случае эффективная высота кустарника  $d+0,5$  определяется  $1,5+0,5 \times 0,7 = 1,85$  м, что меньше высоты кустарника на пойме - 2 м. Эффект гашения волн 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 определяется 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 волн - 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

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

Определяем требуемый процент гашения волн:

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

По графику I, документ 06СМ, лист 5, при  $\Pi = 70\%$  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 волн  $I\%$  обеспеченности в системе волн шторма 50% обеспеченности на подходе к проектируемой лесопосадке  $h = 0,5$  м.

По условиям строительства насыпи к ней должна подходить волна высотой не более 0,1 м.

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

Необходимо определить ширину лесопосадки и количество кустарников на  $1 \text{ м}^2$ .

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 волн

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

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

при процента густоты зарослей 0,25% – ширина – 100 м

при процента 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/ $\text{м}^2$

при ширине 80 м – 6 стволов/ $\text{м}^2$

при ширине 60 м – 10 стволов/ $\text{м}^2$

при ширине 40 м – 15 стволов/ $\text{м}^2$

Очевидно, что оптимальной будет посадка шириной 60 м с количеством кустарников в 10 шт/ $\text{м}^2$ , что соответствует расстоянию между кустарниками в ряду и между рядами приблизительно 30 см.

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

Необходимо определить ширину полосы лесопосадки для выполнения этих требований.

В этом случае эффективная высота кустарника

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

По таблице 7 из условия диаметра основного ствола 2,5 см и количестве стволов на  $1 \text{ м}^2$  (при шаге 0,4 м, 9 штук) находим  $r = 0,442$

Далее определяем требуемый процент гашения волн

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

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

## ДОПУСКАЕМЫЕ (НЕРАЗМЫВАЮЩИЕ) СКОРОСТИ ТЕЧЕНИЯ ДЛЯ СВЯЗНЫХ ГРУНТОВ

Наименование грунтов		Содержание частиц в %		Характеристики грунтов																
				Грунты малоплотные (приведенная пороизность 1,2-0,4) Объемный вес грунтового скелета до 1,20 т/м <sup>3</sup>				Грунты среднеплотные (приведенная пороизность 0,9-0,6) Объемный вес грунтового скелета 1,20-1,66 т/м <sup>3</sup>				Грунты плотные (приведенная пороизность 0,6-0,3) Объемный вес грунтового скелета 1,66-2,04 т/м <sup>3</sup>				Грунты очень плотные (приведенная пороизность 0,3-0,2) Объемный вес грунтового скелета 2,04-2,14 т/м <sup>3</sup>				
I	2	3	4	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	
1	Глины	30-50	70-50	0,85	0,40	0,45	0,50	0,70	0,85	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	Тонкие	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	Лесковые грунты в условиях закончившихся проходок	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	Супеси	5-10	20-40	По таблице, документ ОГСМ, лист 9, в зависимости от крупности песчаных фракций.																

## ДОПУСКАЕМЫЕ (НЕРАЗМЫВАЮЩИЕ) СРЕДНИЕ СКОРОСТИ ТЕЧЕНИЯ ДЛЯ СКАЛЬНЫХ ГРУНТОВ

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

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

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

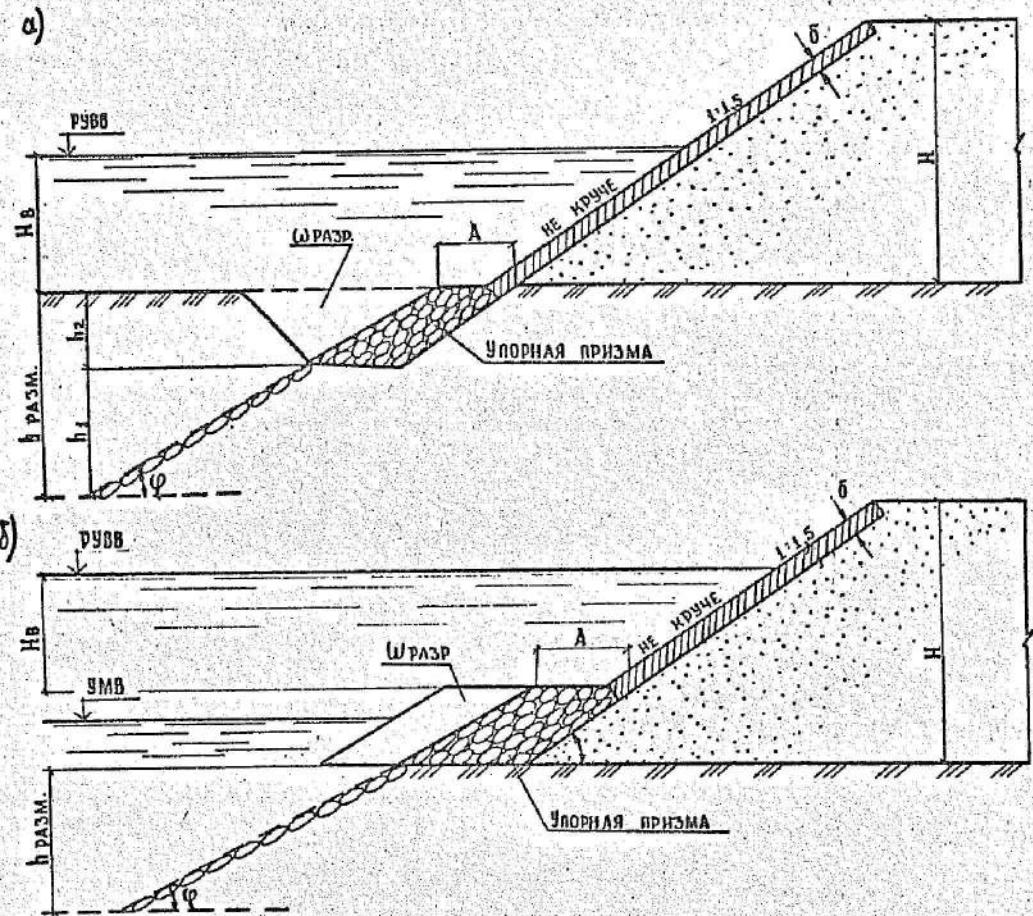
3. При проектировании поверхностных водоотводов в подверженных выветриванию плотных и очень плотных грунтах допускаемые скорости ограничиваются теми же значениями, что и для грунтов средней плотности (по графикам 9,10,11 и 12).

## ДОПУСКАЕМЫЕ (НЕРАЗМЫВАЮЩИЕ) СРЕДНИЕ СКОРОСТИ ТЕЧЕНИЯ ВОДЫ ДЛЯ НЕСВЯЗЫХ ГРУНТОВ

Грунты и их характеристики		Размеры частиц грунтов, мм	Средние глубины потока, м						
Наименование	Разновидности		0,4	1,0	2,0	3,0	5,0	10,0 и более	
			Средние скорости течения, м/с						
I	2	3	4	5	6	7	8	9	
Пиль и ил	Пиль 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 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, среднеэзернистый 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	0,65-0,80	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	Буллыник 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	
Буллыник мелкий	Буллыник 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	Буллыник средний с примесью крупного, буллыник 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	Буллыник 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 буллыника	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 максимальным 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.



Задиные каменные призмы устраивают:

- в виде рисбермы, врезанной в грунт, если подошва откоса расположена выше меженного горизонта воды и выше уровня грунтовых вод;
- 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 ее 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 6 м, определяемый по формуле:

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

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

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

$$h_1 = \frac{1.07 \cdot \omega_p \cdot \sin \varphi}{d}$$

где:  $h_1$  - высота размытого откоса грунта основания в м

$\omega_p$  - площадь поперечного сечения разрушенной части призмы в  $m^2$

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

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

при крутизне откоса I:I  $1,44 G_e + 0,72 G_c$ ;

при крутизне откоса I:I,5  $1,13 G_e + 0,09 G_c$ ;

при крутизне откоса I:2  $0,72 G_e$ ;

при крутизне откоса I:2,5  $0,37 G_e$ ;

при крутизне откоса I:3  $0,14 G_e$ ;

где  $G_e$  - 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 движущихся наносов и скоростей течения, при которых не происходит вымывания грунта через промежутки между камнями.

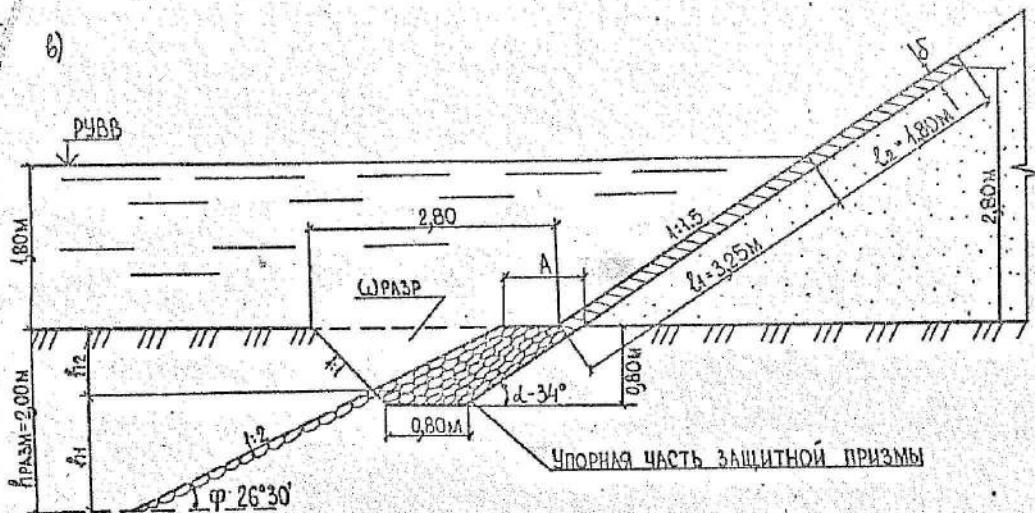
Н.КОНТР.	НОВИКОВ	11.02.85
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	22.02.86
НАЧ.ОДН.	ЛЯМНИН	22.02.86
РУК.БРИГ	МУРАФЕР	22.02.86
НАЧ.ПАРП	БЫЧЕВСКИЙ	19.01.85
СТ.ИСК.	КАПРАНОВА	18.01.85

3. 503.9 - 78.0 - 07СМ

РАСЧЕТ ЗАЩИТНЫХ  
КАМЕННЫХ ПРИЗМ

СТАДИЛ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
P	1	3
СОЮЗДОРПРОЕКТ		

б)



Пример расчета:

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

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

Вес крепления откоса в подводной его части

$$G_b = l_b \cdot \delta (\gamma_n - 1) = 3,25 \cdot 0,2 (2,4 - 1) = 0,91\text{т}$$

Вес крепления откоса в сухой его части

$$G_c = l_c \cdot \delta \gamma_n = 1,8 \cdot 0,2 \cdot 2,4 = 0,87\text{т}$$

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

$$G_n = 1,13 G_b + 0,09 G_c = 1,13 \cdot 0,91 + 0,09 \cdot 0,87 = 1,11\text{т}$$

Необходимый объем камня в упорной призме должен составлять:

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

Определяем диаметр камня

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

Принимаем камень диаметром  $d = 0,2\text{м}$

Минимальный запас A в основании откоса равен:

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

Принимая  $A=0,75\text{м}$  и проводя линию обрушения рисбермы под углом  $\varphi$ , определяем при принятых размерах рисбермы, объем камня в упорной призме

$$V_{нп} = 0,72 \text{ м}^3$$

Полученный объем несколько меньше необходимого, поэтому увеличиваем запас A.

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

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

Проверяем достаточность объема разрушенной части рисбермы для расположения камней по откосу под углом  $\varphi$  при высоте откоса  $h_1$ .

При принятом запасе A объем разрушения составит:

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

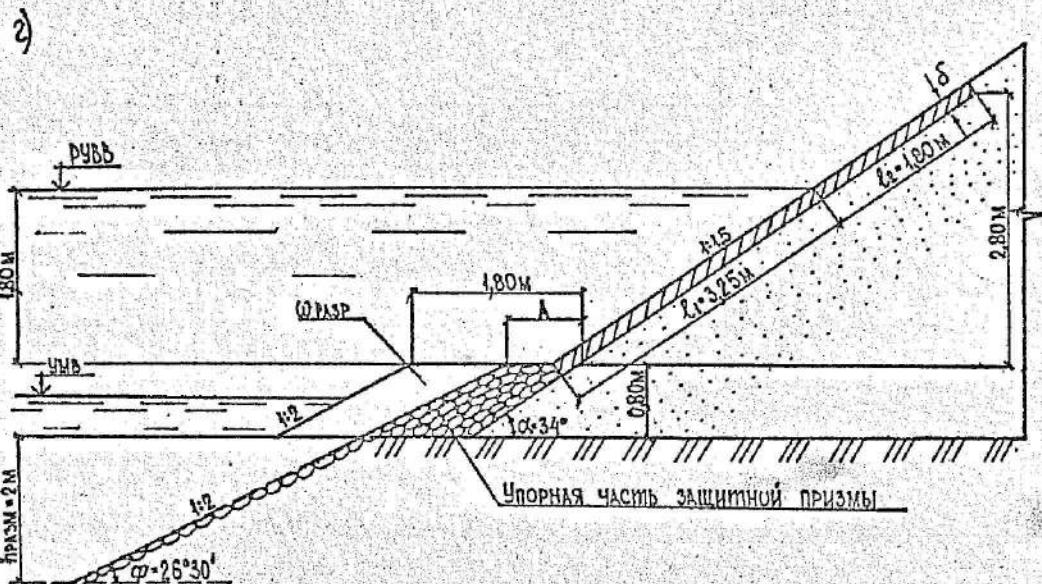
Необходимый объем разрушения определяется по формуле:

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

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

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

Следовательно, размеры рисбермы по этим условиям достаточны.



Пример расчета:

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

Расчет производим на 1 п.м длины.

Задаемся размерами каменной отсыпки - ширина поверху - 1.80м, высота 0,80м, крутизна откоса I:2 и производим проверку достаточности ее размеров.

Вес крепления откоса в подводной его части:

$$G_b = l_1 \delta (\gamma_p - 1) = 3,25 \times 0,2 (2,4 - 1) = 0,91 \text{ т}$$

Вес крепления откоса в сухой его части

$$G_c = l_2 \delta \gamma_p = 1,8 \times 0,2 \times 2,4 = 0,87 \text{ т}$$

\*) Величина  $h_{РАЗМ}$  - глубина размыва поймы у основания насыпи, соответствующая различным условиям стеснения потока пойменной насыпью или набега потока на подтопленный откос, определяется расчетом, руководствуясь "Наставлением по изысканиям и проектированию железнодорожных и автодорожных мостовых переходов через водотоки", Главтранспроекта, 1961г.

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

$$G_n = I,13 G_b + 0,09 G_c = I,13 \times 0,91 + 0,09 \times 0,87 = 1,11 \text{ т}$$

Необходимый объем камня в упорной призме должен составлять:

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

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

Принимаем камень диаметром  $d=0,2 \text{ м}$

Минимальный запас A в основании откоса равен:

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

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

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

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

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

Необходимый объем разрушения каменной отсыпки определяется из формулы:

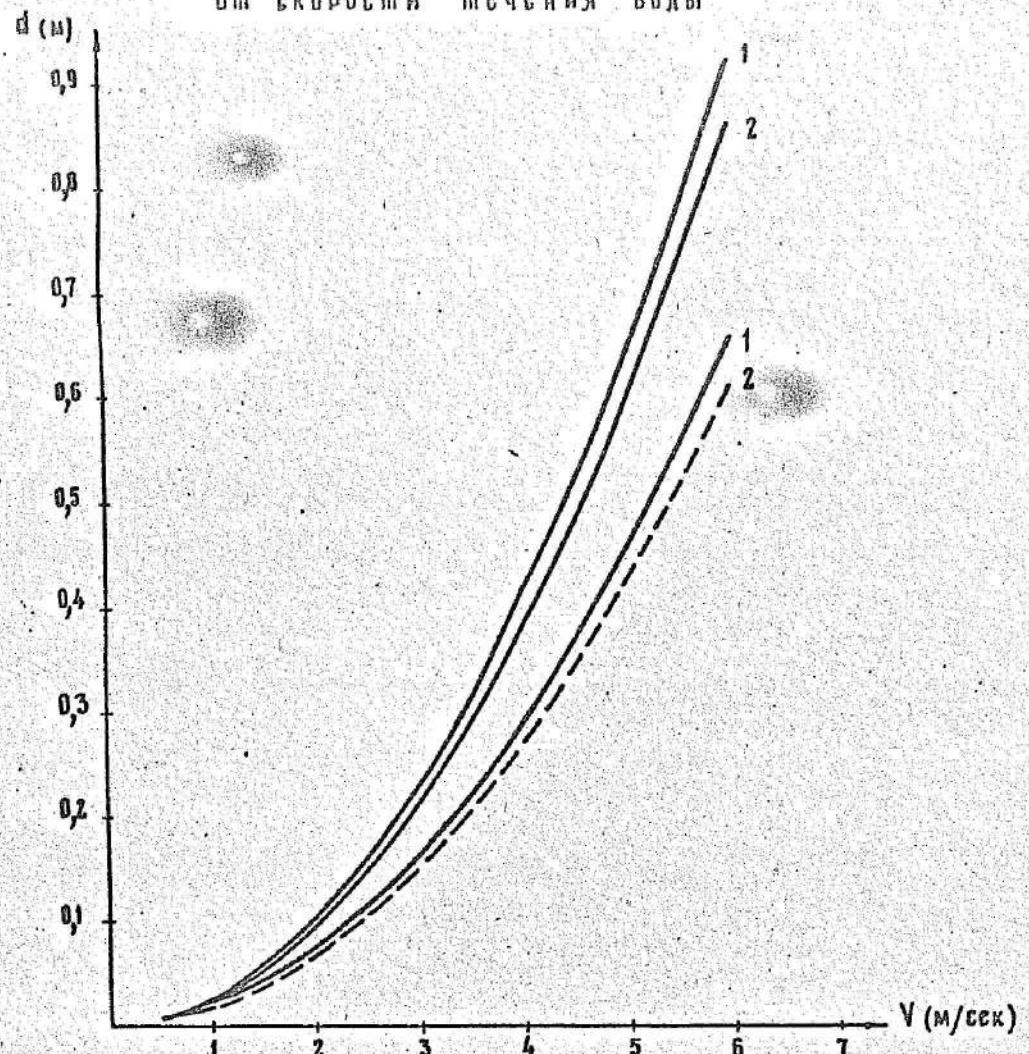
$$h_{РАЗР} = \frac{1,07 V_{РАЗР} \sin \varphi}{d}$$

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

Следовательно, размеры каменной отсыпки по этим условиям достаточны.

Объем упорной части призмы будет несколько больше необходимого.

ГРАФИК ЗАВИСИМОСТИ ТОАЩИНЫ ПЛИМ  
ОТ СКОРОСТИ ТЕЧЕНИЯ ВОДЫ



1—ПЛИМЫ БЕТОННЫЕ,

2—ПЛИМЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ

— ПЛИМЫ С ЗАКРЫТЫМИ ШВАМИ И БЕЗ СКОШЕННЫХ РЕБЕР.

— ПЛИМЫ С ОТКРЫТЫМИ ШВАМИ И СКОШЕННЫМИ РЕБРАМИ.

ГРАФИК ПОСТРОЕН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ФОРМУЛЫ:

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

ГДЕ:

$d$  — ТОАЩИНА ПЛИМЫ В М.

$\eta = 1,5$  — КОЭФФИЦИЕНТ ЗАЛАСА.

$M$  — КОЭФФИЦИЕНТ ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ

0,35 — для плим с закрытыми швами  
без склоненных ребер.

0,25 — для пим с открытыми швами  
и склоненными ребрами.

$V$  — СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ ТЕЧЕНИЯ ВОДЫ В  
М/СЕК.

$\gamma_p$  — Объемный вес материала плимы в  
Т/М<sup>3</sup>

$\gamma$  — Ускорение силы тяжести в м/сек<sup>2</sup>

\* ФОРМУЛА ПРИМЕНЕМА ПРИ  $\frac{B}{d} \geq 5$ ,

ГДЕ  $B$  — ДЛИНА ПЛИМЫ В М.

Н.КОНТР	Новиков	1.67	0.0253
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	0.75	0.0253
НАЧ.ОТД	ДАЯМИН	1.14	0.0253
РУК.БРЧЕ	МУРАГРЭГ	1.14	0.0253
НАУ.ПЛМ	ДОЧЕВСКИЙ	2.11	0.0253
СТ.ИНЖ	КАПРАНОВА	1.67	0.0253

3.503.9-78.0-08СМ

Определение толщины бетонных и железобетонных плим по скорости течения воды		Стадия	Лист	Листов
P			1	

Союздорпроект

Определение неразмывающих данных волновых скоростей.

Максимальная данная волновая скорость определяется по формуле:

$$U = \frac{\pi \lambda}{g} S h \frac{4 \pi h}{\lambda}$$

где:  $U$  — максимальная данная скорость в прогрессивной волне в м/сек;  $h$  — высота волны в м;

$\lambda$  — длина волны в м;

$H$  — глубина воды в м;

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

$Sh$  — гиперболический синус.

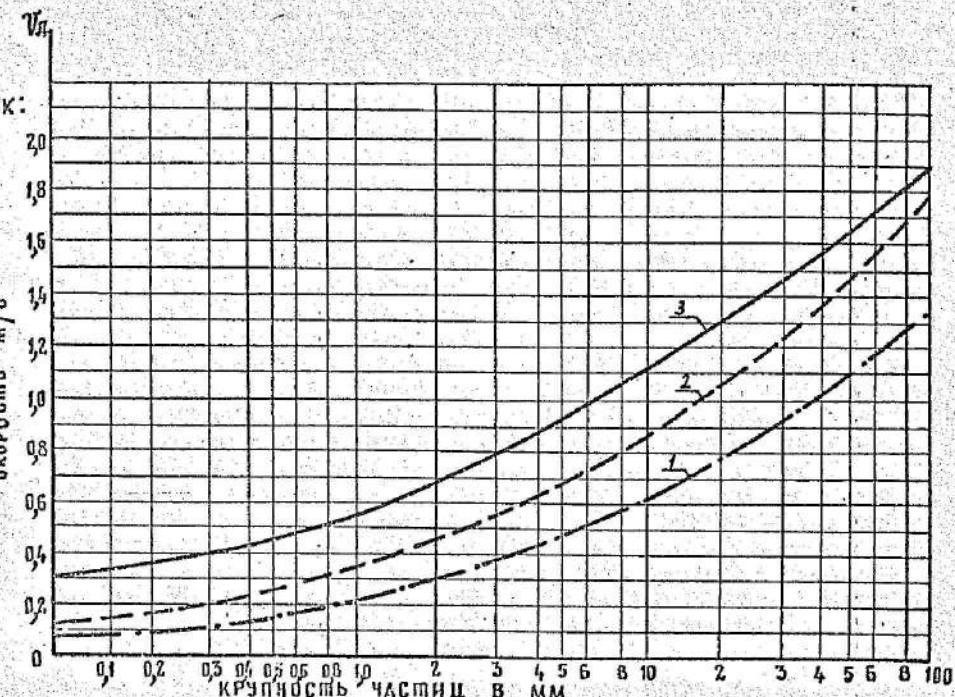
Неразмывающаяся данная скорость для грунтов основания в зависимости от размера частиц грунта может быть определена по графику (кривая 3). Если данные волновые скорости превышают допустимые скорости для грунтов основания, то перед сооружением следует предусмотреть крепление дна.

Ширина крепления дна может приниматься по таблице

Минимальная глубина воды перед откосами, м	Песчаные грунты					Глинистые грунты					
	высота волны в м					высота волны в м					
	0,7	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	0,7	1,0	1,5	2,0	2,5
	ширина крепления в м	ширина крепления в м					ширина крепления в м	ширина крепления в м			
1,5	2	2	3	4	5	6	2	5	8	10	12
2,0	—	2	3	4	5	6	—	5	8	10	13
3,0	—	—	2	5	8	10	—	2	5	8	12
4,0	—	—	2	5	8	10	—	2	5	8	11
5,0	—	—	—	2	5	8	—	2	5	8	10
6,0	—	—	—	2	5	8	—	—	5	8	9
7,0	—	—	—	2	5	8	—	—	5	8	8
8,0	—	—	—	—	2	5	—	—	2	5	8

Если на протяжении  $\geq 0,5\lambda$  глубина воды перед откосом  $H < H_{kr}$  (критической глубины, на которой происходит разбивание волн), 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 ПРОГАНИЯ И ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЧАСТИЦ ГРУНТА НА ГОРИЗОНТАЛЬНОМ И СЛАБО-НАКЛОНОМ ДНЕ



1. Кривая начальных скоростей прогаения частиц грунта.
2. Кривая начальных скоростей перемещения грунта сплошного пересечения грунта.
3. Кривая скоростей массового перемещения верхнего слоя грунта.

Н.КОНТР	Новиков	У.Д.	1.0453
ГИП	Браславский	Д.Д.	1.0453
НАЧ.ОТД	Лямин	Д.Д.	1.0223
РУК.БРИГ	Мурафер	Д.Д.	1.0223
ЧЧ.ПРД	Быческий	Д.Д.	1.0223
СТИКИ	Калганова	Д.Д.	1.0223

3.503.9-78.0-09CM

Определение границ укрепления площадки в пологом откосе от воздействия волн.

Стадия	Лист	Листов
Р		1

СОЮЗДОРПРОЕКТ

## СЕТКИ СВАРНЫЕ ДЛЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ГОСТ 8478-81

## ПОПЕРЕЧНЫЕ СЕЧЕНИЯ И МАССА АРМАТУРЫ

Номер	Марка сетки	Диаметр и класс стержня		Расстояния по осям между стержнями, мм		Ширина сетки, мм	Масса I м <sup>2</sup> сетки, кг
		продольных	поперечных	продольных	поперечных		
6	4BpI-200 4BpI-300	I290x L <sub>C</sub> 45	4 BpI	4 BpI	200	300	I290 0,802
10	4BpI-200 4BpI-200	I440x L <sub>C</sub> 20	4 BpI	4 BpI	200	200	I440 1,00
II	4BpI-200 5BpI-200	I440x L <sub>C</sub> 20	4 BpI	5 BpI	200	200	I440 1,30
I6	4BpI-200 4BpI-200	I660x L <sub>C</sub> 30	4 BpI	4 BpI	200	200	I660 1,00
III	3BpI-(x200)+(x100) 3BpI-(x250)+I00 2940x L <sub>C</sub> 20		3 BpI	3 BpI	(x200)+(x100)	(x250)+I00	2940 1,00

Диаметр, мм	Площадь поперечного сечения, мм	Масса I м, кг	Диаметр, мм	Площадь поперечного сечения, мм	Масса I 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
II	95	0,75	34	908	7,13
I2	I13	0,89	36	I018	7,99
I3	I33	1,04	37	I075	8,21
I4	I54	1,21	38	I134	8,90
I5	I77	1,39	39	I195	9,38
I6	201	1,58	40	I257	9,87
I7	227	1,78	41	I320	10,36
I8	254	2,00	42	I385	10,88
I9	284	2,23	43	I452	II,39
I0	314	2,47	45	I590	I2,49
I1	346	2,72	48	I810	I4,21
I2	380	2,98	50	I964	I5,41

## СЕТКИ СТАЛЬНЫЕ ПЛЕТЕННЫЕ ОДИНАРНЫЕ ГОСТ 5336-80

Номер сетки	Диаметр проволоки, мм	Живое сечение сетки, %	Ширина, мм	Масса I м <sup>2</sup> сетки, кг
20	2,0	81,4		2,66
25	2,0	84,7	I1000, I1500, 2000	2,15
35	2,0	91,0		1,56
45	2,5	84,4		1,87
50	3,0	88,8	I500, 2000	2,42
60	3,0	90,5		2,00
80	4,0	90,3		2,76
100	5,0	90,5	2000, 2500, 3000	3,40

## СЕТКА ПРОВОЛОЧНАЯ ТКАННАЯ С КВАДРАТНЫМИ ЯЧЕЙКАМИ ГОСТ 3826-82

20	1,6	86,0	I1000, I1300, I1500,	I,53
	2,0	82,6	I1800, 2000	2,33
	2,5	79,0		3,52

Н.контр.	Новиков	22.02.83
Г.п.	Браславский	22.02.83
Нач.отд.	Лямин	22.02.83
Рук.брнс.	Мурадов	22.02.83
Нац.партн.	Бычевский	26.02.83
Ст.инж.	Капранова	15.02.83

3.503.9-76.0-10CM

ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛОВ

Стадия	Лист	Листов
P	1	2

Союздорпроект

ХАРАКТЕРИСТИКИ СИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В ЗАВИСИМОСТИ  
ОТ СОСТАВА СЫРЬЯ

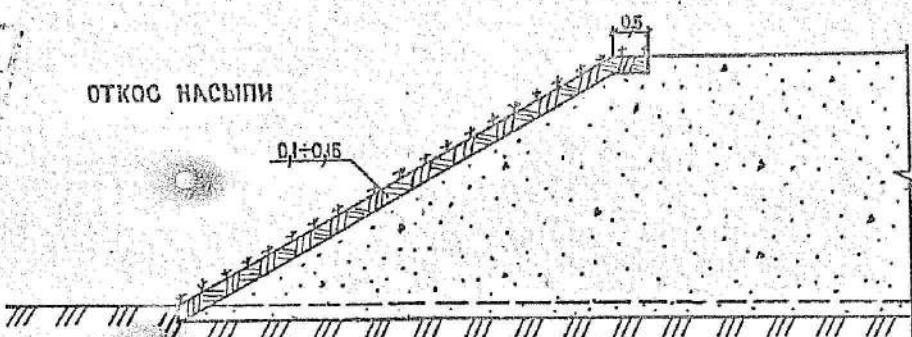
СРЕДНИЕ ЗНАЧЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ СИНТЕТИЧЕСКИХ  
МАТЕРИАЛОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ ИХ ПРОИЗВОДСТВА

Наименование показателей	Исходное сырье			
	Полиэфир	Полиамид	Полипропилен	Полиэтилен
Механические свойства волокон:				
Разрывная прочность, MPa	Хорошие	Хорошие	Низкая длительная прочность	Низкая длительная прочность
разрывное удлинение, %	35-90	45-70	22-55	32-65
Плотность волокон, т/м <sup>3</sup>	15-40	30-80	15-30	15-30
Водопоглощение, %	1,36-1,38	1,14	0,9-0,92	0,95-0,96
Температура плавления, С	0,2-1,0	3,5-9,0	0	0
Водостойкость	260	215-370	165	130
Биостойкость:	Хорошая /снижение Р <sub>p</sub> при увлажнении до 5%/ Хорошая	Хорошая /слабая хорошая	Хорошая /слабая хорошая	Хорошая /очень слабая очень хорошая
воздействие плесневых грибов				
повреждение насекомыми				
Химическая стойкость:				
воздействие кислот	Снижение в щелочной среде хорошая	Снижение в кислотной среде с pH < 5,5 слабая	очень хорошая	очень хорошая
воздействие щелочей	слабая	хорошая	очень хорошая	очень хорошая
Светостойкость:	очень хорошая	Хорошая	Хорошая	Плохая
Износостойкость:	очень хорошая	Хорошая	Хорошая	Хорошая

P<sub>p</sub> - прочность при растяжении.

Наименование показателей	Вид синтетических материалов		
	Нетканые	Термоупрочненные	Химически упрочненные
иглопробивные			
Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	150-600	70-300	250-450
Толщина, мм	3-4	0,5-1,5	1-2
Разрывное усилие, Н/см	70-320	40-200	140-270
Разрывное удлинение, %	60-200	40-70	40
Условный модуль деформации Н/см	50-250	100-1500	100-400
Водоотталкиваемость, м/сут.:			
продольная /в плоскости полотна/	70-100	-	70
поперечная	80-120	100	90
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.

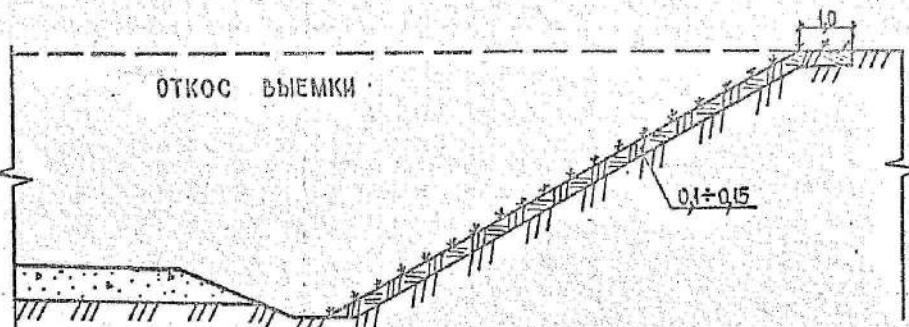
2. Нормы одинарного посева трав для II - IV дорожно-климатических зон приведены в таблице 10, а для I дорожно-климатической зоны и районов Западной Сибири - в таблице 6. Рекомендуемое увеличение норм посева трав по сравнению с одинарным дано в таблице 9.

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

4. При укреплении откосов посевом трав по растительному грунту на 100м<sup>2</sup> 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 5мт - экв. На 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, дрессанных - 110кг; грунтах с аргиллито-алевролитовыми включениями - 80кг; растительных, торфогрунтовых смесях - 45кг.

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

				3.503.9-78.0-11
ИКонтр	Новиков	21.02.83		
ГИП	Браславский	21.02.83		
Науч. отд.	Лямин	21.02.83		
Рук. бриг	Мурафер	22.02.83		
Науч. партия	Бычевский	21.02.83		
Ст. инж	Капранова	21.02.83		
			Стадия	Лист
			Р	1
				8
				СОЮЗДОРПРОЕКТ

МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ ПОСЕВ  
ТРАВ ПО СЛОЮ РАСТИТЕЛЬНОГО  
ГРУНТА И ГИДРОПОСЕВ

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 +20°.

Биологическая группа	Виды трав	Норма засева, кг/100 м <sup>2</sup>		
		по растительному грунту	по торфогрунтовой смеси	по глинистому грунту
Злаковые рыхлокустовые	Овсяница луговая	0,40	0,60	0,80
	Волосинец сибирский	0,60	0,90	1,20
	Тимофеевка луговая	0,20	0,30	0,40
	Ела 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
	Пырей ползучий	0,60	0,90	1,20
Бобовые стержнекорневые	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 нормы высеива семян трав на откосах насыпей и въемок 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 въемок, м					
	до 2-х м	2 - 12 м	более 12 м	до 2-х м	2 - 12 м	более 12 м
Супеси, суглинки кроме пылеватых, глины кроме жирных	Одинарная норма высеива	Двойная норма высеива	Двойная норма высеива	Одинарная норма высеива	Двойная норма высеива	Тройная норма высеива
Супеси и суглинки пылеватые (в том числе лессовидные)	То же	То же	Тройная норма высеива	То же	Тройная норма высеива	То же
Пески (в том числе пылеватые и мелкие речные), жирные глины	То же	То же	То же	Двойная норма высеива	То же	То же

**СОСТАВ СМЕСИ ДЛЯ ГИДРОПОСЕВА** (рекомендованный академией коммунального хозяйства им. К.Д.Ламфилова),

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 гидропосева рекомендуются:

- бутадиенистирольные (СКС-30, СКС-50, СКС-65, СКС-С)
- дивинилметилметакрилатный (ДММА-65 ГП)
- хлоропреновые (МХ-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, приготовляют, перемешивая подогретый до 110-140°С битум с водным раствором эмульгатора, подогретого до 60-90°С. Эмульсию распределяют автогидропультом. При расходе одного литра на один квадратный метр откоса образуется пленка толщиной 0,5-0,7 мм. Одновременное внесение семян и эмульсий осуществляется гидросеялками МК-14-1 на базе ДТ-75 (Б). При применении латексов возможно использование поливомоечных машин ПМ-130 с установленным на месте верхней крышки гидропультом и специальным перемешивающим устройством внутри цистерны.

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

#### РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ВАРИАНТЫ ТРАВОСМЕСЕЙ С ДОЛЕВЫМ ПРОЦЕНТОМ В СМЕСИ

Для умеренного и умеренно-засушливого климата:

мятлик луговой	50	мятлик луговой	35
овсяница красная	50	овсяница красная	35
полевица тонкая	30		
мятлик луговой	60	мятлик луговой	30
рейграс пастищий	40	овсяница красная	30
овсяница красная	50	полевица тонкая	15
рейграс пастищий	50	рейграс пастищий	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
		лазерна желтая	15

Таблица 10

Виды многолетних трав	Нормы высева семян II класса на 100 м укрепляемого откоса крутизной 1:1,5, грамм							
	Лесная зона		Лесостепная зона		Степная и сухостепная зоны		Пустынностепная и пустынная зоны	
	Глина, суглинок	Песок, супесь	Глина, суглинок	Песок, супесь	Глина, суглинок	Песок, супесь	Глина, суглинок	Песок, супесь
<b>ЗЛАКОВЫЕ РЫХЛОКУСТОВЫЕ</b>								
Тимофеевка луговая	140	140	140	140	-	-	-	-
Овсяница луговая	330	330	440	660	-	-	-	-
Житняк широколистный	-	-	-	-	375	-	1000	-
Житняк узколистный (сибирский)	-	-	-	-	-	375	-	1000
Пырей бескорневищевый	300	480	300	480	360	480	-	-
Рейграц высокий	-	-	400	530	-	-	-	-
Рейграц пастьбящий	-	-	-	-	-	-	-	-
Волоснец сибирский	-	-	580	725	580	725	-	-
Типчак (овсяница бороздчатая)	-	-	-	-	-	-	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	-	-
Полевица белая	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>БОВОВЫЕ СТЕРЖНЕКОРНЕВЫЕ</b>								
Клевер красный	90	-	-	-	-	-	-	-
Лицерна желтая	90	110	80	110	110	130	-	-
Эспарцет	-	-	1000	1320	880	1100	-	-
Лядвичец рогатый	120	170	100	170	-	-	-	-
Клевер белый	-	-	100	-	-	-	-	-
Клевер розовый	-	-	-	-	-	-	-	-
Донник	-	-	80	110	100	120	150	170
Лицерна синяя	-	-	-	-	-	-	-	-

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

## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

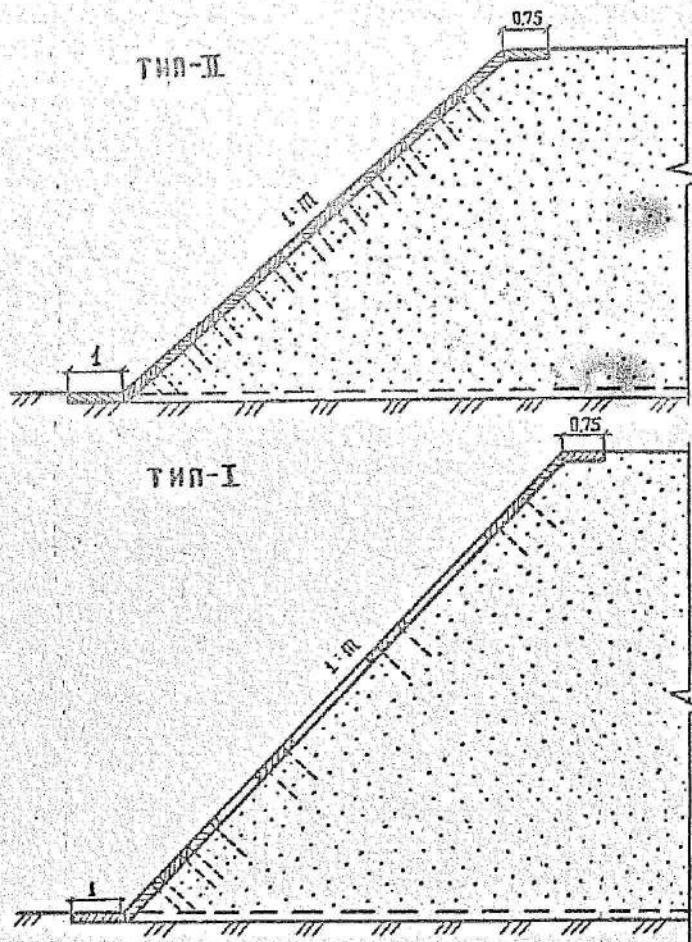
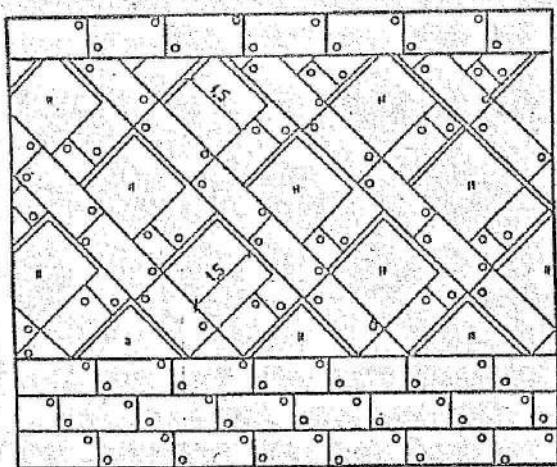
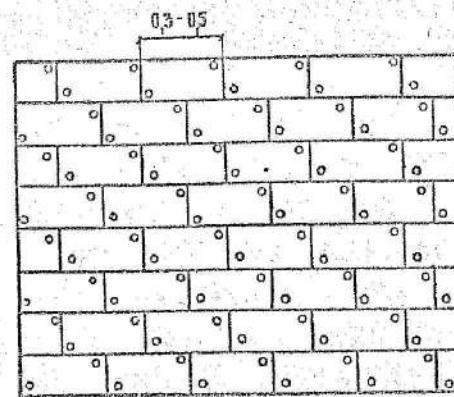
## МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

Травы	Оценка качества трав для дернообразования					Приспособляемость к особым условиям	Особые свойства трав	Рекомендуемые области применения трав для укрепления откосов земляного полотна
	Корневая система	Долговечность	Зимостойкость	Засухоустойчивость	хорошо растущие			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>ЗЛАКОВЫЕ И РЫХЛОКУСТОВЫЕ</b>								
Тимофеевка луговая	Хорошая	Хорошая	Хорошая	Плохая	На сухих почвах	На связных и влажных грунтах	Требует устойчивой влажности почвы	Нечерноземная полоса, северная часть лесостепной зоны и горные районы
Овсяница луговая	Хорошая	Хорошая	Хорошая	Удовлетворительная	На очень кислых почвах	На суглинистых умеренно влажных	Требовательна к плодородию	Вся нечерноземная полоса, кроме самых северных районов, лесостепная часть Украины, вся центрально-чernоземная полоса, Северный Кавказ и Сибирь
Житняк широколосный	Хорошая	Отличная	Отличная	Отличная	На избыточно влажных почвах	На черноземах и каштановых суглинистых почвах	Хорошо переносит длительную засуху	Степные районы юга, даже самые засушливые, при наличии каштановых и бурых почв
Игрей безкорневищный	Хорошая	Хорошая	Отличная	Хорошая	На слишком сухих почвах и солонцах	На черноземах и каштановых почвах	Требует устойчивой влажности почвы, засоряется ширеем 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 /шрей волокнистый/	Хорошая	Хорошая	Отличная	Хорошая	То же	То же	Отличается особой скороспелостью	То же

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Райграс пастбищный	Хорошая	Удовлетворительная	Плохая	Плохая	На сухих почвах	На плодородных суглинистых почвах в районах с влажным климатом	Требует устойчивой влажности почвы, отличается быстрым ростом	Западные районы южнчерноземной 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
Ела 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 калтановых почвах	Остистые семена, плохо высеваются сеялками. Быстро развивающаяся	Лесостепные и степные районы Сибири и Дальнего Востока с суровым климатом
Типчак (овсяница бородатчатая)	Хорошая	Отличная	Отличная	Отличная	В условиях избыточной влажности	На солонцах в степях	Плотно-кустовый злак, образующий неровный кочковатый травостой	Степные и полустепные районы Европейской части СССР, Казахстана и Средней Азии с суровым и засушливым климатом. Высевается как дополнительный компонент к смеси рыхлокустовых злаков
Костер безостый	Отличная	Отличная	Отличная	Хорошая	На кислых почвах	На богатом гумусом суглинистых и супесчаных почвах	Семена остисты и плохо высеваются сеялкой	Лесостепные и степные районы и нечерноземная полоса, в том числе и Сибирь. Пригоден для большей части СССР

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Овсяница красная	Отличная	Отличная	Отличная	Хорошая	На сухих почвах в засушливых районах	На обеспеченных перегноем и водой почвах	Обладает исключительной жизнеспособностью и приспособленностью 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 белая	Хорошая	Отличная	Хорошая	Плохая	На сухих и тяжелых почвах	На влажных мостах и не логих влажных почвах	Требовательна к почвам и наличию влаги. Растет медленно Полного развития достигает в 2-3 года	Нечерноземная полоса Европейской части СССР. Высевается в дополнение к другой корневищевой злаковой траве
Клевер красный	Удовлетворительная	БОБОВЫЕ - (СТЕРЖНЕКОРНЕВЫЕ)			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

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Клевер белый	Хорошая	Отличная	Удовлетворительная	Удовлетворительная	На очень кислых и соленных почвах	На связных суглинистых почвах	Требователен к почвам. Хорошо восстанавливает травостой самообесменением	Нечерноземная полоса. Лесостепные и горные районы. Висевается как дополнительный компонент к другой бобовой траве
Клевер розовый	Удовлетворительная	Удовлетворительная	Удовлетворительная	Плохая	На засоленных и сухих почвах	На почвах обесщенных влагой	Требует постоянной влажности почвы и устойчив при ее переувлажнении	Нечерноземная полоса СССР
Лицерна	Удовлетворительная	Хорошая	Хорошая	Хорошая	На кислых подзолистых и бедных гумусом почвах	На черноземных почвах	После скашивания быстро отрастает	Степные и лесостепные районы нечерноземной полосы СССР, где является основной бобовой травой
Эспарцет	Удовлетворительная	Хорошая	Хорошая	Хорошая	На кислых почвах	На известковых почвах	Высеваются семенами в крупных оболочках - бобах	Лесостепные и степные районы Поволжья, Северного Кавказа, Алтая и южные районы Сибири и Казахстана
Лядвенец	Удовлетворительная	Хорошая	Хорошая	Удовлетворительная	На засоленных почвах	На кислых почвах в условиях избыточной влажности	Быстро развивающаяся 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



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

РАСХОД МАТЕРИАЛА ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ

Наименование материала	Измеритель	ОДЕРНОВКА ОТКОСОВ			
		В КЛЕТКУ		в	на ленты
		СГАЗОВЫЙ	БЕЗ ПОСЕСТВА ТРАВЫ		
ДРОВА (для синки)	м	1,1	0,4	0,3	0,3
ДЕРН	м	110	38	28	25
СЕМЕНА ТРАВ	кг	1,1	0,38	0,64	0,25

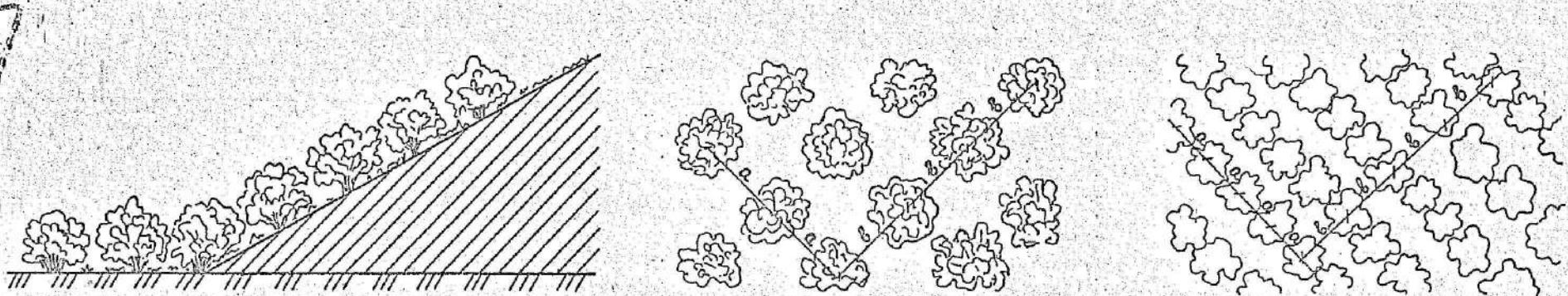
Н.КОНТР	Новиков	Иван	22.02.5
ГИП	Браславский	Борис	22.02.55
НАЧ.ОТД	Лямин	Илья	22.02.55
РУК.БРИГ	Мурафер	Мурат	22.02.55
НАЧ.ЛАРГ	Бычевский	Борис	22.02.55
ст. инж	Калранова	Карл	22.02.54

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 въемок и насыпей, сложенных глинистыми грунтами для предупреждения поверхностных спилывов.

**2.** Укрепление откосов въемок посадкой кустарника должно производиться с учетом обеспечения условий видимости и незаносимости земляного полотна снегом, а укрепление откосов насыпей следует производить в беснежных 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 спилывам, рекомендуется посадка местных пород кустарниковых ив.

**5.** Посадку рациональней производить черенками, колышами 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, приведенным в документе ОБСМ, лист 5.

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

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

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

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

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

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, гребешник, боярышник, бузина, химольость, облепиха, барбарис, ежевика, бересклет, различные сорта ракитника, продолжительность затопления при этом должна быть не более 0,5 месяца.

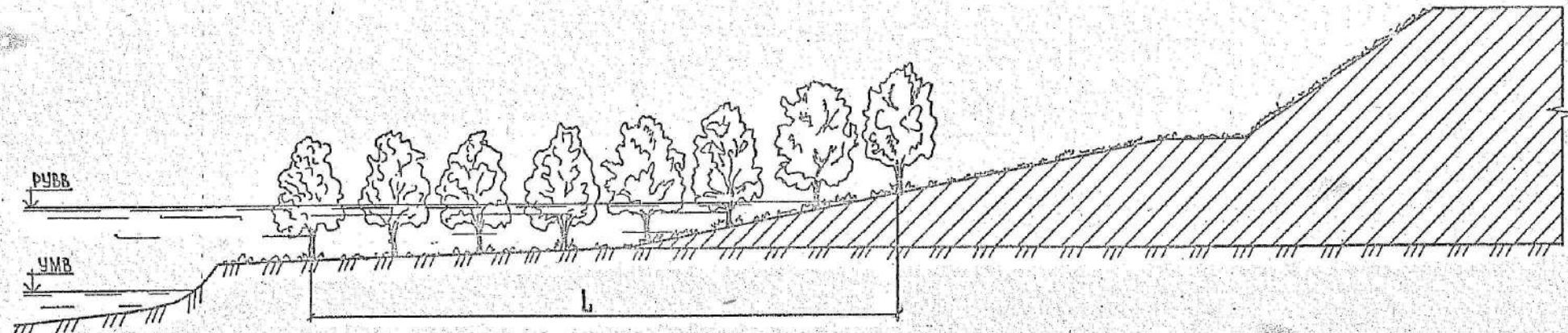
**8.** Заготавливать посадочный материал лучше всего ранней весной до начала движения сока.

ИКОНТР	Новиков	Липецк	22.07.83
ГИП	Браславский	Бел.	22.07.83
НАЧ.ОТД	Лямин	ЗИИУ	22.07.83
РУК.БРИГ	Мурафер	Липецк	22.07.83
НАЧ.ПАРТИ	Бычевский	Бел.	22.07.83
С.Т.ИНЧ	Капранова	Расп.	22.07.83

3.503.9-780-13

ПОСАДКА КУСТАРНИКОВ  
СПЛОШНАЯ

Стадия	Лист	Листов
P	.	1
СОЮЗДОРПРОЕКТ		



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

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

3. Расстояния между деревьями, в зависимости от формы кроны, должны быть 3-8 м. Деревья высаживают в заранее подготовленные ямы размер которых зависит от породы и возраста саженцев. Ямы выкапывают лопатами, ямобурами или ковшовыми экскаваторами. Края ям, как правило, требуют дополнительной зачистки вручную. В каждую посадочную яму засыпают растительную почву холмиком для растений с оголенными корнями и подушкой для растений с комом. Холмик должен подниматься на 1/2 высоты ямы, на него устанавливают растение с расправлёнными корнями. Подгибающие корней не допускаются. 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 ямы на 2-3 см. Чтобы высаженные деревья не раскачивались ветром, перед посадкой в ямы устанавливают колышь толщиной 3-4 см, высота колыша 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 рассставлять плетни для замедления донных скоростей воды, задержания наносов и предохранения насыпей от размыва.

4. Ширина волногасящей полосы L принимается по расчету (документ ОСМ, 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, джагун, вереск, акация желтая, береза стенная, граб, гикори, черешня, свидина, (дерен красный), лещина обыкновенная, манчжурская, кизильник, боярышник, ракитник двухцветный, лох узколистный, вороника.

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

Н.КОНТР	Новиков	Лар	22.02.83
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	Б.И.С.	22.02.83
НАЧ.ОТД	ЛЯМИН	П.П.П.	22.02.83
РУК.БРИГ	МУРАФЕР	Г.Г.Г.	22.02.83
НАЧ.ПАРТ	БЫЧЕВСКИЙ	Г.Г.Г.	22.02.83
Ст. инж	Капранова	Лар	22.02.83

3.503.9-78.0-14.0

Стадия	Лист	Листов
P	1	6
СОЮЗДОРПРОЕКТ		

Лесопосадки

## РАЙОНИРОВАНИЕ СССР ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ОЗЕЛЕНЕНИЯ

### I.ОБЛАСТЬ ТУНДРЫ И ЛЕСОТУНДРЫ -

северная и северо-восточная окраины СССР. В тундре распространены изокарповые ива и карликовые берески. В лесотундре помимо кустарниковых распространены елово-березовые и лиственничное редколесье.

### II.ОБЛАСТЬ ХВОЙНЫХ ЛЕСОВ -

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

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

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

### IV.ОБЛАСТЬ ДУБА -

переходная полоса между лесом на севере и степью на юге. Область разделяется на два района: западный IV, -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 У и восточно-степной У<sub>2</sub>. Лесная растительность главным образом в балках, долинах рек и поймах. В районе У, - дуб, бересст, клен полевой, ряд кустарников; в районе У<sub>2</sub> - осина, осокорь.

### VI.ОБЛАСТЬ ГОРНЫХ ЛЕСОВ КАВКАЗА И КРИМА -

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 ПОЛУПУСТИННО-ВОСТОЧНОГО ЗАКАВКАЗЬЯ -

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

### 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 ОХОТСКО-КАМЧАТСКОЙ ТАЙГИ -

преобладающие породы: сибирская ель, белокорая пихта, каменная береска, даурская лиственница.

### XI.ОБЛАСТЬ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ И СТЕПИ -

в лесостепной полосе - бересковые колки; в степной полосе - сосновые боры; в поймах рек - ивышки и осокорники.

### XII.ОБЛАСТЬ УССУРИЙСКИХ СМЕШАННЫХ ЛЕСОВ -

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

### XIII.ОБЛАСТЬ ПОЛУПУСТИНН И ПУСТИНН -

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

### XIV.ОБЛАСТЬ ГОРНЫХ ЛЕСОВ ТУРКЕСТАНСКОГО И СЕМИРЕЧЕНСКОГО ТИПА -

лесная растительность - греческий 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	Свойства					Пригод- ность	
				Светолю- бивость	Устойчивость к					
					морозам	засухе	засолен- ность	подтопле- нию, месяцев		
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A. Деревья лиственных пород										
Айрант высочайший	У <sub>I</sub> , У <sub>I</sub> , У <sub>II</sub> , У <sub>III</sub> , Х <sub>III</sub> , Х <sub>IV</sub> ,	II	б	свл	сл	о	с			
Акация белая	IV <sub>I</sub> , V, У <sub>I</sub> , У <sub>III</sub> , Х <sub>III</sub> , Х <sub>IV</sub>	II	б	свл	сл	с	ср			
Вяз граболистный, берест, карагач	ІV, V, У <sub>I</sub> , У <sub>III</sub> , Х <sub>IV</sub>	I	ум	ср	ср	с	с	0,5		
Вяз мелколистный	У, У <sub>III</sub> , Х <sub>III</sub> , Х <sub>IV</sub>	I	б	свл	ср	с	с	0,5		
Груша иволистная	У <sub>I</sub> , У <sub>II</sub> , У <sub>III</sub>	III	м	свл	ср	с	ср	I,5		
Груша обыкновенная	Ш, ІІ, У, У <sub>I</sub>	I	ум	св	с	с	ср	I,5		
Гледичия трехколчая	У <sub>I</sub> , У <sub>I</sub> , У <sub>II</sub> , У <sub>III</sub> , Х <sub>III</sub> , Х <sub>IV</sub>	I	б	свл	сл	с	ср	I,5		
Ива белая, ветла	ІІ, ІІІ, ІV, У, У <sub>I</sub> , Х <sub>I</sub> , Х <sub>III</sub> , Х <sub>IV</sub>	II	б	свл	сл	сл	сл	3		
Ива вавилонская	У <sub>II</sub>	II	б	свл	сл	сл	сл	3		
Ива каспийская	Ш, ІІ, У <sub>III</sub>	II	б	свл	ср	сл	сл	3		
Ива ломкая	Ш, ІІ, У, У <sub>I</sub> , У <sub>II</sub>	II	б	свл	сл	сл	сл	3		
Клен татарский	ІІ, Ш, ІІІ, У, У <sub>I</sub>	III	ум	тв	ср	ср	ср			
Клен ясенелистный	ІІ, Ш, ІІ, У	II	б	свл	с	с	с			
Липа крымская	Ш, ІІІ, У <sub>I</sub> , У <sub>I</sub>	I	ум	тв	ср	сл	сл			
Маслина европейская	У <sub>II</sub>	III	ум	свл	сл	ср	сл			
Тополь берлинский	Ш, ІІ, У	I	б	свл	ср	сл	сл			
Тополь крупнолистный	Ш, ІІ, У, У <sub>I</sub>	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, УII	I	б	свл	сл	сл	сл	2	
Эвкалипт иволистный	УI, УII	I	б	свл	сл	сл	сл	2	
Эвкалипт серый, пепельный	УI, УII	I	б	свл	сл	сл	сл	2	
Яблоня китайская сливолистная	III, IV, У, УI, XI	III	ум	ср	ср	ср	ср		
Яблоня сибирская /ягодная/	II, III, IV, У, УI, X, XI, XII, XV	III	ум	ср	с	ср	ср		
Яблоня манчжурская	III, IV, У, УI, X, XII	II	ум	ср	ср	ср	ср		
Ясень ланцетный	III, IV, У, УI	II	б	ср	с	с	с		
Б. Кустарники									
Акация желтая	II, III, IV, У, IX, X, XI, XIII	II	б	свл	с	с	с		
Бересклет бородавчатый	II, III, IV, У, УI	I		тв	с	ср	сл		
Бересклет европейский	III, IV, У, УI	I		тв	с	сл	сл		
Бирючина обыкновенная	IV, I, УI, УI, УII	II		ср	ср	с	с		
Боярышник обыкновенный	III, IV, У, УI, УII, XIII, XIV	I		тв	ср	ср	ср		
Боярышник кровавокрасный	II, III, IV, У, УI, IX, X	I		тв	ср	ср	ср		
Боярышник сибирский	II, III, IV, IX	II		тв	с	с	ср		
Вишня кустарниковая	IV, У, УI, XI	III		свл	с	с	сл		
Кимолость татарская	II, III, IV, У, XI, XV	I		ср	с	с	с		
Кимолость Королькова	УIII, XIII	I		ср	ср	с	ср		
Кимолость синяя	I, II, III, IV, У, IX, XI, XV	II		ср	с	с	с		
Ирга канадская	II, III, IV, У, УI, XIV	I		ср	с	с	сл		
Калина-гордовина канадская	II, III, IV	I		тв	ср	сл	сл		
Кизильник блестящий	II, III, IV, У, УI, IX, X, XI, XII, XV	II		тв	с	с	сл		
Лавр благородный	УI, УII	I	ум	тв	сл	сл	сл		
Лох узколистный	IV, У, УIII, XIV	I	б	свл	ср	с	с		
Лох колчак	УI, УII, XIV	II	ум	свл	ср	ср	с		

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Лех серебристый	II, III, IV УП	II	ум	свл	ср	с	с		
Олеандр		III		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	ср	сл	ср		
Сирень гималайская	III, IV, XI, V	II	б	свл	ср	ср	ср		
Саксаул белый	УШ, XIII	III	ум	свл	сл	с	с		+
Саксаул черный	УШ, XIII	III	ум	свл	сл	с	с		+
Скумпия, сумах желтывник	IV, V, VI, VII, VIII, XIII, XIV	I	ум	ср	с	с	с	I	
Смородина золотая	II, III, IV, V, VI, VII, XI, XII, XIII, XIV	II	ум	тв	с	с	с		
Таволга иволистная	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	ср	ср	ср		
Таволга рябинолистная	I, II, III, IV, V, IX, X, XI	II	б	свл	с	с	ср		
Таволга Бумальда	IV, I, V, VI, VII, VIII, XIII	III		свл	сл	с	с		
Тамарикс одесский	У, VI, VII, VIII, XIII, XIV	II	ум	свл	ср	с	ср	I, 5	
Тамарикс четырехтычинковый	У, VI, VII, VIII, XIII, XIV	I	б	свл	ср	с	ср	I, 5	
Чемыш серебристый	У, VI	II		свл	сл	ср	сл		
Чингиль	УШ, XIII	III		свл	сл	о	с		+
В.Хвойные породы									
Ель колючая	II, III, IV, V, VI, VII, VIII	I	м	тв	о	ср	сл		
Ель сербская	III, IV, V, VI	I	м	тв	ср	ср	сл		
Лиственица даурская	I, II, III, IV, IX, X, XV	I	б	свл	с	сл	сл		
Лиственица европейская	II, III, IV	I	б	свл	ср	ср	сл		
Лиственица сибирская	I, II, III, IV, V, IX, XV	I	б	свл	с	сл	сл		
Пихта одноцветная	III, IV, V, VI, VII	I	м	тв	с	сл	сл		

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

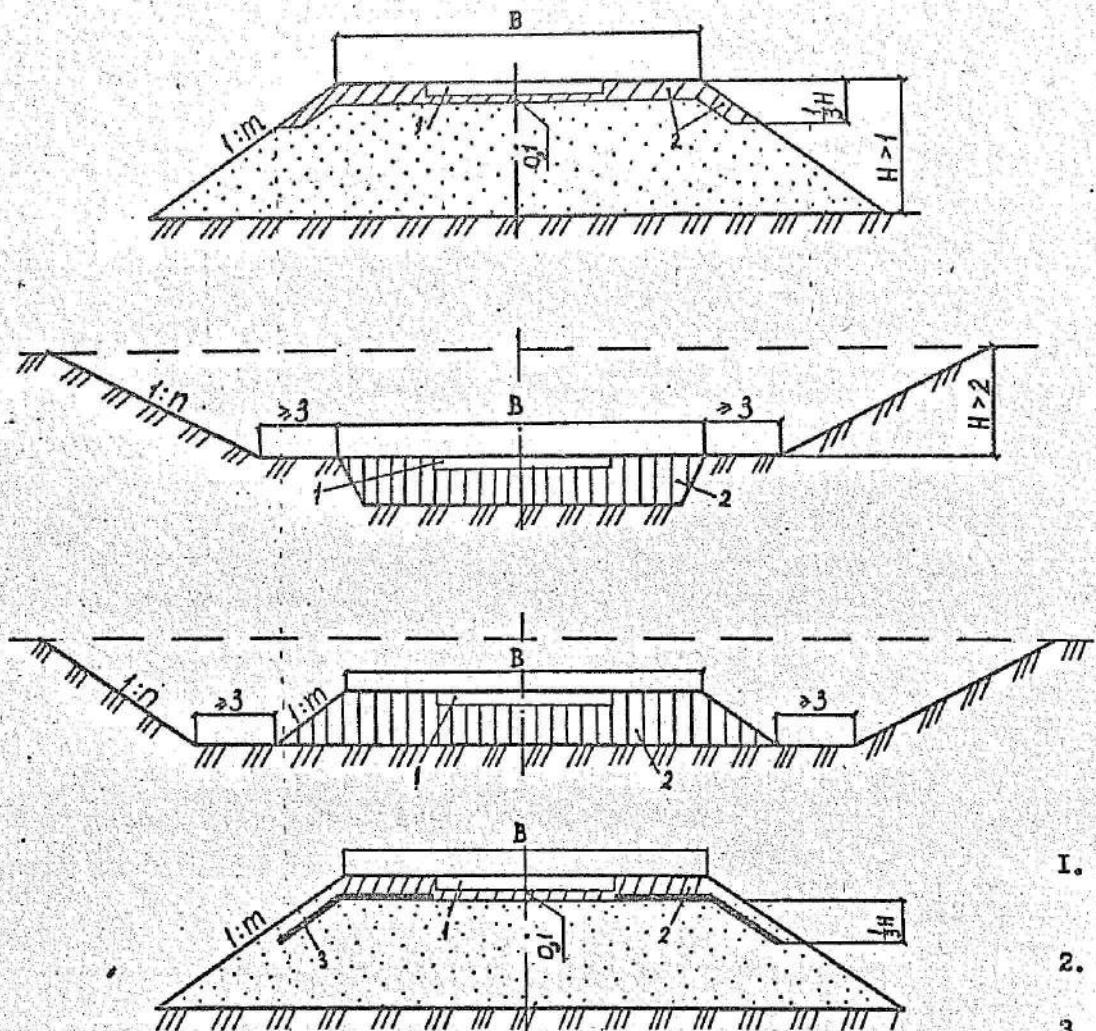
ум - умереннорастущая

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, укреплённые:	
а) 8% битума класса МГ-25/40; МГ-40/70; МГ-70/130	10
б) 3-4% битума и 0,03-0,06% катионного препарата Э-1	10
в) 6-8% цемента	10
Барханные пески, укреплённые:	
а) 8-10% цемента, или 6-8% цемента + 3% извести или жидкого стекла	15
б) 4% жидкого битума класса МГ-40/70, МГ-70/130 + 3% цемента (5-10% цементной пыли) или 0,015-0,03% катионного препарата Э-1	15
в) 5-6% медленнораспадающейся 50-55% концентрации анионной битумной эмульсии	15

1. Укрепление грунтозащитным слоем применяется для защиты от выдувания откосов насыпей, возводимых в подвижных песках и прозажей 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 внахлест с перекрытием на 15см и закрывается защитным слоем из песчаного грунта.

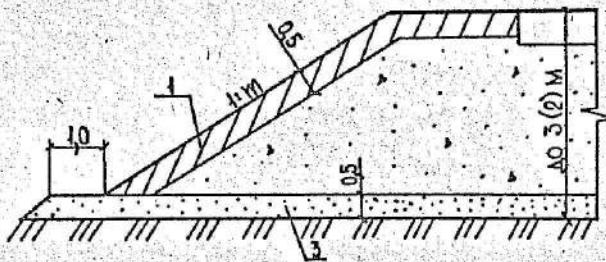
Н.КОНТР	Новиков	11.ам	22.02.85
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	11.ам	22.02.85
НАЧ.ОТД	Лямин	11.ам	22.02.85
РУК.БРИГ	Мурафер	11.ам	22.02.85
НАЧ.ПАРТИИ	Бычевский	11.ам	22.02.85
ИНЖЕНЕР	Шварцман	11.ам	22.02.85

3.503.9-78.0-15

Защитные слои в зоне  
подвижных песков

Стадия	лист	листов
P		1
СОЮЗДОРПРОЕКТ		

114

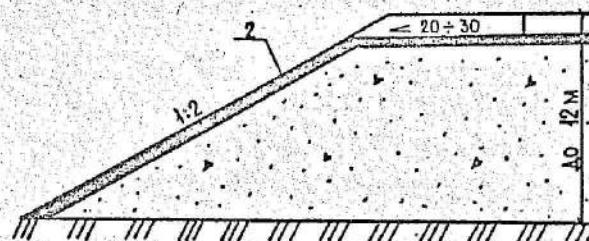


I - защитный слой из щебенисто-древесного или гравийно-песчаного грунта; 2 - защитный слой толщиной 0,15 - 0,20 м из глинистого или несвязного грунта, обработанного органическими вяжущими в количестве 3 - 6%; 3 - капилляропрерывающий слой.

I. Конструкции укрепления типа I применяются для дорог I-III категорий при высоте до 3 м, для дорог 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 (вязкие грунты, укрепленные вяжущими толщиной не менее 0,2 м) слоя.

мип 2

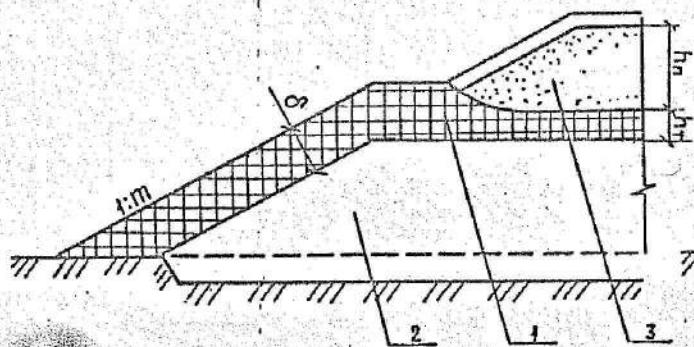


2. Конструкция укрепления типа 2 применяется при любой высоте насыпи взамен конструкции I при обязательном технико-экономическом сравнении.

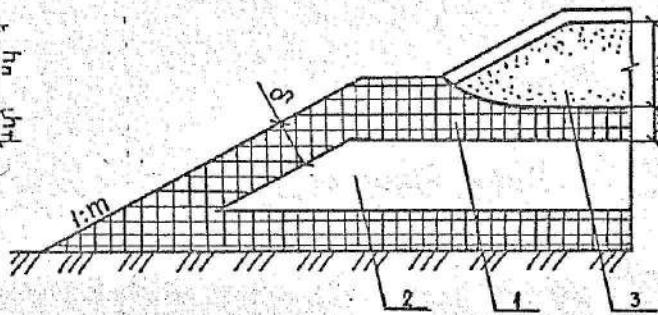
3. Защитные слои из местных морозостойких неусадочных грунтов (тип I) устраивают с обязательным посевом трав методом гидропосева.

ИКОНТР	НОВИКОВ	11.11.83	21.02.83	3.503.9-78.0-16
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	11.11.83	21.02.83	
НАЧ.ОТД.	ЛЯМИН	11.11.83	21.02.83	
РУК.БРИТ	МУРАФЕР	11.11.83	21.02.83	
НАЧ.ПАРТЫ	БЫЧЕВСКИЙ	11.11.83	21.02.83	
Ст.инж.	КАПРАНОВА	11.11.83	21.02.83	

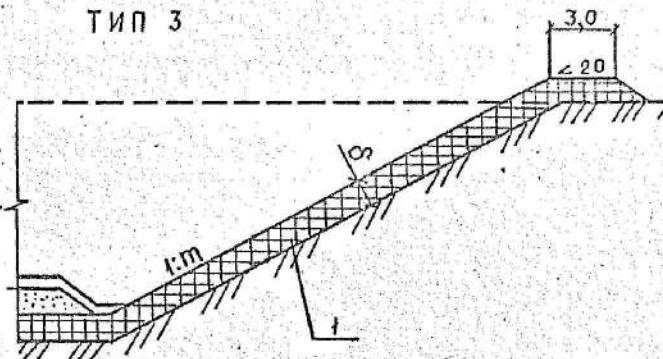
ТИП 1



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 З районах 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-и сухомерзлых песчаных грунтов высотой не менее 0,8м. Толщина теплоизолирующего слоя  $h_t$  отсыпается из торфа или мохо-растительного покрова. В конструкции типа 3 можно применять кроме торфа слои из щебенистых и гравелистых грунтов. Высота нижней части из проморожденных глинистых грунтов принимается от 1 до 2м. Крутизна откоса нижней части насыпи приравнивается в зависимости от вида грунта и коэффициента переувлажнения от 1:1,5 до 1:3.
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:

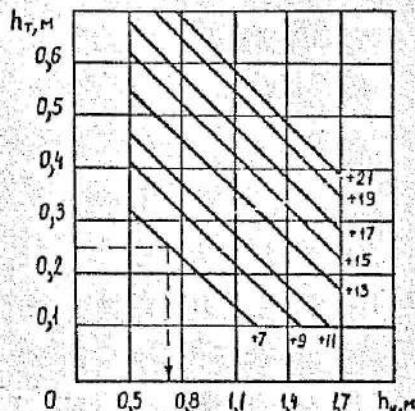
$$\delta = H_r \frac{\lambda_{iz}}{\lambda_n}, \quad \text{где:}$$

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

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

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

График зависимости высоты верхней части насыпи от толщины уплотненного теплоизолирующего слоя



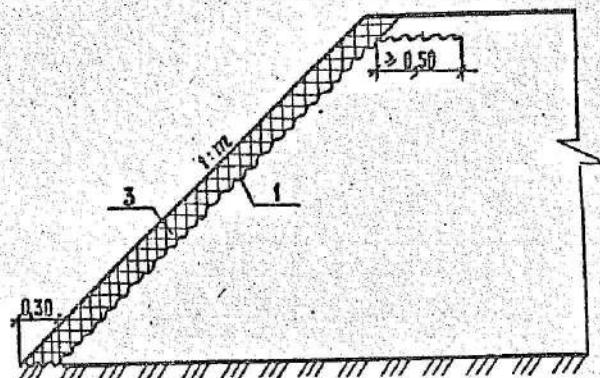
Н.КОНТР	НОВИКОВ	1.0	17.02.55
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	6.0	17.02.55
НАЧ.ОТД	ЛЯМИН	1.0	17.02.55
РУК.БРИГ	МУРАФЕР	1.0	17.02.55
РУК.ПАРТИ	БЫЧЕВСКИЙ	1.0	17.02.55
Ст.инж	КАЛРАНОВА	1.0	17.02.55

3.503.9-78.0-17

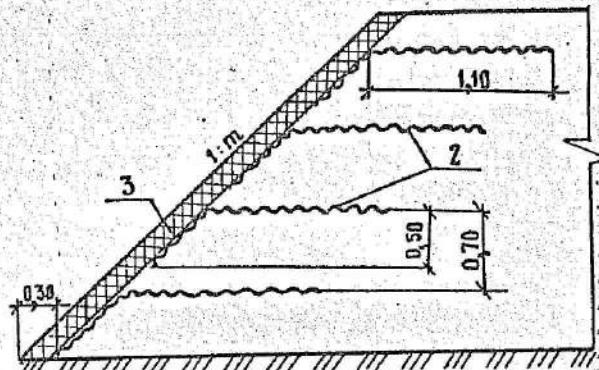
ТЕРМОЗАЩИТНЫЕ  
СЛОИ

Стадия	Лист	Листов
Р	1	
СОЮЗДОРПРОЕКТ		

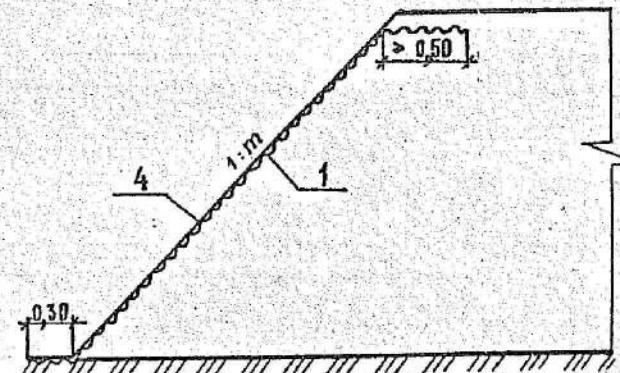
Тип 1



Тип 2



Тип 3



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

1. Конструкции (типы 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 (типа 3) применима также в районах с исключительно условиями для развития травяного покрова (тундровые и лесотундровые зоны, пустынистенные и пустынные зоны).

4. Требуемые характеристики синтетических материалов для армирования откосов:

предел прочности на растяжение – не менее 100 кН/см;  
условный модуль деформации при растяжении –  
не менее 300 кН/см;  
общее относительное удлинение при разрыве – не более 50%.

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

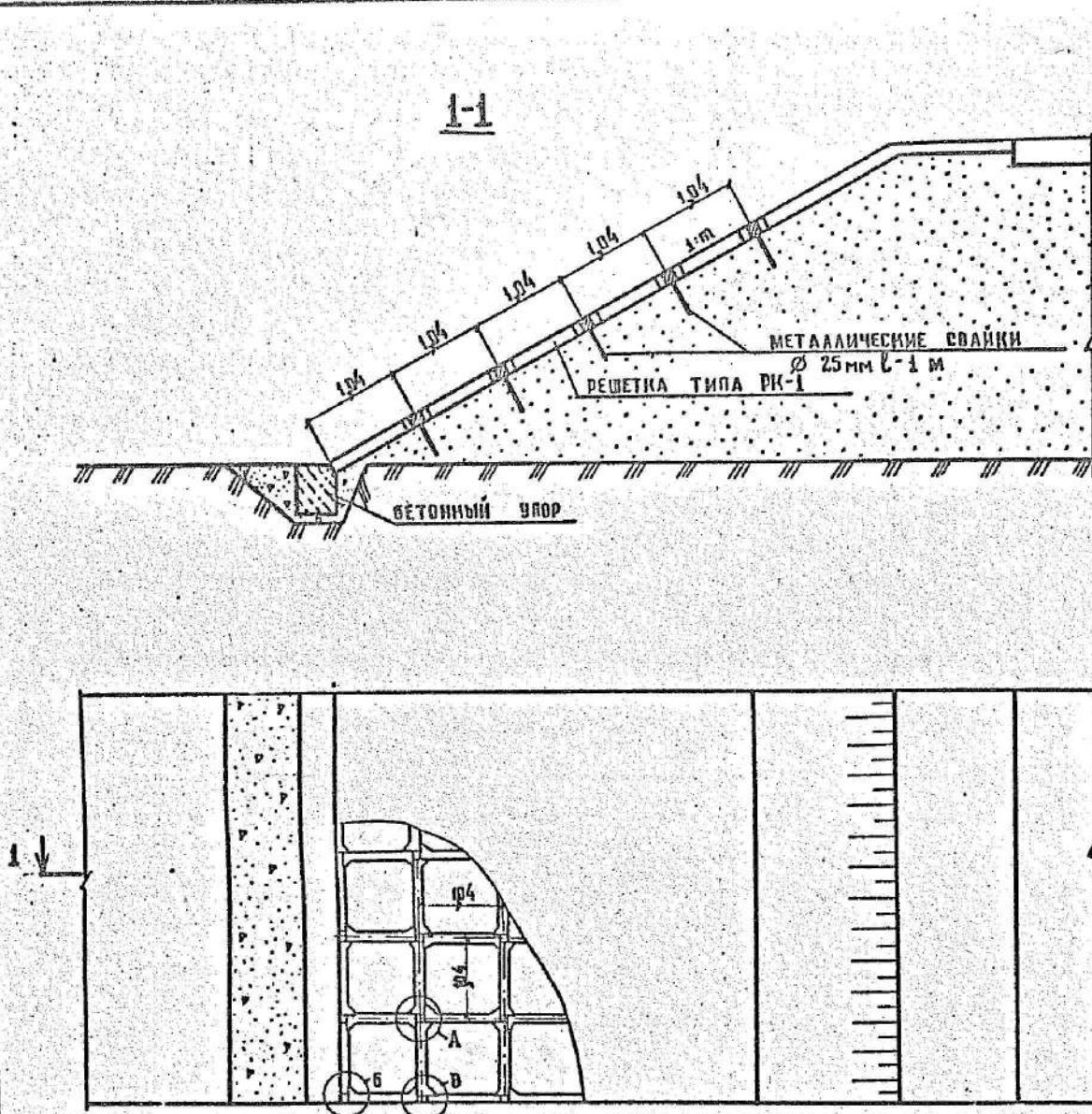
П.Контр.	Любинов	1,10	21.02.85
Г.И.П.	Браславский	1,10	21.02.85
И.Ч.С.Д.	Лямин	1,10	21.02.85
Рук.брнс.	Муратов	1,10	21.02.85
Зап.варгн.	Бочевский	1,10	14.01.85
Ст.инж.	Карлова	1,10	21.02.85

3.503.9-78.0-18

Защитные слои  
с использованием  
геотекстиля.

Стадия	Лист	Листов
р		1

СОЮЗДОРПРОЕКТ



4. КОНСТРУКЦИЯ С ЗАПОЛНЕНИЕМ ЯЧЕЕК МОРОЗОСТОЙКИМ (НЕПУЧИ-  
НСТЫМ) 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 СКОЛЬЖЕНИЯ ИЛИ ПЛАСТИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ ПОД  
ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ (ГРУНТЫ ПОВЫШЕН-  
НОЙ ВЛАЖНОСТИ И Т. П.).

2. Конструкция с заполнением ячеек щебнем или гравием размером 40-70 мм применяется для укрепления откосов выемок глубиной более 6 м в случае выклинивающихся горизонтов грунтовых вод периодического действия с дебитом менее 0,1 л/сек на 1 м водонапорного 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 траперс, регуляционных сооружений.**

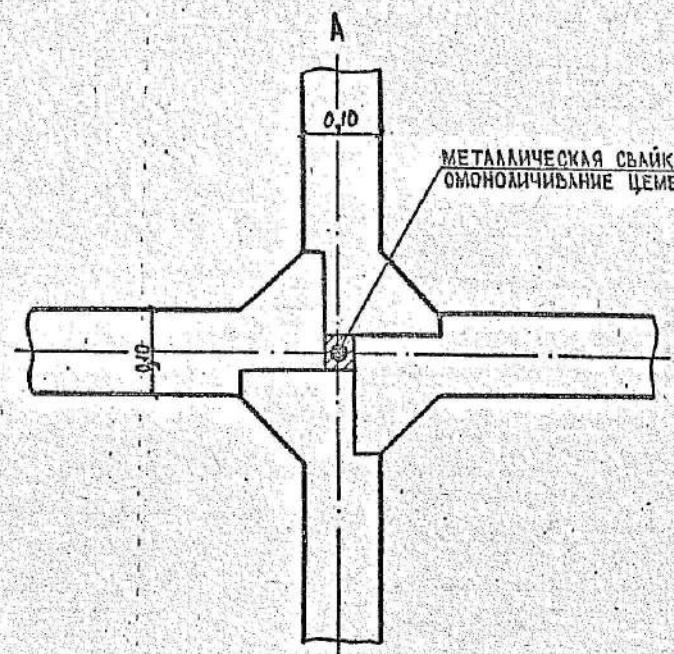
4. Условия применения приведены в документе 01173,  
лист 7.

И.контр	НОВИКОВ	1.	-	17.00
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	5.	-	2.00
НАЧ.ОТД	ХАМИН	17.4	-	0.00
РУК.БРИГ	МУРАФЕР	10.0	-	0.00
НАЧПАРТИЯ	БЫЧЕВСКИЙ	10.0	-	0.00
Ст.инж	КАПРАНОВА	10.0	-	0.00

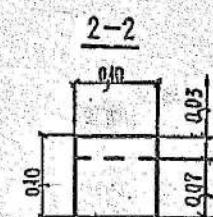
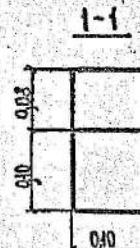
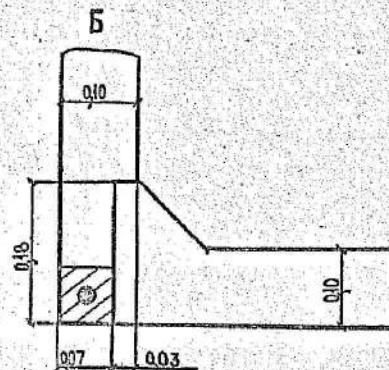
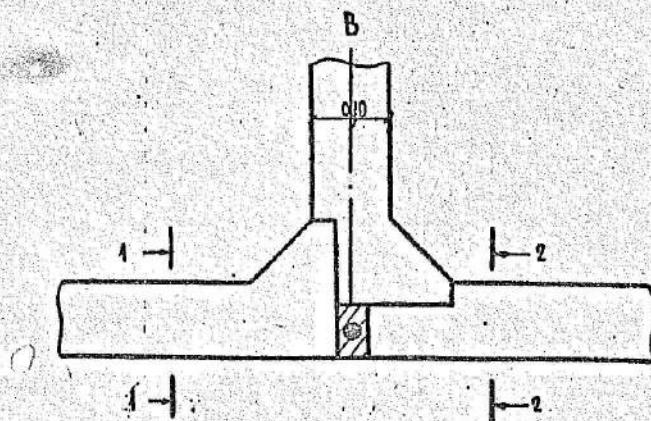
3.503.9-78.9-19

## УКРЕПЛЕНИЕ СБОРНЫМИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ РЕШЕТКАМИ РЖ-1

СТАДИЯ	Лист	Листов
р	1	2
СОЮЗДОРПРОЕКТ		



МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ СВАЙКА Ø 25 см. (-10 м.)  
ОМОНОМИЧИВАНИЕ ЦЕМЕНТНЫМ РАСТВОРОМ



РАСХОД МАТЕРИАЛА НА 1 БЛОК

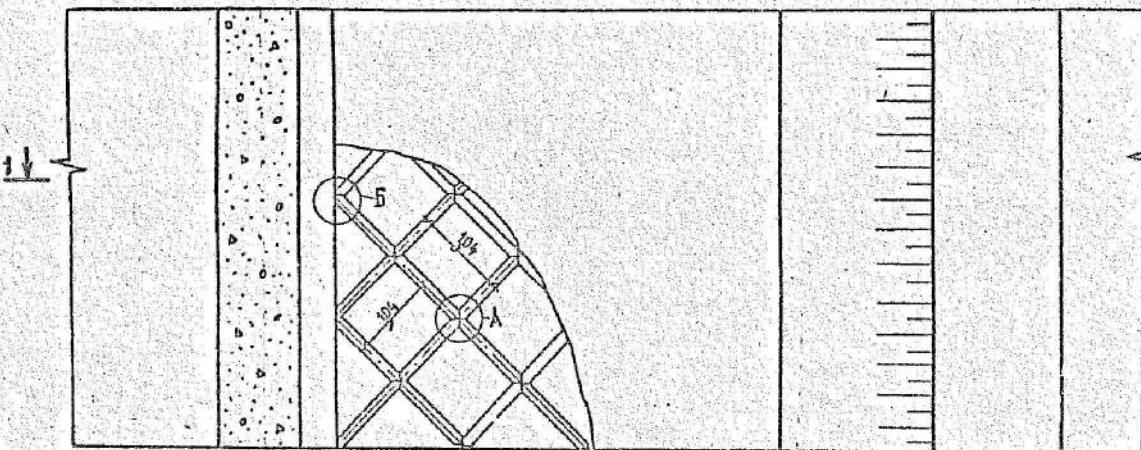
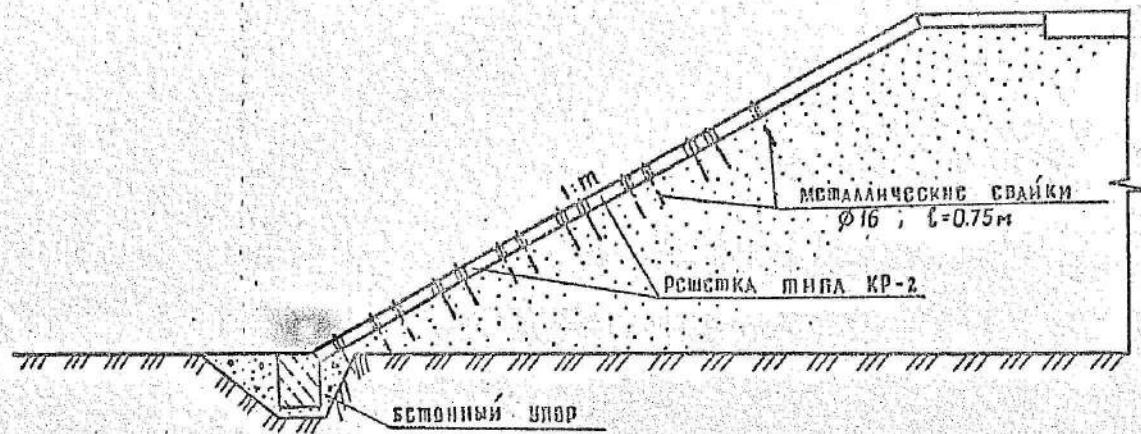
КЛАСС БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ	ОБЪЕМ БЕТОНА, М <sup>3</sup>	АРМАТУРА		МАССА БЛОКА, КГ
		КЛАСС	МАССА, КГ	
В-25	0,0105	А-1	0,58	26

### Расход материалов на 100 м<sup>2</sup> крепления

Наименование	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

3.503.9-780-19

1-1



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

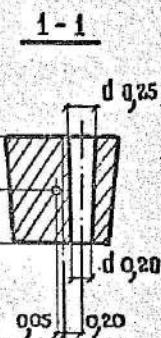
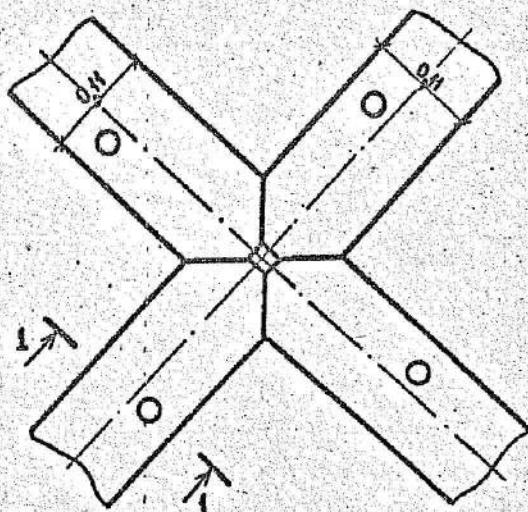
2. Конструкция с заполнением ячеек щебнем или гравием размером 40-70мм применяется для укрепления откосов выемок глубиной более 6 м в случае выкачивания горизонтов грунтовых вод периодического действия с дебитом менее 0,1 л/сек. на 1 м водоносного горизонта. Конструкция устраивается на высоту, равную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

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

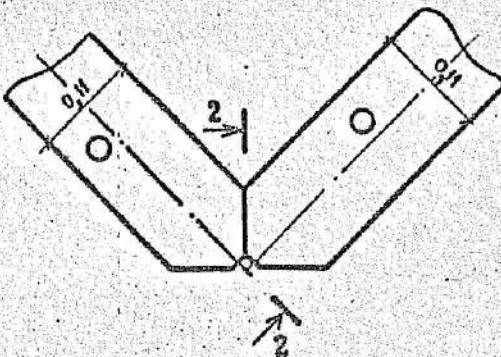
4. Условия применения приведены в документе 04П3, лист 7.

И.Ф.ИО	Новиков	14.02.85	3.503.9-78.0-20
ГНП	Браславский	27.02.85	
ПАЧОМД	Лямин	17.02.85	
РУКОРНГ	Мурафер	16.02.85	
НАЧЛАРПО	Бычевский	26.01.85	
СТ.НИЖ	Капранова	16.01.85	
			Стадион лист листов
			Р 1 2
			СОЮЗДОРПРОСТ

А



Б



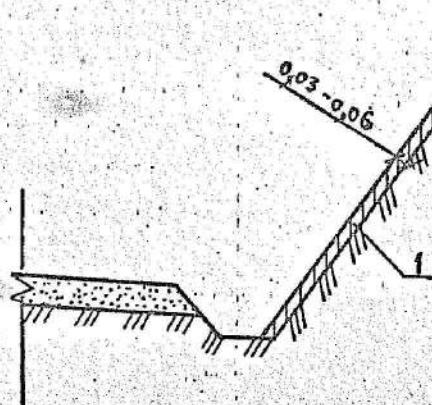
## РАСХОД МАТЕРИАЛА НА 1 БЛОК

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

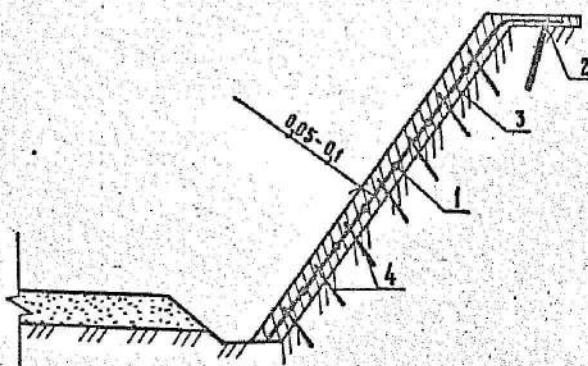
НАИМЕНОВАНИЕ	ИЗМЕРИТЕЛЬ	КОЛИЧЕСТВО
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЙ БЛОК	ШТ	185
МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ СВАЙКА	ШТ / КГ	370 / 435
ЦЕМЕНТНЫЙ РАСТВОР ОМОНОЛИЧИВАНИЯ	М <sup>3</sup>	0,004
МАТЕРИАЛ ЗАПОЛНЕНИЯ РЕШЕТКИ	М <sup>3</sup>	10

ТИП I

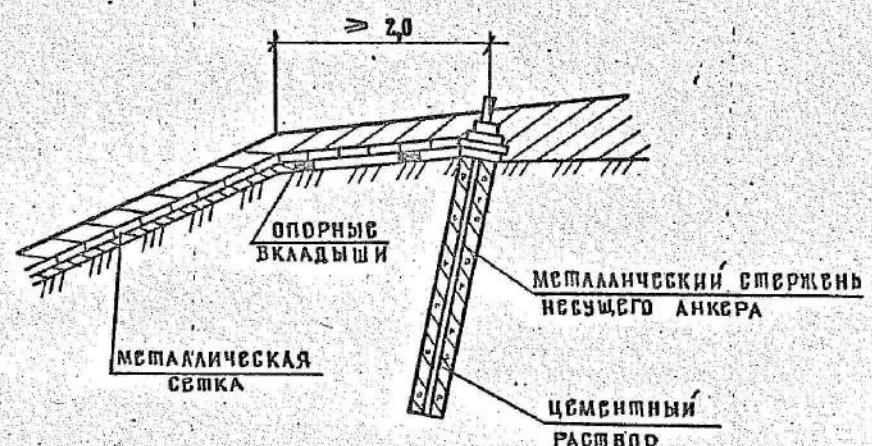
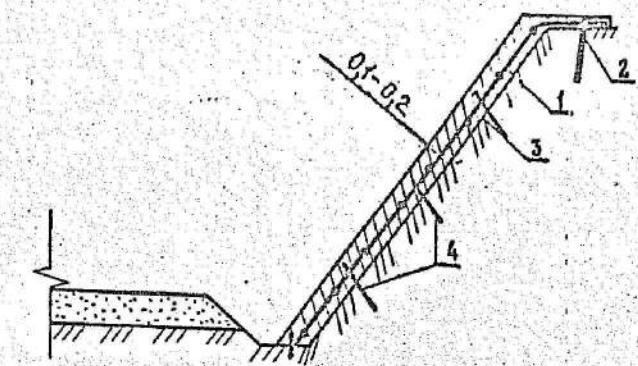


1. СЛОЙ ПНЕВМОНАБРЫЗГА
2. НЕСУЩИЙ АНКЕР
3. МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ СЕТКА
4. МОНТАЖНЫЕ САНКЕРЫ Ø5-16мм, ДЛИНОЙ 0,5м-1,0м

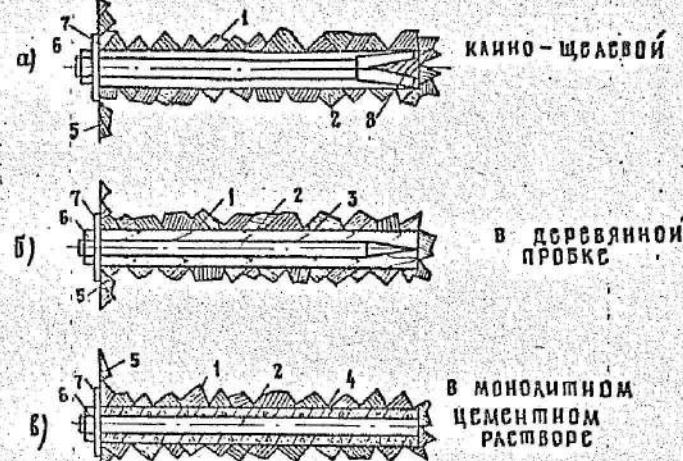
ТИП II



ТИП III



## ПРИМЕРЫ ЗАДЕЛКИ АНКЕРОВ



1- СКВАЖИНА; 2-АНКЕР; 3-ДРЕВЯННАЯ ПРОБКА; 4-ЦЕМЕНТНЫЙ РАСТВОР; 5-ПОВЕРХНОСТЬ СКАЛЬНОГО ОТКОСА; 6-ГАЙКА; 7-ШАЙБА; 8-КЛИН.

И.КОНТР	НОВИКОВ	Илья	22.02.83
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	Борис	22.02.83
НАЧ.ОТД	ЛЯМИН	Михаил	22.02.83
РУК.БРИГ	МУРАФЕР	Борис	22.02.83
НАЧ.ПАРТИЯ	БЫЧЕВСКИЙ	Андрей	22.02.83
Ст.инж	Капранова	Ханур	03.12.83

3.503.9-78.0-21

УКРЕПЛЕНИЕ  
ПНЕВМОНАБРЫЗГОМ

СТАДИЯ	Лист	Листов
P	1	2
<b>СОЮЗДОРПРОЕКТ</b>		

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

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

3. Конструкции сооруженные методом пневмоабризга 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°C. В исключительных случаях допускается абризг при более низких температурах, но не ниже, чем -5°C.

6. Слои конструкции из пневмоабризга могут быть однослоини и многослойными. В многослойных конструкциях рабочий слой целесообразно устраивать из торкретбетона или шприцбетона, а верхний из аэроцема.

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

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

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

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

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

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

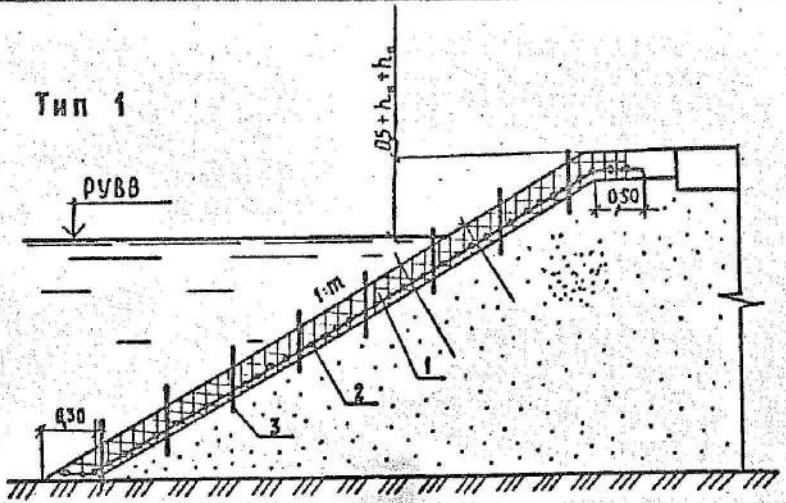
12. Технологическая последовательность операций по устройству пневмоабризговых конструкций приведены в разделе "Технология строительства". Там же приведен перечень отечественной серийно выпускаемой техники, применяемой для устройства конструкций из пневмоабризга.

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

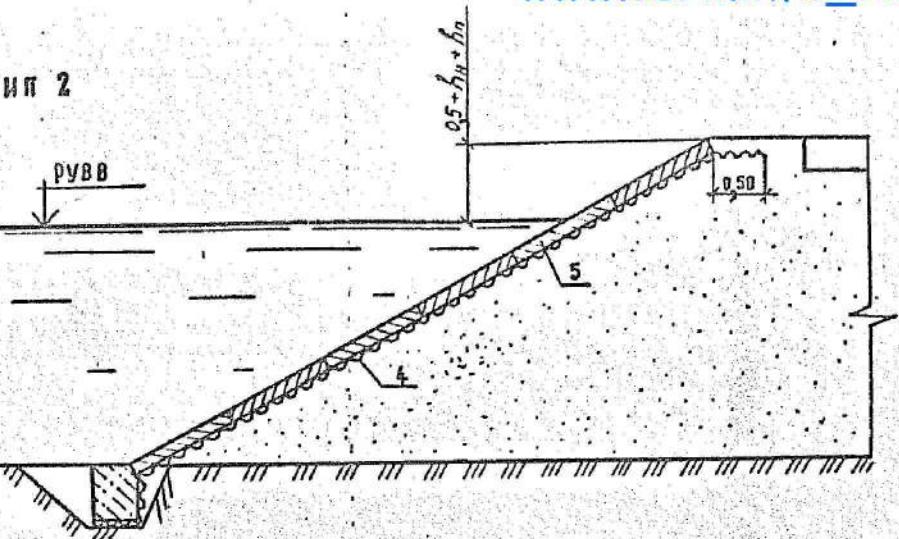
14. Для уменьшения объемов облицовочных работ и получения ровной поверхности крупные вывали и углубления в откосе выемок следует предварительно задельвать бутобетоном или бетонной кладкой.

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

Тип 1



Тип 2



1 - расплывчатый грунт с гидропосевом; 2 - полимерная сетка с ячейками 4×4 мм с нитью толщиной 2 мм;  
3 - иловые черенки; 4 - геотекстиль; 5 - сборные или монолитные бетонные, железобетонные плиты.  
 $h_n$  - высота наката ветровых волн,  $h_p$  - высота подпора воды.

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

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

3. Перед укладкой геотекстиля на откосе, сложенном связанными легкоразмываемыми грунтами, следует создавать защитный слой из средне- или крупнозернистого песка толщиной до 10 см. Технология укладки геотекстиля приведена в документе З4, лист 4.

И.КОНТР.	Новиков	И.А.	12.02.87
Г.И.П.	Браславский	Прил.	22.02.87
НАЧ. ОТД.	Ямин	М.П.	22.02.87
РУК.БРИГ.	Мурафер	М.П.	22.02.87
НАЧ.ПРПЧИ	Бычевский	М.П.	14.1.88
Ст. инж.	Каранова	Ю.С.	17.1.88

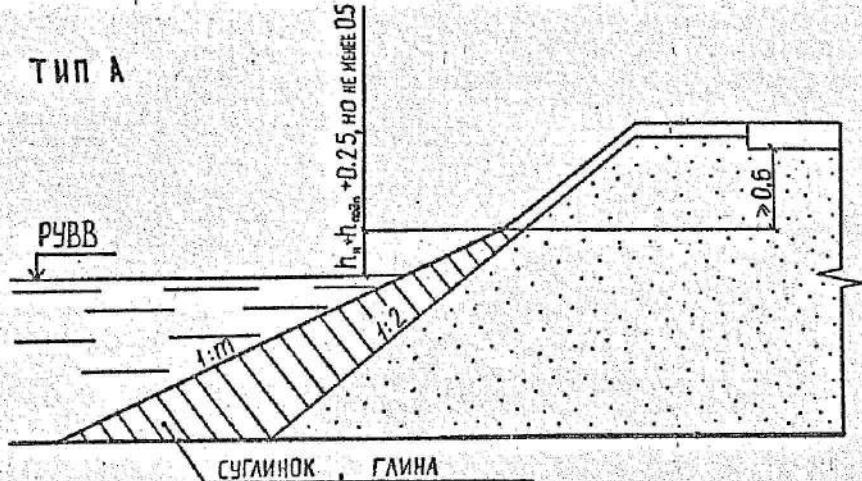
3.503.9-78.0-22

Укрепления с геотекстилем в условиях подтопления.

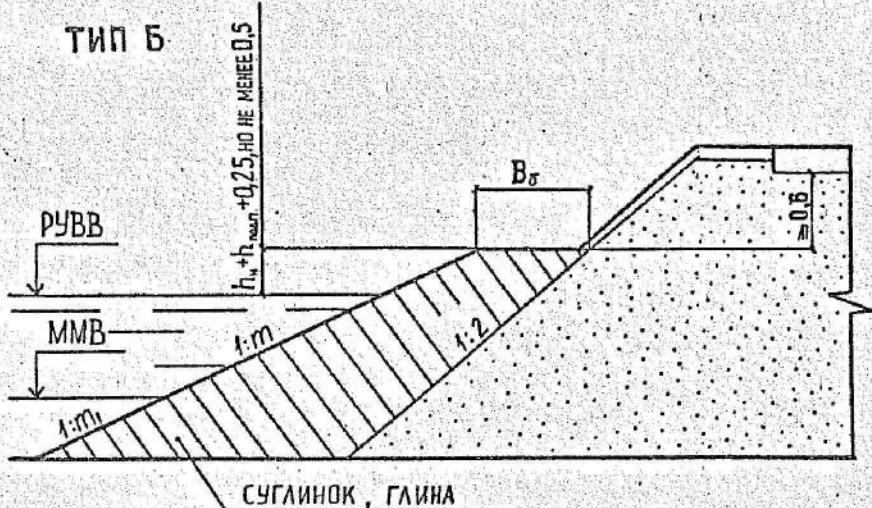
СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
Р		1

СОЮЗДОРПРОСКТ

ТИП А



ТИП Б



- Конструкция укрепления (тип А) применяется для укрепления откосов пойменных насыпей, сложенных песчаными грунтами, при высотах волн, указанных в таблице 41.
- Конструкция укрепления (тип Б) применяется для укрепления откосов насыпей, сложенных песчаными грунтами, в зоне старых и озер при высотах волн, указанных в таблице 41.
- Конструкции применяются взамен бетонных типов укреплений при соответствующем технико-экономическом сравнении.
- В откосной части необходимо через каждые 30м оставлять прорези шириной до 2м, заполненные дренирующим грунтом. Грутовые призмы, в обязательном порядке укрепляются растительным грунтом с посевом трав (тройная норма высея).

5. Ширина бермы укрепления

$$B_g = \frac{1}{2} (H_g + h_g) (m - m_1), \text{ где}$$

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

$h_g$  – высота волн с набегом, м;

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

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

ТАБЛИЦА 41

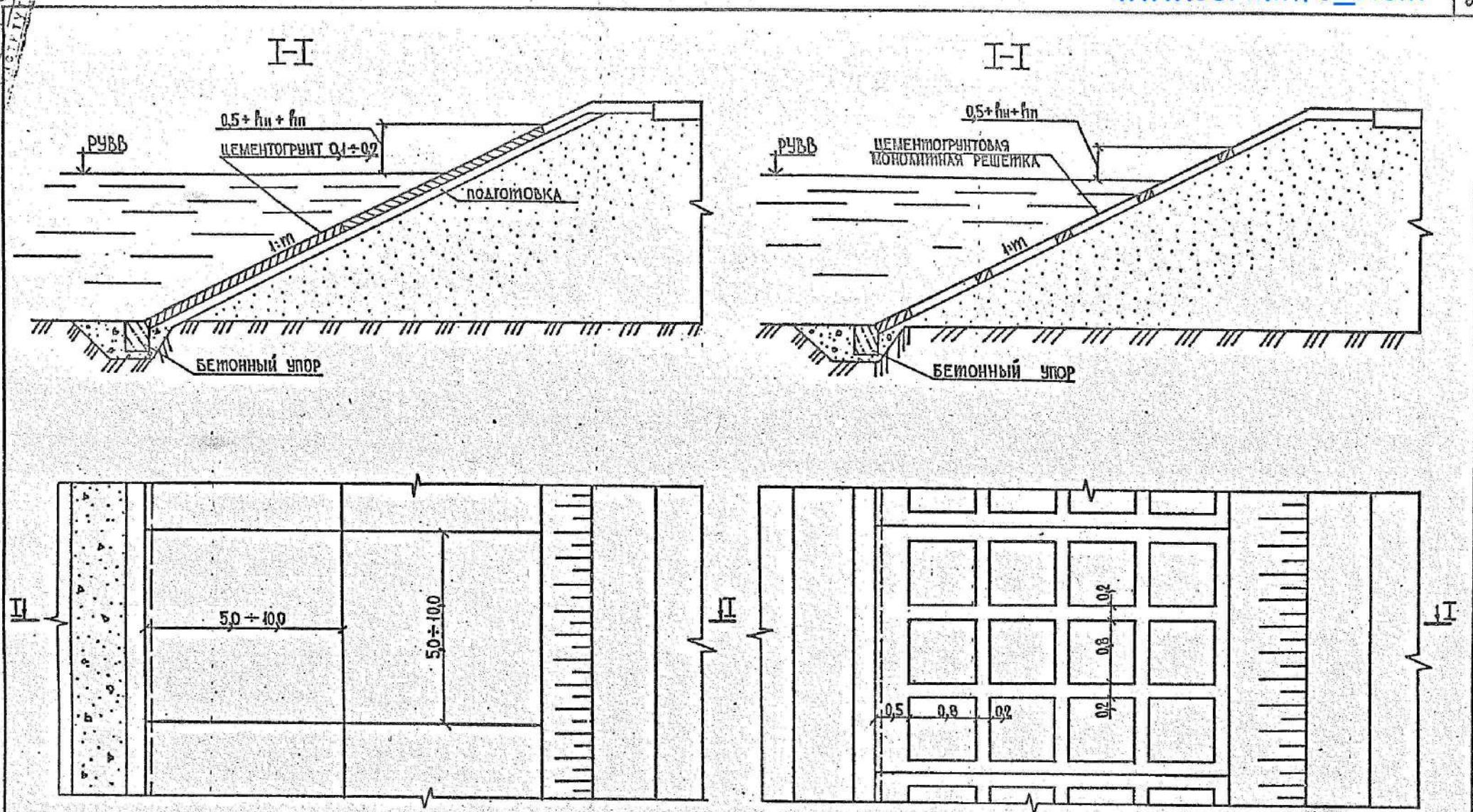
Грунт	Заложение откоса, при высоте волны без набега, м					
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
Суглиноок, глина	3	5	7,5	10	15	15

И.КОНТР	Новиков	22.02.88
ГИП	Браславский	22.02.88
ПЧОТОД.	Лямин	22.02.88
РУК.БРИГ.	Мурафер	22.02.88
НАЧ.ПЛАНКИ	Бычевский	19.1.88
Индженер	Шварцман	11.01.88

3.503.9-78.0-23

Защитные конструкции  
из глинистых грунтов.

СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
Р		1
СОЮЗДОРПРОЕКТ		



$h_{н}$  - высота наката волны

$h_{п}$  - высота подпора

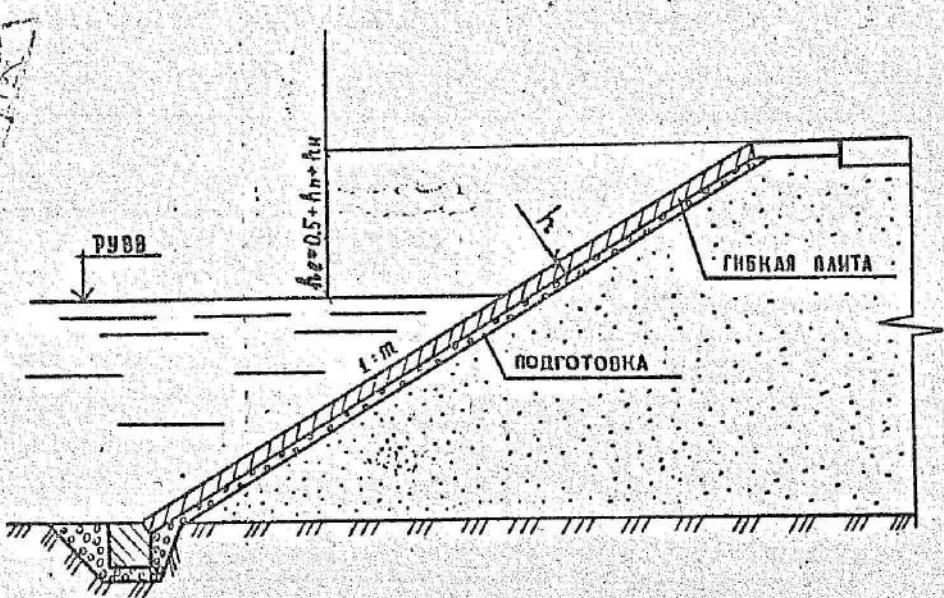
Н.КОНТР	НОВИКОВ	Часов	22.02.88
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	Борис	22.02.88
НАЧ.ОТД	ЛЯМИН	Илья	22.02.88
РУК.БРИГ	МУРАФЕР	Андрей	22.02.88
НАЧ.ПАРТИ	БЫЧЕВСКИЙ	Сергей	19.1.88
СТ.ИНЖ	КАПРАНОВА	Клаудия	19.1.88

3.503.9-78.0-24

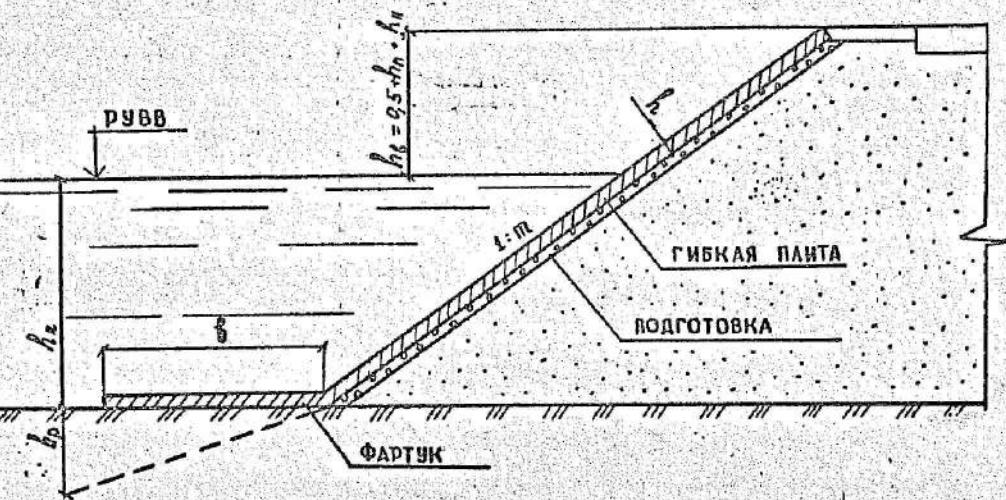
УКРЕПЛЕНИЕ  
МОНОЛИТНЫМИ  
ЦЕМЕНТОГРУНТОВЫМИ  
ПОКРЫТИЯМИ И РЕШЕТКАМИ

Стадия	лист	листов
P	.	1

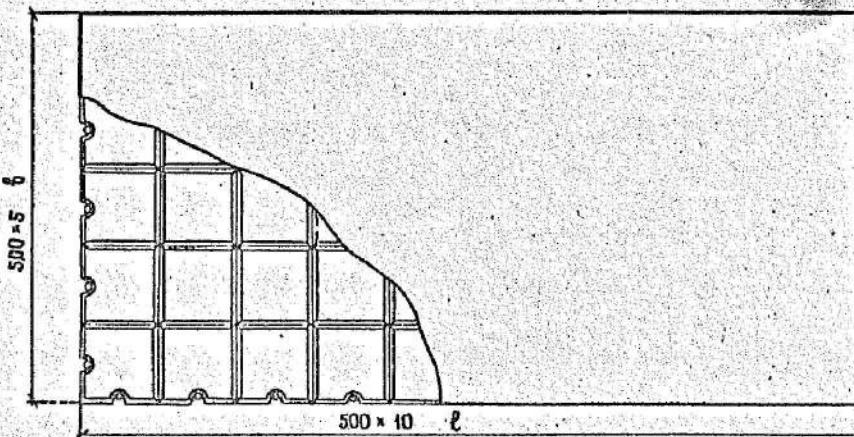
СОЮЗДОРПРОЕКТ



РИБКА ЖЕЛЕЗОБЕТОННАЯ ПЛИТА ПГ-5; ПГ-7.5



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



И.КОНТР	Новиков	Финк	22.02.83	3.503.9 - 78.0 - 25
ГИП	Браславский	Горбунов	22.02.83	
НАЧОТД	Лямин	Горбунов	22.02.83	
РУК.БРИГ	Мурафер	Горбунов	22.02.83	
НАЧДРАГИ	Бычевский	Горбунов	3.02.83	
СТ.ИНЖ	Капринова	Ханук	15.02.83	

УКРЕПЛЕНИЕ ГИБКИМИ  
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ ПЛАНТАМИ  
ПГ-5; ПГ-7.5; ПГ-10; ПГ-12; ПГ-15  
СОЮЗДОРПРОЕКТ

СТАДИЯ	Лист	Листов
Р	1	2

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

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

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

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

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

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

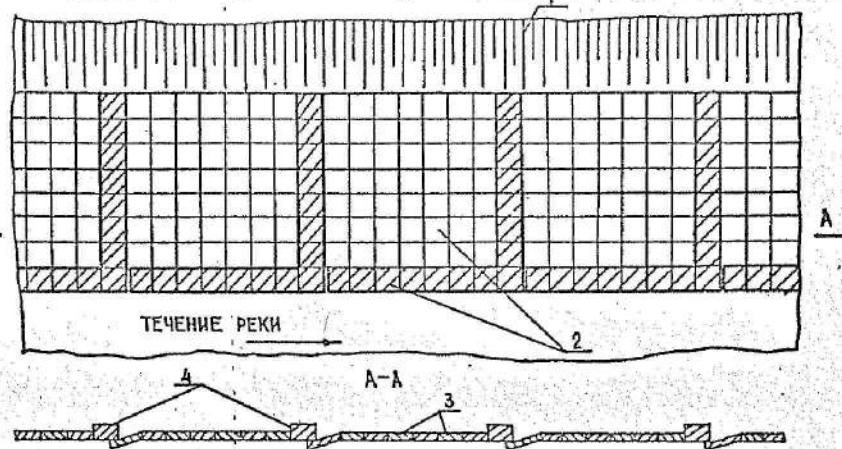
Свободные стороны карты (речная и нижняя по течению) выполняются из плит полной массы, толщина которых рассчитывается по формуле:

$$h = 0,01 U_p^2, \text{ м}$$

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

Остальная часть карты и фиксированные стороны (береговая, закрепленная к рацибалке или пригруженная призмой из каменной наброски, и ворхия по точкам, находящимся под нахлест соседней карты) составляются из плит меньшей массы, равной 0,5 расчетной.

Схема раскладки плит покрытия:



1 - береговая сторона; 2 - карты покрытия; 3 - железобетонные плиты массой, равной 0,5 расчетной; 4 - железобетонные плиты расчетной массы

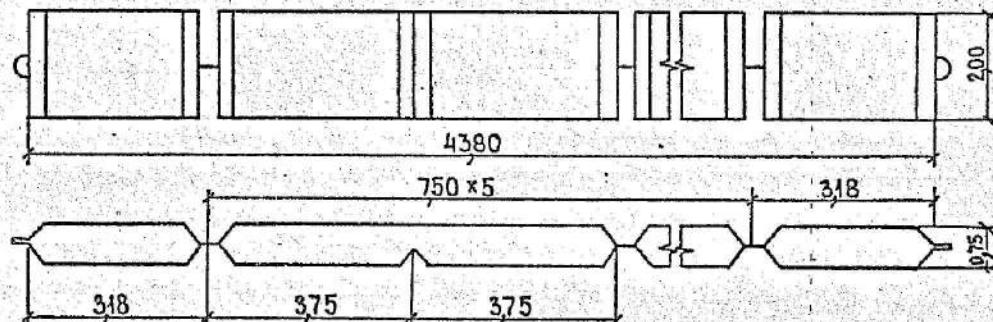
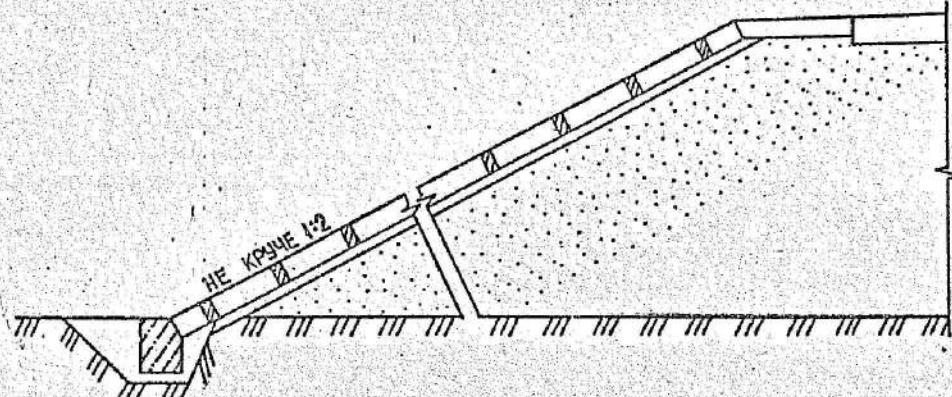
6. В гибких плитных покрытиях при защите откосов земляных сооружений и склонов берегов рек, если вероятность воздействия на них волн не исключена, а также при защите подводных склонов берегов в случаях, когда укладка подготовки нежелательна, для полного исключения субфузии грунта через щели линейных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

7. На 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 соединяются между собой впритык или внахлест, но не соединяются. Укладка водится с помощью стаполи или барабана в направлении снизу вверх, т.о. 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.

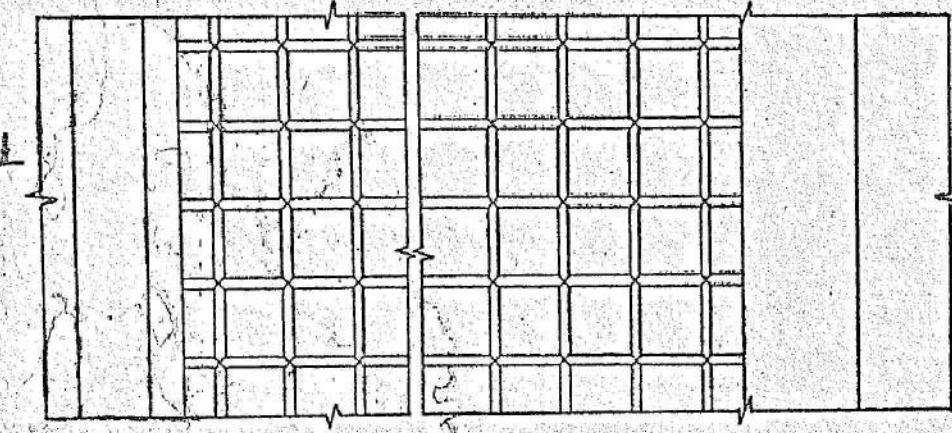
## ГИБКАЯ ГИРЛЯНДА

1-1



## РАСХОД МАТЕРИАЛА НА ОДНУ ГИРЛЯНДУ

МАРКА ГИРЛЯНДЫ	КЛАСС БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ	ОБЪЕМ БЕТОНА, M <sup>3</sup>	АРМАТУРА, КГ			ПОЛИЭМИ- ЛЕН., КГ	МАССА, КГ
			ВСЕГО	В ИМО ЧИСЛЕ	AI Ø12	VI Ø5	
Г-1	В 30	0,054	2,2	0,82	1,38	0,09	130

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

	ИЗМЕРИТЕЛЬ	КОЛИЧЕСТВО
Гирлянды	шт	60
Материал заполнения ячеек	м <sup>3</sup>	3,0

Н.КОНТР	НОВИКОВ	Лап	12.02.87
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	Б.зим	12.02.88
НЧ.ОТД.	ЯМНИН	11/11/87	12.02.88
РУК.БРИГ	МУРАФЕР	зим	12.02.88
ИЧЧЛ.ПАРТИИ	БЫЧЕВСКИЙ	зим	4.01.88
Ст.инчи.	КАПРИНОВА	Лап	13.01.87

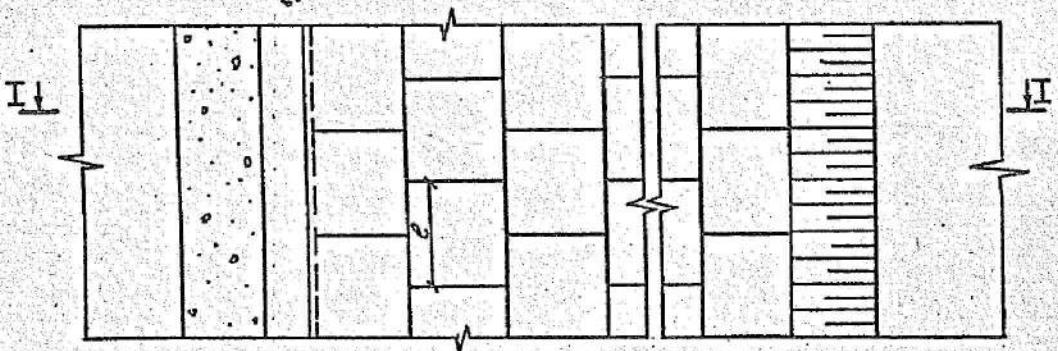
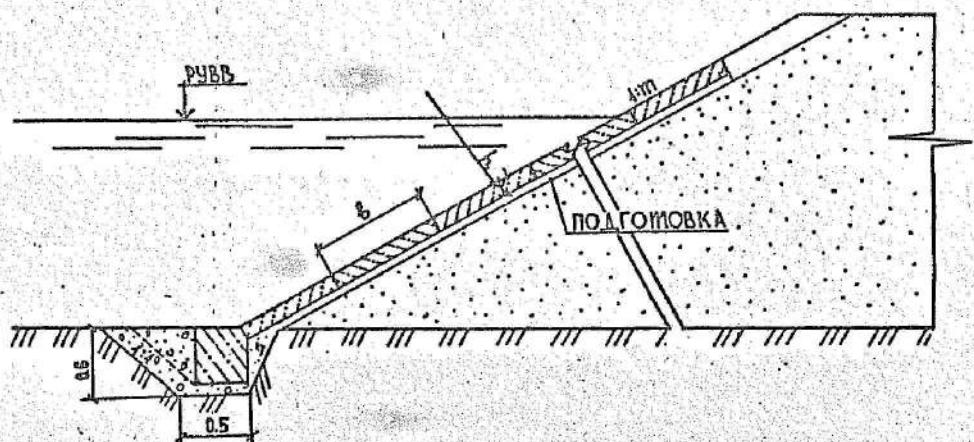
3.503.9-78.0-26:

УКРЕПЛЕНИЕ СБОРНЫМИ  
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ  
ГИБКИМИ РЕШЕТКАМИ

Стадия	Лист	Листов
Р	1	

СОЮЗДОРПРОЕКТ

I-I



МАРКА плит	КЛАСС бетона по прочности при сжатии	РАЗМЕРЫ, М			Объем бетона, м <sup>3</sup>	Масса, кг
		ℓ	в	h		
ПБ 05-8	В15	0,5	0,5	0,08	0,02	48
ПБ 1-16	В15	1,0	1,0	0,16	0,16	400
ПБ 1-20	В15	1,0	1,0	0,20	0,20	500

1. Бетонные плиты применяются для защиты периодически подтопляемых откосов насыпей в условиях воздействия паводковых вод, конусов мостов, регуляционных сооружений.

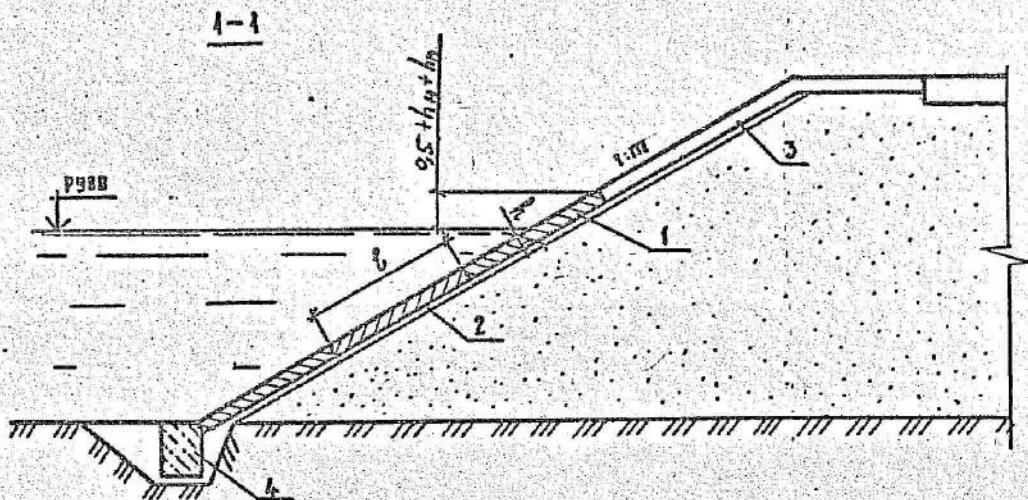
2. Условия применения бетонных плит приведены в документе ОПЗ, лист 7.

3. Бетон для плит принимается класса по сжатию В15. Марка бетона по водонепроницаемости и морозостойкости принимается в зависимости от природно-климатических условий района строительства в соответствии с ГОСТ 26633-85.

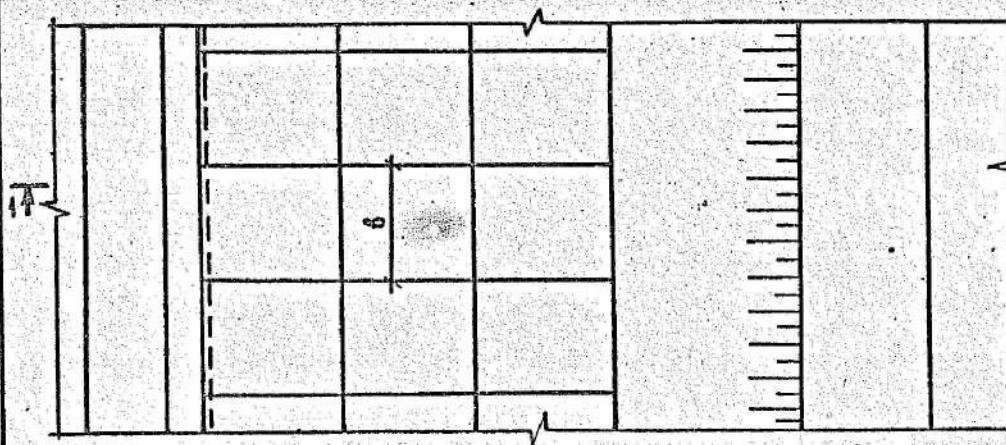
4. Плиты допускается укладывать на откосах не круче 1:2 при дренирующих грунтах.

5. Плиты укладываются на щебеночной, гравийной, гравийно- песчаной подготовке или по слою геотекстиля, толщина и состав чего устанавливаются проектом в зависимости от характера грунта укрепляемого откоса.

Н.КОНТР	НОВИКОВ	Илья	22.02.88	3.503.9-78.0-27
ТИП	БРАСЛАВСКИЙ	Браслав	22.02.88	УКРЕПЛЕНИЕ
НАЧ.ОТД	ЛЯМИН	Лямин	22.02.88	СБОРНЫМИ
РУК.БРИГ	МУРАФЕР	Мурфер	22.02.88	БЕТОННЫМИ
НАЧ.ПЛАН	БЫЧЕВСКИЙ	Бычевский	26.01.88	ПЛАТИНАМИ
Ст.инж	КАПРАНОВА	Капранова	21.2.87	ПБ 05-8; ПБ 1-16; ПБ 1-20
				СИДИДИЯ Алиса Р 1
				СОЮЗДОРПРОЕКТ



$h_n$  - высота наката ветровых волн,  $h_p$  - высота подпора воды.

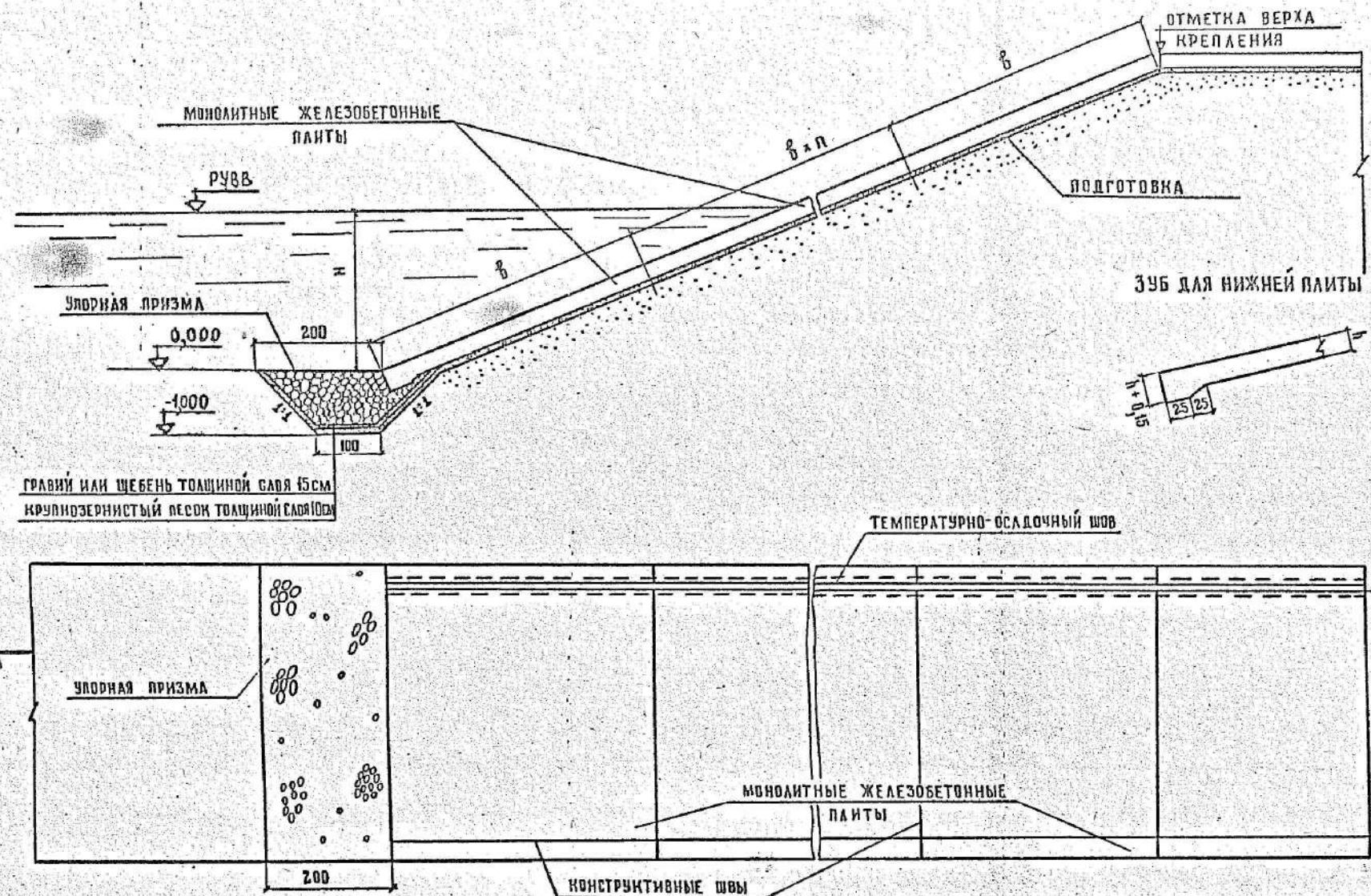


- 1 — железобетонные плиты размером  $3 \times 1,5 \times 0,16$ ;  
 2 — щебеночная подгрунтовка  $h = 0,15$  м;  
 3 — расплиточный грунт;  
 4 — бетонный упор.

МАРКА ИЗДЕЛИЯ	КЛАСС БЕТОНА НА ПРОЧ- НОСТИ НА СЖА- ЩИЕ	РАЗМЕРЫ, М				РАСХОД МАТЕРИАЛА					МАССА, т	
		$\ell$	$b$	$h$	ВЕБЪЕМ БЕТОНА М3	АРМАТУРА, КГ				B I		
						всего	в том числе	A I	A II	A III		
ПЖБ. 3-15 II	30	3	2,5	0,16	1,11	93,4	φ14-64	φ10-80	—	—	2,78	
ПЖБ. 3-15 III	30	3	2,5	0,16	1,11	62,4	φ14-64	—	φ8-560	—	2,78	
ПЖБ. 3-20 II	30	3	2,5	0,16	1,48	94,5	φ14-64	φ10-80	—	—	3,70	
ПЖБ. 3-20 III	30	3	2,5	0,16	1,48	63,3	φ14-64	—	φ8-569	—	3,70	
ПЖБ. 3-16 I	8 22,5	3	1,5	0,16	0,7	29,6	φ14-64	φ10-20	—	—	φ15-21,2	1,762

- Железобетонные плиты применяются для укрепления откосов насыпей, регуляционных дамб, конусов мостов. Условия применения представлены в документе ОИПЗ, лист 7.
- Водонепроницаемость и морозостойкость определяется в зависимости от природно-климатических условий в соответствии с ГОСТ 12730.5-84

Н.КОНТР.	НОВИКОВ	Илья	Ц.Ф.А.	3.503.9 - 78.0 - 28
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	Олег	Ц.Ф.Б.	УКРЕПЛЕНИЕ ПЛТИМЫ СБОРНЫМИ ЖЕЛЕЗОБЕТОН- НЫМИ:
ПАЧ.ОТД.	ЛЯМИН	Артем	Ц.Ф.В.	ПЖБ. 3-15 II; ПЖБ. 3-15 III
РУК.БРНГ	МУРАФЕР	Аркадий	Ц.Ф.Г.	ПЖБ. 3-20 II; ПЖБ. 3-20 III; ПЖБ. 3-16 I
ПЧЛ.ПРТВ	БЫЧЕВСКИЙ	Анатолий	Ц.Ф.Д.	
СТ.ИНЖ	КАПРАНОВА	Юрий	Ц.Ф.Е.	СОЮЗДОРПРОЕКТ



3. 503. 9 – 78. 0 – 29

Н.КОНТР.	НОВИКОВ	22.02.89	УКРЕПЛЕНИЕ МОНОЛИТНЫМИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ ПЛИТАМИ	СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
ТИП	БРАСМАСКИЙ	22.02.89		P	1	2
НАЧ.ОТД	ЯМИН	22.02.89				
РУК.БРИГ	МУРАФЕР	22.02.89				
НАЧ.ПАРТИ	БЫЧЕВСКИЙ	22.02.89				
Ст.инж.	КАПРАНОВА	22.02.89				

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, оставляемые в бетоне для заполнения швов между плитами, должны быть сосновыми или из лиственницы и их следует антисептировать.

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

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

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

Перед бетонированием соседней плиты подкосы и колы 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 заготовливать 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  $\pm 5$  мм. При большом объёме работ для изготовления сеток целесообразно применять контактную точечную электросварку.

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

8. При сборке арматурных сеток на месте укладки стержни следует соединять путевой 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 расстояние не меньшем 1 м.

9. Отклонения в размерах арматурных сеток от проектных не должны превышать следующих величин, мм:  
в длине и ширине сеток  $\pm 20$   
в размерах ячеек сеток  $\pm 10$   
от плоскости сеток  $\pm 15$

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.

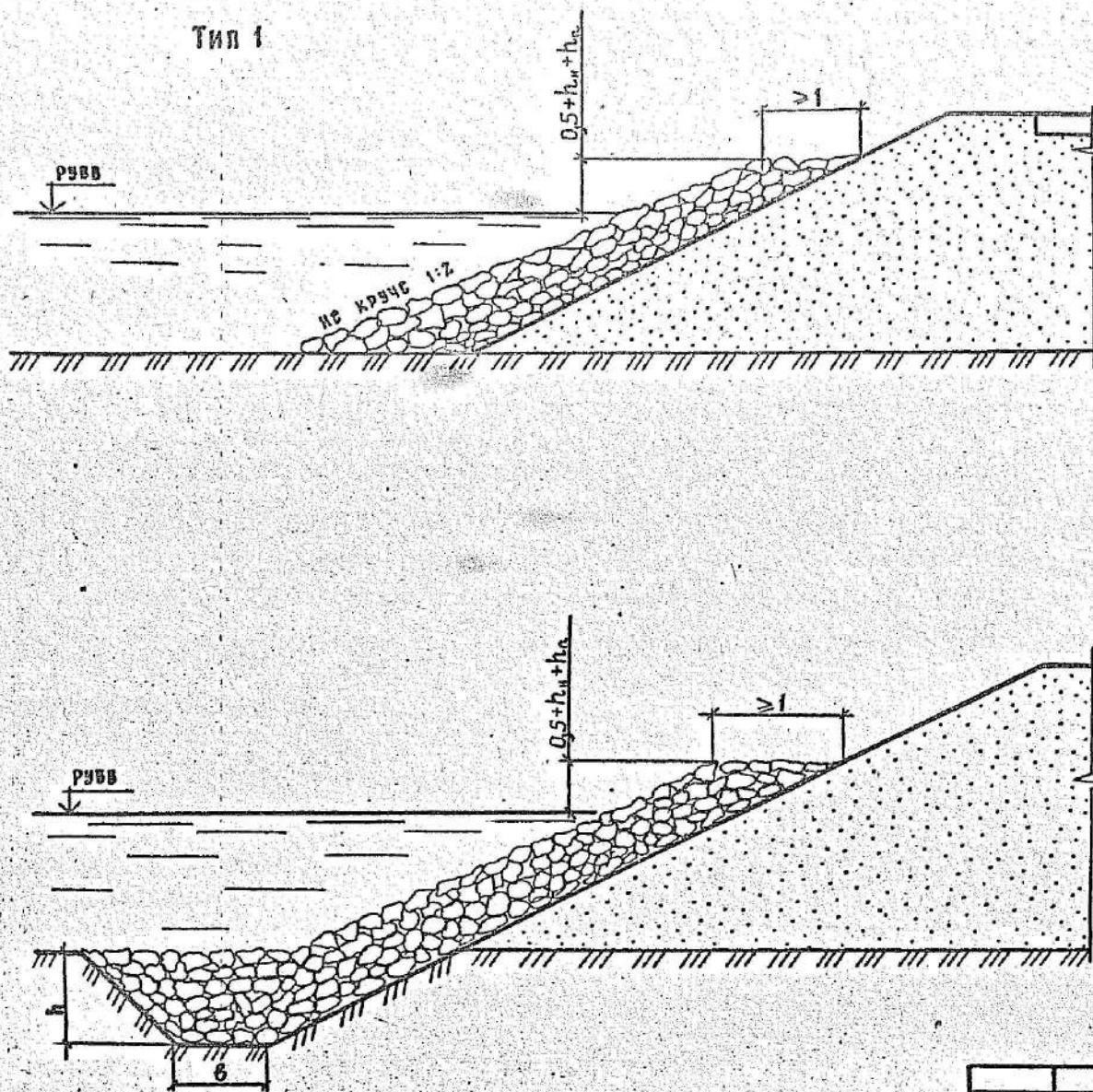
II. При стыковании сеток на месте укладки без сварки они перепускаются на длину, равную 30 диаметрам арматуры (но не менее чем на 200 мм), на которой должно располагаться не менее двух попеченных стержней.

Сетки можно соединять и 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 искофрированного 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.

И.КОНТР	Новиков	Иван	12.01.88
Г.ИП	БРАСЛАВСКИЙ	Борис	22.01.88
НАЧ.ОТД	ЛЯМИН	Ю.Ильин	12.01.88
РУК.БРИГ	МУРАФЕР	А.Ильин	22.01.88
НАЧ.МЛДП	БЫЧЕВСКИЙ	А.Ильин	9.01.88
Ст.инж.	КАПРАНОВА	Холм	4.12.87

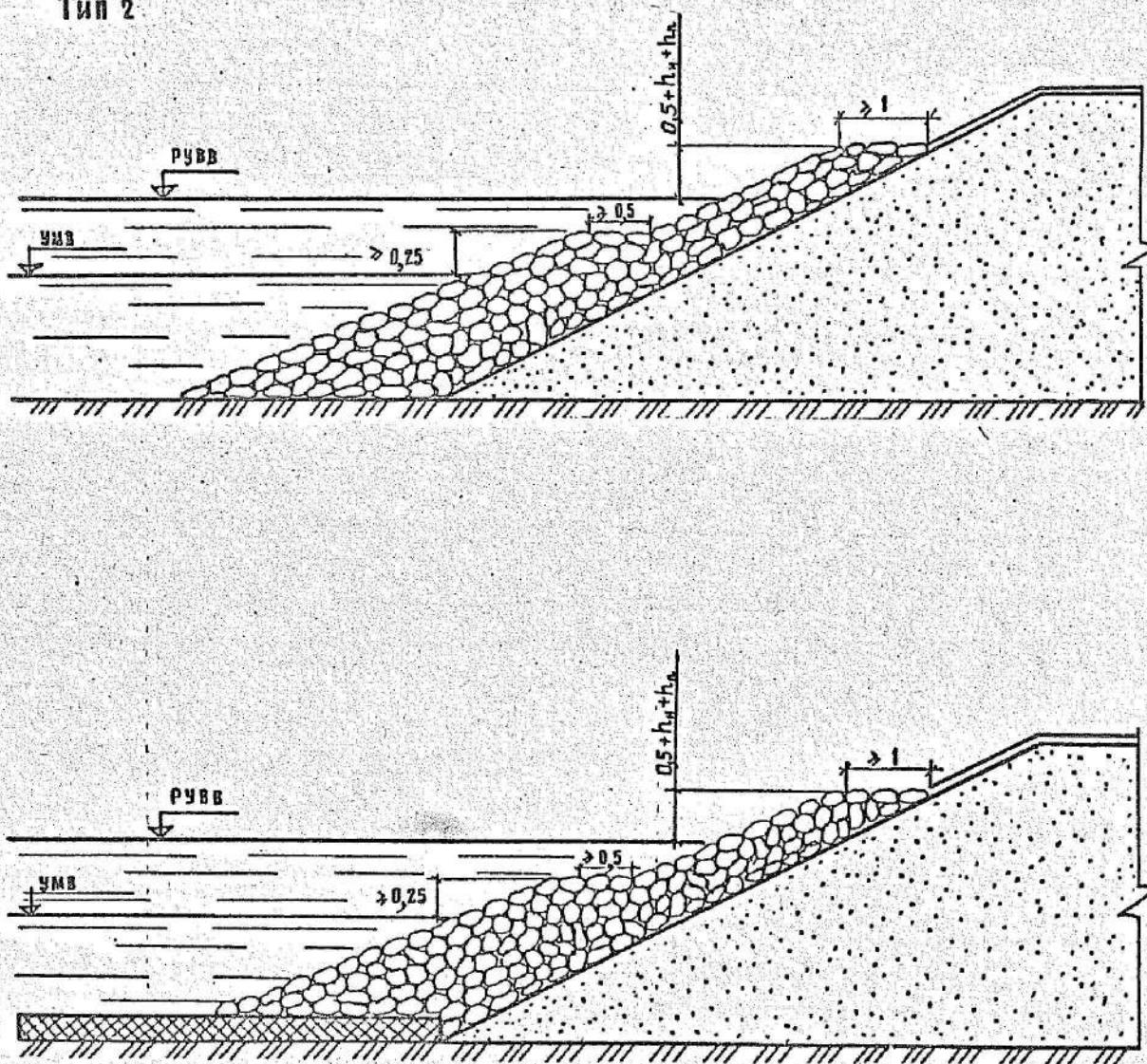
3.503.9-78.0-30

Каменная  
наброска

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

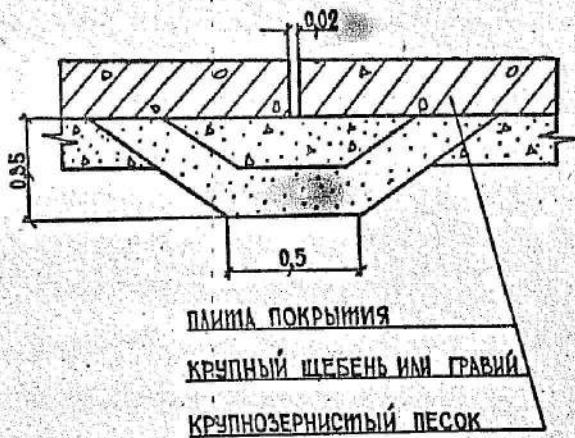
СОЮЗДОРПРОЕКТ

## Тип 2

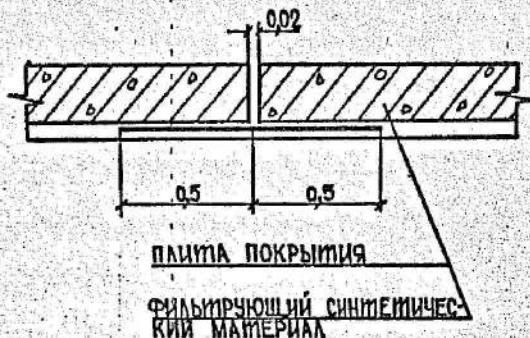


1. При наличии слабых грунтов в основании, камень отсыпается, независимо от скорости потока, на укладываемый ниже горизонта межнных вод тюфяк. Вместо тюфяка может применяться защитная каменная призма.
2. Размер камня, толщина каменной наброски и подготовки под нее принимаются по расчету, в зависимости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

ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИЗ ЩЕБЕНОЧНО-ГРАВИЙНОГО МАТЕРИАЛА



ПРИ УКЛАДКЕ ПЛИИ НА СИНТЕТИЧЕСКИЙ ПРОТИВОСЧУФФОЗИОННЫЙ 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 волн до 1,5 м, и соответственно не более 15м при высоте волн более 1,5м. Температурно-осадочные швы устраивают на ленточном фильтре.

2. При устройстве ленточных фильтров толщина щебеноно-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 однослоиного обратного фильтра, а также отдельных слоев многослойного обратного фильтра контролируется шаблонами, устанавливаемыми не реже чем через 20м, а при устройстве ленточного фильтра - через 5-10м.

5. Перемешивание материалов слоев многослойного фильтра не допускается. Допустимые отклонения в толщине уложенных слоев фильтра составляют:

для песка и крошки  $\pm 2$  см,

для щебня  $\pm 3$  см.

Отклонения в толщине однослоиного 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 несвязанных 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.

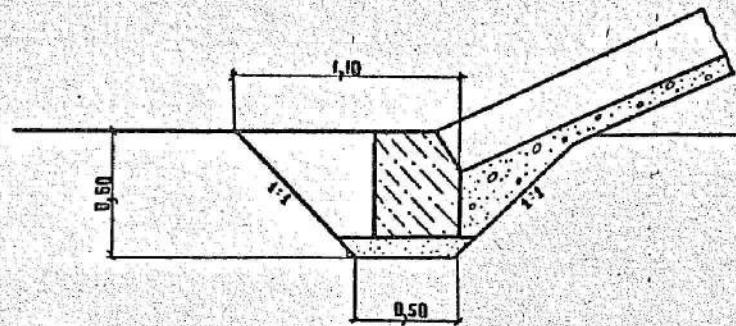
Н.КОНТР.	НОВИКОВ	Нач	11.02.88
ГИП	БРАСКАВСКИЙ	ГИП	12.02.88
НАЧ.ОТД	ЛЯМИН	НАЧ.ОТД	12.02.88
РУК.БРИГ	МУРАФЕР	РУК.БРИГ	12.02.88
НАЧ.ПАРТИ	БЫЧЕВСКИЙ	НАЧ.ПАРТИ	14.1.88
СТ.ИНЖ.	КАПРАНОВА	Ст.Инж	13.10.87

3.503.9-78.0-34.

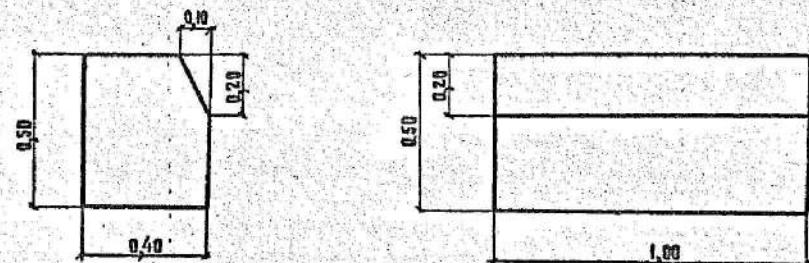
ТЕМПЕРАТУРНО-ОСАДОЧНЫЙ  
ШВОВ

Страница листа / листов  
Р / /  
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 тяфяком, так и без него, а также свайная анкеровка с гибким тяфяком.

3. При пологих откосах с заложением менее 1:3 устройство упоров обосновывается расчетом.

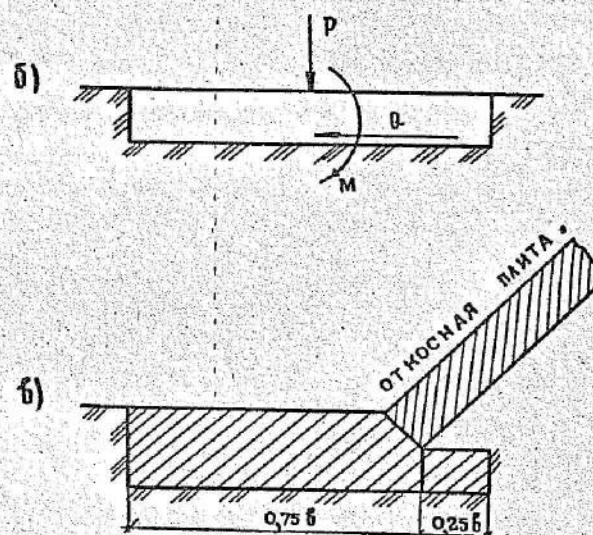
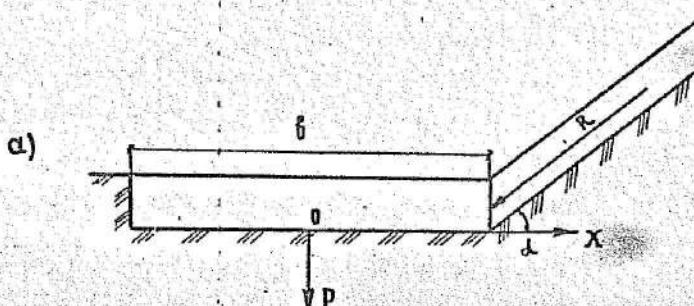
Объем основных работ и материалов на 100 м упорной призмы с использованием упорных блоков

Наименование	Измеритель	Количество
Выемка грунта под призму	м <sup>3</sup>	66
Материал подготовки	м <sup>3</sup>	6
Укладка бетонных блоков	м <sup>3</sup>	13
Цементный раствор	м <sup>3</sup>	1,88
Материал для засыпки	м <sup>3</sup>	36

Масса упорного блока 475 кг

И. КОНТР.	Ю. ПИКУС	Иван	22.07.83	3. 503. 9 - 78. 0 - 32	СТАДИЯ	АНЕТ	Анестов
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	Б. Григорий	22.07.83		P		
НАЧ. ОТД.	ЛЯМИН	Л. Григорий	22.07.83				
РУК. БРИГ.	МУРАФЕР	Мурат	22.07.83				
НАЧ. ПАРТ.	БЫЧЕВСКИЙ	Б. Борис	0.2.88				
СР. ИНЖ.	КАПРАНОВА	Каприна	0.2.88				
				УПОРНАЯ ПРИЗМА			
				СОЮЗДОРПРОЕКТ			

### СХЕМЫ К РАСЧЕТУ УПОРНОЙ ПЛИТЫ



- a) СХЕМА ДЕЙСТВУЮЩИХ СИЛ  
 б) РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ПЛИТЫ  
 в) СХЕМА РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИМЫКАНИЯ  
 ОТКОСНОЙ ПЛИТЫ К УПОРНОЙ ПРИЗМЕ

### РАСЧЕТ УПОРНОЙ ПЛИТЫ

ДЛЯ УПОРНЫХ ПЛИТ  $P = G \cdot \pi \cdot d$  ТОГДА

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

$$\frac{G \cdot \pi \cdot d}{b} = P_{cr} \text{ в кГс/см}^2$$

$P_{cr}$  — СРЕДНЕЕ ДАВЛЕНИЕ ПО ПОДОШВЕ ЖЕСТКОЙ ПЛИТЫ

ФОРМУЛА ① МОЖЕТ БЫТЬ ПРЕДСТАВЛЕНА В ВИДЕ  
 ДВУХ ЧЛЕНОВ

$$P_{xy} = \frac{G \cdot \pi \cdot d}{\pi \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - y^2}} + \frac{2 M_y}{\pi \cdot \left(\frac{b}{2}\right) \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - y^2}}$$

УЧИТАВШИ ПОЛУЧИМ

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

ГДЕ  $P$  — СОСРЕДОТОЧЕННАЯ СИЛА

$c$  — ЭКСЦЕНТРИСИТЕТ

$\frac{b}{2}$  — ПОЛУШИРИНА ПЛИТЫ

$\frac{c}{b}$  — ОТНОСИТЕЛЬНЫЙ ЭКСЦЕНТРИСИТЕТ

$y/b$  — ОТНОСИТЕЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ ОТ НАЧАЛА КООРДИНАТ  
ДО СООТВЕТСТВУЮЩИХ ТОЧЕК

$\alpha$  — УГЛЫ НАКЛОНА ОТКОСА К ГОРИЗОНТУ

Н. КОНТР.	НОВИКОВ	22.28
НАЧ. ОТД.	АЯМИН	22.28
ГИП	БРАСЛАВСКИЙ	22.28
РУК. БРИГ.	МУРАФЕР	22.28
НАЧ. ЛАРИК	БЫЧЕВСКИЙ	8.288
ИНЖЕНЕР	ТОКСАМБЕВ	8.288

3.503.9-78.0-33

РАСЧЕТ УПОРНОЙ  
ПЛИТЫ

СТАДИЯ	Лист	Листов
P		1
СОЮЗДОРПРОЕКТ		

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

Откосы земляного полотна в процессе сооружения насыпей и разработки выемок должны быть уплотнены и тщательно спланированы. Вслед за уплотнением и планировкой откосов, независимо от того, какие конструкции 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 выемки, обочины, а также подошвы откосов следует выровнять.

Планировка откосов крутизной 1:3 и ниже, 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.

Н.КОНТР	Новиков	11.02.83
ГИП	Браславский	11.02.83
НАЧ.ОТД	Яммин	11.02.83
РУК.БРИГ	Мурафер	12.02.83
НАУЧ.ПАРТИИ	Бычевский	12.02.83
СТ.ИНН	Калранова	13.02.83

3.503.9-78.0-34

ТЕХНОЛОГИЯ  
РАБОТ

СТАДИЯ	Лист	Листов
P	1	7
СОЮЗДОРПРОЕКТ		

#### 4. Устройство упорной призмы:

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

#### Последовательность устройства упоров:

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

Отрывку траншеи под упорную призму осуществляют экскаватором со смешанным рабочим органом /ЗО-2621А, З-302Б, ЗО-331Г/ или траншнейными 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 коляя, верх которых должен соответствовать отметке верхней грани упорного блока. Отметки промежуточных точек контролируют по визиркам.

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

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

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

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

Зазоры в стыках заполняют цементным раствором состава I:4, предварительно смочив стены блоков.

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

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

#### 5. Устройство щебеночной подготовки на откосе

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

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

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

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

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

Посев на больших площадях осуществляют перекрестным способом с помощью туковых сеялок. Для небольших площадей пригодны ручные разбросные сеялки. Семена заделывают на глубину 2–3 см. Почву после посева обязательно прикатывают 75–100 килограммовыми катками. Семена перед посевом можно замочить и даже прорастить до проклевывания (за 3–4 дня до посева) с раскладкой слоем 20 см и перелопачиванием. Для создания дернового покрова в предельно короткие сроки нормы высева семян увеличивать в 2–3 раза, в зависимости от местных условий. В первые 2–3 года траву следует не скашивать, что обеспечивает естественный подсев и создание мощной дернины. Для посева следует использовать стандартные семена первого и второго классов (ГОСТ 19449–80, ГОСТ 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 распределают также, как производят планировку откосов. Одерновку проводят снизу вверх с перевязкой швов, плотно подгоняя куски друг к другу и к основанию. Каждая дернина крепится 2–3 колышками длиной 30–50 см. Швы между кусками засыпают растительной землей и засевают семенами трав. Сплошная одерновка рекомендуется на откосах с не связанными 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 × 1,5 м. Доски прикрепляют к полотну откоса заостренными кольями, вбивающими с обеих сторон. В клетки также засыпают растительную землю, высевают семена трав и производят полив.

Механизмы, применяемые для укрепления откосов задерновыванием.

Для посева трав:

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

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

Для гидропосева:

гидросейлка ДЭ-16 на базе поливомоечной машины ПМ-130 – изготавливается на заводах Министерства транспортного строительства.

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

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

**7. Технология устройства прослоек /подготовки из геотекстила/** может изменяться в зависимости от особенностей конструкций, 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 геотекстили также, 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. Полотница на поверхности откоса располагают параллельно или перпендикулярно оси дороги с перекрытием стиков 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 шипилек длиной 0,4 м диаметром 5-8 мм. Расстояние между шипилками на продольных стыках 1,0-1,5 м, на поперечных 0,4-0,5 м.

Кроме соединения полотен Г-образными шипилками может применяться стыковка, 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 полотниц внахлестку является достаточной и дополнительного соединения (скрепления) между полотницами не требуется.

Таблица 12

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

Цементогрунтовая смесь приготавливается 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 автомобильными 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 распределается по откосу откосопланировщиками типа ЗО-3332, экскаваторами (Э-652Б) или бульдозерами класса 10-15ТС. Эти же механизмы производится и разравнивание. Уплотнение производят виброкатком ДУ-14, работающим совместно с экскаватором-драглайном (ЭО-6ППБ), 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 выше +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 высосным соплом.

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

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

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

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

Цементогрунтовая монолитная решетка устраивается следующим образом:

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

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

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

- 10. Технологическая последовательность производства работ по укреплению откосов способом пневмоабризга:**
- планировка откосов с удалением крупных кусков и глыб;
  - укрепление неустойчивых, трещиноватых частей массива насыпями 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 делювального 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 малчиков для контроля за толщиной пневмобризга.
- Приготовление рабочих смесей.
- Транспортировка и укладка смесей на подготовленную поверхность.
- Уход за свежеуложенными покрытием.
- Технология устройства укреплений пневмоабризговых конструкций может меняться в зависимости от комплекса местных условий.
- Перечень серийно выпускаемых машин и оборудования для комплектации технологических групп при пневмобризге:
- растворо- и бетоносмесители принудительного действия: С-742Б, С-945, СБ-80, С-773, СБ-97, С-632;
  - цемент-пушка С-320;
  - бетоношприцмашины: ЕМ-60 С-1007 (СБ-67), С-1004 (СБ-66), ЕМ-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-Ри-26, Пр-10, НВ-10, ЗИФ-53В, РКВН-6;
  - гидроподъемники: МШТС-3А, МШТС-2П, КТС-2Т, МШТС-2А, ВС-26МС, ВРТ-35В, МШТС-2ТБ.

- II. Работы по укреплению откосов насыпей сборными железобетонными плитами и решетками выполняют в такой последовательности:**
- планировка откосов насыпи;
  - устройство упорной призмы;
  - устройство подготовки на откосах;
  - укладка железобетонных плит.

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

Пакеты с железобетонными плитами укладываются 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 выштампованной плитой зазор не менее 1 см.

Нижние плиты должны опираться на подкладки, уложенные на выравнивание 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 не обязательны.

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

Уплотнить глинистые откосы рекомендуется трамбующей плетью весом 1,5-2 т, смонтированной на базе экскаватора-драглайна (Э-652, Э-1011), либо гладким валыковым катком на аналогичной базе. Песчаные и сухие суглинки откосы рекомендуется уплотнить площадочными вибраторами, перемещенными 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 подтопляемых откосов насыпей, конусов мостов, регуляционных сооружений, а также откосов каналов, берегов и дна рек.

Область применения приведена в документе ОПИЗ, 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 слову подготовки или обратного фильтра.

Блоки симоноличиваются 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 укладывающимся горизонтально сверху в один ряд гирляндам.

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

Пакеты гирлянд должны храниться на специальной ровной и горизонтальной площадке в штабелях высотой до 1,5 м (20 рядов) без применения прокладок. Пакеты гирлянд, укладывающиеся 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 2,4x2,4 м, толщину 5 и 7,5 см, а плиты ПГ-10, ПГ-12, ПГ-15 – имеют размер 2,5x5,0 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 при укладке не более 30 плит толщиной 5 см и 20 плит толщиной 7,5 см, и 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 см в продольном и поперечном направлениях относительно нижней плиты.

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

При погрузо-разгрузочных работах разрешается одновременно 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 устраивают по подготовленному основанию и арматурной сетке с помощью автокранов, оборудованных бункерами с затворами для подачи бетона.**

Распределяется смесь откосопланировщиками типа 30-3332. Производство работ по укреплению откосов железобетонными плитами должно производиться в соответствии с ВСН 82-69 Минтрансстрой, а приготовление, транспортировка и уход за бетоном следует осуществлять, руководствуясь СНиП III-16-80.