

M-420

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СОЮЗА ССР
ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Г.У. 01-1003

28.X.582

**МАТЕРИАЛЫ
К ТЕХНИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ
И НОРМАМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ОРОСИТЕЛЬНЫХ
СИСТЕМ**

**БЕТОННЫЕ ОДЕЖДЫ
ОРОСИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ**

ГИПРОВОДХОЗ
МОСКВА - 1957

1С-120

626.82

МИНИСТЕРСТВО ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ГРУЗИНСКОЙ ССР

ГрузНИИГим

Handwritten red signature and a long red curved line.

**МАТЕРИАЛЫ
К ТЕХНИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ
И НОРМАМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ОРОСИТЕЛЬНЫХ
СИСТЕМ**

**БЕТОННЫЕ ОДЕЖДЫ
ОРОСИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ**

ГИПРОВОДХОЗ
МОСКВА - 1957

В настоящее время ведется работа по пересмотру и значительному расширению технических условий и норм проектирования оросительных систем, действующих в системе Главного Управления водного хозяйства Министерства сельского хозяйства СССР. Эта работа сосредоточена в институте "Гипроводхоз" МСХ СССР и выполняется при активном участии Научно-исследовательских и проектных институтов и специальных кафедр Московского института инженеров водного хозяйства.

Составленные институтами проекты отдельных разделов ТУиН предполагается до их утверждения опубликовать с целью привлечь к их обсуждению возможно более широкий круг работников водного хозяйства.

✓ Настоящий выпуск посвящен работе, выполненной в 1957 году Грузинским Научно-Исследовательским институтом гидротехники и мелиорации. "Материалы к техническим условиям и нормам проектирования оросительных систем. - Бетонные одежды оросительных каналов" составлены кандидатом технических наук С.Г.Хлебниковым.

Главное Управление водного хозяйства МСХ СССР обращается ко всем научным работникам, проектировщикам, строителям и эксплуатационникам с просьбой прислать свои замечания и конкретные предложения по проекту ТУиН по адресу: Москва И-139, Орликов пер., д. 1/11, Технический Отдел Гипроводхоза МСХ СССР.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящий проект временных технических условий и норм проектирования составлен в Грузинском научно-исследовательском институте гидротехники и мелиорации Минводхоза Грузинской ССР и утвержден НТС Минводхоза и Ученым советом ГрузНИИГим.

При составлении настоящих ТУиН было принято, что основным назначением бетонных одежд является уменьшение потерь воды на фильтрацию, так как маловодопроницаемые бетонные одежды удовлетворяют одновременно и другим требованиям.

Рекомендации по проектированию бетонных одежд для случаев, когда значительного уменьшения потерь воды не требуется или оно является необязательным, выделены в отдельные параграфы или специально отмечаются.

В настоящих ТУиН приводятся классификации инженерно-геологических условий, назначения одежд, размеров каналов и других условий и факторов, правильная предварительная оценка которых имеет важное значение для рационального проектирования и конструирования бетонных одежд. При этом учитывалось, что большая часть оросительных каналов имеет относительно небольшие размеры.

При составлении ТУиН были использованы отечественная и иностранная литература, опыт проектирования и строительства каналов в Грузинской ССР, а также материалы кратковременных натурных обследований бетонных одежд оросительных каналов, проведенных ГрузНИИГим'ом при участии Грузгипроводхоза. При этом были учтены особенности строительства и эксплуатации оросительных каналов.

Основными отличительными признаками настоящих

ТУиН проектирования одежд оросительных каналов по сравнению с ТУиН проектирования бетонных одежд деривационных каналов гидроэлектростанций, составленными ВНИИГ Главгидроэнергострой^{х/}, являются:

1. меньшая толщина одежд,
2. постоянство толщины одежды по высоте откоса,
3. допустимость во многих случаях укладки бетона непосредственно на связные грунты без гравелисто-песчанистого слоя,
4. отказ в ряде случаев от устройства продольного шва в сопряжении дна с откосами,
5. отказ от устройства продольного шва на откосах в местах изменения грунтовых условий,
6. отказ от устройства упоров в местах сопряжения одежды откосов и дна,
7. облегченные требования к гидроизоляционному асфальтовому слою,
8. допущение устройства строительно-усадочных швов сжатия "впритык", без заполнения эластичным материалом,
9. рекомендация применения одежд из сборных плит в сочетании с бетонировкой на месте,
10. рекомендация для каналов малых размеров одежд в виде сборных профильных лотков,
11. введение классификации одежд по водопроницаемости.

Часть положений и рекомендаций настоящих ТУиН в той или иной степени проверены в производственных

х/Главгидроэнергострой. Всесоюзный научно-исследовательский институт гидротехники /ВНИИГ/им.Б.Е.Веденеева. Технические условия и нормы проектирования гидротехнических сооружений. Деривационные каналы гидроэлектростанций. Госэнергоиздат. 1948.

условиях, хотя натурные обследования носили кратковременный характер. Учитывая, что многие вопросы рационального проектирования и конструирования бетонных одежд в разнообразных природных и организационно-хозяйственных условиях оросительных каналов еще недостаточно изучены, настоящие ТУиН содержат относительно расширенное изложение некоторых основных положений, характеристик роли и значения отдельных конструктивных элементов одежды и условий их работы.

Настоящие ТУиН являются временными и должны уточняться по мере накопления материалов при дальнейшем изучении бетонных одежд.

Приведенные на чертежах конструкции представляют лишь принципиальные схемы для проектирования.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Область применения

§ 1. Областью применения настоящих ТУиН являются магистральные и распределительные каналы всех порядков с расходом менее $15 \text{ м}^3/\text{сек}$ и глубиной воды менее $2,5 \text{ м}$, расположенные на орошаемых массивах к югу от 50° параллели.

§ 2. Большая часть орошаемой территории этой зоны характеризуется умеренно сухим, сухим и устойчиво сухим климатом, а также умеренными и мягкими климатическими условиями. В северной части климат зоны характеризуется неустойчивой зимой с морозами не ниже -25° , перемежающимися с оттепелями, среднемесячной температурой наиболее холодного месяца до -10° и числом переходов через 0° менее 25 циклов. В южной своей части эта зона характеризуется мягкой

зимой, со значительными периодами положительных температур и средней температурой наиболее холодного месяца более -5° .

2. Общая характеристика бетонных одежд

§ 3. Бетонные одежды устраиваются из неармированного и слабо армированного /0,25-0,30%/ бетона с целью:

1. уменьшения потерь воды на фильтрацию,
2. уменьшения стоимости земляных работ в результате уменьшения шероховатости русла и увеличения пропускной способности,
3. увеличения допускаемых скоростей течения воды и защиты грунтов от размыва,
4. борьбы с зарастаемостью и заилием каналов,
5. борьбы с вредной деятельностью землероев,
6. улучшения общих условий эксплуатации и уменьшения эксплуатационных расходов,
7. улучшения внешнего вида каналов.

Бетонная одежда, обеспечивающая значительное уменьшение фильтрации, одновременно удовлетворяет всем другим перечисленным требованиям.

§ 4. Бетонная одежда подвергается многообразному воздействию природных, физических и эксплуатационных факторов /деформация оснований, переменные температуры, особенно сильные при опорожненном канале, переменное увлажнение, замерзание воды в порах бетона, замерзание воды в канале, противодействие при быстром сбросе воды из канала, агрессия воды и грунта, фильтрация и выщелачивание и др./.

Бетонная одежда вследствие небольшой толщины не может противостоять сколько-нибудь значительным механическим усилиям, возникающим даже под действием

собственного веса, и поэтому легко подвергается растрескиванию при незначительных деформациях основания, которые могут проявиться в виде неравномерных осадок, набухания, пучения, размывов и др.

Под воздействием усадки при твердении бетона, колебания температур, переменного увлажнения и высыхания бетон изменяет свой объем /сжимается или расширяется/. Наличие сил трения по основанию от собственного веса и давления воды приводят при этих изменениях объема к возникновению в монолитном бетонном покрытии значительных напряжений. При уменьшении объема бетона /сжатии/ возникают растягивающие напряжения, а при увеличении его объема /удлинении/ - сжимающие.

Поэтому в монолитной бетонной одежде, превышающей определенную длину, образование трещин неизбежно.

Подверженность растрескиванию является основным недостатком бетонной одежды, устраиваемой с целью борьбы с фильтрацией.

Наиболее опасными для потери противифльтрационной эффективности являются трещины от деформаций основания и от выпора под воздействием пучения или награвания бетона.

§ 5. Во избежание образования трещин, форма и расположение которых не могут быть заранее определены, в бетонной одежде устраиваются швы, разделяющие одежду на отдельные полосы /плиты/.

§ 6. При надлежащем подборе состава бетона и качественном производстве работ водопроницаемость бетона весьма незначительна. Поэтому при качественном бетоне потери воды через бетонную одежду происходят главным образом через трещины и щели в швах.

В связи с этим главная задача проектирования зак-

лючается в выборе и разработке такой конструкции, при которой, с одной стороны, было бы наименьшее количество швов, а с другой - в бетоне не образовывалось бы трещин.

§ 7. Одежды из сборных плит или иных форм имеют большие преимущества перед одеждой из монолитного бетона вследствие индустриализации бетонных работ, их ускорения, повышения качества бетона, его экономии, сокращения работ по устройству опалубки и уменьшения объемов работ, выполняемых на месте, а также возможности производить работы зимой без тепляков, а в жаркие периоды без мероприятий по защите бетона в процессе твердения.

К недостаткам сборных конструкций следует отнести: большее количество швов, неразработанность или дороговизну способов их уплотнения, увеличение шероховатости вследствие неточной установки или расстройстве взаимосвязи плит малых размеров при эксплуатации, необходимость устройства гравелисто-песчанистой подготовки, недостаточную освоенность способов изготовления крупных плит или секций и на данной стадии развития организации работ большую стоимость сборной конструкции по сравнению с одеждой из монолитного бетона, укладываемого на месте.

3. Общие вопросы проектирования

§ 8. Большинство оросительных каналов характеризуется относительно малыми размерами, резкими колебаниями горизонтов воды, периодичностью действия в оросительный период и отсутствием в зимний период воды. В этом отношении бетонные одежды малых оросительных каналов находятся в более тяжелых условиях работы, чем бетонные облицовки каналов большого раз-

мера.

§ 9. Многообразное воздействие на бетонную одежду различных факторов изучено недостаточно и не поддается точному учету. В настоящее время нет надежных данных для достоверного теоретического расчета бетонных одежд. Поэтому при проектировании бетонных одежд следует в пределах рекомендаций настоящих ТУиН возможно полнее учитывать и руководствоваться имеющимся опытом строительства и эксплуатации бетонных одежд каналов или других сооружений с учетом природно-климатических, инженерно-геологических, организационно-хозяйственных и других местных условий.

§ 10. Основными вопросами конструирования бетонной одежды являются:

1. Выбор типа конструкции одежды применительно к ее основному назначению.
2. Назначение размеров отдельных элементов конструкции.
3. Состав бетона и его армирование.
4. Расположение швов и расстояний между ними.
5. Способы уплотнения швов.
6. Подготовка основания.
7. Способы производства работ.

§ 11. Применение бетонной одежды увеличивает капиталовложения на строительство оросительных систем. Поэтому технико-экономическая целесообразность ее применения должна быть специально обоснована.

II. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

§ 12. При проектировании и конструировании бетонных одежд и способов производства работ должны быть учтены:

1. Гидрогеологические и инженерно-геологические

условия.

2. Требования к снижению потерь воды на фильтрацию, определяемые указанными в п.1 условиями, а также мелиоративным состоянием земель, степенью обеспеченности оросительной водой и опасностью заболачивания прилегающих к каналу застроенных территорий.

3. Размеры канала и режим их работы.

4. Климатические условия.

5. Время производства работ.

6. Сроки ввода канала в эксплуатацию после окончания строительства.

7. Способы механизации работ.

8. Наличие местных материалов и другие местные условия.

§ 13. Грунты, слагающие русло и основание каналов, должны быть охарактеризованы в отношении водопроницаемости, водоустойчивости, просадочности, суффозионной устойчивости, набухаемости, склонности к пучению и другим деформациям, а также в отношении быстроты и характера процессов выветривания, которые могут развиваться до устройства облицовки канала.

Так как промораживание грунтов основания бетонных одежд может иметь место при не заполненном водой канале, а пучению подвергаются только пылеватые грунты, насыщенные водой в условиях подпитывания водой снизу, то большинство грунтов каналов с бетонной одеждой в рассматриваемой климатической зоне не будет подвергаться пучению.

§ 14. В зависимости от инженерно-геологических условий и свойств грунтов, характеризующих устойчивость и прочность основания облицовки, каналы могут располагаться:

1. на равнинных или слабосогорных участках в водоустойчивых грунтах разной степени водопроницае-

мости;

2. на равнинных или слабосогорных участках в макропористых просадочных грунтах;

3. на равнинных и слабосогорных участках в водонеустойчивых грунтах, подвергающихся солевой и механической суффозии, приводящей к деформациям /прососам, просадкам, вымывам и провалам грунтов/, связанным с большими потерями воды;

4. на косогорных участках, где вследствие суффозии возможны прорывы бортов;

5. на косогорных участках с оползневыми грунтами;

6. в различных топографических и грунтовых условиях, где борьба с потерями воды на фильтрацию необходима для предотвращения повышения грунтовых вод на прилегающих орошаемых и застроенных территориях.

§ 15. По размерам оросительные каналы разделяются на три группы:

1. Большие, с расходом воды от 3 до 15 м³ или с глубиной воды от 1 до 2,5 м.

2. Средние, с расходом воды от 0,5 до 3,0 м³ или с глубиной воды от 0,5 до 1,0 м.

3. Малые, с расходом воды < 0,5 м³ или с глубиной воды < 0,5 м.

§ 16. В отношении климатических условий и режима работы канала наибольшее значение имеют следующие показатели:

1. максимальные и минимальные температуры,
2. наибольшие амплитуды колебаний температуры в течение суток,

3. режим осадков и влажности воздуха в период производства работ,

4. глубина промерзания грунтов,
5. возможность замерзания воды в канале,
6. длительность периода, в который канал не запол-

нен водой /наиболее жаркий и холодный периоды года/,
7. колебания горизонтов воды ежесуточные и за период пропуска воды по каналам.

§ 17. Противофильтрационные бетонные одежды могут устраиваться со следующими целями:

1. Сбережение воды для повышения коэффициента полезного действия /к.п.д./ канала.

2. Предотвращение или ограничение подъема грунтовых вод и вторичного засоления.

3. Борьба с просадками /если причиной их является только фильтрация из канала/.

4. Предотвращение фильтрационных деформаций от солевой и механической суффозии грунтов.

5. Борьба с оползнями грунтов на косогорных участках.

6. Борьба с прорывами бортов на косогорных участках.

§ 18. В зависимости от перечисленных в § 17 целей устанавливаются предельно допустимые нормы фильтрационных потерь через одежду канала.

Если главной целью устройства одежды является сбережение воды для повышения КПД, то рациональные нормы снижения потерь определяются технико-экономическими расчетами.

В случае же если конечной целью устройства одежды является предотвращение увлажнения грунтов для борьбы с оползнями или просадками, то требуется полная гидроизоляция. Требования к нормам снижения потерь воды для борьбы с подъемом грунтовых вод определяются гидрогеологическими условиями - глубиной расположения водоупорного слоя, водопроницаемостью водопроводящего слоя и допустимого подъема грунтовых вод.

Нормы снижения фильтрации для борьбы с деформа-

циями грунтов от солевой и механической суффозии зависят от свойств этих грунтов / суффозионной устойчивости их/ и наличия или отсутствия дренирующих прослоев или условий для выхода фильтрационных вод на близко расположенную к каналу дневную поверхность /дегрессию/, облегчающих развитие суффозионных процессов. Классификация одежд по водопроницаемости и нормы допустимых потерь воды даются в § 21.

III. КЛАССИФИКАЦИЯ БЕТОННЫХ ОДЕЖД

§ 19. Основными классификационными признаками бетонных одежд различных типов являются:

1. Водопроницаемость.
2. Используемые материалы.
3. Характер и количество конструктивных элементов, образующих толщину одежды.
4. Расположение и способы перекрытия швов.
5. Способы устройства /производства работ/.
6. Способ подготовки основания.

§ 20. Водопроницаемость бетонной одежды является одним из решающих свойств, определяющих выбор рационального типа конструкции.

Водопроницаемость одежды зависит от многообразных факторов /состав и однородность бетона, качество и время производства работ, степень и характер трещиноватости, состояние швов, температуры, устойчивость основания, глубина воды и др./ . Водопроницаемость одежды изменяется как по периметру канала, так и по длине его, а также и во времени. Расчетное значение водопроницаемости одежды не может пока быть определено с достаточной точностью без широких и многолетних опытно-производственных исследований. Поэтому за расчетную водопроницаемость бетонной

одежды принимается осредненное на всю рассматриваемую площадь данного участка значение допустимого верхнего предела ее водопроницаемости. Обеспеченность этого предела гарантируется запасами прочности и водупорности конструкции, устанавливаемых с учетом отрицательных последствий превышения заданной нормы фильтрации и имеющегося опыта.

§ 21. В зависимости от водопроницаемости противофильтрационные бетонные одежды можно разбить на 3 группы согласно таблице 1.

Таблица 1

№ групп	Название и общая характеристика водопроницаемости одежды	Допустимые пределы количественных значений водопроницаемости:	
		слой воды в см/сутки	условный приведенный коэффициент фильтра. грунта в см/сутки
I	<u>Слабопроницаемая</u> Допускает образование в грунте основания безнапорной фильтрации в ограниченных зонах на отдельных участках канала и возможность подпитывания грунтовых вод	от 1 до 10	от 1×10^{-4} до 1×10^{-5}
II	<u>Весьма слабо проницаемая</u> Потери воды на фильтрацию весьма незначительны. Допускает увлажнение грунта на незначительную глубину в местах образования трещин и раскрытия швов. Подпитывание грунтовых вод весьма незначительное	≤ 1	$\leq 1 \times 10^{-5}$

№№ групп	Название и общая характеристика водопроницаемости одежды	Допустимые пределы количественных значений водопроницаемости:	
		Слой воды в см/сутки	Условный приведенный коэффициент фильтра грунта в см/сутки

III Водонепроницаемая/практически/

Влажность грунтов на большей части протяженности канала почти не изменяется в связи с фильтрацией воды из канала. Исходная влажность грунтов может повыситься только на локальных участках в узких зонах; при этом полное водонасыщение грунта не достигается

→ 0 → 0

Количественная характеристика допустимых пределов водопроницаемости одежд в табл.1 выражена в виде слоя воды, теряемого в сутки из канала, и в виде соответствующего условного приведенного коэффициента фильтрации фиктивного грунта, при котором потери воды из канала без одежды равны потерям воды из канала с данной одеждой. При этом предполагается, что осредненный коэффициент фильтрации природного грунта более 1×10^{-5} см/сек.

§ 22. Для устройства бетонной одежды применяют следующие материалы:

1. Бетоны различных марок неармированные.
2. Бетоны различных марок армированные.
3. Дренирующие гравелисто-песчанистые смеси.

4. Гидроизоляционные материалы: рулонные, битумные и асфальтовые мастики, асфальтовые доски, упругие прокладки для перекрытия и уплотнения швов, в том числе и из резины, металлические сетки, деревянные доски, составы для уменьшения испарения воды из бетона при его твердении и т.п.

§ 23. По конструктивным элементам, образующим толщину бетона, различают одежды:

1. Однослойные:

- а/ бетонные неармированные /фиг. 1,2 /,
- б/ бетонные армированные /фиг. 3,4,5 /,

2. Двухслойные:

- а/ бетонные /фиг. 6/,
- б/ бетонные и армобетонные /фиг.7/,
- в/ бетонные с наружным слоем торкрета по металлической сетке /фиг. 8/.

3. Трехслойные:

- а/ бетонные и армобетонные с дренажом между ними /фиг.9/,
- б/ бетонные и армобетонные с гидроизоляцией/ фиг.10, 11/,
- в/ бетонные или армобетонные на глинистом экране в основании и с дренажом между ними /фиг. 12/.

§ 24. Основание бетонных одежд может состоять из:

1. природных или уплотненных насыпных грунтов /фиг. 1-5/,
2. гравелисто-песчанистого или грунтобетонного слоя поверх природных грунтов /фиг.13-а,13-б/,
3. гравелисто-песчанистого слоя с постоянно действующим дренажом для отвода профильтровавшейся воды /фиг.14/,
4. глинистого экрана с дренирующим прослоем/фиг.12/,
5. бетонного малоцементного слоя /фиг.6/.

§ 25. Бетонные одежды могут осуществляться следующими способами:

1. бетонировкой на месте непрерывной или через полосу /фиг. 15/,
2. сборкой конструкций из готовых плит или профильных лотков /фиг. 11, 15, 16, 17, 18/,
3. комбинированным способом из сборных плит или лотков с бетонировкой части сечения на месте /фиг. 15, 16/.

§ 26. Бетонные одежды могут устраиваться со следующими схемами расположения и перекрытия швов:

1. швы поперечные совместно с продольными /фиг. 20/,
2. швы только поперечные /без продольных/ /фиг. 20/,
3. швы сквозные без зазора "впритык", без заполнения упругими или пластичными материалами /фиг. 21а/,
4. швы сквозные с зазором, заполненным пластичным или упругим материалом /фиг. 21 б/,
5. швы сквозные, с зазором, заполненным пластичным или упругим материалом и дополнительно перекрытые полосами в плоскости плиты /фиг. 22/,
6. швы ложные /фиг. 23/,
7. специальные швы одежд сборной конструкции /фиг. 24/.

19. ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО ТИПА ОДЕЖДЫ

§ 27. Выбор типа одежды определяется, в первую очередь, главным назначением одежды. Решающим фактором при этом являются предел допустимой водопроницаемости или допустимой нормы поступления воды в грунты основания.

§ 28. Если главным назначением одежды является

борьба с фильтрацией, то рекомендуется, чтобы осредненный коэффициент водопроницаемости одежды $K_{од}$ был бы менее осредненного коэффициента водопроницаемости грунтового основания $K_{гр}$ более чем в $\frac{H}{b}$ раз. Здесь H - глубина воды, b - толщина одежды. Условие $\frac{K_{гр}}{K_{од}} \geq \frac{H}{b}$:

- а/ обеспечивает разрыв сплошности фильтрационного потока в контактной с бетоном зоне грунта,
- б/ исключает возможность накопления в той же зоне свободной воды, профильтровавшейся через одежду;
- в/ исключает возможность полного насыщения грунтов основания водой по всему поперечному профилю канала.

§ 29. При выборе типа противофильтрационной одежды необходимо стремиться к уменьшению числа швов, требующих гидроизоляционного перекрытия, т.к. эти работы являются сложными, дорогостоящими и недостаточно изученными. Для увеличения расстояний между швами в 2-слойных одеждах рекомендуется применение окраски из составов, уменьшающих сцепление между бетонными слоями.

§ 30. При выборе типа одежды сборной конструкции необходимо учитывать следующее:

- а/ одежды сборной конструкции из заранее изготовленных плит или профильных лотков малой длины $/ < 1,0 \text{ м} /$ неизбежно будут иметь много швов. Поэтому однослойные одежды сборной конструкции с простыми /сквозными/ прямыми швами, заполняемыми на месте цементным или асфальтовым раствором или другими материалами, следует отнести к 1-й группе проницаемости / "слабопроницаемых" /одежд /см. § 21/.

- б/ Если одежда по водопроницаемости должна быть

отнесена ко II-й или III-й группе /"весьма слабопроницаемых" или практически "непроницаемых"/, то при однослойной сборной конструкции необходимо применение резиновых уплотнителей или приклеиваемых полос из погодоустойчивой резины или из аналогичных им по прочности и пластичности армированных гидроизоляционных материалов. Резиновые материалы для этой цели производятся в настоящее время отечественной промышленностью по специальным заказам. Поэтому вопрос о применении однослойных одежд сборной конструкции, относящихся по водопроницаемости ко II-й или III-й группе, требует предварительного выяснения возможности получения гидроизоляционных материалов необходимой рецептуры.

в/ В случае невозможности или нецелесообразности применения в грунтах, увлажнение которых не допускается, однослойной сборной одежды с указанной в п. "а" гидроизоляцией швов, сборные одежды II и III групп водопроницаемости могут устраиваться только при условии их многослойности и включения или сплошного гидроизоляционного слоя или дренирующего поверх водоупорного слоя в основании/см. § 37/.

§ 31. Одежды больших и средних каналов, главным назначением которых является борьба с фильтрацией с целью сбережения воды, рекомендуется устраивать или из монолитного бетона, укладываемого на месте, или до освоения производства крупноблочных профильных секций комбинированным способом, сочетая укладку сборных плит с бетонировкой на месте /см. §§ 25 и 107/.

§ 32. Противофильтрационные одежды малых каналов рекомендуется устраивать из сборных армированных профильных лотков длиной 2,0-5,0 м с водонепроницаемыми компенсационными температурными швами через

8-15 м.

Применение секций или сборных плит меньшей длины допускается, если одежды по водопроницаемости могут быть отнесены к первой группе "слабопроницаемых".

§ 33. Допускается устройство противофильтрационных одежд малых каналов также комбинированным способом или бетонировкой на месте.

§ 34. Противофильтрационные одежды II-й и III-й группы водопроницаемости, т.е. весьма слабопроницаемые и практически непроницаемые, могут представлять однослойную конструкцию из армированного бетона с монолитными усадочно-строительными швами без продольных швов или же многослойную конструкцию, включающую указанный армированный слой или гидроизоляционный слой или дренирующий слой / см. § 37 и фиг. 3-5, 7-12 /.

§ 35. Одежды, главным назначением которых не является борьба с фильтрацией, могут быть любой однослойной конструкции, в том числе и из сборных плит или профильных лотков малой длины и размеров.

§ 36. В просадочных, но суффозионно-устойчивых грунтах, бетонные одежды рекомендуется устраивать только после предварительной длительной замочки канала.

Если предварительную замочку провести по каким-либо организационным причинам или по срокам ввода в эксплуатацию канала не представляется возможным, то устройство практически водонепроницаемой одежды допускается при условии применения мероприятий, исключающих увлажнение грунтов основания одежд грунтовыми или поверхностными водами.

Если в просадочных грунтах необходимо устройство одежды канала до его замочки, а основным назначением

одежды не является борьба с фильтрацией, то одежда делается из сборных плит без заливки швов цементным раствором или другими материалами для возможности повторного применения плит после стабилизации осадки.

§ 37. В ответственных случаях /косогоры или другие участки, сложенные сильнопросадочными или суффозионно-неустойчивыми грунтами, оползневые участки, расположение близ канала ответственных сооружений на слабых основаниях/, не допускающих увлажнения грунтов, рекомендуются многослойные одежды III-й группы проницаемости с гидроизоляционным слоем.

В качестве основания под гидроизоляцию следует применять армированный бетон с омоноличиванием строительно-усадочных швов и с большим расстоянием между температурными швами. Защитный слой в этих случаях можно устраивать из неармированного бетона, укладываемого на месте с усадочно-строительными швами, заполненными асфальтовыми мастиками или просто впритык /фиг. 10/. Этот защитный слой может быть заменен сборными плитами небольших размеров, укладываемыми поверх защитной стяжки из песчано-цементного раствора непосредственно после ее устройства поверх гидроизоляции /фиг. 11/.

Если в особо ответственных случаях требуется постоянный контроль за состоянием одежды и фильтрацией через нее, допускается устройство многослойной одежды с дренирующим слоем при условии расположения его на практически водонепроницаемом слое /фиг. 12/.

§ 38. Устройство в одежде отверстий с обратными клапанами для сброса в канал скопившейся за одеждой воды для предотвращения выпора при быстрых опорожнениях канала не рекомендуется.

§ 39. В соответствии с указаниями, изложенными в §§ 27-38 в табл. 2 приведены основные схемы противофильтрационных одежд, рекомендуемых для разных инженерно-геологических условий.

§ 40. При установлении целесообразности устройства в основании гравелисто-песчанистого слоя подготовки, улучшающего условия работы бетонной одежды во многих случаях, необходимо учитывать следующие положения:

- 1/ Указанная подготовка может устраиваться для:
 - а/ повышения запаса обеспеченности работы противофильтрационной одежды на особо ответственных участках, где фильтрация воды в случае непредвиденного повреждения одежды может привести к недопустимому подъему грунтовых вод и заболачиванию территорий ответственных сооружений;
 - б/ контроля за состоянием водопроницаемости одежды в особо ответственных случаях, не допускающих фильтрации в грунт;
 - в/ борьбы с пучением грунтов;
 - г/ подготовки основания при сборной конструкции одежды;
 - д/ дренирования фильтрационных вод во избежание выпора ими одежды при быстром опорожнении канала;
 - е/ выравнивания грунтового основания при бетонировке на месте.

2/ Для больших и средних каналов устройство гравелисто-песчанистого слоя обязательно в случаях, указанных в п. а, б, в и г. При этом дренаж этого слоя обязателен для случаев а, б и в. В малых каналах гравелисто-песчанистый слой применяется только для подготовки основания под сборные элементы.

3/ Устройство гравелисто-песчанистой подготовки

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА

классификации инженерно-геологических условий и рекомендуемых основных схем противофильтрационных бетонных одежд для разных размеров каналов

групп	Характеристика инженерно-геологических условий	Главная цель борьбы с фильтрацией	Классификация и качественная характеристика водопроницаемости одежд и фильтрационного режима х/	
			Общая характеристика	Качественная характеристика водопроницаемости
				Теряемый слой воды в см/сутки Условный приведенный коэффициент фильтрации грунта в см/сек хх/
I группа	а/ Слабо и среднезасоленные гипсом связанные грунты небольшой мощности с подпочвенным гумусированным слоем при отсутствии дренирующего контактного слоя	Сбережение воды для повышения коэффициента полезного действия /КПД/	Слабо водопроницаемые	Допускают образование в грунте безнапорной фильтрации в определенных направлениях и зонах с подпитыванием грунтовых вод в ограниченном объеме от 1 до 10 от 1×10^{-5} до 1×10^{-4}
	б/ Сильно фильтрующие связанные агрегатные грунты, водоустойчивые, на небольших уклонах			
	в/ Сильно фильтрующие связанные агрегатные грунты, водоустойчивые, на больших уклонах, вызывающих размывы			
	г/ Сильно фильтрующие водоустойчивые гравелисто-песчанистые грунты			
	д/ Все прочие разновидности водоустойчивых грунтов			
II группа	а/ Косогоры, сложенные фильтрующими скелетными и гравелистыми грунтами с песчаным и супесчаным заполнителем	Повышение КПД и степени обеспеченности плановых поливов	Весьма слабо водопроницаемые	Потери воды весьма незначительные. Допускается увлажнение грунта на незначительную глубину в местах образования тонких трещин и раскрытий швов. Подпитывание грунтовых вод, весьма незначительное на локальных участках $1 \leq 1 \times 10^{-5}$
	б/ Сильно засоленные гипсом суффозионно неустойчивые связанные грунты при отсутствии контактного дренажного слоя, в которых могут образоваться прососы и большие потери после многолетней эксплуатации			
	в/ Маломощные обломочные грунты выветривания, подверженные механической суффозии и провалам в ограниченных размерах			
	г/ Водоустойчивые фильтрующие грунты, приводящие к заболачиванию прилегающих орошаемых территорий			
III группа	а/ Весьма водонеустойчивые грунты, подстилаемые дренирующими прослоями. Вследствие солевой и механической суффозии подвергаются просадкам, провалам, прососам, поглощающим большое количество воды	Повышение КПД и степени обеспеченности плановых поливов	Практически водонепроницаемые	Полное капиллярное насыщение не происходит даже в узких зонах в ограниченном направлении $\rightarrow 0$
	б/ Косогорные участки в суффозионно-неустойчивых грунтах, опасные в отношении прорыва бортов			
	в/ Косогоры с оползневыми грунтами			
	г/ Разные условия, при которых фильтрация приводит к заболачиванию территории с ответственными сооружениями			

х / При горизонтах грунтовых вод выше дна канала и осредненного коэффициента фильтрации $> 1 \times 10^{-5}$ см/сек.
 хх/ За приведенный коэффициент фильтрации грунтов принимается коэффициент фильтрации фиктивного грунта, при котором потери из канала без одежды равны потерям из канала с данной одеждой.

Таблица 2

Основные рекомендуемые типы конструкций	Способы работ	Размеры каналов
1. Однослойная бетонная одежда со строительно-усадочными швами впритык или заполненными упруго-пластичным материалом /фиг. 1, 2, 13, 14, 15, 21, 23/ 2. Однослойная одежда из готовых плит со швами, залитыми цементным раствором и температурными швами, заполненными упруго-пластичным материалом /фиг. 16/ 3. Однослойная одежда, устраиваемая из готовых плит совместно с бетонировкой на месте. Швы впритык или заполненные упруго-пластичным материалом /фиг. 15/ 4. Бетонные лотки разных размеров, в том числе и малой длины. Швы залиты цементным раствором или упруго-пластичным материалом /фиг. 17/.	Бетонировка на месте Сборка готовых конструкций на месте. Заполнение швов на месте Комбинированный: сборка готовых конструкций и бетонировка на месте Сборка готовых конструкций с заполнением швов на месте	Все размеры Все размеры наиболее целесообразны для средних и малых каналов Все размеры М а л ы е
1. Однослойный армированный бетон с омоноличенными строительно-усадочными швами /фиг. 3, 4, 5/ 2. Однослойная из готовых армированных плит с надежным перекрытием швов резиной или другим упругим материалом /фиг. 16 в, г, 22 / 3. Бетонные лотки, армированные, длинные /фиг. 17, 18, 19/ 4. Двухслойная с торкретом на сетке /фиг. 8/ 5. Двухслойная из бетона и армобетона /фиг. 6, 7 /	Бетонировка на месте Сборка готовых конструкций с заполнением швов на месте Сборка готовых конструкций. Швы устраиваются на месте Бетонировка на месте Бетонировка на месте	Большие и малые Большие и малые М а л ы е Б о л ь ш и е Б о л ь ш и е
1. Трехслойная бетонная одежда с пластичным гидроизоляционным слоем. Швы сжатия в обоих бетонных слоях впритык или с упруго-пластичным заполнителем, без расширения температурных швов /фиг. 10/ 2. То же из готовых плит сборной конструкции /фиг. 11/ 3. Трехслойная бетонная и армобетонная одежда с дренажом между ними. Армированный слой с омоноличенными швами и температурными через 15-20 м. Бетонный слой со швами, перекрытыми рулонной гидроизоляцией /фиг. 9, 22 б / 4. Однослойная армобетонная из готовых плит. Швы перекрыты резиной или подобным ему армированным материалом /фиг. 18, 22/ 5. Армобетонные лотки длинные, с непроницаемыми компенсационными швами /фиг. 18, 19/ 6. Двухслойная одежда из бетона и армобетона /фиг. 7/	Бетонировка на месте Сборка готовых конструкций. Гидроизоляционные работы на месте Бетонировка на месте или комбинированным способом Сборка готовых конструкций Сборка готовых лотков Бетонировка на месте	Все размеры Средние и малые Большие и средние Большие и средние М а л ы е Большие и средние

не обязательно во всех других, непредусмотренных в п.1 а, б, в и г случаях, когда бетонная одежда может укладываться непосредственно на спланированное грунтовое основание.

4/ В средних и малых каналах выпор одежды при давлении профильтровавшейся за одежду водой при быстром освобождении канала может не учитываться, т.к. в подавляющем числе случаев он безопасен для прочности и монолитности одежды.

5/ В больших каналах для установления возможности вредного воздействия выпора и необходимости специальных мероприятий для предотвращения его следует руководствоваться следующими положениями:

а/ при устройстве противофильтрационной одежды с водопроницаемостью значительно меньшей, чем у грунта, т.е. при $\frac{K_{гр}}{K_{од}} \geq \frac{H}{b}$, накопление за одеждой свободной воды исключено, выпор невозможен и мероприятия против выпора не требуются.

б/ При водопроницаемости грунта значительно меньшей чем одежды, т.е. когда одежда не является противофильтрационной, вредные последствия выпора можно практически не учитывать. Если бетон плотно сопрягается с грунтом и нет пазух или нет гравелистого слоя для накопления свободной воды, в этом случае водоотдача малопроницаемого грунта будет слабой и бетон будет играть роль дренажа по отношению к грунтовой воде.

В подобных случаях швы в одежде рекомендуется делать с неуплотненным зазором для своевременного дренирования случайно накопившейся фильтрующейся воды.

в/ При промежуточном соотношении водопроницаемо-

стей, когда $\frac{H}{b} > \frac{K_{гр}}{K_{од}} > 1$, образование выпора с вредными последствиями для монолитности и прочности одежды возможны в отдельных редких случаях и в ограниченных пределах. Эти случаи должны определяться фильтрационным расчетом. Для предотвращения и уменьшения вредных последствий выпора при относительно малом значении $\frac{K_{гр}}{K_{од}}$, когда противофильтрационная роль одежды незначительна, а дренажный слой не устраивается, рекомендуется плотное сопряжение бетона с грунтом и неуплотненные зазоры швов.

При относительно больших значениях $\frac{K_{гр}}{K_{од}}$ в указанных пределах, когда одежда является противофильтрационной, а дренажный слой не устраивается — следует отказаться от продольных швов в сопряжении дна с откосом, но применять армирование одежды. В случае же устройства гравелисто-песчанистого слоя подготовки требуется этот слой дренировать.

6/ Условия для пучения при устройстве противофильтрационных одежд в большинстве случаев не будут иметь места.

7/ Устройство гравелисто-песчанистой подготовки непосредственно на поверхности грунта русла канала, даже при дренировании этой прослойки для постоянного отвода воды, не предотвращает грунты основания от увлажнения водой, фильтрующейся через одежду.

8/ Устройство гравелисто-песчанистой подготовки на откосах затруднительно и требует специальных приспособлений, удорожающих стоимость одежды. При бетонировке на месте по гравелистому слою работы усложняются и ухудшается качество бетона за счет поглощения части раствора.

9/ При непредусмотренном расстройстве швов или

образовании трещин в одежде потери воды на фильтрацию при наличии дренируемого слоя могут достигнуть значительных размеров и потребовать приостановки работы канала для срочного ремонта.

10/ Целесообразность применения гравелисто-песчанистой подготовки в качестве выравнивающего слоя при бетонировке на месте, а также в других случаях, не предусмотренных п.2 § 40, должна быть обоснована технико-экономическим сопоставлением ее с вариантом подготовки из малоцементного бетона или за счет дополнительного расхода бетона для основного слоя.

11/ Условия для отвода воды из дренированной гравелисто-песчанистой подготовки благоприятны на косогорных участках и пересеченной местности и затруднительны при пологом и спокойном рельефе.

12/ Боковые отводы для сброса дренируемых вод вне пределов канала в суффозионно-неустойчивых и просадочных грунтах должны устраиваться поверх водопорной подготовки в соответствии с рекомендациями § 37.

У .КОНСТРУКЦИИ И РАЗМЕРЫ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОДЕЖДЫ

1. Толщина

§ 41. Толщина бетонных однослойных неармированных одежд назначается в зависимости от главного их назначения, размеров канала, климатических условий, качества бетона, способа работ, эксплуатационного режима, а также тщательности и характера подготовки основания, в следующих пределах:

а/ для больших и средних каналов при бетонировке на месте от 10 до 15 см

б/для малых каналов при бетонировке на месте от 7 до 10 см

в/для больших и средних каналов, устраиваемых из сборных плит в зависимости от их размеров " 6 " 10 "

г/для малых каналов из сборных плит и лотков в зависимости от их размеров " 4 " 6 "

Толщина одежд делается одинаковой по всему периметру канала.

Толщина сборных элементов должна быть проверена расчетом на прочность при транспортировке и установке их.

Толщина армированных однослойных одежд назначается на 20% меньшей чем у неармированных.

Толщина напряженно армированных одежд назначается на основе специального проектирования и опытно-экспериментальных работ.

2. Расположение и конструкции швов в неармированной одежде, устраиваемой бетонировкой на месте

§ 42. В соответствии с §§ 4 и 5, во избежание образования в монолитном бетонном слое одежды трещин от усадки, колебаний температур, набухания, незначительных деформаций основания и исходя из производственных соображений, устраиваются швы, разделяющие одежду на полосы или плиты.

§ 43. По своему назначению различают швы: строительные, усадочные /сжатия/ и температурные /расширения/ бетона.

Строительные швы, наличие которых обуславливается производством работ, совмещают с усадочными и называют строительно-усадочными. Они должны до-

пускать сжатие бетона /в результате усадки при твердении, понижении температур и высыхании / без образования трещин между швами.

Температурные швы расширения должны обеспечить деформацию удлинения бетона /расширения/при нагревании без его разрушения от перенапряжений сжатия. Эти же швы одновременно выполняют роль усадочных и сжатия. По расположению швы разделяются на поперечные и продольные. Поперечные швы устраиваются нормально продольной оси канала.

§ 44. В однослойной одежде и в наружных слоях многослойных бетонных одежд расстояния между поперечными строительно-усадочными швами принимаются от 2 до 4 метров.

Расстояния в этих пределах могут быть тем большими, чем меньше коэффициент усадки бетона, меньше коэффициент трения по основанию, больше прочность бетона на разрыв и его толщина, больше размеры канала, выше зимние температуры и ниже летние температуры.

В общем случае чем выше температура при производстве работ в жаркое время, тем большими могут быть расстояния между температурными швами и тем меньше расстояния между швами усадки /сжатия/.

Для наиболее распространенных условий рассматриваемой зоны оптимальную ширину полос между швами сжатия можно принять от 2,5 до 3,0 м.

§ 45. В одедах первой группы водонепроницаемости при способах работ бетонировкой через полосу или комбинированным способом /§§ 25, 31, 107/ допускается устройство сквозных прямых швов с непосредственным сопряжением бетона смежных полос без оставления зазора и без его заполнения эластичным или упругим

материалом для уменьшения фильтрации /фиг.15,21/.

При таком сопряжении и способах работ деформации усадки уменьшаются в два раза по сравнению с непрерывной бетонировкой.

§ 46. При приведенных в § 44 расстояниях между усадочно-строительными швами и сопряжениях смежных полос, указанных в § 45, можно не делать температурных швов расширения, если бетонировка ведется в теплый период или при температурах бетона близких к средним между крайними их значениями в данных климатических условиях.

Возможные деформации от сжимающих напряжений при нагреве компенсируются при этом за счет упругих деформаций в контактах усадочных швов.

Если бетонировка ведется в зимний период, то через 20-25 м следует оставлять зазоры /50 см/, которые замыкаются /бетонируются/ в летнее время.

В наиболее жарких районах и там, где можно ожидать значительного нагрева бетона летом, температурные швы расширения при указанных сопряжениях швов сжатия можно делать через 20-25 м и в этих случаях указанные выше зазоры для замыкания в летнее время не делаются.

§ 47. В больших и средних каналах сквозные усадочные швы одежд 1 группы проницаемости могут также заполняться упругими и пластичными материалами для уменьшения водопроницаемости и для обеспечения некоторой подвижности плит без разрушения в сопряжениях. В качестве заполнителей могут применяться доски деревянные и из асфальтовых мастик, заливка асфальтовыми мастиками, укладка прокладок из битуминозных рулонных материалов. Допускается также окрашивание тонким слоем битумной мастикой /фиг.21/.

Дерево для досок следует применять мягких пород,

обработанное против загнивания антисептиками. Целесообразность устройства описанного уплотненного шва увеличивается по мере увеличения амплитуд колебаний температур и максимального их значения, а также вероятности небольших деформаций основания.

§ 48. Температурные швы расширения не делаются при сквозных усадочных швах, зазоры которых заполнены согласно § 47, а также в нижних слоях многослойных одежд.

§ 49. Продольные швы на откосах при длине полос менее 6 м не делаются.

В больших и средних каналах продольные швы могут устраиваться только в сопряжении дна и откосов.

В малых и средних каналах с периметром менее 3 м продольные швы в сопряжении дна и откосов не устраиваются, если бетонировка может вестись непрерывно по всему поперечному периметру.

Способы устройства сопряжений полос и плит в продольных швах решаются аналогично поперечным, в соответствии с §§ 45-47 /фиг.26/.

§ 50. В условиях возможности непрерывного бетонирования, когда строительные швы могут быть расположены на больших чем предусмотренные в § 44 расстояниях, усадочные швы можно устраивать не сквозными, а по аналогии с дорожными бетонными покрытиями в виде ложных швов на глубину от 1/3 до 1/2 толщины одежды, заполняя их указанными в § 47 эластично-упругими материалами /фиг.23/. При устройстве ложных усадочных швов температурные швы расширения делаются через 9-15 метров.

§ 51. Поперечные швы на откосах и на дне делаются в перевязку /сдвигаются/. По конструктивным соображениям или условиям производства работ допускается

ся устройство непрерывного поперечного шва на откосах и дне канала /фиг.20/.

При отсутствии продольного шва в сопряжении дна с откосом поперечные швы делаются без перерыва на откосах и дне /фиг. 2,5/.

§ 52. Швы, заполненные пластичными битуминозными и асфальтовыми материалами, при периодических сильных нагревах бетона и его расширениях будут выжиматься и уточняться, в результате чего при последующем сжатии бетона при низких температурах может произойти образование фильтрующего зазора. Деревянные доски могут загнить. Поэтому ширину зазора в температурных швах для облегчения последующего ремонта рекомендуется делать от 2,0 до 2,5 см.

§ 53. При однослойной одежде с прямыми сквозными, пересекающими всю толщину одежды швами, заполняемыми асфальто-битумными материалами, при наличии дренирующего галечниково-песчаного слоя подготовки, могут иметь место большие потери воды при незначительных раскрытиях щелей в швах. Поэтому при устройстве таких дренирующих слоев подготовки рекомендуется стремиться к более надежному перекрытию швов /см. ниже/ или переходить на менее проницаемые типы одежд II-й группы водонепроницаемости с меньшим количеством швов.

3. Конструкции швов в одеждах армированных и с гидроизоляционным слоем при бетонировке на месте

§ 54. В армированных одеждах, относящихся к II-й и III-й группе водонепроницаемости, строительно-усадочные поперечные швы омоноличиваются установкой дополнительной арматуры /фиг.4/.

Поперечные температурные швы расширения совме-

щаются со швами сжатия и устраиваются через 12-15м.

§ 55. Конструкция перекрытия швов, указанных в § 54, должна обеспечить гидроизоляцию их в условиях возможных деформаций сжатия и расширения бетона при колебаниях температур, набухании и высыхании. Для этого могут применяться следующие схемы перекрытия швов:

1. Совмещение заполнения вертикальной щели асфальтовыми мастиками, просмоленной паклей или просмоленным канатом с перекрытием шва полосой из армированной асфальтовой мастики или рулонного материала, вмонтированных в торцы смежных полос бетона. Полоса располагается в плоскости нормальной шву /фиг.22/.

2. То же, но под швом устраивается бетонная опояска покрытия полосой асфальтовой мастики.

3. Сопряжение при помощи гибкого профильного металлического листа, не поддающегося коррозии.

4. Сопряжение в виде профильных резиновых шпонок.

5. Перекрытие щели шва приклеенным резиновым листом.

§ 56. В больших каналах продольные швы в сопряжении дна с откосами можно не делать в двуслойной одежде с одним армированным слоем /фиг.7/ и в однослойной армированной одежде при двойном армировании в нижней 1/3 части сечения канала /фиг.5/.

Продольные швы не делаются также в однослойной армированной одежде в каналах средних размеров /фиг.3/.

§ 57. В трехслойной одежде с гидроизоляционным слоем из асфальтовой мастики или из рулонных материалов швы в бетонных плитах основания и защитного слоя устраиваются через 2-2,5 м впритык или заполняются пластично-упругим материалом.

Швы нижнего слоя сдвигаются относительно верхнего на $1/2$ ширины полосы, т.е. делаются "вперевязку". При этом желательно гидроизоляционный слой из асфальтовой мастики под швами защитного слоя армировать полосой металлической сетки.

При варианте с нижним армированным бетонным слоем швы в нем располагаются через 15-20 м. Защитный слой устраивается из неармированного бетона с поперечными швами через 2-2,5 м и с продольными швами в сопряжении дна с откосами. Швы устраиваются впритык или с пластично-упругими прокладками.

§ 58. Температурные швы расширения обязательны в местах примыкания к искусственным сооружениям.

4. Сборные конструкции одежд из плит

§ 59. Плоские плиты для сборных конструкций одежд больших и средних каналов рекомендуется назначать возможно больших размеров, стремясь к тому, чтобы они перекрывали всю длину откоса, а по ширине обеспечивали рациональные расстояния между швами, указанные в § 44.

Обеспечение этих условий требует армирования плит, а еще лучше применения предварительно напряженного армирования и механизированной укладки подъемно-транспортными механизмами.

В малых каналах, если нет возможности применить сборные профильные лотки, также целесообразно применение армированных плоских плит больших размеров, укладываемых длинной стороной вдоль оси канала/фиг. 16/.

§ 60. Неармированные плоские плиты малых размеров могут применяться для одежд малых каналов, где они могут перекрыть всю длину откоса, и допускаются для

одежд средних и больших каналов, если борьба с фильтрацией не является их основным назначением.

§ 61. Указанные в § 59 рекомендации размеров сборных одежд не применимы при устройстве из сборных плит защитного слоя в трехслойной одежде со сплошным гидроизоляционным слоем. В этих условиях размер плит защитного слоя рекомендуется не делать более 1,0 м и назначать исходя из конструктивных соображений более плотного прилегания к гидроизоляции или к цементной стяжке по ней. Швы в соответствии с § 57 могут оставаться без заполнения или заполняются асфальтовыми материалами. Цементная заливка таких швов не допускается.

§ 62. В случае применения плит, размеры которых менее длины откоса, т.е. необходимости установки нескольких плит по длине откоса, форму и схему укладки их следует назначать в соответствии с § 77, предпочитая в противофильтрационной одежде продольные швы поперечным. Если основным назначением одежды не является борьба с фильтрацией, расположение швов назначается исходя из более удобного для производства работ способа укладки и заполнения швов.

§ 63. Плиты должны плотно и равномерно прилегать к основанию всей поверхностью, во избежание образования недопустимых напряжений при изгибе. Поэтому укладку больших плит в больших и средних каналах следует производить по тщательно спланированной песчано-гравелистой или лучше песчаной подготовке. Наличие такой подготовки в противофильтрационных одеждах требует выполнения требований к ее дренированию в соответствии с указаниями § 40 и надежного перекрытия швов.

§ 64. Укладка сборных плит в больших и средних каналах непосредственно по спланированной поверхнос-

ти грунта без песчано-гравелистой подготовки не рекомендуется. Она допускается при конструкции одежды, включающей поперечные опорные балки-направляющие, при помощи которых и специальных реек производится точная планировка поверхности. Швы в таких конструкциях располагаются над балками /фиг. 22, 18/.

Указанные балки не должны являться контурными опорами плиты; последняя должна опираться также на спланированную поверхность основания. Армирование плит в этих случаях обязательна. Указанные балки могут служить контурными опорами плит при условии, что прочность плит рассчитана как на прогиб от собственного веса, так и на давление воды в канале.

§ 65. Плиты в малых каналах могут укладываться на предварительно спланированный грунт без песчано-гравелистой подготовки.

§ 66. В сборных конструкциях одежд больших и малых каналов можно одежду дна устраивать бетонировкой на месте, что обеспечивает большую устойчивость плит на дне, меньшую подверженность их растрескиванию, лучшее сопряжение сборных плит откосов с одеждой дна более плотное заполнение продольных швов /фиг. 16 и 26/.

§ 67. Размеры плит, их армирование и прочность должны быть рассчитаны на сохранение их монолитности при транспортировке и установке, а вес — соответствовать грузоподъемности имеющихся транспортно-подъемных машин и оборудования.

5. Сборные конструкции из профильных лотков

§ 68. Сборные профильные лотки образуют полный профиль канала и могут иметь различные поперечные сечения:

а/ полукруглое /фиг. 17, 18, 19/,

- б/ прямоугольное,
- в/ плоско-криволинейное^{х/} /фиг. 17, 18/,
- г/ трубчатое.

Размеры поперечного сечения и длина секций сборных лотков определяются освоенными способами их изготовления и назначаются в соответствии с указанием § 67.

На данной стадии освоения соответствующей механизации работ по изготовлению и укладке сборных лотков в мелиоративном строительстве лотки-полутрубы могут получить широкое применение, в основном на каналах малых размеров с диаметром трубы до 1,0 м.

§ 69. В одедах, главным назначением которых является борьба с фильтрацией, длина секций должна назначаться возможно большей, но не менее 2,0 м. В одедах, главным назначением которых не является борьба с фильтрацией, размеры секций могут быть меньшими, однако нежелательно, чтобы они были менее 1,0 м длиной.

§ 70. Рекомендуется применять армировку бетона для всех размеров сборных лотков, в том числе и в секциях — лотках малых поперечных размеров и длины.

§ 71. Лотки могут располагаться в выемке, в полу-выемке-полунасыпи и на различной высоте над поверхностью земли /фиг. 18/. В соответствии с этим опорами их могут быть:

- а/ грунтовое основание по всей длине секций лотков /фиг. 17 и 18/,
- б/ опоры-стойки, выступающие на разную высоту над поверхностью земли.

х/ Изготавливаются гнуто-формованным способом, предложенным и разработанным в ТНЦСЭИ к.т.н. Шайшеевым А.К.

В первом случае требуется специальная гравелисто-песчаная подготовка по всей длине лотка на ширине ее опорной части. Во втором случае секции работают как балки на опорах.

§ 72. Выбор схемы расположения их по отношению к поверхности земли определяется местными природно-хозяйственными и эксплуатационными условиями, а также принятой системой орошения.

Расположение на опорах над поверхностью земли наиболее целесообразно в условиях водонеустойчивых грунтов, замочка которых фильтрационными водами может привести к деформациям. При расположении над поверхностью земли нежелательные последствия фильтрации через лотки, вследствие возможных расстройств швов или разрушений самих лотков, сводятся к минимуму, т.к. профильтровавшаяся вода будет частично сбрасываться за счет поверхностного стока. Кроме того имеется возможность своевременно обнаружить места утечек, выключить канал и произвести его ремонт.

Расположение лотков над поверхностью земли целесообразно также на косогорах для предотвращения заноса канала твердой частью поверхностного стока и возможности перелива и размыва канала /фиг. 19/.

Целесообразность расположения лотков над землей должна быть обоснована технико-экономическими расчетами с учетом современных требований к механизации сельскохозяйственных работ и обеспечения передвижения уборочных машин.

§ 73. Толщину стенок лотков, заглубляемых в грунт, рекомендуется увеличивать в верхней части в виде бордюров, согласно схеме на фиг. 17, 18. При больших размерах поперечного сечения рекомендуется для усиления жесткости и уменьшения веса делать ребристое сечение.

6. Швы сборных конструкций

§ 74. При комбинированном способе устройства одежд, включающем чередующиеся полосы из готовых плит с полосами, устраиваемыми бетонировкой на месте, швы устраиваются аналогично швам в однослойной бетонной одежде в соответствии с §§ 45-47.

§ 75. В одеждах, устраиваемых только из сборных плит, последние укладываются непосредственно одна за другой с зазором, заполнение которого производится одним из следующих способов /фиг. 21, 22, 24/:

1. Заполнение цементным раствором щелей-зазоров, оставляемых между плитами при их установке. Применяются для всех размеров каналов.

2. Заливка асфальтовой мастикой /применима для всех размеров каналов/.

3. Наклейка резиновых полос специального погодостойчивого состава /целесообразно только для больших каналов и длинных лотков/.

4. Сочетание заливки цементной или асфальтовой мастикой с устройством под швом полосы из асфальтовой мастики поверх бетонной балки, аналогично п. 2 § 55.

5. Сочетанием заливки асфальтовой мастикой с уплотнением просмоленной паклей или канатом в вариантах сопряжения плит прямоугольным фальцем в пол-толщины или на опорных балках /фиг. 24/.

6. Укладка плит с зазором 30-50 см с последующей его бетонировкой на месте /фиг. 15/.

Все зазоры в швах между секциями, подлежащие последующему заполнению цементным раствором или асфальтовой мастикой, делаются шириной от 1,5 до 2,5 см.

§ 76. При заливке щелей в швах цементным раствором или заполнении зазоров бетоном устраиваются тем-

пературные швы расширения через 9-12 м.

§ 77. Если в противофильтрационных одеждах по длине откоса укладывается несколько плит, то при данной площади плиты целесообразно увеличивать длину продольных швов за счет поперечных.

§ 78. В сборных профильных лотках на опорах могут быть применены схемы уплотнения швов, показанные на фиг. 19 /конструкция ГрузНИИГим/.

7. Способы армирования

§ 79. Армирование бетонных одежд производится, как правило, круглым железом диаметром от 0,5 до 1,0 см /катанка/, укладываемым в виде квадратной сетки с размером ячеек от 0,2 до 0,25 м. Арматура может укладываться на месте или лучше в виде готовой сетки со сваренными пересечениями прутьев. Арматура укладывается или в середине толщины плиты или ближе к наружной поверхности одежды.

Такое равномерное и однослойное армирование устраивается для уменьшения трещинообразования и предотвращения развития трещин, равномерного распределения напряжений и включения в работу большей площади одежды при локальных деформациях основания.

§ 80. Для увеличения расстояния между швами в армированных одеждах строительно-усадочные швы омоноличиваются путем укладки дополнительной арматуры в виде стержней длиной 50 см через каждые 10-12,5 см /фиг. 4/.

§ 81. Если продольный шов в сопряжении дна с откосом не устраивается, то арматура делается сплошной по всему поперечному профилю.

В противофильтрационных одеждах больших каналов II-й и III-й групп проницаемости двойное армирование в

нижней третьей части высоты канала делается, согласно фиг. 5.

Арматура прерывается в месте расположения температурных швов расширения.

Армирование сборных элементов большой длины производится с учетом возникающих в них напряжений при транспортировке и укладке.

8. Откосы

§ 82. Откосы каналов с бетонной и армобетонной одеждой назначаются такими же как для земляных русел без одежды.

При бетонировке на месте без опалубки коэффициент должен быть $\geq 1,25$. При устройстве гравелисто-песчанистой подготовки коэффициент откоса $\geq 1,5$.

9. Бермы

§ 83. Сопряжение одежды откосов с поверхностью земли /с бермами/ устраивается с целью:

1. предотвратить попадание за одежду атмосферных вод, стекающих с прилегающей площади,
2. препятствовать загрязнению канала камнями, грунтом и строительным мусором, оставшимся на бермах,
3. создать удобную дорожку для инспекторского прохода,
4. оградить торцы одежды от механических повреждений,
5. создать площадки для облегчения ремонтных работ.

§ 84. При косогорности участка основная масса атмосферных вод отводится нагорными канавами. Часть стока воды с площади между нагорными канавами и бермой должна сбрасываться в канал путем соответствующей

щей планировки прилегающей площади.

§ 85. В больших каналах бетонная одежда откоса сопрягается с бермой бетонными заплечиками шириной 0,5 м. На прилегающей к заплечикам полосе шириной 1,0 м устраивается уплотненный земляной экран из местных грунтов в смеси со скелетным составляющим /фиг. 1-5, 25 и др./.

Полученная берма планируется с уклоном 0,02-0,03 в сторону канала или от него. В последнем случае при расположении в выемке устраиваются небольшие кюветы. Вода из них отводится в местные депрессии или в канал специальными отводами.

§ 86. В малых и средних каналах бетонные заплечики устраиваются в виде бордюра шириной 10-25 см для ограждения торцов бетонной одежды от повреждений и для сопряжения с уплотненной и спланированной грунтовой бермой.

10. Сопряжение дна с откосами

§ 87. Сопряжение бетонной плиты дна с откосом при устройстве продольного шва и бетонировке на месте делается в зависимости от порядка бетонирования по одной из схем, показанных на фиг. 26.

В армированных одеждах без продольных швов сопряжения выполняются по схемам на фиг. 3, 5, 26; в трехслойных одеждах с гидроизоляцией — по схемам на фиг. 26.

Специальные упоры в сопряжениях не делаются.

В сборных одеждах сопряжения выполняются по схемам на фиг. 26.

В одеждах, состоящих на откосе из сборных плит, а на дне, устраиваемых бетонировкой на месте, сопряжения могут быть сделаны по схемам фиг. 26 в зависимости от порядка бетонирования.

Откосные плиты могут устанавливаться на опорные бетонные балки, предварительно укладываемые на дно на расстояниях, равных ширине плиты. Пространство между балками на дне бетонируется после установки плит на откосах /фиг. 16/.

11. Подготовка грунтового основания

§ 88. Удовлетворительная работа одежды в значительной мере зависит от подготовки основания, которое должно быть прочным, устойчивым и не должно деформироваться под воздействием температуры, влажности и фильтрации.

Следует различать подготовку основания в приконтактном слое под одеждой и при значительной толще просадочного грунта.

Подготовка основания состоит из следующих операций:

- а/ замочки канала,
- б/ уплотнения насыпных или неплотных природных грунтов по периметру канала,
- в/ окончательной планировки и зачистки грунта, а также выравнивания неровностей непосредственно перед бетонировкой или укладкой гравелисто-песчанистого слоя,
- г/ укладки специальных слоев подготовки.

§ 89. Замочка канала перед бетонировкой является одним из важнейших мероприятий. Она является обязательной при макропористых, просадочных грунтах и на насыпных участках канала. Применение ее рекомендуется и во всех других инженерно-геологических условиях. От замочки можно отказаться при устойчивых скелетных грунтах и если она может привести к ухудшению устойчивости и к деформациям грунта при последующей эксплуатации канала с противофильтрационными одеждами.

II-й и III-й групп проницаемости. Такие случаи могут быть на участках, склонных к оползневым явлениям, в сильно засоленных суффозионно-неустойчивых грунтах с дренирующими прослойками, при возможностях нарушения прочности грунта в результате выщелачивания цементирующего вещества при замочке и во всех других случаях водонеустойчивых грунтов, требующих применения одежд II-й и III-й группы водопроницаемости, когда нет уверенности в стабилизации деформаций за время предварительной замочки. Отказ от замочки требует специального обоснования.

§ 90. Если после окончания земляных работ канал может находиться без бетонной одежды долгое время, то во избежание выветривания и разрыхления поверхностного слоя, земляные работы проводятся с недобором $\geq 0,25-0,5$ м. Окончательное приведение к проектному профилю выполняется незадолго до бетонных работ.

§ 91. Во всех случаях недостаточной плотности или рыхлости поверхностного 0,5-1,0 м слоя природных грунтов в выемке канала /макропористые, агрегатные, нарушенные ходами землероев почвогрунты или другие аналогичные им разновидности/ необходимо произвести их уплотнение по периметру канала. При ударном способе уплотнения по поверхности канала можно уплотнить слой на глубину до 1,5 м.

§ 92. При наличии в поверхностном слое непрочных или неустойчивых грунтов, улучшения свойств которых нельзя достигнуть уплотнением, они должны быть заменены грунтобетоном или другими грунтами лучших свойств.

§ 93. Неровности и впадины, а также переборы заполняются гравелисто-песчанистыми грунтами, грунтобетоном или малоцементным бетоном. Выбор материала оп-

ределяется требованиями к дренированию основания и технико-экономическими соображениями.

§ 94. Насыпи должны быть уплотнены при оптимальной влажности в соответствии с требованиями к земляным гидротехническим сооружениям до состояния стандартной плотности χ .

12. Гидроизоляционный слой

§ 95. Гидроизоляция устраивается между двумя слоями бетона, один из которых является основанием, а другой защитным слоем. Гидроизоляционный слой может устраиваться из оклеечных рулонных материалов, из битумной или асфальтовой мастики, наносимой штукатурно-литым или литым способом, или из оклеечных матов-плит, изготавливаемых из битумной мастики.

Для оклеечной рулонной гидроизоляции могут применяться фабричные готовые материалы-гидроизол, бризол $\chi\chi$, борулин и т.д. Маты могут быть армированные и неармированные. Штукатурно-литые битумные/асфальтовые/ мастики могут армироваться в отдельных местах металлической мягкой сеткой.

§ 96. При выборе типа гидроизоляции следует руководствоваться имеющимися ТУиН проектирования асфальтовых гидроизоляций, а также данными специальных исследований, учитывая одновременно для рассматриваемых оросительных каналов следующее:

1. допускается снижение требований к количеству слоев гидроизоляции и тщательности подготовки основания;
2. поверхность бетонного основания и поверхность

χ / См. указания по контролю за уплотнением грунтов в мелиоративном строительстве. Главводхоз, 1955г.

$\chi\chi$ /Новый рулонный материал из смеси отходов шинной промышленности с битумом.

уложенной гидроизоляции из асфальтовых мастик может не покрываться специальной цементной стяжкой, если бетонные слои основания уплотняются вибраторами или выравниваются другим способом;

3. гидроизоляционный слой из асфальтовой мастики, устраиваемый штукатурно-литым способом ^{х/}, должен иметь толщину 8-12 мм и устраиваться в 2 слоя. В менее ответственных случаях допускается устройство его в 1 слой.

Оклеечные гидроизоляции требуют более тщательного выравнивания основания, а при однослойной гидроизоляции, устройства защитной цементной стяжки перед нанесением бетонного защитного слоя.

§ 97. Битумные /асфальтовые/ мастики готовят из нефтяного битума, минерального пылеватого порошка /молотый известняк, доломит, цемент и т.п./ и асбеста № 7 или № 8. Ориентировочное их соотношение в зависимости от марки битума и № асбеста: 45:30:25-40:30:30. При температуре размягчения смеси 60-70° /по методу "кольцо и шар"/ и защитном слое из бетона такие битумные мастики не оплывают в летнее время не этакосе 1:1,5 при опорожненном канале. Допускается состав мастик без асбеста.

§ 98. Рекомендуется штукатурно-литую гидроизоляцию в больших каналах армировать металлической сеткой или тканью, укладываемой в виде полосы шириной 30-40 см под швами защитного слоя или перекрывать ими швы в бетонном основании.

х/См. Г.М. Ломизе, С.Г. Хлебников, Облицовки каналов в условиях суффозионно-неустойчивых грунтов. ГрузНИИ ГИМ. Сборник №2/15/. Тбилиси 1951г.

13. Сопряжение участков с разными типами одежд и мероприятия против приконтакт- ного размыва основания на больших уклонах

§ 99. При изменении инженерно-геологических условий по длине трассы канала рекомендуется изменять и тип одежды, избегая однако этих изменений на коротких участках / < 100-200 м/.

На границах с разными по водопроницаемости типам одежды необходимо предусмотреть мероприятия по недопущению приконтактной или обходной фильтрации с участка, имеющего относительно более водопроницаемую одежду на участок с менее проницаемой одеждой. Для этого менее водопроницаемая одежда продолжается на смежном участке на длине не менее 4 глубин канала или на границе смежных участков делается зуб на глубину не менее 1/2 глубины канала.

§ 100. При устройстве одежды для борьбы с размывами на больших уклонах / > 0,02/, во избежание размыва основания в приконтактной зоне фильтрационными водами и выпора одежды в случае скопления их и образования напора, устраиваются поперечные экраны с дренажом с верховой их стороны и выводом воды за пределы канала. Расстояние между экранами можно принять равными длине, на которой разность отметок равна глубине воды в канале.

У1. СОСТАВ БЕТОНА И УХОД ЗА НИМ

§ 101. Состав бетона должен обеспечить:

- а/ малую водопроницаемость,
- б/ морозостойкость в условиях переменного смачивания,
- в/ малоусадочность,

г/ антикоррозийность в условиях агрессивной среды,

д/ удобоукладываемость и обрабатываемость.

§ 102. Для наружных противофильтрационных слоев бетонной одежды применяется гидротехнический бетон, состав которого назначается по действующему ГОСТ 4795-53 "Бетон гидротехнический". Водопроницаемость его должна отвечать марке В-8.

В остальных случаях, когда бетонный слой не является противофильтрационным или находится под защитой другого слоя, требования к водопроницаемости могут быть снижены до состава, отвечающего марке В-4. Указанная характеристика водопроницаемости является качественной.

В количественном отношении водопроницаемость бетона может быть оценена, согласно проекту изменений и дополнений ГОСТ 4795-53 и 4800-49, разработанному ТНЦСГЭИ^х, коэффициентом водопроницаемости равным $3 \times 10^{-9} \div 1 \times 10^{-8}$ см/сек, что соответствует предлагаемой новой марке В-8.

§ 103. При подборе состава бетона следует учитывать следующие указания:

а/ количество цемента при назначении состава бетона в противофильтрационных слоях одежды не должно превышать определенных пределов, вследствие требований к уменьшению усадки.

б/ Сочетание требований к морозостойкости, водонепроницаемости и малой усадке может быть достигнуто при оптимальном подборе скелетной части с применением крупного песка и малоусадочного цемента.

в/ Целесообразно применение пластифицирующих доба-

х/ МЭС Тбилисский н.-и. институт сооружений и гидроэнергетики. Водопроницаемость гидротехнического бетона / проект изменений и дополнений ГОСТ. Тбилиси. 1956 /

вок.

г/ Наибольшая крупность заполнителя не должна превышать $1/3$ толщины одежды.

д/ Удобоукладываемость бетона должна соответствовать принятому способу уплотнения и обеспечивать устойчивость бетона на откосе против оползания.

§ 104. Твердение бетона в условиях влажной среды уменьшает усадку и последующие изменения длины под влиянием колебаний температур.

Поэтому проект производства работ должен предусмотреть уход за бетоном в период его твердения.

Основная задача ухода - не допустить быстрого высыхания и понижения влажности бетона меньше предельной для нормальной гидратации. В зависимости от влажности воздуха, температур и имеющихся возможностей для этой цели можно применять:

1. увлажнение водой,
2. покрытие соломенными или камышитовыми матами с их поливкой,
3. покрытие бетона против нагрева солнцем специальными передвижными навесами,
4. окраску бетона белыми или бесцветными водонепроницаемыми пленками.

§ 105. Если поливка бетона в период твердения затруднительна или невозможна, то производство работ в наиболее жаркое время не допускается. Производство работ необходимо приурочивать к влажным теплым, но не жарким периодам с положительной температурой.

УП. НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

§ 106. Производство работ должно осуществляться строго соблюдая существующие нормы и технические условия при производстве бетонных работ и в частности соответствующие требования на производство работ по

устройству бетонных автодорог.

Указанные в § 21 и 102 требования к водопрооницаемости одежд и их долговечности могут быть обеспечены рекомендуемыми конструкциями одежд при условии высокого качества работ, в том числе по подбору состава бетона, по подготовке основания, по уходу за бетоном, по устройству швов и др.

§ 107. Проект бетонной одежды должен включать проект организации работ с указанием способов производства работ по сезонам года, используемых средств механизации и др. Там же должны быть предусмотрены изменения в конструкции и в расположении швов, которые необходимо производить в зависимости от времени производства работ.

Время производства работ выбирается с учетом § 105.

При комбинированном способе работ бетонировка на месте откосов производится после установки сборных элементов /плит/ через полосу /фиг. 15, 16/, а бетонировка дна производится до или после установки сборных плит на откосе /фиг. 15, 16, 26/.

§ 108. Уплотнение бетона рекомендуется производить вибрированием. Хорошие результаты дает уплотнение виброрейками, передвигающимися по направляющим поперечным доскам, устанавливаемым на расстоянии ширины плиты, в местах швов. Верх досок устанавливается на проектных отметках поверхности одежды.

Вопрос о необходимости дальнейшего заглаживания поверхности бетона /затирки/ должен быть решен сопоставлением фактической шероховатости и проектной. При определенной консистенции и составе бетона после уплотнения виброрейкой и тщательности производства работ получается достаточно гладкая поверхность.

§ 109. Уплотнение поверхностного слоя грунтов при

подготовке основания рекомендуется производить ударным способом трамбовками весом 1-2 т площадью ударной части 0,5-1 м². До серийного выпуска специальных уплотняющих машин уплотнение может производиться существующими подъемно-транспортными и землеройными машинами типа драглайна, трубоукладчика, кранового оборудования для трактора С-80 и др. приспособленных для подъема и сбрасывания трамбовок.

§ 110. Штукатурно-литая гидроизоляция может устраиваться в 1 или в 2 слоя по способу, примененному ГрузНИИГим'ом путем выливания горячей мастики порциями на верхнюю часть откоса с последующим выравниванием стекающей части мастерками в направлении снизу вверх. По мере остывания мастики налив новой порции начинается с границы, предыдущей в направлении сверху вниз, пока не будет устроена полоса до дна. Ширина полос при этом делается от 50 до 60 см.

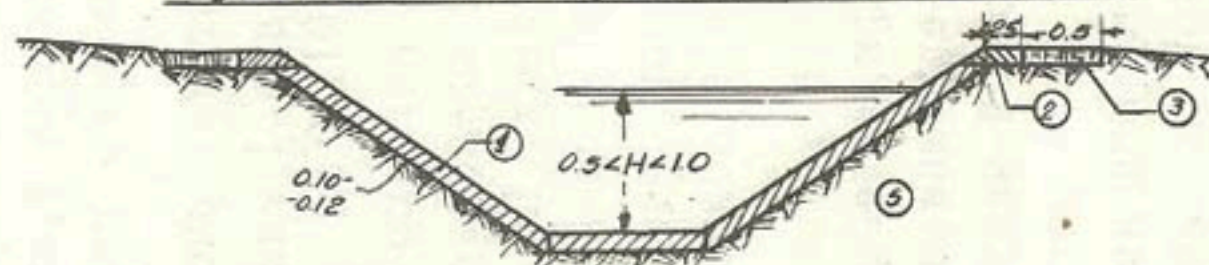
§ 111. При установке нескольких сборных плит на откосе последующая по высоте плита устанавливается нижней торцевой частью на цементно-песчаный раствор, подлитый на контактную сопрягающуюся торцевую часть нижней плиты. Под давлением от собственного веса плиты раствор частично выжимается, что обеспечивает плотное сопряжение. Тем же способом устраивается сопряжение бетона дна со сборной плитой большего размера, перекрывающей весь откос /фиг. 26/.

§ 112. В проекте организации работ должны обязательно иметься указания по надзору, контролю и порядку приемки работ, особенно скрытых.

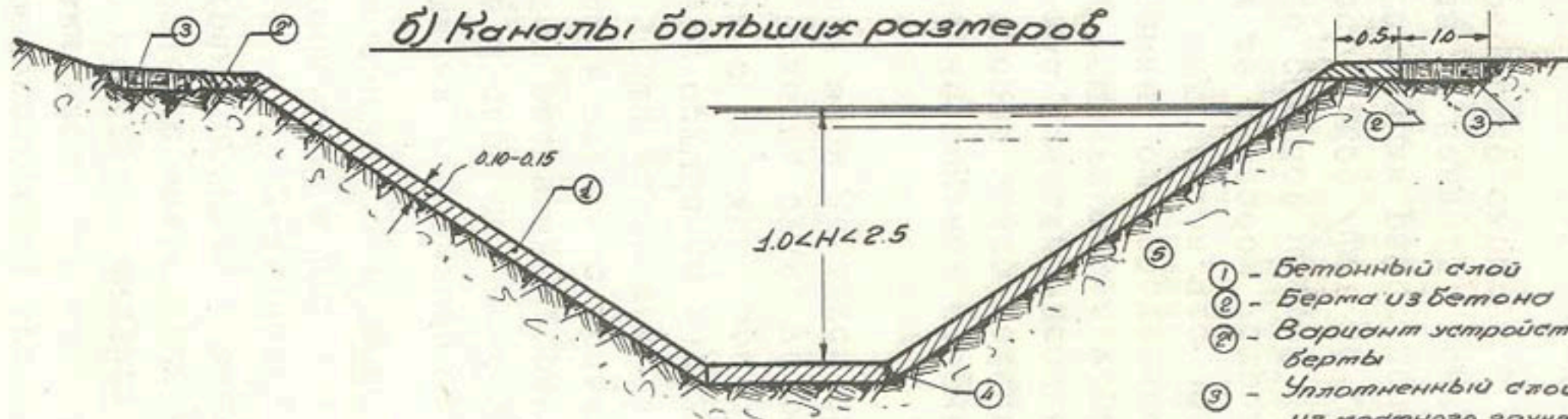
Однослойная одежда из неармированного
бетона, укладываемого на месте.

Размеры в метрах.

а) Каналы средних размеров.



б) Каналы больших размеров

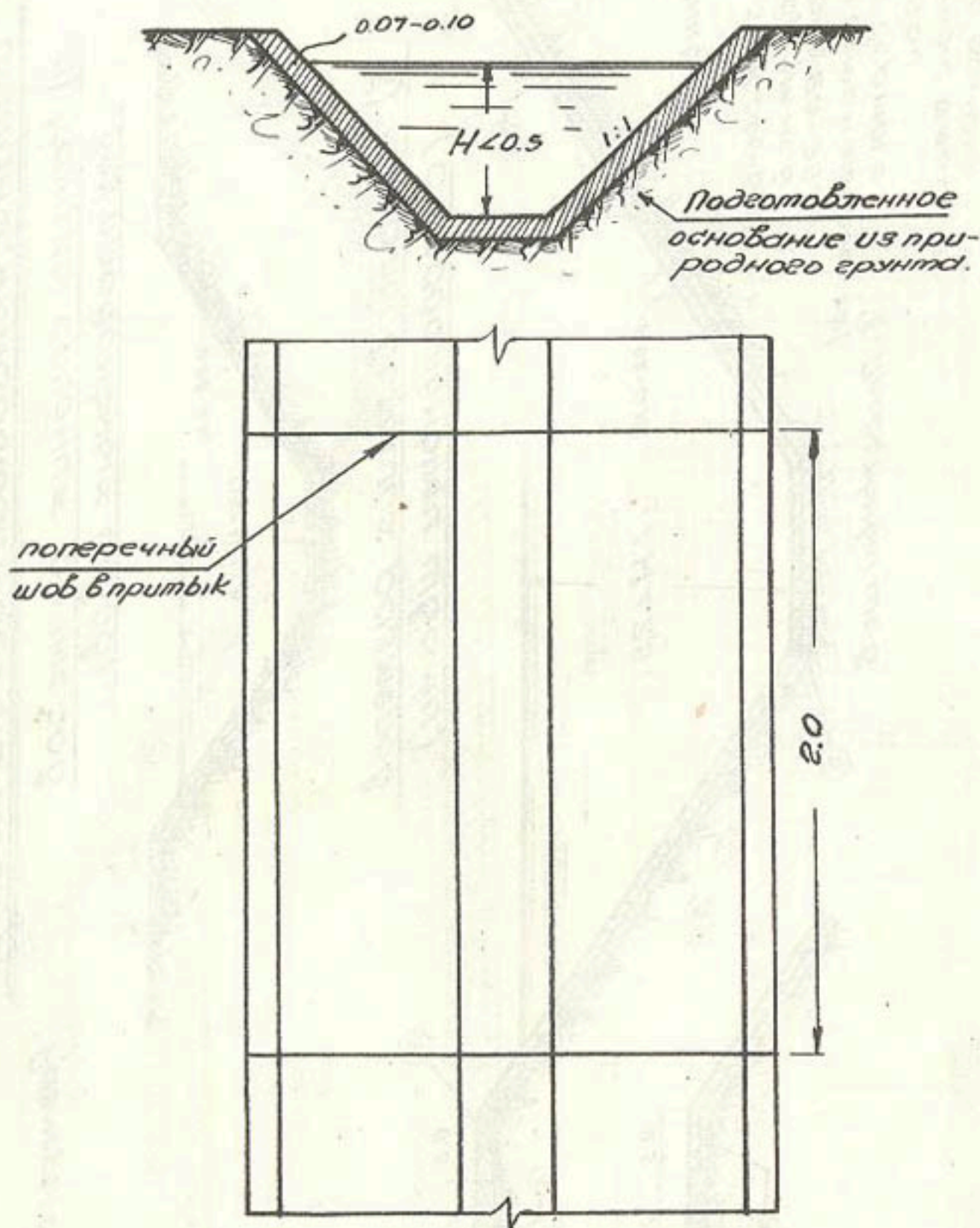


- ① - Бетонный слой
- ② - Берма из бетона
- ②' - Вариант устройства бермы
- ③ - Уплотненный слой из местного грунта
- ④ - Шов сопряжения одежды дна и откоса
- ⑤ - Подготовленное основание из природного грунта.

Фиг. 1

Однослойная одежда малых каналов из
неартированного бетона, укладываемого
на месте без продольных швов.

Размеры в метрах.

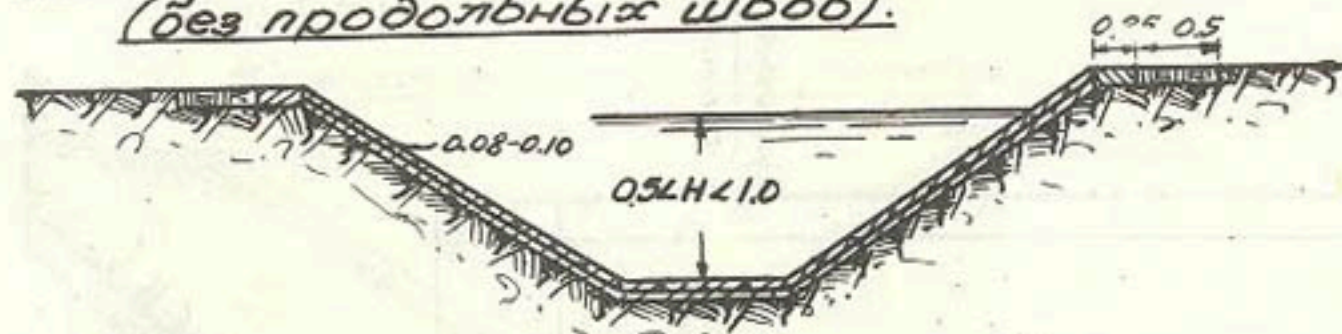


Фиг. 2.

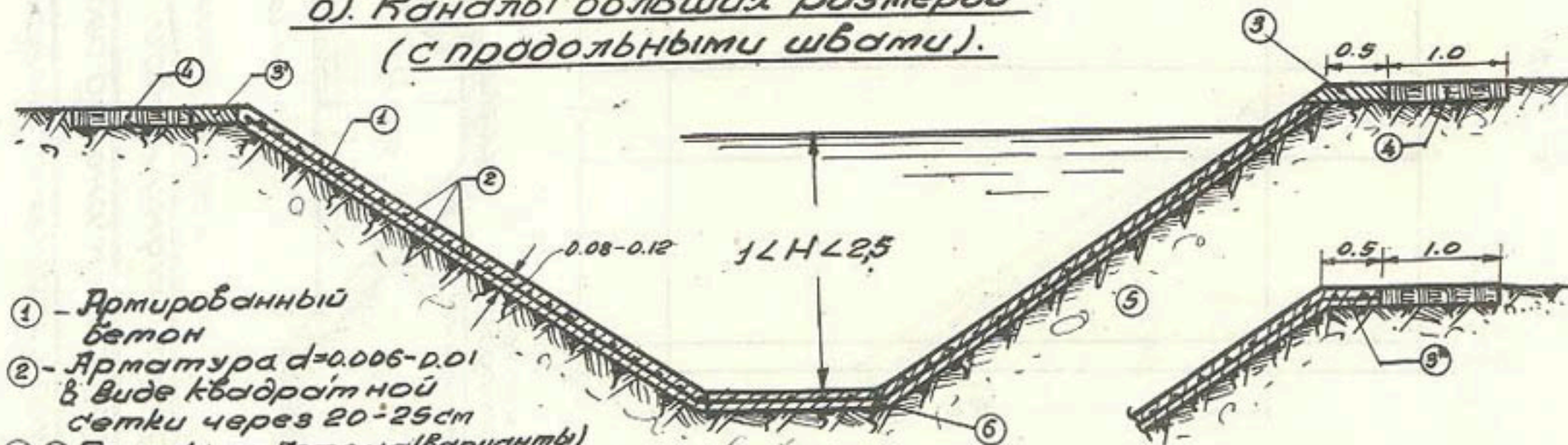
Однослойная одежда из армированного
бетона, укладываемого на месте.

а) Каналы средних размеров
(без продольных швов).

Размеры в метрах



б) Каналы больших размеров
(с продольными швами).

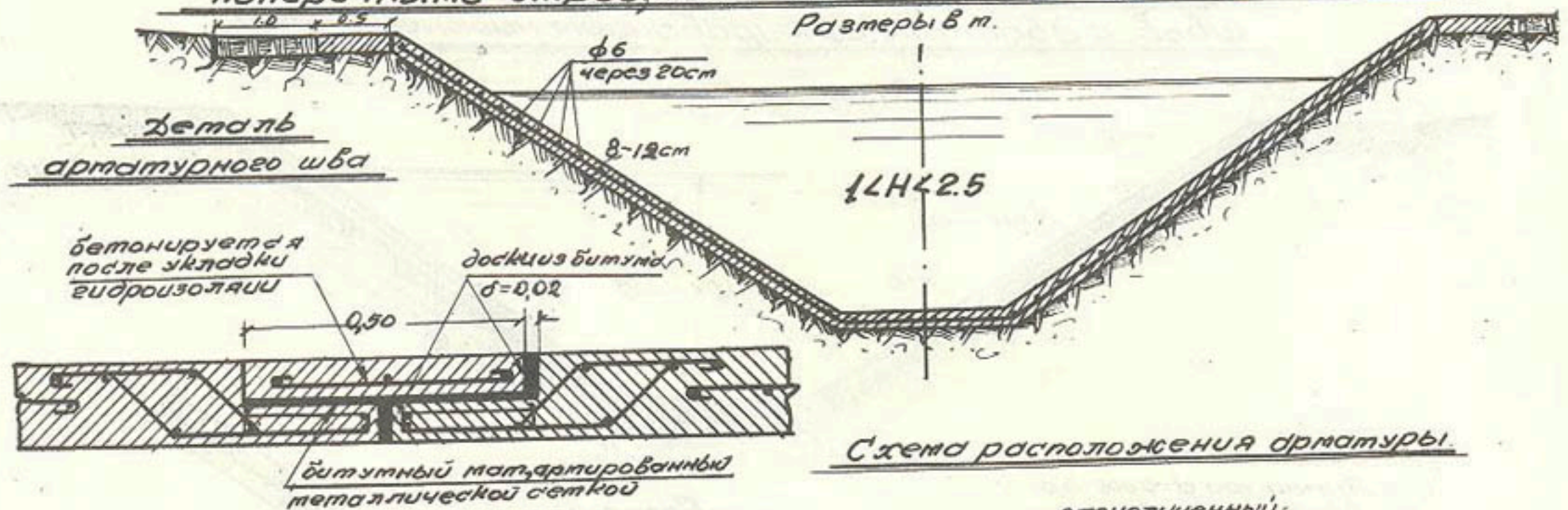


- ① - Армированный бетон
- ② - Арматура $d=0.006-0.01$
в виде квадратной
сетки через 20-25 см
- ③ - Бермы из бетона (варианты)
- ③' - Вариант бермы с
арматурой
- ④ - Уплотненный слой из
местного грунта
- ⑤ - Подготовленное основание
из природного грунта

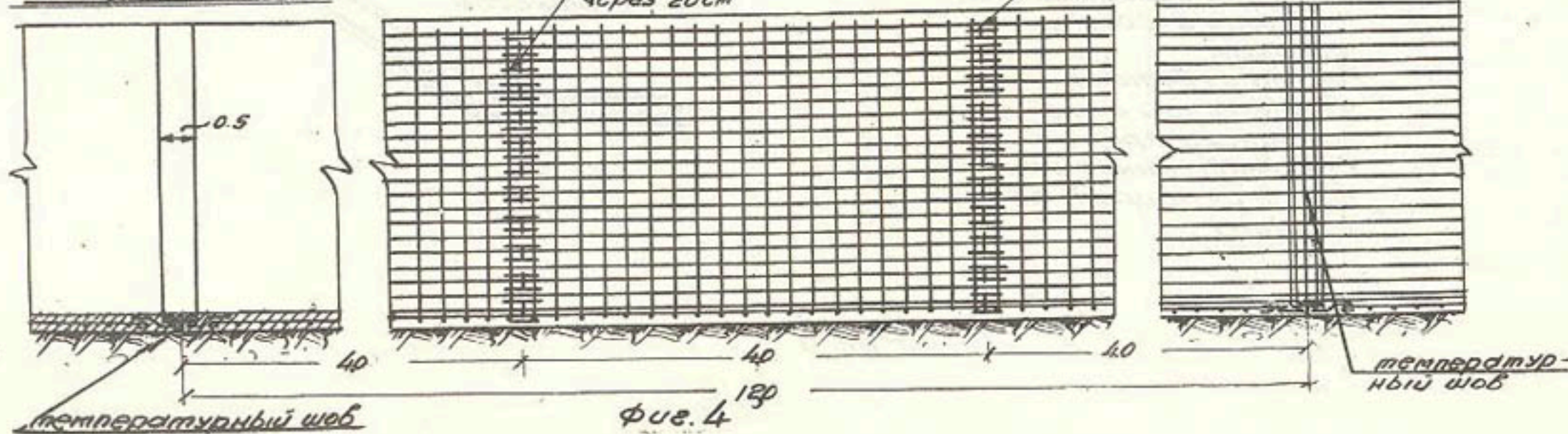
⑥ Продольный шов

Фиг. 3.

Однослойная одежда из армированного бетона с моноличенными поперечными строительными швами без продольных швов.

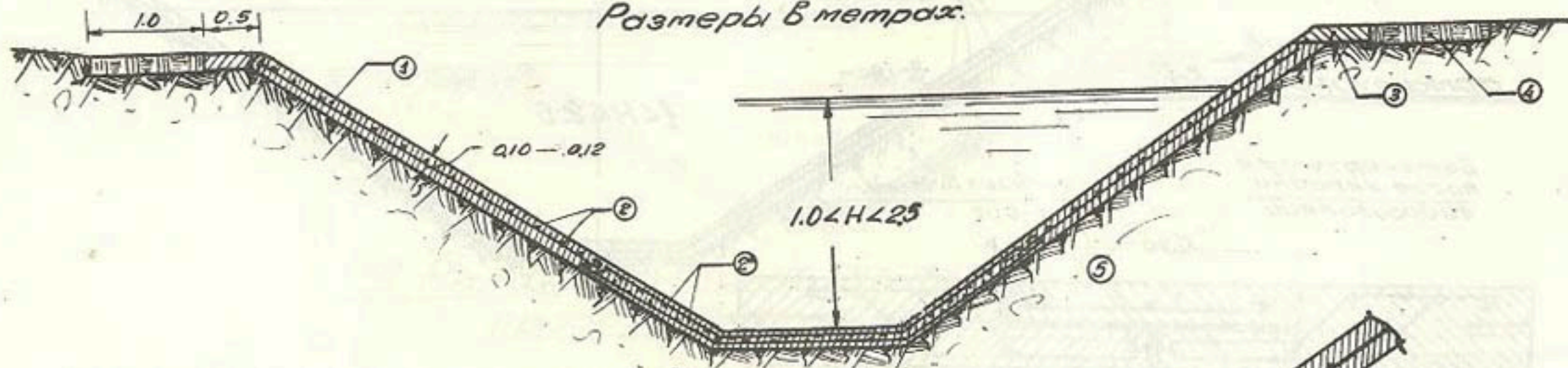


Разрез по А-А



Однослойная одежда из армированного бетона,
укладываемого на месте без продольных
швов, с двойным армированием нижней части.

Размеры в метрах.



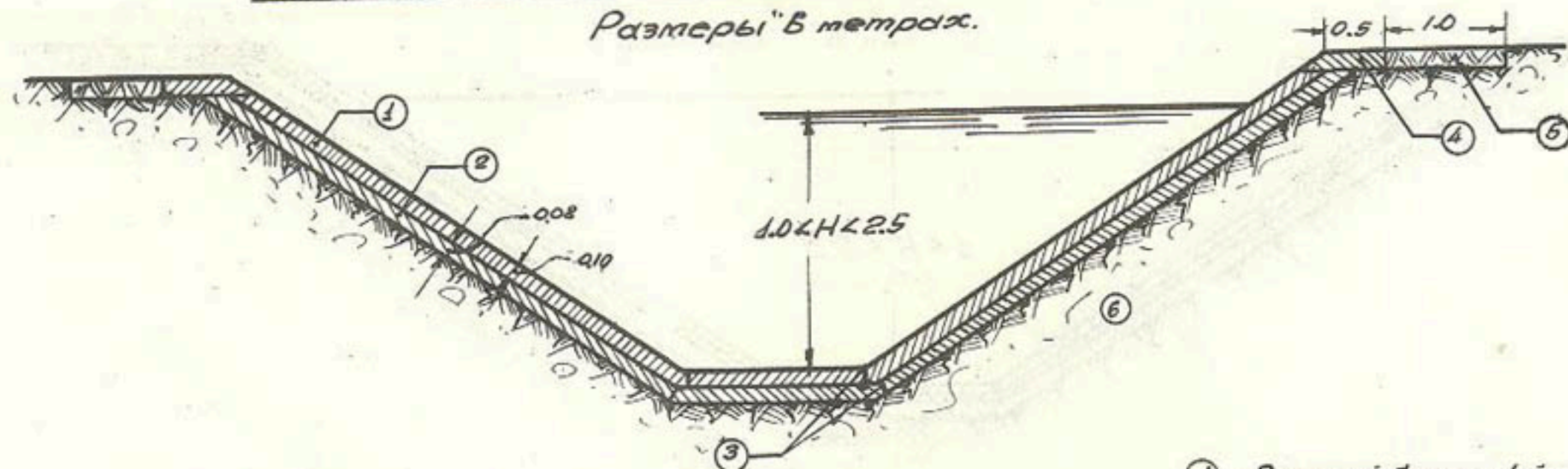
- ① - Бетонный слой
- ② - Арматура $d=0.006-0.01$
в виде сетки в середине
толщины бетонного слоя
- ③ - Арматура $d=0.006-0.01$
двойная.
- ④ - Берма из бетона
- ⑤ - Уплотненный слой из
местного грунта
- ⑥ - Подготовленное осно-
вание из природного
грунта.

Сопряжение
дна с откосом.

Фиг. 5.

Двуслойная одежда больших каналов из бетона, укладываемого на месте.

Размеры в метрах.

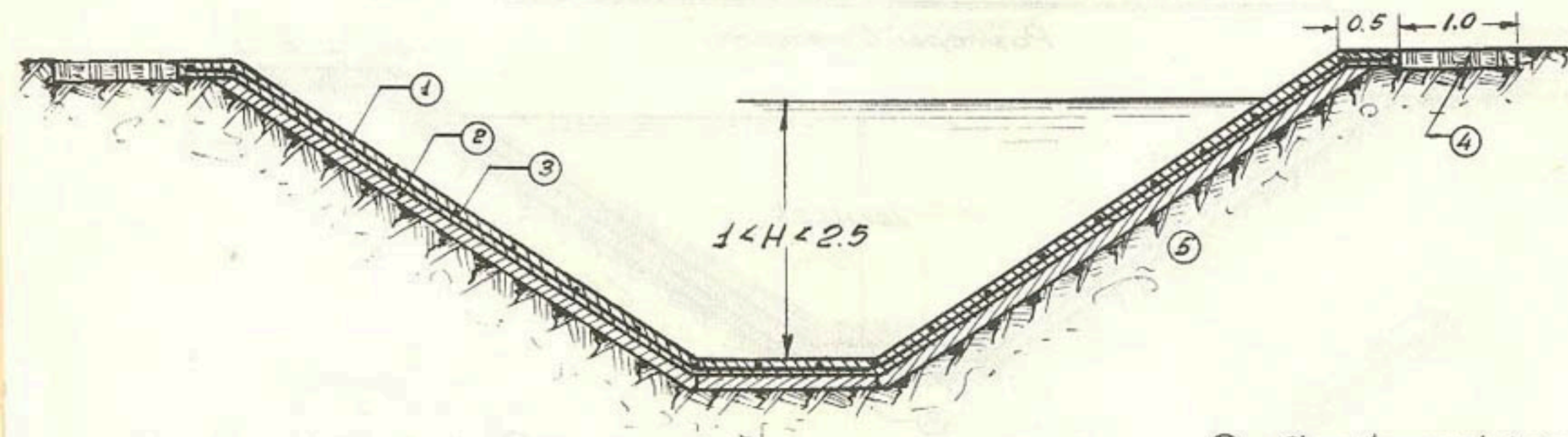


- ① - Верхний бетонный слой из гидротехнического бетона.
- ② - Нижний бетонный слой с меньшим содержанием цемента.
- ③ - Швы в сопряжении дна с откосом
- ④ - Берта из бетона
- ⑤ - Уплотненный слой местного грунта.
- ⑥ - Подготовленное основание из природных грунтов.

Фиг. 6.

Двухслойная одежда из армобетонного слоя
по бетонной подготовке.

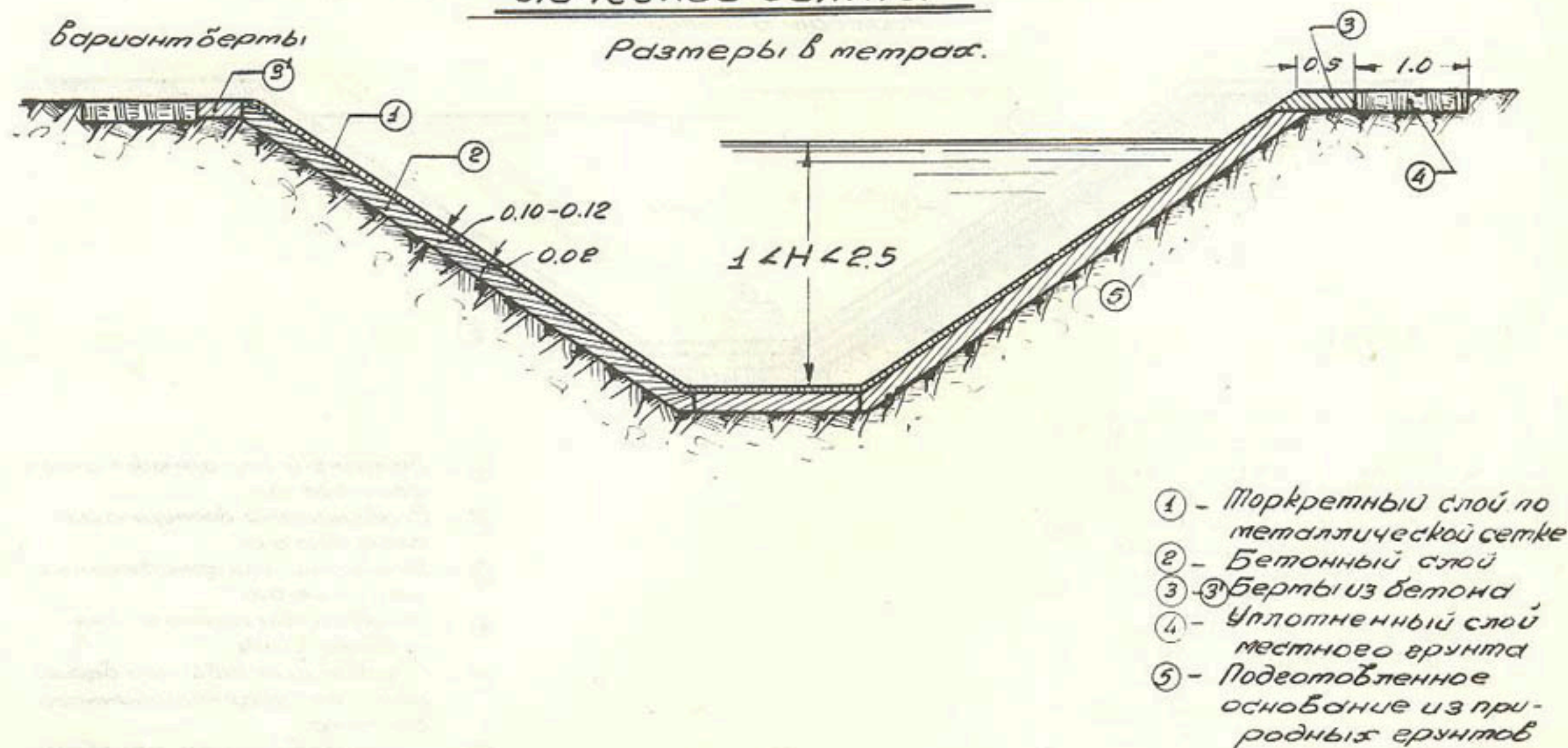
Разрез в метрах.



- ① - Армобетонный слой $\delta=0.08$ из гидротехнического бетона.
- ② - Бетонный слой из малоцементного бетона $\delta=0.08$.
- ③ - Арматура $d=0.006-0.01$
- ④ - Уплотненный слой местного грунта
- ⑤ - Подготовленное основание из природных грунтов.

Фиг. 7.

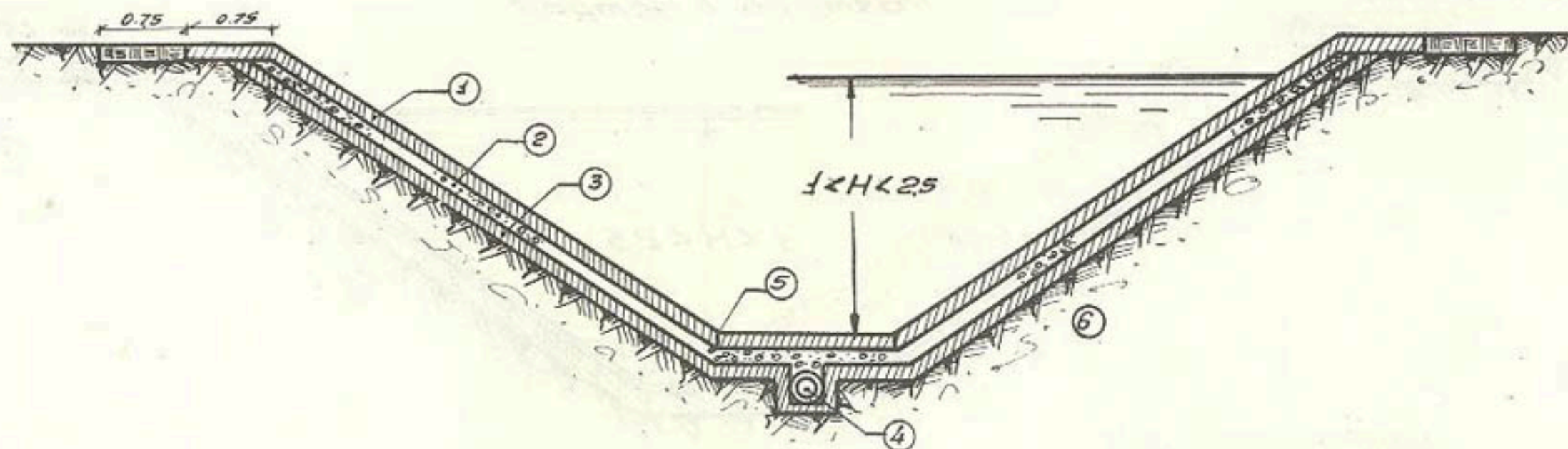
Двуслойная одежда больших каналов из бетона, укладываемого на месте с торкретным слоем по металлической сетке.



Фиг. 8.

Трехслойная одежда из бетона или армобетона,
укладываемых на месте, и дренажного слоя.

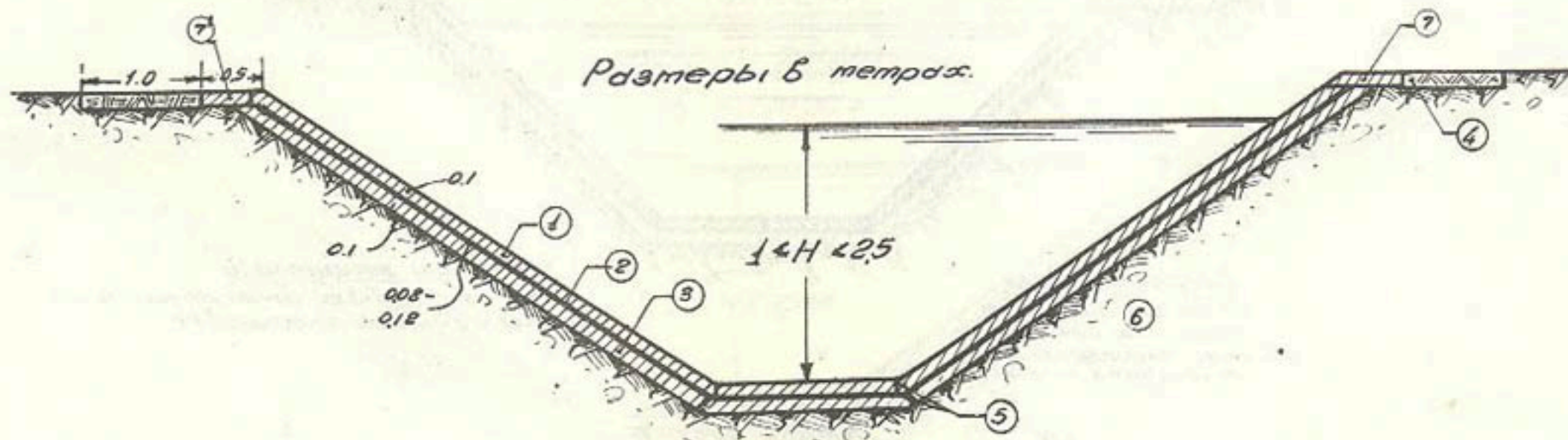
Размеры в метрах.



- ① - Бетонный или армобетонный слой 0.08-0.1
- ② - Гравелистый дренажный слой 0.12-0.15
- ③ - Бетонный или армобетонный слой 0.08-0.10
- ④ - Трубчатый дренаж для отвода воды
- ⑤ - Продольные швы при верхнем слое неармированного бетона.
- ⑥ - Подготовленное основание из природных грунтов.

Фиг. 9.

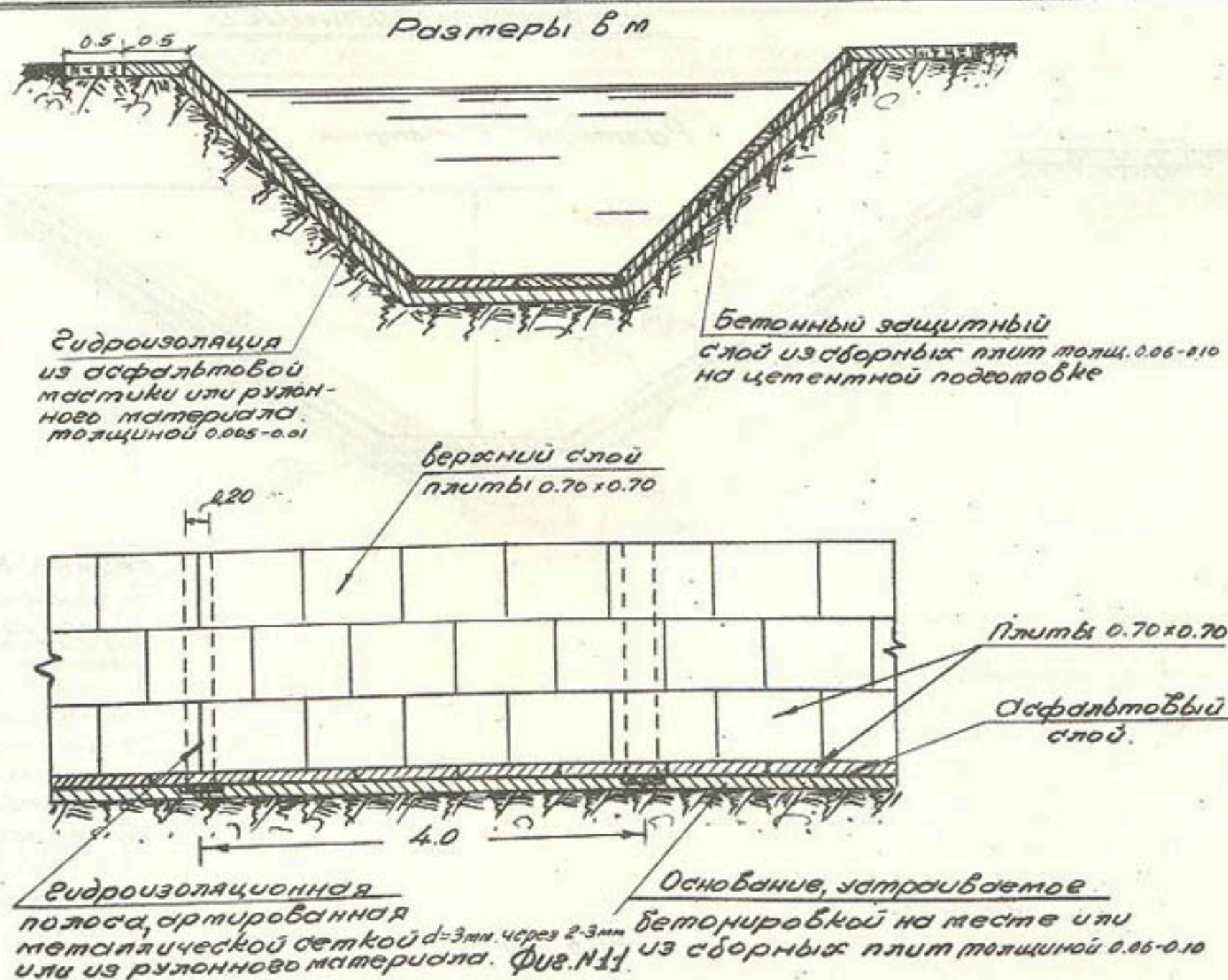
Размеры в метрах.



- ① - Верхний бетонный или армо-бетонный слой.
- ② - Гидроизоляционный слой (из битумной мастики или оклеечных рулонных материалов)
- ③ - Нижний бетонный или армо-бетонный слой.
- ④ - Уплотненный слой местного грунта.
- ⑤ - Продольные швы
- ⑥ - Подготовленное основание из природных грунтов.
- ⑦-⑦ Варианты устройства берм

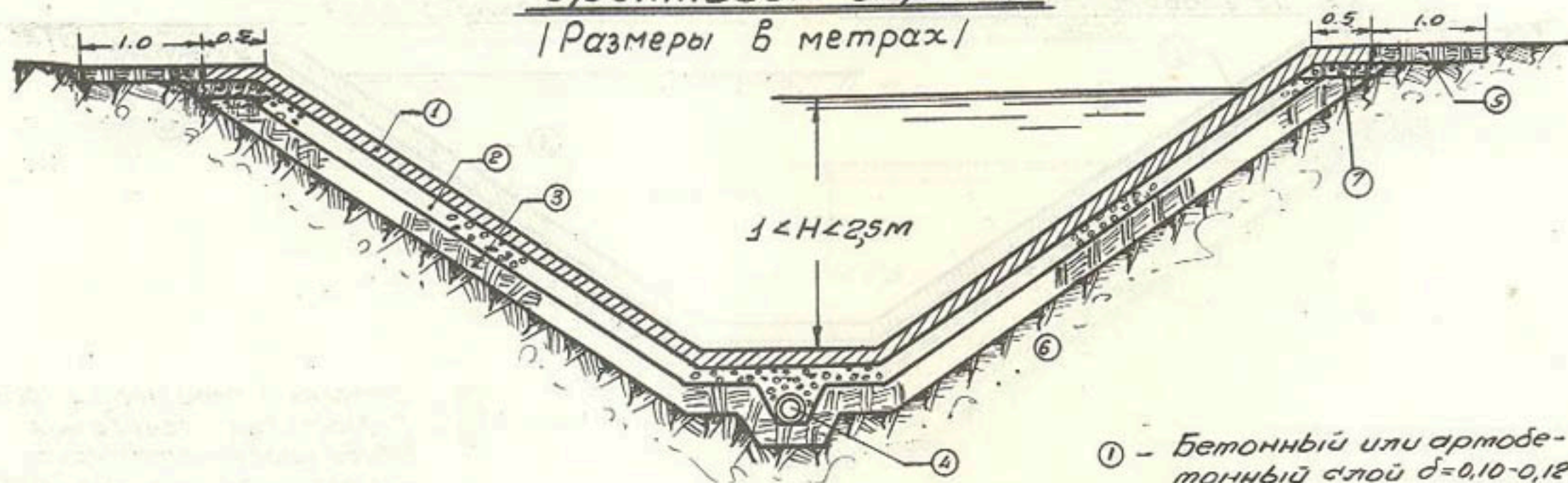
Due 10.

Трехслойная бетонная одежда с асфальтовой гидроизоляцией и защитным слоем из сборных плит.



Трехслойная одежда из бетонного или армобетонного
слоя, укладываемых на месте с дренажом на
грунтовом экране.

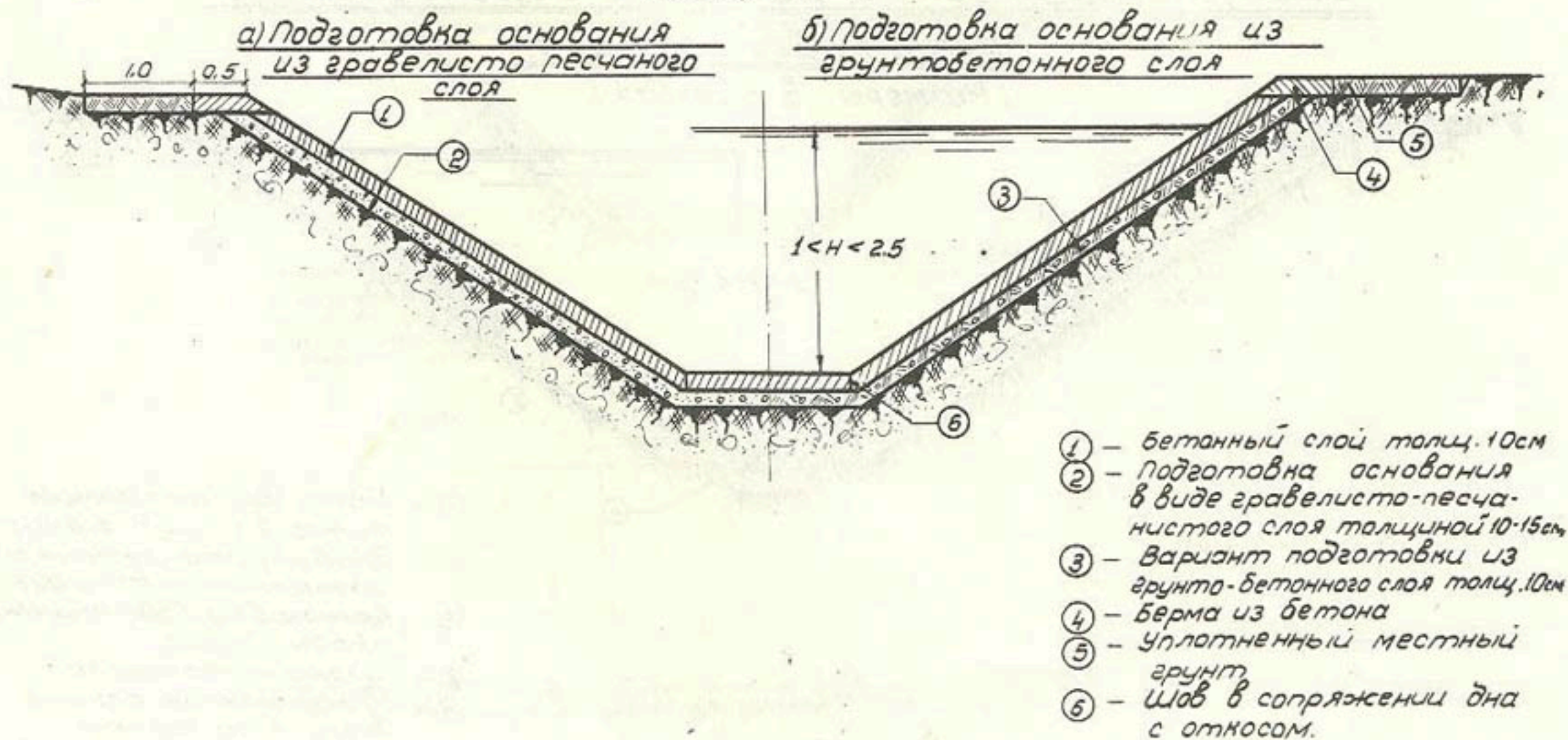
| Размеры в метрах |



- ① - Бетонный или армобетонный слой $\delta=0,10-0,12$
- ② - Гравелисто-песчаный дренирующий слой $0,15$
- ③ - Грунтовый водоупорный экран $\delta=0,20$
- ④ - Дренажная труба
- ⑤ - Уплотненный слой из местного грунта
- ⑥ - Подготовленное основание из природного грунта
- ⑦ - Глинобетон

Фиг. 12.

Однослойная одежда из бетона, укладываемого на месте
по гравелисто-песчаному или грунто-бетонному слою
 Размеры в м.



Фиг. 13.

Однослойная одежда из бетона или армобетона, уклады-
ваемого на месте по гравелисто-песчанному слою
с трубчатым дренажом.

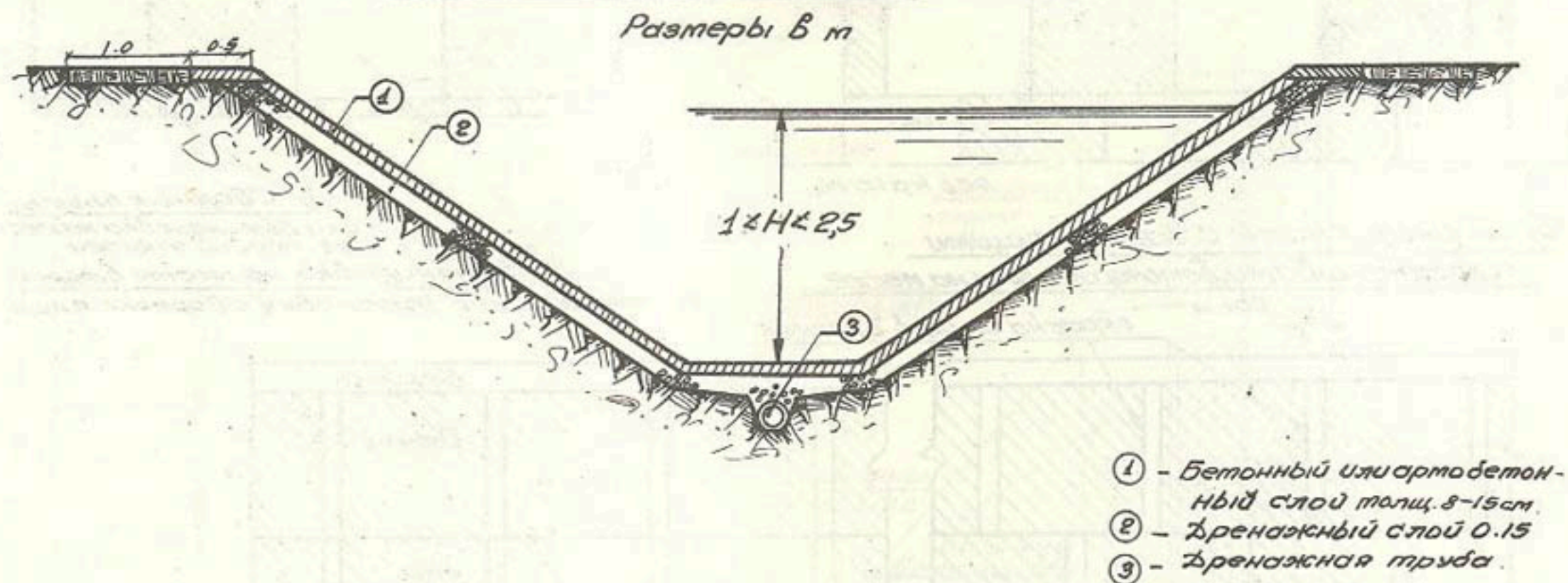


Схема бетонировки через полосу или комбинированного
способа укладки из сборных плит и бетонировки на месте

а) Работы через полосу

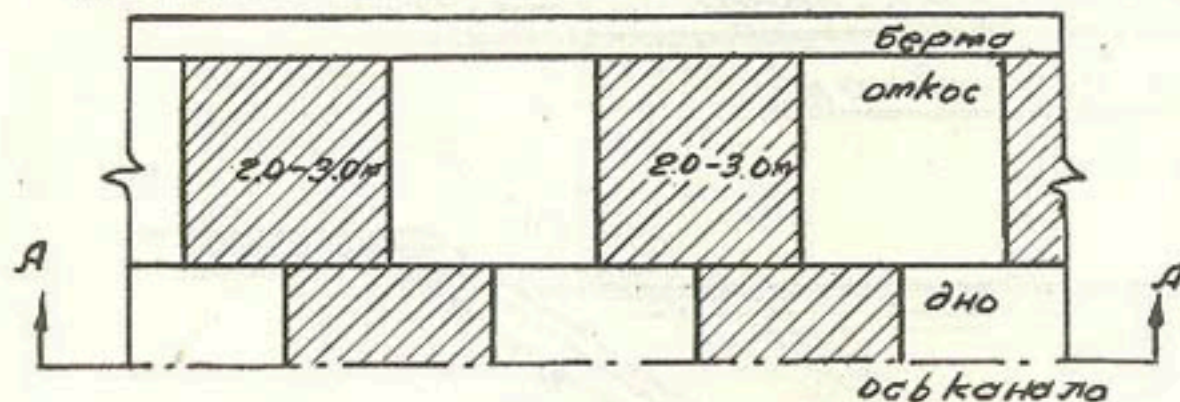


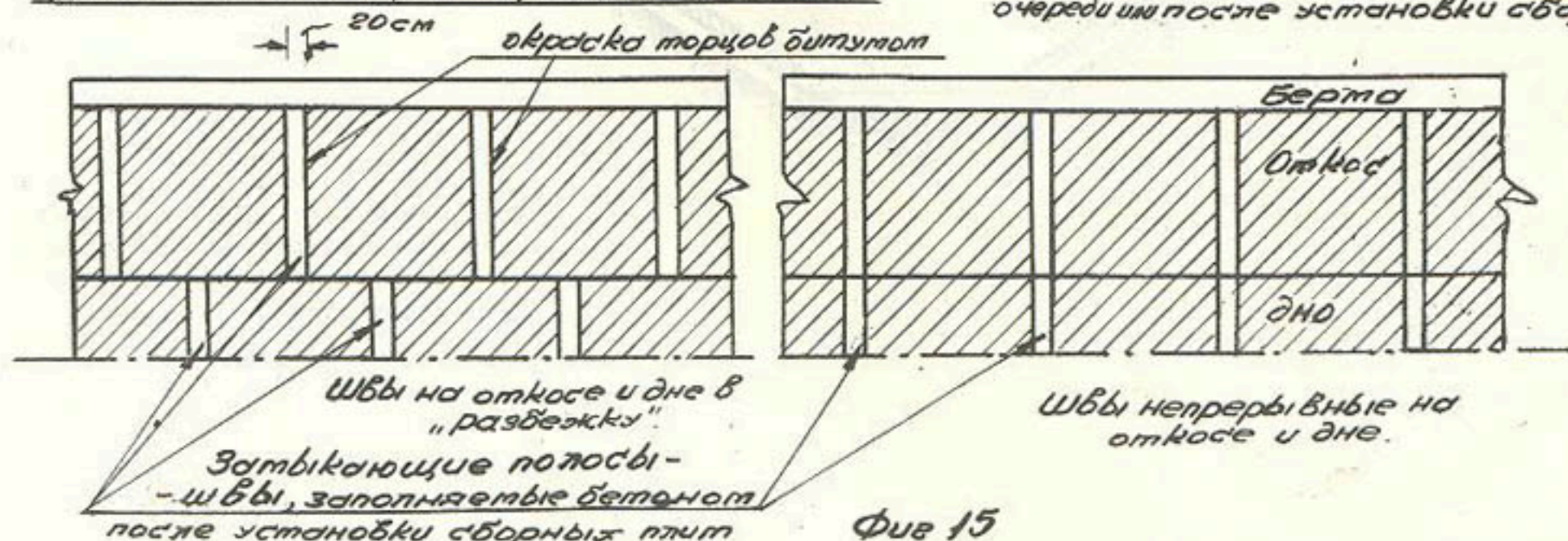
Рис А-А



Сборные плиты
или бетонировка на мес-
те первой очереди.

Бетонировка на месте второй
очереди или после установки сборных плит

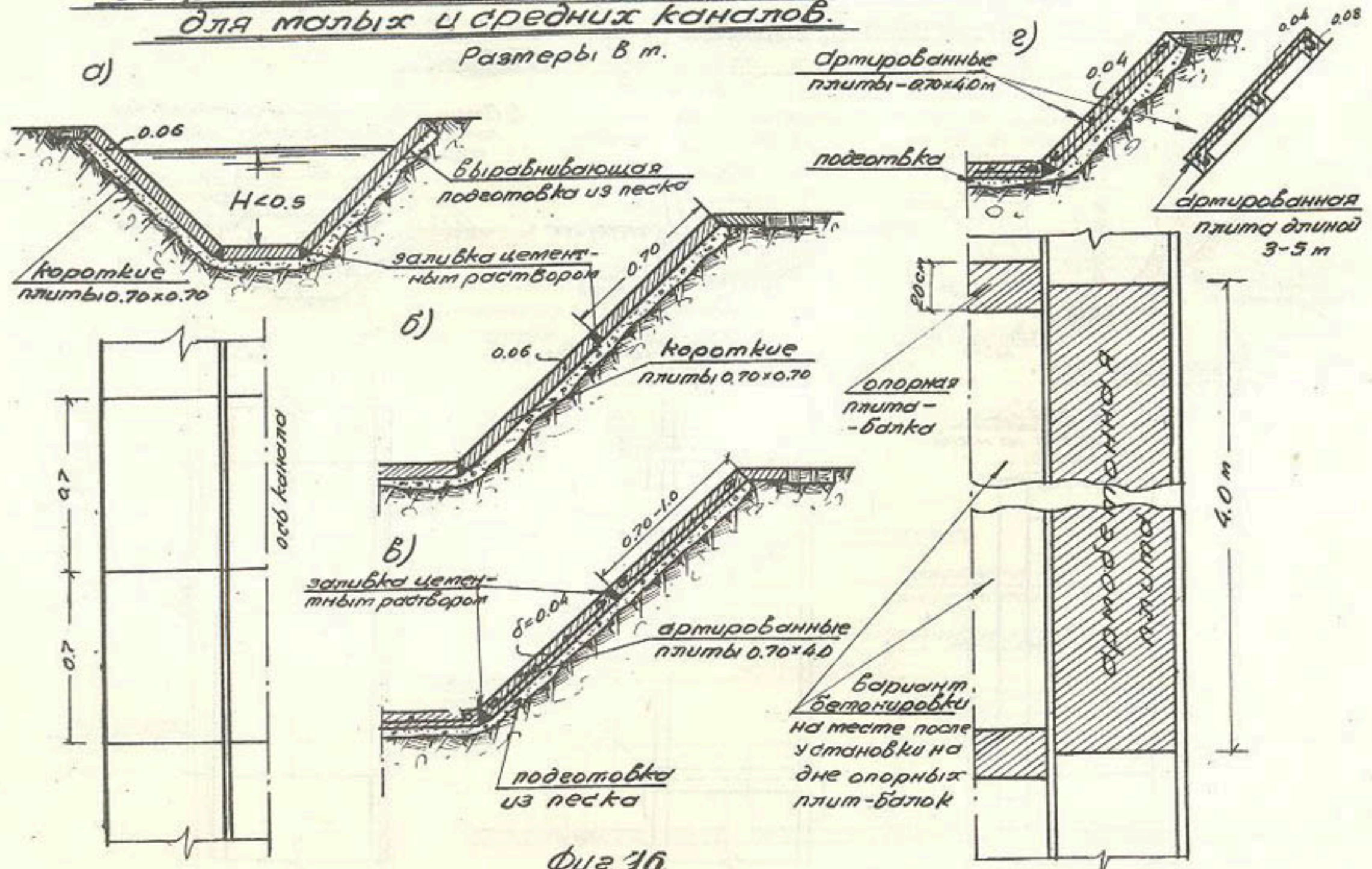
б) Сборные плиты с закрывающими
полосами-швами, бетонирруемыми на месте.



Фиг 15

Сборные одежды из коротких и длинных плит для малых и средних каналов.

Размеры в м.

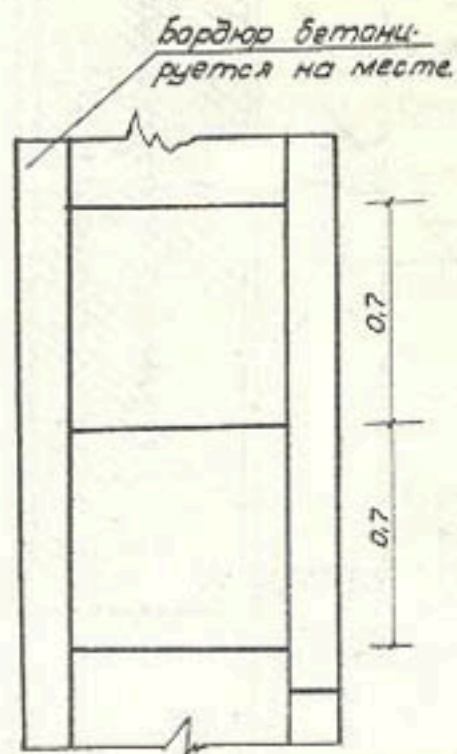
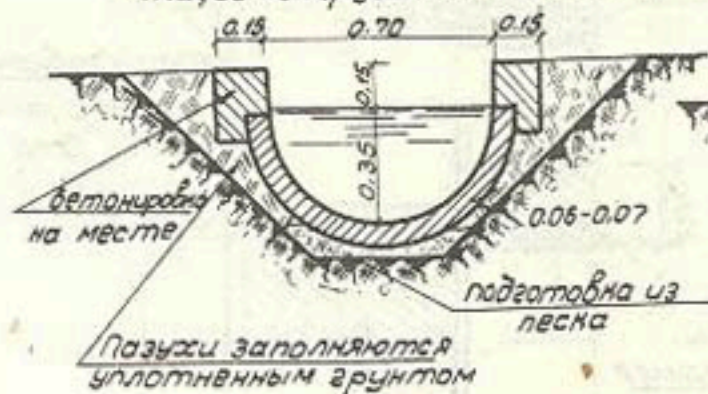


Фиг. 16

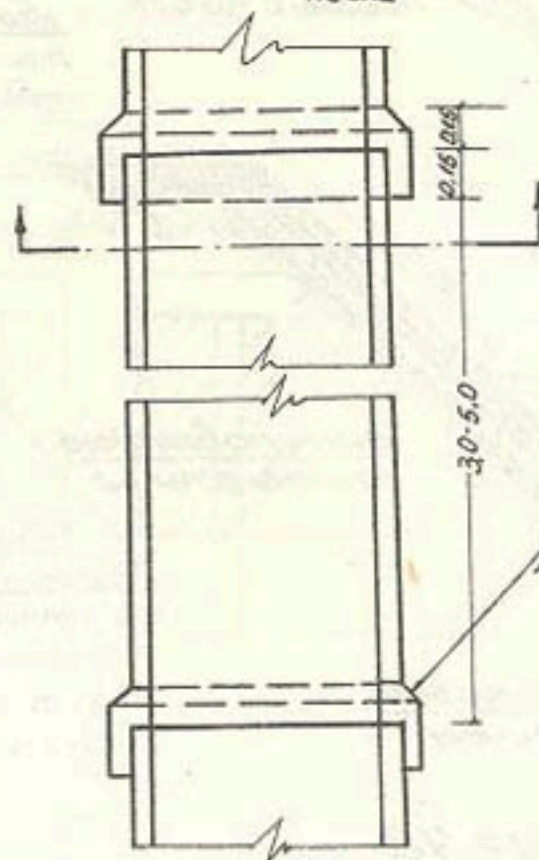
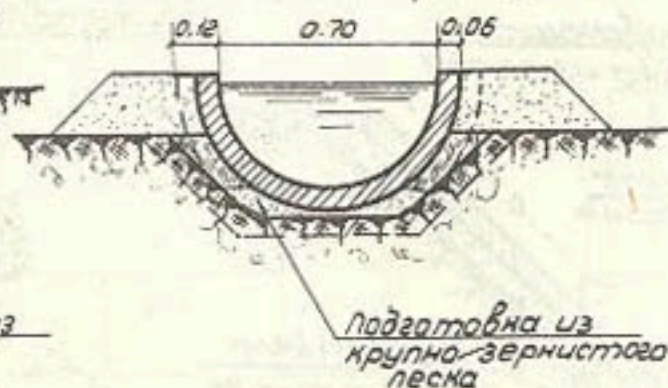
Сборные бетонные и армобетонные лотки-каналы, изготавливаемые разными способами

Размеры в м.

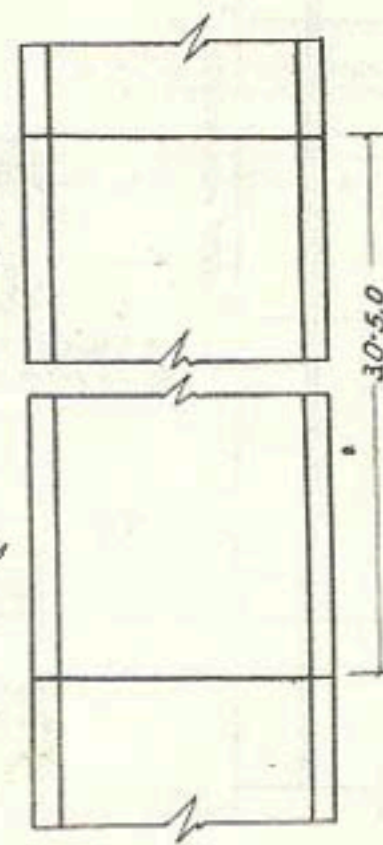
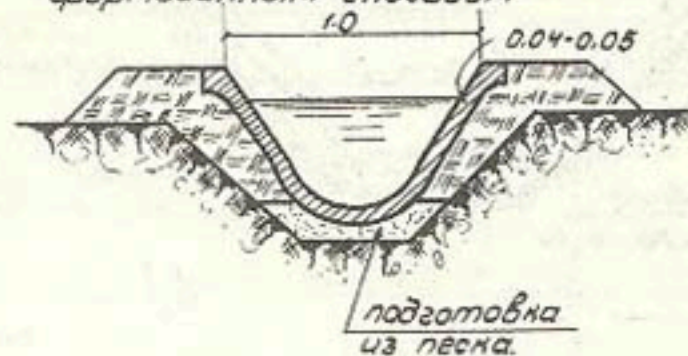
а) Полукруглые бетонные лотки
короткие с бордюром-запечни-
нами, бетонируемыми на месте



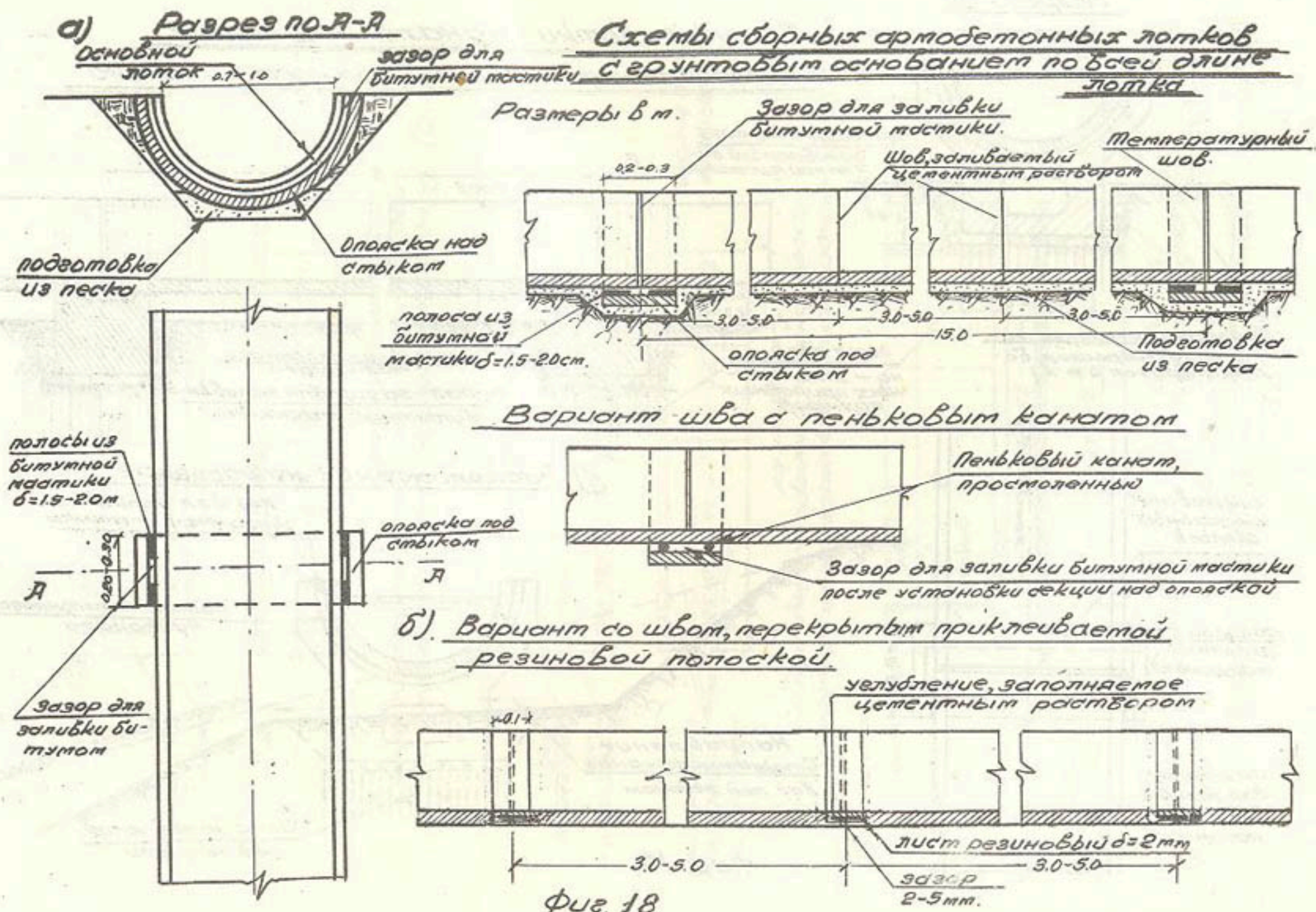
б) Полукруглые армобетонные
длинные лотки с раструбами



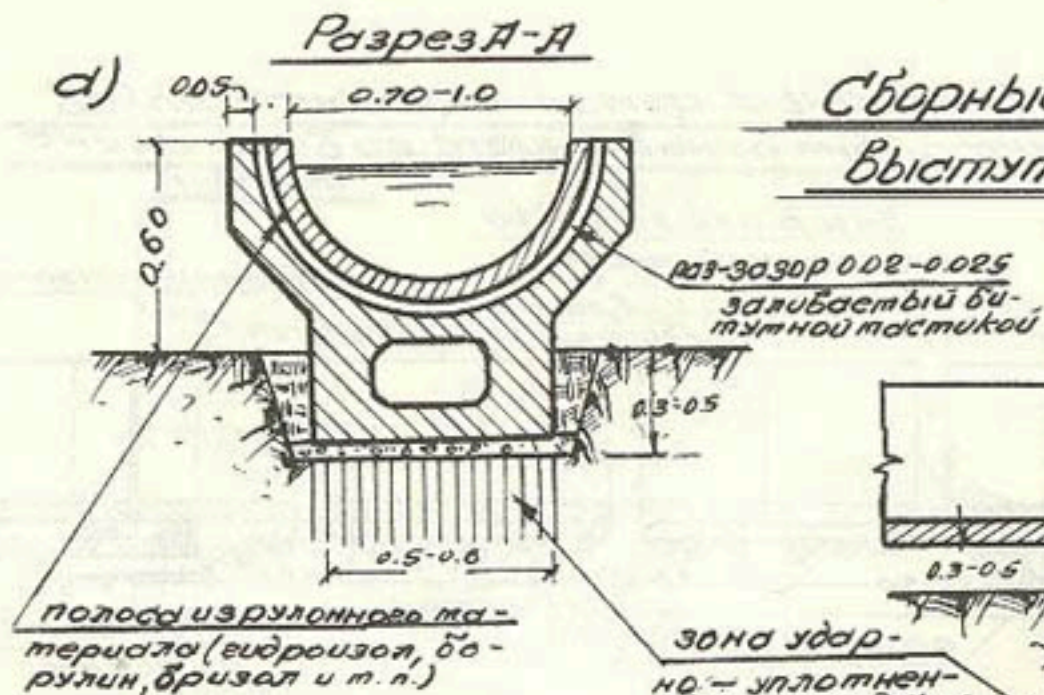
в) Плоско-криволинейные армобетонные
лотки, изготавливаемые грунто-
формованным способом



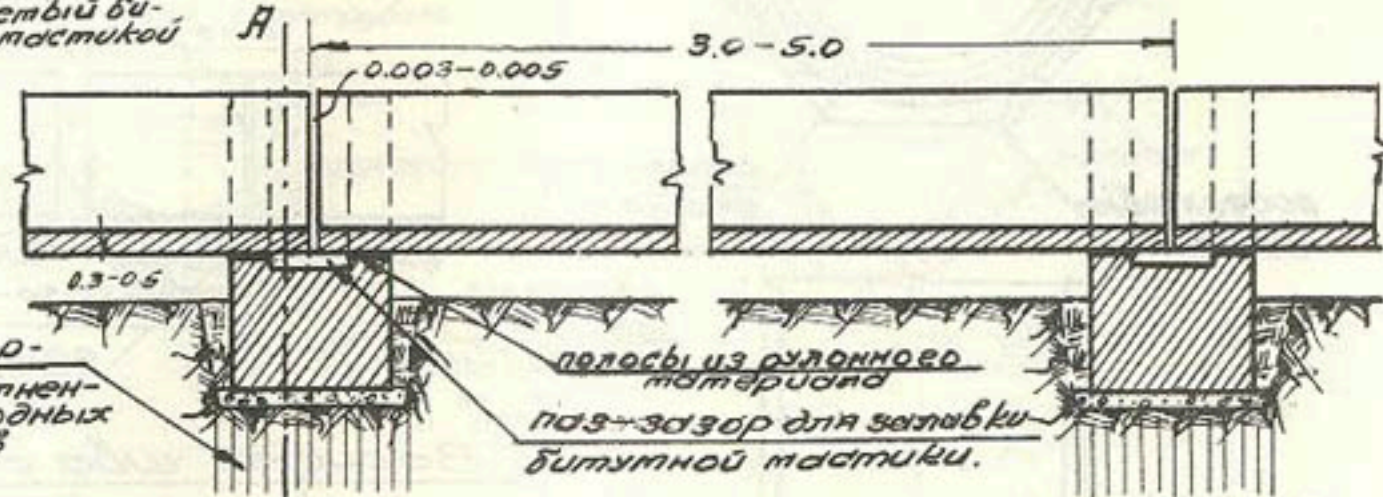
фиг. 17



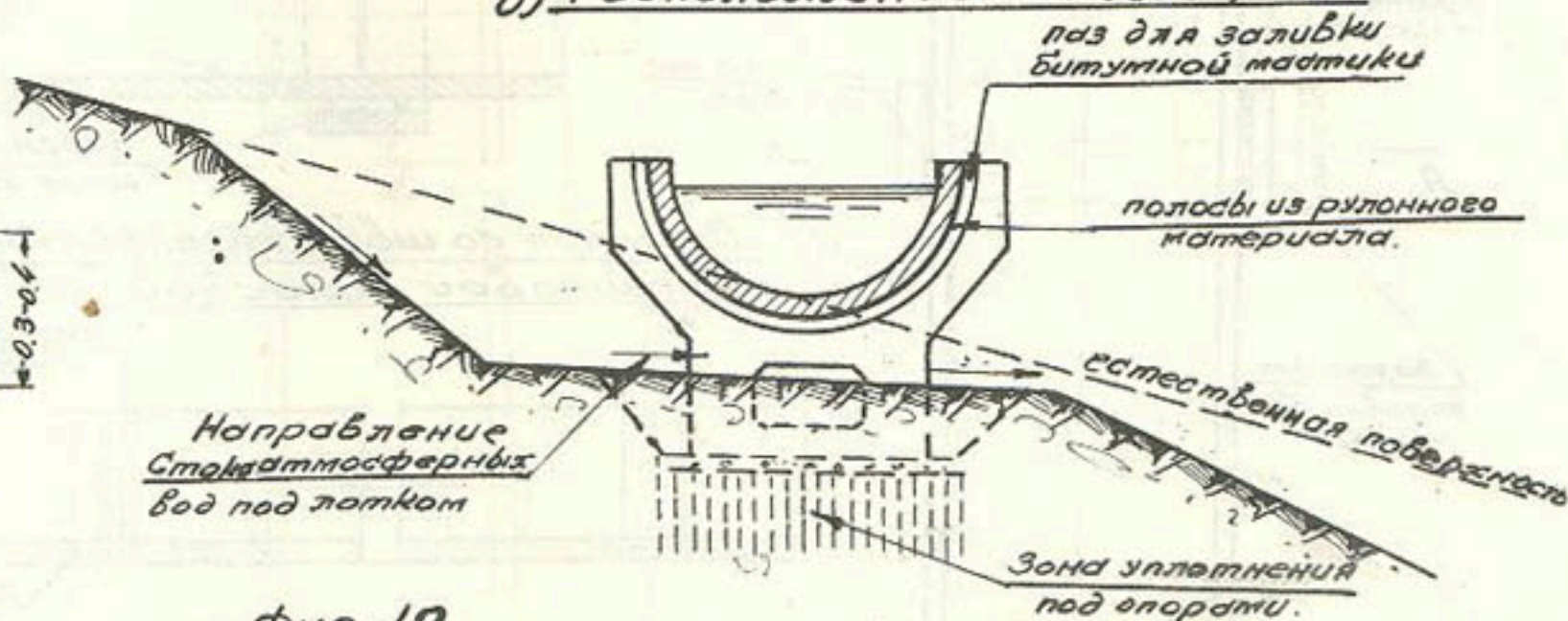
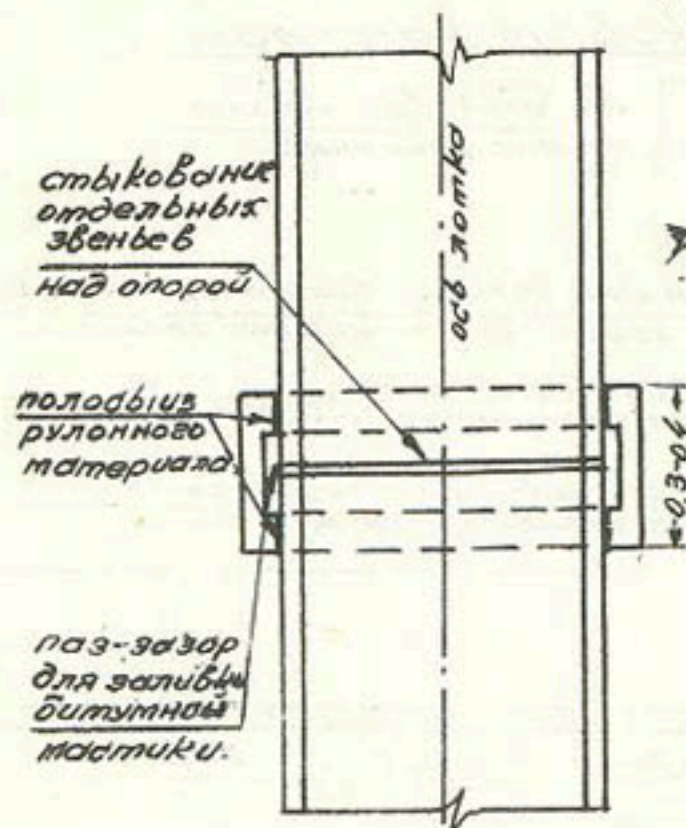
Фиг. 18



Сборные лотки - канала на опорах,
выступающих над поверхностью земли.



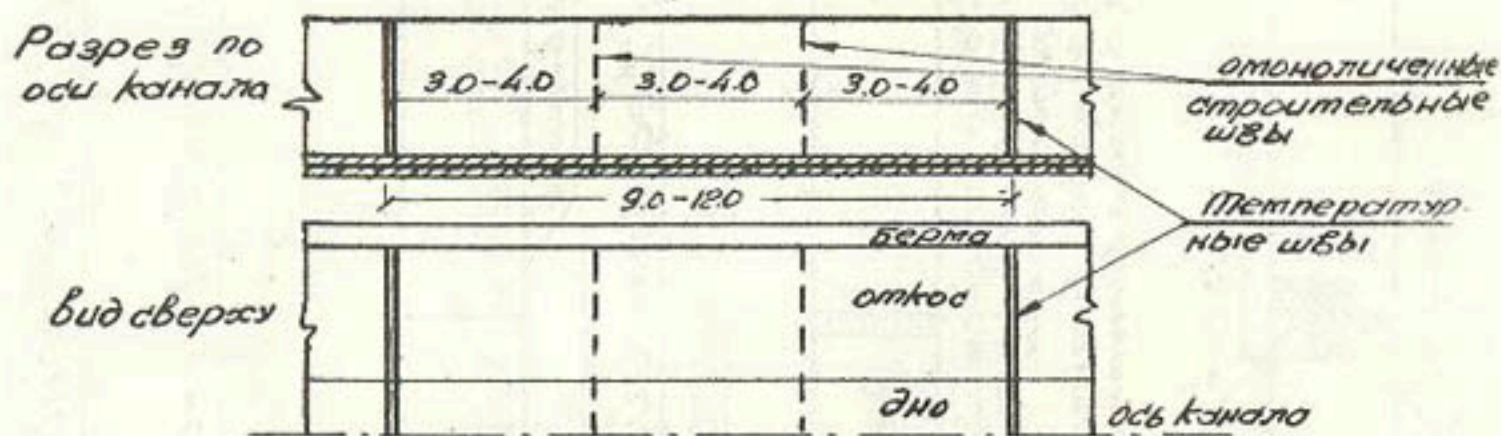
б) Расположение на скосе.



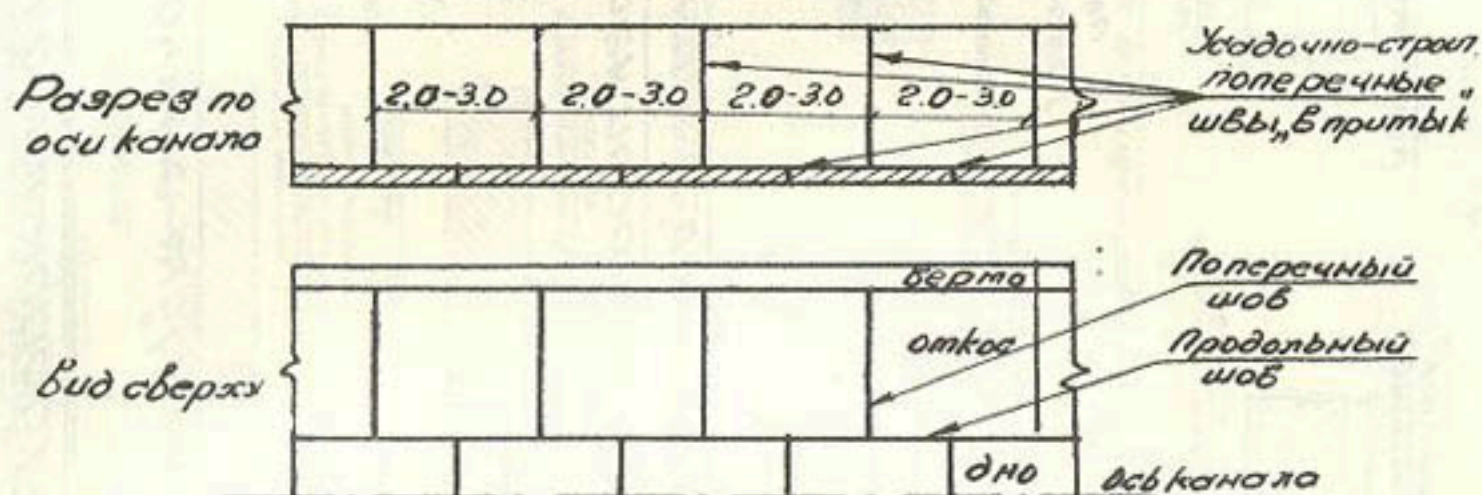
Схемы расположения поперечных и продольных швов

Размеры в метрах.

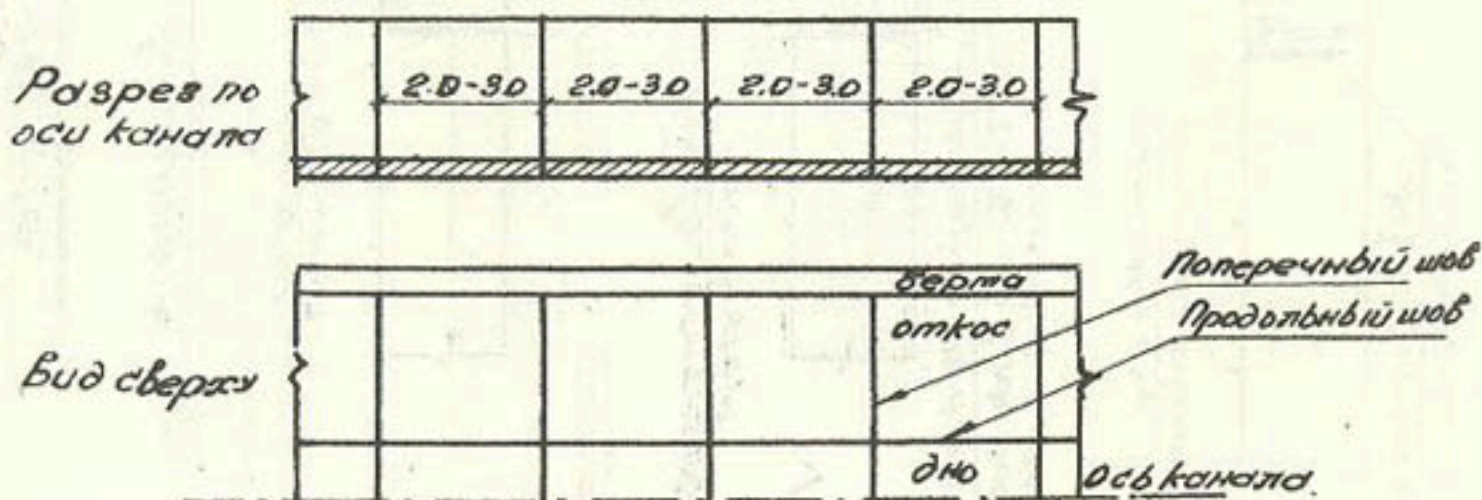
Тип а) Армированная одежда с поперечными швами
(без продольных швов)



Тип б). Однослойная неармированная одежда с
продольными и поперечными швами
в разбежку



Тип в) Однослойная неармированная одежда с
продольными и поперечными непрерывными
по периметру швами



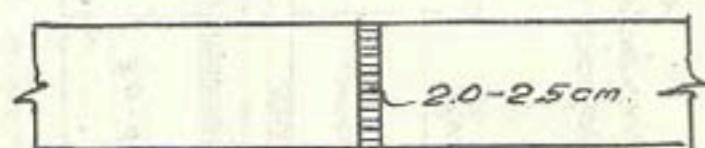
Фиг. 20.

швы сквозные при бетонировке на месте.

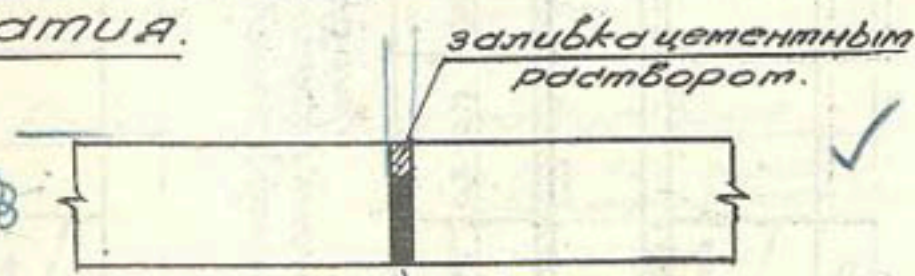
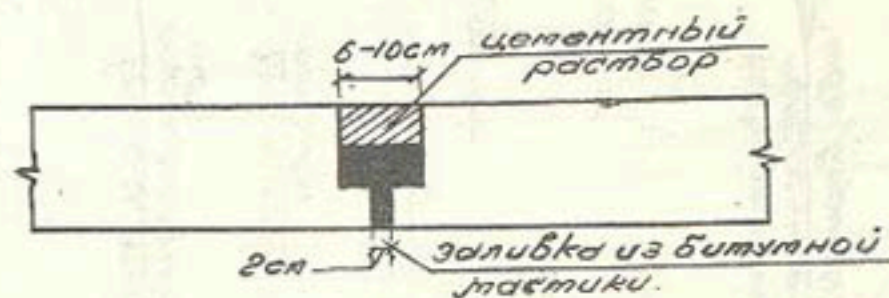
а) Строительно-усадочные швы сжатия „впритык“



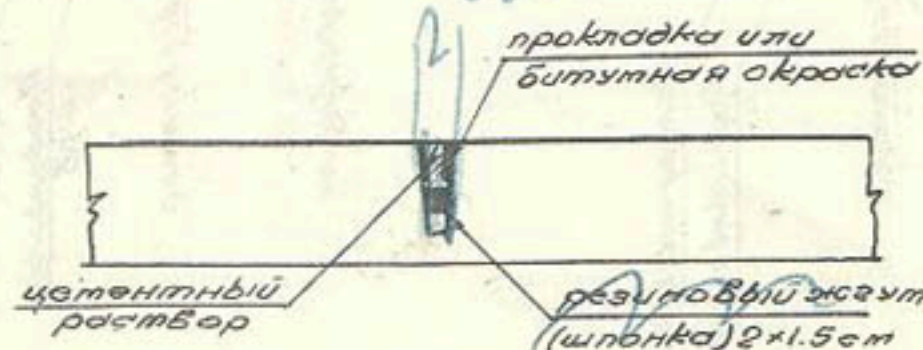
б) Деформационно-температурные швы 2 расширения и сжатия.



Зазор заполненный:
1. деревянной доской, обработанной антисептиком.
2. заливкой битумной мастикой
3. доской из битумной мастики

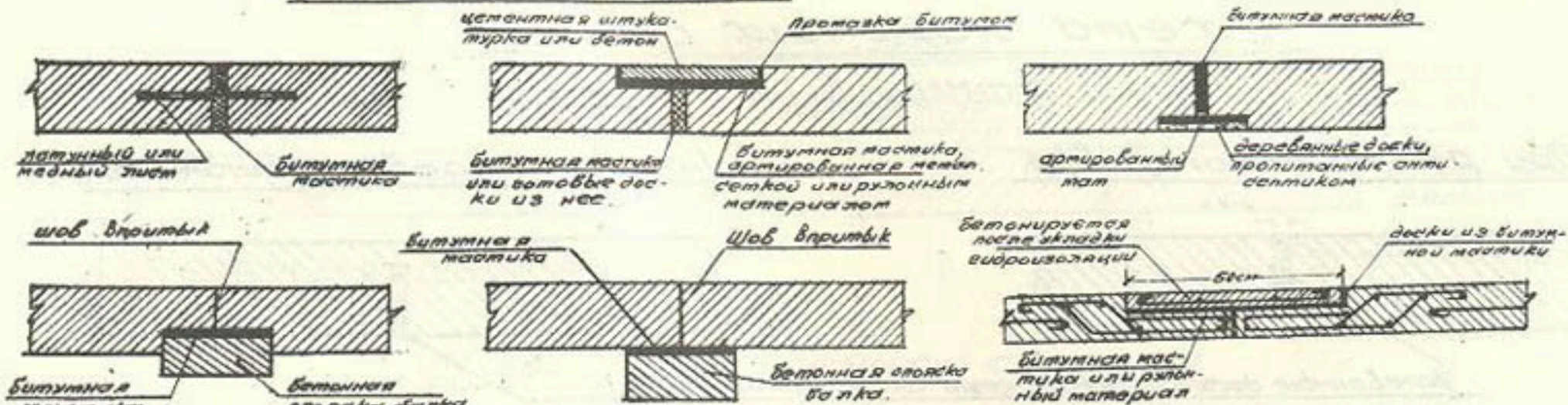


Битумная мастика
 $\delta = 2-2.5 \text{ см}$ в виде заливки
или готовой доски.

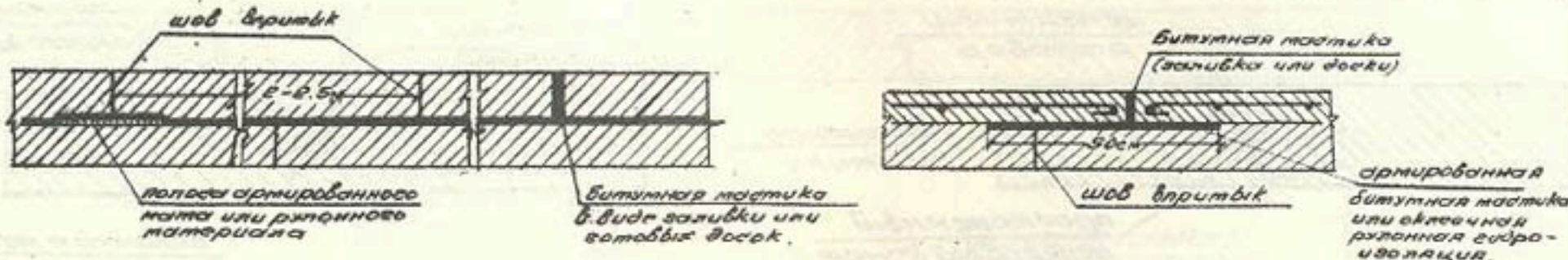


Схемы швов одежд, бетонируемых на месте, перекрытые
гидроизоляционными полосами в плоскости плиты.

а) Однослойные одежды



б) Многослойные одежды. Варианты перекрытия швов.



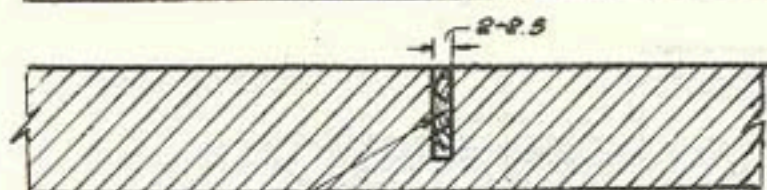
Резиновые перекрытия швов



Схема ложных швов.

Размеры в см

При ручной бетонировке.

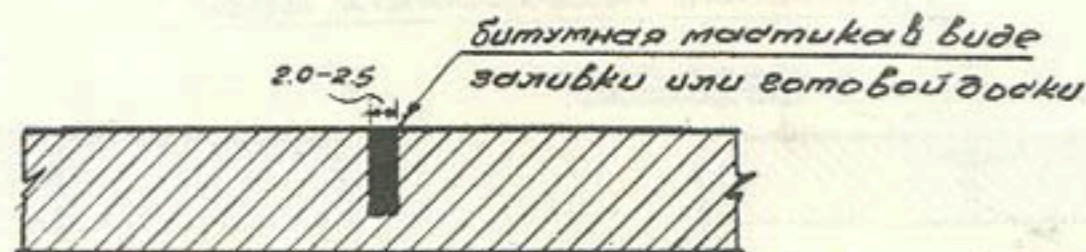
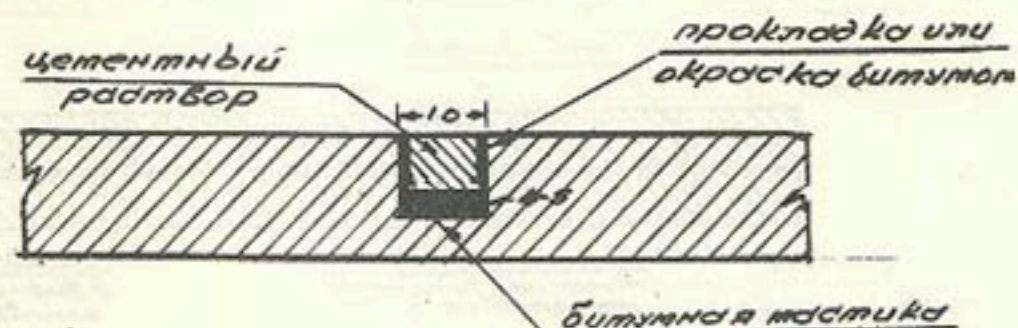
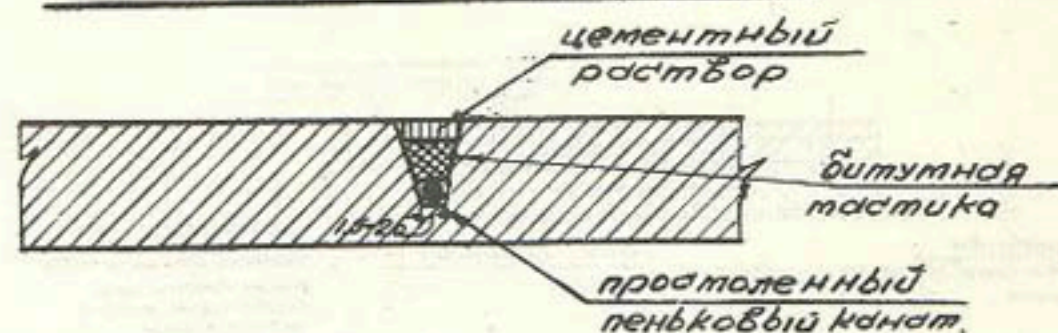


деревянные доски, обработанные антисептиками

При бетонировке машинами.



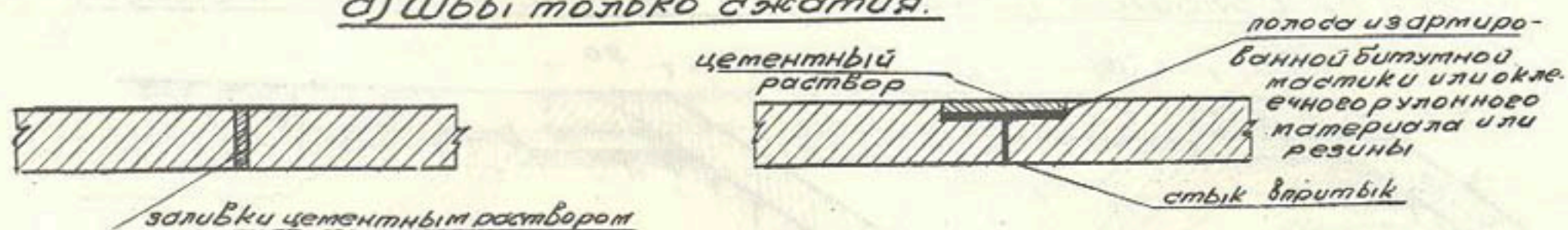
При ручной бетонировке.



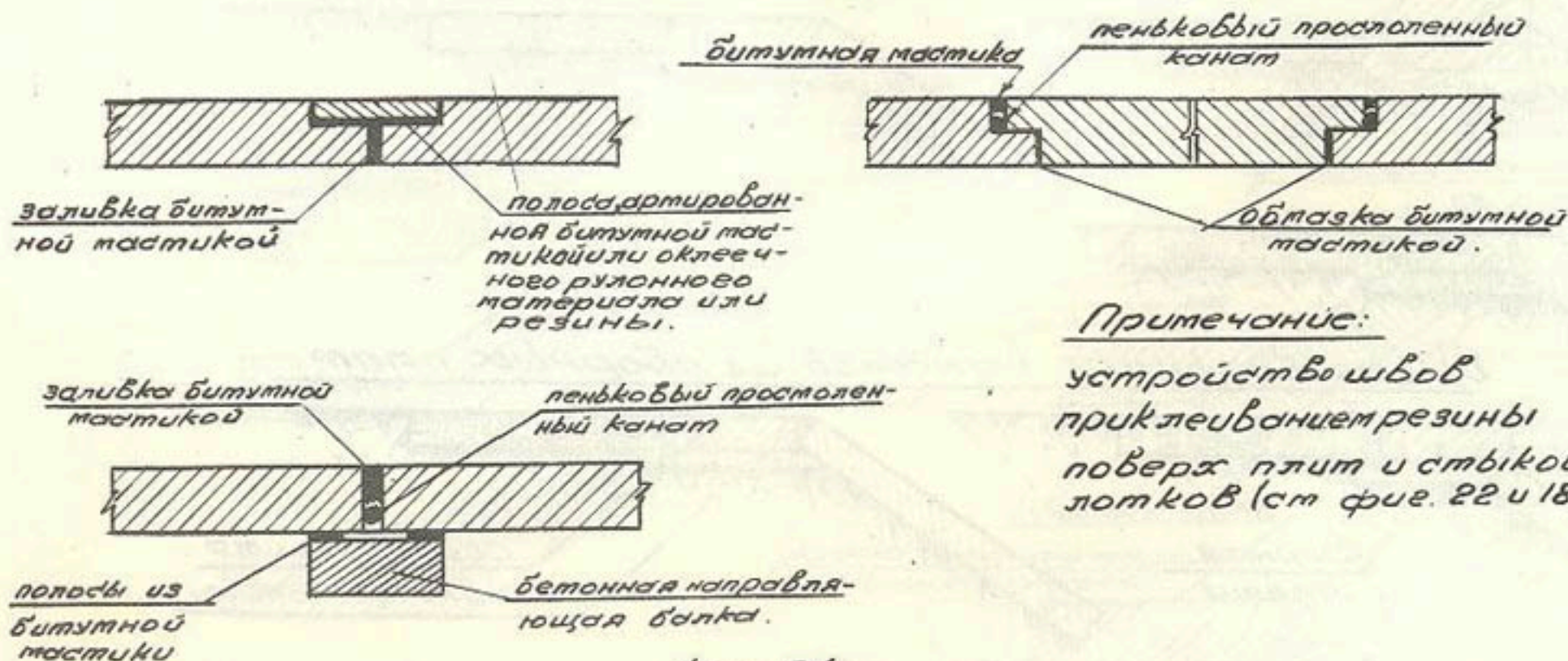
Фиг. 23.

Схемы уплотнения швов сборных одежд.

а) швы только сжатия.



б) швы расширения и сжатия



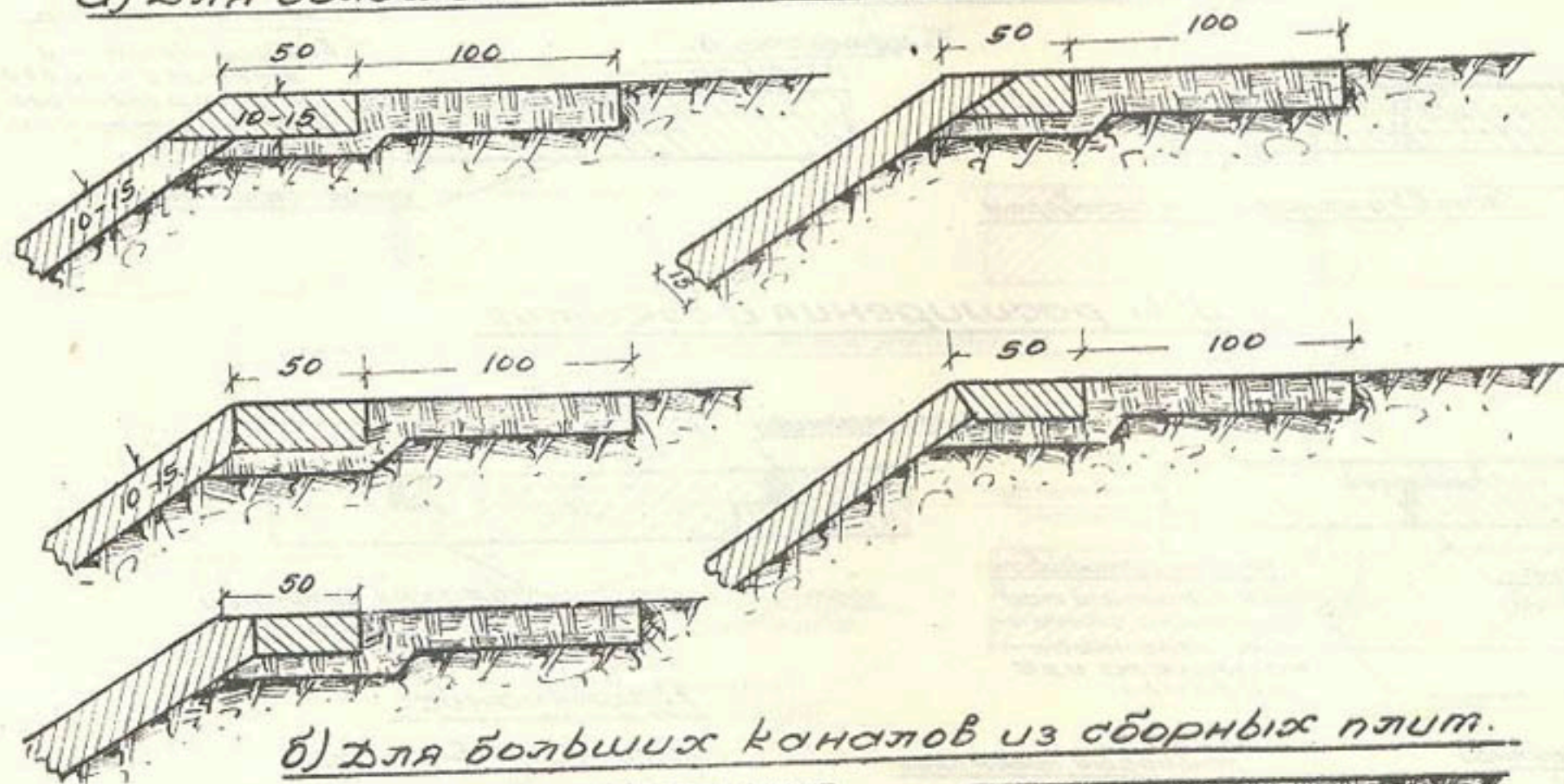
Примечание:

устройство швов приклеиванием резины поверх плит и стыков лотков (см. фие. 22 и 18)

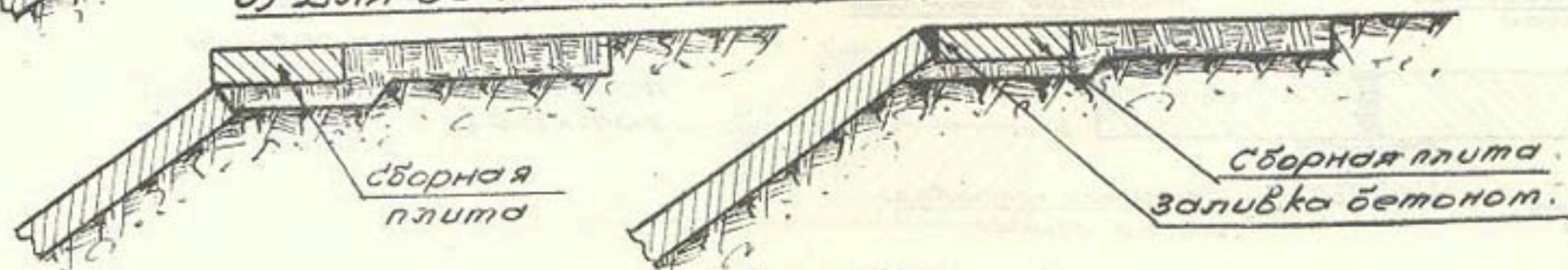
Схемы сопряжения одежды откосов с бертами

Размеры в см.

а) Для больших каналов при бетонировке на месте.



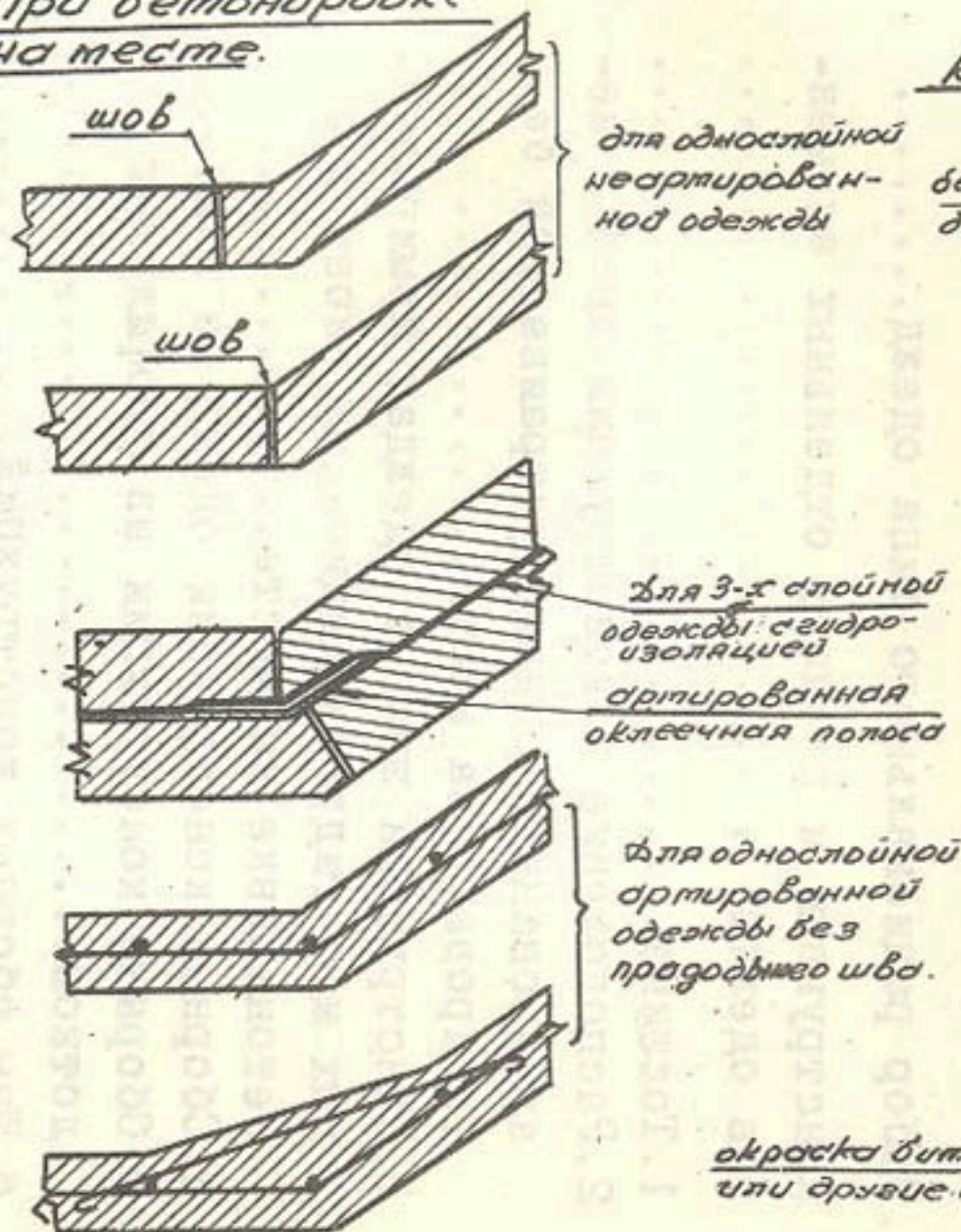
б) Для больших каналов из сборных плит.



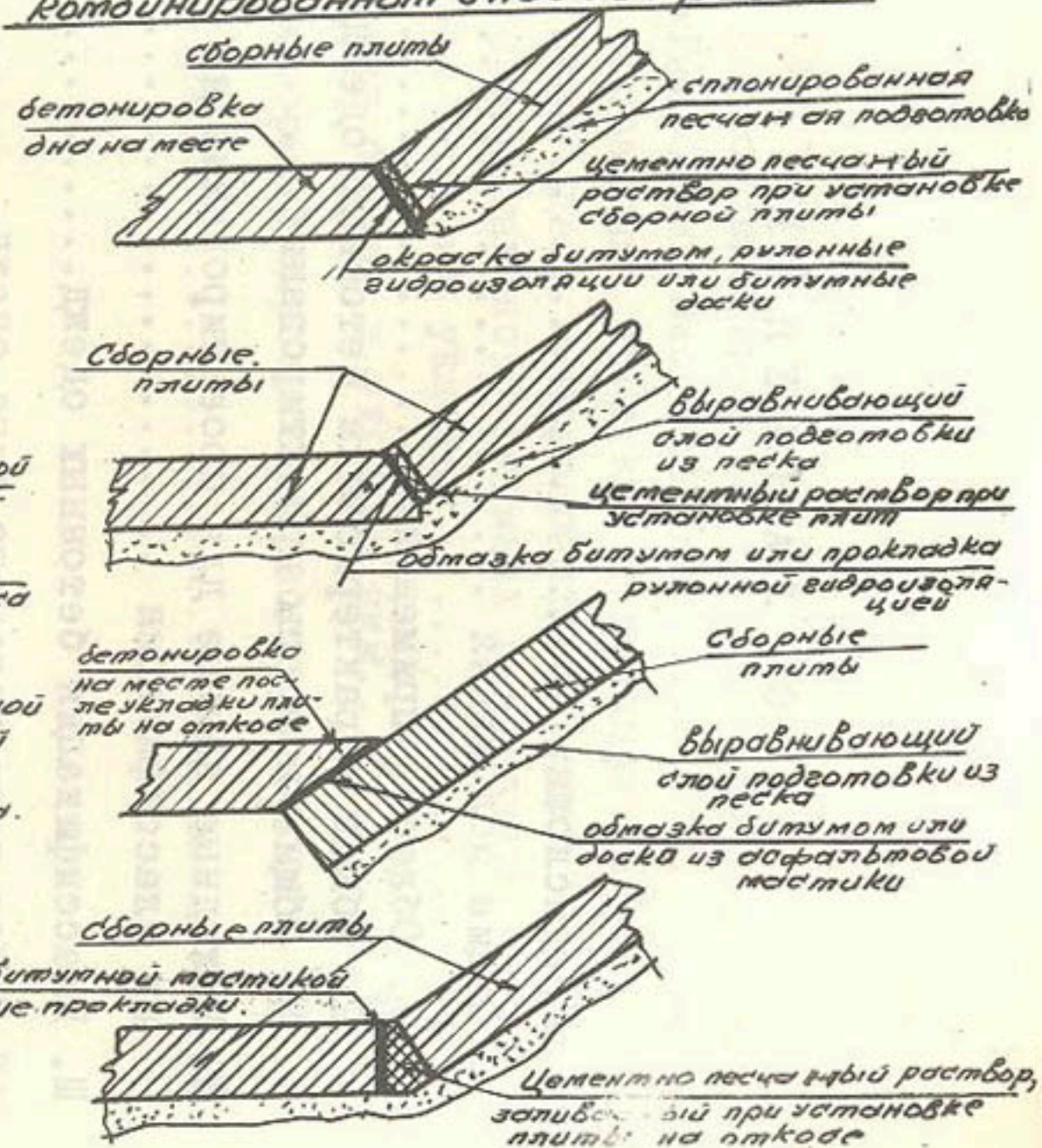
Фиг. № 25

Схемы сопряжения бетонных и артобетонных одежд дна и откосов.

а) При бетонировке на месте.



б) При сборных конструкциях или комбинированном способе работ.



О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
Предисловие	1
1. Общие положения	3
1. Область применения.....	3
2. Общая характеристика бетонных одежд	4
3. Общие вопросы проектирования.....	6
II. Исходные данные для проектирования и их классификация	7
III. Классификация бетонных одежд.....	11
IV. Выбор рационального типа одежд.....	15
V. Конструкции и размеры отдельных элементов одежды.....	24
1. Толщина	24
2. Расположение и конструкции швов в неармированной одежде, устраиваемой бетонировкой на месте.....	25
3. Конструкции швов в одеждах армированных и с гидроизоляционным слоем при бетонировке на месте.....	29
4. Сборные конструкции одежд из плит....	31
5. Сборные конструкции из профильных лотков.....	33
6. Швы сборных конструкций.....	36
7. Способы армирования	37
8. О т к о с ы	38
9. Б е р м ы	38

Стр.

10. Сопряжение дна с откосами.....	39
11. Подготовка грунтового основания...	40
12. Гидроизоляционный слой.....	42
13. Сопряжение участков с разными типами одежд и мероприятия против приконтактного размыва основания на больших уклонах.....	44
VI. Состав бетона и уход за ним.....	44
VII. Некоторые вопросы производства работ..	46
VIII. Чертежи.....	1-26

ГИДРОВОДХОЗ МСХ СССР О т д е л п е ч а т и

Москва, 14-я Парковая ул, дом № 15-А Заказ № 153

Тираж 300