ТИПОВАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ИЗДЕЛИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.505.1-16

КРЕПЛЕНИЕ ОТКОСОВ СУДОХОДНЫХ РЕК И КАНАЛОВ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ ПЛИТАМИ

ВЫПУСК 0

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

АЗРАБОТАНЫ
ТНЫМ ИНСТИТУТОМ
ПРОРЕЧТРАНС

ЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА Н.В. Селезнев

ЧНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА Н.С. Афанасьева

УТВЕРЖДЕНЫ
Министерством Речного Флота РСФСР
11 июня 1982г.
(заключение от 09.06.82г. N 30)
ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ
Гипроречтрансом
с 1 ноября 1982г.
приказ от 17.06.82г.

gost.e-ecolog.ru

Обозначение	Наименование	Стр.
	Содержание	
3.505.1-16.0 000 ПЗ	Пояснительная записка	3-28
3.505.1-16.0 000 ВД	Ведомость ссылочных документов	29
3.505.1-16.0 010	Крепление откосов сборными плитами	
	омоноличенными по контуру.	
	Схема расположения элементов	30
3.505.1-16.0 010	То же	31
3.505.1-16.0 020	Крепление откосов сборными плитами,	
	омоноличенными по контуру для берего-	
	вых откосов при наличии бермы	32
3.505.1-16.0 030	Крепление откосов сборными плитами,	
	омоноличенными по контуру для	
	судоходных каналов	33
3.505.1-16.0 040	Крепление откосов сборными плитами,	
	омоноличенными по контуру.	
	Омоноличивание плит ОМ1	34
3.505.1-16.0 050	Крепление откосов сборными плитами,	
	омоноличенными по контуру.	
	Омоноличивание плит ОМ2	35
3.505.1-16.0 060	Крепление откосов сборными плитами,	
	омоноличенными по контуру.	
	Омоноличивание плит ОМ3, ОМ4	36
3.505.1-16.0 070	Крепление откосов сборными плитами,	
	омоноличенными по контуоу.	
	Узлы I и II	37
3.505.1-16.0 080	Крепление откосов сборными плитами,	
	омоноличенными по контуоу.	
	Узел III	38

Обозначение	Наименование	Стр.
3.505.1-16.0 090	Крепление откосов сборными плитами,	
	омоноличенными по контуру	
	Участок монолитный Ум1	39
3.505.1-16.0 100	Крепление откосов сборными плитами,	
	омоноличенными по контуру.	
	Участок монолитный Ум2	40
3.505.1-16.0 110	Крепление откосов сборными	
	плитами с открытыми швами.	
	Схема расположения элементов	41
3.505.1-16.0 110	То же	42
3.505.1-16.0 120	Крепление откосов сборными	
	плитами с открытыми швами.	
	Соединение плит СШ	43
3.505.1-16.0 130	Крепление откосов сборными	
	плитами с открытыми швами.	
	Узел IV	44
3.505.1-16.0 140	Крепление откосов монолитными	
	плитами.	
	Схема расположения элементов	45
3.505.1-16.0 140	То же	46
3.505.1-16.0 140	То же	47
3.505.1-16.0 150	Температурно-осадочный шов	48
3.505.1-16.0 160	Укладка сборных плит	49
3.505.1-16.0 170	Укладка бетона на откос	50
3.505.1-16.0 180	Укладка бетона на откос	51

1. Общая часть

...овая документация на строительные системы ...елия „Крепление откосов судоходных рек и кана... железобетонными плитами" разработана взамен ...3.505-2 „Крепление откосов железобетонными пли... Сборные омоноличенные по контуру плиты, сбор... разрезные и монолитные разрезные плиты" в соответ... с заданием Министерства речного флота от 31 июля 1979 г. ...и разработке рабочих чертежей учтены опыт стро...ства и эксплуатации, предложения и замечания про...х и строительных организаций, применявших типо... конструкции серии 3.505-2 при строительстве берего...лений. Кроме того, учтены дополнительные треба..., изложенные в рабочей программе.

...основе вышеизложенного из состава проекта исключены:

...рные плиты из предварительно напряженного ...зобетона, как ненашедшие применения в практи... ...ектирования и строительстве,

...рные плиты толщиной 12 см, в связи с изменением ...ований СНиП II-57-75, Нагрузки и воздействия на гидро...ческие сооружения (волновые, ледовые и от судов);

...рные разрезные плиты размером 3×3 м толщиной ...см в целях унификации плит;

...рные железобетонные подкладки для плит, омоно...ных по контуру;

...рные железобетонные и деревянные доски для ...литных плит;

...образные упоры в середине откоса.

...проект внесены следующие основные изменения:

...менены условия применения плит, омоноличен... ...о контуру, толщиной 15 и 20 см, в связи с изменением требований СНиП II-57-75;

в сборных плитах подъемные петли перенесены с лицевой поверхности в торцы плиты с учетом использования их для подъема из опалубки, перекантовки и монтажа, а также для соединения их между собой;

раскладка на откосе плит, омоноличенных по контуру; принята с перевязкой швов в направлении, перпендикулярном линии уреза;

арматура класса А-II для сборных плит заменена на арматуру класса А-III в соответствии с постановлением Госстроя СССР о внедрении в строительство арматурной стали с повышенным расчетным сопротивлением (пост. от 21.12.78 г. № МЧ-5803-1).

Примечание. Применение арматуры класса А-III для монолитных плит нецелесообразно, так как к этим конструкциям предъявляются требования ограничения ширины раскрытия трещин величиной 0,1 мм, для удовлетворения которого необходимо ставить одно и то же количество арматуры независимо от класса;

в монолитных плитах двухрядное армирование заменено однорядным,

марка бетона по прочности на сжатие для сборных плит принята М300;

в нижней части откоса Т-образные упоры заменены на упоры прямоугольного сечения.

				3.505.1-16.0 000 ПЗ			
Нач. отд.	Васильев	[illegible]	12.10.81	Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Борисова	[illegible]	12.10.81		Р	1	25
ГИП	Афанасьева	[illegible]	12.10.81				

Кроме того, в проекте дополнительно разработаны рабочие чертежи:

сборных плит, омоноличенных по контуру, с размерами для основной плиты: 3,0×2,0 м толщиной 10, 15, 20, 25 см и для доборных 3,0×1,0 и 1,5×2,0 м тех же толщин;

сборных плит, омоноличенных по контуру, размерами: 3,0×2,5×0,25 м - для основной плиты; 1,5×2,5 и 3,0×1,25 м толщиной 25 см - для доборных плит.

сборной плиты 6,0×2,0×0,15 м (для условий судоходных каналов);

сборных упоров прямоугольного сечения;

обратного фильтра с применением синтетического противосуффозионного материала;

однослойного обратного фильтра на песчаных грунтах основания и двухслойного фильтра на пылеватых грунтах.

Все помещенные в данной серии сборные железобетонные и металлические изделия могут быть изготовлены по единой технологии; а транспортирование и монтаж выполнен с помощью серийно выпускаемого подъемно-транспортного оборудования.

Типовая документация выпускается в составе:

Выпуск 0 - материалы для проектирования;

Выпуск 1 - сборные железобетонные изделия;

Выпуск 2 - арматурные и закладные изделия.

2. Назначение и область применения типовых конструкций

Разработанные в данной серии типовые железобетонные и металлические изделия предназначены для применения при проектировании и строительстве земляных эродительных безнапорных сооружений откосного профиля, откосных и полуоткосных набережных, берегоукреплений и судоходных каналов для защиты их от воздействия ветровых и судовых волн и льда, при производстве работ насухо.

Типовые конструкции предназначены для строительства и эксплуатации на реках, судоходных каналах и водохранилищах в климатической зоне с расчетной температурой наружного воздуха не ниже минус 40°С.

При проектировании сооружений, возводимых в условиях Северной строительно-климатической зоны, должны выполняться все расчеты, предусмотренные для сооружений в условиях умеренного климата главами СНиП, а так же другими нормативными документами.

Кроме того, следует выполнять требования, изложенные во „Временных рекомендациях по проектированию причальных сооружений для особо суровых природно-климатических условий" РТМ 212.0099-80.

В настоящей серии представлены конструкции сооружений откосного профиля с креплением откосов железобетонными плитами трех типов, которые могут быть запроектированы и построены из разработанных в данной серии типовых изделий:

из сборных плит, омоноличенных по контуру;

из сборных плит, разделенных открытыми швами;

из монолитных плит.

Данный выпуск содержит чертежи рекомендуемых типов крепления откосов судоходных рек и каналов железобетонными плитами. На листах каждого типа крепления даны примеры схем расположения элементов конструкции со ссылками на узлы, разработанные в составе документации на данную конструкцию.

В выпуск помещены также узлы соединения сборных плит между собой, узлы сопряжения укрепляемого откоса с дном и бермой, приведены примеры крепления участков секций монолитным железобетоном.

...ме того, в выпуске даны проектные решения по ...ендуемым методам производства работ при ...ке сборных плит на откосы и укладке моно-...го бетона.

3. Основные положения расчета

...рузки и воздействия при расчете конструкций ...ния откосов принимались по главам СНиП II-57-75 ...зки и воздействия на гидротехнические сооруже-...лновые, ледовые и от судов)" и руководству к ...758-76, ВНИИГ).

...проектировании конструкций крепления откосов ...ы рекомендации, изложенные в „Указаниях по ...рованию гидротехнических сооружений, подвер-...х волновым воздействиям" (СН 288-64), кроме того ...зованы: „Рекомендации по расчету местной устой-...и грунтового основания плотной защиты отко-... волновом воздействии", разработанные ЦНИИСом ...ания по проектированию судоходных каналов" ...70, Минречфлота РСФСР).

...вные положения по расчету железобетонных изде-...ложены на листе 5.

...ет закладных изделий выполнен в соответствии ...ваниями главы СНиП II-23-81 Стальные кон-...и" и указаний главы СНиП на бетонные ...обетонные конструкции.

...ление откосов отнесено к IV классу капитальнос-...отехнических сооружений.

...ными расчетными элементами конструкций креп-...откосов являются:

...зобетонные плиты;

...и между омоноличенными по контуру плитами в ...ении, параллельном линии уреза;

железобетонные упоры;

обратные фильтры.

При расчете крепления учитываются следующие нагрузки:

максимальное волновое давление на откос;

волновое противодавление, давление судовых волн на крепления берегов канала, давление от движущегося ледяного поля;

от остановившегося ледяного поля;

от примерзшего к креплению откоса ледяного покрова при изменении уровня воды.

3.1. Расчет железобетонных плит

3.1.1. Исходные данные для проектирования (помещены в таблице 1)

Таблица 1

Наименование	Значения
Высота ветровой волны h, м	до 2.5
Высота судовой волны h_c, м	до 1.0
Длина волны λ, м	до 12 h
Уклон откоса $1:m_d$	1:2, 1:2.5, 1:3
Высота укрепляемого откоса (полная или между бермами), м	до 12
Ледовые условия	Нормальные и облегченные, соответствующие внутренним водным путям

Продолжение таблицы 1

Наименование	Значения
Показатели ледовых условий:	
Предел прочности льда на сжатие R_c, тс/м² (МПа)	75 (0,75)
Предел текучести льда на растяжение $R_{тр}$, тс/м² (МПа)	50 (0,50)
Предел текучести льда на сжатие $R_{тс}$, тс/м² (МПа)	180 (1,8)
Площадь ледяного поля S, м²	250000
Скорость движения ледяного поля V, м/с	2,0
Скорость ветра W, м/с	20
Скорость течения воды на свободных реках $V_в$, м/с	2,0
Уклон поверхности потока	0,0002
Грунты, слагающие откос под креплением	Непучинистые и непросадочные: пески гравелистые, крупные, средние и мелкозернистые, средней плотности, в естественном залегании или намытые способом гидромеханизации, а также перечисленные насыпные грунты и уплотненные до получения коэффициента пористости ε=0,6; пески плотные пылеватые в естественном залегании или насыпные и уплотненные до получения коэффициента пористости ε=0,55
Начальный модуль деформации для грунтов, слагающих откос E, кгс/см² (МПа)	180 (18)
Расчетный модуль деформации $E_р$, кгс/см² (МПа)	240 (24)

3.1.2. Расчет плит на воздействие волнового давления и льда

При определении усилий для расчета прочности плиты или карты рассматривались наиболее неблагоприятные сочетания нагрузок, которые включают собственный вес плиты или карты, максимальное волновое давление на откос и нагрузку от льда. Плита или карта рассматривалась как полоса, лежащая на упругом основании в условиях плоской деформации.

Определение усилий производилось по таблицам, приведенным в книге М.М. Гордунова-Посадова „Расчет конструкций на упругом основании", Стройиздат, 1973.

3.1.3. Расчет плит на воздействие волнового противодавления

От воздействия волнового противодавления плиты или карта рассчитывались на устойчивость:

на сдвиг по откосу;

на опрокидывание относительно нижнего или верхнего конца.

3.2. Расчет плит на монтажные нагрузки

По условиям транспортировки и монтажа сборные плиты рассчитаны как балки на двух опорах, расположенных в местах установки монтажных петель, с учетом коэффициента динамичности равного 1,3.

3.3. Расчет стыка между плитами, омоноличенными по контуру

Стык между плитами должен быть равнопрочен

основному сечению плиты, поэтому рассчитан на те же усилия, что и плита.

3.4. Расчет упоров

Расчет упоров выполнен путем подбора их веса, обеспечивающего устойчивость плит или карты на откосе.

В результате расчетов на основании исходных данных составлены таблицы условий применения сборных, монолитных плит и упоров.

Железобетонные изделия рассчитаны по первой (по прочности) и второй (по образованию трещин) группам предельных состояний в соответствии с требованиями главы СНиП II-56-77 „Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений."

Величины расчетных изгибающих моментов, приведенные в таблицах для каждой высоты сечения изделия, соответствуют несущей способности элемента, определенной из условия ограничения высоты сжатой зоны бетона величиной, при которой предельное состояние элемента наступает одновременно с достижением в растянутой арматуре напряжения, равного расчетному сопротивлению арматуры.

При проектировании усилия, полученные в элементах из статических расчетов, следует умножать на коэффициенты надежности $K_н$ и сочетания нагрузок n_c, величины которых принимаются по главе СНиП II-50-74, „Гидротехнические сооружения речные. Основные положения проектирования."

В случае отличия естественных условий от расчетных, принятых в настоящей серии, требуется дополнительная проверка плит покрытия в соответствии с положениями, изложенными в нормативных документах и в настоящем разделе.

3.5. Расчет обратных фильтров

Расчет обратных фильтров должен производиться при применении конструкции крепления к конкретным условиям строительства в зависимости от гранулометрического состава грунтов, слагающих откос и материалов, предназначенных для устройства обратного фильтра. Методика подбора состава обратных фильтров изложена в „Инструкции по проектированию обратных фильтров гидротехнических сооружений" (ВСН-02-65, ГПКЭ и Э СССР).

Кроме того, необходимо учитывать требования главы СНиП II-53-73 „Плотины из грунтовых материалов" и рекомендации, изложенные в разделе 10 настоящего выпуска.

4. Номенклатура, маркировка и показатели расхода материалов

Номенклатура железобетонных изделий с их маркировкой, основными характеристиками и показателями расхода материалов приведены на листах 11 и 12

Количество типоразмеров сборных плит обеспечивает возможность применения их при любом сочетании заданных расчетных высот волн и уклонов откоса.

Настоящая серия предусматривает централизованное заводское изготовление железобетонных изделий, поэтому их габариты ограничены габаритами железнодорожного и автодорожного транспорта, а вес не превышает грузоподъемности кранов, применяемых для подъема из опалубки, погрузки, выгрузке и монтажа.

Копировал Формат А4

Условия применения сборных железобетонных плит

Таблица 2

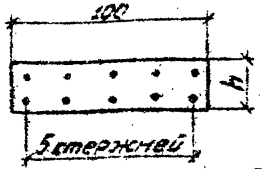
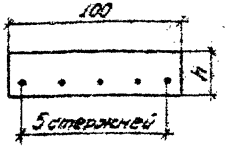
Тип крепления	Марка плит	Расчетное сечение	Толщина плиты h, см	Расчетный изгибающий момент, тсм		Высота волны м	Допустимая толщина льда, м	
				по прочности	по образованию трещин		Нагрузки от давящихся полей и от остановившегося ледяного поля, навалившегося на сооружение	Нагрузка от примерзшего и сошумевшего ледяного покрова при изменении уровня воды
Крепление откосов сборными плитами, окаймленными по контуру	ПО	 ф8 из стали кл. А-III ГОСТ 5781-81 Марка бетона 300	10	0.9	0.45	≤1.0	≤1.0	≤0.5
			15	1.5	1.0	≤1.5	≤1.2	≤0.8
			20	1.9	1.8	≤2.0	≤1.3	≤1.0
			25	2.9	2.8	≤2.5	≤1.4	≤1.2
Крепление откосов сборными плитами открытыми швами	П		15	1.5	1.0	≤1.0	≤0.7	≤0.4
			20	1.9	1.8	≤1.5	≤1.2	≤0.8

Таблица 3

Условия применения монолитных железобетонных плит

Расчетное сечение	Минимальный размер плиты вдоль уклона откоса м	Толщина плиты h, см	Диаметр рабочей арматуры мм	Расчетный изгибающий момент, тсм: по прочности	Расчетный изгибающий момент, тсм: по раскрытию трещин	Высота волны h, м	Допустимая толщина льда, м: Нагрузки от движущихся полей и от остановившегося ледяного поля наваливающегося на сооружение	Допустимая толщина льда, м: Нагрузка от примерзшего к сооружению ледяного покрова при изменении уровня воды
 Из стали кл. А-II ГОСТ 5781-81 Марка бетона 200	5.0	15	10	0,8	0,75*	≤1,0	≤1,0	≤0,5
		20	10	1,4	1,3*	≤1,5	≤1,2	≤0,6
	6,0	25	14	3,7	2,2	≤2,0	≤1,3	≤0,7
	7,0	15	10	0,8	0,75*	≤1,5	≤1,0	≤0,5
		20	14	2,6	1,7	≤2,0	≤1,2	≤0,6
	10,0	30	16	6,4	3,4	≤2,5	≤1,4	≤0,9
	15,0	25	16	4,9	3,9	≤2,5	≤1,3	≤0,8

* Расчетные изгибающие моменты по образованию трещин

Таблица 4

Условия применения упоров

Высота волны м	Уклон откоса	Марка упора					
		Крепление откосов сборными плитами					
		с замоноличенными по контуру				с открытыми швами	
		толщина плит, см					
		10	15	20	25	15	20
≤1.0	1:2.5	У1	—	—	—	У1 (У2)	—
≤1.5		—	У1	—	—	—	У2
≤2.0		—	—	У2	—	—	—
≤2.5		—	—	—	У2	—	—

Марка упора, указанная в скобках – при подготовке из синтетического противосуффозионного материала

Марки изделий состоят из условного буквенного обозначения наименования изделий и определяющего габаритного размера (высота сечения изделия в сантиметрах). Кроме того, перед буквенным обозначением проставлены цифры, означающие типоразмер изделия по ширине и длине.
Например: плита первого типоразмера, высотой сечения 10 см, предназначенная для крепления откосов плитами, омоноличенными по контуру - 1П010.

Марки изделий, имеющих одинаковые основные показатели (размеры, армирование и др.) и отличающиеся наличием закладных деталей, дополнены буквой „Н", проставленной через дефис после основного написания марки.
Например: плита первого типоразмера, высотой сечения 15 см с закладными изделиями, предназначенная для крепления откосов плитами, разделенными открытыми швами - 1П15-Н

5. Указания по применению изделий

5.1. Общие указания

На чертежах всех железобетонных изделий:

в зависимости от климатической характеристики района строительства и степени агрессивности водной среды определяются и проставляются марки бетона по морозостойкости и водонепроницаемости в соответствии с ГОСТ 4795-68 „Бетон гидротехнический. Технические требования" и СНиП II-28-73 „Защита строительных конструкций от коррозии";

указываются также специальные требования к бетону, его заполнителям и защитным покрытиям при агрессивной воде-среде. Во всех случаях водонепроницаемость бетона должна быть не менее В4;

подбираются марки металлических изделий, перечисленные в спецификации.

5.2. Указания по применению плит

Для использования плит при проектировании необходимо знать тип крепления откосов (сборными плитами, омоноличенными по контуру или сборными плитами с открытыми швами), высоту волны и толщину ледяного покрова (с учетом возможного вида ледяного воздействия). В зависимости от этого и в соответствии с таблицей условий применения сборных плит и по номенклатурным листам выбирается марка плит.

При применении железобетонных изделий в Северной строительно-климатической зоне следует руководствоваться требованиями изложенными в разделе 1, а также настоящих указаний.

Плиты марок П010, П015, П15, П15-Н. для конструкций работающих в районах с расчетной температурой наружного воздуха ниже минус 40°С применять не рекомендуется.

Толщина защитного слоя для рабочей арматуры в изделиях должна быть 40 мм, для конструктивной арматуры - не менее 30 мм.

Марка бетона по морозостойкости и водонепроницаемости должна быть не менее Мрз 300, В8.

Прочность бетона изделий ко времени замораживания должна быть не менее 100% проектной прочности.

В качестве расчетной арматуры для изделий рекомендуется применять арматуру класса A_c-II марки 10ГТ (в любых условиях) и класса A-III марки 25Г2С при расчетной температуре не ниже минус 55°С.

В качестве нерасчетной арматуры рекомендуется применять арматурную сталь класса A-I марки ВСт3пс2.

Для монтажных петель должна применяться арматурная сталь класса A-I марки ВСт3сп2.

Выбор марок стали для закладных изделий следует производить как для стальных сварных конструкций в соответствии с требованиями СНиП II 23-81 „Стальные конструкции. Нормы проектирования".

Изделия, применяемые в Северной строительно-климатической зоне должны иметь при марке индекс, т.е. это своя плита, проставляемый при конкретном проектировании.

5.3. Указания по применению упоров

Для использования чертежей упоров необходимо знать тип крепления, высоту волны, толщину плит. В зависимости от этого и в соответствии с таблицей применения упоров и по номенклатурному листу выбирается марка упора.

6. Описание конструкций крепления откосов

6.1. Подготовка под плиты

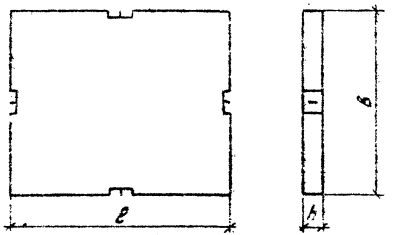
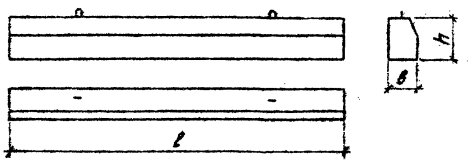
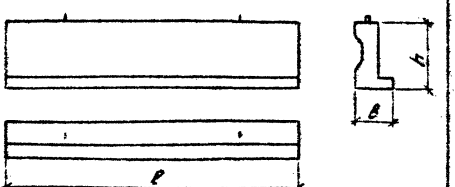
Подготовка под плитные покрытия разработана в двух вариантах.

По первому варианту подготовка выполняется из грунтовых материалов. Подготовка под крепление сборными плитами, омоноличенными по контуру и под монолитное покрытие выполняется из рядового щебня или разнозернистого крупнообломочного грунта, укладываемого в один слой толщиной 15см. Подготовка под крепление сборными плитами с открытыми швами может состоять из одного слоя разнозернистого материала или двух слоев материала с различными по крупности частицами.

Толщина однослойной подготовки для песчаных грунтов, слагающих откос, принята равной 40см;

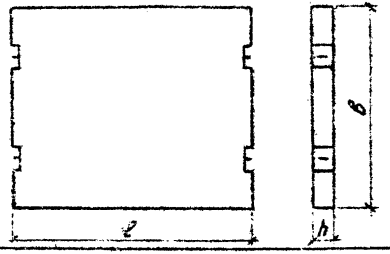
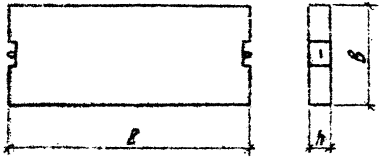
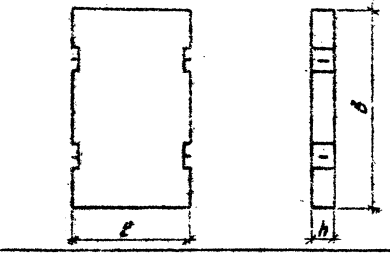
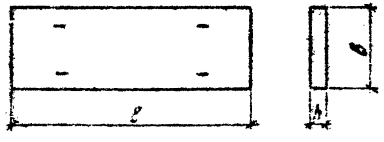
Номенклатура изделий

Таблица 5

Обозначение	Марка	Эскиз	Габаритные размеры, мм			Расход материала		Масса изделия
			h	в	l	бетон, $м^3$	сталь, кг	т
3.505.1-16.1 26000	1П15		150	2500	3000	1.1	64	2.8
3.505.1-16.1 27000	1П20		200			1.5	66	3.8
3.505.1-16.1 28000	1П15-Н		150			1.1	73	2.8
3.505.1-16.1 29000	1П20-Н		200			1.5	75	3.8
3.505.1-16.1 30000	2П15		150	2000	3000	0.9	52	2.3
3.505.1-16.1 31000	2П20		200			1.2	54	3.0
3.505.1-16.1 32000	2П15-Н		150			0.9	61	2.3
3.505.1-16.1 33000	2П20-Н		200			1.2	63	3.0
3.505.1-16.1 34000	У1		550	450	5000	1.2	35	3.1
3.505.1-16.1 35000	У2		750			1.7	49	4.3
3.505.1-16.1 36000	ПП1		900	500	5000	1.3	92	3.3
3.505.1-16.1 37000	ПП2				4000	1.0	75	2.5

Инв. № подл. Подпись и дата Взам. инв. №

Копировал: [illegible] Формат А3

Обозначение	Марка	Эскиз	Габаритные размеры, мм			Расход материала		Масса изделия
			h	в	ℓ	бетон, м³	сталь, кг	т
3.505.1-16.1 01000	1П0 10		100	2500	3000	0.8	108	1.9
3.505.1-16.1 02000	1П0 15		150			1.1	95	2.8
3.505.1-16.1 03000	1П0 20		200			1.5	112	3.8
3.505.1-16.1 04000	1П0 25		250			1.9	115	4.8
3.505.1-16.1 13000	4П0 10		100	2000		0.6	91	1.5
3.505.1-16.1 14000	4П0 15		150			0.9	83	2.3
3.505.1-16.1 15000	4П0 20		200			1.2	98	3.0
3.505.1-16.1 16000	4П0 25		250			1.5	100	3.8
3.505.1-16.1 05000	2П0 10		100	1250		0.4	61	1.0
3.505.1-16.1 06000	2П0 15		150			0.6	55	1.4
3.505.1-16.1 07000	2П0 20		200			0.8	80	1.9
3.505.1-16.1 08000	2П0 25		250			1.0	85	2.4
3.505.1-16.1 17000	5П0 10		100	1000		0.3	57	0.8
3.505.1-16.1 18000	5П0 15		150			0.5	58	1.1
3.505.1-16.1 19000	5П0 20		200			0.6	76	1.5
3.505.1-16.1 20000	5П0 25		250			0.8	76	1.9
3.505.1-16.1 09000	3П0 10		100	2500	1500	0.4	69	0.9
3.505.1-16.1 10000	3П0 15		150			0.6	58	1.4
3.505.1-16.1 11000	3П0 20		200			0.7	71	1.8
3.505.1-16.1 12000	3П0 25		250			0.9	74	2.3
3.505.1-16.1 21000	6П0 10		100	2000		0.3	66	0.7
3.505.1-16.1 22000	6П0 15		150			0.4	55	1.1
3.505.1-16.1 23000	6П0 20		200			0.6	69	1.5
3.505.1-16.1 24000	6П0 25		250			0.7	69	1.8
3.505.1-16.1 25000	7П0 15		150	2000	5000	1.8	229	4.5

при пылеватых грунтах предусматривается двухслойная подготовка. Толщина отдельных слоев фильтра принята при механизированной их укладке минимальной: для крупнообломочных грунтов и щебня 20см, для крупнозернистого песка – 15см.

Под температурно-осадочными швами устраивается ленточный двухслойный фильтр. Конструкция и зерновой состав назначается в соответствии с требованиями, предъявленными к ним при покрытиях из сборных плит с открытыми швами.

Материалы для устройства подготовок должны удовлетворять требованиям нормативных документов.

В качестве подготовки по второму варианту для всех типов конструкции крепления откосов используется синтетический противосуффозионный материал, укладываемый на откос:

под сборные плиты, омоноличенные по контуру – сплошным ковром в один слой и дополнительно слой шириной полосы 0,5м в швах, параллельных линии уреза;

под сборные плиты с открытыми швами – сплошным ковром в два слоя;

под монолитное покрытие – сплошным ковром в один слой;

под температурно-осадочными швами дополнительно укладывается слой материала шириной полосы 1,0м.

Синтетический противосуффозионный материал должен обладать:

достаточной прочностью на продавливание;

водопроницаемостью (коэффициент фильтрации не менее 0,5×10 см/с);

способностью задерживать легкие частицы (размер частиц не более 0,5мм);

морозостойкостью (не менять своих свойств при температуре среды от минус 50°С до плюс 50°С);

устойчивостью к химическим и биологическим воздействиям;

достаточной эластичностью (не разрушаться в случае просадок грунта);

надежностью значений коэффициента трения (коэффициент трения по щебню 0,3, по бетону – 0,45).

Примечание. В настоящее время может быть рекомендован синтетический нетканно-волокнистый материал из стабилизированного и нестабилизированного полиэтилена, выпускаемый в виде рулонов Калининским комбинатом строительных материалов №1. Ширина полотнищ от 1,0 до 1,6м, толщина от 4 до 6мм.

6.2 Крепление откосов сборными плитами, омоноличенными по контуру

Поверхность откоса делится на карты с размерами: вдоль линии уреза до 45м, в направлении, перпендикулярном линии уреза, – на всю высоту откоса.

Размещение плит на откосе в направлении, перпендикулярном линии уреза, производится с перевязкой швов чередующимися рядами. В случае, если весь откос нельзя покрыть сборными плитами по имеющимся типоразмерах, в верхней части откоса устраивается монолитный участок. При этом необходимо стремиться к минимальной величине этого участка.

Укладка плит на откос и омоноличивание их в карты производится следующим образом:

до укладки плит на откос к закладным изделиям с одной стороны плиты приваривают стальные планки, которые затем после укладки плит в проектное положение соединяются с закладными изделиями смежных плит посредством сварки. Швы между плитами и отверстия в местах установки монтажных петель заливаются резино-битумной мастикой.

Резино-битумную мастику приготовляют путем непрерывного смешивания компонентов (70% жидкого битума БН-III, 30% битума марки БН-V ГОСТ 6617-76 и 10-30% от их объема резиновой крошки из амортизированных автопокрышек) при температуре 180-200°С в полевых условиях в течение 1,5-4 час.

При приготовлении мастики следует руководствоваться ГОСТом 15836-79 „Мастика битумно-резиновая изоляционная. Технические требования".

Верхние закладные изделия смежных плит соединяются между собой стальной полосой посредством сварки.

В направлении вдоль линии уреза карты разделены температурно-осадочными швами. В нижней части крепление заканчивается упором в виде прямоугольной железобетонной балки или упорной каменной призмы в зависимости от высоты волны. На бровке откоса волнозащитных сооружений со стороны водохранилища устраивается железобетонный парапет для предохранения гребня сооружения от размыва всплесками волн.

Применительно к различным значениям высот волн и толщины льда в выпуске разработаны плиты толщиной 10, 15, 20 и 25 см. Номенклатура сборных плит приведена на листах 11, 12.

6.3. Крепление откосов сборными плитами с открытыми швами

Соединение плит друг с другом производится следующим образом: монтажные петли соединяют скобами из арматурной стали и сваривают их друг с другом. Отверстия в местах установки скоб заполняются резино-битумной мастикой. В нижней части крепления откоса плиты упираются в упор в виде железобетонной прямоугольной балки или упорной каменной призмы в зависимости от высоты волны. В выпуске разработаны плиты толщиной 15 и 20 см.

Номенклатура плит дана на листах 11, 12.

6.4. Крепление откосов монолитными плитами

Монолитное железобетонное крепление разработано в виде секций с размерами: вдоль линии уреза до 45 м, в направлении, перпендикулярном линии уреза, на всю высоту откоса. Секция делится на отдельные участки (плиты). Размеры участков секции назначаются в зависимости от производственной возможности по интенсивности подачи бетона, которая должна обеспечивать его укладку в пределах отдельных участков секции без перерыва в работе.

Армирование в каждой секции непрерывное, сетками. Нижняя часть крепления заканчивается зубом, который используется в качестве упора.

На бровке откоса для волнозащитных сооружений устраивается парапет из монолитного железобетона.

На основании данных по высоте волны, толщины ледяного покрова (с учетом возможного вида ледяного воздействия) по таблице 3, приведенной в пояснительной записке, выбирается толщина монолитного покрытия, назначаются размеры участков секции (плит) и производится подбор

Копировал Формат

диаметра рабочей арматуры.

Диаметр арматуры для изготовления сеток принят из условия прочности на расчетные изгибающие моменты, с проверкой обеспечения требований по ограничению ширины раскрытия трещин от нормативных моментов в соответствии с требованиями СНиП II-56-77 „Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений."

6.5. Крепление дна

В случае возможного размыва дна волновыми скоростями необходимо предусматривать крепление дна. Толщина и ширина крепления назначаются в зависимости от скорости волнового движения и гранулометрического состава грунта. При расчетах допустимых скоростей у дна необходимо дополнительно учитывать наличие в ряде случаев прибрежных течений.

Во всех случаях толщина сборных плит для крепления дна должна быть не более 10см, монолитных - 15 см. Плиты должны быть уложены на подготовку из щебня или гравия толщиной слоя не более 15см или на подготовку из синтетического материала.

7. Рекомендации по защите конструкций от коррозии

Крепления откосов железобетонными плитами, находящиеся в неагрессивной воде-среде и выполненные из бетона марки В4, дополнительных мероприятий по защите их от коррозии не требуют.

При привязке конструкции крепления откосов железобетонными плитами в условиях агрессивной воды-среды, в зависимости от степени агрессивности, необходимо предусматривать повышенную марку бетона по водонепроницаемости. Назначение марки бетона производится в соответствии с требованиями главы СНиП II-28-73* „Защита строительных конструкций от коррозии."

Закладные и монтажные изделия при неагрессивной водной среде должны быть защищены металлическими (цинковыми и алюминиевыми) покрытиями. При наличии агрессивной воды-среды вид покрытия металлических изделий должен устанавливаться при привязке проекта согласно требованиям главы СНиП II-28-73*.

При производстве работ по омоноличиванию плит в условиях агрессивной воды-среды особое внимание следует обращать на качество заделки швов.

8. Требования к строительным материалам монолитных железобетонных конструкций

Бетон применяемый для изготовления железобетонных монолитных конструкций, должен соответствовать требованиям ГОСТ 4795-68 „Бетон гидротехнический. Технические требования" и ГОСТ 10268-80 „Бетон тяжелый. Технические требования к заполнителям."

При наличии агрессивности воды - среды, окружающей бетон, приготовление его должно производиться с обязательным выполнением специальных указаний проекта по выбору вида цемента и применению других материалов для защиты бетона от агрессивных воздействий согласно главе СНиП II-28-73.*

Для улучшения технологических свойств бетонной смеси и повышения долговечности железобетонных плит в бетонную смесь рекомендуется вводить поверхностно-активные добавки согласно „Рекомендациям по применению химических добавок в бетоне", разработанным НИИЖБом Госстроя СССР.

Требования к арматуре приведены во 2-ом выпуске данной серии.

9. Указания по производству работ

При разработке проекта производства работ крепления откосов железобетонными плитами необходимо руководствоваться СНиП III-45-76 „Сооружения гидротехнические, транспортные, энергетические и мелиоративных систем", ВСН 34/XIX-70 „Технические указания по производству и приемке работ при возведении морских и речных портовых сооружений. Глава XIX. Укрепление берегов, пляжей и откосов земляных гидротехнических сооружений" и указаниями данного раздела.

Указания распространяются на покрытия сухих откосов берегов и земляных насыпей, выполняемых при положительных температурах воздуха. При выполнении работ в зимний период необходимо предусматривать специальные мероприятия, определенные соответствующими инструкциями и правилами производства работ в зимних условиях.

При составлении проекта производства работ крепления откосов железобетонными плитами должны учитываться требования поточного строительства, исходя из реальных условий строительной площадки и наличия строительных механизмов.

Изготовление сборных железобетонных элементов крепления предполагается на существующих специализированных производственных предприятиях.

9.1. Последовательность работ

Работы по креплению откосов железобетонными плитами рекомендуется проводить в последовательности:

планировка откосов;

устройство упоров;

укладка подготовки под плиты;

укладка сборных железобетонных плит или бетонирование монолитных плит и парапета;

установка парапета.

Все работы рекомендуется вести поточным методом захватками снизу вверх.

9.2. Планировка откосов и устройство подготовки под плиты

Планировка откосов предусматривается механизированным способом. При откосе 1:3 и положе планировка производится бульдозером, при откосах 1:2,5 и круче – экскаватором – планировщиком. Планировка производится сверху-вниз по шаблону. Точность планировки проверяется при помощи рейки длиной 3м. Отклонения от проектной поверхности откоса не должен превышать ±5см.

Грунт на откосе должен соответствовать проектной плотности. Рыхлый грунт необходимо уплотнить виброплитами или другими уплотняющими механизмами.

Устройство подготовки под плиты выполняется по шаблонам.

Допускаются следующие отклонения по толщине уложенных слоев фильтра для песка – не более ±2см, для щебня – не более ±3см. Отклонения в толщине однослойного фильтра и подготовки не должен превышать ±3см. Материалы фильтра следует укладывать по откосу снизу вверх. Уплотнение подготовки производится виброплитами.

При устройстве подготовки из синтетических рулонных материалов их раскатка производится вручную непосредственно на спланированный откос с обязательным перекрытием полотнищ не менее чем на 10см.

В период производства работ по устройству подготовки из синтетического нетканого-волокнистого материала, последний не должен оставаться без защитного слоя более 3-х дней – нестабилизированный материал и 10 дней – стабилизированный материал. Не допускается загрязнение материала и езда по нему транспортных средств. Укладка материала производится шероховатой стороной вниз. Верхние концы полотнищ закладываются в канаву и пригружаются. Укладка полотнищ производится непосредственно перед монтажом сборного покрытия. При устройстве монолитного покрытия следует подготавливать под бетонирование не более двух участков секции.

9.3. Устройство упоров

Траншеи под упоры отрываются экскаватором обратная лопата типа Э-2121. Отсыпка щебня производится автосамосвалами с разравниванием вручную по шаблону. Сборные железобетонные упоры устанавливаются гусеничным краном грузоподъемностью 15т. Отсыпка упорной призмы из камня производится автосамосвалами с разравниванием бульдозером.

9.4. Укладка сборных железобетонных плит

Схема укладки сборных железобетонных плит показана на листе 3.505.1-16.0.160.

При высоте откоса до 5м укладка плит производится с одной стоянки крана у подошвы откоса. При высоте откоса более 5м укладка плит производится с двух стоянок крана – у подошвы и на гребне откоса. Укладка плит производится снизу вверх. Для контроля правильности укладки плит применяются рейки и шаблоны.

Допускаемые отклонения при укладке плит не должны превышать следующих величин:

выступы отдельных плит над соседними: ±10мм,

отклонение в ширине открытых швов между плитами ±5мм

Крепление откоса должно иметь ровную поверхность без перепадов отдельных плит. После укладки плит производят их омоноличивание.

К швам омоноличивания предъявляются следующие требования:

все швы должны быть грунтонепроницаемые;

швы, идущие параллельно линии уреза должны быть равнопрочны плитам.

Порядок омоноличивания швов следующий:

приварка стальных планок к закладным изделиям с одной стороны плиты до ее укладки на откос;

сварка стальных планок с закладными изделиями двух смежных плит после укладки их в проектные положения;

заполнение швов между плитами и отверстий в местах установки монтажных петель резино-битумной мастикой;

приварка стальной полосы к верхним закладным изделиям соседних плит.

9.5. Крепление откосов монолитными железобетонными плитами

В настоящем выпуске приведены основные технологические схемы бетонирования откосов с помощью гусеничных кранов и автобетононасоса.

При высоте откоса до 5м механизмы для подачи бетона располагаются у подошвы откоса, а при высоте откоса более 5,0м - у подошвы и на гребне откоса.

Перед бетонированием на подготовленное основание откоса, укладываются арматурные сетки с подкладками для обеспечения защитного слоя и установки сеток в проектное положение. Сетки укладываются непрерывно в направлении, параллельном и перпендикулярном линии уреза. В местах будущих конструктивных швов устанавливают доски-опалубки (с прорезями для арматуры).

Укладка бетонной смеси в отдельные участки секции ведется в шахматном порядке за два этапа. После окончания первого этапа бетонирования доски-опалубки переносятся на смежную секцию, а на первой секции завершается второй этап по укладке бетонной смеси.

Уплотнение бетонной смеси производится поверхностными вибраторами. Подача бетона к месту укладки может быть осуществлена бульдозерами, при условии достаточно жесткой бетонной смеси и мероприятий по сохранности арматурных сеток в процессе укладки в проектном положении.

Отклонение от установленной проектом толщины плит допускаются в пределах +8, -5мм;

местные отклонения поверхности плиты не должны превышать ±8мм.

Для закрепления арматурных сеток в проектное положение по отношению к нижней поверхности плиты следует устанавливать под сетку специально заготовленные бетонные подкладки. Отклонения по толщине защитного слоя допускаются в пределах +5мм, -0.

Бетонные работы производятся в соответствии с указаниями СНиП III-15-76 „Бетонные и железобетонные конструкции монолитные" и при строгом соблюдении СНиП III-4-80 „Техника безопасности в строительстве".

10. Указания по использованию рабочих чертежей

10.1. Общие положения

Разработанные в настоящей серии крепления откосов железобетонными плитами могут применяться только при условии полной устойчивости откоса и не являются мерой, увеличивающей устойчивость последнего

Общая устойчивость откоса должна быть проверена по существующим нормам.

При залегании под креплением пучинистых грунтов (глин и суглинков) последние должны быть заменены слоем песчаного грунта, толщина которого зависит от характера пучинистого грунта и глубины промерзания.

Применение рабочих чертежей типовых конструкций производится на основе следующих исходных данных:

генерального плана объекта;

поперечных профилей береговых откосов, волнозащитных сооружений и судоходных каналов;

геологических разрезов с характеристиками грунтов основания;

расчетных уровней воды и гидрографа за характерные годы, а также климатической характеристики района строительства;

показателей агрессивности воды-среды;

высоты ветровых и судовых волн;

ледовых условий (толщина льда, размеры и скорости движения льдин или ледовых полей, уровень ледостава и ледохода, колебания уровней воды и скорости ветра);

характеристик размываемости дна перед сооружением;

сведений об оснащенности строительной организации и предприятий, изготовляющих железобетонные изделия, а также данные о наличии минерально-строительных материалов в районе строительства.

При применении рабочих чертежей должны быть выполнены следующие работы:

выбор типа крепления;

определение границ крепления по высоте откоса и разбивка поверхности крепления на карты или секции;

отбор чертежей сборных железобетонных и металлических изделий для выбранного типа крепления;

выбор типа упора;

выбор конструкции подготовки;

определение зернового состава и толщины слоев обратного фильтра;

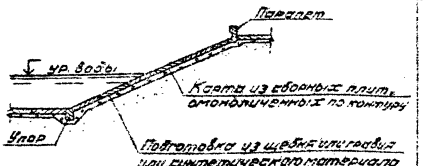
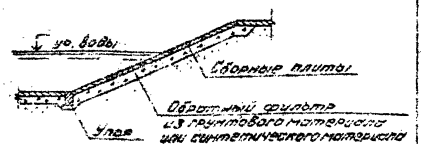
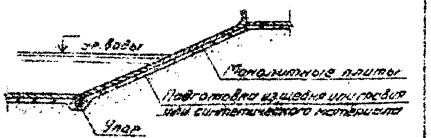
вычерчивание схем расположения элементов конструкции с разрезами и узлами сопряжения и составлением спецификации элементов на всю длину укрепляемого сооружения.

10.2. Выбор типа крепления

Тип крепления устанавливается, исходя из технико-экономической оценки с учетом максимального использования средств механизации и местных материалов, характера грунта, слагающего откос, и долговечности крепления в условиях эксплуатации.

Рекомендации по применению рассмотренных типов

Таблица 6

Тип крепления откоса	Эскиз	Характерные условия применения
Крепление откосов сборными плитами, омоноличенными по контуру		Осадка откоса в основном стабилизировалась. На воздействие волн высотой до 2,5м при уклоне откоса 1:2,5 и положе
Крепление откосов сборными плитами с открытыми швами		При ожидаемых неравномерных осадках грунтов, слагающих откос. На воздействие волн высотой до 1,5м при уклоне откоса 1:2 и положе
Крепление откосов монолитными плитами		При наличии на откосах сквозных свайных сооружений, а также для крепления конусов волнозащитных дамб. На воздействие волн высотой до 2,5м при уклоне откоса 1:3 и положе

крепления приведены в таблице 6 настоящего выпуска.

10.3. Определение границ крепления

Крепление откоса делится на основное, располагаемое в зоне максимальных волновых и ледовых воздействий, возникающих в эксплуатационный период, и на облегченное - ниже и выше основного крепления.

Верхняя и нижняя границы крепления определяются в соответствии с требованиями глав СНиП II-53-73 „Плотины из грунтовых материалов", СНиП II-57-75 „Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)" и рекомендациями, изложенными в „Указаниях по проектированию гидротехнических сооружений, подверженных волновым воздействиям" (СН 288-64).

Схема к определению границ крепления приведена на листе 18 пояснительной записки.

10.4. Выбор типа упора

Для защиты крепления откоса от подмыва снизу при неукрепленном дне, а также увеличения устойчивости креплений на откосе против сползания предусмотрены конструктивные меры в виде упора из железобетона и камня.

Размеры железобетонного упора определены в зависимости от высоты и уклона откоса, а также коэффициента трения покрытия по материалу откоса.

Марки этих упоров определяются при привязке по таблице 4 настоящего выпуска.

При наличии местного строительного материала в серии разработан вариант упора в виде каменной призмы. Этот вариант упора рекомендуется для крепления откосов, подвергающихся воздействию волн высотой до 1,5 м.

10.5. Выбор конструкции подготовки

Тип подготовки под креплением, предназначенный для обеспечения его надежного сопряжения с откосом, устанавливается на основании технико-экономического сравнения вариантов.

Выбор конструкции подготовки производится в зависимости от наличия материала, а также с учетом долговечности крепления в условиях эксплуатации.

10.6. Определение зернового состава и толщины слоев обратного фильтра

Карьерные грунты, предназначенные для фильтровой подготовки, должны удовлетворять следующим условиям:

Коэффициент разнозернистости

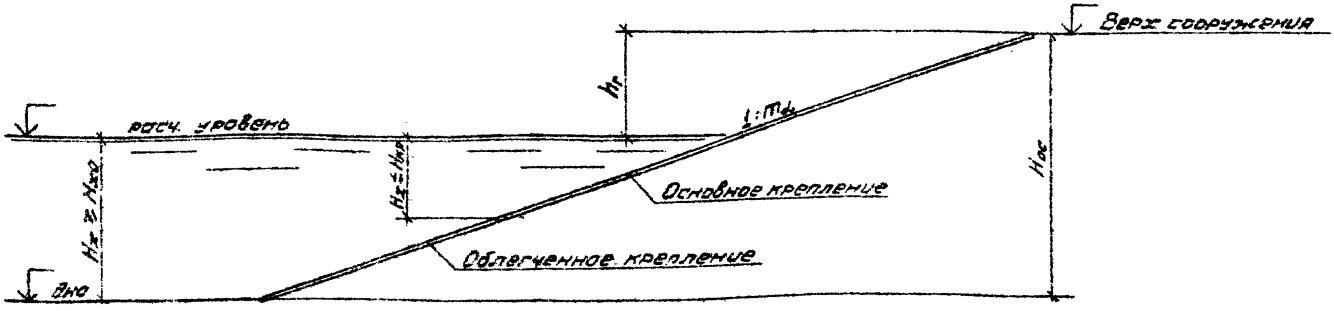
$$\eta = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

следует допускать в пределах однослойной подготовки от 5 до 12, для нижнего слоя многослойной подготовки от 15 до 20 и для слоя, расположенного непосредственно под покрытием, до 2,

где D_{10}, D_{60} - диаметры частиц грунта фильтра, меньше которых в его составе содержится 10 .... 60% по весу.

При этом D_{60} не должно превышать 45 мм.

Схема к определению границ крепления откоса



Буквенные обозначения:

$H_{ос}$ – высота сооружения
$1:m_д$ – уклон откоса
$h_г$ – возвышение верха сооружения над расчетным уровнем, м
$H_г$ – глубина воды при расчетном уровне, м
$H_{гв}$ – глубина, соответствующая неразмывающим скоростям для грунтов дна, м
$H_{кр}$ – критическая глубина, при которой происходит обрушение волны, м

1. Значения величин определяются в соответствии с требованиями СНиП II-57-75 и СН 288-64.
2. Отметки верхней и нижней границ крепления определяются соответственно при максимальном и минимальном расчетных уровнях воды

Гранулометрический состав должен быть практически несуффозионным, т.е. должно выполняться условие:

$$\frac{D_3}{D_{17}} \geq N$$

где $N = f(m; \eta)$ - определяется по графику на рис. 1;

D_3, D_{17} - диаметры частиц грунта фильтра, меньше которых в его составе содержится 3 ... 17% по весу.

Фильтр не должен пробалливаться в защищаемый грунт, т.е. должно выполняться условие межслойности

$$\mathcal{Z}_m = \frac{D_{17}}{d_{cr}} = K$$

где d_{cr} - диаметр сводообразующих частиц защищаемого грунта;

$K = 4,5-5,5$ - для обратного фильтра из щебня;

$K = 5,5-7,5$ - для обратного фильтра из песчано-гравийно-галечниковых грунтов.

Большие значения соответствуют плотной укладке материала в обратные фильтры.

При выборе расчетного значения диаметра сводообразующих частиц защищаемого грунта надо учитывать категорию грунта (суффозионный, несуффозионный).

Для несуффозионного грунта.

По графику на рис. 2 в зависимости от материала фильтра и коэффициента разнозернистости грунта в пределах зоны I или II определяется процентное содержание сводообразующих частиц, а затем по кривой гранулометрического состава грунта находится расчетное значение диаметра сводообразующих частиц d_{cr}.

Для суффозионного грунта расчетное значение d_{cr} определяется по формуле:

$$d_{cr} = B d_3$$

где $B = 5-8$ - коэффициент, учитывающий размер пор в зависимости от раскладки частиц грунта.

Грунт не должен проникать в открытые швы между плитами, т.е. должно выполняться условие:

$$D_{85} \geq 0,55 B_ш \qquad (1)$$

где D_{85} - диаметр частиц грунта фильтра, меньше которых в его составе содержится 85% по весу.

$B_ш$ - размер шва между плитами.

Если указанные условия не выполняются, то данный карьерный грунт не может использоваться в качестве фильтровой подготовки без дополнительных мероприятий: отсева мелких или крупных фракций или его обогащения.

В случае необходимости проектирования гранулометрического состава обратного фильтра (когда отсутствуют данные о карьерных грунтах или продукции каменнодробильных заводов), можно задавать область, в которой должна лежать кривая гранулометрического состава обратного фильтра.

Гранулометрическая кривая грунта фильтра строится по формуле:

$$D_i = A_i d_{cr}$$

где D_i - диаметр частиц грунта фильтра, меньше которых содержится i% по весу,

A_i – коэффициент, зависящий от разнозернистости грунта фильтра и определяется по графику на рис. 3.

Задаваясь значениями коэффициента разнозернистости, определяют по графику для каждого значения P соответствующее значение A.

Для значения коэффициента разнозернистости, при котором выполняется условие (1), строится кривая гранулометрического состава материала обратного фильтра.

Если условие (1) не выполняется, то следует изменить значение коэффициента разнозернистости $\eta_ф$ фильтровой подготовки в большую сторону, пересчитать гранулометрический состав при новом $\eta_ф$ и проверить вновь, выполняется ли условие (1).

Если и при предельных допускаемых значениях коэффициента разнозернистости заданное условие не удовлетворяется, то между слоем фильтровой подготовки и покрытием следует уложить слой грунта более крупного состава.

Состав промежуточного слоя подбирается по условию

$$D_{17} \leq K D_{cr}$$

где $K = 4,5 - 5,5$ – для щебеночных грунтов

$K = 5,5 - 7,5$ – для песчано-гравийно-галечных грунтов.

D_{cr} – диаметр сводообразующих частиц грунта 1-го слоя фильтра, определяется по графику на рис. 8.6.2.

Кривая гранулометрического состава грунта 2-го слоя строится по формуле:

$$D_i = C_i D_{17}$$

где C_i – коэффициент, зависящий от разнозернистости материала $\eta_ф$ и принимаемый по графику на рис. 4.

Грунт 2-го слоя должен удовлетворять условию (1).

Толщина однослойного фильтра должна быть не менее

$$\delta_ф = (5-7) D_{85}$$

Толщина отдельных слоев фильтра принимается при механизированной укладке на откос не менее 20 см для крупнообломочных грунтов и щебня, для крупнозернистого песка – не менее 15 см.

Определение $N = f(\eta, m)$

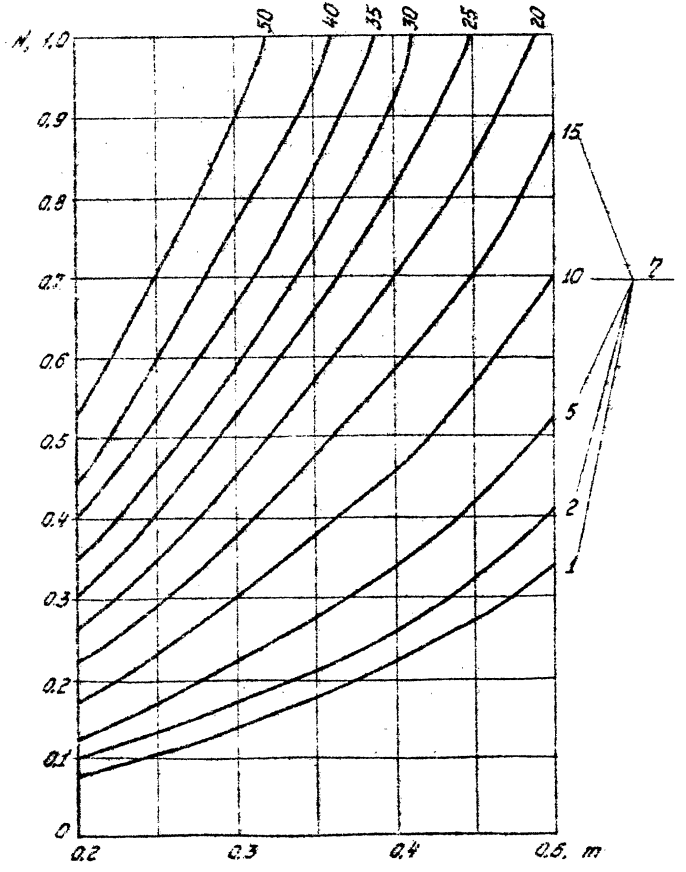
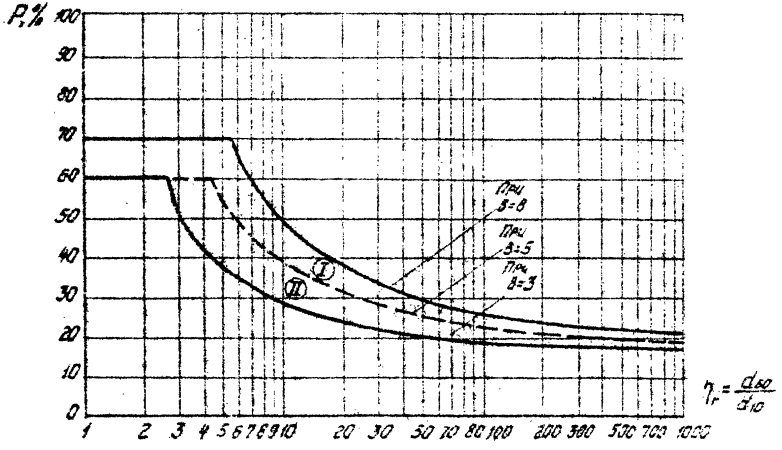


Рис. 1

График $P_{cr} = f(\eta_r)$ для определения расчетных размеров сводообразующих частиц грунта.



I – область выбора расчетных значений d_{cr} для фильтров из щебеночного материала; II – область выбора расчетных значений d_{cr} для фильтров из песчано-гравелистого материала.

Рис. 2

Графики для определения коэффициента A_i

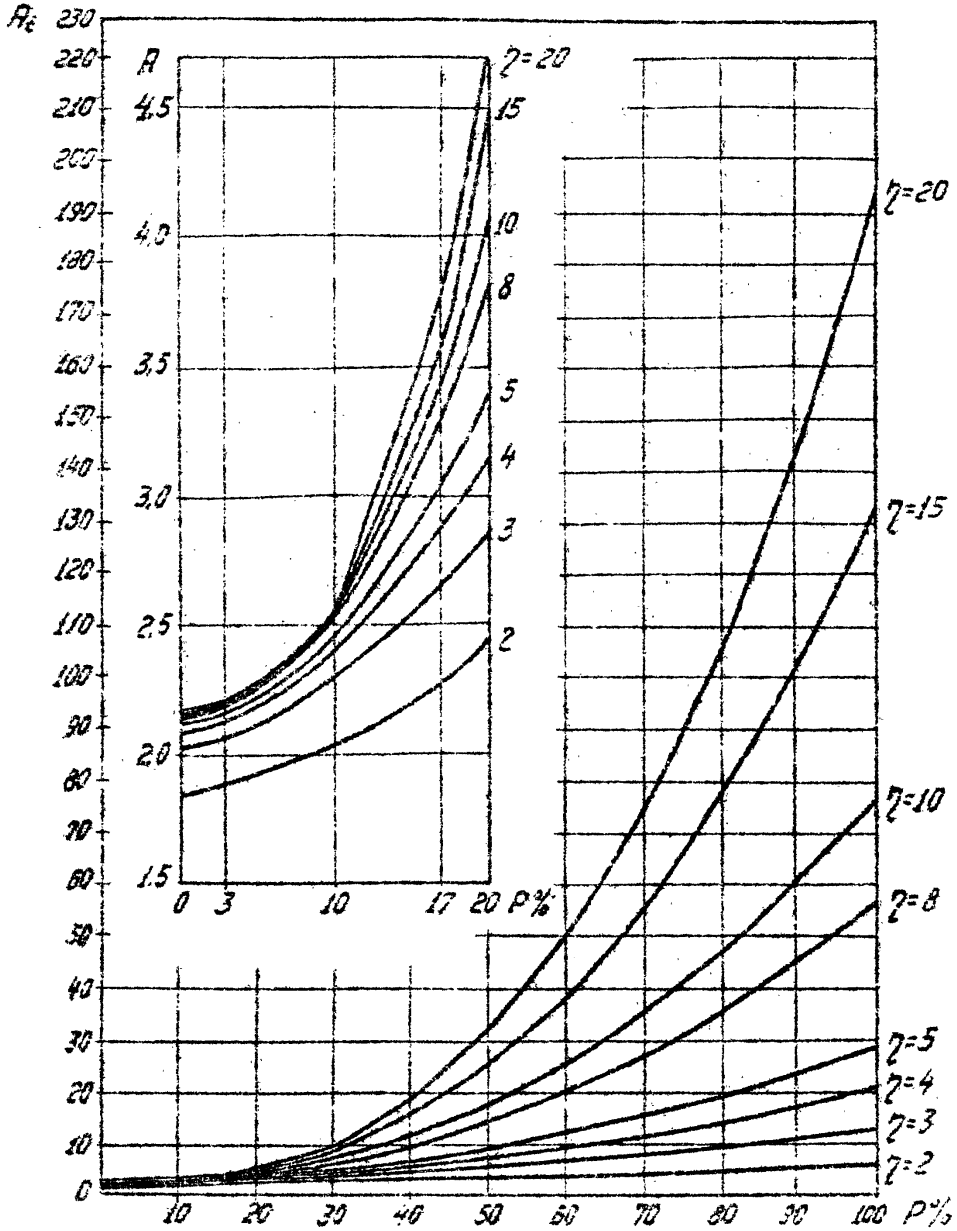


Рис. 3

Определение коэффициента $C=f(\gamma;P)$

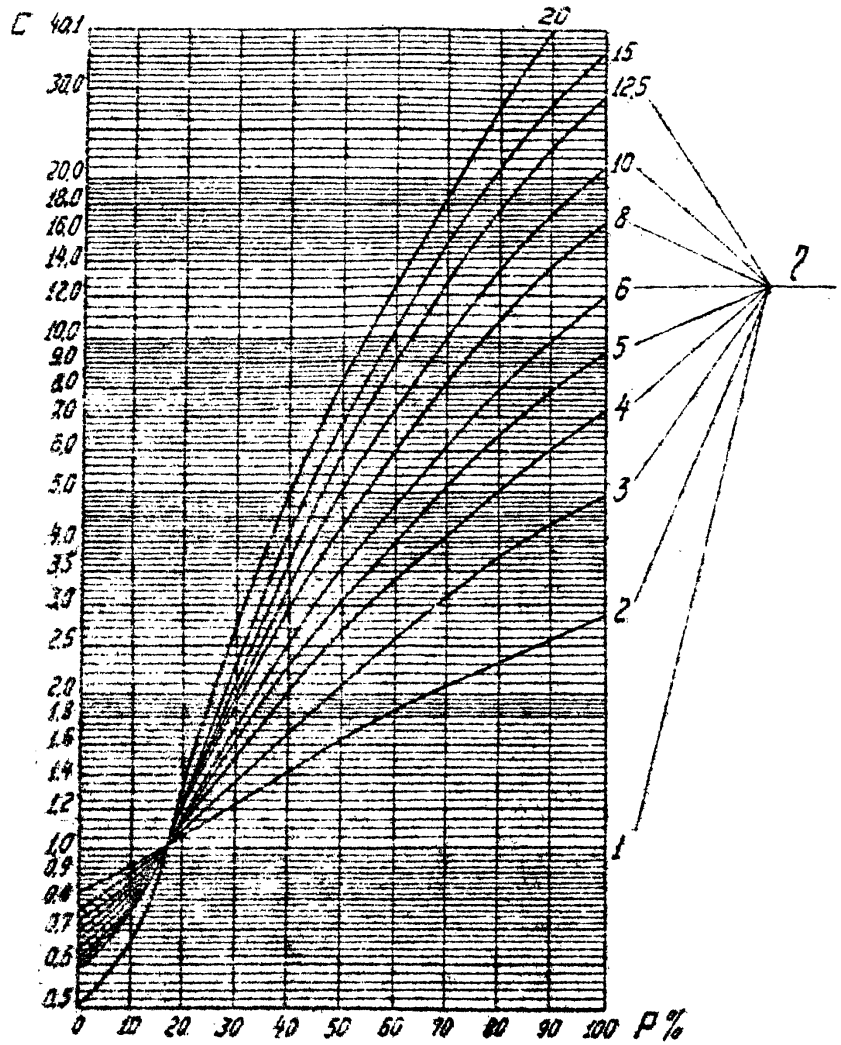


Рис. 4

Обозначение	Наименование	Примечание
ВСН-34/XIX-70 Минтрансстрой СССР	Технические указания по производству и приемке работ при возведении морских и речных портовых сооружений. Глава XIX Укрепление берегов, пляжей и откосов земляных гидротехнических сооружений	
ВСН 02-65 ГПКЭиЭ СССР	Инструкция по проектированию обратных фильтров гидротехнических сооружений	
ЦНИИС	Рекомендации по расчету местной устойчивости грунтового основания плитной защиты откосов при волновом воздействии, 1977	
ВСН 3-70 Минречфлот РСФСР	Указания по проектированию судоходных каналов	
Гипроречтранс РТМ 212.009980	Временные рекомендации по проектированию причальных сооружений для особо суровых природно-климатических условий	

Обозначение	Наименование	Примечание
Гипроречтранс	Временные указания по проектированию антикоррозионной защиты железобетонных речных причальных сооружений и открытых грузовых площадок, предназначенных для перегрузки и хранения химических грузов, 1968	
НИИЖБ Госстрой СССР	Рекомендации по применению химических добавок в бетоне	
СН 288-64	Указания по проектированию гидротехнических сооружений, подверженных волновым воздействиям	

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

3.505.1-16.0 ООО ВД

Нач. отд.	Васильев		27.08
Н. контр.	Борисова		27.08
ГИП	Арутюнова		27.08
Рук. гр.	Борисова		27.08
Ст. инж.	Лейдинстер		27.08

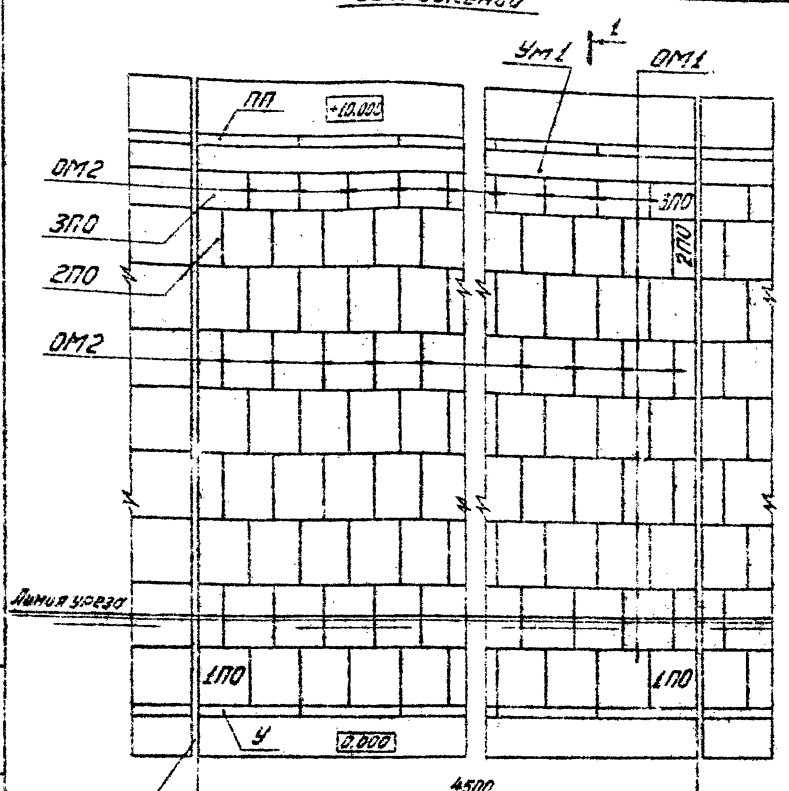
Ведомость ссылочных документов

Стадия	Лист	Листов
Р		1

ГИПРОРЕЧТРАНС

Копировал Формат А3

Для береговых откосов и откосов волнозащитных сооружений



Спецификация элементов на секцию

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., т	Примечание
		Плиты покрытия			
1ПО	3.505.1-16.1 03000	1ПО 20	140	3.8	
2ПО	3.505.1-16.1 07000	2ПО 20	8	1.9	
3ПО	3.505.1-16.1 11000	3ПО 20	18	1.8	
У	3.505.1-16.1 35000	Упор У2	9	4.3	
ПП	3.505.1-16.1 36000	Парапет ПП1	9		
		Омоноличивание плит			
ОМ1	3.505.1-16.0 040	ОМ1	144		
ОМ2	3.505.1-16.0 050	ОМ2	157		
		Участок монолитный			
Ум1	3.505.1-16.0 090	Ум1	18		

1. На листах 1 и 2 дан пример схемы расположения и разрезов элементов конструкции крепления откосов волнозащитных сооружений высотой 1,0м на воздействие волны высотой 2,0м при уклоне откоса 1:2,5.
2. Конструкция температурно-осадочного шва привязана на докум.150.
3. При разработке конкретного объекта должны быть выполнены: план откоса с разбивкой покрытия на карты и характерные разрезы с указанием марок элементов, при этом необходимо руководствоваться решениями, изложенными в пояснительной записке.
4. Размеры в сантиметрах.

Нач.отд.	Зусильев			29.10.91
Н.контр.	Борисова			29.10.91
ГИП	Рассказова			29.10.91
Рук.гр.	Борисова			29.10.91
Ст.инж.	Лебзанская			29.10.91

3.505.1-16.0 010

Крепление откосов сборными плитами, омоноличенными по контуру. Схема расположения элементов

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

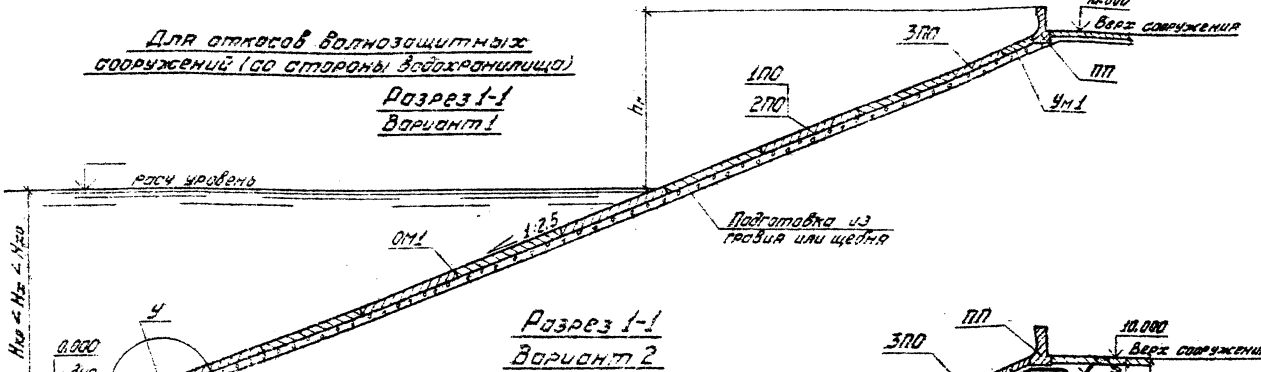
ГИПРОРЕЧТРАНС

Копировал

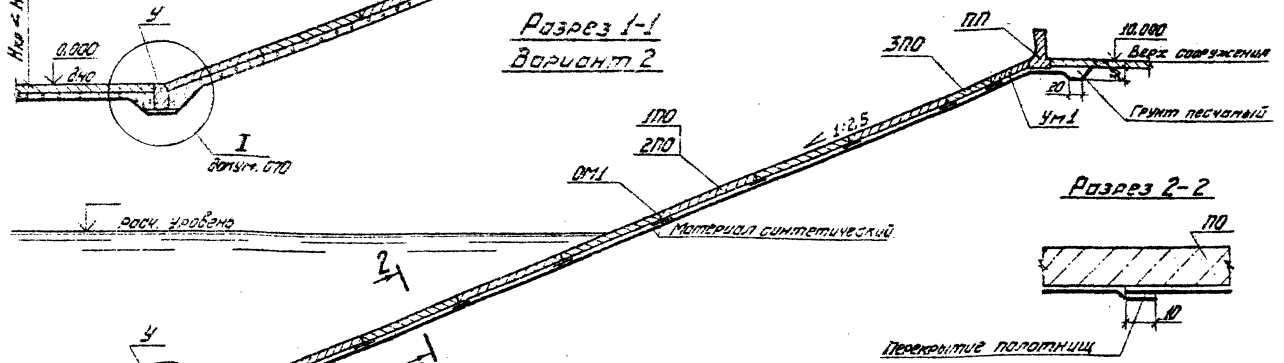
Формат А3

Для откосов волнозащитных сооружений (со стороны водохранилища)

Разрез 1-1 Вариант 1

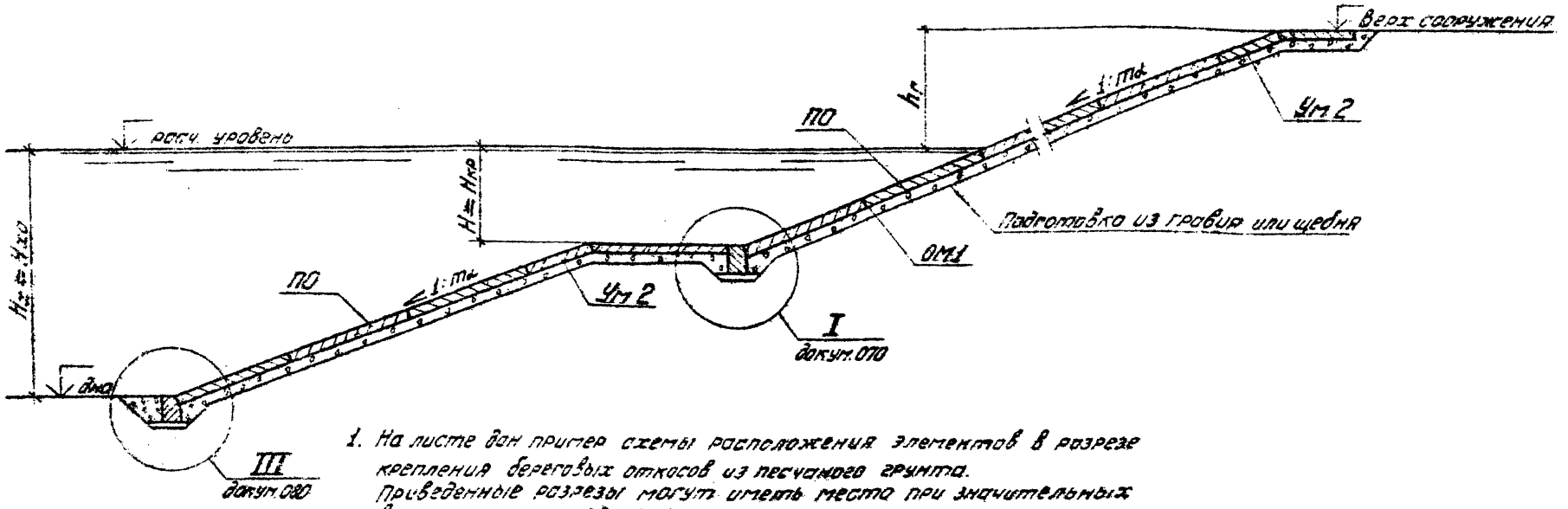


Разрез 1-1 Вариант 2



Разрез 2-2

1. Крепление откоса со стороны акватории принимается облегченным (толщина плит 10 см).
2. Приведенные разрезы могут иметь место как для волнозащитных сооружений так и береговых откосов (при высоте откоса до 12 м).
3. Буквенные обозначения: приведены на л. 18 пояснительной записки.
4. Подготовка под плиты покрытия разработана в 2-х вариантах в соответствии с решениями, изложенными в пояснительной записке.
5. В ссылках на листах документов здесь и далее условно опущены обозначения серии и выпуска.
6. Размеры в сантиметрах.



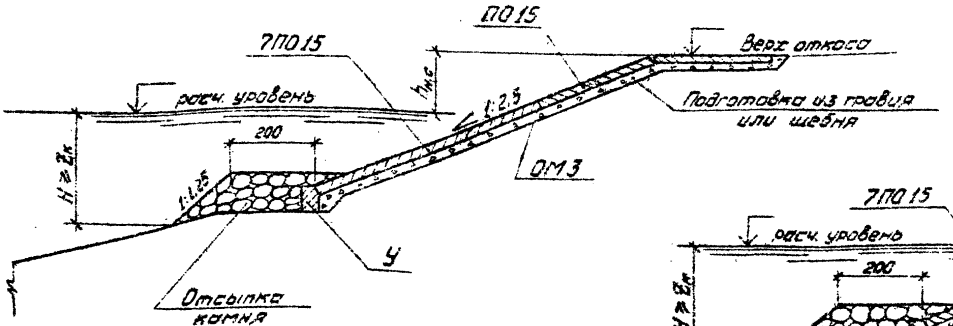
1. На листе дан пример схемы расположения элементов в разрезе крепления береговых откосов из песчаного грунта. Приведенные разрезы могут иметь место при значительных высотах откоса (до 15 м).
2. Ширина бермы и ее отметка назначаются на основе соответствующих расчетов и конструктивных требований.
3. Крепление ниже бермы принимается облегченным (толщина плит 10 см); если глубина воды над бермой меньше $H_{кр}$, то крепление откоса ниже бермы должно производиться аналогично креплению откоса над бермой.
4. Буквенные обозначения приведены на л. 18 пояснительной записки.
5. Подготовка под плитами покрытия из синтетического материала выполняется аналогично приведенной на листе 010.

				3.505.1-16.0 020			
Нач. отд.	Васильев	[illegible]	20.10.81	Крепление откосов сборными плитами, омоноличенными по контуру для береговых откосов при наличии бермы.	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Борисова	[illegible]	9.10.81		Р	.	1
ГИП	Яхонасарова	[illegible]	12.10.81		ГИПРОРЕЧТРАНС		
Ст. инж.	Борисова	[illegible]	20.10.81				
Инж.	Попов	[illegible]	08.10.81				

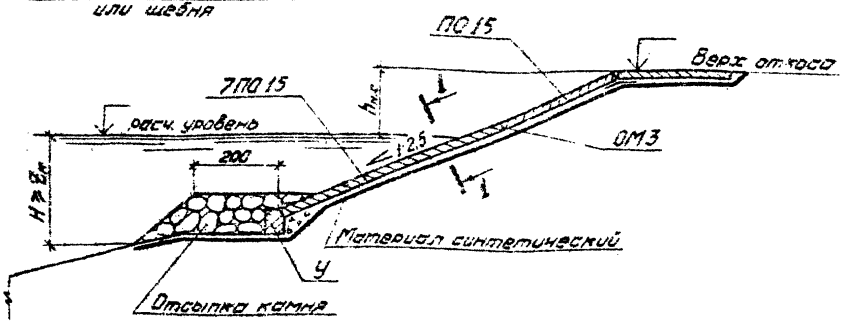
Копировал [illegible] Формат А3

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Вариант 1



Вариант 2

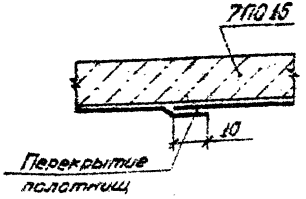


Буквенные обозначения:

H - глубина воды при расчетном уровне, м;
$Z_н$ - глубина низа крепления, м;
$h_{м.с}$ - высота наката судовой волны, м

Значения величин определяются по СНиП II-57-75, с учетом требований СН 288-64

Разрез 1-1



1. На листе дан пример схем расположения элементов крепления в разрезах откосов судоходных каналов на воздействие судовой волны.
2. Подготовка под крепление разработана в 2 вариантах в соответствии с решениями, изложенными в пояснительной записке.
3. Размещение плит на откосе в направлениях, параллельном и перпендикулярном линии уреза, производится без перевязки швов.
4. Омоноличивание плит производится путем приварки стальной полосы к закладным изделиям плит сплошным швом - при подготовке по варианту 1, прерывистым швом - при подготовке по варианту 2.
5. Размеры в сантиметрах

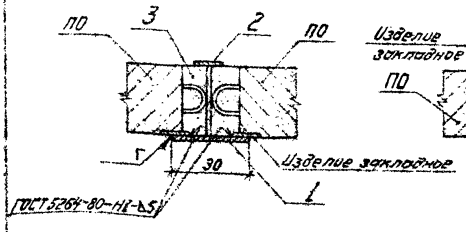
				3.505.1-16.0 030		
Нач. отд	Васильев			Крепление откосов сборными плитами, омоноличенными по контуру, для откосов судоходных каналов	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Баринова				Р		1
ГИП	Афанасьева				ГИПРОРЕЧТРАНС		
Рук. гр.	Баринова						
Ст. инж.	Лебединская						

Копировал

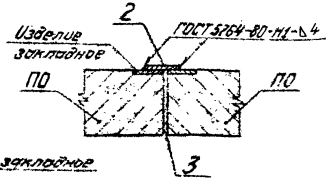
Формат А3

Для береговых откосов и откосов волнозащитных сооружений в направлении параллельном линии уреза

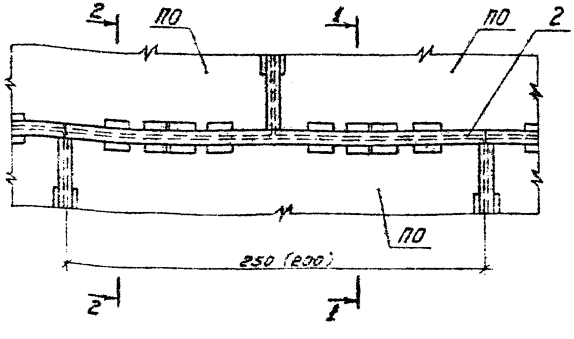
Разрез 1-1 повернуто



Разрез 2-2 повернуто



План



Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
		Детали			
		Соединительные изделия			
1	3.505.1-16.0 041	Широкая 6х250 ГОСТ 82-70*			
		полоса ВСт3кп2 ГОСТ 535-79			
		ℓ=350	2	4.1	
2	3.505.1-16.0 042	Полоса 4х50 ГОСТ 103-76			
		ВСт3кп2 ГОСТ 535-79			
		ℓ=2500 (2000)	1	47(38)	
		Материалы			
3		Мастика резино-			
		-битумная			$м^3$

1. Поз. 1 установить до укладки плиты на откос.
2. Сварку выполнять электродами типа Э42А ГОСТ 9467-75.
3. Данные в скобках для плит четвертого типоразмера.
4. Размеры в сантиметрах.
5. При укладке плит на синтетический материал поз. 3 исключается

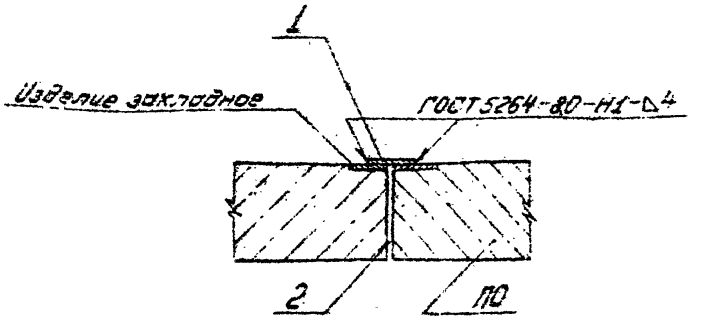
				3.505.1-16.0 040			
Нач. отд.	Васильев	[signature]	20.10.81	Крепление откосов сборными плитами, омоноличенными по контуру. Омоноличивание плит ОМ1	Стадия	Лист	Листов
М. контр.	Борисова	[signature]	04.10.81		Р		1
ГИП	Афанасьев	[signature]	12.10.81		ГИПРОРЕЧТРАНС		
Рук. пр.	Борисова	[signature]	07.10.81				
Ст. инж.	Лебданская	[signature]	08.10.81				

Копировал [signature] Формат А3

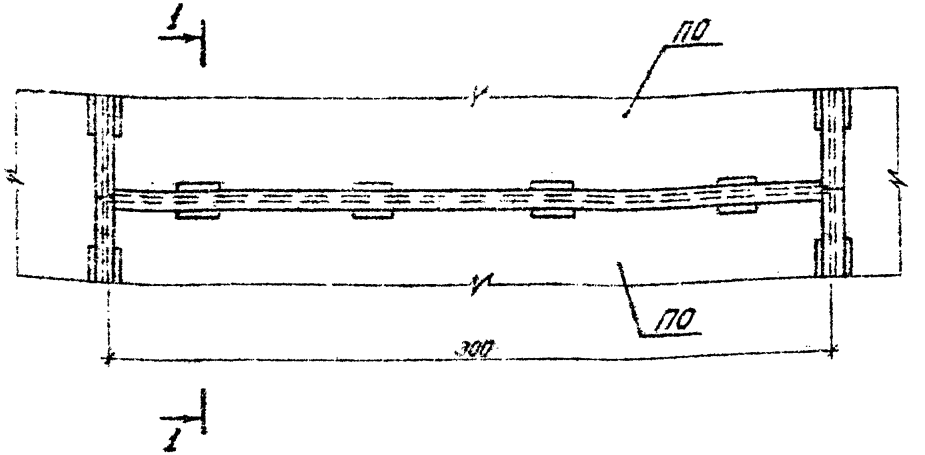
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Для береговых откосов и откосов волнозащитных сооружений в направлении перпендикулярном линии уреза

Разрез 1-1 повернуто



План



Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
		Детали			
		Соединительное изделие			
1	3.505.1-16.0 051	Полоса $\frac{4\times60\ ГОСТ\ 103-76}{ВСт3кп2\ ГОСТ\ 535-79}$			
		ℓ=3000	1	5.6	
		Материалы			
2		Мастика резино-битумная			$м^3$

1. Сварку выполнять электродами типа Э42А ГОСТ 9467-75.
2. Размеры в сантиметрах.
3. При укладке плит на синтетической материал поз. 2 исключается

				3.505.1-16.0 050	
Нач. отд.	Васильев		20.10.81	Крепление откосов сборными плитами, омоноличенными по контуру. Омоноличивание плит ОМ2	Стадия: Р; Лист: —; Листов: 1
Н. контр.	Борисова		09.10.81		
Гип	Афанасьева		02.10.81		ГИПРОРЕЧТРАНС
Рук. гр.	Борисова		09.10.81		
Ст. инж.	Лебедянцев		09.10.81		

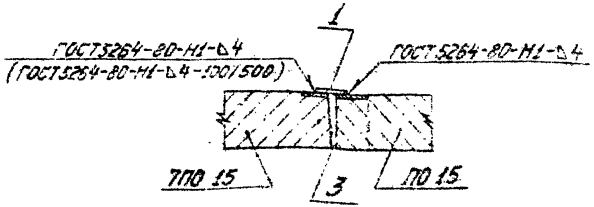
Копировал

Формат А3

Для откосов судоходных каналов.

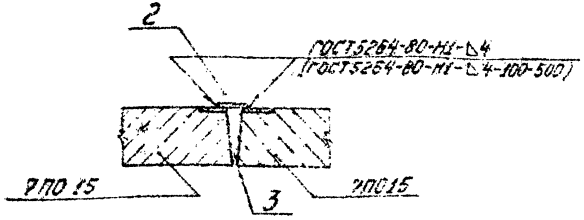
В направлении, параллельном линии уреза

ОМ3



В направлении перпендикулярном линии уреза

ОМ4



1. Сварку производить электродами типа Э42А ГОСТ 5457-75
2. Данные в скобках - для плит, на подготовке по варианту 2.
3. При укладке плит на синтетический материал поз. 3 исключается

Спецификация элементов

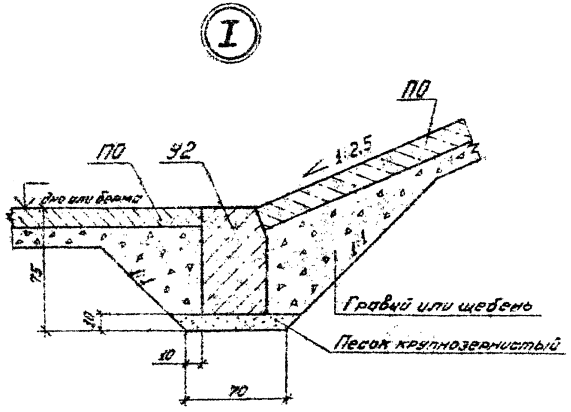
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
	3.505.1-16.0 060	ОМ4			
		Детали			
		Соединительное изделие			
1	3.505.1-16.0 061	Полоса 4×75 ГОСТ 103-76 / Вст3кп2 ГОСТ 535-79			
		ℓ=2000	1	4,7	
	3.505.1-16.0 060-01	ОМ3			
		Детали			
		Соединительное изделие			
2	3.505.1-16.0 061-01	Полоса 4×75 ГОСТ 103-76 / Вст3кп2 ГОСТ 535-79			
		ℓ=5000	1	14,2	
		Материалы			
3		Мастика резино-битумная			м³

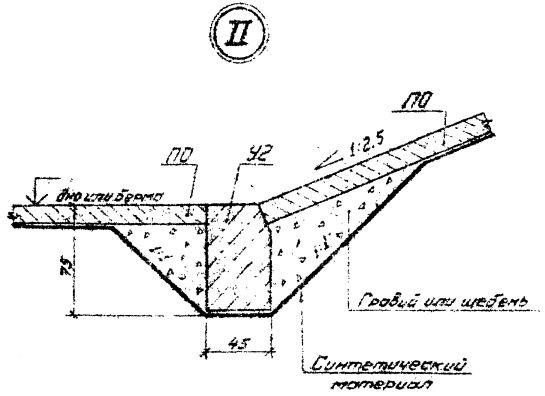
Обозначение	Марка
3.505.1-16.0 060	ОМ4
-01	ОМ3

					3.505.1-16.0 060		
Нач.отд.	Васильев						
Н.контр.	Баркова				Крепление откосов сборными плитами, отмостка, примыкание по контуру. Спецификация плит ОМ3, ОМ4	Стадия	Лист	Листов
Гл.т.	Афанасьева					Р		
Рук.гр.	Баркова							ГИПРОРЕЧТРАНС
Ст.инж.	Лебединская							

Копировал Абдур

Формат А3





Размеры в сантиметрах

				3.505.1-16.0 070			
Нач. отд.	Васильев		26.10.81	Крепление откосов сборными плитами, омоноличенными по контуру. Узлы I и II	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Борисова		19.10.81		Р		1
ГИП	Афанасьева		27.10.81		ГИПРОРЕЧТРАНС		
Рук. гр.	Борисова		19.10.81				
Ст. инж.	Левдоки.ко.А		19.10.81				

Копировал

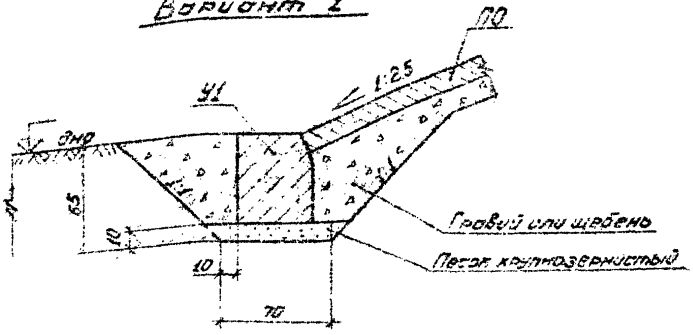
Формат А3

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

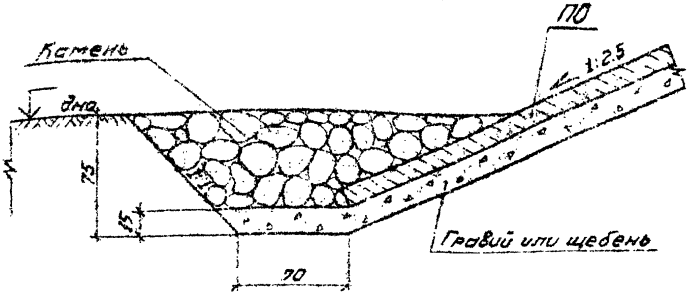
III

При укладке плит на подготовку из гравия или щебня

Вариант 1

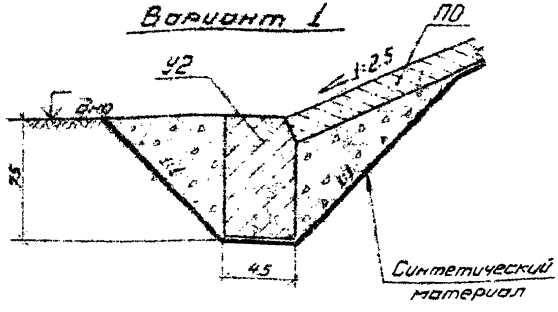


Вариант 2

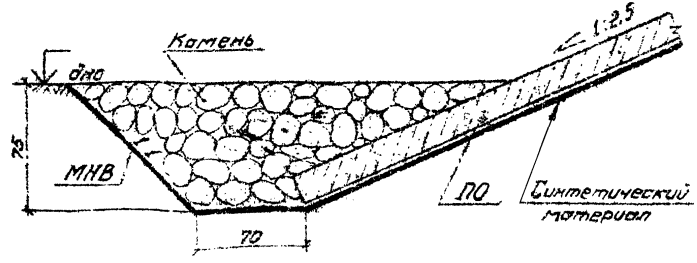


При укладке плит на синтетический противосуффозионный материал

Вариант 1



Вариант 2

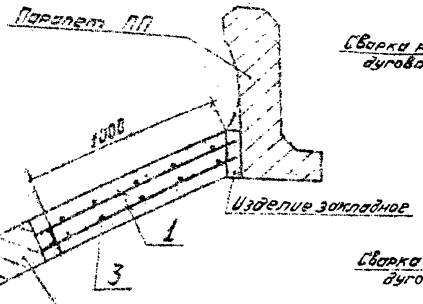


Размеры в сантиметрах

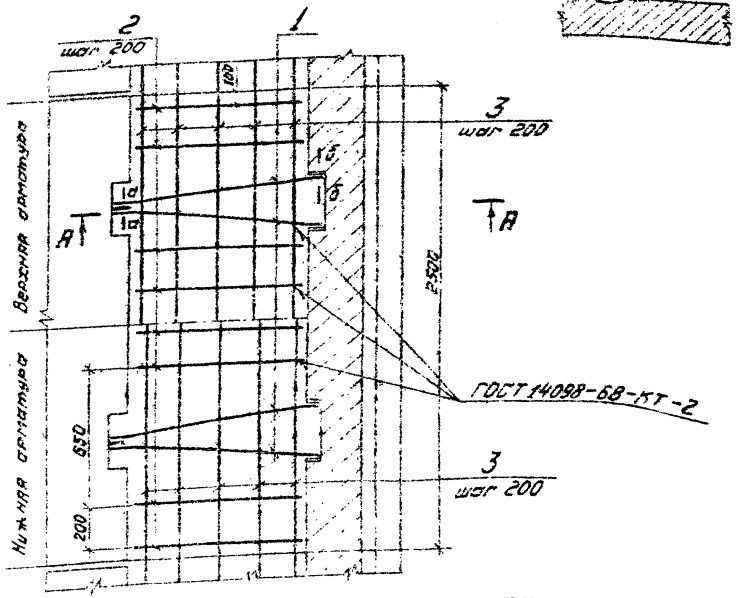
				3.505.1-16.0 ОВЭ			
Нач. отд.	Васильев			Крепление откосов сборными плитами омоноличенными по контуру Узел III	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Борисова				Р		
Гип.	Афанасьева				ГИПРОРЕЧТРАНС		
Рук. пр.	Борисова						
Гл. инж.	Левдинская						

Копировал [illegible] Формат А3

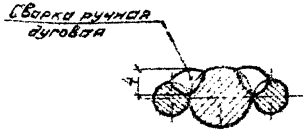
Разрез А-А



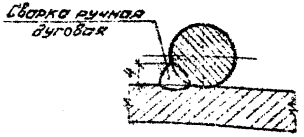
План



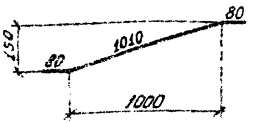
а-а повернуто



б-б повернуто



Деталь поз. 1



Ведомость расхода стали, кг

Изделия арматурные		
Арматура класса	Всего	Общий расход
А-I		
ГОСТ 5781-82		
⌀10		
30,2	30,2	30,2

Спецификация монолитного участка Ум1

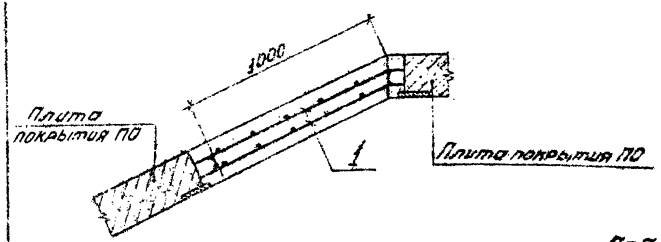
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
			3.505.1-16.0 ОВО.ПЗ	Пояснительная записка		
				Детали		
А3		1	3.505.1-16.0 091	⌀10 А-I ГОСТ 5781-82, ℓ=1170	8	0,7 кг
А3		2	3.505.1-16.0 092	⌀10 А-I ГОСТ 5781-82, ℓ=900	15	0,6 кг
А3		3	3.505.1-16.0 093	⌀10 А-I ГОСТ 5781-82, ℓ=2500	10	1,5 кг
				Материалы		
				Бетон М300, В Мрз		1,0 м³

1. На листе дан пример армирования участка шириной 1,0м, длиной 2,5м для плит покрытия толщиной 20см.
2. Сварку ручную дуговую выполнять электродами типа Э42А ГОСТ 9467-75.
3. Стыки стержней поз. 3 производятся внахлестку в соответствии с указаниями СНиП II-21-75

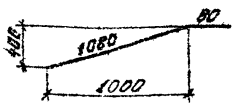
3.505.1-16.0 090

Крепление откосов

Разрез А-А



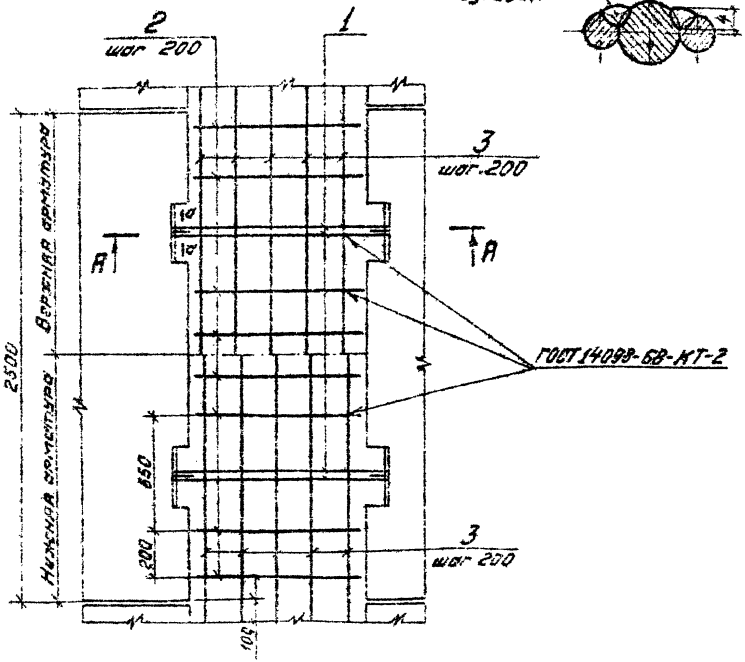
Деталь поз. 1



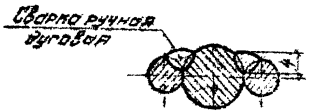
Ведомость расхода стали, кг

Изделия арматурные		Общий расход
Арматура класса	Всего	
А-I		
ГОСТ 5781-61		
Ф10		
30,2	30,2	30,2

План



а-а повернуто



Спецификация монолитного участка Ум 2

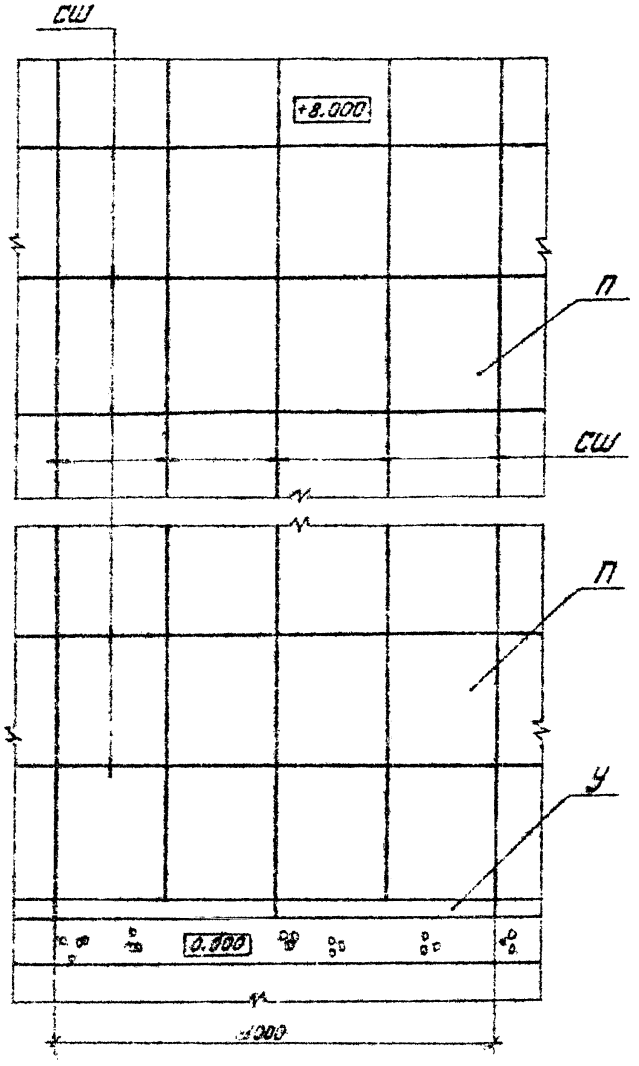
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
			3.505.1-16.0 ООПЗ	Пояснительная записка		
				Детали		
А3		1	3.505.1-16.0 101	Ф10А-I ГОСТ 5781-81, l=1160	8	0,7 кг
А3		2	3.505.1-16.0 102	Ф10А-I ГОСТ 5781-81, l=900	16	0,6 кг
А3		3	3.505.1-16.0 103	Ф10А-I ГОСТ 5781-81, l=2500	10	1,5 кг
				Материалы		
				Бетон М300, В , Мрз		1,0 м³

1. На листе дан пример армирования участка шириной 1,0 м, длиной 2,5 м для плит покрытия толщиной 20 см.
2. Сварку ручную дуговую выполнять электродами типа Э42А ГОСТ 9467-75.

				3.505.1-16.0 100			
Нач. отд.	Васильев		20.10.81	Крепление откосов сборными плитами, омоноличенными по контуру. Участок монолитный Ум 2	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Борисова		08.10.81		Р		1
ГМП	Афанасьева		17.10.81		ГИПРОРЕЧТРАНС		
Рук. гр.	Борисова		29.10.81				
Ст. инж.	Левдонская		08.10.81				

Копировал [illegible] Формат А3

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



Спецификация элементов на участок длиной 10 м

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., т	Примечание
		Плита покрытия			
П	3.505.1 – 16.1	1П15	36	2.8	
У	3.505.1 – 16.1	Упор У1			
		Соединение плит			
СШ	3.505.1 – 16.1 120	СШ	72		

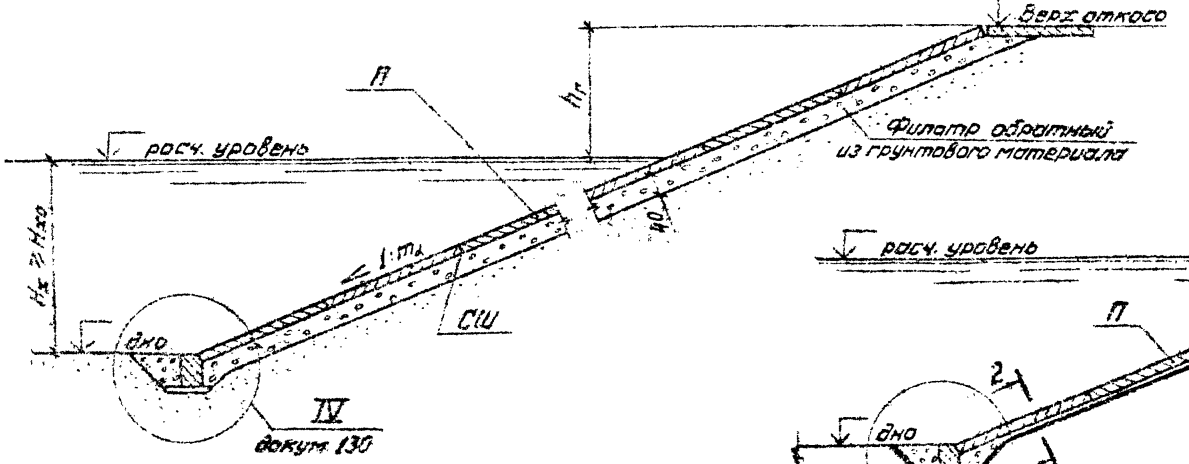
1. На листах 1 и 2 дан пример схемы расположения и разрезов элементов конструкции крепления откосов высотой 8 м на воздействие волны высотой 1,0 м при уклоне откоса 1:2.
2. При разработке конкретного объекта должны быть выполнены требования, изложенные в пояснительной записке.
3. Размеры в сантиметрах.

				3.505.1-16.0 110			
Нач. отд.	Васильев			Крепление откосов сборными плитами с открытыми швами. Схема расположения элементов	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Борисова				Р	1	2
ГИП	Афанасьева				ГИПРОРЕЧТРАНС		
Рук. гр.	Борисова						
Ст. инж.	Левданская						

Копировал [illegible] Формат А3

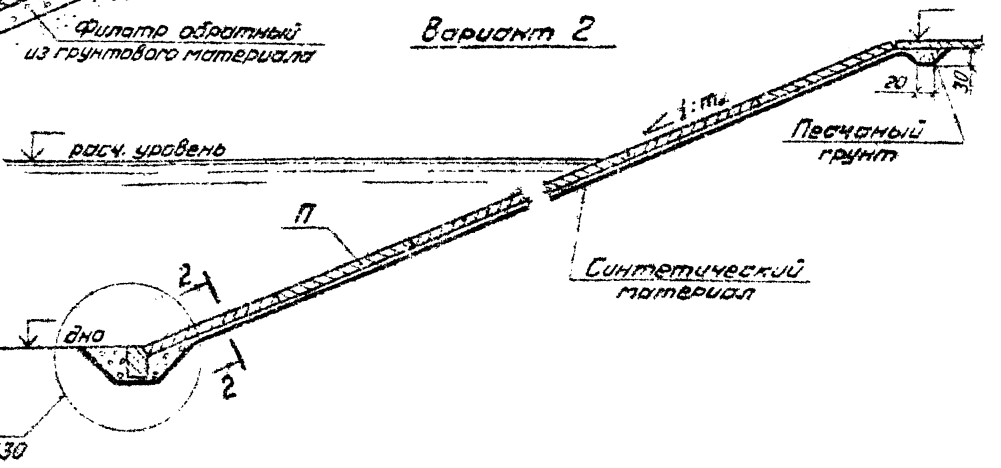
Разрез 1-1

Вариант 1

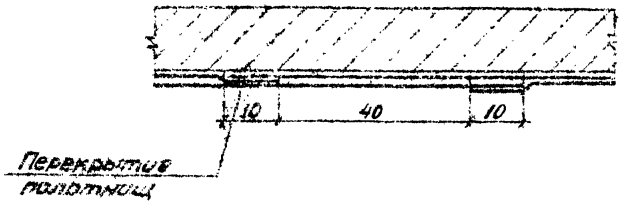


Разрез 1-1

Вариант 2

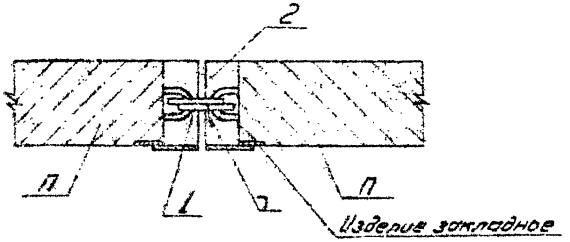


Разрез 2-2

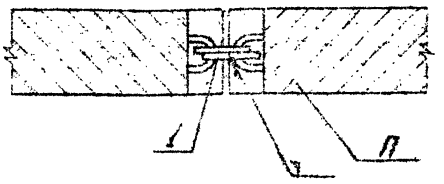


1. Подготовка под плиты покрытия разработана в 2-х вариантах в соответствии с решениями, изложенными в пояснительной записке.
2. Буквенные обозначения приведены на листе 18 пояснительной записки.
3. Размеры в сантиметрах.

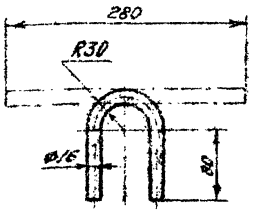
При укладке плит на обратный фильтр из грунтового материала



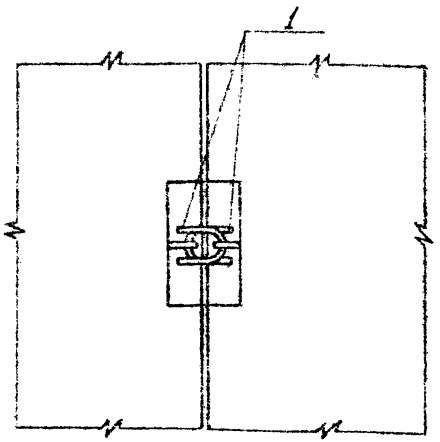
При укладке плит на синтетический противосуффозионный материал



Скоба (поз.1)



План



Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примечание
		Детали			
		Соединительное изделие			
1	3.505.1-16.0 121	Скоба ø16 АI ГОСТ 5781-81			
		e=280	2	0,4	
		Материал			
2		Мастика резино-			
		-битумная			$м^3$

1. Сварку выполнять электродами типа Э42А ГОСТ 9467-75.
2. При укладке плит на синтетический материал отверстия в местах установки скоб заполняются бетоном

				3.505.1-16.0 120			
Нач.отд.	Васильев		20.10.81	Крепление откосов сборными плитами с открытыми швами. Соединение плит СШ.	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Борисова		09.10.81		Р		1
ГИП	Афанасьева		12.10.81		ГИПРОРЕЧТРАНС		
Рук.гр.	Борисова		09.10.81				
Ст.инж.	Левдинская		08.10.81				

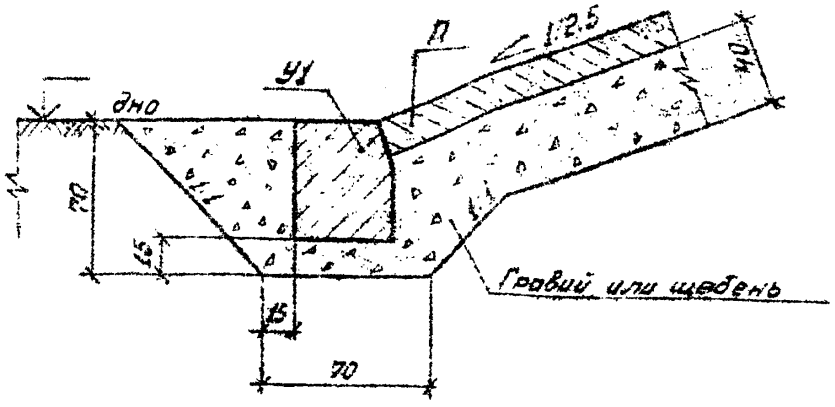
Копировал [illegible] Формат А2

Подпись и дата | Взам.инв.№

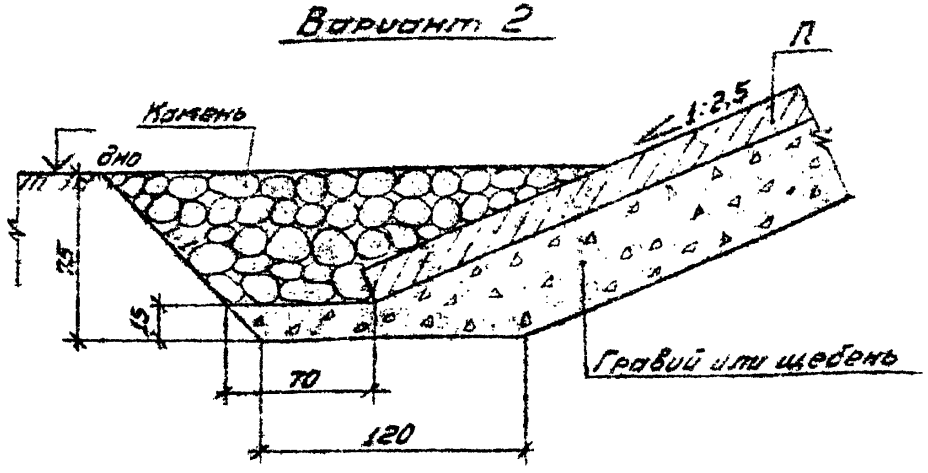
III

На однослойном обратном фильтре

Вариант 1

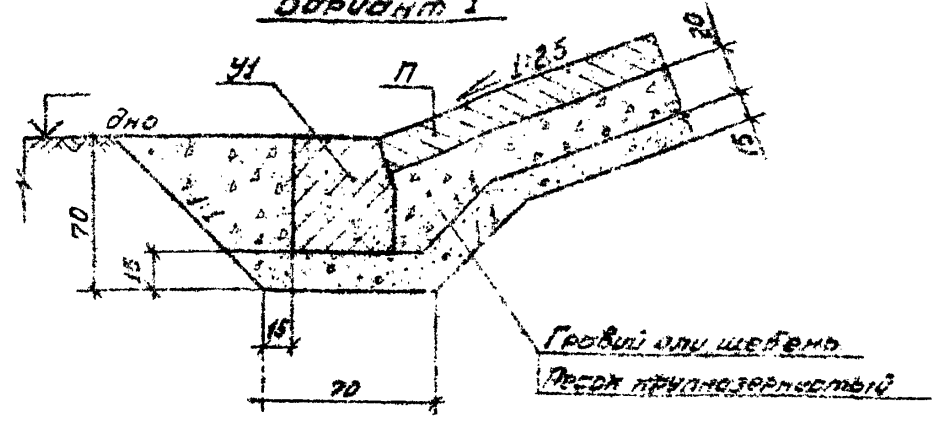


Вариант 2

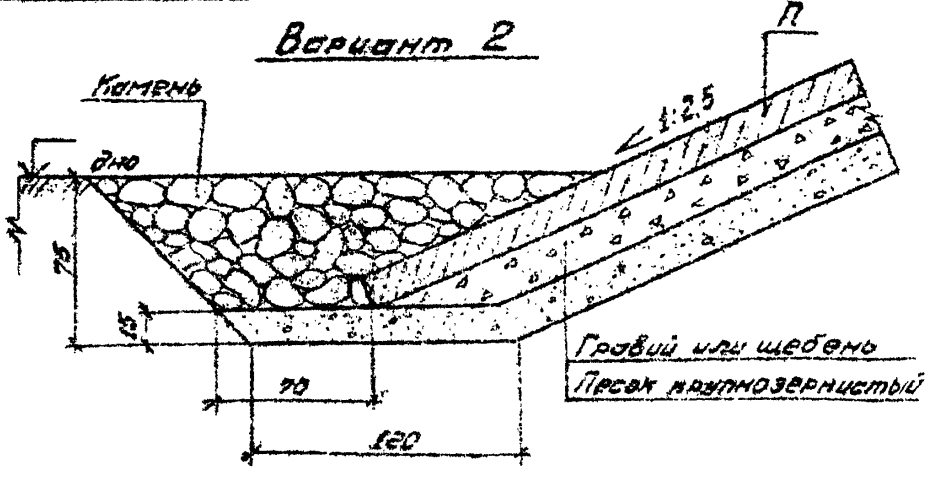


На двухслойном обратном фильтре

Вариант 1



Вариант 2

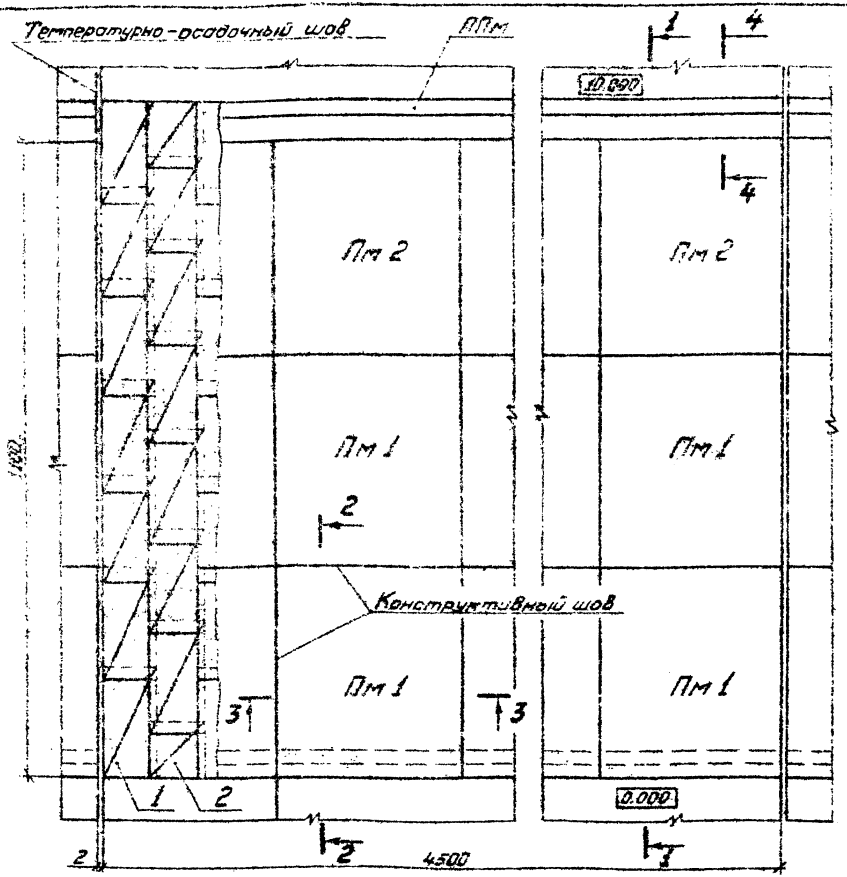


1. При укладке плит на синтетический противосуффозионный материал сопряжение плит покрытия с дном решается аналогично сопряжению, показанному на листе 080.
2. Размеры в сантиметрах

					3.503.1-16.0	130	
Нач.отд.	Васильев				Крепление откосов сборными плитами с отжатыми швами. Узел IV	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Борисов					Р		1
ГИП	Константинов					ГИПРОРЕЧТРАНС		
Рук.гр.	Васильев							
Ст.инж.	Лебедянцев							

Копировал

Формат А3



Ведомость расхода стали на секцию, т

Изделия арматурные				II
Арматура класса				Общий расход.
А-I		А-II		
ГОСТ 5781-81				
⌀8	Итого	⌀14	Итого	
2.9	2.9	10.2	10.2	13.1

Спецификация на секцию

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
			3.505.1-16.0 000 ПЗ	Пояснительная записка		
				Сборочные единицы		
А4		1	3.505.1-16.2 00280	Сетка арматурная С20	124	
А4		2	3.505.1-16.2 00280	Сетка арматурная ½С20	18	
А4		3	3.505.1-16.2 00290	Сетка арматурная С21	54	
				Детали		
А4		4	3.505.1-16.2 141	⌀8А-I ГОСТ 5781-81, l=45000	2	17.8 кг
А4		5	3.505.1-16.2 142	⌀8А-I ГОСТ 5781-81, l=1100	226	0.4 кг
				Материалы		
А4				Бетон марки 200,		
				В Мрз		300 м³

1. На листе дан пример схемы расположения элементов и разрезов крепления откосов волнозащитных сооружений высотой 10м на воздействие волны высотой 2.0м при уклоне откоса 1:3.
2. На листе дано расположение сеток в двух рядах секции. Остальные ряды повторяются с аналогичной перевязкой сеток.
3. Конструкция температурно-осадочного шва приведена на докум. 150.
4. Марки плит указаны условно только для бетонирования в соответствии с указаниями, приведенными в пояснительной записке.
5. Размеры в сантиметрах

Нач. отд.	Васильев	[illegible]	[illegible]
Н. контр.	Борисова	[illegible]	[illegible]
ГИП	Баранцева	[illegible]	[illegible]
Рук. гр.	Борисова	[illegible]	[illegible]
Ст. инж.	Левданская	[illegible]	[illegible]

3.505.1-16.0 140

Крепление откосов монолитными плитами. Схема расположения элементов

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

ГИПРОРЕЧТРАНС

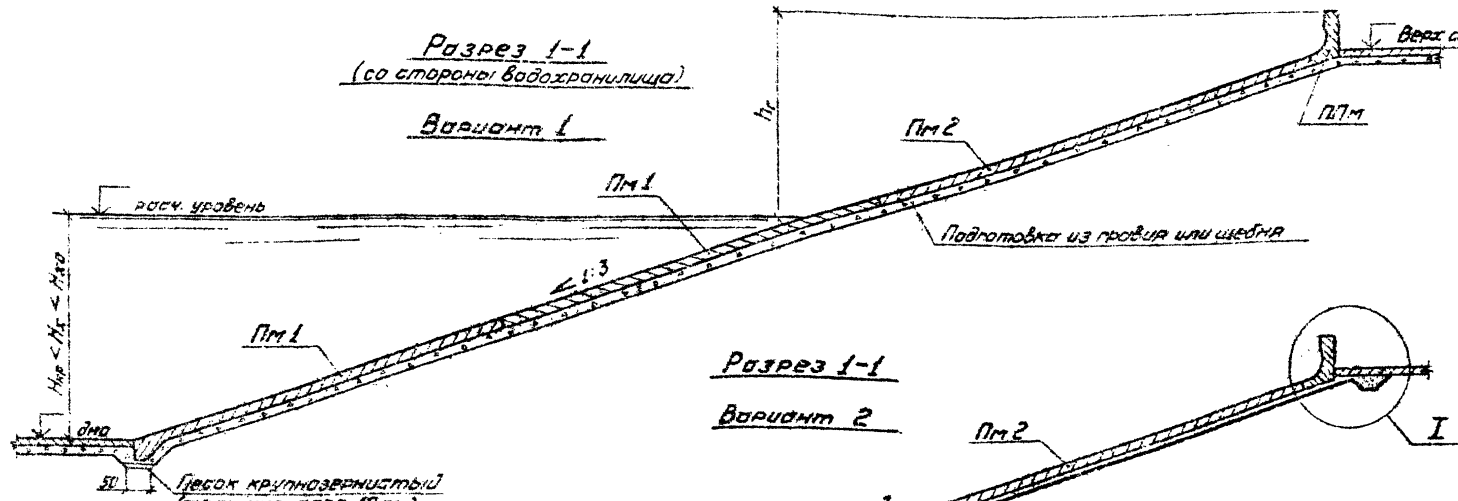
Копировал [illegible]

Формат А3

Подпись и дата | Взам. инв. №

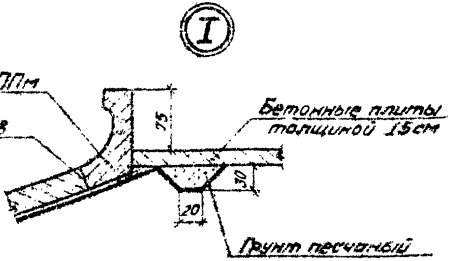
Разрез 1-1
(со стороны водохранилища)

Вариант 1

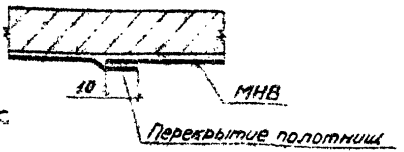


Разрез 1-1

Вариант 2

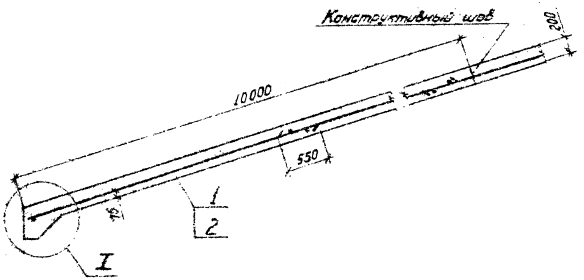


Разрез А-А

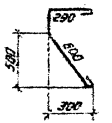


1. Крепления откосов со стороны акватории принимаются облегченным (толщина плит 15 см).
2. Приведенные разрезы могут иметь место как для волнозащитных сооружений, так и береговых.
3. Буквенные обозначения приведены на листе 18 пояснительной записки.
4. Подготовка под крепление разработана в 2-х вариантах в соответствии с решениями, изложенными в пояснительной записке.
5. Размеры в сантиметрах.

Разрез 2-2

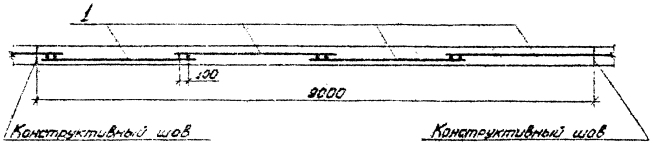


Поз. 5



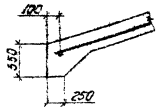
Разрез 4-4

Разрез 3-3

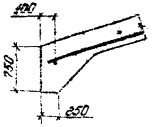


II

Для плит толщиной 15-20см



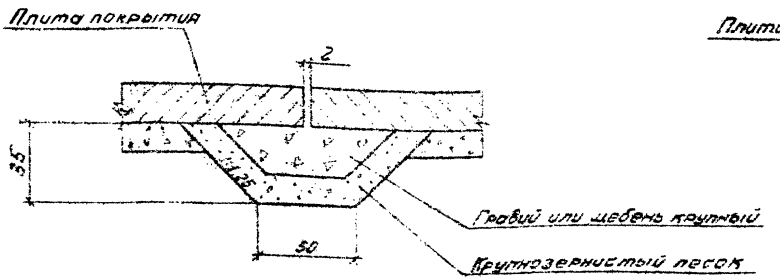
Для плит толщиной 25-30см



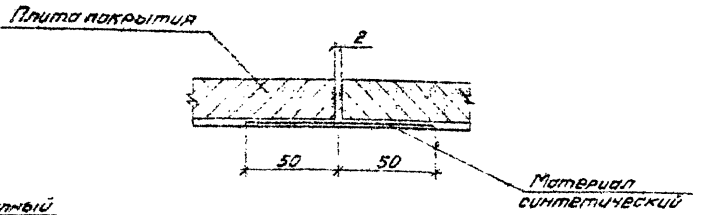
1. На листе показано армирование одного участка секций. Армирование остальных участков секции аналогично.
2. Стыки сеток в обоих направлениях производить внахлестку без сварки.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

При укладке плит на подготовку из гравия или щебня



При укладке плит на синтетический противосуффозионный материал

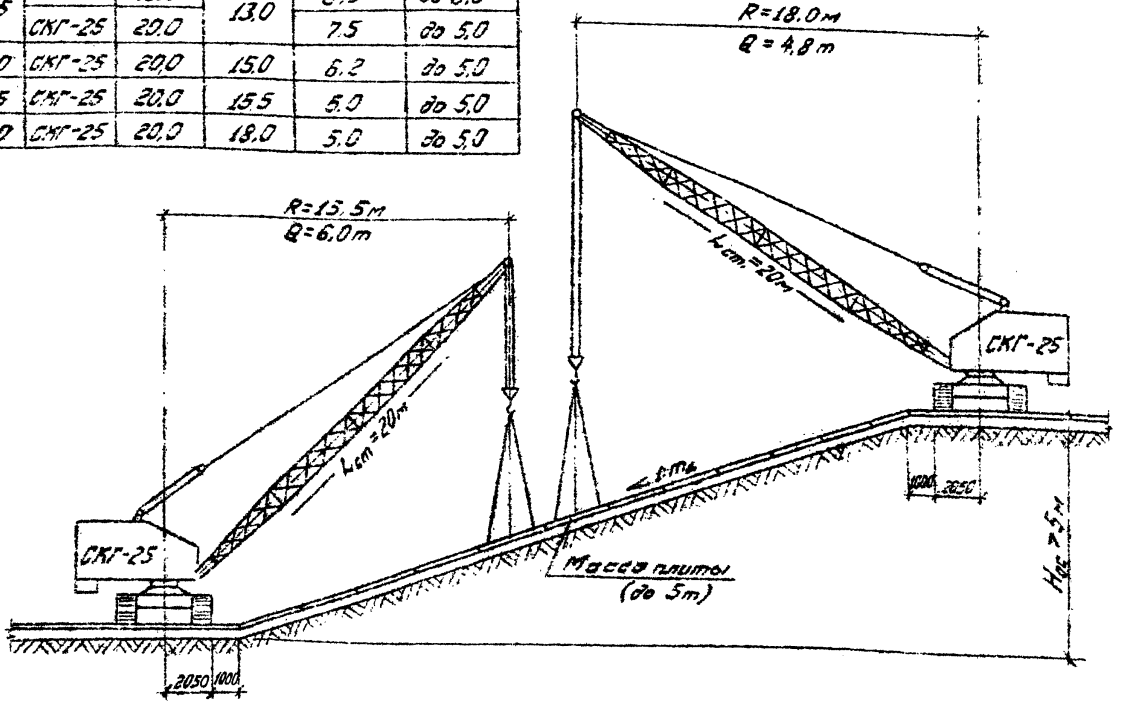


1. Определение зернового состава материала фильтра производится в соответствии с рекомендациями, приведенными в пояснительной записке.
2. Размеры в сантиметрах.

				3.505.1-16.0 150			
Нач.отд.	Васильев		20.10.81	Температурно-осадочный шов	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Борисова		09.10.81		Р		1
ГИП	Афанасьева		10.10.81		ГИПРОРЕЧТРАНС		
Рук.гр.	Борисова		09.10.81				
Ст.инж.	Левдинская		10.10.81				

Копировал [illegible] Формат А3

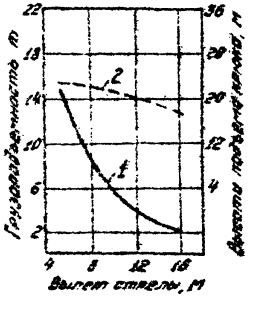
Высота откоса (м)	Заложение откоса 1:m	Марка крана	Длина стрелы (м)	Вылет стрелы (м)	Грузоподъемность (т)	Масса элемента (т)
3	1:2.5	МКГ-20	12.5	10,0	5,7	до 3,0
		МКГ-20	12.5		6.0	до 5,0
	1:3.0	МКГ-20	12.5	12.0	4,6	до 3,0
		СКГ-25	15,0		8,9	до 5,0
4	1:2.5	МКГ-20	22.5	13,0	3,5	до 3,0
		СКГ-25	20,0		7.5	до 5,0
	1:3.0	СКГ-25	20,0	15.0	6,2	до 5,0
5	1:2.5	СКГ-25	20,0	15.5	5.0	до 5,0
	1:3.0	СКГ-25	20,0	18,0	5.0	до 5,0



Характеристика крана СКГ-25 ($L_{ст.}$=20м)



Характеристика МКГ-20 ($L_{ст}$=22,5м)



1 - График грузоподъемности
2 - График высоты подъема крюка

1. При высоте откоса до 5,0м укладка плит производится с одной позиции крана - у подошвы или верха откоса.
2. Укладка плит производится снизу вверх.

Нач.отд.	Бубликов		2.10.91
Н.контр.	Гурьев		5.10.91
Гл.спец.	Бородкин		5.10.91
Рук.гр.	Головкин		5.10.91
Инж.	Сорокин		2.10.91

3.505.1-16.0 160

Укладка сборных плит

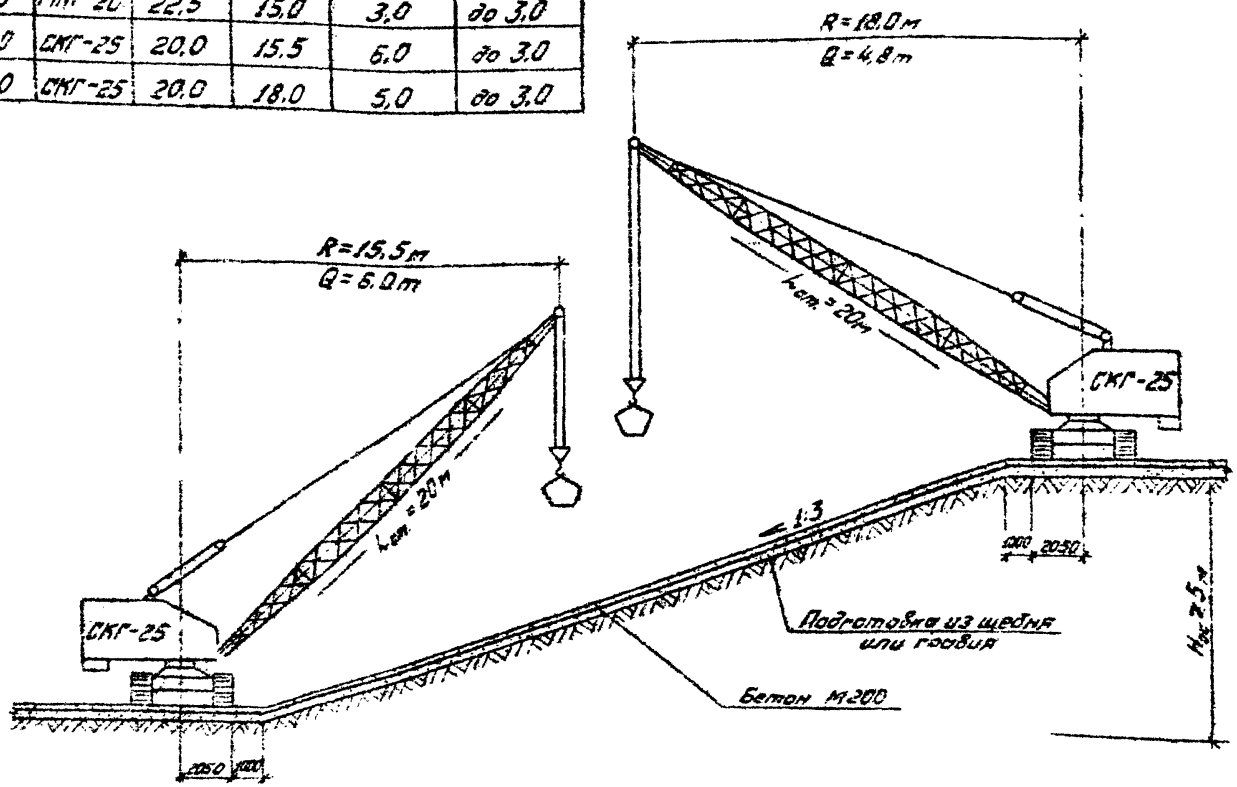
Стадия	Лист	Листов
Р		1

ГИПРОСЕЛЬТРАНС

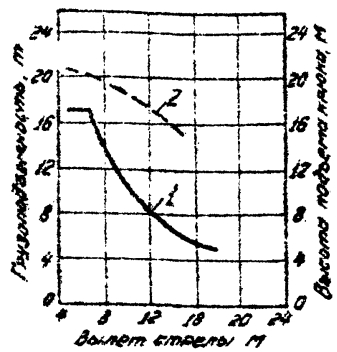
Копировал

Формат А3

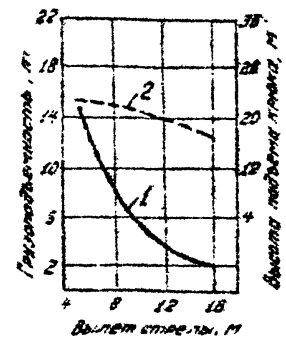
Высота откоса (м)	Заложение откоса	Марка крана	Длина стрелы (м)	Вылет стрелы (м)	Грузоподъемность (т)	Масса груженой бадьи (т)
3	1:3,0	МКГ-20	12,5	10,0	5,7	до 3,0
	1:3,0	МКГ-20	12,5	12,0	4,6	до 3,0
4	1:3,0	МКГ-20	20,0	13,0	3,5	до 3,0
	1:3,0	МКГ-20	22,5	15,0	3,0	до 3,0
5	1:3,0	СКГ-25	20,0	15,5	6,0	до 3,0
	1:3,0	СКГ-25	20,0	18,0	5,0	до 3,0



Характеристика крана СКГ-25 ($L_{ст.}$=20м)



Характеристика крана МКГ-20 ($L_{ст.}$=22,5м)



1-График грузоподъемности
2-График высоты подъема крюка

1. При высоте откоса до 5,0м подача бетона производится с одной позиции крана - у подошвы или верха откоса.
2. Бетонирование ведется снизу вверх

Нач. отд.	Бубликов		2.10.81
Н. контр.	Гурьев		2.10.81
Гл. спец.	Бородкин		2.10.81
Рук. пр.	Головкин		2.10.81
Инж.	Сорокин		2.10.81

3.505.1-16.0 170

Укладка бетона на откос

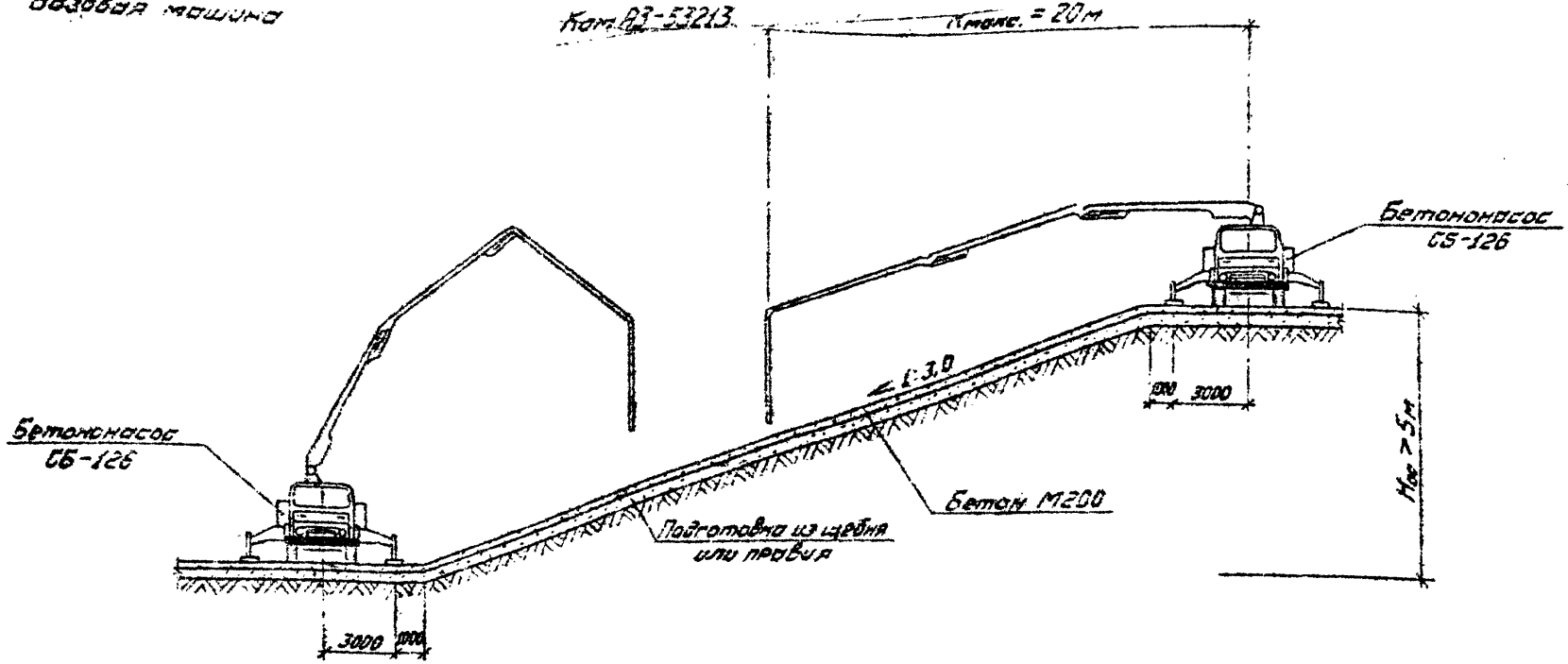
Стадия	Лист	Листов
Р		1

ГИДРОРЕЧТРАНС

Копировал

Формат А3

Характеристика бетононасоса С5-126	
Производительность, м³/ч	до 65
Наибольшая высота подачи бетонной смеси по вертикали, м	20
Мощность привода, кВт	100
Базовая машина	Ком.АЦ-53213



1. При высоте откоса до 5,0м подача бетона производится с одной позиции автобетононасоса – у подошвы или верха откоса.
2. Бетонирование ведется снизу вверх

				3.505.1-16.0 180	
Нач.отд.	Быстриков			Укладка бетона на откос	Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Н.контр.	Гуляев				
Гл.спец.	Боровкин				
Рук.гр.	Головкин				ГИПРОРЕЧТР
Инж.	Горохин				

Копировал Формат А3

gost.e-ecolog.ru