

М-24

МИНИСТЕРСТВО МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР
Всесоюзный головной проектно-технологический институт
«СОЮЗОРГТЕХВОДСТРОЙ»

Для служебного пользования

экз. № 317

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по применению новых
герметизирующих материалов
в водохозяйственном строительстве

САННИИРИ

1480

11.10.1976

Леноргтехводстрой

1975

КС-93
691

МИНИСТЕРСТВО МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОЛОВНОЙ ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ «СОЮЗОРГТЕХВОДСТРОЙ»

Для служебного пользования

экз. №.....

УТВЕРЖДЕНО
Минводхозом СССР
23 февраля 1973 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПРИМЕНЕНИЮ НОВЫХ
ГЕРМЕТИЗИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ
В ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Леноргтехводстрой
ЛЕНИНГРАД — 1975

Приказом Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР от 28 декабря 1971 г. № 364 поставлена задача широкого внедрения полимерных герметизирующих материалов в водохозяйственное строительство (1, 2, 3, 4, 5).

Настоящие методические рекомендации разработаны институтом «Союз-оргтехводстрой» с целью оказать техническую помощь проектным и производственным организациям в выборе конструктивных решений, материалов для производства работ по герметизации деформационных швов ирригационных сооружений, а также в установлении технологии, обеспечивающей наиболее эффективное применение рекомендуемых способов герметизации.

В основу методических рекомендаций положены результаты теоретических и экспериментальных работ, проведенных в организациях: УкрНИИГиМ, ГрузНИИГиМ, Укргипроводхоз, Гипроводхоз, Крымканалстрой, ВНИИ новых строительных материалов, НИС Гидропроект, ВНИИЗЕММАШ, Союзводпроект, Союзоргтехводстрой и др.

Конструкции деформационных швов, представленные на рис. 1—20, приведены по данным «Альбома конструкций деформационных швов в облицовках оросительных каналов и лотках», составленного отделом новых строительных материалов Украинского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР (И. М. Елшин, А. Р. Гвенетадзе) при участии Минводхоза УССР (В. Н. Ткач, В. Д. Надольский), Укргипроводхоза (В. Б. Сафронев, А. Г. Лившиц, Ю. М. Комоцкий), Союзводпроекта (О. А. Лукинский) и ГрузНИИГиМа (М. Р. Разумовская), треста Укроргводстрой (В. П. Максимов, А. Т. Вознюк).

Методические рекомендации подготовлены в отделе технологии и организации водохозяйственного строительства в зоне орошения института «Союзоргтехводстрой» к. т. н. С. С. Савватеевым, к. т. н. А. М. Самбурским, инженером Л. Н. Перевезенцевым.

Глава I. ГЕРМЕТИЗИРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА. СВОЙСТВА, ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА, ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

§ 1. Высыхающие герметизирующие материалы

а. Резино-битумные и битумно-полимерные мастичные герметики

Температурный интервал эксплуатации битумов чрезвычайно ограничен и не позволяет успешно использовать их в качестве герметиков не только в климатических зонах юга страны, но и в зонах средних и северных широт (6, 7, 8, 9, 10).

Введение полимерных добавок в битум позволяет существенно улучшить свойства мастик, получать материалы с более высокой надежностью и эксплуатационной долговечностью (9, 11, 12, 13, 14, 15).

Ниже рассматриваются составы мастик, рекомендуемые для герметизации швов ирригационных сооружений.

Составы резино-битумных мастик «изол» (16, 17) и МБР (18, 19) приведены в табл. 1.

Таблица 1

Ингредиенты	Содержание (вес. %) в мастиках			
	«изол»	МБР-65	МБР-75	МБР-90
Битум БН-IV	57	88	88	93
Резиновая крошка	19	5	7	7
Кумароновая смола	4	—	—	—
Канифоль	4	—	—	—
Асбест 7-го сорта	15	—	—	—
Антраценовое масло	1	—	—	—
Зеленое масло	—	7	5	—

Мастика «изол» готовится путем смешения разогретого до 150—180°C битума с девулканизованной резиновой крошкой и волокнистым наполнителем — асбестом.

Мастика МБР готовится путем смешения в течение 90—240 мин. разогретого до 180—200°C (в полевых условиях) или 200—230°C (в заводских условиях) битума с девулканизованной резиновой крошкой. Наполнитель вводят в расплавленный и частично обезвоженный битум, а пластификатор — перед окончанием варки.

Применение мастик «изол» и МБР возможно в условиях незначительных деформаций стыкового соединения (относительное удлинение мастики при разрыве не превышает 30—50%), при температурах эксплуатации не выше 50—60°C (20).

В конструкции шва оклеечного типа (рис. 21) резино-битумную мастику «изол» с наружной стороны следует экранировать защитным слоем ткани (капрон, стеклоткань и др.), приклеивая ее к стыкуемым поверхностям. Ткань предварительно пропитывают гидроизоляционным составом. В отдельных случаях допускается защита мастики слоем цементного раствора.

Введение в битумы полимерных добавок, таких как этилен-пропиленовый каучук, бутил-каучук, полиизобутилен, позволяет получать герметизирующие мастичные составы, обладающие более высокими показателями эксплуатационных свойств по сравнению с резино-битумными мастиками. Так, по данным ВНИИГ им. Веденеева (21), при введении в битум этиленпропиленового каучука в количестве 15% образуется герметизирующий состав БИТЭП с температурой размягчения по К и Ш 142°C (против 100°C — у резино-битумной мастики «изол» и 78,5 — у битума БН-IV) и температурой хрупкости по Фраасу —34°C (против —10°C у мастики «изол» и +5°C — у битума БН-IV). Соответственно увеличивается адгезия к бетонной поверхности до 6,1 кгс/см² — у мастики БИТЭП (против 1,5 кгс/см² у битума БН-IV).

Удовлетворительные результаты дает введение в битум бутил-каучука (21). Температура размягчения битумно-бутилкаучуковой композиции при введении каучука в количестве 15% составляет 126°C, температура хрупкости по Фраасу —25°C, прочность сцепления с бетоном — 2,3 кгс/см².

Области применения указанных мастик ограничены конструкциями швов, представленных на рис. 5, 6, 21.

Среди других модифицирующих битум добавок особое значение имеет полиизобутилен. В управлении «Укрводстрой» разработаны и внедрены в практику строительства битумно-полиизобутиленовые герметизирующие мастики ЦЛУ-36п и ЦЛУ-8п, составы которых представлены в табл. 2 (22).

Таблица 2

Ингредиенты	Содержание (вес. %) в мастиках	
	ЦЛУ-36п	ЦЛУ-8п
Битум БН-IV	60	60
5% раствор полиизобутилена в соляровом масле	15	15
Кубовые остатки от производства синтетических жирных кислот с содержанием углерода не более 20	5	10
Резиновая крошка	5	5
Стекловата (шлаковата)	15	—
Портландцемент	—	10

Для приготовления мастик ЦЛУ-36п и ЦЛУ-8п следует применять битумоварочные котлы УБК-81, емкостью 1,7 м³, с ручным перемешиванием.

Мастичные составы ЦЛУ-36п и ЦЛУ-8п необходимо наносить по праймеру, для приготовления которого расплавленный и обезвоженный битум охлаждают до 100°C и смешивают с 5% раствором полиизобутилена в соляровом масле (одна часть битума на три части раствора по объему).

Конструкции уплотнения деформационных швов указанными мастиками (рис. 22), рекомендуемые Укрводстроем (22), успешно эксплуатируются с 1972 года.

б. Высыхающие герметики на основе термоэластопластов

НИИ резиновой промышленности разработаны герметики на основе термоэластопластов (синтетических каучуков со стереорегулярной структурой), обладающие свойствами пластмасс (23, 24), преимуществами которых являются однокомпонентность, малое время высыхания, возможность повторного использования отходов герметика.

Основное назначение высыхающего герметика 14ТЭП-4, изготавливаемого на основе дивинилстирольного термоэластопласта, — защита от коррозионного и абразивного разрушения металлических элементов конструкций (25).

Свойства герметика 14ТЭП-4 (ТУ 3840567-71) приведены в табл. 3.

Таблица 3

Показатели	Нормы
Внешний вид	Однородная вязкая масса черного цвета с графитовым блеском
Концентрация в пересчете на сухой остаток, %, не менее	50
Условная вязкость, сек.	25—40
Предел прочности при разрыве, кгс/см ² , не менее	50
Относительное удлинение, %, не менее	600
Относительное остаточное удлинение, %, не более	40
Сопротивление отслаиванию от стали, кгс/см ² , не менее	1,5

§ 2. Нетвердеющие мастичные герметизирующие материалы

К наиболее распространенным нетвердеющим мастичным герметикам относятся мастичные составы на основе полиизобутилена (УМС-50, УМ-40), бутил-каучука («Бутэпрол»), а также смеси полиизобутилена и метилстирольного синтетического каучука — СКМС (МПС) (26, 27).

На рис. 34 приведены термомеханические кривые полиизобутиленовых составов с различными наполнителями (28, 29).

Данные лабораторных испытаний, а также опыт эксплуатации в швах шлюзов канала Москва—Волга полиизобутиленовых составов, в которых наполнителем является резиновая крошка (30), подтверждают возможность и целесообразность их дальнейшего опытно-экспериментального внедрения (31).

Состав мастики УМ-40 (32) (вес. %).

Полиизобутилен (П-200, П-118)	3
Девулканизованная резиновая крошка	5
Минеральное масло (ПН-6)	25—27
Каменный уголь (дисперсии 40—60 мк)	67—65

Процесс приготовления полиизобутиленовых герметиков заключается в развальцовке полиизобутилена на смесительных вальцах (температура валков 120—180°C), с постепенным введением ингредиентов (регенерат, уголь, масло) до получения однородной смеси без видимых неразмолотых частиц полиизобутилена.

Техническая характеристика получаемого герметика (32): внешний вид — густая вязкая масса черного цвета, не содержащая заметных на глаз частиц и посторонних включений;

вязкость — от 20000 до 200000 пз по Геплеру при температуре 50°C;

относительное удлинение — не менее 200%;

теплостойкость: +70°C при испытании на бетонных пластинах;

водопоглощение за 24 часа — не более 0,93%;

объемный вес — 1200 кг/м³;

адгезия к бетону — превышает когезию (при растяжении мастики между двумя бетонными кубиками с размером сторон 5 см она должна разрываться, не отслаиваясь от бетона).

Мастичный герметик «Бутэпрол» разработан во ВНИИ новых строительных материалов. Он представляет собой вязкую однородную массу от светло-серого до коричневого цвета (33, 102).

Состав мастичного герметика «Бутэпрол» (вес. %).

Бутилкаучук	3
Этиленпропиленовый каучук	4,8
Наполнитель (мел)	74,8
Масло нейтральное	17,4

Отличительной особенностью мастичного герметика «Бутэпрол» являются широкий температурный интервал эксплуатации: от —50°C до +70°C, сравнительно низкое водопоглощение — 0,1—0,3% через 24 часа. Относительное удлинение при разрыве «Бутэпрола» составляет 400—500% при прочности 0,07—0,1 кгс/см².

Мастика МПС (полиизобутиленстирольная) разработана в НИИ Мосстроя (34). По внешнему виду она представляет собой вязкую однородную массу серовато-кремового цвета.

Состав мастики МПС (вес. %).

Полиизобутилен марки П-200 (ГОСТ 13303-67)	5
Каучук СКМС	6
Масло промышленное селективной очистки	22
Мел	60
Растворитель (бензин, уайт-спирит)	7

Теплостойкость мастики МПС — не менее 55°C, относительное удлинение — не менее 200%, водопоглощение — не более 0,4%.

Мастику следует наносить по праймеру, в качестве которого используется мастичный клей КН-2 (разработан во ВНИИ новых строительных материалов).

§ 3. Герметизирующие материалы на основе вулканизатов резин

а. Герметизирующие мастики на основе жидкого тиокола

Герметики на основе жидкого тиокола используются в различных областях строительства: для защиты строительных материалов от коррозии, для компенсации температурных, усадочных и других видов деформаций сопрягаемых элементов конструкций и т. д. (35, 41, 42, 43, 44).

Тиоколовые герметики являются перспективными и применяются в гидротехническом строительстве для создания надежной водонепроницаемости деформационных швов сборных и монолитных облицовок каналов (38, 39, 40, 45).

В настоящее время промышленностью освоен выпуск двух- и трехкомпонентных тиоколовых мастик.

Важным направлением дальнейшего совершенствования тиоколовых герметизирующих составов является создание однокомпонентных герметиков, вулканизация которых происходит при контакте с влагой окружающего воздуха (36, 37, 46, 47).

Тиоколовые герметики марок У-30М и УТ-31 предназначены для герметизации швов бетонных, металлических (за исключением латунных, медных и их сплавов), деревянных, асбестоцементных и других элементов строительных конструкций при температурах эксплуатации от -40°C до $+70^{\circ}\text{C}$ (48).

Приготавливают герметики У-30М и УТ-31 смешением указанных ниже компонентов (вес. ч.) (49).

Герметизирующая паста У-30	100
Вулканизирующая паста № 9	4—8
Дифинилгуанидин (ДФГ)	0,05—0,2
Разжижитель Р-5	8—10

Герметизирующие пасты для изготовления герметиков должны быть однородными и соответствовать нормам, приведенным в табл. 4 (50).

Таблица 4

Показатели	Нормы для паст, применяемых при изготовлении герметиков	
	У-30М	УТ-31
Цвет	черный	белый
Условная вязкость	20—45 сек по вискозиметру ВЗ-1	не более 2,2 см по прибору «конус погружения»

Приготовление герметиков должно осуществляться при положительной температуре. Герметизирующую пасту У-30 смешивают с $1/2$ частью разжижителя, а вулканизирующую пасту № 9 — с ускорителем вулканизации — дифинилгуанидином и с остальной частью разжижителя. Эти пасты можно приготавливать заблаговременно на 2—3-дневную потребность (51), а вулканизирующийся состав, получаемый смешением указанных паст, должен быть израсходован до начала существенного изменения его вязкости. Это время, называемое «жизнеспособностью» вулканизирующихся мастик, зависит от дозировки вулканизирующей пасты и в значительной степени — от температуры окружающей среды, повышение которой, например, с $+10$ до $+20^{\circ}\text{C}$ снижает «жизнеспособность» тиоколовых мастик приблизительно в два раза.

Время смешения паст при температуре окружающей среды $15-20^{\circ}\text{C}$ составляет при весе герметизирующей мастики (52):

2 кг	5—7 мин.
4 кг	7—9 мин.
6 кг	9—12 мин.
8 кг	12—15 мин.

Компоненты следует смешивать в специальной установке (52, 53).

Процесс вулканизации является необратимым, после его завершения получается герметизирующий материал, свойства которого должны удовлетворять техническим требованиям ГОСТ 13489-68, указанным в табл. 5 (50).

Таблица 5

Показатели	Нормы для герметиков марок	
	У-30М	УТ-31
Цвет	черный	светло-серый
Жизнеспособность, час	2—9	2—9
Степень вулканизации в единицах твердости по прибору ТИР, не менее	40	30
Прочность при разрыве, кгс/см ² , не менее	25	20
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	150	175
Относительное остаточное удлинение, %, не более	8	10
Прочность связи при отслаивании (с применением клеевого подслоя), кгс/см, не менее	1,75	1,5
Температура эксплуатации, $^{\circ}\text{C}$	$-40 - +70$	$-40 - +70$
Плотность, г/см ³	$1,40 \pm 0,1$	$1,95 \pm 0,1$
Водопоглощение за 24 часа, %	0,5	0,5
Прочность связи с бетоном, кгс/см ²	не менее 2	

Перед нанесением мастик У-30М и УТ-31 рекомендуется праймировать бетонные поверхности хлорнаиритовым праймером (35), состав которого (вес. ч.) приведен ниже.

Хлорнаирит	15,0
Наирит А	3,19
Сажа ламповая	1,27
Канифоль	0,26
Окись магния	0,22
Окись цинка	0,16
Скипидар	15,20
Н-бутиловый спирт	4,0

В качестве праймирующего состава можно использовать клей № 88 и клей КН-2 (54, 55, 56).

Герметизирующий материал ГС-1 широко применяется для герметизации вертикальных и горизонтальных стыков в крупнопанельном домостроении (35, 48, 59). Практика эксплуатации герметика ГС-1 в ирригационном строительстве показала возможность его использования для герметизации деформационных швов сборных и монолитных облицовок каналов (57, 58, 60).

Герметик ГС-1 представляет собой вулканизат резины, получаемый смешением двух паст — герметизирующей Г-1 и вулканизирующей Б-1 (48, 60).

Состав герметизирующей пасты Г-1 (вес. %) (48, 57, 60).

Тиокол	68,5
Эпоксидная смола	3,4
Дибутилфталат	2,9
Стеариновая кислота	1,2
Сажа	10,4
Каолин	13,6

Состав вулканизирующей пасты Б-1 (вес. %).

Биохромат натрия	33
Каолин	47
Вода	20

При смешении на 100 вес. ч. герметизирующей пасты Г-1 вводят 14 вес. ч. вулканизирующей Б-1 (57). Смешивать компоненты герметика ГС-1 следует в специальной установке (52).

Применять растворители при смешении компонентов герметика ГС-1 запрещается.

Основные показатели эксплуатационных свойств герметика ГС-1 (ТУ 310-64) представлены в табл. 6 (48, 57, 58, 59).

Таблица 6

Показатели	Нормы
Прочность при разрыве, кгс/см ²	10—14
Относительное удлинение при разрыве, %	до 200
Остаточное удлинение, %	до 20
Адгезия к бетону, кгс/см ²	10—12
Температура хрупкости, °С	—36
Теплостойкость, °С	+70
Водопоглощение за 24 часа, %	0,01
Твердость по ТМ-2	не менее 30

Результаты испытаний мастичных герметиков (60, 61) приведены в табл. 7.

Таблица 7

Наименование и марка герметика	Разрушающее напряжение при растяжении (кгс/см ²) и относительное удлинение при разрыве (%)					
	После 30 суток на воздухе		После 30 суток в воде		После 300 циклов замораживания-оттаивания	
	кгс/см ²	%	кгс/см ²	%	кгс/см ²	%
Тиоколовые						
ГС-1	7,1	78	5,6	38	2,2	31
У-30М	3,2	28	2,8	10	отслоилась от бетона через 150 циклов	
ПА	4,5	262	0,58	23	0,3	22
СМ-0,5	3,9	687	1,3	75	0,2	65
КБ-0,5	5,8	237	3,3	125	3,6	92
Гидром	0,6	330	0,4	87	0,2	25
КМ-0,5	2,6	380	2,0	45	3,3	67
Силиконовые						
У-1-18	2,6	82	0,5	12	0,8	15
Эластосил	6,4	245	отслоилась от бетона		—	—
Бутилкаучуковые						
ЦПЛ-2	2,2	232	2,2	118	отслоилась от бетона через 300 циклов	

В последние годы разработано несколько новых марок двухкомпонентных тиоловых герметиков: КБ-0,5; ТБ-0,5; ТМ-1; КМ-0,5; АМ-0,5; АМ-2, производство которых было осуществлено заводом синтетического каучука для применения в сборном домостроении.

Исследования и опытно-экспериментальные работы, проведенные организациями Минводхоза СССР и Минводхоза УССР, показали возможность использования некоторых из перечисленных тиоловых герметиков для герметизации деформационных швов водохозяйственных объектов.

Рассматриваемые двухкомпонентные тиоловые мастики имеют пастообразную консистенцию и обладают способностью (после смешивания компонентов) вулканизоваться, образуя практически безусадочную резину с хорошей адгезией к строительным материалам (бетону, дереву, металлу, штукатурке). Для получения тиоловых герметиков герметизирующие и вулканизирующие пасты смешивают в соотношениях, указанных в табл. 8 (52).

Таблица 8

Марка герметика	Наименование компонентов	Весовое соотношение (вес. ч.)
КБ-0,5	Герметизирующая паста К-0,5	100
	Вулканизирующая паста Б-1	12
ТБ-0,5	Герметизирующая паста Т-0,5	100
	Вулканизирующая паста Б-1	11
АМ-2	Герметизирующая паста А-2	100
	Вулканизирующая паста № 30	17—23
ТМ-1	Герметизирующая паста Т-1	100
	Вулканизирующая паста № 30	12—23
АМ-0,5	Герметизирующая паста А-0,5	100
	Вулканизирующая паста № 30	17—28
КМ-0,5	Герметизирующая паста К-1	100
	Вулканизирующая паста № 30	17—23

При хранении паст Б-1 и № 30 возможно их расслоение, поэтому перед приготовлением состава каждую из них необходимо тщательно перемешать. Герметизирующие пасты смешивают с вулканизирующими установкой на базе электродрели.

Время смешения паст в зависимости от их количества приведено в табл. 9 (52).

Таблица 9

Марка герметика	Количество, кг	Время смешения, мин.
КМ-0,5; ТМ-1; АМ-2	2	5—7
	4	7—9
	6	9—12
	8	12—15
ТБ-0,5; КБ-0,5; АМ-0,5	2	3—5
	4	5—8
	6	7—9
	8	9—12

Разжижать мастики различными растворителями запрещается. Не допускается также подогревать мастики при смешении, поскольку это приводит к их подвулканизации.

Герметики КМ-0,5; АМ-0,5 и КБ-0,5 рекомендуется использовать в водохозяйственном строительстве для герметизации деформационных швов облицовок каналов (62, 63). Они проверены в производственных условиях на Черновской и Тольяттинской оросительных системах Куйбышевводстроя и практически водонепроницаемы (63).

При использовании бетона или поризолита в качестве подосновы герметика проявление упруго-эластических свойств последнего обеспечивается наличием противадгезионного слоя на поверхности бетона или поризоловой прокладки (52). Конструкции швов, герметизируемых по данному способу (64), представлены на рис. 1—4.

Однокомпонентные тиоловые герметики марок 51-УТО-40, 51-УТО-42, 51-УТО-43 и 51-УТО-44 могут применяться в климатических зонах с перепадом температур от минус 40°C до плюс 70°C. Они устойчивы к солнечной радиации, атмосферным воздействиям, масло-бензостойки, газо- и влагонепроницаемы (65, 67).

Переход герметиков из пастообразного или вязко-текучего состояния в резиноподобное, эластичное осуществляется при контакте с влагой окружающего воздуха при температуре до минус 30°C (65). Процесс вулканизации завершается через 7—10 суток при относительной влажности 95—100% и температуре воздуха 18—25°C или за 4—5 недель — при относительной влажности 50—55% и температуре 18—25°C (65). Ускорение процесса вулканизации может быть достигнуто за счет увлажнения поверхности герметика водой или при введении 2—3 вес. ч. воды непосредственно в состав герметика перед его нанесением (66).

Не следует применять растворители для разжижения мастики и подогревать герметики свыше 25—30°C перед нанесением.

Однокомпонентные тиоколовые герметики марок 51-УТО-40, 51-УТО-42, 51-УТО-43 и 51-УТО-44 должны соответствовать техническим условиям (ТУ 105496-72), указанным в табл. 10 (65).

Таблица 10

Показатели	Нормы для герметиков марок			
	51-УТО-40	51-УТО-42	51-УТО-43	51-УТО-44
Внешний вид	Однородная, легкоразмазываемая масса светлого тона (от белого до кремового или светло-серого)			
	Пастообразная	Жидкотекучая	Пастообразная	Жидкотекучая
Относительное удлинение при разрыве, %:				
на образцах-лопатках не менее	200		300	
на образцах-швах, не менее	100		200	
Предел прочности при растяжении, кгс/см ² , не менее	5		5	
Сопротивление отрыву на образцах-швах, кгс/см ² , не менее	3		3	

Однокомпонентные тиоколовые герметики могут быть рекомендованы для широкого применения в водохозяйственном строительстве, например, для герметизации деформационных швов конструкции УкрНИИГиМа (рис. 15, 16) (61).

6. Бутилкаучуковые герметизирующие мастики

Бутилкаучук получается при совместной полимеризации изобутилена и бутадиена. Удельный вес полимера составляет 0,91 г/см³. Бутилкаучук стоек к действию кислорода и многих окислителей, что определяет химическую стойкость изготавливаемых из него изделий (67). Отсюда вытекает перспективность использования герметиков на основе бутилкаучука в мелноративном строительстве в условиях воздействия агрессивных сред (68).

Первым отечественным опытом применения бутилкаучуковых герметиков в водохозяйственном строительстве были работы по герметизации швов облицовок каналов составами ЦПЛ-2, БГМ-1 и БГМ-2 (69).

Таблица 11

Мастика ЦПЛ-2		Мастика БГМ-1		Мастика БГМ-2	
Вес, ч.		Вес, ч.		Вес, ч.	
Компонент 1		Компонент 1		Компонент 1	
Бутилкаучук	50	Бутилкаучук	50	Бутилкаучук	50
Вулканизирующий агент	4	Вулканизирующий агент	4	Вулканизирующий агент	4
Мелкодисперсный наполнитель	50	Мелкодисперсный наполнитель	50	Мелкодисперсный наполнитель	50
Растворитель	до 50	Растворитель	до 50	Растворитель	до 80
		Адгезионная добавка	10	Инициатор	6
Компонент 2		Компонент 2		Компонент 2	
Бутилкаучук	50	Бутилкаучук	50	Бутилкаучук	50
Активатор	4	Активатор	4	Активатор	4
Волокнистый наполнитель	30	Тикостропный наполнитель	17	Тикостропный наполнитель	17
Растворитель	до 80	Растворитель	до 80	Растворитель	до 80

Рекомендуемые составы бутилкаучуковых герметизирующих мастик приведены в табл. 11 (72), а основные показатели их эксплуатационных свойств (ВТУ 186-70) (70) — в табл. 12.

Таблица 12

Показатели	Нормы
Объемный вес, г/см ³	1,2—1,3
Прочность при разрыве, кгс/см ²	20—25
Относительное удлинение при разрыве, %	500—600
Адгезия к бетонной поверхности по праймеру, кгс/см ²	выше когезионной прочности
Температурный интервал эксплуатации, °С	от -70 до +70

Перед нанесением бутилкаучуковых герметиков рекомендуется праймировать бетонные поверхности специальным составом, который получают смешением компонентов 1 и 2 (вес. ч.).

Состав компонента 1		Состав компонента 2	
Бутилкаучук	50	Бутилкаучук	50
Вулканизирующий агент	4	Активатор	4
Мелкодисперсный наполнитель	30	Растворитель	1000—8000
Растворитель БР-1	1000—5000		

Ввиду значительных усадочных деформаций герметика, которые приводят к отслаиванию его от бетона, рекомендуется использовать его с армирующей основой (71).

Опыт эксплуатации облицовки канала Р4-3 Крымканалстроя, швы которой загерметизированы оклеечными герметиками на основе стеклоткани и праймирующего состава ЦПЛ-2, показал эффективность и надежность их применения.

в. Силиконовые герметизирующие составы

Герметизирующие составы «Эластосил» и У-1-18 представляют собой вулканизаты резин на основе полисилоксановых каучуков.

«Эластосил» является однокомпонентным составом, вулканизирующимся при комнатной температуре (74).

Состав У-1-18 является двухкомпонентным. Он состоит из двух паст: герметизирующей У-1 и вулканизирующей № 18.

На 100 вес. ч. герметизирующей пасты вводится 0,25—0,65 вес. ч. вулканизирующей (75).

Отличительным свойством вулканизатов полисилоксановых каучуков является их высокая термическая стойкость (76), а также стойкость к действию кислорода и света, сохранение эластичности при температурах до -60°С (77). Механическая прочность этих герметиков составляет 20—23 кгс/см² при относительном удлинении до 200%. Указанные герметики являются одними из самых дорогих и поэтому применение их в строительстве оправдывается пока лишь в отдельных случаях (35).

г. Профильные герметизирующие материалы Пористые герметизирующие прокладки

Ассортимент пористых герметизирующих прокладок, выпускаемых отечественной промышленностью, практически ограничивается двумя типами: поризоловые и геринтовые.

Поризол и геринт предназначены для уплотнения горизонтальных и вертикальных стыков между сборными элементами строительных конструкций путем обжатия прокладок из этих материалов на 30—40% от их номинального диаметра с последующим нанесением мастичных герметиков типа У-30М, ГС-1 и др. (78, 79, 80, 81).

Согласно проекту нового стандарта поризол марок А, Б и В должен соответствовать требованиям, приведенным в табл. 13. Техническая характеристика геринта представлена в табл. 14.

Таблица 13

Показатели	Нормы				
	По Р СН 18—63	По ГОСТ 11309— —69	По проекту стандарта для марок		
			А	Б	В
Удельный вес, кг/м ³ , не более	250—400	—	400	500	500
Прочность при разрыве, кгс/см ² , не менее	—	—	5,0	2,0	0,7
Относительное удлинение при разрыве, %	20	100	200	130	60
Остаточная деформация после обжатия, %	30	30	8	20	20
Водопоглощение за 24 ч, %,	—	—	1,0	1,0	1,0
Морозостойкость	—	—	75 цикл.	75 цикл.	75 цикл.
Остаточная деформация после испытания на морозостойкость, %	—	—	20	20	20

Таблица 14

Показатели	Нормы
Кажущийся удельный вес, г/см ³	0,3—0,75
Прочность при разрыве, кгс/см ²	5,0
Относительное удлинение при разрыве, %	150
Остаточная деформация после сжатия на 50% при комнатной температуре, %	8
Водопоглощение за 24 часа, %	5
Температурный интервал эксплуатации, °С	—30 +70

В пористых герметизирующих прокладках существующих конструкций внутренние слои, как правило, не довулканизуются, что является одной из причин появления необратимых деформаций. Частично этого можно избежать, если пористые герметизирующие прокладки в сечении будут иметь форму, показанную на рис. 23 (82). Испытания образцов прокладок такой конструкции показали, что они обладают более высокими эксплуатационными характеристиками по сравнению с серийными образцами.

Разнообразие конструктивных решений деформационных швов ирригационных сооружений вызвало необходимость изготовления пористых герметизирующих прокладок уголкового сечения. Для придания профилю поризолу прямоугольной формы и сохранения необходимых размеров после вулканизации была сконструирована шайба формирующей машины со специальным отверстием (рис. 24). (82).

На Заводе резино-технических изделий (Кондраково) была разработана технология производства поризола уголкового профиля и выпущена опытная партия таких прокладок.

Исследованиями, проведенными в Союзводпроекте, установлена возможность герметизации пористыми прокладками швов монолитных облицовок каналов (83). В качестве герметизирующего элемента рекомендуется пористый упругий элемент (типа поризола) с обмазкой, обеспечивающей прочное сцепление его с бетоном при суточных и сезонных деформациях покрытия. Деформационные швы с использованием поризола рекомендуется устраивать в свежесделанных облицовках, устанавливая герметик в проектное положение при вторичном возбуждении бетонной смеси в зоне возможных структурных деформаций.

На рис. 25 показана конструкция шва лотковых каналов, загерметизированного уголковым поризолом по способу, предложенному Союзводпроектом.

Недостаточные водо- и щелочестойкость гернита и поризола вызывают необходимость защиты их от непосредственного воздействия воды герметизирующими мастичными составами У-30М, ГС-1 и др. Такие конструкции герметизированных стыков и швов проверены практикой строительства и являются достаточно надежными и долговечными.

Для мелиоративного строительства представляет интерес пористый герметизирующий материал с протектором «Поризол «П» (84). Температурный интервал его эксплуатации от —50 до +80°С. Наличие монолитной защитной пленки из хлоропренового каучука (наирита) позволяет применять такой материал без обмазки его мастикой, ограничиваясь приклейкой к стыкуемым поверхностям (84).

Резиновые шпонки и прокладки

В Чехословакии и США применяются резиновые шпонки для герметизации швов разного рода гидротехнических сооружений; некоторые из них показаны на рис. 26. Б. Ф. Микулович и А. Д. Осипов (85), подразделяют эти шпонки на три типа: закладные, прижимные и забивные.

Области применения указанных резиновых шпонок различны. Герметизацию швов сборных облицовок гидротехнических сооружений при значительной толщине элементов можно осуществлять прижимными шпонками. Имеется опыт их эксплуатации в течение 20 лет (85), причем за этот период не было обнаружено фильтрации воды через загерметизированные швы, при этом резиновая шпонка не утратила эластичности.

Закладные резиновые шпонки предназначены в основном для герметизации швов монолитных облицовок каналов. Они допускают значительные деформации бетонных элементов в горизонтальном и вертикальном направлениях, долговечны и надежны в эксплуатации. Физико-механические свойства резины для их изготовления приведены в табл. 15.

Таблица 15

Показатели	Нормы
Прочность при разрыве, кгс/см ²	200
Относительное удлинение при разрыве, %	300
Твердость по ТМ-2(Н)	60—70
Удельный вес, г/см ³	1,15
Морозостойкость по изгибу, до °С	—45

К недостаткам закладных резиновых шпонок следует отнести их сравнительно высокую стоимость и снижение прочности облицовки в зоне устройства шва.

В СССР резиновые шпонки применялись для герметизации деформационных швов облицовки канала Северный Донец—Донбасс (86). Конструкции этих шпонок показаны на рис. 27.

В практике мелиоративного строительства за рубежом широкое распространение находят профильные герметики закладного типа «констоп». «Констоп» представляет собой пластмассовый линейный профиль с вертикальным элементом, создающим ослабленную плоскость. Профиль имеет горизонтальные элементы, предотвращающие фильтрацию воды (рис. 28). «Констоп» заделывается в свежий бетон (рис. 29) сразу после прохода бетоноукладчика и выполняет три функции, по данным фирмы «Эдоко» США (87): создает регулируемый шов сжатия, изолирует шов, связывает плиты между собой.

На рис. 29 представлена конструкция шва с использованием герметика типа «констоп» фирмы «Эдоко» США. Эти герметики предназначены для герметизации швов сжатия, для которых деформации усадки бетона теоретически меньше или равны деформациям расширения. Герметики фирмы «Эдоко» не предусматриваются для использования в условиях появления даже незначительных деформаций оснований.

Институт «Союзоргтехводстрой» разработал и предлагает к внедрению конструкции профильных закладных герметиков, представленные на рис. 30. Отличительной особенностью рассматриваемых конструкций является то, что возможные виды деформаций компенсируются не за счет упругих свойств герметизирующего материала, а за счет придания герметику при изготовлении специальной формы сечения, обеспечивающей его деформативность.

Благодаря этому для изготовления предлагаемого герметика могут быть использованы низкопластичные полимерные материалы, устойчивые к воздействию отрицательных температур окружающей среды.

Профильный герметик вводится в свежесуложенный бетон с фиксацией в проектном положении, составляя по высоте не менее $1/3$ — $1/4$ толщины бетона облицовки. После схватывания, вследствие усадки бетона, происходит раскрытие шва по линии установки герметика, благодаря наличию в профиле герметика вертикальных элементов, образующих ослабленную плоскость в бетоне. Герметизация шва обеспечивается за счет глухой заделки «крыльев» герметика в смежные плиты облицовки.

Использование профильных герметиков для герметизации деформационных швов монолитных облицовок каналов позво-

лит отказаться от многих трудоемких операций, необходимых при герметизации швов другими способами (подготовка полости шва, промывка, прочистка, просушка, заполнение полости шва мастичными или цементными растворами и т. д.). Кроме того, закладные профильные герметики обладают более высокой эксплуатационной надежностью, по долговечности эксплуатации они могут быть приравнены к бетону облицовок. При положительном решении вопроса механизированной укладки герметика в тело бетона решается вопрос полной механизации устройства монолитных бетонных облицовок оросительных каналов.

На рис. 31 представлена другая конструкция шва, разработанная институтом «Союзоргтехводстрой». В данном случае в качестве герметизирующего материала используется эластичная трубка, приклеиваемая к стыкуемым поверхностям герметизирующими составами (88).

Трубка вводится в полость шва, обработанную герметизирующим приклеивающим составом, после чего в нее подается сжатый воздух. В результате избыточного давления внутри трубки происходит ее плотное примыкание к стыкуемым бетонным поверхностям. После приклеивания трубки избыточное давление снимается. Возникающие в зоне шва деформации компенсируются за счет не только упруго-эластичных свойств трубки, но также изменения ее формы. Особенно важным является правильный выбор приклеивающей мастики, обеспечивающей надежное сцепление материала трубки с бетонной поверхностью. Данный способ герметизации может быть рекомендован для сборных, монолитных и комбинированных облицовок оросительных каналов и гидротехнических сооружений на них.

§ 4. Армированные герметизирующие материалы

Совершенствование конструкций деформационных швов привело к созданию типов швов, при деформации которых надежность герметизации обеспечивается не за счет упруго-эластичных свойств материала, а за счет изменений формы сечения применяемого герметика (87, 88, 89).

Как правило, в качестве герметика для данных швов применяют армированные герметизирующие материалы — армогерметики. Армогерметики представляют собой прочную основу (чаще тканевую), пропитанную или обмазанную герметизирующими составами. Армогерметики обладают высокими эксплуатационными свойствами: прочностью, низким водопоглощением, широким температурным интервалом эксплуатации. Эксплуатационная деформативность армогерметиков обеспечивается за счет придания им в шве формы компенсатора.

В качестве армирующей основы применяют листовой металл с антикоррозийным покрытием, а также различные виды ткани (90, 91).

НИИ сейсмостойкого строительства для устройства гидроизоляции и герметизации швов гидротехнических сооружений Каракумского канала им. В. И. Ленина рекомендует армогерметик, представляющий собой щелочестойкое стекловолоконно с пропиткой и обмазкой его холодными асфальтовыми мастиками, свойства которых приводятся в табл. 16.

Таблица 16

Показатели	Нормы
Объемный вес, г/см ³	1,2—1,3
Подвижность по конусу СтройЦНИИЛ, см	12—15
Водоустойчивость через 6 мес., %:	
а) водопоглощение, не более	5
б) набухание, не более	1
Теплоустойчивость, °С	70
Сцепление с основанием в возрасте 10 суток, кгс/см ²	1,5

Состав холодной асфальтовой мастики для изготовления армогерметиков (вес. %) (92).

Нефтяной битум БНД 40/60	45
Известь II сорта	8
Лессовидный суглинок	9
Вода	38

Для приготовления мастики нагретые до рабочей температуры (80—90°С) компоненты смешивают.

Следует отметить возможность применения асфальтового армогерметика в сейсмических районах строительства для герметизации швов сборных элементов гидросооружений. Ширина полос армирующей ткани должна быть на 20—30 см больше ширины шва. Армирующая ткань приклеивается к стыкуемым поверхностям холодными асфальтовыми мастиками с уменьшенным содержанием наполнителя (92).

НИИасбестоцемент разработал технологию и совместно с Минералводским руберонидным заводом освоил производство рулонного материала — стеклорубероида. Он изготавливается путем нанесения битумного вяжущего на стекловолоконистую основу — холст ВВ-К (93, 94).

Стеклоруберонид всех марок должен соответствовать требованиям ГОСТ 15879-70, указанным в табл. 17 (95).

Таблица 17

Показатели	Нормы
Температура размягчения битумного вяжущего по методу «кольца и шара», °С, не менее	85
Температура хрупкости битумного вяжущего по Фраасу, °С, не более	15
Общая масса битумного вяжущего, г/м ² , не менее	2100
Содержание пылевидного наполнителя по отношению к общей массе битумного вяжущего, %, не менее	20
Водопоглощение, г/м ² , не более	25
Разрывной груз при растяжении полоски стеклорубероида шириной 50 мм при толщине 2,5÷0,5 мм в продольном направлении, кгс, не менее	30
Температуроустойчивость (при нагревании в вертикальном положении в течение 2 часов посыпка не должна сползать и не должно появляться вздутий и других дефектов битумного вяжущего), °С, не менее	80
Стеклоруберонид должен быть водонепроницаемым, при испытании образцов гидростатическим давлением 8 м вод. ст. в течение не менее 10 мин. на поверхности образца не должно появляться признаков проникновения воды	
Стеклоруберонид должен быть гибким. При изгибе полоски стеклорубероида на стержне диаметром 40 мм при температуре 0°С на его поверхности не должно появляться трещин	

Стеклоруберонид может быть рекомендован для использования в строительстве как в качестве гидроизоляционного покрытия, так и в качестве армогерметика.

В НИС Гидропроекта разработаны армогерметики с использованием эпоксидно-каучуковых мастик следующего состава (вес. ч.) (10):

Основная мастика «К»	100
Вулканизирующая паста «ЭВ»	36
Отвердитель ПЭПА	3
Состав основной мастики «К» (вес. ч.)	
Каучук СКН-18	100
Полиэфир МГФ-9	30
Сажа	30
Ацетон	17
Состав вулканизирующей пасты «ЭВ» (вес. ч.)	
Эпоксидная смола ЭД-5	100
Окись цинка	10
Окись магния	10
Ацетон	6

Приготовление эпоксидно-каучуковой мастики состоит в тщательном смешении мастики «К», пасты «ЭВ» и отвердителя полиэтиленполиами́на (ПЭПА) в течение 8—10 мин.

Эпоксидно-каучуковые оклеечные герметики обладают водостойкостью, морозостойкостью, устойчивостью к переменному увлажнению-высушиванию, высокой адгезией к бетону, деформативностью, прочностью и водонепроницаемостью.

Оклеечные армогерметики могут применяться практически при любых деформациях швов за счет соответствующего выбора размеров компенсационного провеса. Допустимое гидростатическое давление: на прижатие — 10 м вод. ст. для однослойного уплотнения, 30 м вод. ст. для двухслойного; на отрыв — 1 м вод. ст. для простого уплотнения, 5 м вод. ст. для уплотнения с пласторастворной подготовкой (рис. 32) (10)*.

Широкое применение в мелиоративном строительстве находят тиоколовые армогерметики, главным образом стеклотиокол. Он изготавливается следующим образом (96):

на гладком основании, покрытом антиадгезионным материалом (например, полиэтиленовой пленкой), расстилают стеклоткань, на которой закрепляют рейки, разделяющие полотно на полосы запроектированной ширины, от 15 до 30 см;

взвешивают компоненты герметика и тщательно их смешивают;

герметик слоем 1,5—2 мм наносят на стеклоткань пневмошприцем конструкции ЦНИИОМТП;

армогерметик покрывают целлофаном и складывают;

армогерметик в готовом виде поступает на строительную площадку, где его разрезают на полосы запроектированной ширины.

Эксплуатационные свойства тиоколовых армогерметиков достаточно высоки. Водостойкость, морозостойкость, теплоустойкость, адгезия к бетону и стекловолокну находятся в пределах, позволяющих широко использовать армогерметики для сооружений водохозяйственного строительства. Конструктивные схемы стыков, герметизируемых этими материалами (97), представлены на рис. 7, 8, 21, 22, 23.

* Состав пластораствора (вес. ч.).

Смола ЭД-5, ЭД-6	100
Полиэфир МГФ-9	30
Полиэтиленполиамин (ПЭПА)	6
Тетраэтиламин (ТЭА)	6
Песок	400—500

Глава II. КОНСТРУКЦИИ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВОВ ОБЛИЦОВОК КАНАЛОВ И ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

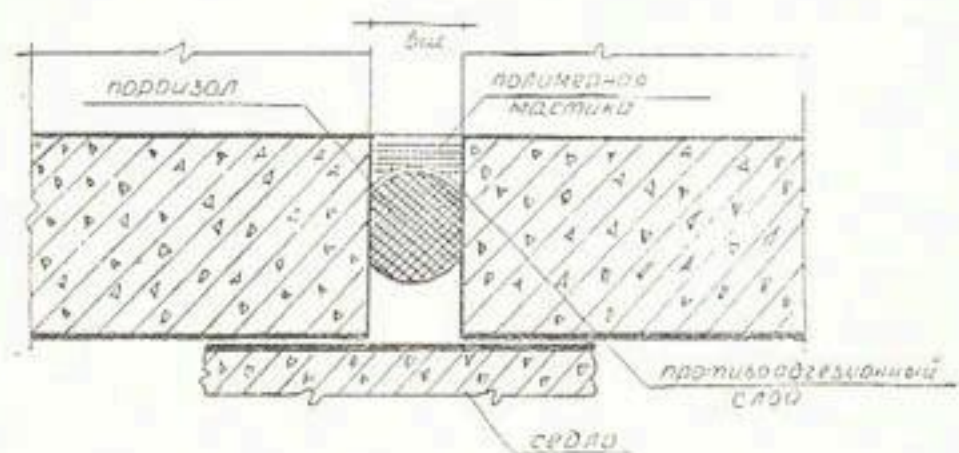


Рис. 1. Шов, герметизированный полимерной мастикой по пороизоловой прокладке

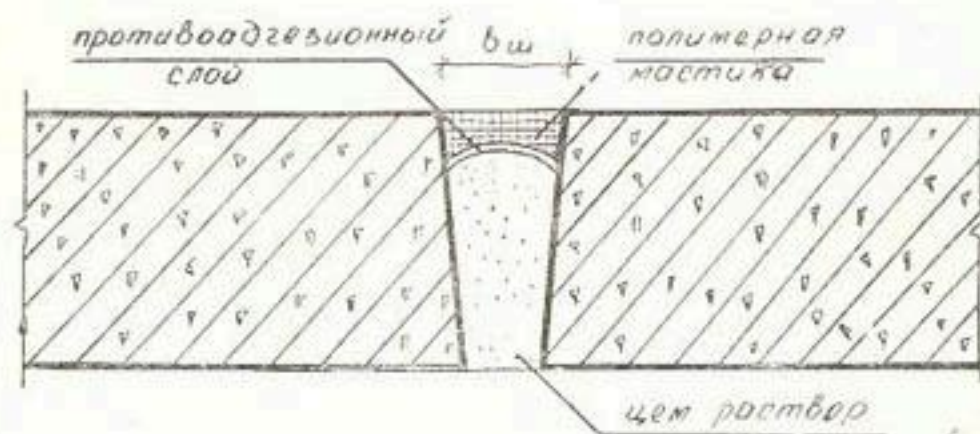


Рис. 2. Шов, герметизированный полимерной мастикой по цементному раствору

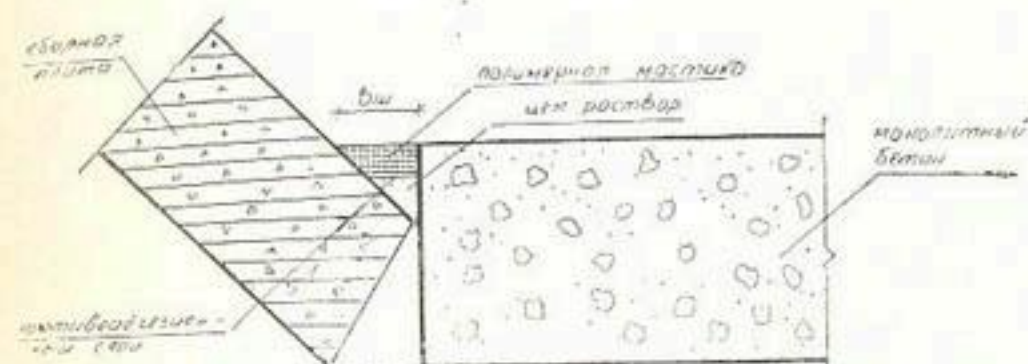


Рис. 3. Шов, герметизированный полимерной мастикой по цементному раствору (сборно-монолитная облицовка)

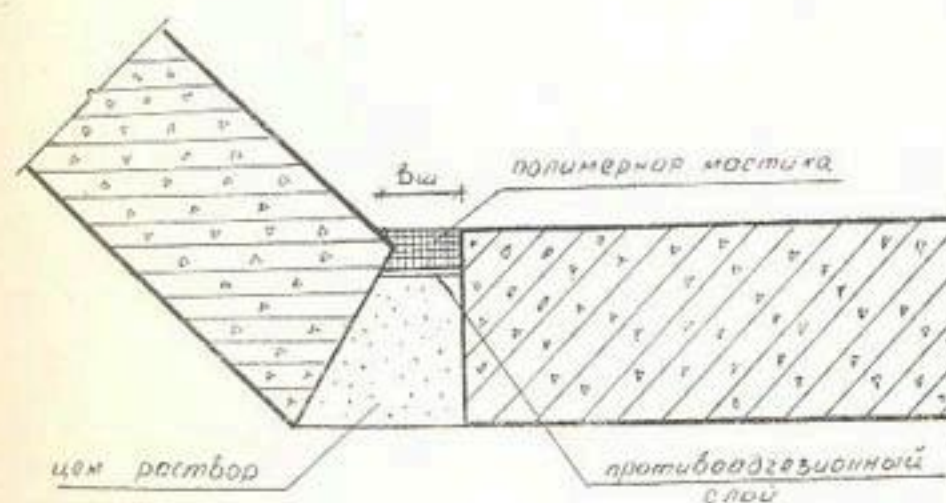


Рис. 4. Шов, герметизированный полимерной мастикой по цементному раствору (сборная облицовка)

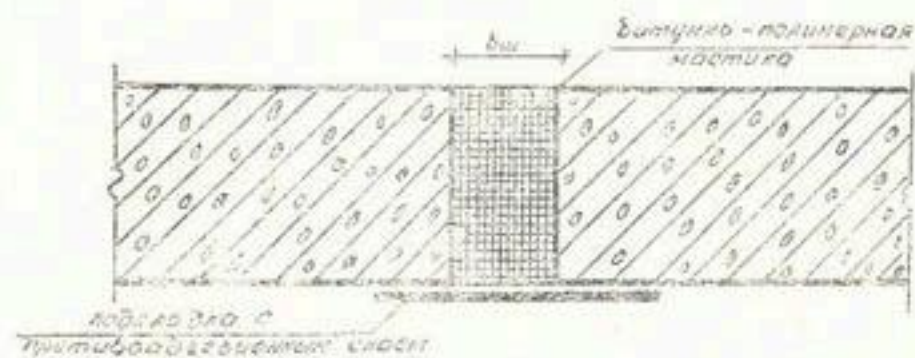


Рис. 5. Шов, герметизированный битумно-полимерной мастикой

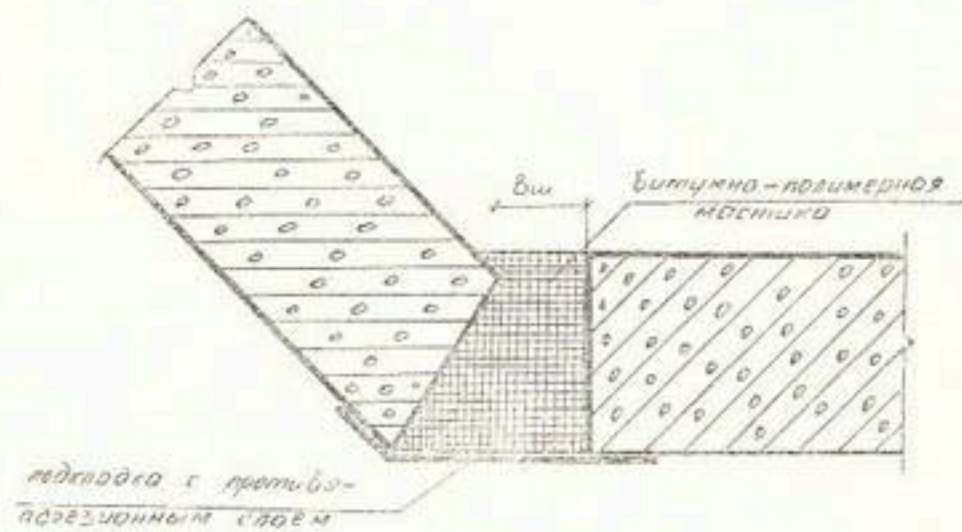


Рис. 6. Шов примыкания откосной плиты к донной, герметизация битумно-полимерной мастикой.

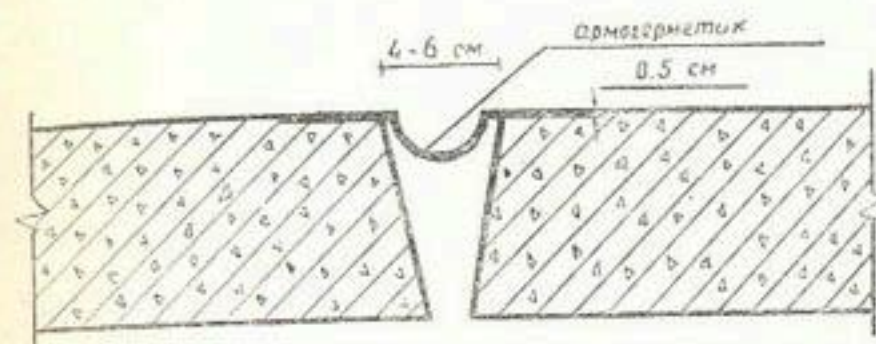


Рис. 7. Шов, герметизированный армогерметиком.

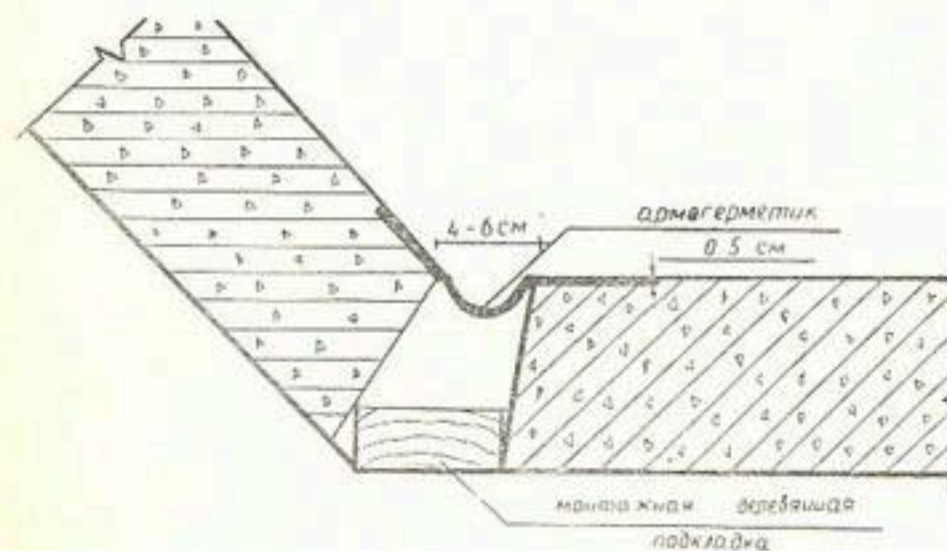


Рис. 8. Шов примыкания откосной плиты к донной, герметизация армогерметиком.

Примечания: 1. Армогерметик приклеивают к плитам тем же материалом, которым пропитана армирующая ткань.
2. Уплотнение шва армогерметиком рекомендуется при ремонтно-восстановительных работах.

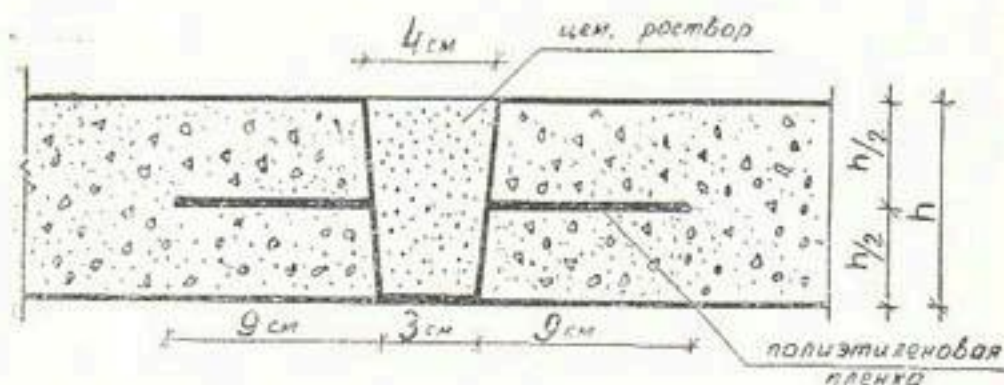


Рис. 9. Шов, герметизированный пленочной шпонкой при толщине облицовки менее 10 см.

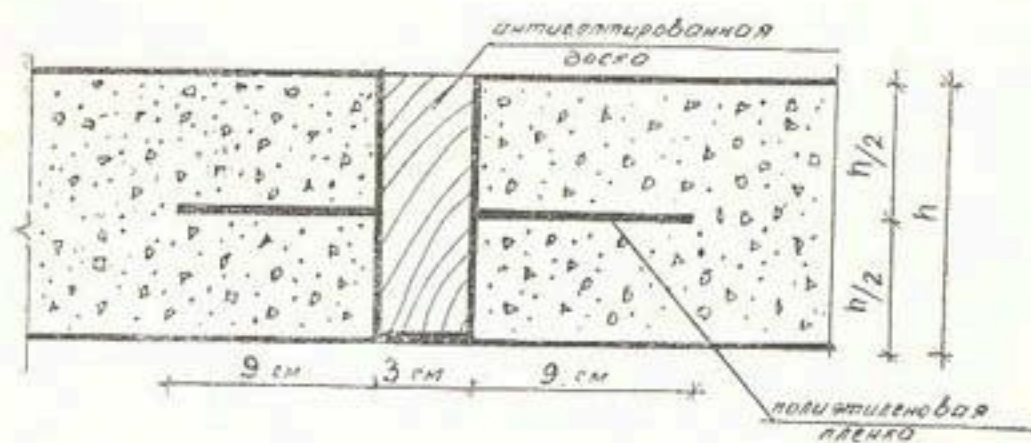


Рис. 10. Шов, герметизированный пленочной шпонкой при толщине облицовки более 10 см

Примечание. Герметизация пленочной шпонкой применяется при бетонировании канала вручную.

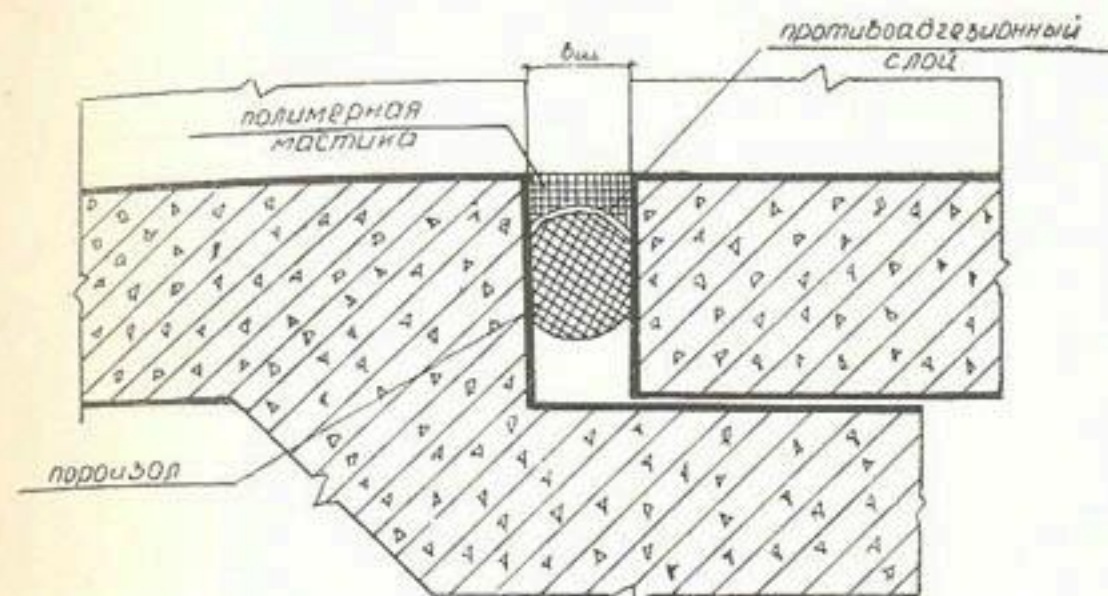


Рис. 11. Шов, герметизированный полимерной мастикой по пороизоловой прокладке.

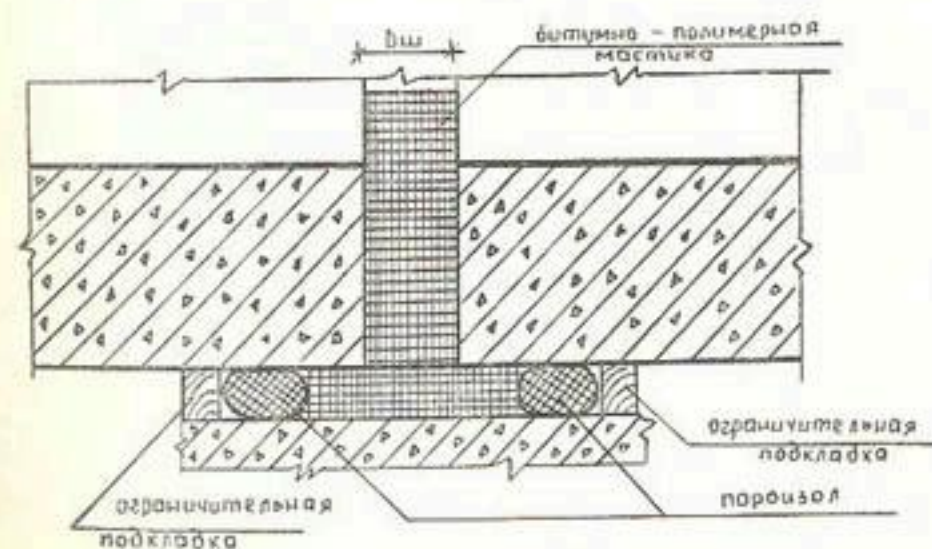


Рис. 12. Шов, герметизированный битумно-полимерной мастикой.

Примечания: 1. Конструкции швов предусматриваются для безраструбных лотков.

2. Для предохранения пороизоловой прокладки от обжатия более чем на 50% следует применять ограничители (деревянные или бетонные призмой размером, равным 0,5 диаметра пороизола).

3* Зак 1295

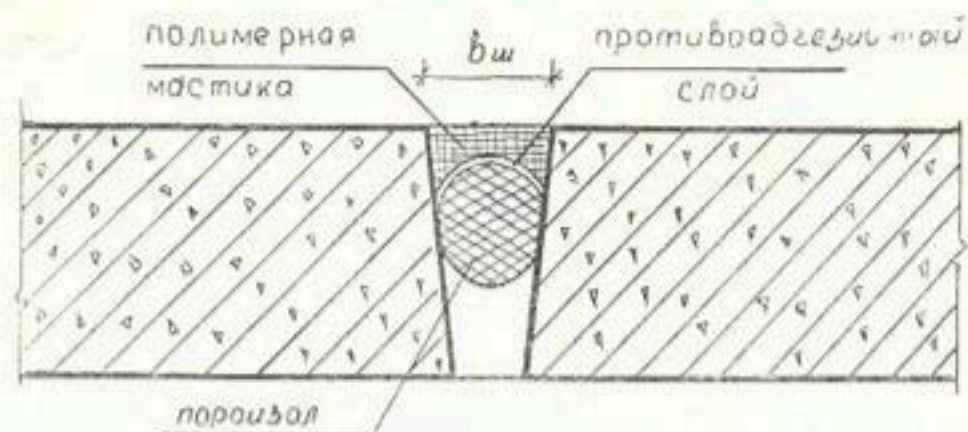


Рис. 13. Шов, герметизированный полимерной мастикой по поронизоловой прокладке.

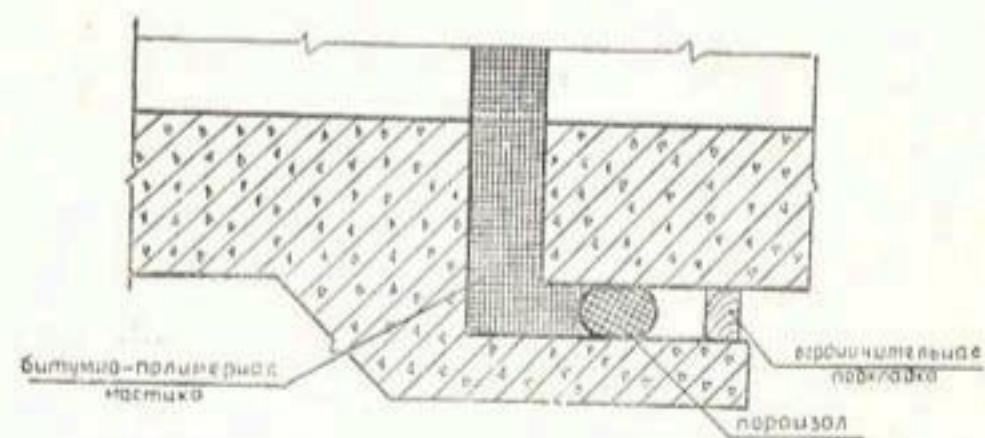


Рис. 14. Шов, герметизированный битумно-полимерной мастикой.

Примечания: 1. Конструкции швов предусматриваются для растружных лотков.

2. Для предохранения поронизоловой прокладки от обжатия более, чем на 50%, следует применять ограничители (деревянные или бетонные призм размером, равным 0,5 диаметра поронизола).

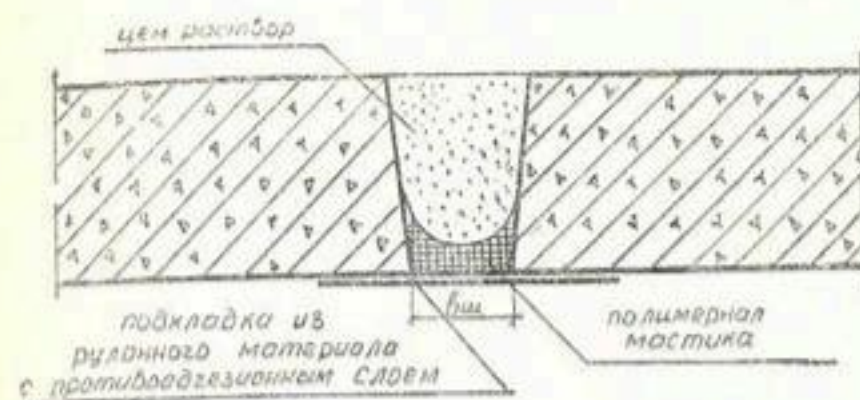


Рис. 15. Шов, герметизированный полимерной мастикой с защитным покрытием из цементного раствора.

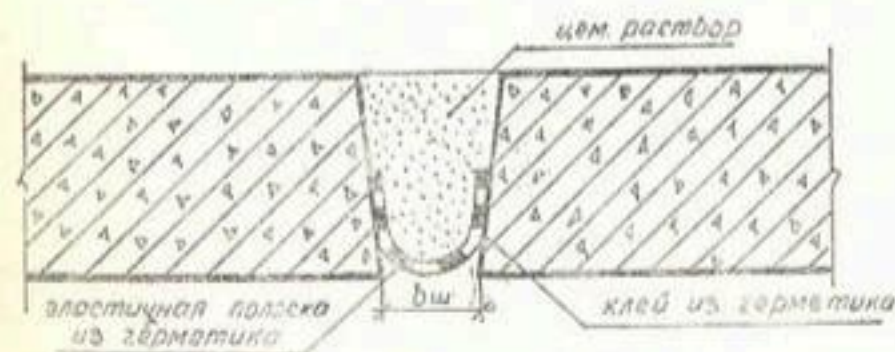
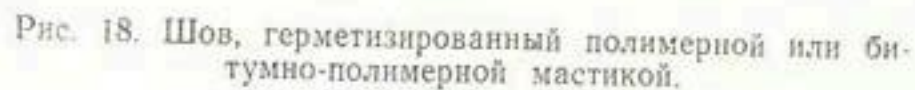


Рис. 16. Шов, герметизированный эластичной мембраной с защитным покрытием из цементного раствора.

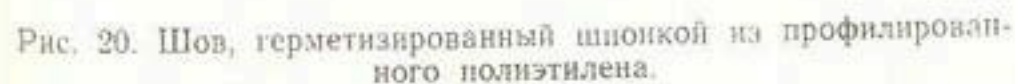
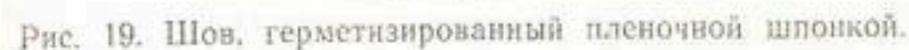
Примечания: 1. Для изготовления мембраны рекомендуется тиоколовая или бутилкаучуковая мастика.

2. Мембраны приклеивают к торцам плит тем же материалом, из которого изготовлена мембрана.



Примечания. 1. Диаметр пороизоловой прокладки устанавливается в зависимости от ширины шва, но не менее 35 мм.

2. Герметизация поронизоловой прокладкой рекомендуется для продольных откосных швов.



Примечания. 1. Пленочная шпонка устраивается в продольных или поперечных швах при толщине плит более 8 см.

2. Полоса профилированного полиэтилена замоноличивается в плиту при ее изготовлении.

3. Сварка полос профилированного полиэтилена производится над плитой, затем сваренные полосы укладываются в шов, после чего замоноличиваются цементным раствором.

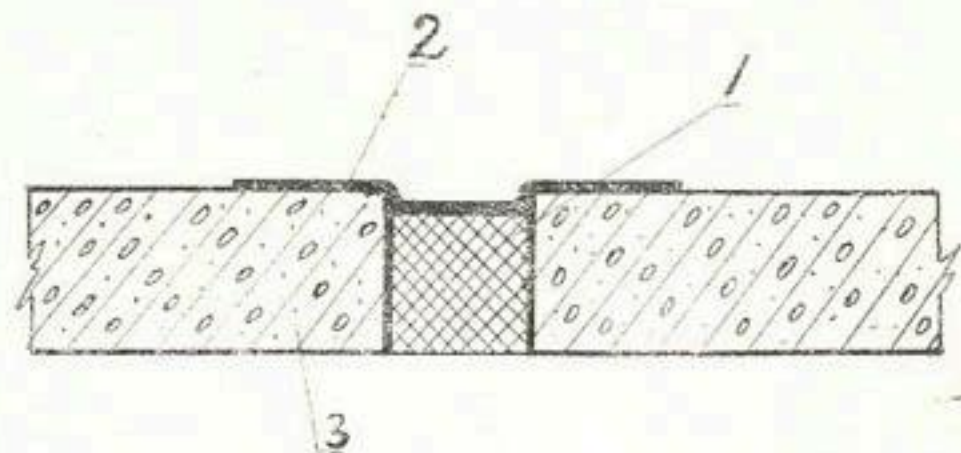


Рис. 21. Шов оклеечного типа (ВНИИГ им. Веденеева).
1 — резино-битумная мастика; 2 — армогерметик; 3 — стыкуемые элементы.

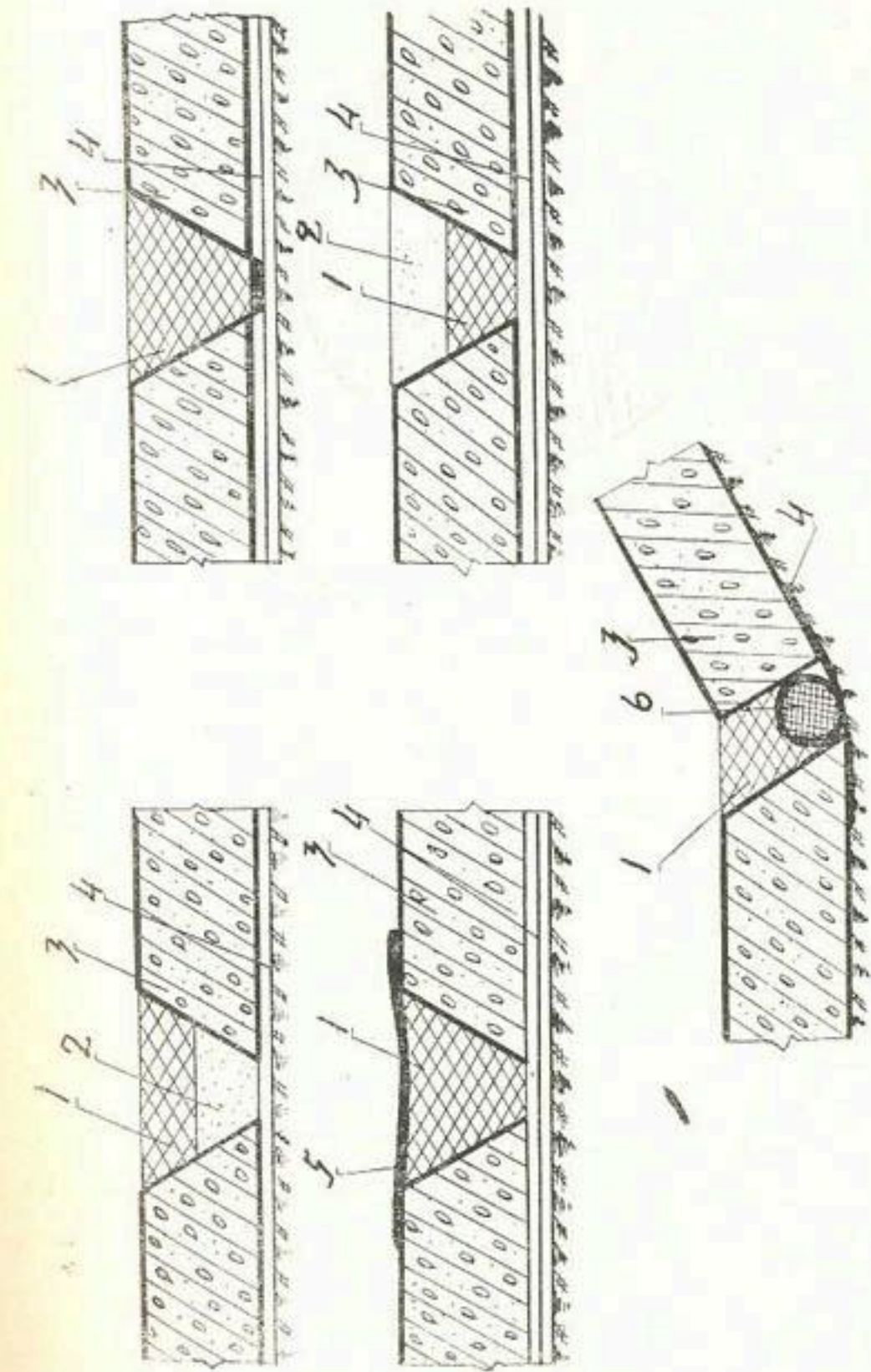


Рис. 22. Типы деформационных швов, герметизируемых битумно-полиизобутиленовыми мастиками (Украодестрой).
1 — битумно-полиизобутиленовая мастика; 2 — цементно-песчаный раствор; 3 — стыкуемые элементы; 4 — антиадгезионный слой; 5 — армогерметик; 6 — эластичная прокладка.

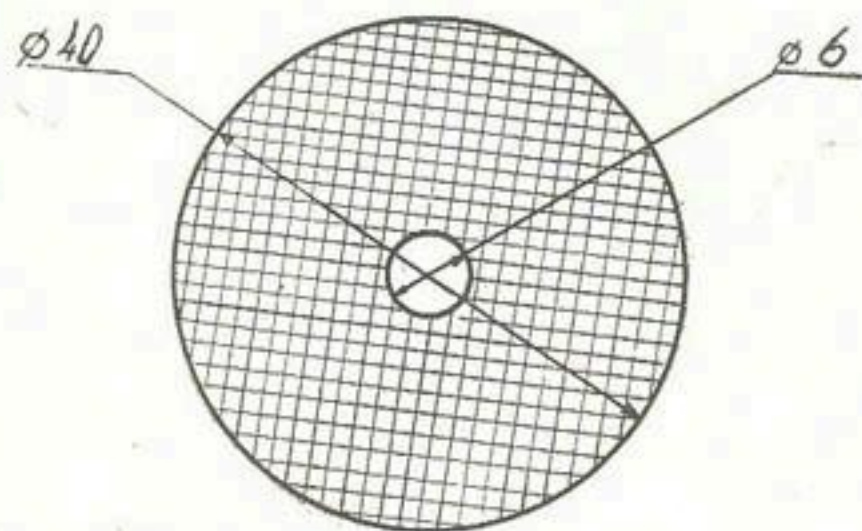


Рис. 23. Конструкция пористой прокладки с центральным отверстием (Союзоргтехводстрой).

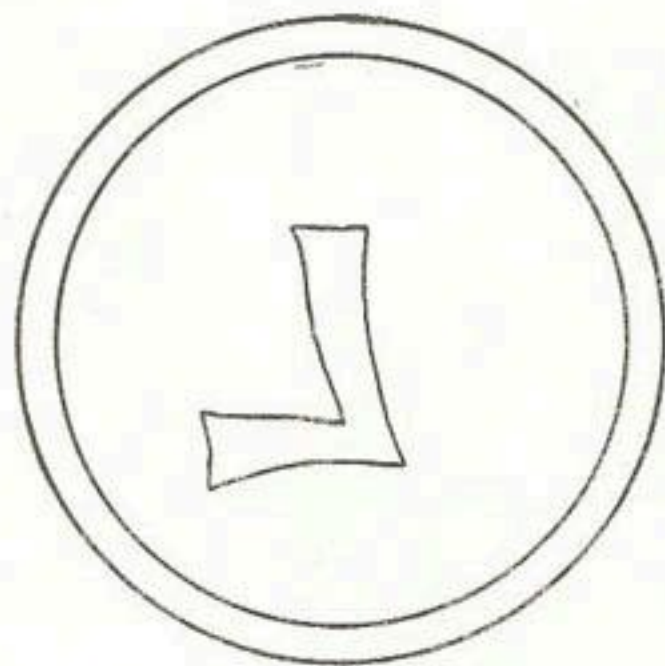


Рис. 24. Шайба формующей машины для получения поронизла углового формы (Союзоргтехводстрой).

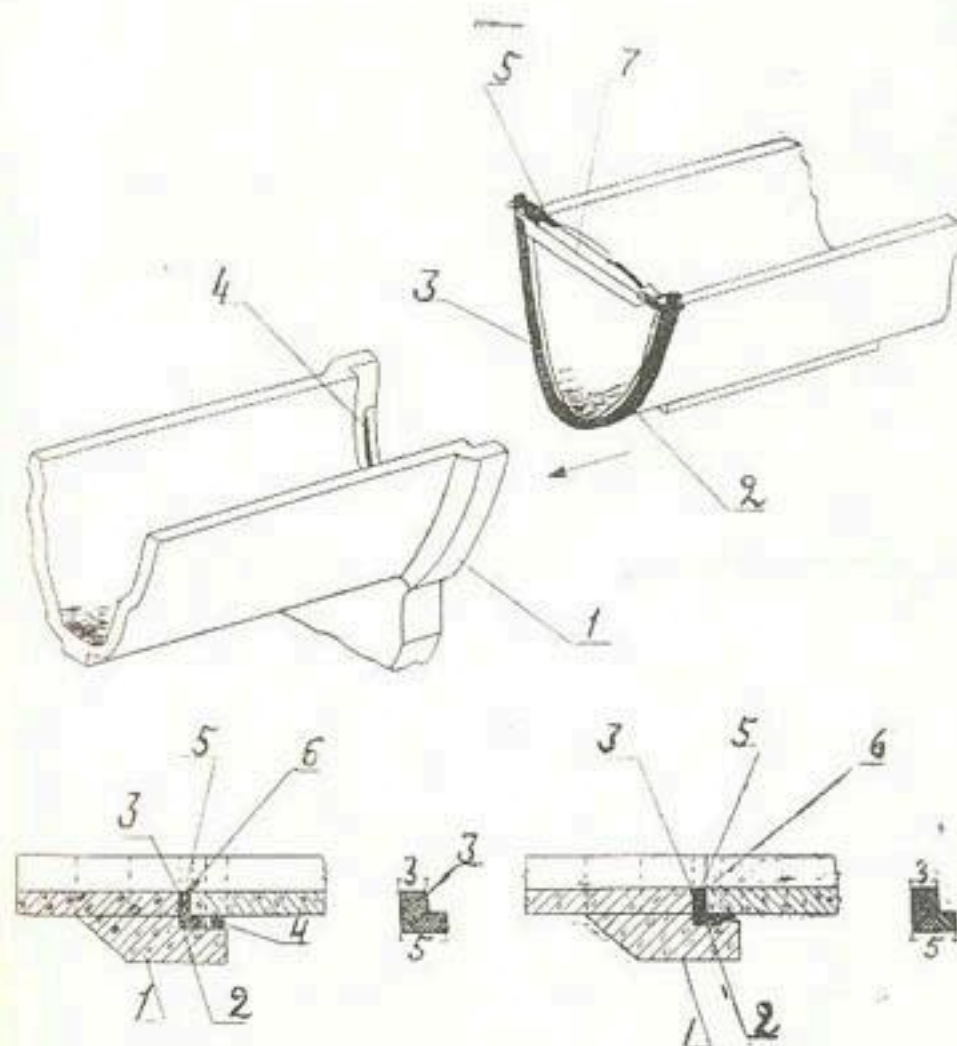


Рис. 25. Швы лотковых каналов (Союзводпроект).

1 — раструбный конец лотка; 2 — приклеивающая мастика; 3 — поронизл углового сечения; 4 — ограничитель обжатия поронизла; 5 — антиадгезионный слой; 6 — тиоколовая мастика; 7 — специальный зажим для поронизолового жгута.

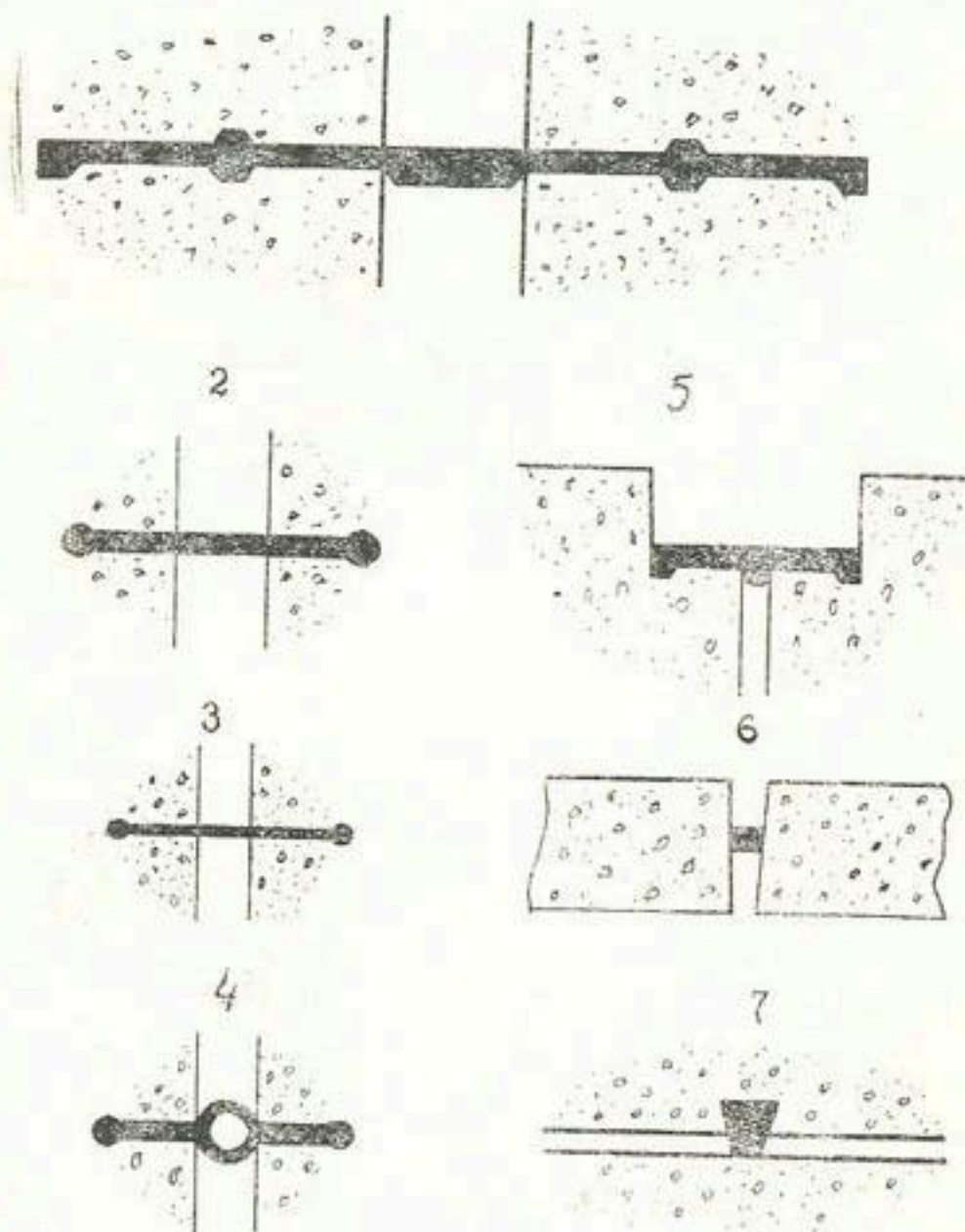


Рис. 26. Типы резиновых шпонок.

1, 2, 3, 4 — закладные; 5, 7 — прижимные; 6 — забивные.

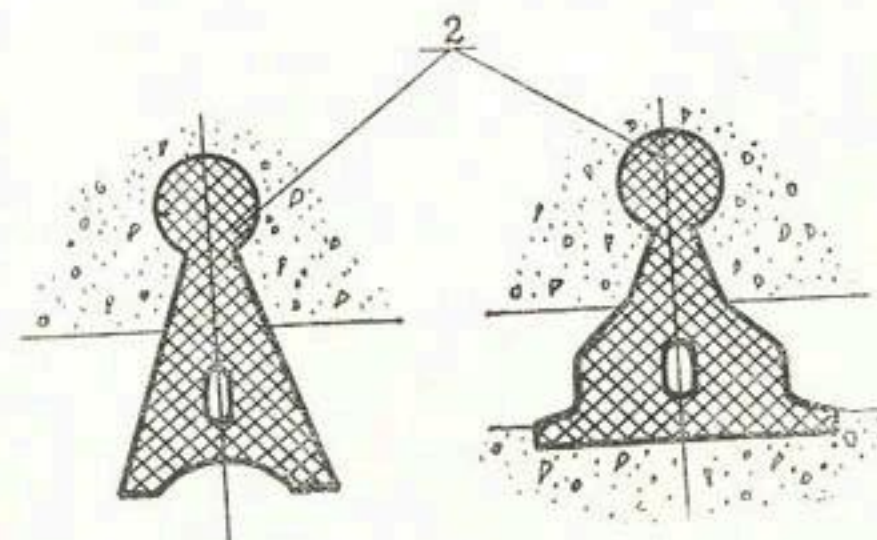
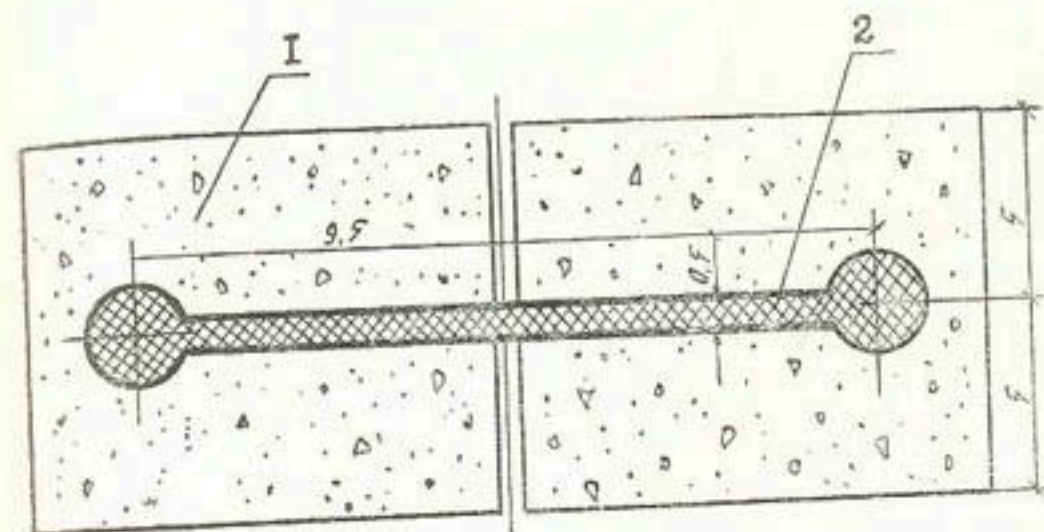


Рис. 27. Конструкции резиновых шпонок (Госстрой СССР).

1 — стыкуемые элементы; 2 — резиновые шпонки.

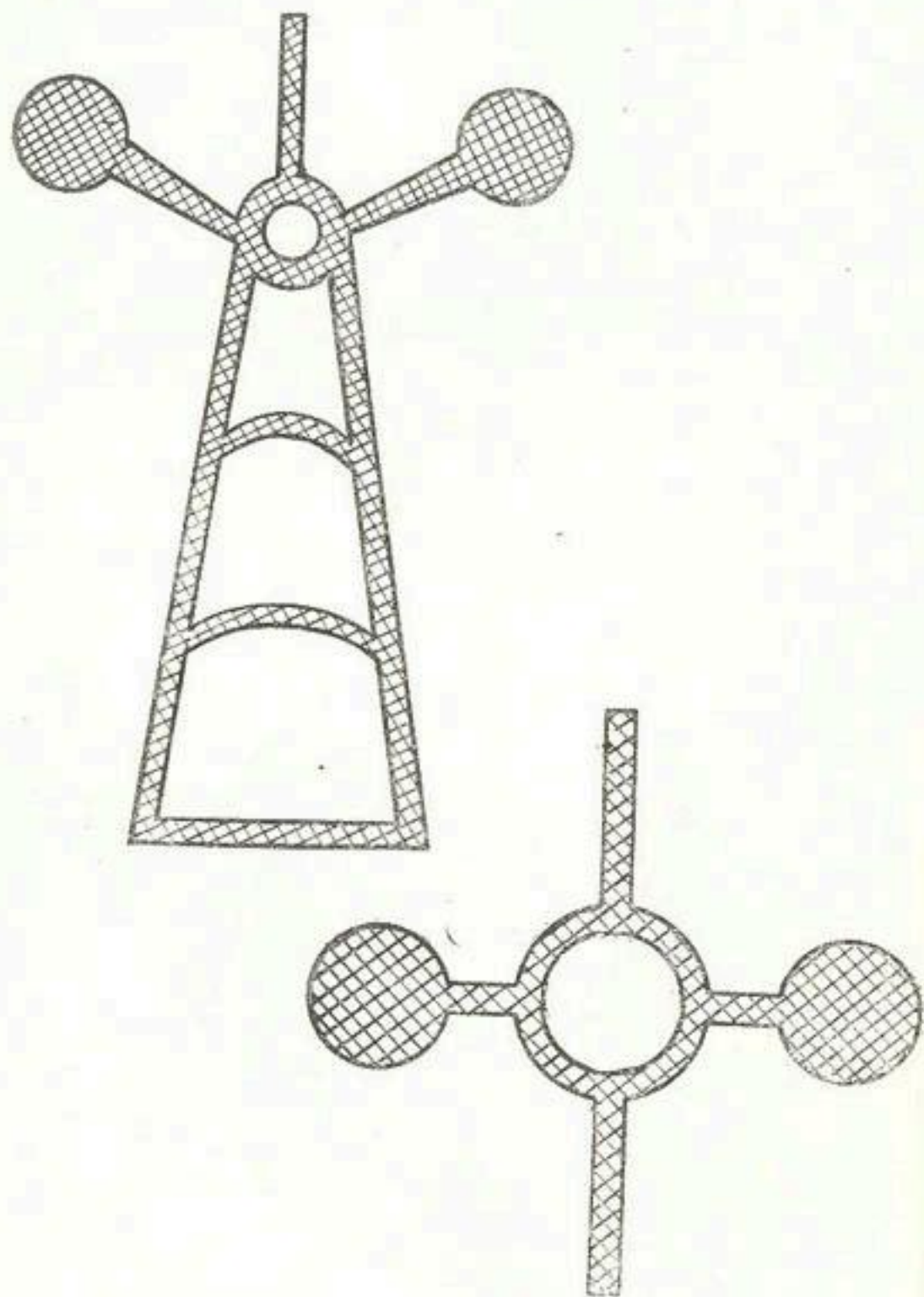


Рис. 28. Конструкции герметиков типа «констоп» (фирма, Эдоко, США).

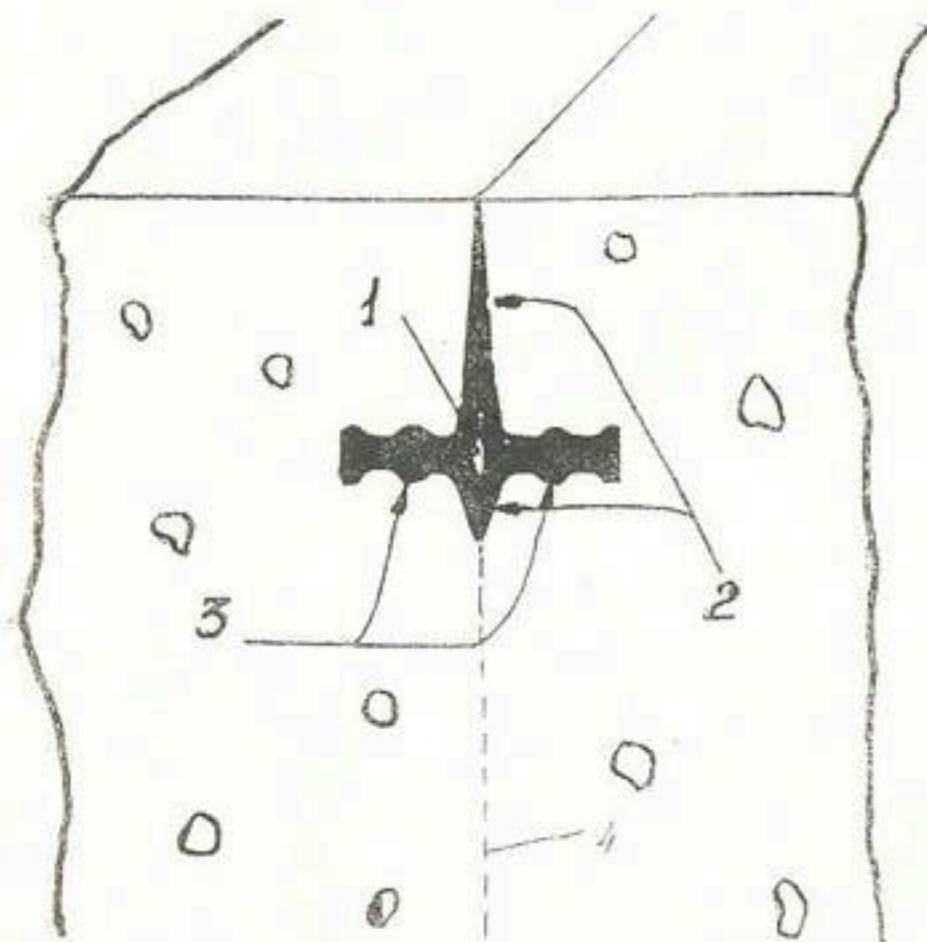


Рис. 29. Конструкция деформационного шва с использованием герметика типа «констоп» (фирма «Эдоко», США).
1 — деформационный компенсатор; 2 — осевые направляющие герметика; 3 — фиксаторы сцепления с бетоном;
4 — линия концентрации напряжений в бетоне.

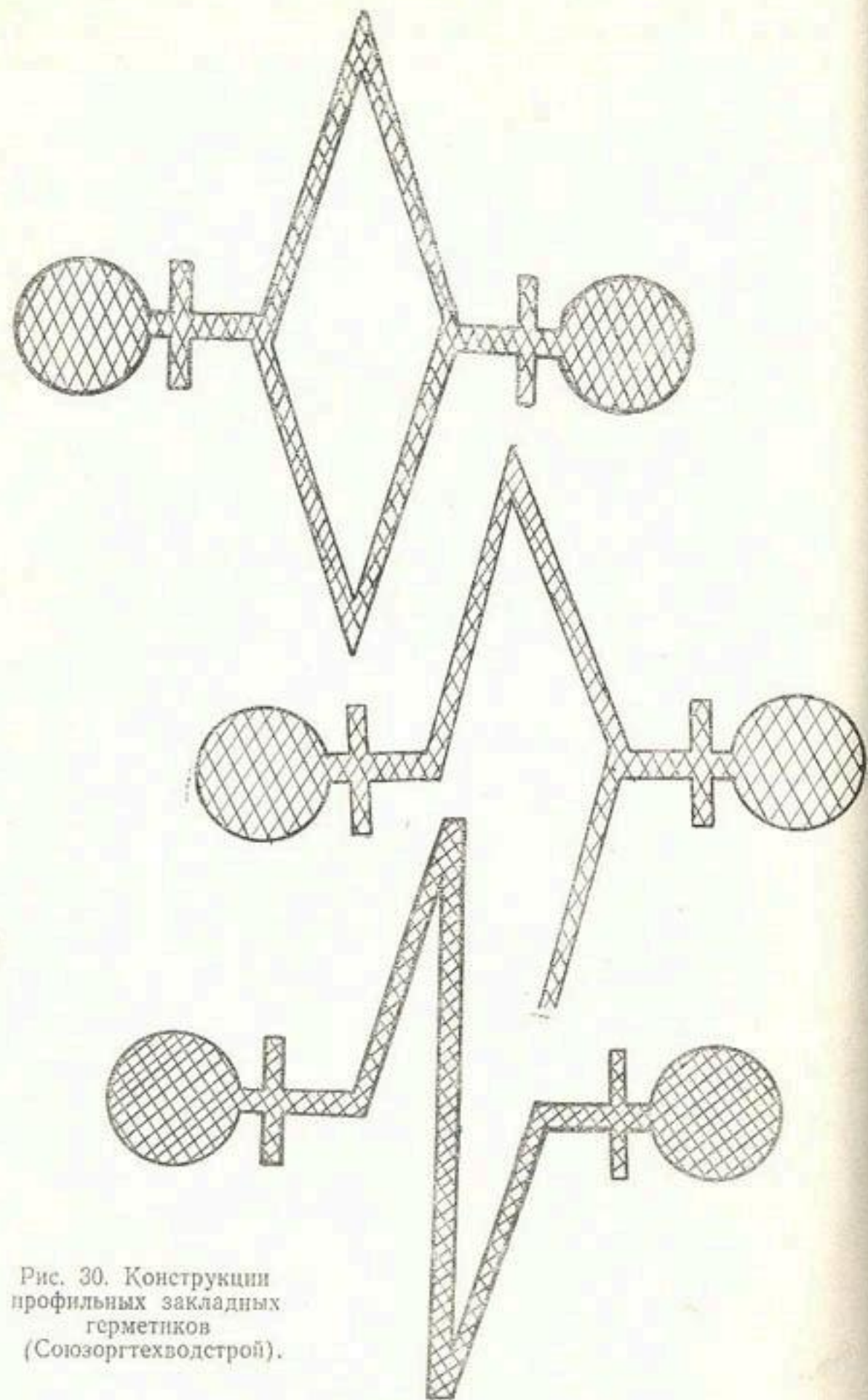


Рис. 30. Конструкции
профильных закладных
герметиков
(Союзоргтехводстрой).

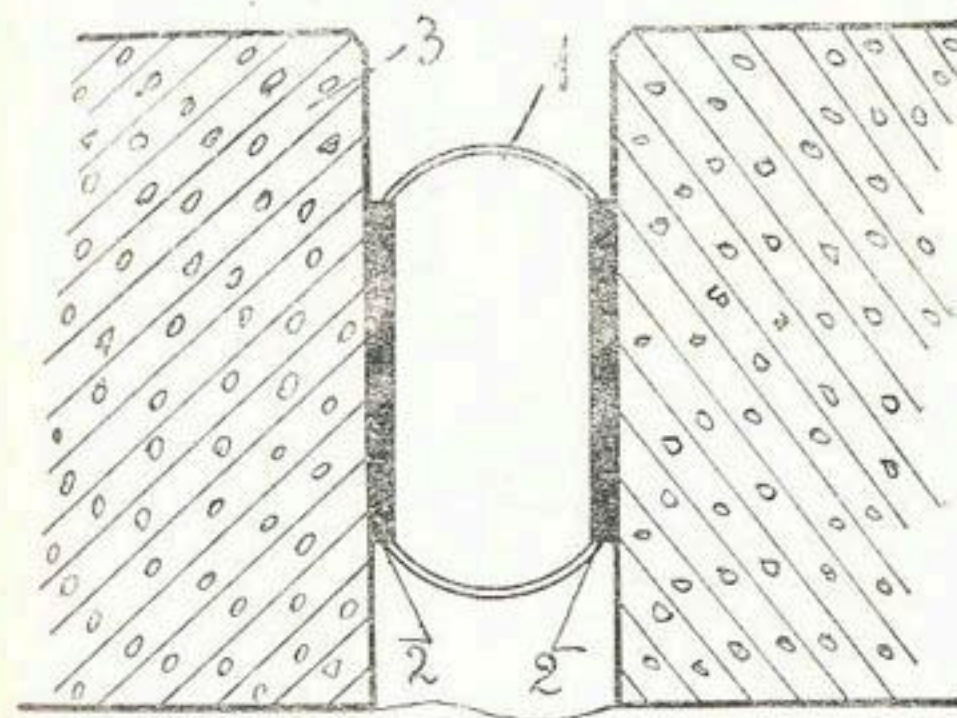
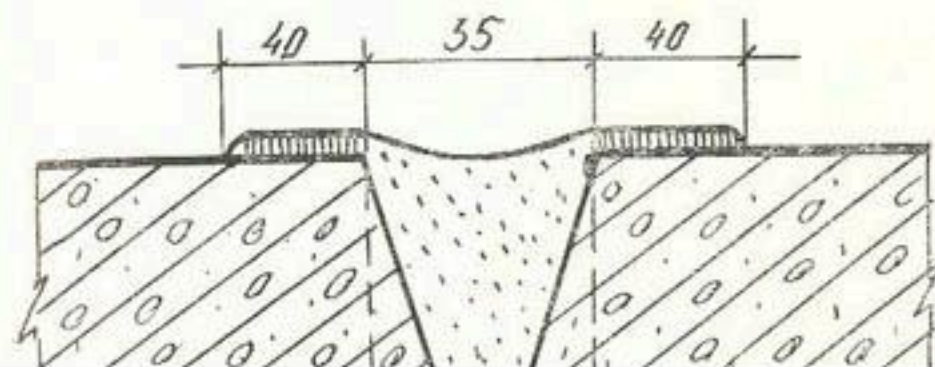
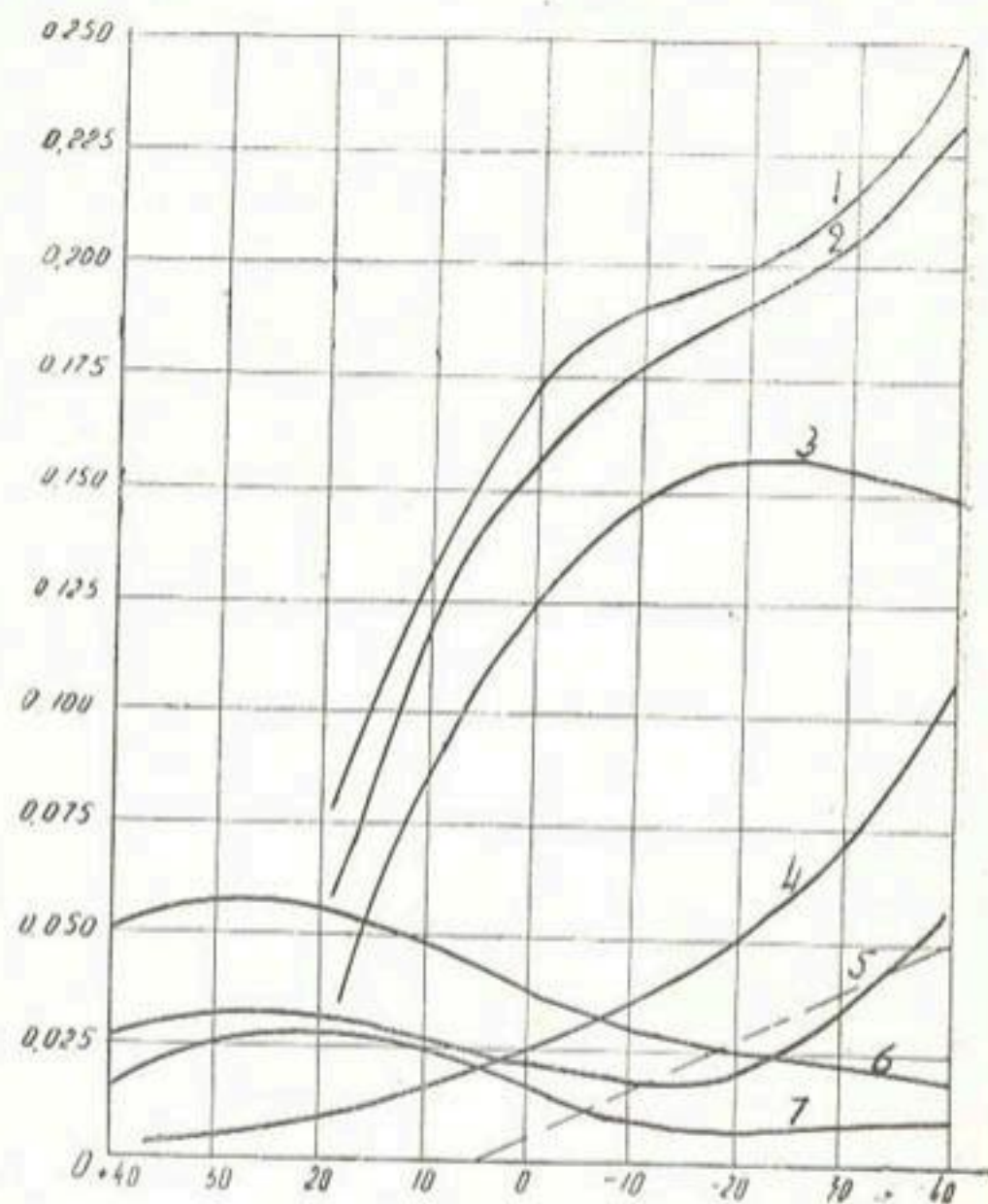


Рис. 31. Шов, герметизированный эластичной трубкой
(Союзоргтехводстрой).

1 — эластичная трубка; 2 — приклеивающий состав; 3 — сты-
куемые элементы.



Относительная эластическая деформация, мм.



Температура, °C

Рис. 34. Термомеханические кривые (ВНИИНСМ).

1 — мастика УМ-40; 2—7 — полиизобутиленовые мастичные составы с наполнителями (2 — антрацит; 3 — сажа; 4 — мед; 5 — тальк; 6 — асбест; 7 — каолин).

Ориентировочная стоимость устройства деформационных швов в облицовках каналов (УкрНИИГиМ)

№ варианта шва	Стоимость устройства 1 пог. м шва, руб.	Расход основных материалов на 1 пог. м шва					
		Мастика, кг	Поронзол 35—40 мм, кг	Цементный раствор, л	Полиэтиленовая пленка, м ²	Промывочный материал (ацетон, бензин), кг	Профилированный полиэтилен, м ²
1	1—90	0,4	0,8			0,05	
2	1—65	0,4		1,5		0,05	
3	1—70	0,4		0,5		0,05	
4	1—90	0,4		1,5		0,05	
5	0—50	2				0,05	
6	0—50	2				0,05	
7	1—30						
8	1—30						
9	0—20			3,2	0,32		
10	0—40				0,32		
11	1—90	0,4	0,8			0,05	
12	0—95	2	1,6			0,05	
13	1—90	0,4	0,8			0,05	
14	0—75	2	0,8			0,05	
15	1—70	0,4		1,5		0,05	
16	1—40	0,3		2		0,05	
17	0—35		0,8	0,4			
18	1—85	0,4				0,05	
19	0—25			5,4	0,16		
20	0—90			0,5			0,32

Глава III. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО ГЕРМЕТИЗАЦИИ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВОВ

§ 1. Определение ширины деформационных швов

По методике, рекомендуемой УкрНИИГиМ (64), ширину деформационного шва следует определять по формуле:

$$B_{\text{ш}} = \frac{\Delta l_p}{[E_r]} > [\delta],$$

где: Δl_p — расчетная абсолютная деформация

$$\Delta l_p = m \Delta l_{\text{об}};$$

$m = 1,2$ — коэффициент, учитывающий допустимую величину смещения стыкуемых элементов вследствие сдвига и величину деформации одной плиты относительно другой при деформации грунтов основания;

$\Delta l_{\text{об}}$ — общая абсолютная деформация

$$\Delta l_{\text{об}} = \pm \Delta l_y \pm \Delta l_t;$$

Δl_y — абсолютная деформация от усадки или набухания бетона

$$\Delta l_y = \epsilon_y L;$$

ϵ_y — деформация усадки или набухания бетона, отнесенная к единице длины;

L — расстояние между швами;

Δl_t — абсолютная температура деформации

$$\Delta l_t = \alpha L (t_{\text{max}} - t_{\text{min}});$$

α — коэффициент линейного расширения бетона;

t_{max} — максимальная температура железобетонных конструкций в летнее время;

t_{min} — минимальная температура железобетонных конструкций в зимнее время;

$[E_r]$ — долговременная допустимая упругая деформация герметика при растяжении;

$[\delta]$ — минимальная ширина шва, при которой герметик сохраняет упругие свойства, представлена в таблице 18.

В формуле не учтено снижение деформаций в результате действия сил трения и сцепления плит с грунтом.

Таблица 18

Расстояние между швами L, м	Минимальная ширина шва δ , см, для мастик	
	типополовой	битумно-полимерной
2,0	2,0	3,0
4,0	2,0	3,0
6,0	2,5	4,0
8,0	3,5	5,0
10,0	4,5	4,5
12,0	5,0	6,0

§ 2. Технические требования к герметизирующим материалам для водохозяйственного строительства

Используемые в водохозяйственном строительстве герметизирующие материалы должны отвечать «Техническим требованиям и методике испытаний на герметизирующие материалы для водохозяйственного строительства», одобренным НТС Минводхоза СССР 6 февраля 1970 г. (98). В соответствии с этим в табл. 19 приводятся технические требования для пяти групп герметизирующих материалов.

№ п/п	Виды герметизирующих материалов	Температурный интервал, °С		Прочность при разрыве, кгс/см ²	Относительное удлинение при разрыве, %	Адгезия, кгс/см ²
		при произ-водстве работ	при экс-плуатации			
1	Высыхающие ма-стичные герметизирующие материалы (битумно-полимер-ные, на основе тер-мозластопластов и др.)	От +5 до +40	От -40 до +85	Не менее 1	Не менее 50	—
2	Нетвердеющие ма-стичные герметизирующие материалы (УМ-40)	—	От -30 до +70	—	Не менее 200	Сохранение прочности сцепления с бе-тоном при от-носительном удлинении не менее 200%/о
3	Вулканизирующиеся мастичные гермети-зирующие материа-лы (У-30М; ГС-1; КМ-0,5; ЦПЛ-2)	От -40 до +85	От -40 до +85	Не менее 2	Не менее 100	—
4	Профильные гер-метизирующие мате-риалы (пороизол, резиновые шпонки)	—	От -30 до +75	Не менее 5	Пористые проклад-ки, не ме-нее 50; мо-нолитные профил-ные гер-метики, не ме-нее 200	—
5	Армированные гер-метизирующие ма-териалы (тиоколо-вые армогерметики)	От +5 до +40	От -40 до +40	Не менее 50	—	Армирующей основы к ма-стике 0,5; ар-могермет. к бе-тону после 30 суток выдер-живания в во-де, не более 10

Морозостой-кость, количе-ство циклов	Срок службы, лет	Водостойкость, суток	Жизнеспособ-ность, час.	Объемный вес, г/см ³	Величина вос-становливаемос-ти, %	Текущая, мм	Примечание
150	Не менее 10	—	—	—	—	—	Мастика не должна оплывать в откосных и потолочных швах при укладке пневмошприцем и прочную, а также в процессе эксплуатации
150	Не менее 10	—	—	—	—	—	Мастика должна быть биостойкой, не токсич-ной, устойчивой к мине-рализованной воде и хи-микатам, применяемым в сельском хозяйстве
300	Не менее 15	30	Не менее 2	—	—	Не более 6	Мастика должна быть удобоукладываемой. Вне-сение ее в шов произво-дится вручную или шпри-цем (под давлением). Мастика должна быть биостойкой, устойчивой к агрессивным средам (химикатам, применяе-мым в сельском хозяй-стве), не токсична в процессе укладки и экс-плуатации
150	Не менее 10	—	—	Не более 0,7	Пористые прокладки при обжа-тии, не ме-нее 90	—	В случаях необходимо-сти специализированные организации проводят испытания профильных герметиков на устойчи-вость к агрессивным средам
300	—	—	—	—	—	—	Величина восстановли-ваемости при температу-ре 75° для пористых про-кладок не менее 70%/о

§ 3. Организация и технология производства работ

Перед началом герметизации деформационных швов должна быть получена документация (техническая и проектная) на материалы, технологию приготовления герметизирующих составов (для составов,готавливаемых в построечных условиях) и производство работ (99) и выполнены следующие подготовительные мероприятия и работы:

проведено обучение рабочих технологии приготовления герметизирующих составов, производству работ по герметизации и технике безопасности ведения работ с применением герметизирующих материалов и соответствующих механизмов и приспособлений;

выданы удостоверения рабочим на право выполнять работы по герметизации деформационных швов;

завезены все необходимые материалы и механизмы для проведения работ;

произведен осмотр готовности облицовок и стыковых соединений; стыкуемые поверхности должны быть выравнены, очищены и при необходимости просушены.

Процесс выравнивания поверхностей заключается в затирке раковин, каверн, пор, ликвидации сколов ребер и других дефектов. Выравнивать поверхности целесообразно до начала монтажа. Чаще всего для затирки применяют цементно-песчаный раствор марок 50, 100 (93). В целях улучшения его технологических свойств в раствор вводят пластифицирующие добавки, а также добавки, повышающие его морозостойкость и долговечность (100, 101). Как правило, они вводятся на заводе-изготовителе, а иногда и непосредственно в построечных условиях перед подачей раствора в рабочую зону.

Способ очистки стыкуемых поверхностей выбирается в зависимости от степени и характера загрязненности. При незначительном загрязнении поверхности достаточно очистить стык от пыли струей сжатого воздуха (от компрессора) (51, 103). Для более тщательной очистки поверхности шва применяют металлические щетки или ручной инструмент — пневмодрель, оснащенную насадкой со стальным ворсом (35). После этого поверхности стыкуемых элементов необходимо продуть сжатым воздухом.

Поверхности стыкуемых элементов в момент герметизации должны быть сухими. На мокрую поверхность наносить герметизирующие составы запрещается (если это не оговорено в проекте) (51, 103). Мокрые поверхности шва перед введением герметика должны быть просушены с помощью калориферов или газовых горелок (51, 103).

а. Технология производства работ по герметизации деформационных швов с использованием высыхающих герметизирующих материалов

Схема сопряжения лотков, а также конструкция шва, герметизируемого пороиолом уголкового сечения с резино-битумной мастикой РБВ и «изол», представлены на рис. 25.

Работы по герметизации следует проводить при температуре от +5 до +40°C. Величина обжатия пороиола в данной конструкции шва должна составлять 30—40%.

Герметизацию раструбных лотков в период монтажа выполняет звено, ведущее заделку стыков и входящее в состав монтажной бригады. Рабочие, входящие в состав звена, выполняют весь комплекс работ по герметизации стыков.

Состав звена и перечень выполняемых им работ приведены в табл. 20 (104).

Таблица 20

Состав звена по профессиям	Количество человек	Перечень работ
Изолировщик 3 разр.	1	Укладка пороиолового жгута, заполнение мастикой полости шва, контроль качества и устранение дефектов, очистка оборудования, санобработка.
Изолировщики 2 разр.	2	Очистка полости шва, продувка сжатым воздухом, укладка пороиолового жгута, промазка и заполнение полости шва мастикой, контроль качества и устранение дефектов, очистка оборудования, санобработка.

На внутренние, очищенные от пыли поверхности раструбов лотков наносится щетинной кистью или пластмассовым шпателем тонкий слой приклеивающей мастики. На краю раструба лотка по дну укладывают прокладку-ограничитель обжатия пороиола из антисептированной прессованной древесины или твердой резины толщиной, равной половине толщины пороиоловой прокладки (104).

Устанавливают следующее звено лотка с укрепленным на гладком конце его пороиоловым жгутом. Полость шва заполняют резино-битумной мастикой.

Материально-технические ресурсы на один стык раструбных лотков ЛР-80 приведены в табл. 21, 22.

Основные материалы

Таблица 21

№ п/п.	Наименование	Марка	Единица измерения	Количество
1	Поронзол уголкового сечения	3×5 см	пог. м	2,4
2	Изоловая мастика	—	кг	0,6
3	Резино-битумная мастика	РБВ	кг	8,5
4	Резиновый ограничитель	—	пог. м	0,5

Таблица 22

Машины, оборудование, механизированный инструмент, инвентарь и приспособления

№ пп.	Наименование	Марка, тип	Единица измерения	Количество	Разработчик
1	Приспособление для крепления жгута	—	шт.	1	—
2	Аппараты или заливщик швов	С-562 (СО-21) МБ-16	»	2	ЦНИИОМТП
3	Шпатели	Резинов. или металл.	шт.	2	ВНИИЗЕММАШ
4	Ножи	—	»	2	
5	Ножницы	—	»	1	
6	Поролоновые валики	—	»	2	
7	Резиновые валики	—	»	2	
8	Рукавицы	—	компл.	3	
9	Спецодежда	—	»	3	
10	Респираторы	—	шт.	3	
11	Защитные очки	—	»	3	

Заполнение полости шва резино-битумной мастикой целесообразно выполнять аппаратами С-562 и СО-21, разработанными ЦНИИОМТП (105) или заливщиком швов МБ-16 конструкции ВНИИЗЕММАШ (106).

Техническая характеристика аппаратов С-562 и СО-21

	Тип аппарата	
	С-562	СО-21
Рабочее давление, атм.	до 7	7
Расход воздуха, м³/мин, не менее	0,5	0,5
Емкость бачка, л	до 20	25
Внутренний диаметр воздушного шланга, мм	8	9
Внутренний диаметр материального шланга, мм	12	16
Длина воздушного шланга, м	10	10
Длина материального шланга, мм	10	10
Длина удочки, м	1	1,2
Габаритные размеры установки, мм:		
длина	750	1080
ширина	378	440
высота	382	740
Вес установки без мастики и шлангов, кг	22	35

Заливщик швов МБ-16 (рис. 35) — самоходная машина, предназначенная для герметизации деформационных швов в бетонных облицовках каналов горячими резино-битумными мастиками (107), приготовляемыми централизованно, с обязательным лабораторным контролем за составом, свойствами и технологией приготовления герметика. Заливщик МБ-16 обеспечивает доставку мастики к объекту, поддерживает рабочую температуру мастики, осуществляет продувку и грунтовку стенок шва, заполнение его полости мастикой (107).

Технологией работ по герметизации деформационных швов бетонных облицовок каналов, выполняемых машиной МБ-16, предусмотрены следующие операции:

загрузка горячей мастики на месте ее приготовления;
доставка горячей мастики к объекту;
продувка швов сжатым воздухом;
грунтовка стенок швов мастикой (1 ч. мастики и 3 ч. бензина);

внесение горячей мастики в деформационные швы (оптимальная температура при внесении +120 — +130°C).

Техническая характеристика заливщика швов МБ-16

Производительность, м шва/час:	
техническая	148
эксплуатационная	70
Размеры герметизируемых швов, мм:	
ширина	до 20
глубина	до 100
Емкость битумного котла, м³	1,0
Рабочая температура мастики, °С	+120, 130
Мощность электрогенератора, кВт	20

6. Технология производства работ по герметизации деформационных швов с использованием нетвердеющих герметизирующих материалов

Каждая партия мастики должна иметь паспорт, выданный заводом-изготовителем, с указанием соответствия мастики нормативным документам (ГОСТ, ВТУ и др.) и даты изготовления мастики.

Перед началом работ по герметизации швов мастика должна быть затарена в специальные сменные гильзы пневмошприцев, которыми мастику вводят в швы сооружений (108, 109).

Принцип действия установок основан на подаче мастики в сменные гильзы при помощи шнек-пресса с электроприводом (103).

Техническая характеристика установок

Установка конструкции

	СКБ ВНИИНСМ	ЭМЗ Мосстроя и СКБ Мосстроя
Производительность, кг/час	150—200	100—120
Марка и мощность электродвигателя	АОЛ-41-2 1,7 кВт	АО-32-4 1,0 кВт
Габаритные размеры, мм:		
длина	2040	1600
ширина	460	210
высота	1060	840
Вес, кг	460	140

Перед подачей к месту работы гильзы с мастикой подогревают в специальных термошкафах (конструкции ЦНИИОМТП, СКБ ВНИИНСМ и др.) (51, 103). Температура

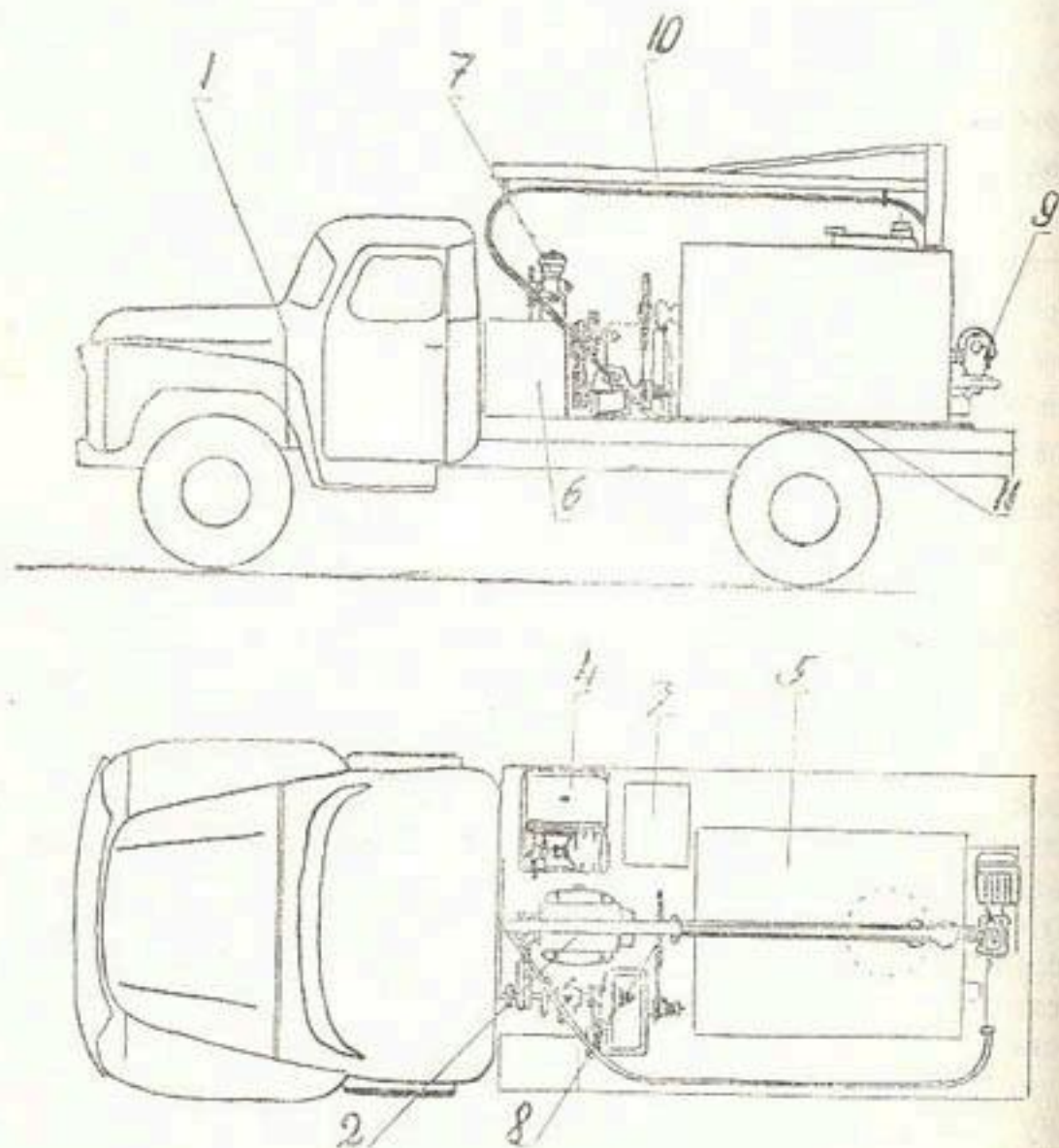


Рис. 35. Заливщик швов МБ-16 (ВНИИЗЕММАШ).

1 — шасси ГАЗ-53А; 2 — генератор; 3 — трансформатор; 4 — промывочное устройство; 5 — котел; 6 — пульт управления; 7 — компрессор; 8 — привод мешалки; 9 — насос для подачи битума; 10 — стрела; 11 — металлорукав.

внутри термошкафа зависит от типа мастики и температуры окружающей среды. Для мастики УМ-40 температура внутри термошкафа должна поддерживаться в следующих пределах:

Температура наружного воздуха	Температура внутри термошкафа
+40÷20	80
+20÷10	90
+10÷(-10)	100
-10÷(-20)	110
-20÷(-40)	120

При герметизации нетвердеющими мастиками полость шва заполняется на глубину 20—30 мм (108).

Для увеличения сцепления мастики с бетоном герметизируемые поверхности шва целесообразно праймировать. В качестве праймирующих составов могут быть использованы наиритовые, инден-кумароновые и другие композиции.

Конструкция пневмошприца ДСК-3 Главмосстроя предусматривает выдавливание мастики поршнем с помощью сжатого воздуха из гильзы, в которую заложен цилиндр из полимерной пленки с герметизирующей мастикой. Замена цилиндра осуществляется без разборки шприца (103).

Техническая характеристика пневмошприцев отечественного производства (108, 109)

	Тип пневмошприца		
	ДСК-2 Главмосстрой	ЭМЗ ЦНИИ Мосстрой	ЦНИИОМТП
Рабочее давление, атм	5—6	5—6	4—5
Вес шприца с гильзой без мастики, кг	2,0	2,4	3,3
Вес мастики, кг	2,5	2,5	3,3
Наружный диаметр гильзы, мм	74	74	100
Длина гильзы, мм	500	500	500

Во ВНИИ новых строительных материалов разработан способ производства работ по герметизации швов с использованием специальной установки-электрогерметизатора (рис. 36) (110). Установка предназначена для герметизации швов и стыков элементов строительных конструкций нетвердеющими мастиками, обеспечивает безымпulsную подачу в шов различных нетвердеющих герметизирующих мастик и в значительной степени механизмирует процесс герметизации. Уста-

новка состоит из обогреваемой цилиндрической гильзы с загрузочным устройством и сменной формующей насадкой, в полости которой размещен специальный шнек, взаимодействующий с приводом. Конструкция устройства позволяет вести герметизацию любыми видами выпускаемых в настоящее время мастик, обеспечивая бесперебойную подачу мастики к шнеку и далее в шов (110).

Техническая характеристика электрогерметизатора

Производительность, л/мин — 2

Привод — серийно выпускаемая электродрель марки ПЭ 1017, N=1600 ватт; U=36 вольт

Нагреватель

N=150 ватт; U=36 вольт

Габаритные размеры, мм:

длина — 550

ширина — 285

высота — 155

Вес, кг — 6,5

Установку обслуживает один рабочий.

Подача мастики в шов должна производиться плавно. При этом насадку необходимо вначале вводить в шов до упора и, по мере заполнения шва мастикой, плавно оттягивать устройство на себя с одновременным перемещением его вдоль шва (110).

При соблюдении указанной последовательности работ мастика равномерно заполняет полость шва, имея снаружи вид валика, толщиной не менее 20 мм. Неостывшая мастика в шве расширяется деревянной или стальной расшивкой. В целях обеспечения надежности герметизации шва и повышения срока службы мастики, ее следует дополнительно защищать (108), замоноличивая шов цементным раствором, или экранируя армогерметиками, полимерной пленкой, металлической фольгой и т. п.

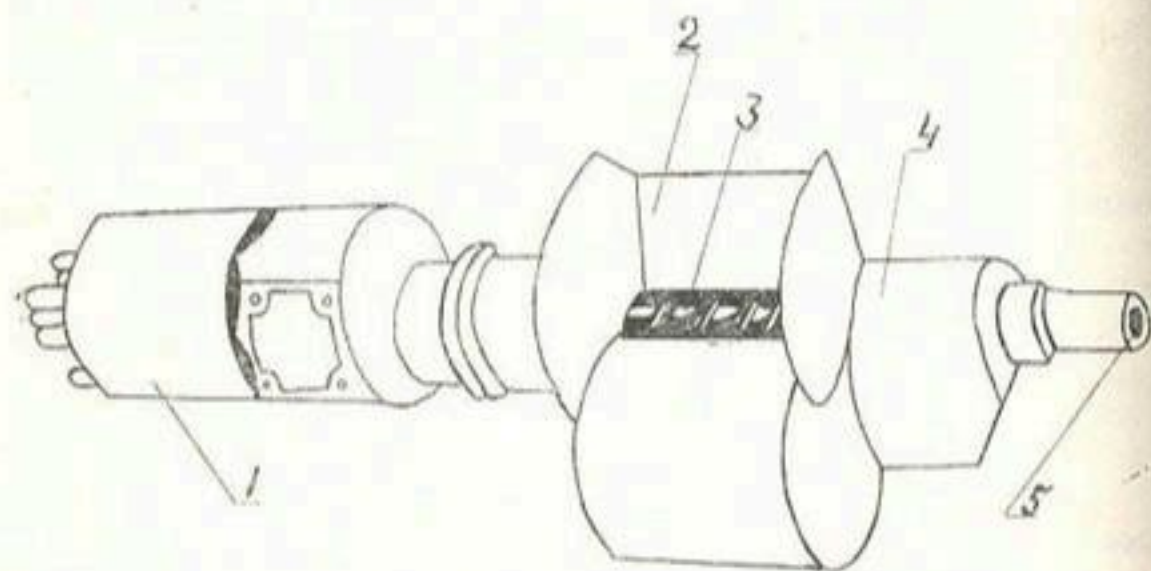


Рис. 36. Электрогерметизатор (ВНИИНСМ).

1 — электромотор; 2 — загрузочная камера; 3 — подающий шнек; 4 — камера нагрева; 5 — формующая насадка.

в. Технология производства работ по герметизации деформационных швов с использованием вулканизирующихся мастичных герметизирующих материалов

Конструкция шва, герметизируемого тиоколовой мастикой и пеноизолом, представлена на рис. 1. Нанесение тиоколовой мастики по пеноизолу производится по антиадгезионному слою (например, силиконовая обмазка или полиэтиленовая пленка). Работы по герметизации следует проводить при температуре от $+5$ до $+40^{\circ}\text{C}$.

Для перемешивания герметизирующей мастики и герметизации может быть использована установка УМПГ-2 конструкции треста «Угროгвострой» Минводхоза УССР (111) (рис. 37).

Техническая характеристика установки

Тип установки	самоходная
Базовая машина	шасси Т-16М
Мощность двигателя, л. с.	20
Емкость смесительной камеры, л	35
Загрузка смесительной камеры	ручная
Время приготовления герметика в смесительной камере, мин.	6
Загрузка туб приготовленным герметиком	принудительная, гидравлическая
Время загрузки одной тубы, мин.	1
Время разгрузки одной тубы, мин.	2
Разгрузка тубы	принудительная, пневматическая
Производительность (приготовление и укладка герметика), кг/час	70
Комплект туб, емкость 5 л каждая, шт.	8

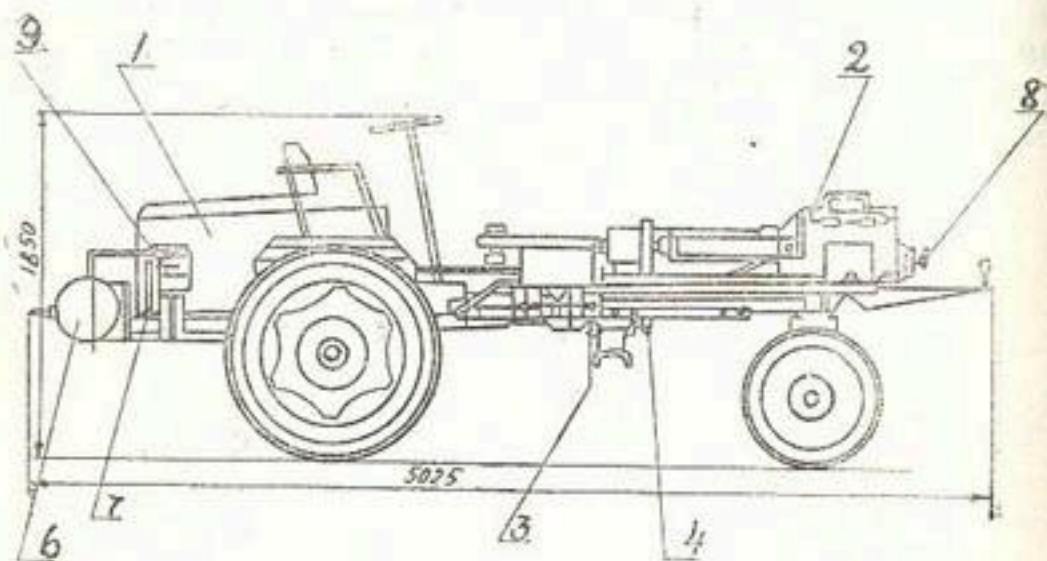


Рис. 37. Установка УМПГ-2 (Укроргводстрой).

1 — шасси тракторное Т-16М; 2 — смесительная камера; 3 — редуктор; 4 — цепная передача; 5 — компрессор; 6 — ресивер; 7 — клиноременная передача; 8 — раздаточное сопло.

Работы по герметизации швов должны выполняться в следующей последовательности (112):
запускают двигатель установки;
производят механическую очистку полости шва от наплывов бетона, грязи и жировых пятен;
полость шва продувают сжатым воздухом, поступающим по шлангу от компрессора установки УМПГ-2;
в полость шва укладывают пороизоловый жгут;
свободную поверхность пороизолового жгута покрывают слоем силиконовой пасты или полиэтиленовой пленкой;
вскрывают емкости с компонентами мастики и заполняют ими в заданных пропорциях смесительную камеру установки;
в смесительной камере смешивают компоненты мастики;
по окончании перемешивания тубы наполняются мастикой, полость шва заполняется тиоколовой мастикой, поступающей из тубы под давлением сжатого воздуха;
шпателем мастику разравнивают с образованием вогнутого мениска и удаляют избыточное количество мастики.

По окончании рабочей смены и перед перерывом на обед осуществляются:

контроль выполненных работ и устранение дефектов;
очистка и промывка оборудования и инструментов;
санитарная обработка рабочих.

Герметизацию деформационных швов монолитных облицовок каналов выполняет специализированная бригада рабочих. Состав ее по профессиям и распределение работы между рабочими приведены в табл. 23.

Таблица 23

№ ш.	Состав бригады по профессиям	Количество человек	Перечень работ
1	2	3	4
1	Машинист 5 разр.	1	Запуск, прогрев двигателя, уход за установкой; смена позиций; участие в перемешивании мастики; наполнение туб; управление компрессором (продувка полости шва, заполнение шва мастикой); санобработка и промывка оборудования.
2	Пом. машиниста 4 разр.	1	Продувка полости шва; вскрытие емкостей; внесение тиокола; участие в перемешивании; контроль качества; очистка и промывка оборудования; санобработка; наполнение туб

Машины, механизмы, инструмент и приспособления

1	2	3	4
3	Изолировщик 4 разр.	1	Очистка полости шва; вскрытие емкостей; нанесение противадгезионного слоя; наполнение туб герметиком; внесение тнкола; разравнивание поверхности мастики контроль качества; очистка и промывка оборудования; санобработка.
4	Изолировщик 3 разр.	1	
5	Монтажник 3 разр.	1	Очистка полости шва; укладка гернитовой или поронизоловой прокладки; нанесение противадгезионного слоя; разравнивание поверхности; контроль качества; очистка и промывка оборудования; санобработка
6	Монтажник 3 разр.	1	

Материально-технические ресурсы из расчета производства работ по герметизации 100 пог. м шва приведены в табл. 24—26.

Таблица 24

Основные материалы

№ пп.	Наименование	Марка	Единица измерения	Количество
1	Паста основная	КБ-0,5	кг	90
2	Вулканизирующая паста (количество уточняется в соответствии с указаниями завода-поставщика)	Б-1	»	15
3	Паста силиконовая	У-1	»	10
4	Растворитель		»	70
5	Прокладка поронизоловая, диаметром 4 см	поронизол	м	210
6	Полиэтиленовая пленка		»	100

№ пп.	Наименование	Марка	Единица измерения	Количество
1	Установка для приготовления и укладки герметика	УМПГ-2	шт.	1
2	Сменные тубы	ЦНИИОМТП	»	8
3	Вакуум-форсунки	ЦНИИС	»	3
		ЦНИИОМТП	шт.	2
4	Ролики для закатывания прокладки			
5	Материальный паланг		м	45
6	Шпатели		шт.	3
7	Молотки		»	2
8	Зубила		»	2
9	Щетки металлические		»	3
10	Кисти		»	2

Таблица 26

Монтажные приспособления и инвентарь

№ пп.	Наименование	Единица измерения	Количество
1	Траны Н=2,8 м; В=0,5 м	шт.	5
2	Ветошь	кг	10
3	Рукавицы	комплект	6
4	Спецодежда	»	6
5	Ресираторы	шт.	5
6	Защитные очки	»	3

г. Технология герметизации деформационных швов с применением полиэтиленовых пленок

Согласно разработанной УкрНИИГим инструкции по герметизации деформационных швов работы выполняются в последовательности, указанной на рис. 38 (113).

В зоне устройства швов по всему периметру канала укладывают полосу бетона шириной 40 см и толщиной, равной половине проектной толщины облицовки, но не менее 4 см. Полосу бетона разделяет деревянный брусок. После выравнивания и отделки бетонной полосы, когда исключена возможность заплывания шва свежеложенным бетоном, брусок извлекают и по всей длине шва укладывают с устройством компенсатора полиэтиленовую пленку шириной 30 см. Затем вновь устанавливают брусок и толщину бетонной полосы облицовки доводят до проектной. Брусок извлекают из шва через 20—30 мин. после окончания бетонирования, затем полость шва заполняют цементным раствором (113).

Герметизацию деформационных швов монолитных облицовок каналов выполняет специализированное звено, состоящее из трех рабочих:

изолировщик 4 разр. — 1

изолировщики 3 разр. — 2

В конце рабочей смены предусматривается специальное время для контроля качества и устранения дефектов.

д. Технология производства работ по герметизации деформационных швов оклеечными герметизирующими материалами (на примере бутилкаучукового армогерметика)

Конструкция шва, герметизированного армогерметиком, представлена на рис. 39.

Устройство оклеечной гидроизоляции с использованием бутилкаучукового армогерметика следует начинать после набора бетоном проектной прочности. Стыкуемые поверхности должны быть очищены от наплывов бетона, грязи, жировых пятен, влаги и пыли. Оклеечная гидроизоляция может выполняться одно- или двухслойной.

Последовательность выполнения операций по устройству однослойной оклеечной гидроизоляции следующая (114):

на откосах канала устанавливают трапы, с которых ведутся работы;

полости шва заполняют цементно-песчаным раствором на $\frac{2}{3}$ высоты облицовки

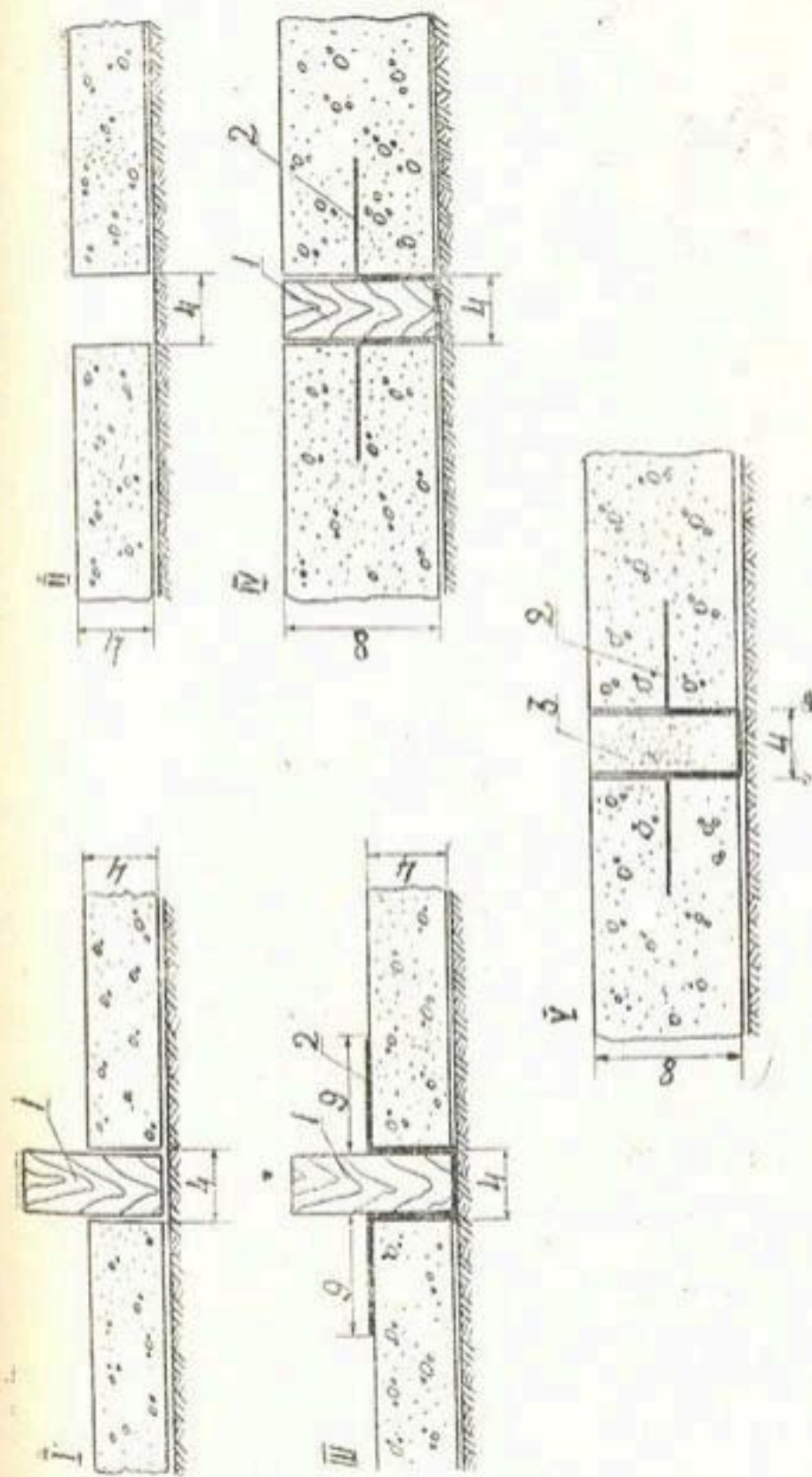


Рис. 38. Последовательность выполнения работ по герметизации деформационных швов закладного типа с устройством компенсатора.

1 — деревянный брусок; 2 — полиэтиленовая пленка или армогерметик; 3 — цементно-песчаный раствор.

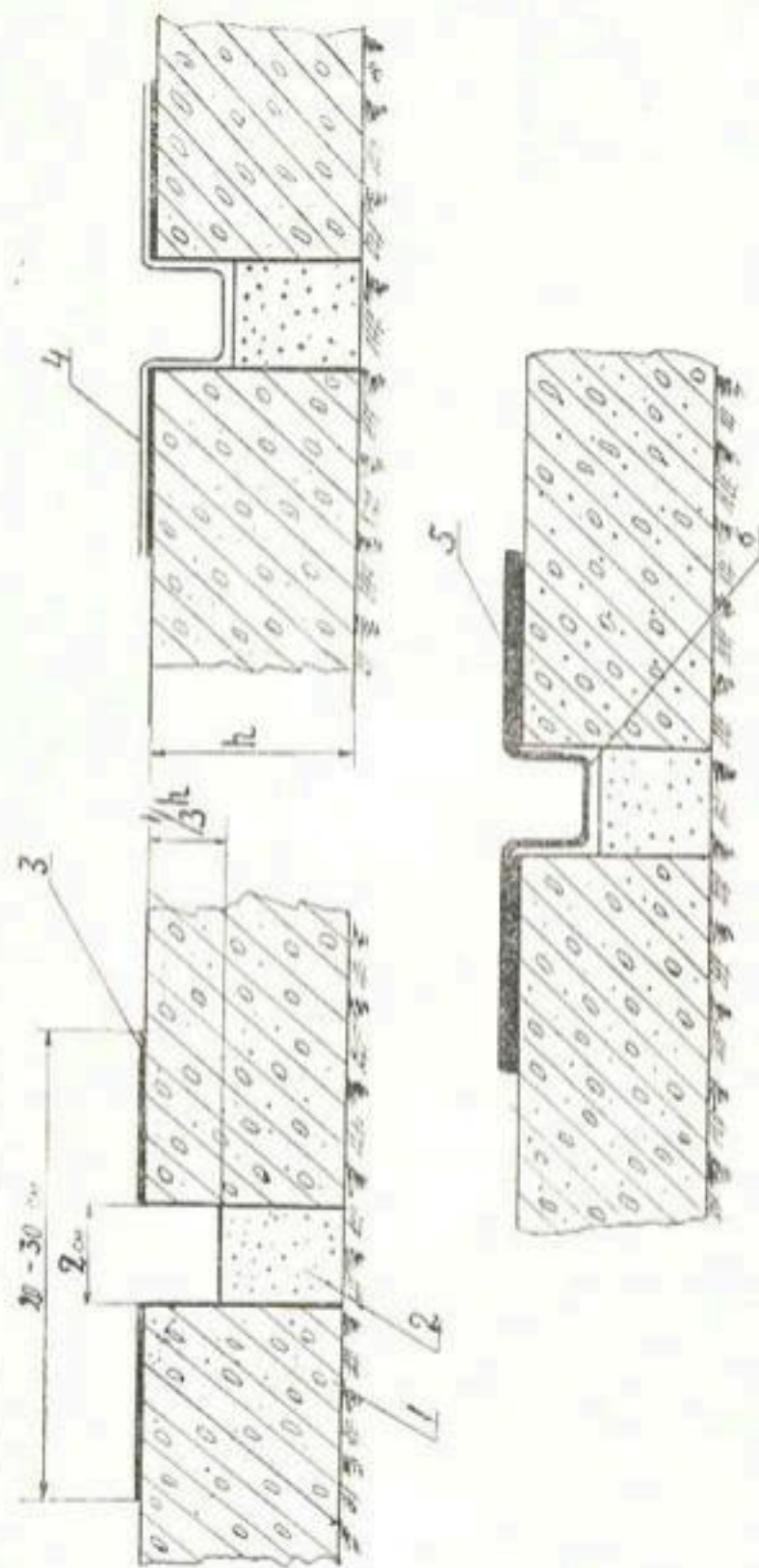


Рис. 39. Конструкции оклеечного шва (однослойного).

1 — стыкуемые элементы; 2 — цементно-песчаный раствор; 3 — праймирующий состав (1-й слой); 4 — армогерметик; 5 — праймирующий состав (2-й слой); 6 — компенсационный провес.

на подготовленную бетонную поверхность в зоне устройства шва шириной 20 см последовательно наносят два слоя праймирующего состава.

В качестве праймера следует использовать состав, получаемый смешением компонентов 1 и 2 (вес. ч.).

Состав компонента 1		Состав компонента 2	
Бутилкаучук	50	Бутилкаучук	50
Вулканизующий агент	4	Активатор	4
Наполнитель	30	Растворитель	1000—8000
Растворитель	1000—5000		

Праймирующий состав наносят щетиной кистью в направлении вниз по откосу.

По слою праймирующего состава укладывают бутилкаучуковый армогерметик с образованием в полости шва компенсаторного провеса, воспринимающего впоследствии возможные деформации. Изготовление армогерметика описано в I главе настоящих рекомендаций.

Прикатку армогерметика можно осуществлять легкими катками.

После укладки армогерметика наносят следующий слой праймирующего состава.

В случае устройства двухслойного оклеечного шва на слой праймирующего состава укладывают второй слой армогерметика с последующей промазкой его праймирующим составом.

По окончании рабочей смены и перед перерывом на обед осуществляются:

- контроль выполненных работ и устранение дефектов;
- очистка и промывка оборудования и инструментов;
- санитарная обработка рабочих.

§ 4. Контроль качества герметизирующих материалов

а. Методика ускоренных испытаний вулканизирующихся герметизирующих мастик типа КМ-0,5 (115)

Определение прочности мастик при растяжении. Прочность мастик при растяжении определяется усилием, которое необходимо для разрушения образца. Это усилие прикладывается перпендикулярно поверхности склеивания мастики с бетоном.

Подготовка машины к испытаниям

1. Для определения прочности мастики при растяжении используют разрывную машину, номинальное значение шкалы которой не должно превышать более чем в пять раз величину разрывной нагрузки для испытуемого образца.

2. Шкала нагрузок разрывной машины должна позволять измерять величину нагрузки с точностью $\pm 1\%$.

3. Скорость перемещения зажима машины должна быть 10 мм/мин.

4. Машина должна иметь приспособление, обеспечивающее автоматическую установку испытуемого образца так, чтобы сила отрыва действовала перпендикулярно поверхности отрыва. Деформация образца при закреплении его в машине не допускается.

Вес указанного приспособления, устанавливаемого вместо зажима, должен быть равен весу зажима, при котором произведена градуировка разрывной машины.

5. Образец для испытания должен представлять собой две цементные плитки, соединенные мастичным брусочком длиной 50, высотой 20 и шириной 10 мм (рис. 40). Цементные плитки изготавливают из цемента М-400-500 ($B/C=0,3$) и выдерживают в камере влажного хранения при $t=20\pm 5^\circ\text{C}$ не менее 28 суток. В процессе испытания должно обеспечиваться измерение расстояния между цементными плитками с точностью до 2% .

Подготовка образцов мастики к испытаниям

6. Многокомпонентные мастики подготавливают к испытаниям, перемешивая компоненты согласно рецептуре и в последовательности, соответствующей указанной в инструкции по приготовлению мастики.

Следует принять способ смешения, рекомендуемый изготовителем для данного вида мастики, т. е. ручной или механический (например, с применением лабораторного смесителя). Перемешивать компоненты следует до получения однородной массы.

Однокомпонентные мастики (например, силиконовые) поставляются в готовом для использования виде.

7. По внешнему виду испытуемый материал (мастика, а также ее отдельные компоненты) должен быть одного цвета во всей массе, не должен содержать частиц наполнителей, не покрытых вяжущим, а также посторонних включений.

8. Образец изготавливают в форме, заполнив мастикой щели между цементными плитками и разделительными план-

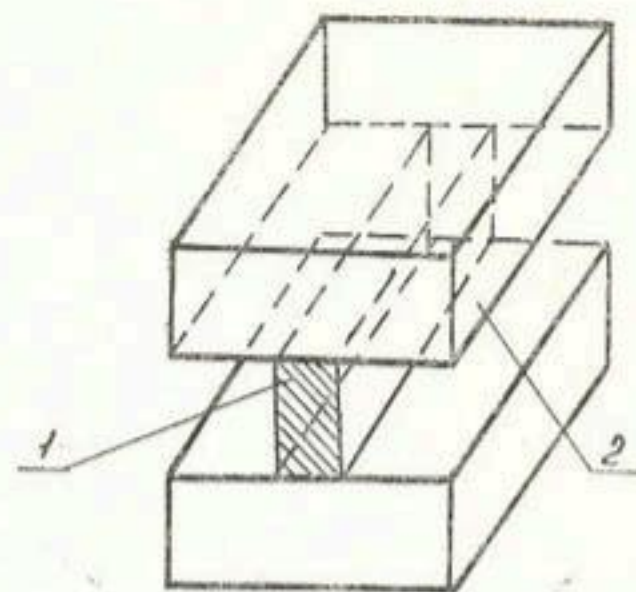


Рис. 40. Образец для определения прочности и относительного удлинения мастичных герметиков при растяжении (ВНИИНСМ).

1 — мастика 10×20×50 мм; 2 — бетонная плита 50×50×20 мм.

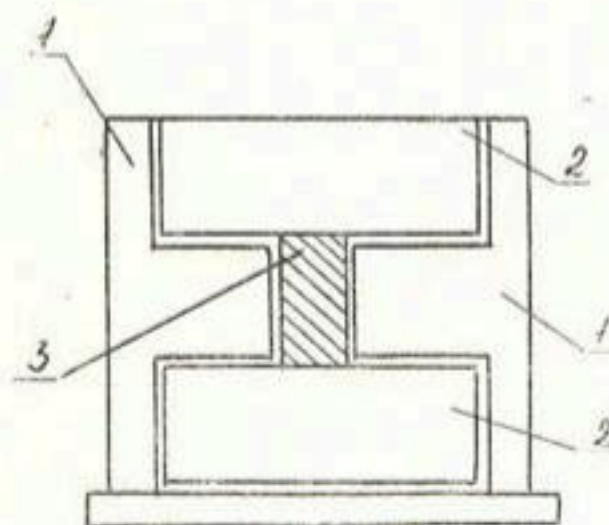


Рис. 41. Форма для изготовления образца мастичных герметиков для определения его предела прочности и относительного удлинения при растяжении (ВНИИНСМ).

1 — съемная планка; 2 — бетонная плита 50×50×20 мм; 3 — мастика 10×20×50 мм.

ками (рис. 40, 41). По шву мастику уплотняют металлическим шпателем толщиной 2 и шириной 20 мм.

9. Поверхности, на которые наносят мастику, должны быть чистыми и сухими.

10. Если для связи мастики с цементными плитками необходим подслои (праймер), то склеиваемые поверхности предварительно праймируют. После полного высыхания праймера шов заполняют мастикой.

11. Образцы, имеющие дефекты (отслаивание, сдвиг и т. п.), испытанию не подлежат.

12. Склеенные поверхности в образце должны быть параллельными. Перекос мастичной части образца более 0,2 мм не допускается.

13. Для определения прочности мастик изготавливают двенадцать образцов и выдерживают их в помещении при температуре $20 \pm 5^\circ\text{C}$ в течение времени, необходимого для отверждения мастики. Для тиоколовых мастик это время составляет 7 суток.

Шесть образцов после выдерживания на воздухе или в термошкафу подвергают растяжению на 150%, фиксируют в таком положении и далее выдерживают в напряженном состоянии на воздухе в течение трех суток.

Шесть остальных образцов после выдерживания на воздухе или в термошкафу подвергают испытаниям на водостойкость.

Образцы, извлеченные из термошкафа, перед испытанием выдерживают на воздухе при температуре $20 \pm 5^\circ\text{C}$ не менее двух часов.

Проведение испытаний

14. После выдерживания образцов на воздухе в напряженном состоянии фиксаторы напряжения снимают и определяют прочность мастики при растяжении. Перед установкой образцов в зажимы разрывной машины замеряют поперечное сечение образцов в двух местах по длине мастичного бруска с точностью до 0,1 мм. В расчет принимают наименьшее значение.

15. Испытания проводят при температуре $20 \pm 5^\circ\text{C}$ на разрывной машине. Проверяют нулевые отсчеты приборов, измеряющих усилие и удлинение. Включают разрывную машину и растягивают образец до разрыва (отрыва). В момент разрыва (отрыва) на шкале разрывной машины отсчитывают и фиксируют растягивающую силу и соответствующее ей удлинение образца.

Вычисление результатов испытаний

16. Предел прочности мастики при растяжении в кгс/см^2 вычисляют по формуле:

$$\sigma = \frac{P}{F}$$

где P — нагрузка, при которой происходит разрыв (отрыв);
 F — площадь образца (до натяжения), см^2 .

Подсчитывают среднеарифметическое из четырех наибольших показаний, причем каждое из этих показаний не должно отклоняться от среднеарифметического более, чем на 15%.

При нарушении этого условия испытания повторяют.

Определение водостойкости

17. Для определения водостойкости мастики изготавливают образцы согласно пп. 6—13. Формы и размеры образцов показаны на рис. 40, 41.

18. Для испытания изготавливают не менее шести образцов, которые выдерживают на воздухе или в термошкафу в режиме, указанном в п. 13. Затем образцы подвергают растяжению на 100%, фиксируют в таком положении, помещают в воду с температурой $20 \pm 5^\circ\text{C}$ и далее выдерживают в напряженном состоянии в воде в течение суток.

19. После выдерживания образцов в воде фиксаторы напряжения снимают и определяют прочность при растяжении.

20. Результаты испытаний вычисляют согласно п. 16.

Определение жизнеспособности мастик

21. Жизнеспособность мастики характеризуется временем, в течение которого сохраняются ее технологические свойства.

22. Испытания на жизнеспособность мастики проводят в следующей последовательности. На гладкий металлический или пластмассовый стол наносят готовую к употреблению мастику, не менее четырех образцов длиной 150, шириной 20 и толщиной 2—3 мм, которые выдерживают 30 минут при температуре $+20 \pm 2^\circ\text{C}$. После этого на поверхность образца осторожно укладывают полоску полиэтиленовой пленки 150×25 см, толщиной 0,06—0,1 мм, которую сразу же прижимают стальной пластинкой 20×25 мм, весом 30 г, на время не менее 10 сек. После снятия пластинки пленку резко отдергивают под углом 90° к поверхности. Далее аналогичный опыт на других мастичных образцах повторяют через каждые полчаса.

Жизнеспособностью мастики следует считать время с момента ее изготовления до момента, когда при отрыве пленки на последней не остается следов мастики.

Определение текучести мастик

23. Текучесть мастики определяется ее способностью с течением времени оплывать под действием собственного веса при различных температурных условиях.

24. Мастику на текучесть испытывают следующим образом. Три алюминиевые формочки длиной 20, шириной 2 и глубиной 1 см (рис. 42), а также компоненты мастики, отweighенные в соответствующих пропорциях, выдерживают раздельно в течение получаса в воздушной среде при температуре 20 ± 2 и $50 \pm 2^\circ\text{C}$. После выдерживания компоненты мастики смешивают вручную в течение 5 мин. и готовой мастикой заполняют каждую формочку на длину 15 см. После этого формочки сразу устанавливают в вертикальное положение и вновь помещают в воздушную среду при температуре 20 ± 2 и $50 \pm 2^\circ\text{C}$.

Через 4 часа формочки с мастикой извлекают и измеряют оплывание с точностью до 1 мм.

б. Экспресс-методы испытаний мастичных нетвердеющих герметизирующих материалов (116)

Определение внешнего вида

Внешний вид мастики оценивается визуально, а также путем нанесения пробы мастики на стеклянную или бетонную плиту шпателем. Мастика должна быть однородной по всей массе, не содержать комков и механических загрязнений. Окраска мастики должна быть однородной.

Определение консистенции

Консистенцию мастики следует определять пенетрометром, применяемым для пенетрации асфальта. Этот прибор оснащен дополнительно пенетрационным конусом (рис. 43), состоящим из стального стержня, конуса из бронзы или латуни с острием из закаленной стали. Форма и размеры пенетрационного конуса даны на рис. 43. Наружные поверхности конуса и острия должны быть полированными. Вес конуса и стержня пенетрометра составляет $150 \pm 0,5$ г.

Показателем консистенции является степень погружения стандартного пенетрационного конуса.

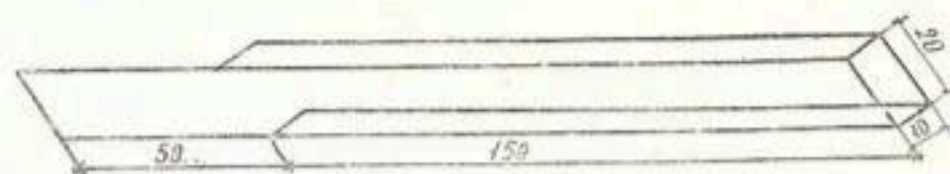


Рис. 42. Формочка для определения текучести мастичных герметиков (ВНИИНСМ).

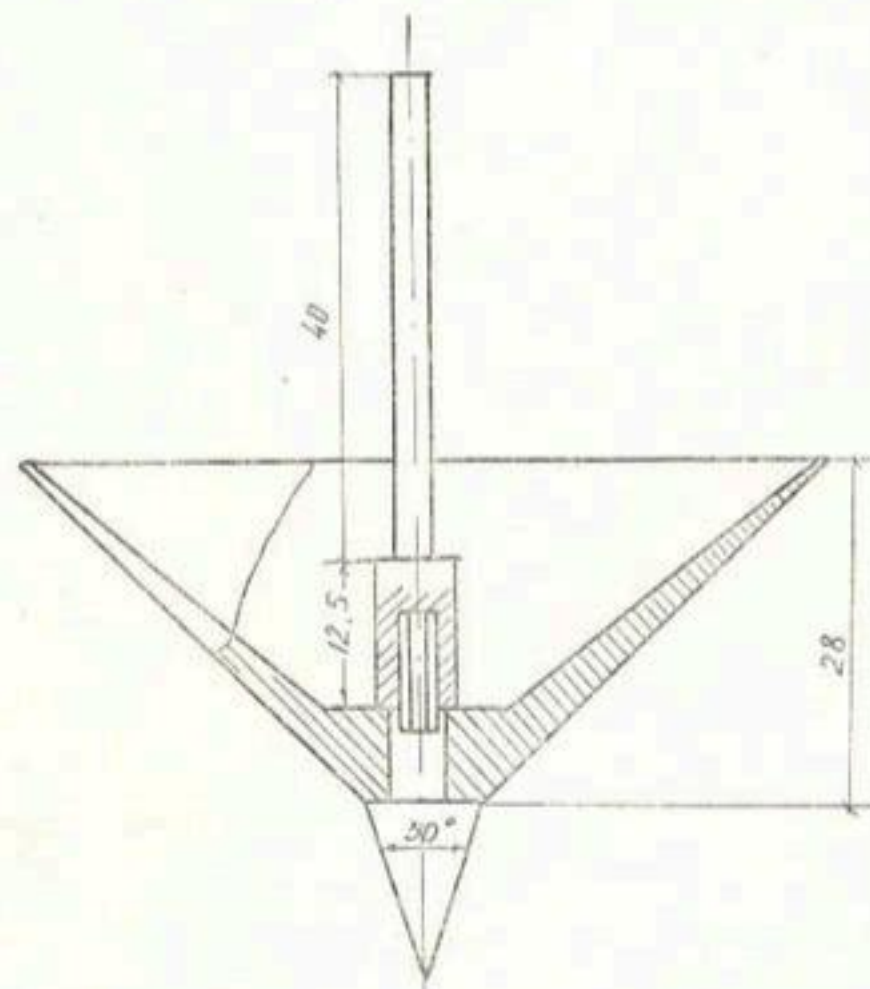


Рис. 43. Пенетрационный конус (ВНИИНСМ).

Пенетрационный сосуд (банка из белой жести или листовой латуни с внутренним диаметром 10 см и высотой 6,5 см) аккуратно заполняется мастикой таким образом, чтобы не образовывалось в ней пузырьков воздуха. Избыток мастики срезают острым металлическим шпателем вровень с краями сосуда. Заполненный мастикой сосуд в течение 2 часов кондиционируют при температуре $+20 \pm 2^\circ\text{C}$.

Проведение испытаний

Острые пенетрационного конуса устанавливают точно на поверхности мастики, причем шкала пенетromетра должна быть на отметке 0.

Стержень конуса, освобожденный из фиксированного положения нажатием кнопки, погружается в мастику. Время погружения составляет 5 мин.

Вычисление результатов испытаний

За результат измерения принимают среднеарифметическое из пяти измерений с расхождением не более 10%.

Если разница превышает 10%, то следует провести еще пять измерений на другом пенетрационном приборе и из всех десяти измерений вычислить средний результат пенетрации.

Определение текучести

Для определения текучести мастичных герметиков используют алюминиевые формочки (рис. 42).

Форму заполняют мастикой на высоту боковых стенок, устанавливают в вертикальное положение и выдерживают изготовленные образцы при температуре 20 и 70°C .

Через 4 часа замеряют у нижнего края формы опływ мастики, который не должен превышать 6 мм.

Определение объемного веса

Объемный вес определяют в пенетрационных сосудах. Взвешенный пенетрационный сосуд тщательно заполняют мастикой, таким образом, чтобы в ней не образовывались пузырьки воздуха.

Объемный вес γ мастики в г/см^3 вычисляют по формуле:

$$\gamma = \frac{C_k - C_p}{U_k},$$

где C_p — вес пенетрационного сосуда, г;

C_k — общий вес пенетрационного сосуда и мастики, г;

U_k — объем мастики, см^3 .

Определение миграции пластификаторов

Для проведения испытания на миграцию пластификатора используют латунное кольцо высотой 5,0 мм, с наружным диаметром 20 мм и фильтровальную бумагу (фильтры № 388) диаметром 70 мм.

Кольцо с фильтром устанавливают на стеклянную подложку, заполняют его испытуемой мастикой и помещают в термостат при температуре $100 \pm 5^\circ\text{C}$ на 4 часа.

Результат испытания считается положительным в том случае, если на фильтровальной бумаге нет следов пластификатора вне наружного диаметра кольца.

Определение прочности и относительного удлинения

Прочность нетвердеющих мастичных герметиков при растяжении определяется усилием, которое необходимо для их разрыва. Величина относительного удлинения определяется при разрыве испытуемых образцов.

Машину и образцы для испытаний готовят согласно указанию пп. 1—13 предыдущего раздела.

Проведение испытаний

Одновременно испытывают не менее трех образцов. Испытания проводят при температуре $20 \pm 5^\circ\text{C}$. Образец закрепляют в приспособлении для испытания, проверяют нулевые отсчеты приборов, измеряющих усилие и удлинение.

Включают разрывную машину и растягивают образец. По шкале разрывной машины отмечают нагрузки и соответствующие им удлинения; фиксируют разрушающую нагрузку и соответствующее ей удлинение образца.

Вычисление результатов испытаний

Предел прочности образцов при растяжении (σ) вычисляют как среднеарифметическое из трех результатов испытаний по формуле:

$$\sigma = \frac{P}{F}$$

где P — нагрузка, при которой происходит разрушение;
 F — площадь исходного образца.

Характер разрушения образца указывают, используя для этого следующие обозначения:

K — разрушение по мастике;
 A — разрушение по контакту;
 KA — разрушение носит смешанный характер.

Относительное удлинение при растяжении (E_p) вычисляют, как среднеарифметическое из трех результатов по формуле:

$$E_p = \frac{l_p - l_0}{l_0} \times 100\%$$

где l_p — величина зазора между бетонными плитками в момент разрыва, мм
 l_0 — исходная величина зазора между бетонными плитками, мм

Результат испытания считается положительным в случае отсутствия любого вида разрушения при 200% растяжении испытуемого образца.

Определение водостойкости

Водостойкость мастичных герметиков характеризуется временем, которое способны выдержать образцы в воде без существенного изменения нормативных показателей прочности и относительного удлинения мастики при растяжении.

Для испытания изготавливают шесть образцов; из них три помещают в воду с температурой $20 \pm 5^\circ\text{C}$, остальные три являются контрольными и хранятся на воздухе при той же температуре.

После семи суток выдерживания в воде определяют прочность и относительное удлинение образцов при растяжении. Одновременно испытывают контрольные образцы.

Результат испытания считается положительным в случае снижения прочности при растяжении не более, чем на 5%.

Определение стойкости к минерализованным средам

Стойкость мастичных герметиков к минерализованным средам определяют в средах, соответствующих конкретным условиям их эксплуатации. Испытания проводят аналогично испытаниям на водостойкость.

Определение морозостойкости

Морозостойкость нетвердеющих мастичных герметиков характеризуется числом циклов попеременного замораживания и оттаивания, которое способны выдержать испытуемые образцы без существенного изменения нормативных показателей прочности и относительного удлинения мастики при растяжении.

Для испытания изготавливают шесть образцов, из которых три являются контрольными. Образцы, предназначенные для испытания на морозостойкость, погружают в воду с температурой $+20 \pm 5^\circ\text{C}$ и выдерживают в воде 15 суток. Затем их попеременно замораживают в морозильной камере при температуре минус 20°C в течение двух часов и два часа оттаивают в воде при температуре $+20 \pm 5^\circ\text{C}$ (один цикл). Контрольные образцы хранят на воздухе при температуре $+20 \pm 5^\circ\text{C}$.

Испытывают образцы на прочность после 300 циклов замораживания-оттаивания.

Результат испытания считается положительным в случае отсутствия существенного (более 5%) снижения прочности испытуемых образцов.

Определение водопроницаемости шва, герметизированного нетвердеющими мастичными герметиками

Определение водопроницаемости шва заключается в установлении коэффициента водопроницаемости в зависимости от количества циклов знакопеременной деформации шва.

Установка для проведения испытаний (рис. 44) должна обеспечивать:

- а) многократное растяжение-сжатие модели шва с амплитудой деформации 10%, с максимальной скоростью деформаций 2 мм/мин;
- б) измерение количества циклов нагружения;
- в) измерение водопроницаемости образцов модели.

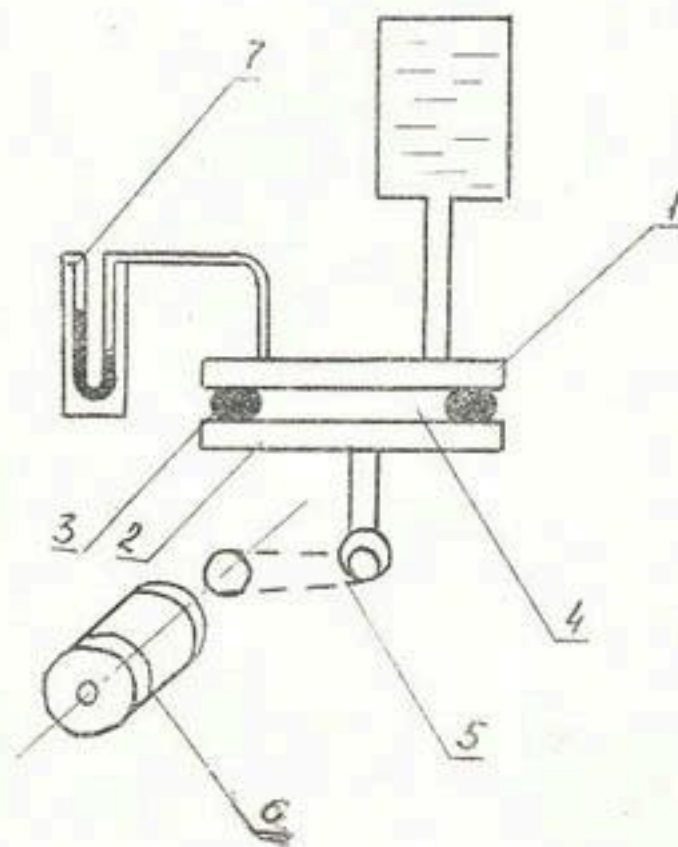


Рис. 44. Схема установки для определения водонепроницаемости герметиков (Союзоргтехводстрой).

1 — неподвижная плита; 2 — подвижная плита; 3 — испытуемый герметик; 4 — замкнутая полость; 5 — привод с кулачковым механизмом; 6 — электродвигатель постоянного тока; 7 — манометр.

Силонагружающее устройство выполнено в виде механизма с регулируемым ходом (например, кривошипно-шатунного типа). На направляющих ползуна установлены каретки, которые могут перемещаться.

Опорная плита соединена с регулирующим механизмом, что позволяет изменять ее положение в зависимости от принятой ширины шва.

Эксцентриковые зажимы, установленные на ползуне, опорной плите и каретке, служат для жесткого закрепления образцов.

Конечный выключатель предназначен для отсчета циклов и обеспечивает остановку устройства в положении, соответствующем номинальной ширине шва.

Образцы для испытаний состоят из двух параллельных съемных бетонных плит размером 200×300 мм, между которыми по периметру укладывается исследуемый герметик.

Проведение испытаний и вычисление результатов

- а) Устанавливают заданную величину деформации модели шва (2 мм при величине зазора между плитами 20 мм).
- б) Открывают кран подачи воды.
- в) Включают нагружающее устройство.
- г) Через определенные промежутки времени фиксируют количество воды, профильтровавшейся через модель шва, путем добавления воды в мерный цилиндр до нулевой отметки.

§ 5. Контроль качества производства работ по герметизации

Работы по герметизации деформационных швов должны выполняться под систематическим контролем технического персонала строительной организации и периодическим контролем работников строительной лаборатории (109).

Контроль качества производства работ по герметизации включает определение качества подготовки поверхности, приготовления и внесения в шов герметизирующих материалов, а также установление водонепроницаемости загерметизированных швов.

Контроль качества подготовки поверхности

Качество поверхности деформационных швов определяется визуально (109).

Влажность герметизируемых поверхностей проверяется путем пробного нанесения на нее части герметизирующего состава. Влажность поверхности считается удовлетворительной, если мастичный герметик не отстает от поверхности и не сворачивается под шпателем (52).

Контроль качества смешения компонентов вулканизирующихся мастик

Для проверки качества смешения компонентов вулканизирующихся мастик небольшое количество приготовленного герметика (10—15 г) наносят шпателем на стеклянную пластинку. Качество смешения компонентов считается удовлетворительным, если не наблюдается видимых неперемешанных комочков вулканизирующей пасты и цвет мастики одинаковый по всей массе.

Контроль конфигурации и толщины герметика

Контроль конфигурации слоя герметика осуществляется визуально.

Толщину слоя герметика следует измерять специальным щупом (для нетвердеющих герметиков) или с помощью прибора, представленного на рис. 45 (для вулканизирующихся мастик), следующим образом: шкалу индикатора устанавливают на ноль, касаясь концами игл и наконечником поверхности герметика. Затем иглами прокалывают слой герметика до соприкосновения с основанием.

Контроль толщины герметизирующих составов осуществляется после завершения процесса вулканизации.

Контроль прочности сцепления герметика с бетонной поверхностью

Прочность сцепления вулканизирующихся мастик с бетонной поверхностью проверяют адгезиометром конструкции Ленинградского НИИ АКХ.

Адгезию определяют при помощи штампов, которые устанавливают на незавулканизированный герметизирующий состав, а затем отрывают адгезиометром после завершения процесса вулканизации (52).

Величина адгезии (A) в кгс/см² определяется по формуле:

$$A = \frac{P}{F}$$

где P — прочность при отрыве штампа вместе с герметиком от основания, кгс

F — площадь сцепления герметика с основанием, см², (должна быть равна площади штампа).

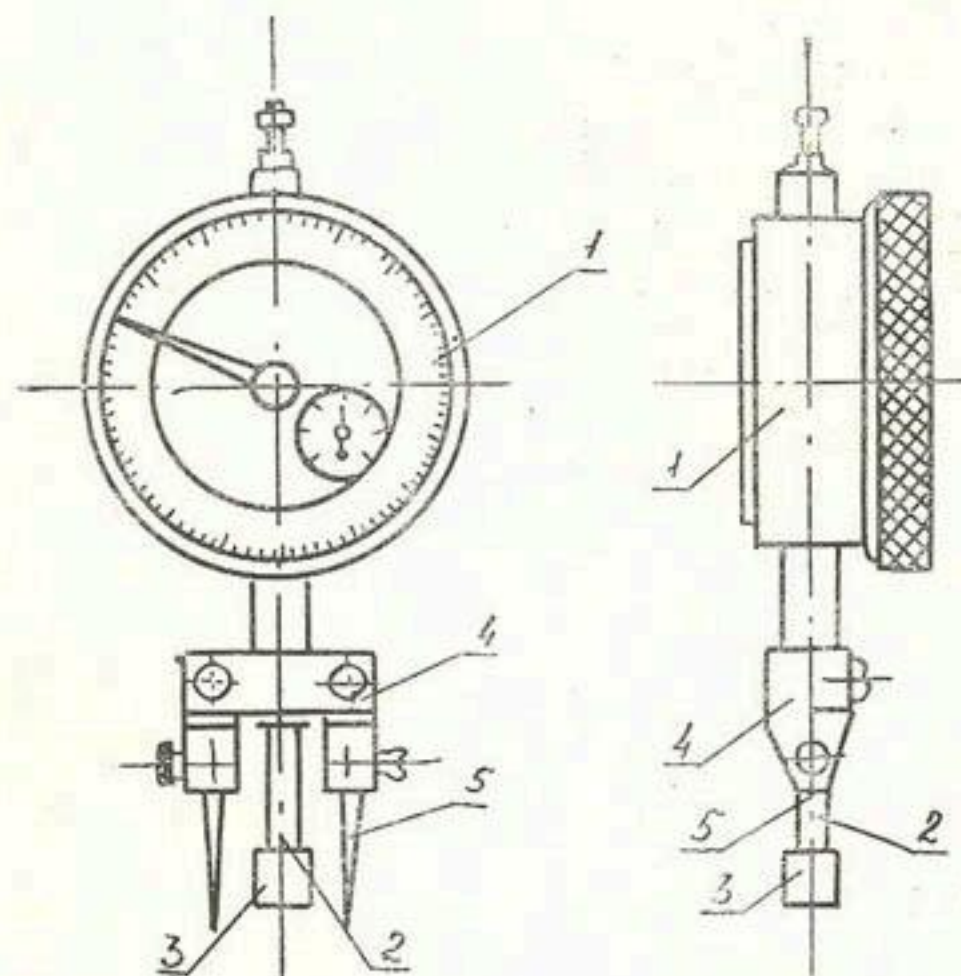


Рис. 45. Прибор для измерения толщины слоя герметика (Ленинградский НИИ АКХ).

1 — индикатор часового типа; 2 — измерительный стержень индикатора; 3 — наконечник измерительного стержня; 4 — иглодержатель; 5 — иглы.

Для проверки качества загерметизированных швов их подвергают испытанию на водонепроницаемость.

Методика проведения испытания на водонепроницаемость заключается в установлении наличия фильтрационной способности (или ее отсутствия) загерметизированного деформационного шва и прилегающей к нему зоны бетонной облицовки. Для этого к бетону вдоль шва крепится водонепроницаемая полость, заполняемая водой. Замеры потерь воды через определенные интервалы времени (8, 24, 48, 72, 96 час.) позволяют установить величину фильтрации воды. При этом необходимо учитывать величину фильтрации воды через бетон облицовки канала.

Для крепления приспособления к бетонной поверхности можно использовать мастику УМС-50.

Последовательность операций по креплению приспособления к бетонной поверхности следующая:

- выравнивание и зачистка поверхности;
- нанесение мастики слоем 0,6—1,0 см на бетонную поверхность;
- подогрев мастики;
- нанесение второго слоя мастики и прикатка его к уложенной ранее мастике;
- установка приспособления;
- подогрев мастики с последующим уплотнением.

§ 6. Техника безопасности при производстве работ по герметизации

При производстве работ по герметизации деформационных швов полимерными герметизирующими материалами должны соблюдаться нормы и правила, установленные СНиП III-A.И-70 «Техника безопасности в строительстве», и соответствующими дополнительными указаниями, содержащимися в инструкциях по эксплуатации установок и приспособлений для герметизации, в том числе:

- а) при герметизации вулканизирующимися мастиками все механизмы, инструменты и приспособления перед началом эксплуатации, а также периодически в процессе работы должны проверяться и испытываться согласно требованиям Госгортехнадзора. По окончании работ или при перерыве более 30 мин. обязательно производится очистка смесительной камеры, рабочего органа, туб, инструментов и приспособлений от остатков мастики. Категорически запрещается пользо-

ваться открытым огнем в радиусе 20 м от места производства работ по герметизации, а также для удаления остатков мастики.

Тубы, инструменты и приспособления очищают от мастики, погружая в растворитель, хранящийся в специальной емкости;

б) при герметизации нетвердеющими мастиками перед разогревом гильз с мастикой в электрошкафах должны быть проверены исправность терморегулятора и наличие заземления.

Чтобы предохранить руки от ожогов разогретыми гильзами, необходимо работать в рукавицах. Все работающие с мастиками подвергаются периодическому медицинскому осмотру в соответствии с приказом Министерства здравоохранения СССР от 17.IX.1967 г. № 136. Для выполнения работ по герметизации должны быть предусмотрены средства индивидуальной защиты (респираторы, защитные очки, резиновые перчатки, спецодежда).

Необходимо строго соблюдать специальные правила техники безопасности при эксплуатации установок, предназначенных для герметизации швов, содержащиеся в инструкциях. Знание правил техники безопасности должно подтверждаться подписью работающего.

§ 7. Перечень технологических карт на производство работ по герметизации, издаваемых Союзоргтехводстроем

1. Технологическая карта на герметизацию швов монолитных бетонных облицовок каналов глубиной до 1,5 м тиоколовой мастикой КБ-0,5.

2. Технологическая карта на герметизацию швов сборных железобетонных облицовок каналов глубиной до 1,5 м тиоколовой мастикой КМ-0,5.

3. Технологическая карта на герметизацию швов раструбных лотков-каналов типа ЛР-80 поризолом прямоугольного и углового сечений с применением мастики «изол» и резино-битумной мастики «РБВ».

4. Технологическая карта на герметизацию битумной мастики швов гидротехнических сооружений, выполненных из железобетонных блоков Г-0.

5. Технологическая карта на герметизацию швов в сборной облицовке каналов тиоколовыми мастиками марок КМ-0,5; ПА-0,5; КБ-0,5.

6. Технологическая карта на герметизацию швов в монолитной облицовке каналов стеклотииоколом.

7. Технологическая карта на герметизацию раструбных лотков-каналов типа ЛР-80 поризолом прямоугольного и

уголкового сечений с применением тиоколовой мастики У-30М.

8. Технологическая карта на гидроизоляцию холодной асфальтовой мастикой подземной части насосной станции и перегораживающего сооружения.

9. Технологическая карта на облицовку оросительных каналов с длиной откосов 5 и 7 м асфальтобетоном.

10. Технологическая карта на устройство гидроизоляции бетонных поверхностей гидротехнических сооружений холодными полимербитумными мастиками.

11. Технологическая карта на строительство быстротоков-регуляторов типа БРТП с применением бетонных блоков.

12. Технологическая карта на устройство облицовки оросительных каналов расходом 30 и 50 м³/сек железобетонными плитами с противодиффузионным экраном из полиэтиленовой пленки.

13. Комплект из пяти технологических карт:

1. Технологическая карта на устройство экрана из полиэтиленовой пленки на каналах сечением 9,0 м²; 21,0 м²; 25,4 м².

2. Технологическая карта на укладку плит НПК на каналах сечением 9,0 м².

3. Технологическая карта на укладку плит НПК на каналах сечением 21,0 м².

4. Технологическая карта на укладку плит НПК на каналах сечением 25,4 м².

5. Технологическая карта на заполнение стыков монолитным бетоном и устройство заплечиков в сборной облицовке на каналах сечением 9,0 м²; 21,0 м²; 25,4 м².

14. Комплект из четырех технологических карт:

1. Технологическая карта на подготовку земляного русла канала под укладку пленочного экрана.

2. Технологическая карта на устройство пленочного экрана.

3. Технологическая карта на устройство защитной грунтовой засыпки.

4. Технологическая карта на крепление откосов и дна каналов плитами ПН и заделку стыков плит.

ЛИТЕРАТУРА

1. Директивы XXIV съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971—1975 гг.

2. Алексеевский Е. Е. XXIV съезд КПСС и новый этап мелиоративного строительства. «Гидротехника и мелиорация», 1971, № 6.

3. Ткач Н. В. Об индустриализации водохозяйственного строительства. «Гидротехника и мелиорация», 1971, № 6.

4. Приказ Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР от 28 декабря 1971 г. № 364.

5. Рекомендации Всесоюзного научно-технического совещания по применению полимерных материалов в гидротехническом строительстве. М., 19—21 сентября 1972.

6. Земзеров С. Н. О структурно-механических свойствах герметиков при повышенных температурах. В сб. докладов по гидротехнике, вып. II. Л., «Энергия», 1970.

7. Порецкий М. О., Томберг Х. Я. Опыт эксплуатации уплотнений швов гидротехнических сооружений. «Гидротехническое строительство», 1956, № 8.

8. Стабников М. В. Исследование гидроизоляционных материалов для уплотнения деформационных швов гидротехнических сооружений. Дисс., Л., 1969.

9. Горшенниа Г. И., Михайлов Н. В. Полимер-битумные материалы. М., «Наука», 1967.

10. Хасин Б. Ф. Исследование эпоксидно-каучуковых оклеечных герметиков для сборных облицовок каналов. Дисс., М., 1967.

11. Провинтеев И. В., Бурлаченко П. К., Ватажина В. И., Панкратов В. Ф. Гидроизоляционные, кровельные и герметизирующие материалы. М., Стройиздат, 1963.

12. Жуков В. И., Храмчихин Ф. Г. Битумная изоляция подземных трубопроводов. М., Госстройиздат, 1954.

13. Зиневич А. М. Реологические свойства битумов и мастик и пути улучшения защитных покрытий трубопроводов. Тр. Академии нефтяной промышленности, вып. 2, 1955.

14. Козловская А. А. Изоляционные материалы для защиты материальных трубопроводов от коррозии. М., Госоптехиздат, 1962.

15. Трубинов Н. В., Сурмели Д. Д., Мар Ч. И. Гидроизоляционные и кровельные материалы — изол. «Строительные материалы, изделия и конструкции», 1956, № 10.

16. Ключанов П. И. Рецензурно-технологический справочник по отделочным работам. М., Стройиздат, 1968.

17. Временная инструкция по изготовлению и применению рулонного изола и мастики «изол» для устройства кровель, гидроизоляции частей зданий и сооружений. РСН 10-62. М., Госстрой РСФСР.

18. Мастика битумно-резиновая изоляционная. ГОСТ 15836-70.

19. Ярмоленко Н. Г., Искра Л. И. Справочник по гидроизоляционным материалам для строительства. Киев, Будивельник, 1972.

20. Козловская А. А. Полимерные и полимербитумные материалы для защиты трубопроводов от коррозии. М., Стройиздат, 1971.
21. Кисина А. М., Стабников Н. В. Битумно-полимерные герметики для уплотнений швов гидросооружений. Тр. координационных совещаний по гидротехнике, вып. 74, Л., «Энергия», 1972.
22. Временная инструкция по герметизации швов и стыков монолитных бетонных и сборных железобетонных облицовок каналов оросительных систем. Киев, Минводхоз УССР, 1972.
23. Коняева З. Ф., Смыслова Р. А. Высыхающие герметики на основе термоэластопластов. «Герметики и их применение в народном хозяйстве». Тезисы докладов, представленных к школе ВДНХ СССР 17—21 июня 1973 г. М., ЦНИИТЭНЕФТЕХИМ, 1973.
24. Федорова В. Г. Герметики и их применение. «Герметики и их применение в народном хозяйстве». Тезисы докладов, представленных к школе ВДНХ СССР 17—21 июня 1973 г. М., ЦНИИТЭНЕФТЕХИМ, 1973.
25. Высыхающий герметик И4 ТЭП-4. ТУ 3840567-71. М., НИИ резиновой промышленности, 1971.
26. Ватажина В. И., Поманская Н. П., Галушко В. С. Герметизация стыков панелей наружных стен жилых и промышленных зданий. М., Стройиздат, 1973.
27. Ватажина В. И., Поманская Н. П., Ровдо Л. Е. Строительные герметики, их свойства и технология производства. «Герметики и их применение в народном хозяйстве». Тезисы докладов, представленных к школе ВДНХ СССР 17—21 июня 1973 г. М., ЦНИИТЭНЕФТЕХИМ, 1973.
28. Якуб О. Ю. Исследование мастичных герметиков для сборного домостроения. Дисс., М., 1970.
29. Панкратов В. Ф. Исследование строительных свойств нетвердеющих полиизобутиленовых герметиков для уплотнения стыков крупнопанельных зданий. Дисс., М., 1966.
30. Панкратов В. Ф. Исследование эластических свойств и ползучести нетвердеющих мастичных герметиков. Сб. трудов ВНИИНСМ, вып. 1 (9). М., 1965.
31. Тюников Г. Г. Внедрение разработанных рекомендаций на объектах и сооружениях речного транспорта. Отчет № 13103. М., Мосречтранс, 1970.
32. Демидов В. П., Назаров Э. И. Конструктивные решения деформационных швов, герметизированных полимерными материалами. Отчет по теме Д-7, Союзводпроект, М., 1972.
33. Указания по производству и применению уплотнительной мастики УМ-40 для герметизации стыков в крупнопанельном строительстве. М., Академия строительства и архитектуры СССР, 1961.
34. Мастика герметизирующая «Бутэпрол». ТУ 401-08-511-72. Главленстройматериалы, Л., 1972.
35. Мастика полиизобутилен-стирольная (МПС). ТУ 400-1410-71. М., НИИ Мосстроя, 1971.
36. Ганичев И. А. и др. Применение герметиков в капитальном строительстве СССР. М., Госстрой СССР, 1967.
37. Литвин О. В. Основы технологии синтетических каучуков. М., «Химия», 1966.
38. Лабутин А. Л. и др. Антикоррозионные и герметизирующие материалы на основе жидких каучуков. Л., «Химия», 1966.
39. Зайцев А. Г. Эксплуатационная долговечность полимерных строительных материалов в сборном домостроении. М., Стройиздат, 1972.
40. Житецкая Р. Д., Сироткина Н. Л. Исследование светостарения тиоколов герметика У-30М. Сб. трудов ВНИИНСМ. Методы исследования строительных материалов. М., ВНИИНСМ, 1965.
41. Тиоколы и материалы на их основе. Казань. Изд. Татарского обкома КПСС, 1969.

42. Федорова В. Г., Смыслова Р. А. Герметики на основе жидкого тиокола. «Каучук и резина», 1964, № 8.
43. Елшин И. М., Гвенетадзе А. Р. О герметизации швов ирригационных сооружений полимерными мастиками. Тр. координационных совещаний по гидротехнике, вып. 74, Л., «Энергия», 1972.
44. Вахонин А. П., Распопова Л. В. Применение тиоколовых мастик и мастик в быту и строительстве. «Герметики и их применение в народном хозяйстве». Тезисы докладов, представленных к школе ВДНХ СССР 17—21 июня 1973 г. М., ЦНИИТЭНЕФТЕХИМ, 1973.
45. Елшин И. М., Гвенетадзе А. Р., Радько А. Р. Применение полимерных материалов в облицовках оросительных каналов. «Гидротехника и мелиорация», 1973, № 5.
46. Зарецкий Я. С. и др. Однокомпонентный тиоколовый герметик. «Строительные материалы», 1965, № 9.
47. Зарецкий Я. С. и др. Новые тиоколовые герметики. «Строительные материалы», 1965, № 3.
48. Искрин В. С. Гидроизоляционные и герметизирующие материалы. М., ЦБНТИ Минводхоза СССР, 1970.
49. Приготовление и применение герметиков У-30Мс и У-30М. Инструкция № 762-59. М., НИИ резиновой промышленности, 1959.
50. Герметики марок У-30М и УТ-31. ГОСТ 13489-68.
51. Указания по герметизации стыков при монтаже строительных конструкций. СН 240-71. М., Госстрой СССР, 1971.
52. Соминский М. Б. Тиоколовые герметики строительного назначения. Л., Стройиздат, 1971.
53. Зашенин А. И., Смирнов Э. Н., Апестин В. К., Ямбых Н. Н. Заполнение швов бетонных покрытий полимерными герметиками. «Автомобильные дороги», 1969, № 1.
54. Дятлова В. П., Афонин В. Б. Кумарон-каучуковая мастика КН-2. «Строительные материалы», 1965, № 7.
55. Дятлова В. П. Клей для полимерных материалов в строительстве. М., Стройиздат, 1968.
56. Методические рекомендации по применению новых герметизирующих материалов в водохозяйственном строительстве. М., ВГПТИ «Союзоргтехводстрой», 1972.
57. Справочно-методические материалы по применению полимеров для герметизации деформационных сооружений. ВГПТИ «Союзоргтехводстрой», Дальневосточный филиал, Хабаровск, 1972.
58. Инструкция по герметизации наружных стыков крупнопанельных зданий. ВСН 129-69. Л., Стройиздат, 1969.
59. Герметик строительный ГС-1. ТУ 310-64. М., ВНИИНСМ, 1964.
60. Елшин И. М., Гвенетадзе А. Р. Исследование герметиков и противофильтрационных экранов из пленочных материалов и рекомендации по их применению на каналах. «Опыт строительства и эксплуатации противофильтрационных материалов на каналах и водохранилищах». М., НТС Минводхоза СССР, 1973.
61. Гвенетадзе А. Р., Демидов В. П. Конструкции деформационных швов сборных железобетонных облицовок и их герметизация с помощью мастик из полимерных материалов. Тезисы докладов Всесоюзного научно-технического совещания «Применение полимерных материалов в водохозяйственном строительстве» (Минск). М., Минводхоз СССР, 1973.
62. Мастики тиоколовые строительного назначения. ТУ 84-246-71. Казань, 1971.
63. Герметизация стыков сборной железобетонной облицовки каналов. Саратов, трест «Оргтехводстрой» Минводхоза СССР, 1972.
64. Альбом конструкций деформационных швов в облицовках оросительных каналов и лотках. Киев, УкрНИИГиМ, 1972.
65. Однокомпонентные герметики 51-УТО-40, 51-УТО-42, 51-УТО-43, 51-УТО-44. ТУ 105496-72. М., НИИ резиновой промышленности, 1972.

66. Смылова Г. А. Одокомпонентные тиоколовые герметики, их свойства и возможные области применения. «Герметики и их применение в народном хозяйстве». Тезисы докладов, представленных к школе ВДНХ СССР 17—21 июня 1973 г. М., ЦНИИТЭНЕФТЕХИМ, 1973.
67. Кошелев Ф. Ф., Климов Н. С. Общая технология резины. М., «Высшая школа», 1958.
68. Данилова Л. К. Канд. дисс., Одесса, 1971.
69. Сафронеев В. Б. Опыт применения герметика ЦПЛ-2 для гидроизоляции швов в облицовках каналов. «Опыт строительства и эксплуатации противофильтрационных экранов из пленочных материалов на каналах и водохранилищах» М., Минводхоз СССР, 1973.
70. Временные технические условия по изготовлению и применению мастики ЦПЛ-2 для герметизации стыков в крупнопанельных зданиях. ВТУ 186-70. Киев, Минводхоз УССР, 1970.
71. Ткач В. Н. Опыт строительства противофильтрационных экранов на каналах оросительных систем Украинской ССР. «Опыт строительства и эксплуатации противофильтрационных экранов из пленочных материалов на каналах и водохранилищах». М., Минводхоз СССР, 1973.
72. Музовская О. А., Попелова Г. С., Денисова А. С. Кремний-органические материалы для крупнопанельного домостроения. Тр. семинара «Отделка железобетонных конструкций». М., МДНТП, 1969.
73. Полимерные покрытия для железобетонных конструкций. М., Стройиздат, 1973.
74. Применение кремний-органических соединений в строительстве. М., ЦБНТИ Министерства строительства СССР, 1970.
75. Полимерные материалы, применяемые в современном строительстве. М., МДНТП, 1971.
76. Савенкова А. В. Термостойкие эластичные компаунды. Герметики и их применение в народном хозяйстве. Тезисы докладов, представленных к школе ВДНХ СССР 17—21 июня 1973 г. М., ЦНИИТЭНЕФТЕХИМ, 1973.
77. Мизикин А. И. Применение кремний-органических герметиков в народном хозяйстве. Герметики и их применение в народном хозяйстве. Тезисы докладов, представленных к школе ВДНХ СССР 17—21 июня 1973 г. М., ЦНИИТЭНЕФТЕХИМ, 1973.
78. Ватажина В. И., Вышегородская Р. А., Демина Е. Т., Леоньев В. Н., Мельникова Г. К. Герметизирующий материал «гернит». «Строительные материалы», 1965, № 9.
79. Прокладки резиновые пористые уплотнительные «гернит». ТУ МГИ РСФСР № 12-68. М., Госстрой РСФСР, 1971.
80. Технологический регламент. ИР-73-42. М., завод «Каучук», 1970.
81. Временная инструкция по изготовлению и применению поронизола для герметизации стыков при строительстве зданий из сборных конструкций. РСН 18-63. М., Госстрой РСФСР, 1963.
82. Самбурский А. М. Исследование влияния эксплуатационных факторов на изменение структуры и свойств пористых герметизирующих прокладок. Дисс. М., 1972.
83. Пупышев Н. И. Деформационные швы в свежесуложенных облицовках из монолитного бетона. М., «Союзводпроект», 1971.
84. Макаренко Г. Г., Красновская О. А., Сурмели Д. Д. Улучшение качества поронизола. «Строительные материалы», 1965, № 8.
85. Микулович М. Б., Осипов А. Д. Резиновые шпонки для сборных плит облицовки каналов. «Гидротехническое строительство», 1956, № 5.
86. Непорожний П. С., Рутковский Б. И., Эльб Н. К. Деформационные швы облицовки канала со шпонками из резины. «Гидротехническое строительство», 1959, № 7.
87. Пластмассовые прокладки «констоп» для швов сжатия в цементно-бетонных покрытиях. Проспект фирмы «Эдоко» США. ВНИИЗЕММАШ, Л., Перевод 2171-1, 1972.

88. Самбурский А. М., Житецкая Ф. Д. и др. Герметизация стыков сборных строительных конструкций. «Жилищное строительство», 1969, № 6.
89. Хасин Б. Ф. Эпоксидно-каучуковые оклеечные герметики. В сб. Опыт применения полимерных материалов в мелиорации и водном хозяйстве. М., «Колос», 1973.
90. Лепетов В. А. Резино-технические изделия. М., Госхимиздат, 1959.
91. Демидов В. П., Куприянов В. Н. Исследование эксплуатационных свойств армогерметиков на основе различных технических тканей. Тема И-645. М., Союзводпроект, 1973.
92. Временные технические указания на устройство холодной асфальтовой гидроизоляции гидротехнических сооружений Каракумского канала им. В. И. Ленина. РСН 03-72. НИИ сейсмостойкого строительства, Ашхабад, 1972.
93. Еженков Ю. М., Коман М. В. Гидроизоляция сборных железобетонных резервуаров. Л., Стройиздат, 1971.
94. Охрименко А. А., Макаренко Г. Г., Валюков Э. А., Сурмели Д. Д. Новый кровельный и гидроизоляционный материал — стеклорубероид. «Строительные материалы», 1969, № 1.
95. Стеклорубероид. ГОСТ 15879-70.
96. Отчет по теме И-645. М., Союзводпроект.
97. Приложение 1 к приказу Минводхоза УССР от 17 апреля 1973 г. № 185.
98. Технические требования и методика испытаний на герметизирующие материалы для водохозяйственного строительства. М., НТС Минводхоза СССР, 1970.
99. Технологическая карта на герметизацию швов сборных железобетонных облицовок каналов глубиной до 1,5 м тиоколовой мастикой КМ-0,5. М., ВГПТИ «Союзоргтехводстрой», 1973.
100. Воробьев В. А. Строительные материалы и детали. М., «Высшая школа», 1968.
101. Попов Л. Н. Строительные материалы и детали. М., Стройиздат, 1972.
102. Временный технологический регламент по приготовлению опытно-промышленной партии нетвердеющей герметизирующей мастики «Бутэпрол». М., ВНИИНСМ, 1972.
103. Указания по герметизации стыков с применением нетвердеющих и вулканизирующихся герметиков при монтаже полносборных жилых домов. ВСН 15-72. М., ЦНИИОМТП Госстроя СССР, 1972.
104. Технологическая карта на герметизацию швов раструбных лотков-каналов типа ЛР-80 поронизолом прямоугольного и углового сечений с применением мастики «изол» и резино-битумной мастики РБВ. М., ВГПТИ «Союзоргтехводстрой», 1973.
105. Альбом. Оборудование и приспособления для антикоррозийной защиты, замоноличивания и герметизации стыков. М., ЦНИИОМТП Госстроя СССР, 1972.
106. Земзеров С. Н., Вишневский Г. Р., Постников Б. А., Немчинов Е. А. Машина для заливки швов в бетонных облицовках каналов. Авт. свид. СССР № 282389.
107. Земзеров С. Н. Исследование распределительной системы заливщика битумно-полимерных герметиков в швы бетонных покрытий. Дисс. Л., 1970.
108. Указания по применению мастики полиизобутиленовой строительной УМС-50 для уплотнения (герметизации) стыков конструкций крупнопанельных зданий. М., ВНИИНСМ, 1969.
109. Указания по устройству стыков крупнопанельных зданий. РСН 206-69. Киев, НИИСП Госстроя УССР, 1970.

110. Галушко В. С. Применение герметизирующих материалов в строительстве. Тезисы докладов, представленных к школе: «Герметики и их применение в народном хозяйстве». М., ЦНИИТЭНЕФТЕХИМ, 1973.
111. Инструкция по уходу и эксплуатации установки УМПГ-2 для приготовления и укладки герметика ЦПД-2. Трест «Укроргводстрой», 1971.
112. Технологическая карта на герметизацию швов монолитных облицовок каналов глубиной до 1,5 м тиоколовой мастикой типа КБ-0,5. М., ВГПИ «Союзоргтехводстрой», 1973.
113. Временная инструкция по проектированию и устройству деформационных швов в монолитной бетонной облицовке каналов, выполняемых вручную с применением полиэтиленовых пленок. Киев, УкрНИИГиМ, 1973.
114. Технологическая карта на герметизацию швов синтетическими мастиками на облицовке канала РЧ-3. Симферополь, Крымканалстрой, 1973.
115. Елшин И. М., Гвенетадзе А. Р. Методика ускоренных испытаний твердеющих полимерных мастик. Киев, УкрНИИГиМ, 1973.
116. Унификация методов испытаний и критериев оценки материалов для герметизации швов в сборном строительстве. М., ГИПРОТИС, 1970.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
Глава I. ГЕРМЕТИЗИРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВОДО- ХОЗЯЙСТВЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА. СВОЙСТВА, ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА, ОБЛАСТИ ПРИМЕ- НЕНИЯ	5
§ 1. Высыхающие герметизирующие материалы	—
а. Резино-битумные и битумно-полимерные мастичные гер- метики	—
б. Высыхающие герметики на основе термозластопластов	7
§ 2. Нетвердеющие мастичные герметизирующие материалы	8
§ 3. Герметизирующие материалы на основе вулканизатов резин	10
а. Герметизирующие мастики на основе жидкого топлива	16
б. Бутилкаучуковые герметизирующие мастики	18
в. Силиконовые герметизирующие составы	19
г. Профильные герметизирующие материалы	19
§ 4. Армированные герметизирующие материалы	23
Глава II. КОНСТРУКЦИИ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВОВ ОБЛИ- ЦОВОК КАНАЛОВ И ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СО- ОРУЖЕНИЙ	27
Глава III. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО ГЕРМЕТИЗАЦИИ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВОВ	52
§ 1. Определение ширины деформационных швов	—
§ 2. Технические требования к герметизирующим материалам для водохозяйственного строительства	53
§ 3. Организация и технология производства работ	56
а. Технология производства работ по герметизации дефор- мационных швов с использованием высыхающих герме- тизирующих материалов	57
б. Технология производства работ по герметизации дефор- мационных швов с использованием нетвердеющих гер- метизирующих материалов	61

в. Технология производства работ по герметизации деформационных швов с использованием вулканизирующихся мастичных герметизирующих материалов	65
г. Технология герметизации деформационных швов с применением полиэтиленовых пленок	70
д. Технология производства работ по герметизации деформационных швов оклеечными герметизирующими материалами	73
§ 4. Контроль качества герметизирующих материалов	73
а. Методика ускоренных испытаний вулканизирующихся герметизирующих мастик типа КМ-0,5	—
б. Экспресс-методы испытаний мастичных не отвердеющих герметизирующих материалов	78
§ 5. Контроль качества производства работ по герметизации	85
§ 6. Техника безопасности при производстве работ по герметизации	88
§ 7. Перечень технологических карт на производство работ по герметизации, издаваемых «Союзоргтехводстроем»	89
Литература	91

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ НОВЫХ ГЕРМЕТИЗИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ В ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Подготовлен к печати издательским отделом ВГПТИ «Союзоргтехводстрой»
и отделом технической информации Ленинградского филиала
«Леноргтехводстрой»

Редактор Невская З. И.

Корректор Букреева Т. Т.

Технический редактор Надточев В. Б.