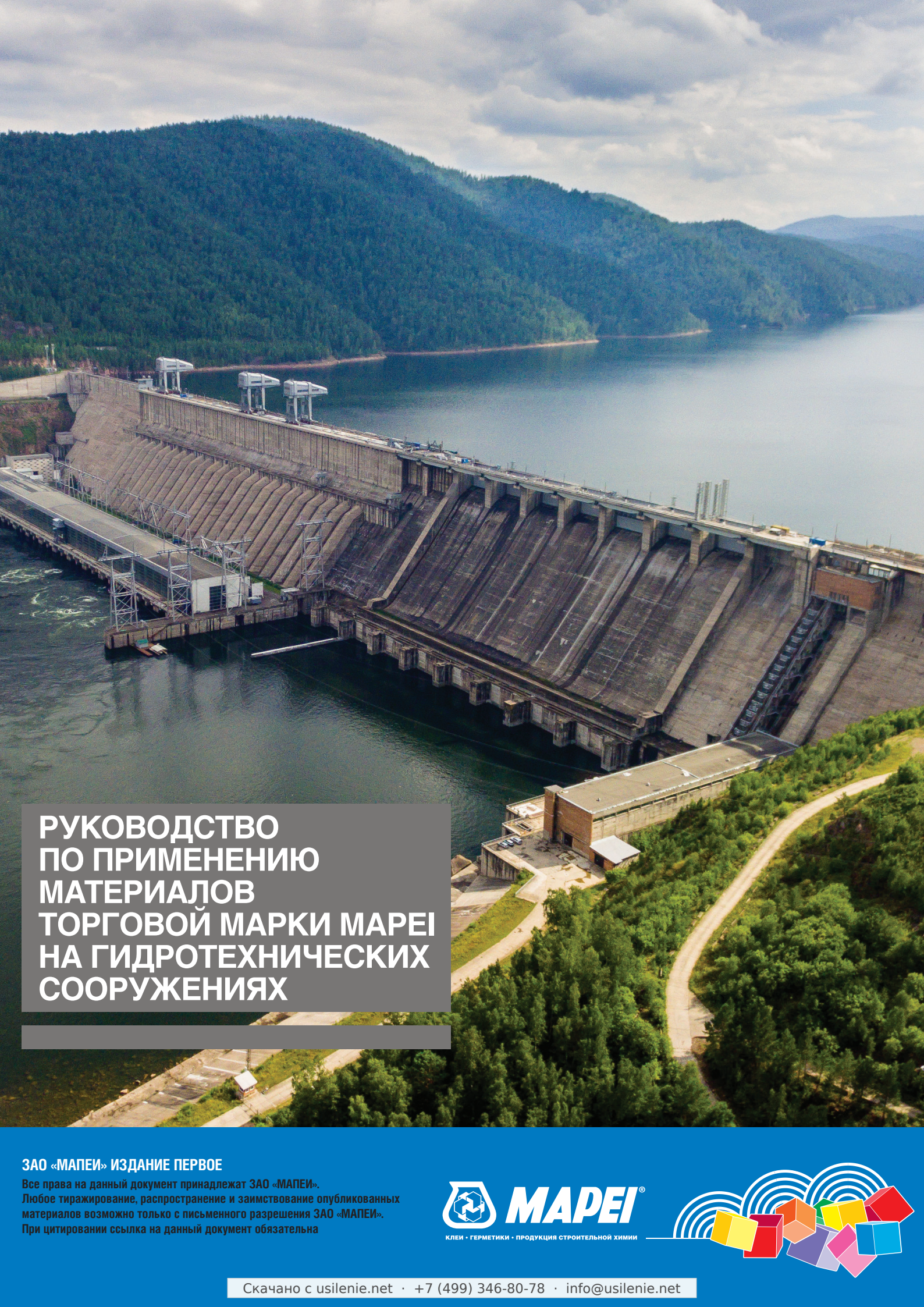


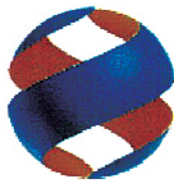


РУКОВОДСТВО ПО ПРИМЕНЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ ТОРГОВОЙ МАРКИ MAPEI НА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЯХ

ЗАО «МАПЕИ» ИЗДАНИЕ ПЕРВОЕ

Все права на данный документ принадлежат ЗАО «МАПЕИ». Любое тиражирование, распространение и заимствование опубликованных материалов возможно только с письменного разрешения ЗАО «МАПЕИ». При цитировании ссылка на данный документ обязательна





РусГидро
НИИЭС

**Акционерное общество
«Научно-исследовательский институт энергетических сооружений»
(АО «НИИЭС»)**

"УТВЕРЖДАЮ"

**Заместитель генерального директора
по технической политике, д.т.н.**



_____ **О.Д. Рубин**

"__" _____ 2017 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**на руководство по ремонту и защите конструкций гидротехнических
сооружений материалами MARFI**

(Договор возмездного оказания услуг № 15/164-17 от 27.02.17 г.)

Начальник ОСРО АЦ

Научный руководитель

Ответственный исполнитель

В.Б. Балагуров

А.О. Затворницкая

Е.В. Коляскина

Москва 2017

Настоящее Руководство является документом, направленным на организацию и осуществление профилактического, текущего и капитального ремонтов гидротехнических сооружений, связанных с обеспечением их нормальной работы и долговечности.

1. На экспертизу представлены:

- Текст «Руководства по ремонту и защите конструкций гидротехнических сооружений материалами ЗАО «МАПЕИ».
- Сборник материалов, фотографий с перечнем объектов, на которых использованы материалы ЗАО «МАПЕИ».
- Техническое описание материалов ЗАО «МАПЕИ», сертификаты.
- Технологические регламенты применения материалов и производства работ.
- Европейские Нормативные документы по ремонту, защите и гидроизоляции ГТС.
- Результаты лабораторных испытаний материалов.
- Научно-технические заключения на исследования материалов от научно-исследовательских организаций:
 - Заключение по испытаниям материалов «МАПЕИ» при эксплуатации их в условиях воздействия сред ОАО «УРАЛХИМ» (Соликамская строительная лаборатория).
 - Научно-техническое заключение «Проведение испытаний защитных составов «МАПЕИ» по основным показателям качества на бетоне и арматурной стали (НИИЖБ им. А. А. Гвоздева).
 - Заключение ОАО ЦНИИС (Научно-исследовательский институт транспортного строительства) об использовании материалов ЗАО «МАПЕИ» в транспортном строительстве.

- Заключение по оценке соответствия сухих смесей с компенсированной усадкой марок АРБ-10 и АРБ-10Ф, выпускаемых по ТУ 5745-010-70452241-2007, установленным требованиям и возможности их применения на аэродромах гражданской авиации РФ (ОАО «ПИиНИИ ВТ «Ленаэропроект»).
- Заключение по теме: «Определение сульфатостойкости образцов изготовленных из сухой строительной смеси Mapegrout Thixotropic» (АО «НИЦ «Строительство»).
- Научно-техническое заключение по теме: «Проведение испытаний гидроизоляционного состава Idrosilex Pronto производства МАРЕИ по основным показателям качества на бетоне и выдача научно-технического заключения» (НИИЖБ им. А. А. Гвоздева).
- Научно-техническое заключение «НИИМосстрой» по результатам испытаний на долговечность и оценки стойкости к воздействию климатических факторов образцов систем покрытий «Elastocolor Paint» и «Colorite Beton», производства Mapei S.p.A.

– Технические условия на материалы:

- ТУ 5745-015-70452241-2012 «Сухая строительная смесь МАРЕGROUT 430 Технические условия».
- ТУ 5745-018-70452241-2014 «Сухие строительные смеси быстросхватывающиеся для ремонтных работ. Технические условия».
- ТУ 5745-017-70452241-2013 «Сухая строительная смесь Mapegrout SV-R Fiber. Технические условия».
- ТУ 5745-001-70452241-2007 «Смеси сухие с компенсированной усадкой Mapegrout, Mapefill. Технические условия».

- ТУ 5745-005-70452241-2007 «Сухие строительные смеси для гидроизоляции. Технические условия».
- ТУ 5745-016-70452241-2012 «Сухая строительная смесь STABILCEM. Технические условия».
- ТУ 5745-010-70452241-2007 «Смеси сухие с компенсированной усадкой «АРБ». Технические условия».
- ТУ 5745-011-70452241-2008 «Сухие строительные смеси для ремонтных работ Mapegrout MF, Mapegrout SF, Mapegrout T40, Mapegrout H1 Flow 10, Mapefill 10. Технические условия».
- ТУ 5772-019-70452241-2014 «Покрытие защитно-декоративное на основе водно-дисперсионной краски Colorite Beton для бетона. Технические условия».
- ТУ 5772-020-70452241-2015 «Покрытие защитно-декоративное на основе водно-дисперсионной краски Elastocolor Paint для бетона. Технические условия».
- ТУ 5745-022-70452241-2015 «Сухие строительные штукатурные смеси. Технические условия».
- ТУ 5745-024-70452241-2015 «Сухие строительные смеси для инъекционных работ. Технические условия».
- СТО 70452241-001-2009 «Смеси сухие ремонтные Мареграут, Марефилл, АРБ 10. Стандарт организации».

2. Выпускаемый документ имеет следующее содержание:

- Введение.
- Термины и определения.
- Общие положения.
- Дефекты гидротехнических сооружений и требования к технологии ремонта.

- Подготовка основания бетонных и железобетонных конструкций:
 - Устранение шелушений, демонтаж слабого бетона.
 - Защита арматурных стержней: Mapefer 1 K.
- Ремонт бетона с помощью тиксотропных растворов и растворов с высокой подвижностью. Восстановление защитного слоя бетона:
 - Для конструкционного ремонта дефектов толщиной от 5 мм до 40 мм: Mapegrout 430, Mapegrout T40, Mapegrout Thixotropic, Mapegrout Hi-Flow, Mapegrout Fast Set R4.
 - Для конструкционного ремонта дефектов толщиной от 10мм до 300 мм: Mapegrout Thixotropic, Mapegrout Hi-Flow, Mapegrout Hi-Flow 10, Mapegrout Easy Flow, АРБ 10 + Mapecure SRA, Mapegrout SV-R Fiber.
- Безусадочные быстротвердеющие смеси для высокоточной цементации оборудования: Mapefill, Mapefill 10, Planigrout 300, Planigrout 310, Planigrout 350, Planitop HPC LV.
- Ремонт бетона с использованием цементных вяжущих, а так же ремонт конструкций под водой и подводное бетонирование: ремонт с использованием Stabilcem, Mapeplast UW, Mapegrout Compact.
- Остановка просачивающейся воды и устранения трещин при помощи инъецирования: Resfoam 1 KM, FOAMJET F, FOAMJET T, Resfoam 1KM Flex (при протечках), Foamjet 260 LV (при влажном шве), Lamposilex, Epojet LV, Eporip, Epojet SLV.
- Герметизация активных швов, устранение сквозных отверстий. Установка гидроншонок в деформационных швах при новом строительстве, а также их установка или замена при ремонте деформационных швов: Mapeband TPE, Mapeproof Swell, Idrostop PVC BI, Idrostop PVC BE.
- Выравнивание финишная отделка, бетонной поверхности: Monofinish.
- Финишные материалы с высокой устойчивостью к истиранию и сульфатостойкостью, для защиты от абразивного износа: Mapefinish HD.

– Гидроизоляция и вторичная защита бетонных поверхностей: MAPELASTIC, MAPELASTIC SMART, IDROSILEX PRONTO, Elastocolor Paint, Colorite Beton

3. Руководство содержит:

3.1. Подробную информацию о материалах и технологиях ЗАО «МАПЕИ», включая классификационный каталог, краткую характеристику основных свойств, методику их оценки, правила транспортирования и хранения материалов, нормы охраны труда.

3.2. Область применения материалов в гидротехнических сооружениях

3.3. Детально разработанные пооперационные технологии производства ремонта различного вида дефектов.

3.4. Требования контроля качества работ.

3.5. Нормативные ссылки.

4. На основании представленных документов можно сделать следующее заключение:

– «Руководство по ремонту и защите конструкций гидротехнических сооружений материалами ЗАО «МАПЕИ» предлагает полный спектр материалов для гидроизоляции, ремонта и защиты бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений, как при новом строительстве, так и при реконструкциях.

– Предлагаемые материалы и технологии имеют значительный положительный опыт применения в гражданских, гидротехнических и энергетических сооружениях за рубежом и в Российской Федерации.

– Требования настоящего Руководства распространяются на строящиеся и реконструируемые гидротехнические сооружения, такие как: ГЭС, дамбы, плотины, водохранилища, водосбросные, водопропускные сооружения, шлюзы, затворы, каналы, молы, опоры мостов, пирсы,

волноотбойники, водоводы, береговые укрепления, технологическое оборудование и различные металлоконструкции сооружений и т. д.

– Требования настоящего Руководства распространяются на разработку проектной и рабочей документации по ремонту и защите бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений.

– Разработанное Руководство отвечает требованиям, предъявляемым к документации, используемой при составлении проектов и технологических норм на проведение строительных, ремонтных и гидроизоляционных работ на ГТС и может быть использовано на объектах ПАО «РусГидро».

Приложение

Нормативная документация. Перечень основных руководящих документов электроэнергетической отрасли

Перечень основных руководящих документов электроэнергетической отрасли по эксплуатации гидротехнических сооружений и механического оборудования

ВСН 31-83 (Минэнерго СССР)	Правила производства бетонных работ при возведении гидротехнических сооружений.
ГОСТ 7473-2010	Смеси бетонные. Технические условия
ГОСТ 10060-2012	Бетоны. Методы определения морозостойкости
ГОСТ 18105-2010	Бетоны. Правила контроля и оценки прочности.
ГОСТ 24211-2008	Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия.
ГОСТ 26633-2012	Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия
ГОСТ 27751-2014	Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения.
ГОСТ 30459-2008	Добавки для бетонов и строительных растворов. Определение и оценка эффективности.
ГОСТ 32016-2012	Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Общие требования.
ГОСТ 32017-2012	Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Требования к системам защиты бетона при ремонте.
ГОСТ Р 33762-2016	Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Требования к инъекционно-уплотняющим составам и уплотнениям трещин, полостей и расщелин
ГОСТ Р 56378-2015	Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Требования к ремонтным смесям и адгезионным соединениям контактной зоны при восстановлении конструкций.

Техническое заключение на руководство по ремонту и защите конструкций
гидротехнических сооружений материалами «МАРЕИ»

СНиП 3.07.01-85	Гидротехнические сооружения речные.
СНиП 3.07.02-87	Гидротехнические морские и речные транспортные сооружения.
СП 23.13330.2011 (Актуализированная редакция СНиП 2.02.02 - 85*)	Основания гидротехнических сооружений.
СП 28.13330.2012 (Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85)	Защита строительных конструкций от коррозии.
СП 38.13330.2012 (Актуализированная редакция СНиП 2.06.04-82*)	Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)
СП 39.13330.2012 (Актуализированная редакция СНиП 2.06.05-84*)	Плотины из грунтовых материалов.
СП 41.13330.2012 (Актуализированная редакция СНиП 2.06.08-87)	Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений.
СП 45.13330.2012 (Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87)	Земляные сооружения, основания и фундаменты.
СП 58.13330.2012 (Актуализированная редакция СНиП 33-01-2003)	Гидротехнические сооружения. Основные положения.
СП 63.13330.2012 (Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003)	Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения.
СП 79.13330.2012 (Актуализированная редакция СНиП 3.06.07-86)	Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний.
СП 102.13330.2012 (Актуализированная редакция СНиП 2.06.09-84)	Туннели гидротехнические.
СП 131.13330.2012 (Актуализированная редакция СНиП 23-01-99)	Строительная климатология.
СТО 17330282.27.140.002-2008	Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования
СТО РусГидро 01.02.132-2015	Гидроэлектростанции. Контроль качества производства работ в процессе строительства. Нормы и требования
СТО 70238424.27.010.011-2008	Здания и сооружения объектов энергетики. Методика оценки технического состояния.
СТО РусГидро 05.02.061-2011 (70238424.27.140.040-2010)	Гидроэлектростанции. Организация системы надзора за безопасностью гидротехнических сооружений в гидрогенерирующих компаниях. Нормы и требования.

Техническое заключение на руководство по ремонту и защите конструкций
гидротехнических сооружений материалами «МАРЕИ»

СТО РусГидро 02.01.62-2012 (70238424.27.140.031 -2010)	Гидроэлектростанции. Ремонт и техническое обслуживание оборудования, зданий и сооружений. Организация производственных процессов. Нормы и требования (с изменениями, утв. Приказом ОАО «РусГидро» 31.07.2013 №694).
СТО РусГидро 02.01.100-2014	Гидроэлектростанции. Пропуск льда через гидротехнические сооружения. Рекомендации для проектирования, строительства и эксплуатации.
СО 34.21.307-2005	Безопасность гидротехнических сооружений. Основные понятия. Термины и определения
СО 153-34.03.205-2001 (РД 153-34.0-03.205-2001)	Правила безопасности при обслуживании гидротехнических сооружений и гидромеханического оборудования энергоснабжающих организаций.
ТУ 5745-001-70452241-2007	Смеси сухие с компенсированной усадкой Мареgrout, Мареfill. Технические условия
ТУ 5745-005-70452241-2007	Сухие строительные смеси для гидроизоляции. Технические условия
ТУ 5745-010-70452241-2007	Смеси сухие с компенсированной усадкой «АРБ». Технические условия
ТУ 5745-011-70452241-2008	Сухие строительные смеси для ремонтных работ Мареgrout MF, Мареgrout SF, Мареgrout 40, Мареgrout HI Flow 10, Мареfill10. Технические условия
ТУ 5745-015-70452241-2012	Сухая строительная смесь МАРЕGROUT 430 Технические условия
ТУ 5745-016-70452241-2012	Сухая строительная смесь STABILCEM. Технические условия
ТУ 5745-017-70452241-2013	Сухая строительная смесь Мареgrout SV-R Fiber. Технические условия
ТУ 5745-018-70452241-2014	Сухие строительные смеси быстросхватывающиеся для ремонтных работ. Технические условия
ТУ 5745-022-70452241-2015	Сухие строительные штукатурные смеси. Технические условия
ТУ 5745-024-70452241-2015	Сухие строительные смеси для инъекционных работ. Технические условия

Техническое заключение на руководство по ремонту и защите конструкций
гидротехнических сооружений материалами «МАРЕИ»

ТУ 5772-019-70452241-2014	Покрытие защитно-декоративное на основе водно-дисперсионной краски Colorite Beton для бетона. Технические условия
ТУ 5772-020-70452241-2015	Покрытие защитно-декоративное на основе водно-дисперсионной краски Elastocolor Paint для бетона. Технические условия
СТО 70452241-001-2009	Смеси сухие ремонтные Мапеграут, Мапифилл, АРБ 10. Стандарт организации
Руководство, Гидропроект, ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева, Гипроречтранс, 1983	По проектированию бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений.
ПБ 03-517-02	Общие правила промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов.
Приказ Ростехнадзора от 15.07.2013 г. N 306.	Общие требования к обоснованию безопасности опасного производственного объекта (Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности).
РД ГМ-01-02	Защита от коррозии механического оборудования и специальных стальных конструкций гидротехнических сооружений
РД 03-259-98	Инструкция о порядке ведения мониторинга безопасности гидротехнических сооружений предприятий, организаций, подконтрольных органам Госгортехнадзора России.
РД 03-606-03	Инструкция по визуальному и измерительному контролю.
РД 31.35.13-90	Указания по ремонту гидротехнических сооружений на морском транспорте.
Госгортехнадзор России, 02.06.1998	Рекомендации о содержании и порядке составления годового отчета о состоянии гидротехнического сооружения.
АС1515.2К.-13	Руководство по выбору защитных покрытий для бетона.
АС1546.2К.-10	Guide to underwater repair of concrete.
АС1546.3К.-14	Руководство по выбору материалов для ремонта.

Техническое заключение на руководство по ремонту и защите конструкций
гидротехнических сооружений материалами «МАРЕИ»

EN 206-1:2000	Бетон. Требования показатели, изготовление.
EN 1504	Products and systems for the repair and protection of concrete structures.
EN ISO 12944	Corrosion protection of steel structures by protective paint system.
ICRI Technical Guideline 8 03732	Selecting and specifying concrete surface preparation for sealers, coatings and polymers overlays.

**Российская Федерация
Закрытое Акционерное Общество
«МАПЕИ» (ЗАО «МАПЕИ»)**

«Утверждаю»

Заместитель генерального директора
ЗАО «МАПЕИ»

Ю.И. Мартиросов

2017 г.



**Руководство по применению материалов торговой марки
МАРЕІ на гидротехнических сооружениях**

ЗАО «МАПЕИ» Издание первое 2017

Все права на данный документ принадлежат ЗАО «МАПЕИ». Любое тиражирование, распространение и заимствование опубликованных материалов возможно только с письменного разрешения ЗАО «МАПЕИ». При цитировании ссылка на данный документ обязательна.

Оглавление

Предисловие	3
1. Общие положения	4
Введение	5
Виды гидротехнических сооружений	9
Нагрузки и воздействия	12
Требования к гидротехническому бетону. Показатели качества бетона	16
2. Дефекты гидротехнических сооружений и требования к технологии ремонта	22
3. Требования к ремонтным смесям	24
4. Материалы ЗАО «МАПЕИ» для ремонта бетонных и железобетонных конструкций	25
5. Технологии ремонтных и гидроизоляционных работ	24
5.1 Подготовка основания бетонных и железобетонных конструкций	27
5.2 Защита арматурных стержней: Mapefer 1K	27
6. Конструкционный ремонт поверхностей ГТС	32
6.1 Ремонт с использованием материалов тиксотропного типа Mapegrout Thixotropic, Mapegrout T40, Mapegrout 430, Mapegrout Fast-Set R4	32
6.2 Ремонт методом мокрого торкретирования/ «мокрый набрызг» (Mapegrout Easy Flow и Mapegrout Easy Flow GF)	34
6.3 Ремонт с помощью материала наливного типа (в том числе в условиях минусовой температуры) Mapegrout SV-R Fiber	40
6.4 Ремонт с помощью материалов наливного типа Mapegrout Hi-Flow/Mapegrout Hi-Flow 10	42
6.5 Толстослойный ремонт больших площадей при помощи литого состава АРБ-10	45
7. Безусадочные быстротвердеющие смеси на цементной и эпоксидной основе для высокоточной цементации (фиксации) оборудования Mapefill/Mapefill 10, Planigrout 300/310/350, Planitop HPC LV	48
7.1 Mapefill/Mapefill 10	48
7.2 Planitop HPC LV	53
7.3 Planigrout 300	55
7.4 Planigrout 310/350	56
8. Выравнивание, финишная отделка бетонной поверхности	60
8.1 Monofinish	60
8.2 Mapefinish HD	62
9. Гидроизоляция и остановка протечек	64
9.1 Mapelastic	65
9.2 Mapelastic Smart	71
9.3 Idrosilex Pronto	75
9.4 Ремонт с помощью Stabilcem	78

Остановка просачивающейся воды путем инъекций смолы	79
9.5 Resfoam 1KM	79
9.6 Resfoam 1KM Flex.....	80
9.7 Foamjet 260 LV	82
9.8 Гидроизоляция с помощью Foamjet F	83
9.9 Гидроизоляция с помощью Foamjet T	85
9.10 Инъектирование при помощи Eроjet LV	87
9.11 Инъектирование при помощи Eроjet SLV	89
9.12 Заполнение трещин при помощи Eроgr	92
10. Герметизация активных швов, устранение сквозных отверстий. Установка гидрошпонок в деформационных швах при новом строительстве и ремонте	94
10.1 Mapeband TPE.....	94
10.2 Mapeproff Swell.....	98
10.3 Гидроизоляционная шпонка Indostop PVC BI и Indostop PVC BE	99
10.4 Быстрое устранение протечек воды с помощью Lamposilex.....	103
11. Ремонт и бетонирование конструкций под водой с помощью Mapegrout Compact	105
12. Строительство гидротехнических сооружений. Монолитный гидротехнический бетон (добавки в бетон).....	109
12.1 Замедлители	112
12.2 Модификаторы вязкости для СУБ.....	112
12.3 Воздухововлекающие добавки	113
12.4 Ускорители	113
12.5 Добавки, обладающие пуццолановым действием	114
12.6 Бесщелочные ускорители для торкретбетона.....	115
12.7 Противоусадочные добавки	115
12.8 Добавка для подводного бетонирования.....	116
13. Вторичная защита бетонных поверхностей.....	117
13.1 Mapelastic	117
13.2 Mapelastic Smart.....	117
13.3 Idrosilex Pronto	117
13.4 Elastocolor Paint	117
13.5 Colorite Beton	119
14. Контроль качества выполнения работ.....	122
15. Охрана труда при производстве работ.....	125
Приложение 1 Нормативная документация	127
Приложение 2 Научно-технические заключения	132

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее Руководство предназначено для специалистов проектных институтов, разрабатывающих технологические регламенты и проектную документацию по ремонту бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений, для специалистов подрядных организаций, выполняющих ремонтные работы, для инженерно-технических специалистов, осуществляющих технический контроль хода строительства и соблюдения технологии производства работ, включая применение ремонтных материалов. Руководство направлено на привлечение новых технологических материалов торговой марки МАРЕИ для повышения качества и сокращения сроков проведения ремонтных работ на гидротехнических сооружениях.

Руководство разработано авторским коллективом ЗАО «МАПЕИ» Салахутдиновым Н.Ф., Богословской Л.В., Коваленко В.Н., Стуловым С.Г., Амвросенко С.Ю. При участии ведущего научного сотрудника ОАО «НИИЭС» РусГидро Затворницкой А.О.

1. Общие положения

1.1 Перед разработкой проектной документации и составлением технологического регламента выполнения работ проводится изучение проектных данных, материалов предыдущих обследований и ремонтов, обследование объекта, определяется степень разрушения конструкции и причины, приведшие к дефектам или потере несущей способности отдельных узлов и конструкции в целом.

1.2 По результатам обследования определяют износ отдельных элементов и конструкции в целом, и принимается решение о целесообразности и объеме выполнения ремонтных работ.

1.3 На основании результатов обследования составляется техническое задание на разработку проекта ремонтных работ, в котором указывается время эксплуатации объекта, продолжительность межремонтного срока и ожидаемая стоимость ремонтных работ.

1.4 При разработке проектно-сметной документации необходимо установить причину возникновения дефектов и степень их влияния на несущую способность конструкции (например, при выборе способа ремонта трещин необходимо учитывать, является ли трещина активной при приложении временных или температурных нагрузок), затем определить способ ремонта конструкции и применяемые материалы, в зависимости от вида повреждений.

1.5 Целью настоящего Руководства является выбор оптимальных материалов и технологий для ремонта и защиты гидротехнических сооружений для обеспечения их длительной эксплуатации.

1.6 Основные технические решения, определяющие надежность и безопасность гидротехнических сооружений I и II классов, наряду с расчетами должны обосновываться научно-исследовательскими работами, результаты которых следует приводить в составе проектной документации.

Введение

Основной задачей гидроэнергетики в настоящее время является удлинение срока безотказной работы гидротехнических сооружений, построенных 50÷100 лет назад.

Гидротехнические сооружения вообще, а сооружения гидроэлектрических станций особенно, работают в особо тяжелых условиях. Они возводятся в наиболее деформированных зонах земной поверхности (русло реки), подвержены воздействию высоких напоров воды, размывающему действию потоков воды, сбрасываемых через сооружения с большой высоты во время паводков, воздействию льда и волн, выщелачивающему действию надземного и подземного фильтрационных потоков и т.д. Наконец, гидротехнические сооружения и их основания, в значительной своей части, малодоступны для наблюдений, так как находятся под водой (рис 1.1).

Эти обстоятельства вызывают необходимость тщательного и постоянного мониторинга гидротехнических сооружений, своевременного и качественного проведения ремонтных работ.

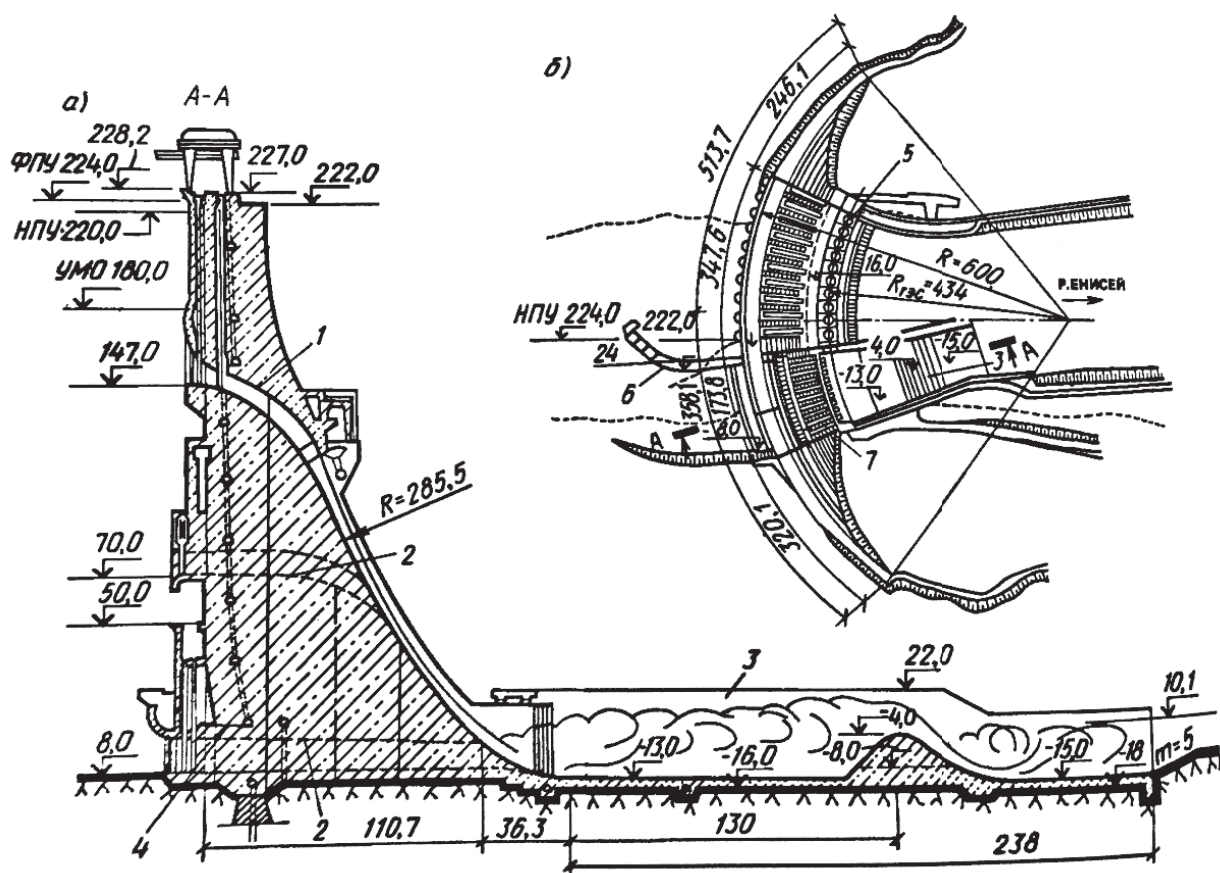


Рис.1.1 – Саяно-Шушенская гравитационно-арочная плотина высотой 234 м:

а – поперечный разрез; б – план; 1 – эксплуатационные водосбросные отверстия; 2 – строительные (временные) водосбросные отверстия; 3 – водобойный колодец; 4 – шов-надрез (в русловой части); 5 – здание ГЭС; 6 – устой перемычки; 7 – водосброс

Проведенные обследования гидротехнических сооружений показывают, что ремонту, как правило, подлежат следующие конструкции ГЭС и их элементы:

№ п/п	Сооружения	Конструкции
1	Сооружения, образующие напорный фронт ГЭС-ГАЭС	Напорная грань плотин
		Напорные стенки машзалов и водозаборных помещений
		Разделительные и сопрягающие стенки
		Бычковые конструкции
		Водосливы и пазовые конструкции
2	Сооружения нижнего бьефа	Наклонные грани водосливных плотин
		Бычковые конструкции силовых зданий и водосбросных устройств
		Водосливы и водопроводящие сооружения в сопряжениях с нижним бьефом
		Сопрягающие подпорные и разделительные стенки
		Элементы водобоя и гасящие устройства
3	Водохранилища	Бетонные крепления откосов
		Подпорные стенки
		Пирсы, волноломы, струеобразующие стенки и другие инженерные бетонные сооружения, обеспечивающие эксплуатацию водохранилищ
4	Водопроводящие и транспортные сооружения	Камеры шлюзов;
		Водосбросы
		Судоподъемники
		Каналы
		Порталы, деривационные лотки и быстротоки
5	Высокомодульные бетонные инженерные сооружения на ГЭС	Мосты и эстакады сборные и монолитные
		Рыбопропускные сооружения
		Водосбросные лотки и быстротоки
6	Инфраструктурные и вспомогательные бетонные сооружения	Водоотводные и защитные сооружения
		Берегоукрепление

В настоящем Руководстве учтены нормативные материалы, регламентирующие строительное производство, использован опыт производства ремонтных работ на гидротехнических сооружениях, а также материалы экспериментальных исследований и производственных наблюдений, выполненных на гидросооружениях с применением предлагаемых технологий.

Руководство предусматривает применение материалов и технических решений, наиболее эффективно зарекомендовавших себя при ликвидации дефектов конструкции гидротехнических сооружений.

Руководство разработано в полном соответствии с действующими строительными нормами и правилами и регламентирует применение в строительстве и ремонте гидротехнических сооружений зарекомендовавших себя материалов ЗАО «МАПЕИ» (Приложение 2, 3).

Указанные материалы производятся ЗАО «МАПЕИ» на трех заводах, расположенных в Ступино (Московской обл.), Арамиле (Свердловской обл.), Кикерино (Ленинградской обл.).

Контактные данные:

Коммерческий Департамент: 115114 Москва, Дербеневская наб. д.7, корпус 4

телефон: +7(495) 258-55-20; сайт: www.mapei.ru.

Завод г. Ступино (Московская обл.)

Адрес ул. Академика Белова вл.5 г. Ступино

Телефон +7 (495) 7256015 Факс+7 (495) 7256014

Завод г.Арамиль (Свердловская обл.)

Адрес: ул. Шпагатная д.1Б г.Арамиль

Телефон +7(343)3440327 сайт www.mapei-ural.ru

Завод Кикерино (Ленинградская область)

Адрес: Ленинградская обл., пос. Кикерино, ул. Известковая, д. 5

Телефон (813) 7322875

Термины и определения

Гидротехническое сооружение – сооружение, подвергающееся воздействию водной среды, предназначенное для использования и охраны водных ресурсов, предотвращения вредного воздействия вод, в том числе загрязненных жидкими отходами.

Здание ГЭС – сооружение наземное, подземное (в подземной выработке), полуподземное (выполненное частично в подземной выработке) или в теле бетонной плотины, в котором устанавливается основное энергетическое оборудование (турбины, генераторы, иногда трансформаторы, маслonaпорные установки и т. п.), затворы и вспомогательное оборудование для производства электроэнергии в результате преобразования потенциальной энергии водотока в электрическую.

Гидроаккумулирующая станция (ГАЭС) – комплекс сооружений и оборудования, как ГЭС, но с функцией аккумуляирования воды в верховом бассейне за счет прокачки ее из нижнего бассейна и возможности преобразования потенциальной энергии этой воды в электрическую при возникающей необходимости.

Гидроэлектростанция малая (малая ГЭС) – ГЭС с установленной мощностью от 100 до 25000 кВт.

Агрегатная секция – часть здания ГЭС, ГАЭС, отделенная межсекционными швами, в которой располагается один или несколько агрегатов со всем оборудованием.

Напор – давление воды, выраженное высотой водяного столба в метрах над рассматриваемым уровнем.

Бетонная плотина – выполненное из бетона гидротехническое сооружение, перегораживающее водоток для подъема уровня воды.

Потерна – галерея внутри тела бетонной, железобетонной или грунтовой плотины.

Смотровые шахты и галереи (потерны) – шахты и галереи в теле гидротехнических сооружений для наблюдения за показаниями контрольно-измерительной аппаратуры (КИА), отвода дренажной воды из сооружения, инъецирования основания и тела плотины и, в случае необходимости, для ведения ремонтных работ.

Соединительная галерея – галерея, соединяющая смотровые шахты верхнего и нижнего бьефов.

Отсасывающая труба гидроагрегата – конструктивный элемент, состоящий из конуса, колена и диффузора, служащий для отвода потока воды от рабочего колеса турбины.

Верхний и нижний бьефы – часть водохранилища, реки (канала) или другого водного объекта, примыкающего к плотине, зданию ГЭС или другому гидросооружению с верховой (ВБ) или низовой (НБ) стороны.

Гидроизоляция – защита строительных конструкций от проникновения или воздействия воды либо предупреждения фильтрации воды через тело строительной конструкции.

Защитный слой бетона – слой бетона, предназначенный для защиты арматуры от коррозии, возникающей при растрескивании бетона и проникновении влаги внутрь.

Статичная трещина – трещина, возникшая в процессе строительства и не меняющая величину своего раскрытия при приложении температурных и строительных нагрузок на строительный элемент конструкции без дополнительных перегрузок.

Подвижная трещина – трещина, возникшая в процессе эксплуатации меняющая величину своего раскрытия в результате неправильного расчёта восприятия температурных и эксплуатационных нагрузок элементом строительной конструкции без дополнительных перегрузок.

Торкрет-бетон – бетон, получаемый методом пневматического распыления бетонной (растворной) смеси на обрабатываемую поверхность.

Торкретирование – вид бетонных работ, при котором бетонная (растворная) смесь послойно наносится на обрабатываемую поверхность методом воздушного распыления под давлением сжатого воздуха.

Торкрет-фибробетон – модификация торкрет-бетона, содержащего в своем составе армирующие волокна – стальные или полимерные фибры.

Стальная фибра – отрезки тонкой стальной проволоки, тонкого стального листа или стальных волокон, получаемых разбрызгиванием расплава, фрезерованием сляба или другими способами.

Полимерная фибра – армирующие элементы специального производства из отрезков полимерных волокон.

Виды гидротехнических сооружений

Гидротехнические сооружения – это сооружения, подвергающиеся воздействию водной среды, предназначенные для использования и охраны водных ресурсов, предотвращения вредного воздействия вод, в том числе загрязненных жидкими отходами, включая плотины, здания гидроэлектростанций (ГЭС), водосбросные, водоспускные и водовыпускные сооружения, туннели, каналы, насосные станции, судоходные шлюзы, судоподъемники, доки; сооружения, предназначенные для защиты от наводнений и разрушений берегов морей, озер и водохранилищ, берегов и дна русел рек; струенаправляющие и оградительные сооружения; сооружения (дамбы), ограждающие золошлакоотвалы и хранилища жидких отходов промышленных и сельскохозяйственных организаций; набережные, пирсы, причальные сооружения портов; сооружения систем технического водоснабжения, системы гидротранспорта отходов и стоков, подачи осветленной воды, устройства защиты от размывов на каналах, сооружения морских нефтегазопромыслов.

Гидротехнические сооружения подразделяются на постоянные и временные.

К временным относятся сооружения, используемые только в период строительства и ремонта постоянных сооружений.

Постоянные гидротехнические сооружения в зависимости от их назначения подразделяются на основные и второстепенные.

К основным относятся гидротехнические сооружения, повреждение или разрушение которых приводит к нарушению или прекращению нормальной работы электростанций; прекращению или уменьшению подачи воды для водоснабжения и орошения; затоплению и подтоплению защищаемой территории; прекращению или сокращению судоходства, деятельности речного и морского портов, судостроительных и судоремонтных предприятий; может привести к прекращению добычи или к выбросу нефти и газа из морских скважин, хранилищ, трубопроводов.

К второстепенным относятся гидротехнические сооружения, разрушение или повреждение которых не влечет за собой указанных последствий.

К основным гидротехническим сооружениям относятся (рис.П.1-П3):

- плотины;
- устои и подпорные стены, входящие в состав напорного фронта;
- дамбы обвалования;
- берегоукрепительные (внепортовые), регуляционные и оградительные сооружения;
- водосбросы, водоспуски и водовыпуски;
- водоприемники и водозаборные сооружения;
- каналы деривационные, судоходные, водохозяйственных и мелиоративных систем, комплексного

назначения и сооружения на них (например, акведуки, дюкеры, мосты-каналы, трубы-ливнеспуски и т.д.);

- туннели;
- трубопроводы;
- напорные бассейны и уравнильные резервуары;
- здания гидравлических и гидроаккумулирующих электростанций, насосных станций;
- отстойники;
- судоходные сооружения (шлюзы, судоподъемники и судоходные плотины);
- рыбопропускные сооружения, входящие в состав напорного фронта;
- гидротехнические сооружения портов (причалы, набережные, пирсы), судостроительных и

судоремонтных предприятий, паромных переправ, кроме отнесенных к второстепенным;

- гидротехнические сооружения тепловых и атомных электростанций;
- гидротехнические сооружения, входящие в состав комплексов инженерной защиты населенных пунктов и предприятий;

- гидротехнические сооружения инженерной защиты сельхозугодий, территорий санитарно-защитного назначения, коммунально-складских предприятий, памятников культуры и природы;
- гидротехнические сооружения морских нефтегазопромыслов;
- гидротехнические сооружения средств навигационного оборудования;
- сооружения (дамбы), ограждающие золошлакоотвалы и хранилища жидких отходов промышленных и сельскохозяйственных организаций.

К второстепенным гидротехническим сооружениям относятся:

- ледозащитные сооружения;
- разделительные стенки;
- отдельно стоящие служебно-вспомогательные причалы;
- устои и подпорные стены, не входящие в состав напорного фронта;
- берегоукрепительные сооружения портов;
- рыбозащитные сооружения и др.

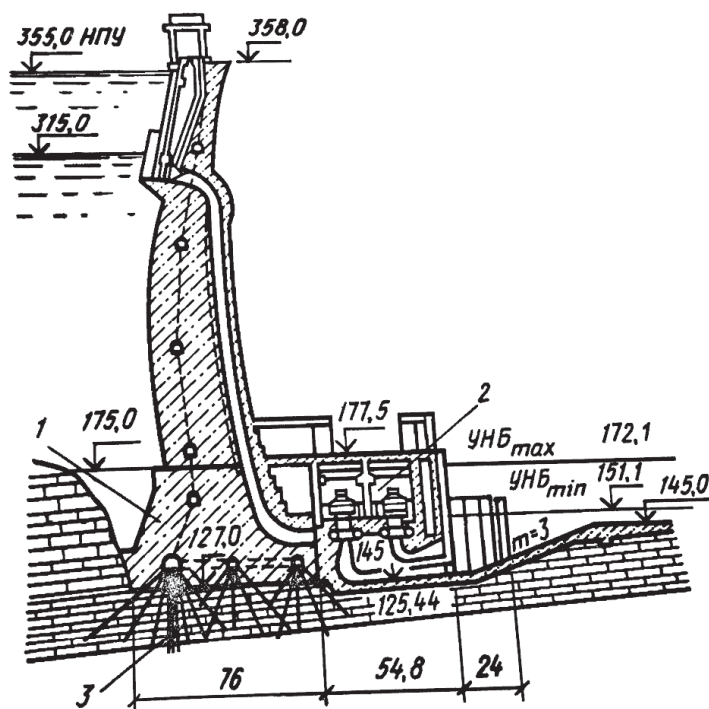


Рис.П.1.1 – Чиркейская плотина высотой 236 м:

1 – фундаментный массив (пробка); 2 – здание ГЭС; 3 – цементная завеса

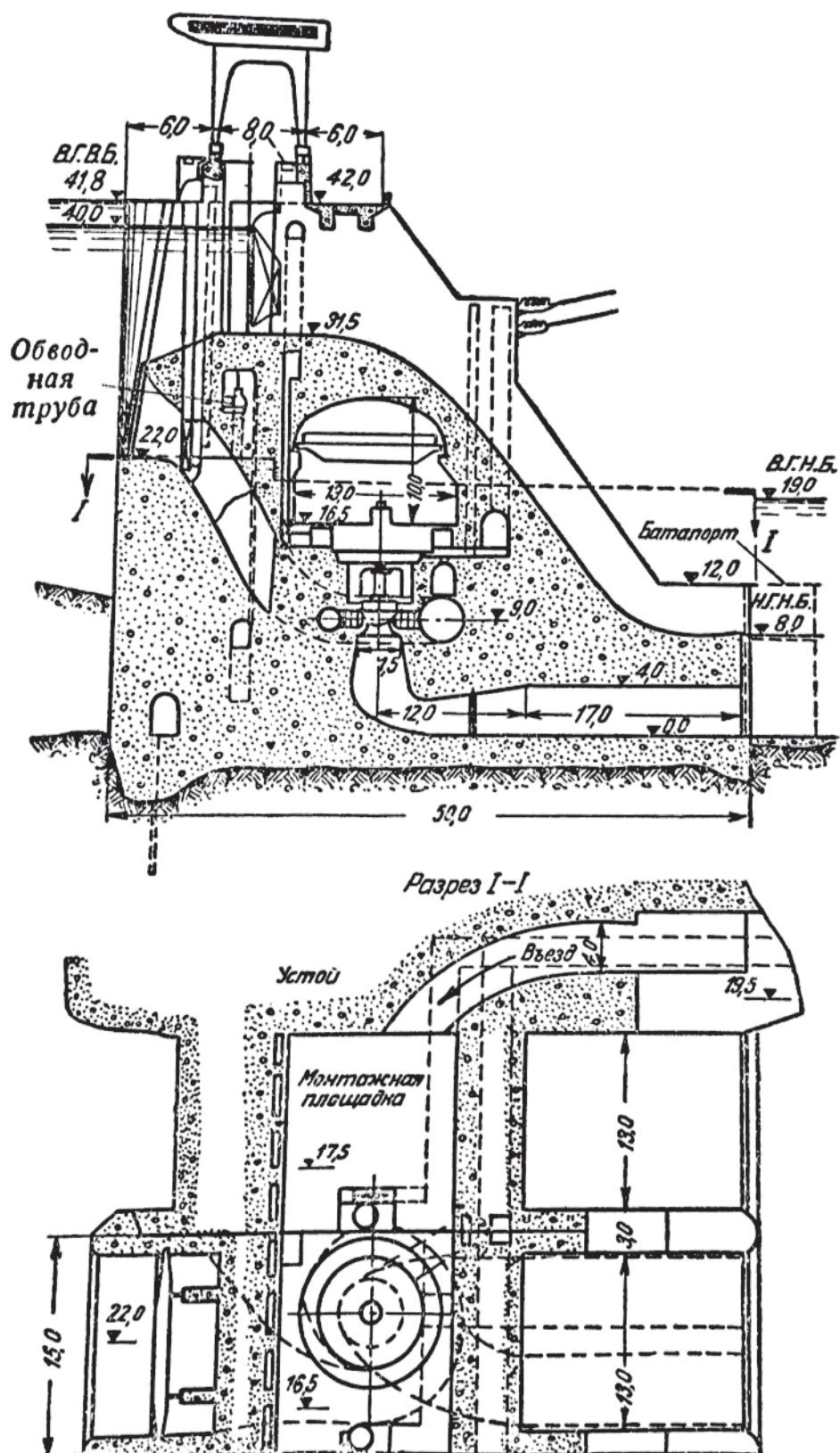


Рис.П.1.2 – Здание ГЭС с машинным залом внутри водослива (проект)

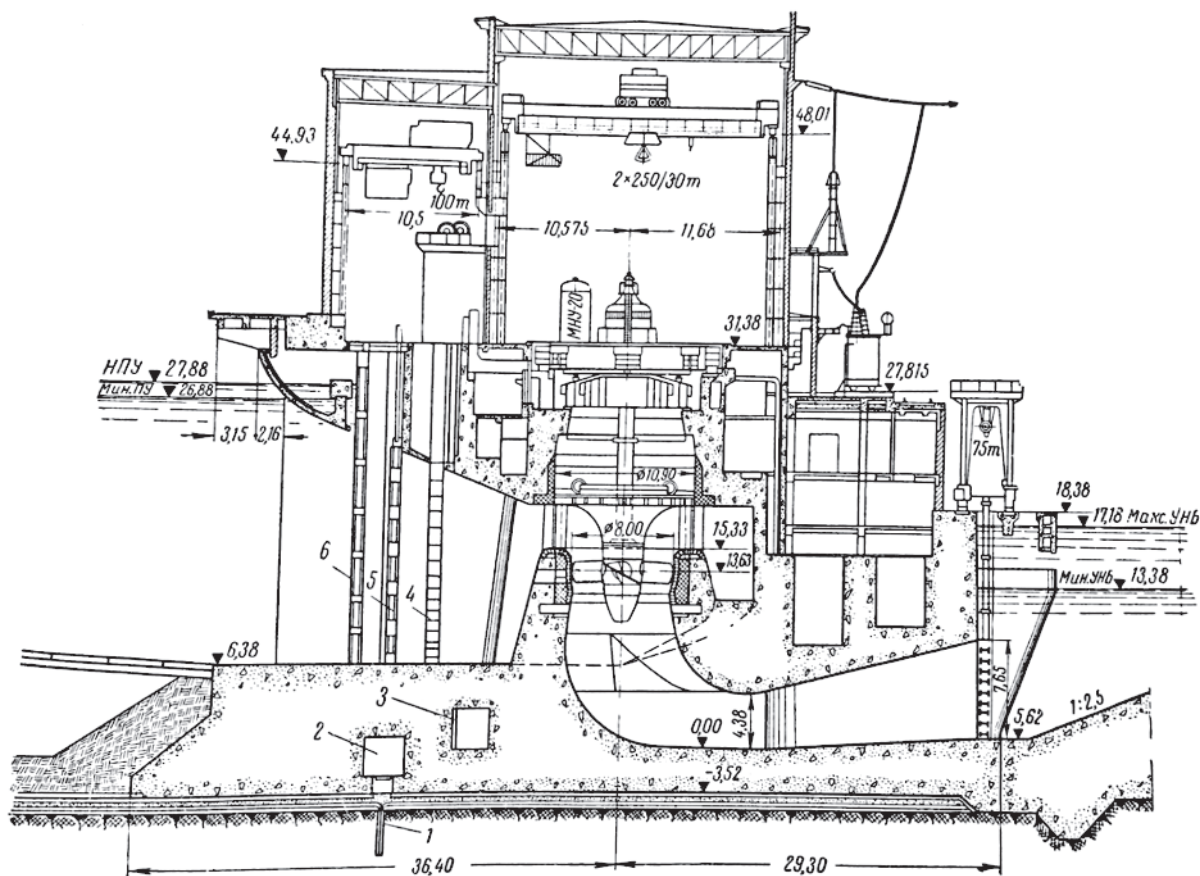


Рис.П1.3 – Здание Верхне-Свирской ГЭС обычного типа, расположенное на глинистых грунтах:

1 – глубинный дренаж; 2 – дренажная галерея; 3 – потерна для расположения системы откачки воды из отсасывающих труб и спиральных камер; 4 – быстропадающий затвор; 5 – решетка; 6 – ремонтный затвор

Нагрузки и воздействия

При проектировании, строительстве и ремонте гидротехнических сооружений необходимо учитывать следующие нагрузки и воздействия:

1. Постоянные и временные (длительные и кратковременные) нагрузки и воздействия:

- а) собственный вес конструкции и сооружения;
- б) вес постоянного технологического оборудования (затворов, гидроагрегатов, трансформаторов и др.), место расположения которого на сооружении не изменяется в процессе эксплуатации;
- в) давление воды непосредственно на поверхность сооружения и основания; силовое воздействие фильтрующейся воды, включающее объемные силы фильтрации и взвешивания в водонасыщенных частях сооружения и основания и противодействие на границе водонепроницаемой части сооружения при нормальном подпорном уровне и нормальной работе противифльтрационных и дренажных устройств;
- г) вес грунта и его боковое давление; горное давление; давление грунта, возникающее вследствие деформации основания и конструкции, вызываемой внешними нагрузками и температурными воздействиями;
- д) давление от намытого золошлакового, шламового и т.п. материала;
- е) давление отложившихся наносов;
- ж) нагрузки от предварительного напряжения конструкций;
- з) нагрузки, вызванные избыточным поровым давлением незавершенной консолидации в водонасыщенном грунте при нормальном подпорном уровне и нормальной работе противифльтрационных и дренажных устройств;
- и) температурные воздействия строительного и эксплуатационного периодов, определяемые для года со средней

к) нагрузки от перегрузочных и транспортных средств и складированных грузов, а также другие нагрузки, связанные с эксплуатацией сооружения;

л) нагрузки и воздействия от волн при расчетном шторме;

м) нагрузки и воздействия от льда и ледяного покрова при расчетных ледовых условиях;

н) нагрузки от судов (вес, навал, швартовные и ударные) и от плавающих тел;

о) снеговые и ветровые нагрузки;

п) нагрузки от подъемных и других механизмов (мостовых и подвесных кранов и т.п.);

р) давление от гидравлического удара в период нормальной эксплуатации;

с) динамические нагрузки при пропуске расходов по безнапорным и напорным водоводам при нормальном подпорном уровне.

2. Особые нагрузки и воздействия:

а) давление воды непосредственно на поверхности сооружения и основания; силовое воздействие фильтрующейся воды, включающее объемные силы фильтрации и взвешивания в водонасыщенных частях сооружения и основания и противодействие на границе водонепроницаемой части сооружения; нагрузки, вызванные избыточным поровым давлением незавершенной консолидации в водонасыщенном грунте, при форсированном уровне верхнего бьефа и нормальной работе противифльтрационных или дренажных устройств или при нормальном подпорном уровне верхнего бьефа и нарушении нормальной работы противифльтрационных или дренажных устройств;

б) температурные воздействия строительного и эксплуатационного периодов, определяемые для года с наибольшей амплитудой колебания среднемесячных температур наружного;

в) нагрузки и воздействия от волн для особых условий волнения;

г) нагрузки и воздействия от ледяного покрова при прорыве заторов и зажоров на реках и для особых ледовых условий в акваториях морей, озер и водохранилищ;

д) давление от гидравлического удара при полном сбросе;

е) динамические нагрузки при пропуске расходов по безнапорным и напорным водоводам при форсированном уровне верхнего бьефа;

ж) сейсмические воздействия;

з) динамические нагрузки от взрывов;

и) гидродинамическое и взвешивающее воздействия, обусловленные цунами.

Основным водоподпорным сооружением является плотина, перегораживающая русло и создающая подпор, т. е. существенную разность уровней воды у сооружения. Поток выше по течению плотины называется верхним (или подпертым) бьефом (ВБ), а ниже его – нижним бьефом (НБ).

Кроме плотин, перегораживающих реки, водоподпорными сооружениями являются дамбы, отгораживающие территории от затопления паводками или ограждающие территории и акватории (в портах) от воздействия приливов, ветровых нагонов воды, и дамбы, образующие искусственные бассейны (например, бассейны гидроаккумулирующих электростанций – ГАЭС) и русла каналов. В составе низко- или средненапорных гидроузлов (например, на р. Волга) могут находиться и многие специальные гидротехнические сооружения (здания ГАЭС, шлюзы, рыбоходы).

Гидросооружения и водный поток. Плотины подвергаются гидростатическим и гидродинамическим воздействиям (рис. П.2.1, П.2.2)

Особым видом воздействия скоростного потока воды является кавитация, возникающая при обтекании неровностей на поверхности водосливов с отрывом потока и образованием вихревых зон при высоких (более 20 м/сек) скоростях (рис. П.2.3).

Для защиты от кавитации применяются специальные технологии и материалы.

Статическое и динамическое воздействие на сооружения оказывает лед для северных зон, а также наносы, оказывающие абразивное воздействие, в основном, в горных районах.

Фильтрационное воздействие оказывает вода под бетонной плотиной, показанное на рис П.2.4.

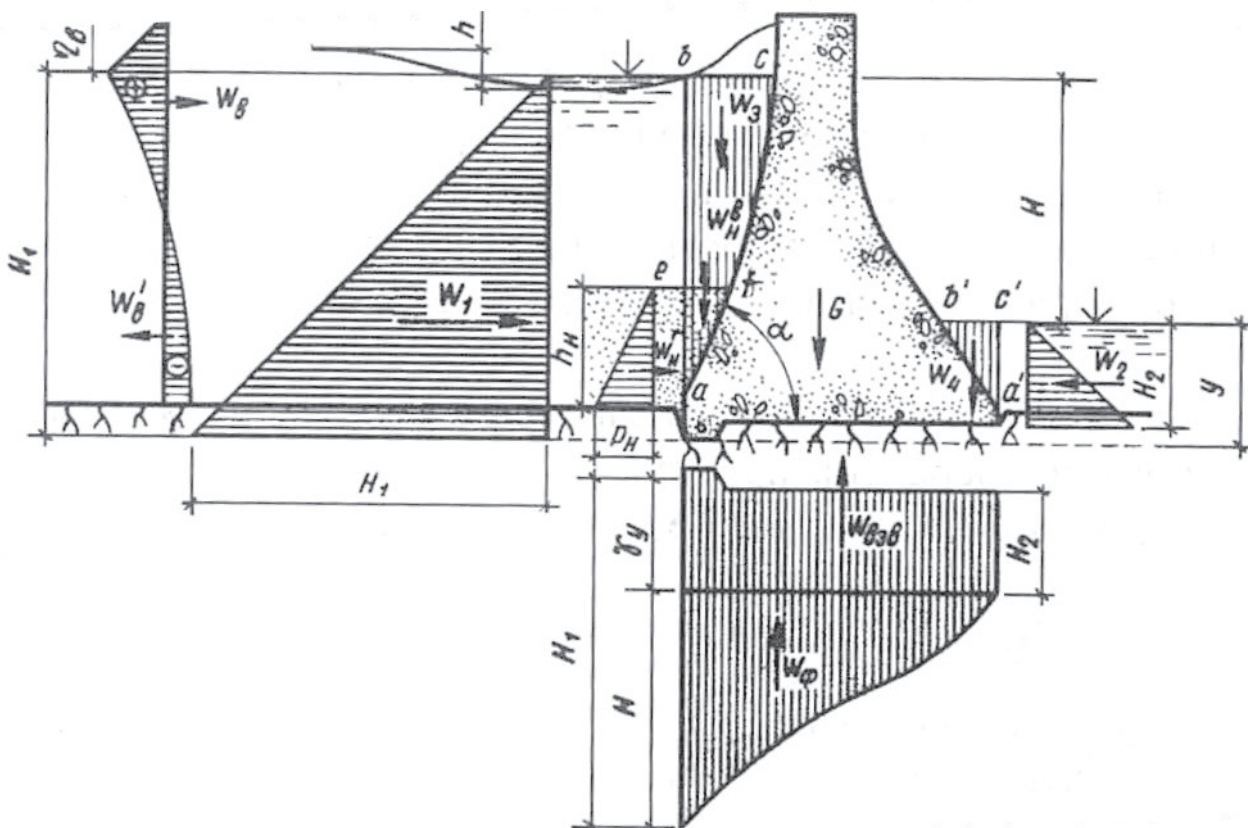


Рисунок П.2.1– Нагрузки и воздействия на водоподпорное сооружение

W_1, W_2 – горизонтальные составляющие силы гидростатического давления.

W_3, W_4 – вертикальные составляющие силы гидростатического давления (пригрузка водой).

H – напор.

H_1 – глубина погружения расчетного сечения под уровень воды.

y – глубина погружения точки подошвы сооружения относительно уровня воды в нижнем бьефе

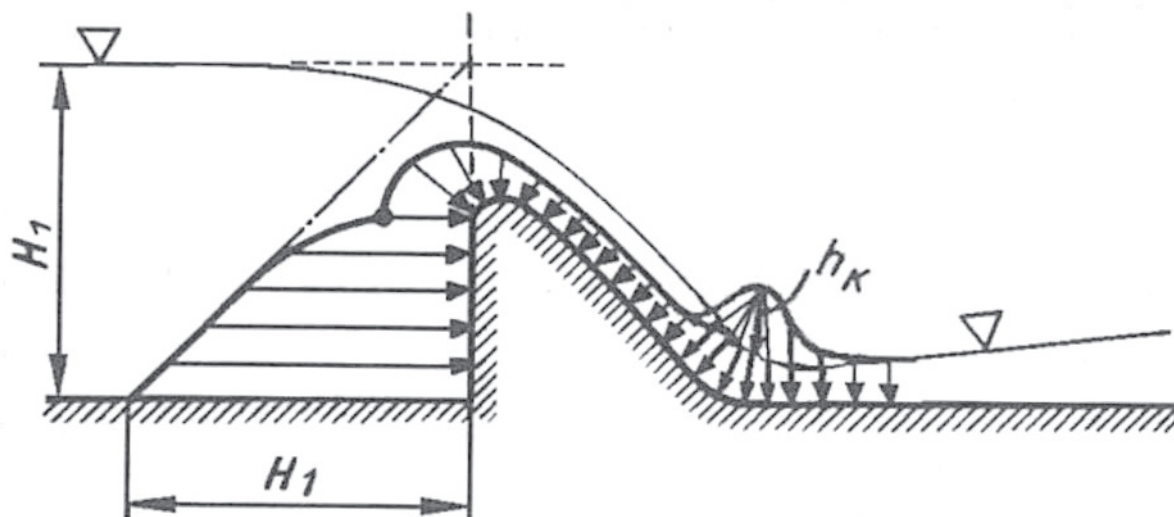


Рисунок П.2.2– Распределение гидродинамического давления по поверхности водосливной плотины

H_1 – глубина погружения расчетного сечения под уровень воды.

h_k – кинетическое давление.

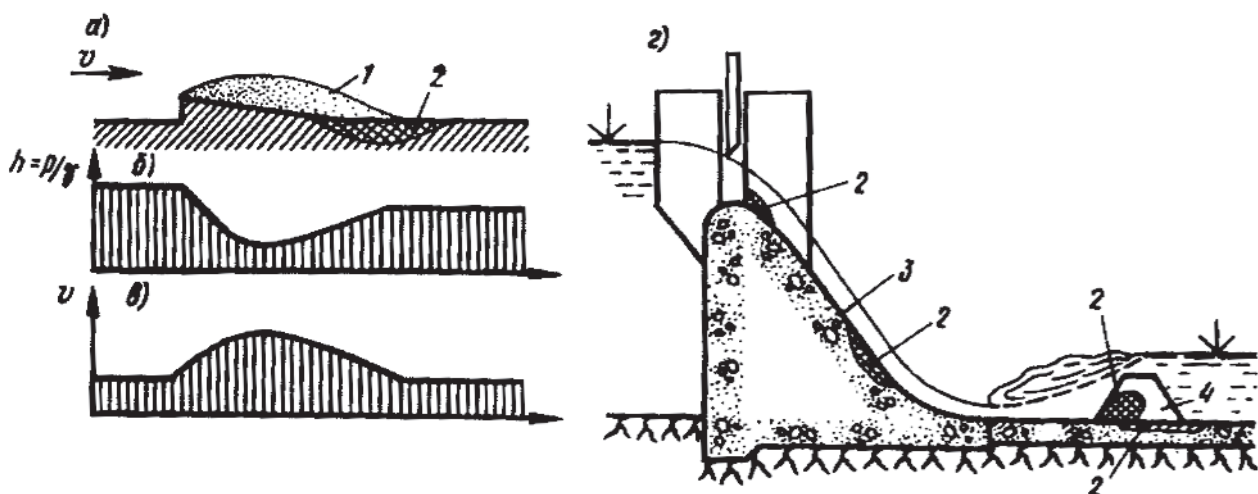


Рисунок П.2.3– Кавитационная эрозия:

- а) – отрыв потока за уступом;
 - б) – изменение давление в зоне отрыва;
 - в) – изменение скорости потока;
 - г) – кавитационная эрозия на водосливной плотине.
- 1 – зона отрыва потока (факел кавитации); 2 – очаг кавитационной эрозии;
 3 – водосливная грань; 4 – гаситель энергии.

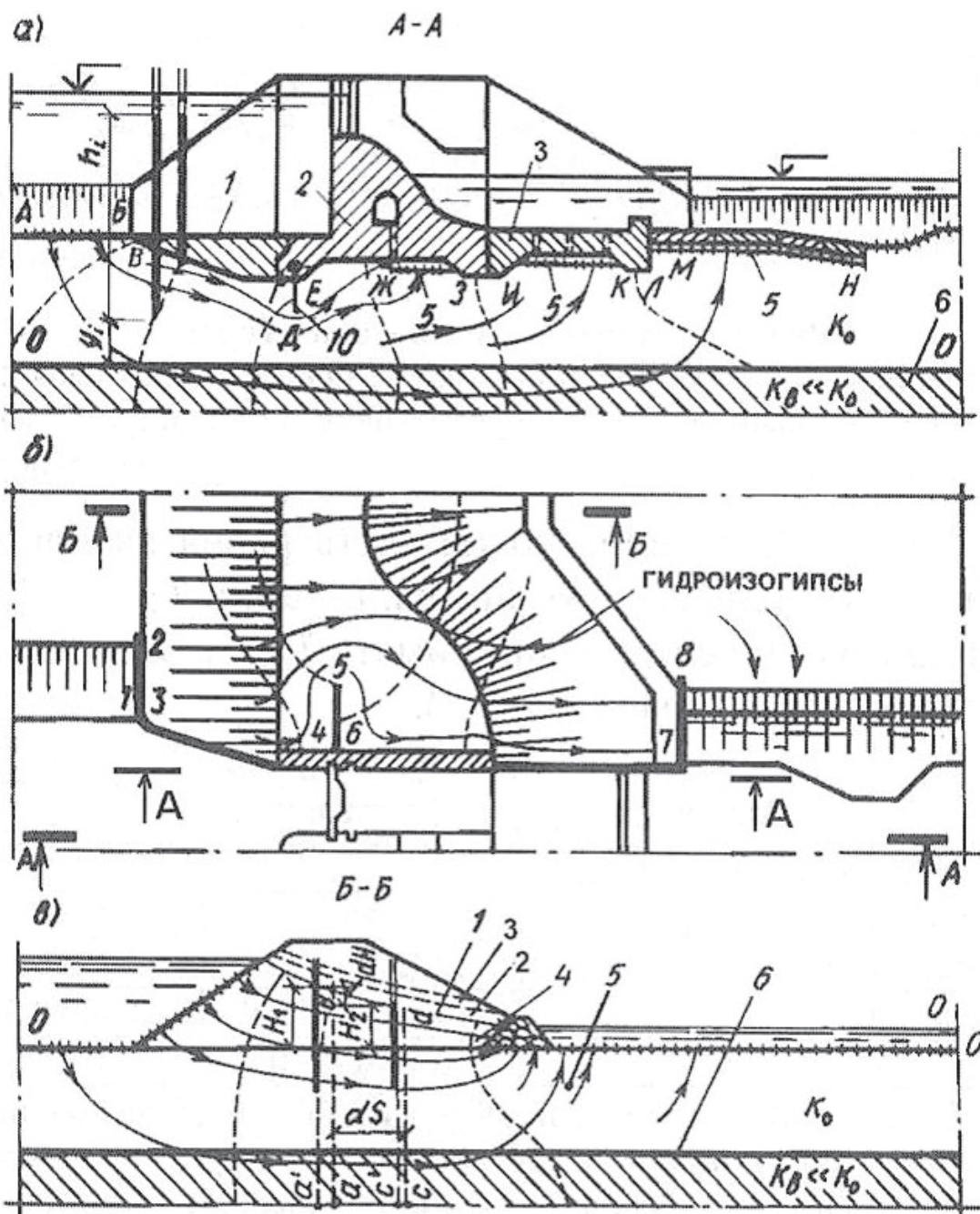


Рисунок П.2.4– Схема фильтрации воды:

а) – напорная фильтрация под бетонной плотиной (вид А-А); 1 – понур; 2 – плотина; 3 – флютбет плотины; 4 – водобойная плита; 5 – дренаж; 6 – водоупор; 7 – шпунт; 8 – пьезометры; б) – фильтрация в обход сооружения (берегового устоя) – показаны характерные точки устоя; в) – безнапорная в земляной плотине (Б-Б); 1 – кривая депрессии; 2 – пьезометры; 3 – капиллярный подъем; 4 – дренажная призма; 5 – дно реки (проницаемая часть подземного контура); 6 – водоупор

Требования к гидротехническому бетону. Показатели качества бетона

Распределение бетона в теле плотины

Строительные материалы для бетонных и железобетонных плотин и их элементов должны удовлетворять требованиям строительных норм проектирования бетонных и железобетонных конструкций СП 41.13330, национальных стандартов на строительные материалы и требованиям настоящего раздела.

В плотинах и их элементах в зависимости от условий работы бетона в отдельных частях плотины в эксплуатационный период надлежит различать четыре зоны, которые приведены на рисунке П.3.1:

I – наружные части плотин и их элементов, находящиеся под атмосферным воздействием и не омываемые водой бьефов;

II- наружные части плотин в пределах колебания уровней воды в верхнем и нижнем бьефах (УВБ и УНБ), а также части и элементы плотин, периодически подвергающиеся действию потока воды: водосбросы, водоспуски, водовыпуски, водобойные устройства и др.;

III- наружные, а также примыкающие к основанию части плотин, расположенные ниже минимальных эксплуатационных уровней воды (УМО) верхнего и нижнего бьефов;

IV- внутренняя часть плотин, ограниченная зонами I – III.

Требования к бетону необходимо устанавливать дифференцированно, в соответствии с фактическими условиями работы бетона различных зон в период строительства и эксплуатации и климатическими особенностями района (табл.П.3.1). При этом следует учитывать различие в уровне требований к бетону наружных и внутренних зон по высоте плотин.

Толщину наружных зон плотин следует принимать с учетом вида плотин, напряженного состояния, размеров конструктивных частей и элементов плотин, величины действующего напора, но не менее 1,0 м.

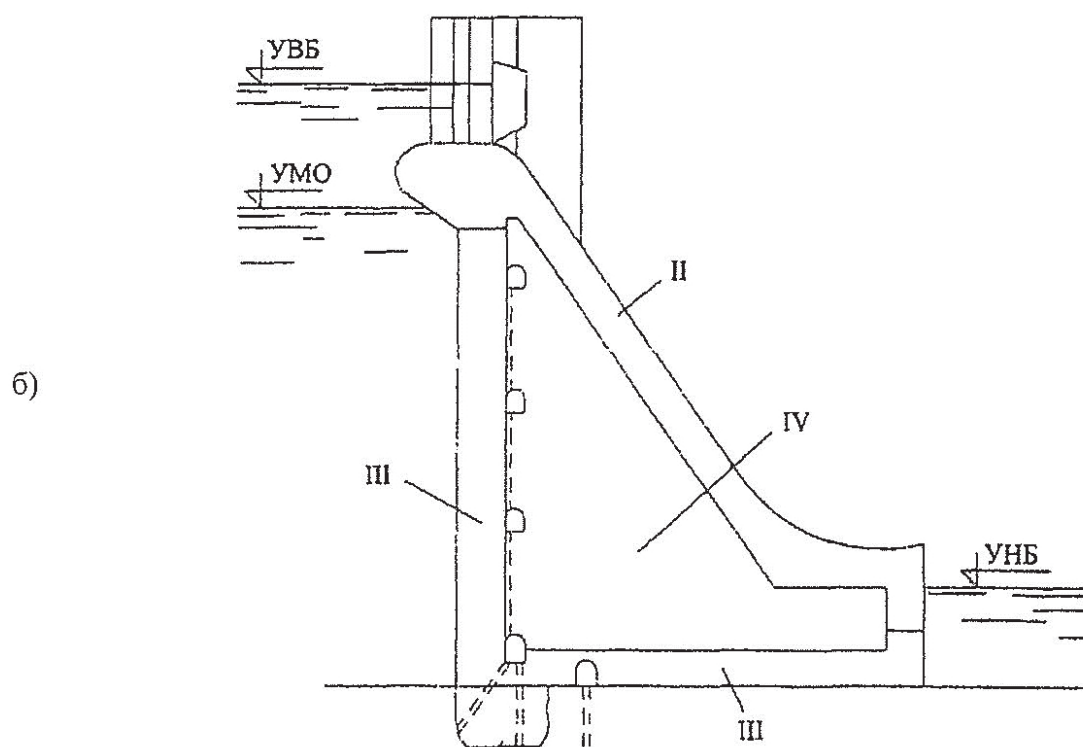
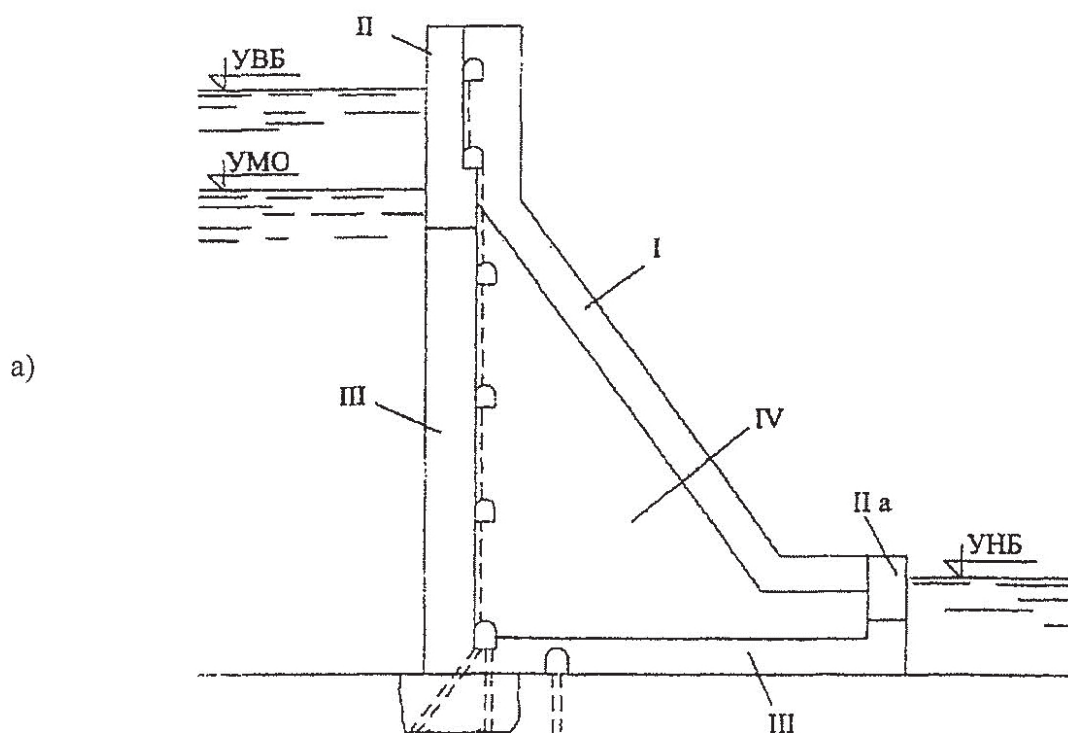


Рисунок П.3.1 – Распределение бетона в теле плотины по зонам
а) – глухая плотина; б) – водосливная плотина; I-IV- зоны плотины

Таблица П.3.1 – Требования, предъявляемые к бетону различных зон плотины

Параметр	Зоны плотин	
	бетонных	железобетонных
Прочность на сжатие	I, II, Iia, III, IV	I, II, Iia, III, IV
Водонепроницаемость	II, IIa, III	II, IIa, III
Морозостойкость	I, II, IIa	I, II, IIa
Стойкость против агрессивного воздействия воды	II, IIa, III	II, IIa, III
Сопротивляемость истиранию потоком воды при наличии взвешенных и влекомых наносов, а также стойкость против кавитации при скорости воды по поверхности бетона 15 м/с и более	II	II
Тепловыделение при твердении бетона	I, II, IIa, III, IV	Предъявляется при соответствующем обосновании

Примечание: Для плотин IV класса требование к бетону по тепловыделению допускается не предъявлять

Бетон в гидротехнических сооружениях подвергается различным физико-химическим и механическим воздействиям воды речной или морской, поэтому он должен обладать особыми свойствами, обеспечивающими прочность и долговечность сооружений. Такой бетон называют гидротехническим.

Гидротехнический бетон должен обладать следующими качествами: достаточной прочностью; водонепроницаемостью; морозостойкостью (сопротивляемостью разрушительному действию попеременного замерзания и оттаивания воды в его порах); химической сопротивляемостью коррозии грунтовых и поверхностных вод; сопротивлением истиранию влекомыми наносами и кавитационному воздействию скоростного потока воды; пониженной экзотермией (сопротивляемостью образованию трещин). Особыми условиями является требование технологии: удобоукладываемость при производстве работ, обеспечивающей монолитность бетонной кладки.

Существующими нормами (СП41.13330.2012) предусматриваются следующие классы бетона по прочности на сжатие: B5; B7,5; B10; B12,5; B15; B20; B25; B30; B35; B40 и на растяжение B_t0,8; B_t1,2; B_t1,6; B_t2,0; B_t2,4; B_t2,8; B_t3,2. Классы бетона по прочности на растяжение устанавливают в тех случаях, когда прочность на растяжение имеет главенствующее значение и контролируется на производстве.

В последнее время при расчетах высоких плотин предлагается учитывать длительную прочность бетона. Под последней подразумевают уровень напряжений, при превышении которых в бетоне возникают необратимые структурные изменения, ухудшающие его свойства и долговечность.

Водонепроницаемость бетона конструкций зависит от плотности и трещиностойкости бетона. Марка бетона по водонепроницаемости (W2 -W16) назначается в зависимости от градиента напора, равного отношению максимального напора к толщине конструкции или к толщине бетона наружной зоны (расстоянию от напорной грани до дренажа), и температуры воды или агрессивной среды. Мерой водонепроницаемости служит наибольшее давление воды, при котором не наблюдается просачивание ее через образец в возрасте 180 суток при проектировании и строительстве ГТС, а при ремонте конструкций с учетом ввода конструкции в эксплуатацию, в условиях стандартного испытания.

Для бетонных плотин рекомендуется принимать следующие марки бетона по водонепроницаемости: при градиентах напора до 5; 5-10; 10-20; 20-30 при температуре воды 10...30°C соответственно W4; W6; W8 и W10.

Морозостойкость бетона зависит от его пористости, размеров пор и равномерности их распределения в бетоне, т.е. от тех же показателей, что плотность и водонепроницаемость, а также от водного режима бетона (фильтрации или насыщения водой без напора), от температуры окружающего воздуха, и в особенности от числа переходов температуры через ноль.

Марка бетона по морозостойкости (F50; F100; F150; F200; F300; F400; F500; F600) в зависимости от климатических условий назначается по числу расчетных циклов попеременного замораживания и оттаивания в течение года: в умеренных условиях (среднемесячные температуры наиболее холодного месяца выше -10°C) F50-F300, в суровых условиях (температура от -10°C до -20°C) F100-F400, в особо суровых условиях (температура ниже -20°C) F200-F600.

Водостойкость и коррозионная стойкость бетона. Бетон, подвергающийся фильтрации или насыщению водой, в зависимости от ее химического состава и вида цемента может подвергаться разрушению. Различают три вида агрессии: при действии пресной воды, растворяющей свободную известь $\text{Ca}(\text{OH})_2$, имеющуюся в составе цементного камня; при действии воды, содержащей растворенные свободные минеральные кислоты (углекислоту и др.) и вызывающие образование растворимых солей этих кислот; при воздействии воды, содержащей сульфатные минеральные соли, которые образуют при реакции с цементным камнем растворимые соли – сульфаты, хлориды.

Образовавшиеся при агрессии растворимые соли выносятся фильтрационным или омывающим потоком из тела бетона, что приводит к постепенному уменьшению плотности бетона и его прочности. Этот процесс прогрессирует, так как скорость фильтрации в бетоне по мере уноса солей увеличивается.

Повышение водостойкости или коррозионной стойкости бетона достигается увеличением его плотности и водонепроницаемости и соответствующим подбором минералогического состава цемента.

Сопротивление бетона истиранию и кавитации. Истирание бетона может иметь место при воздействии водного потока, движущегося с большими скоростями и несущего твердые частицы – наносы, особенно песчаные, гравелистые и галечные. Известны случаи местного истирания бетона на глубину более 1 м за один только речной паводок; особенно неблагоприятны зоны, где поток совершает водоворотные движения.

Кавитация – вид разрушения бетона в зонах высоких вакуумов и значительных скоростей течения воды, когда поверхность бетона подвергается «бомбардировке» - многократным ударам кавитационных пузырьков, создающие значительные давления (см. рис.П.2.3).

Бетон, стойкий против истирания и кавитации, должен обладать большой прочностью (классы В30-В40); бетонная смесь должна готовиться из прочного заполнителя (крупностью не более 30-40 мм), и при В/Ц отношении не более 0,4.

Исследования последнего времени показывают целесообразность применения для лучшего сопротивления кавитации бетонов, в состав которых включают полимерные материалы.

Таблица П.3.2 – Критерии кавитационной стойкости

Скорость потока воды, V м/с, не более	Максимально допустимые величины выступов и уступов, мм
20	5,0
30	3,0
40	1,5
50	1,0

Примечание: неровности должны контролироваться шаблоном для плоских поверхностей и лекалами для криволинейных поверхностей при длине шаблона и лекала порядка 1,5 м.

Трещинообразование в бетоне. Основная причина образования трещин в бетонных конструкциях – неравномерное изменение температуры в них, возникающее в раннем возрасте или в процессе твердения вследствие экзотермии цемента, а в дальнейшем – колебания температуры внешней среды. Образующийся при этом неравномерный температурный режим бетона и ограничения в развитии свободных деформаций конструкции вызывают возникновение температурных напряжений, которые могут привести к образованию трещин в бетоне. Трещины могут возникнуть и от других причин (перегрузки, неравномерные осадки и пр.), не связанных с технологией укладки бетона.

Для уменьшения температурных напряжений и опасности появления в бетоне трещин вследствие экзотермии цемента применяют меры, направленные на уменьшение «разогрева» конструкции – использование низкотермичных цементов, уменьшение расхода цемента на 1 м³ за счет использования специальных добавок в бетон при строительстве и др.

2. Дефекты гидротехнических сооружений и требования к технологии ремонта

В таблице 2.1 приведены основные, наиболее распространенные дефекты гидротехнических сооружений и требования к физико-механическим свойствам ремонтного материала и технологии производства работ.

Таблица 2.1 – Дефекты гидротехнических сооружений и способы ремонта

№ п/п	Наименование гидротехнического сооружения	Характер дефекта	Способ выполнения ремонтно-восстановительных работ	Требования к качеству ремонтной смеси
1	2	3	4	5
1	Плиты крепления верхового откоса грунтовых плотин железобетонными плитами из монолитного и сборного железобетона	Разрушение поверхности бетонной плиты с обнажением арматуры, разрушение защитного слоя; разуплотнение температурно-осадочных швов	Расчистка зоны разрушения бетона; удаление следов коррозии арматуры; бетонирование дефектных участков ремонтным составом; восстановление герметизации и гидроизоляции швов по контуру плит специальным ремонтным составом	Высокие гидроизоляционные свойства, самоуплотнение
2	Турбинные камеры гидроагрегатов с заменой стальной облицовки при ремонте гидроагрегатов	Малое пространство между материковым бетоном и стальной облицовкой турбинной камеры; высокий процент армирования	Бетонирование узкого пространства между материковым бетоном и стальной облицовкой турбинной камеры с подачей бетонной смеси бетононасосом	Применение литого самоуплотняющегося безусадочного бетона
3	Водобойные колодцы водосбросов, водобойные стенки, консольные участки быстроотоков, гасители энергии водобойных плит	Разрушение поверхности бетона с обнажением арматуры в зоне высоких скоростей потока. Локальные разрушения поверхности бетона вследствие кавитации	Расчистка и заделка дефектных участков и каверн бетоном повышенной стойкости к процессам кавитации, абразивному действию наносов в водном потоке;	Повышенная кавитационная стойкость бетона; высокие адгезионные свойства для обеспечения контакта с материковым бетоном; отсутствие на поверхности бетона выступов, шероховатостей, провоцирующих возникновение очагов кавитации

1	2	3	4	5
4	Потерны различного назначения в бетонных гравитационных плотинах	Трещины с раскрытием, превышающим допустимую величину. Наличие фильтрационного потока через трещины в условиях напорной фильтрации, наличие процесса выщелачивания бетона. Коррозия арматуры	Глубокая расчистка трещин с зачисткой арматуры от следов коррозии. Инъектирование трещин специальными герметизирующими составами	Высокие адгезионные и герметизирующие свойства инъектируемого состава, возможность выполнение инъекции при условии обводненности трещины и частичного наличия в отдельных зонах напорной фильтрации
5	Штрабной бетон закладных элементов металлоконструкций затворов гидросооружений	Частичное разрушения штрабного бетона в зоне переменного уровня, отслоение бетона от металлоконструкции	Расчистка мест разрушения штрабного бетона и бетонирование их ремонтным составом; герметизация зон отслоения бетона от металлоконструкций специальными составами	Применение бетона высоких марок по прочности, морозостойкости, водонепроницаемости
6	Противофильтрационные уплотнения металлических затворов различного назначения	Частичное разрушение материала герметизации затворов по их контуру, возникновение зон повышенной фильтрации	Необходима полная замена материала уплотнения и гидроизоляции металлического затвора	Повышенная прочность материалов, используемых для уплотнения затворов гидросооружений
7	Противофильтрационные элементы грунтовых плотин: ядро, экран, диафрагма, шпунт в основании грунтовой плотины	Локальное нарушение водонепроницаемости, приводящее к зонам повышенной фильтрации, повышению кривой депрессии и снижению коэффициента запасов устойчивости плотины до критического значения; развитие процесса механической суффозии в теле плотины	Обнаружение участков повышенной фильтрации, связанной с нарушением водонепроницаемости в противофильтрационном элементе плотины. Подача специального раствора в вышеуказанные зоны с целью образования процесса кольматации участков повышенной фильтрации и восстановления водонепроницаемости противофильтрационного элемента плотины	Тонкодисперсность специального состава; сохранение свойств в условиях водной среды; высокие кольматационные свойства; химическая и механическая прочность
8	Бетонные поверхности секций водосливных бетонно-гравитационных плотин и водосбросов; шахтные и туннельные водовыпуски	Локальные разрушения бетонной поверхности на отдельных участках при возникновении кавитационных явлений из-за наличия неровностей, выступов, связанных с производством работ, которые являются очагами кавитации.	Расчистка участков поврежденной бетонной поверхности и заделка их специальным составом бетонной смеси	Высокая прочность, устойчивость к воздействию кавитации; низкая степень шероховатости бетонной поверхности

3. Требования к ремонтным смесям

3.1 Требования к материалам и технологиям ремонтных работ для гидротехнических сооружений назначаются с учетом следующих условий:

- Необходимость производства работ в условиях работающего оборудования.
- Сжатые сроки выполнения работ, связанные с гидравлическим режимом работы сооружения и графиком работы ГЭС.
- Труднодоступность к местам выполнения работ, сложность подачи материалов, невозможность применения вибрирования бетонной смеси из-за стесненности и тонкостенности блоков.
- Необходимость выполнения ремонтных работ под водой.
- Необходимость обеспечения достаточной адгезионной прочности ремонтного материала к старому бетону.
- Отсутствие или недостаточные технические возможности ремонтной базы.
- Необходимость обеспечения трещиностойкости отремонтированной конструкции.

3.2 Требования к марке ремонтным смесям, проектному возрасту, деформативным и другим характеристикам устанавливаются проектом ремонтных работ в соответствии с условиями эксплуатации сооружений.

Прочность при сжатии и растяжении ремонтной смеси должна находиться в пределах не ниже, чем на один класс, и не выше, чем на два класса, чем прочность при сжатии и растяжении основной бетонной конструкции.

Распалубочная прочность ремонтной смеси должна быть не менее 20 МПа.

Для ремонта бетона конструкций, требующих быстрого ввода в эксплуатацию (пороги затворов, бычки здания ГЭС), должны применяться смеси с прочностью на сжатие в возрасте 1-3 суток не менее 20 МПа.

Прочность сцепления ремонтной смеси с основанием (в дальнейшем адгезия), должна быть не менее 2 МПа в возрасте 28 суток.

Усадочные деформации ремонтной смеси от момента начала схватывания до 14 суток не должны превышать величины 0,1 мм/м (0,01%).

3.3 Морозостойкость и водонепроницаемость должна быть не менее чем на марку выше проектной марки основного бетона ремонтируемых конструкций.

Марка по морозостойкости назначается проектной организацией по СП 41.13330.2012 бетонные и железобетонные Конструкции гидротехнических сооружений (Актуализированная редакция СНиП 2.06.08-87). Расчет количества циклов замораживания и оттаивания ремонтной смеси необходимо проводить по фактическим данным эксплуатирующейся станции, на основании суточных данных амплитуды колебаний переменного горизонта и температуры наружного воздуха.

4. Материалы ЗАО «МАПЕИ» для ремонта бетонных и железобетонных конструкций

– Защита арматурных стержней:

Mapefer 1 K

– Ремонт бетона с помощью тиксотропных растворов и растворов с высокой подвижностью.

Восстановление защитного слоя бетона:

- Для конструкционного ремонта дефектов глубиной в диапазоне от 5 мм до 40 мм:

Mapegrout 430

Mapegrout T40

Mapegrout Thixotropic

Mapegrout Hi-Flow

Mapegrout Fast Set R4

- Для конструкционного ремонта дефектов глубиной в диапазоне от 10мм до 300 мм:

Mapegrout Thixotropic

Mapegrout Hi-Flow

Mapegrout Hi-Flow 10

Mapegrout Easy Flow

АРБ 10

Mapegrout SV-R Fiber

– Безусадочные быстротвердеющие смеси для высокоточной цементации/фиксации оборудования:

Mapefill

Mapefill 10

Planigrout 300

Planigrout 310

Planigrout 350

Planitop HPC LV

– Ремонт бетона с использованием цементных вяжущих, а также ремонт конструкций под водой и подводное бетонирование:

Ремонт с использованием Stabilcem

Maapeplast UW

Mapegrout Compact

– Остановка просачивающейся воды и устранения трещин при помощи инъектирования:

Resfoam 1 KM

FOAMJET F

FOAMJET T

Resfoam 1KM Flex (при протечках)

Foamjet 260 LV (при влажном шве)

Lamposilex

Epojet LV

Eporip

Epojet SLV

– Герметизация активных швов, устранение сквозных отверстий. Установка гидрошпонок в деформационных швах при новом строительстве, а также их установка или замена при ремонте деформационных швов:

Mapeband TPE

Maeproof Swell

Idrostop PVC BI

Idrostop PVC BE

– Выравнивание финишная отделка, бетонной поверхности:

Monofinish

– Финишные материалы с высокой устойчивостью к истиранию и сульфатостойкостью, для защиты от абразивного износа:

Mapefinish HD

– Гидроизоляция и вторичная защита бетонных поверхностей:

MAPELASTIC

MAPELASTIC SMART

IDROSILEX PRONTO

Elastocolor Paint

Colorite Beton

Выпускаемые материалы отвечают требованиям соответствующих ТУ или регламентов и настоящего Руководства (Приложение 1)

5. Технологии ремонтных и гидроизоляционных работ

5.1 Подготовка основания бетонных и железобетонных конструкций

От подготовки поверхности в большей степени зависит качество ремонтных и гидроизоляционных работ.

Подготовка поверхностей включает в себя:

- Удаление разрушенного и слабого основания, продуктов коррозии, цементного молочка, различных покрытий и других загрязнений.
- Промывку водой под давлением для удаления остатков рыхлого основания, открытия пор и насыщение основания водой.
- Устранение протечек.

Для удаления разрушенного и рыхлого основания применяют методы механической очистки. К ним относятся: удаление рыхлого основания при помощи отбойного молотка или перфоратора, пескоструйной, дробеструйной, водоструйной обработки и фрезерованием.

Не рекомендуется применять шлифование для очистки поверхностей, так как во время шлифования микропоры затираются и это снижает адгезию ремонтных и гидроизоляционных смесей к основанию.

Пескоструйную очистку поверхностей рационально совмещать с последующей очисткой водой под давлением для удаления пыли и открытия пор. Также возможно применение гидроабразивной очистки.

Прочность поверхности, очищенной от рыхлого основания, должна соответствовать требованиям бетона класса не ниже B22,5.

В случае если основной массив конструкции, состоящий из бетона или каменной кладки, по прочности не удовлетворяет требованиям бетона класса не ниже B22,5, то необходимо ремонтный состав наносить по сетке из катанки диаметром 5-6 мм с ячейкой 100×100 мм, закрепленной к массиву анкерами.

Удаление с поверхностей масел, нефтепродуктов, жиров возможно жесткими щетками с использованием моющих средств, растворов щелочей и растворителей, с последующей промывкой горячей водой под давлением или обработкой паром.

Оголенную арматуру необходимо очистить от продуктов коррозии при помощи пескоструйной установки. При небольших площадях можно использовать металлическую щетку или игольчатый пистолет.

Непосредственно перед ремонтом поверхность конструкций должна быть увлажнена до прекращения впитывания при помощи водоструйных установок или распылителей воды.

При подготовке к ремонту относительно больших площадей несущих конструкций недостаточна разделка до визуально «здорового» бетона. Необходимо оценить прочность доступными методами для сравнения ее с проектными физико-механическими характеристиками.

Ремонтные зоны (в том числе швы, трещины) подготавливаются в соответствии с Техническими условиями конкретных материалов ЗАО «МАПЕИ» (см. Приложение 1).

5.2 Защита арматурных стержней: Mapefer 1K

При ремонте армированных конструкций необходима предварительная обработка арматуры антикоррозионным покрытием **Mapefer 1K**.

Характерными объектами гидротехнических сооружений является зона переменного уровня с разрушениями из-за попеременного замораживания и оттаивания и разрушения подводного бетона из-за коррозии арматуры (см. таблицу 5.1).

Таблица 5.1 – **Защита арматуры**

№ п/п	Назначение	Область применения в ГС	Характеристика смеси	Наименование
8	Антикоррозионная защита арматурных стержней, увеличение адгезии для ремонта	Переменный уровень, разрушения из-за коррозии арматуры	Однокомпонентный антикоррозионный цементный раствор с ингибиторами коррозии	Марефер 1К

Марефер 1К – однокомпонентный состав для защиты стальных арматурных стержней от коррозии и предотвращения образованию на них ржавчины (на основе порошковых полимеров, цементного вяжущего и ингибиторов коррозии).

Марефер 1К удовлетворяет требования ГОСТ Р 52804-2007

Состав Марефер 1К характеризуется следующими основными показателями:

- Адгезия к бетону, через 28 сут., МПа	>2,5
- Адгезия к стали, очищенной при помощи пескоструйной обработки, через 28 сут., МПа	>2,5
- Повышение прочности на выдергивание стержней периодического профиля, d=6 мм, %	>90
- Жизнеспособность растворной смеси, мин.	~60

Соотношение компонентов: 100 частей Марефер 1К с 20-22 частями воды (1,0-1,1 л воды на мешок 5 кг).

Марефер 1К наносится на тщательно очищенные от ржавчины арматурные стержни, для приведения к pH>12, минимальному уровню для гарантии пассивации арматурных стержней. Раствор создает защитный гидроизоляционный барьер и предохраняет от воздействия агрессивных сред.

После очистки арматуры Марефер 1К наносится кистью в два слоя. Рекомендуется полностью покрывать поверхность арматуры равномерным слоем. Общая толщина двух слоев должна составлять не менее 2 мм. Во время данной операции некоторые участки бетона вокруг арматурных стержней неизбежно покроются антикоррозионным составом. Марефер 1К не ухудшает адгезию ремонтного раствора к бетону, при обычных условиях окружающей среды, можно укладывать через 4-5 часов после нанесения Марефер 1К или даже позже, в соответствии с организацией работ на рабочем месте.

Если рабочая арматура значительно разрушена и коррозией повреждено более 30 % площади поперечного сечения, необходимо установить новую арматуру.

При необходимости перед укладкой ремонтного раствора конструкцию дополнительно армируют. Размеры и количество арматуры определяются расчетами.

Рекомендации:

- Не разбавлять Марефер 1К водой, если состав уже начал схватываться.
- Не добавлять цемент или другие заполнители в Марефер 1К.
- Наносить Марефер 1К сразу после пескоструйной очистки (не оставлять очищенную арматуру надолго без защиты).
- Не наносить Марефер 1К при температурах ниже +5°C.

6.1 Конструкционный ремонт поверхностей гидротехнических сооружений (ГТС)

Для конструкционного ремонта поверхностей всех видов гидротехнических сооружений применяются сухие смеси группы Mapegrout (таблица 6.1).

Смеси Mapegrout 430, Mapegrout T40, Mapegrout Thixotropic, Mapegrout Hi-Flow, Mapegrout Hi-Flow 10, Mapegrout Fast Set R4, Mapegrout Easy Flow, АРБ 10, Mapegrout SV-R Fiber предназначены для восстановления защитного слоя и ремонта поверхностей в зонах переменного уровня воды, надводной и подводной зонах.

При этом в зависимости от габаритов блока и условий производства работ рекомендуются как литые, самоуплотняющиеся смеси с полимерной фиброй Mapegrout Hi-Flow и Mapegrout Hi-Flow 10, так и тиксотропные с неорганической фиброй - Mapegrout Easy Flow GF.

Пример организации работ по восстановлению протяженной зоны переменного уровня нижнего бьефа Саратовской ГЭС приведен на рис.6.1.

Для ремонта больших вертикальных и потолочных площадей методом торкретирования предлагается Mapegrout Easy Flow GF.

Схемы производства работ с подробным описанием технологии приведены в технических условиях и регламентах (Приложение 2)

Таблица 6.1 – Ремонт поверхностей гидросооружений

№ п/п	Назначение	Область применения в ГС	Характеристика смеси	Наименование
1	- Восстановление защитного слоя, ремонт поверхностей (F₂300, W16 атм) - Локальный ремонт: местные дефекты, отколы (до 5÷20 мм, R_{сж}=30 МПа) - Конструкционный ремонт больших площадей с отслоением бетона в зонах коррозии арматуры (до 10÷30 мм)	- Все виды дефектов зданий и сооружений ГЭС - Бычки верхнего и нижнего бьефов, камеры шлюзов, водоводы, туннельные облицовки - Зона переменного уровня, надводные и подводные зоны, массивные стены подпорных сооружений	Пластичная, тиксотропная с полимерной фиброй	Mapegrout 430 Mapegrout Thixotropic
2	Ремонт конструкций методом торкретирования (максимальная толщина слоя 50 мм; R _{сж} через 1 сут.=20 МПа, через 28 сут.>60 МПа)	Водоводы, стены и камеры шлюзов, опоры, бычки, облицовки маш.залов и др. морские причалы и конструкции в зонах сульфатных вод и грунтов	Однокомпонентная безусадочная тиксотропная с неорганической фиброй 12 мм	Mapegrout Easy Flow GF (возможно с добавкой Mapecure SRA)
3	Ремонт защитного слоя горизонтальных, наклонных и вертикальных поверхностей без опалубки (шпателем или набрызгом) толщиной от 10 до 30 мм; R _{сж} через 1 сут.=8 МПа, через 28 сут.=40 МПа	Ж/б крепление каналов, откосов дамб, стен шлюзов, дефектов в зоне коррозии арматуры и др. (для сооружений III-IV класса)	Среднепрочная безусадочная быстротвердеющая тиксотропная с полимерной фиброй	Mapegrout T40
4	Ремонт методом заливки за опалубку толщиной от 40 до 100 мм <u>в т.ч. напорным методом</u> R _{сж} через 1 сут.=28 МПа, через 28 сут.=60 МПа; R _{изг} через 28 сут.=8 МПа; F ₂ 300; W16	Ограждающие конструкции в верхнем и нижнем бьефах; в зонах переменного горизонта; напорные трубопроводы и туннели	Безусадочная смесь наливного типа с полимерной фиброй с максимальной крупностью заполнителя 10 мм	Mapegrout Hi-Flow 10
5	То же толщиной заливки от 10 до 40 мм	То же с узкой зоной дефекта	То же с максимальной крупностью заполнителя 3 мм	Mapegrout Hi-Flow
6	Ремонт бетонных конструкций при толщине слоя до 50 мм, быстрый ремонт при низких температурах (до -5°C)	Замена агрегатов, монтаж пазовых элементов, затворов, фундаментов ГА при реконструкции поверхности плотин верхнего и нижнего бьефов	Высокоподвижный быстросхватывающийся и быстротвердеющий цементный раствор с компенсированной усадкой	Mapegrout SV -R Fiber
7	Ремонт покрытий горизонтальных и с уклоном, с требованием высокой прочности и повышенной износостойкости, водонепроницаемости W16 и морозостойкости F ₂ 300	Плиты покрытий откосов каналов, плотин в верхнем и нижнем бьефе, опоры мостов, днища транспортных туннелей и водосбросов, заполнение жестких швов	Безусадочная быстротвердеющая смесь с полимерной фиброй с максимальной крупностью заполнителя 10 мм. Перед нанесением требует подготовки поверхности согласно ТУ	АРБ-10

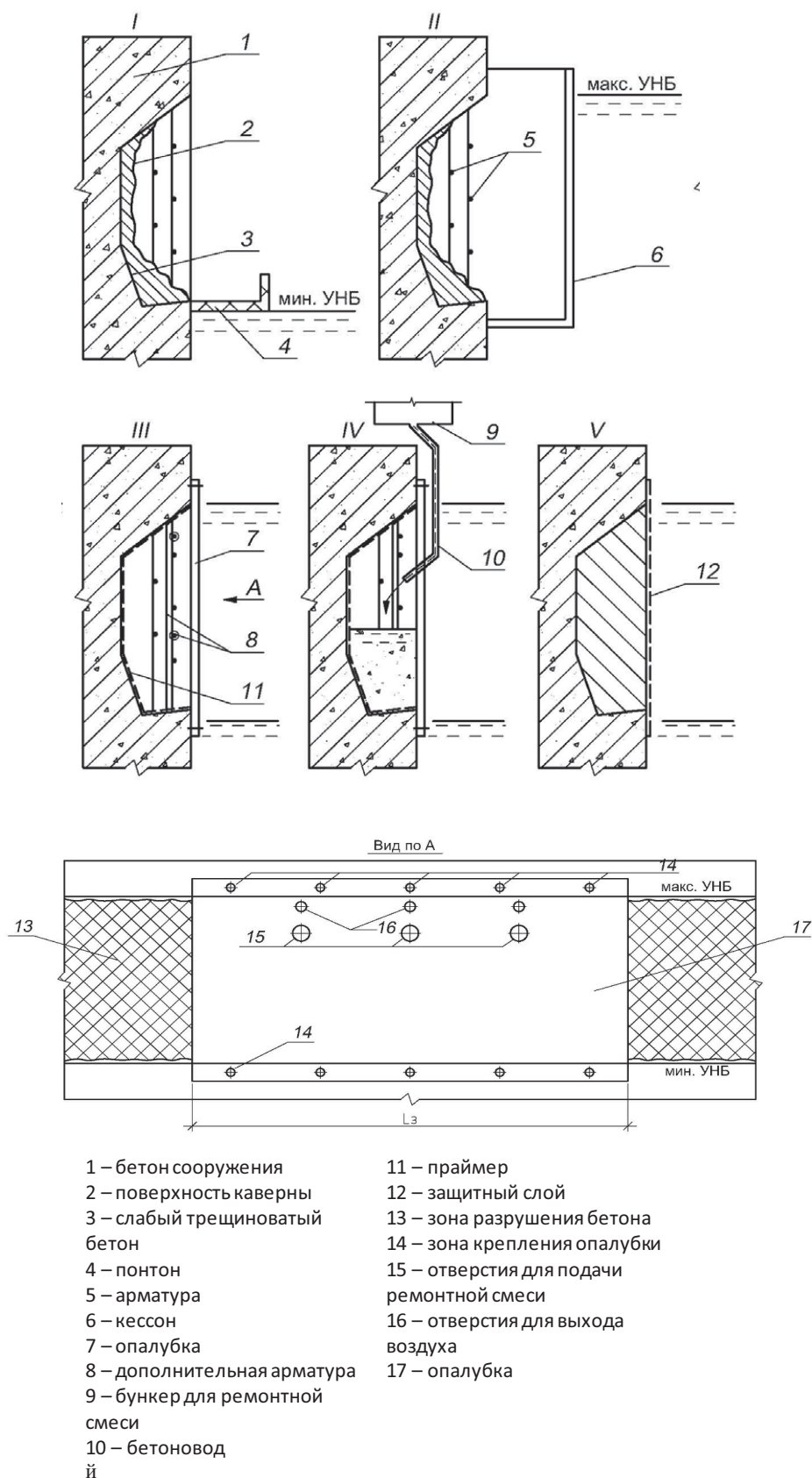


Рис.6.1 – Схема производства работ при морозном разрушении бетона: I – производство работ с понтона; II – из кессона; III – установка дополнительной арматуры, нанесение праймера, установка опалубки; IV – бетонирование; V – распалубка, нанесение защитного слоя

6. Конструкционный ремонт поверхностей ГТС

6.1 Ремонт с использованием материалов тиксотропного типа Mapegrout Thixotropic, Mapegrout T40, Mapegrout 430, Mapegrout Fast-Set R4

Mapegrout Thixotropic – готовый к применению материал в виде сухой смеси на основе высокопрочного цемента, фракционированного песка и специальной добавки, содержит полимерную фибру.

При смешивании с водой образует не расслаивающуюся смесь, обладающую тиксотропными свойствами, что позволяет использовать её на вертикальных и потолочных поверхностях без опалубки.

В затвердевшем состоянии Mapegrout Thixotropic представляет собой высокопрочный бетон, устойчивый к истиранию, обладает высокой адгезией к стали и бетону, имеет высокий показатель по морозостойкости и водонепроницаемости.

Максимальная крупность заполнителя 3 мм. Толщина нанесения в один слой от 10 до 35 мм.

Mapegrout T40 – Безусадочная быстротвердеющая ремонтная смесь средней прочности тиксотропного типа, содержащая полимерную фибру, предназначенная для ремонта бетонных и железобетонных конструкций.

При смешивании с водой образует не расслаивающуюся смесь, обладающую тиксотропными свойствами, что позволяет использовать ее без опалубки для ремонта вертикальных и потолочных поверхностей.

В затвердевшем состоянии Mapegrout T40 представляет собой бетон средней прочности (40 МПа), обладающий высокой адгезией к стали и бетону, высоким показателем морозостойкости и водонепроницаемости.

Максимальный размер заполнителя 3 мм. Толщина нанесения в один слой от 10 до 35 мм.

Mapegrout 430 – готовый к применению материал в виде сухой смеси на основе высокопрочного цемента, фракционированного песка, специальных добавок, содержит полимерную фибру.

При смешивании с водой образует пластичный, высокоадгезионный раствор, легко наносимый на вертикальные и потолочные поверхности, без применения опалубки.

Mapegrout 430 предназначен для ремонта бетонных поверхностей, разрушенных коррозией арматуры.

В затвердевшем состоянии Mapegrout 430 представляет собой бетон средней прочности более 30 МПа, обладающий высокой адгезией к стали и бетону, высоким показателем морозостойкости и водонепроницаемости.

Максимальная крупность заполнителя 1 мм. Толщина нанесения в один слой от 5 до 35 мм.

Mapegrout Fast-Set R4 – готовый к применению материал в виде сухой смеси, созданный на основе специальных гидравлических вяжущих, фракционированного песка, синтетических смол и специальных добавок, содержит полимерную фибру.

При смешивании с водой образует пластичный раствор, обладающий высокой адгезией к бетонным основаниям, что позволяет наносить его на вертикальные и потолочные поверхности без установки опалубки и быстрым набором ранней прочности (через 2 часа поверхность готова к дальнейшей отделке).

В затвердевшем состоянии Mapegrout Fast-Set R4 представляет собой безусадочный, высокопрочный бетон, устойчивый к истиранию и карбонизации, воздействию хлоридов, обладающий высокой адгезией к стали и бетону, имеющий высокие показатели по водонепроницаемости и морозостойкости.

Подготовительные работы при ремонте

Осуществить подготовку основания, соответственно п. 5.1 Подготовка основания бетонных и железобетонных конструкций

Дефектный участок следует оконтурить инструментом с алмазным диском перпендикулярно поверхности, на глубину как минимум 10 мм. Стенки должны быть вертикальными. Выбрать разрушенный бетон на глубину не менее 10 мм, используя легкий перфоратор. Основание должно быть ровным и шероховатым, очищено от краски, жира, масел, цементного молочка.

Очистку арматуры от ржавчины произвести с помощью металлической щетки вручную или механизированным способом с помощью пескоструйной установки. Для защиты арматуры нанести состав Mapefer IK (см. п.5.2). Нанесение ремонтного состава из линейки Mapegrout можно производить после высыхания Mapefer IK, минимум через 6 часов (при температуре +20°C).

При выполнении работ в период низких температур основание должно быть прогрето до плюсовой температуры и защищено от замораживания.

Подготовленную поверхность бетона тщательно увлажнить и выдержать не менее 30-60 минут. Насыщение водой поверхности необходимо производить непосредственно перед нанесением ремонтного материала. Основание должно быть влажным, но не мокрым (избыток воды удалить губкой или сжатым воздухом).

Перемешивание смеси вручную не допускается, так как потребуется большее количество воды, что приведет к потере заявленных показателей и образованию усадочных трещин.

Приготовленную ремонтную смесь укладывают на подготовленное основание, толщиной нанесения за один слой от 5 мм до 40 мм, и равномерно распределяют ее по всей площади ремонтируемого участка.

Для увеличения толщины наносимого ремонтного состава наносятся дополнительные слои ремонтного состава максимальной рекомендованной толщиной. Время выдержки перед нанесением последующего слоя Mapegrout Thixotropic, Mapegrout T40, Mapegrout 430 составляет 3-4 часа (при температуре +20°C), перед нанесением последующего слоя Mapegrout Fast-Set R4 составляет 20-30 минут (при температуре +20°C).

Выравнивание поверхности производят ручным инструментом (мастерок, кисть) сразу после укладки смеси.

После заливки все открытые поверхности материала Mapegrout Thixotropic, Mapegrout T40, Mapegrout 430, Mapegrout Fast-Set R4 должны быть немедленно защищены от потери влаги на период не менее 24 часов.

Уход можно осуществлять:

- распылением воды на поверхность;
- укрытием поверхности плёнкой или влажной мешковиной;
- нанесением материалов серии Mapesecure.

Основные характеристики ремонтных материалов Mapegrout Thixotropic, Mapegrout T40, Mapegrout 430, Mapegrout Fast-Set R4:

Характеристики	Mapegrout Thixotropic	Mapegrout T40	Mapegrout 430	Mapegrout Fast-Set R4
Количество воды затворения на 25 кг сухой смеси, л	3,75-4,1	3,75-4,1	4,4-4,6	4,0-4,3
Удобоукладываемость, мм	170-188	165-185	160-180	165-190

ГОСТ 310.4				
Сохраняемость удобоукладываемости, мин. ГОСТ 30744	>45	>45	>45	>15
Адгезия к бетону через 28 сут., МПа ГОСТ 31356	>2,0	>2,0	>2,0	>2,0
Прочность на сжатие, МПа ГОСТ 30744	>25 (чер.24 ч.) >60 (чер.28 сут.)	>8 (чер.24 ч.) >40 (чер.28 сут.)	>7 (чер.24 ч.) >30 (чер.28 сут.)	>5 (чер.3 ч.) >20 (чер.24 ч.) >45 (чер.28 сут.)
Прочность на изгиб, МПа ГОСТ 30744	>4,5 (чер.24 ч.) >9 (чер.28 сут.)	>2 (чер.24 ч.) >7 (чер.28 сут.)	>2 (чер.24 ч.) >6 (чер.28 сут.)	>2 (чер.3 ч.) >4 (чер.24 ч.) >7 (чер.28 сут.)
Макимальный размер заполнителя, мм	3,0	3,0	1,0	1,0
Марка по морозостойкости ГОСТ 10060	F ₂ 300	F ₂ 300	F ₂ 200	F ₂ 200
Марка по водонепроницаемости ГОСТ 12730.5	W16	W16	W14	W16

6.2 Ремонт методом мокрого торкретирования/ «мокрый набрызг» (Mapegrout Easy Flow и Mapegrout Easy Flow GF)

Покрытие бетонных поверхностей слоем торкрета является обычным и более дешевым способом ремонта и повышения водонепроницаемости бетонных напорных сооружений.

При ремонтных работах методом торкретирования производится лечение разрушенных поверхностей бетона, если эти разрушения имеют поверхностный характер. В случае же более серьезных разрушений бетона, затрагивающих глубокие его зоны, торкретирование может явиться подсобной мерой для повышения водонепроницаемости и плотности бетона. В отдельных случаях торкретированием заменяется укладка нового бетона взамен разрушенного на значительную глубину по поверхности сооружения, если объем этих работ невелик, но требует при ремонте создания бетонного и опалубочного хозяйства.

Укладка торкрета взамен разрушенного бетона имеет следующие преимущества: легкость укладки при минимальной необходимости в опалубке и оборудовании, достаточно высокую стойкость при переменном замораживании и оттаивании. Одновременно она имеет ряд недостатков: большие колебания качества в зависимости от умения и опытности рабочего персонала, различие коэффициентов усадки и температурного расширения торкрета к ремонтируемому сооружению, тяжелые условия работы, особенно в ограниченных пространствах.

Для ремонтных работ методом мокрого торкретирования, могут применяться любые ремонтные материалы из линейки Mapegrout, указанные ранее.

Ремонт с использованием Mapegrout Easy Flow

Mapegrout Easy Flow – однокомпонентный сульфатостойкий армированный фиброй тиксотропный раствор с компенсированной усадкой, предназначенный для ремонта бетона механизированным способом.

Рекомендуется для ремонта бетонных конструкций нанесением с помощью штукатурной машины с перекачиванием раствора на большие расстояния или высоко расположенные участки.

Для предотвращения растрескивания на открытом воздухе в первые дни твердения следует использовать 0,25% (от веса сухой смеси) специальной жидкой добавки Mapecrete SRA для уменьшения гидравлической усадки и образования микротрещин. Слой Mapegrout Easy Flow толщиной более 3 см

следует наносить после укладки электросварной металлической сетки с размером ячеек не менее 10×10 см, диаметром 5 мм и придания шероховатости поверхности бетона.

Толщина ремонтного раствора вокруг арматуры должна составлять не менее 2 см.

Более тонкие слои можно наносить и без арматуры, но перед нанесением необходимо придать шероховатость и увлажнить поверхность основания. Раствор можно наносить при помощи оборудования с поршневым или червячным винтом, например, Turbosol или Putzmeister.

Mapegrout Easy Flow соответствует требованиям стандарта EN 1504-3 для ремонтных растворов класса R4.

Mapegrout Easy Flow характеризуется следующими основными показателями:

Расход воды на 25 кг сухой смеси, л	4,1-4,4		
Максимальная крупность заполнителя, мм	2,5		
Жизнеспособность раствора, мин.	>60		
Адгезия к бетону через 28 сут., МПа ГОСТ 31356	>2		
Прочность на сжатие, МПа ГОСТ 30744	1 сут.	7 сут.	28 сут.
	>20	>45	>60
Прочность на изгиб, МПа ГОСТ 30744	1 сут.	7 сут.	28 сут.
	>4	>7	>8

Ремонт с использованием Mapegrout Easy Flow GF

Mapegrout Easy Flow GF – однокомпонентный сульфатостойкий армированный неорганической фиброй тиксотропный раствор с компенсированной усадкой, предназначенный для ремонта бетонных конструкций с более высокой вязкостью раствора.

Неорганическая фибра обладает следующими характеристиками:

- длина: 12 мм;
- диаметр: 14 мкм;
- удлинение при разрыве: 1700 МПа;
- модуль эластичности: 72 ГПа

Рекомендуется для ремонта бетонных конструкций и/или усиления участков этих конструкций при механизированном способе нанесения с перекачиванием на большие расстояния и участки, находящиеся на возвышении, а также на вертикальные поверхности толщиной 1-5 см без необходимости использования армирующих стержней или опалубки. Для предотвращения растрескивания на открытом воздухе в первые дни твердения следует использовать 0,25% специальной жидкой добавки Maresure SRA для уменьшения гидравлической усадки и образования микротрещин.

Благодаря своему составу Mapegrout Easy Flow GF подходит для ремонта бетонных конструкций методом торкретирования, где из-за технических характеристик (большая высота, на которой необходимо производить ремонтные работы, например, опоры путепроводов, градирни и т.д.), устройства строительной площадки (например, при недостатке места для бетономешалок и перекачивающих насосов около ремонтируемой конструкции) и организационных требований, необходимо лёгкое перекачивание на длительные расстояния и постоянный высокий напор.

Благодаря характеристикам и свойствам добавок, содержащихся в продукте, Mapegrout Easy Flow GF сохраняет удобоукладываемость в течение длительного времени и может легко перекачиваться даже в жаркую погоду.

После затвердевания Mapegrout Easy Flow GF приобретает устойчивость к воздействию сульфатных солей, водостойкость и адгезию к бетонным поверхностям при условии, что они тщательно подготовлены.

Для правильного и полного развития расширяющих свойств Mapegrout Easy Flow GF, приготовленный только при смешивании с водой, должен твердеть во влажных условиях, что затруднительно обеспечить на строительных площадках.

Для того чтобы расширяющие свойства развивались на свежем воздухе, Mapegrout Easy Flow GF можно смешать с Маресуре SRA.

Характеристики Mapegrout Easy Flow GF значительно улучшаются при смешивании со специальной добавкой, Маресуре SRA в количестве 0,25%, уменьшающей как пластическую, так и гидравлическую усадку.

Mapegrout Easy Flow GF соответствует требованиям стандарта EN 1504-9 и EN 1504-3 для ремонтных растворов класса R4.

Mapegrout Easy Flow GF характеризуется следующими основными показателями:

Расход воды на 25 кг сухой смеси, л	3,9-4,2		
Максимальная крупность заполнителя, мм	2,5		
Жизнеспособность раствора, мин.	>60		
Адгезия к бетону через 28 сут., МПа ГОСТ 31356	>2		
Прочность на сжатие, МПа ГОСТ 30744	1 сут.	7 сут.	28 сут.
	>20	>50	>60
Прочность на изгиб, МПа ГОСТ 30744	1 сут.	7 сут.	28 сут.
	>7	>9	>11

Подготовка основания

Осуществить подготовку основания, соответственно п. 5.1 Подготовка основания бетонных и железобетонных конструкций

Необходимо удалить разрушенный и отслоившийся бетон до получения прочной, твёрдой и шероховатой поверхности. Очистить поверхность от остатков материалов, использованных при предыдущих ремонтных работах.

Подготовленная к ремонту поверхность должна иметь шероховатость глубиной не менее 5 мм.

Бетон и арматурные стержни нужно очистить от пыли, ржавчины, цементного молока, жира масел и ранее нанесённой краски путём пескоструйной обработки.

Арматурные стержни обработать составом Mapefer 1K (п.5.2).

После высыхания Mapefer 1K, необходимо пропитать основание водой.

Перед нанесением Mapegrout Easy Flow GF подождите, пока излишняя влага испарится. При необходимости, для ускорения испарения воды, используйте сжатый воздух.

В мешалку залить 90% от рекомендуемого количества воды, в соответствии с техникой применения:

При нанесении шпателем рекомендуется 3,9-4,0 литров воды на 25 кг смеси, при нанесении набрызгом – 4,0-4,2 л.

После включения миксера медленно, непрерывным потоком засыпать Mapegrout Easy Flow GF в воду.

Для улучшения твердения раствора на открытом воздухе, следует добавить Маресуре SRA в количестве 0,25% по весу раствора (0,25 кг на 100 кг Mapegrout Easy Flow GF).

Перемешивание осуществлять в течение 1-2 минут. Непромешанный порошок со дна и стенок миксера очистить и перемешивать снова в течение 2-3 минут.

В зависимости от необходимого количества можно использовать бетономешалку или дрель, оборудованную лопастями. Перемешивание производить на низкой скорости, избегая воздухововлечения.

Mapegrout Easy Flow GF сохраняет удобоукладываемость в течение примерно 1 часа при +20°C.

Нанесение обычно производится путём распыления при помощи штукатурных станций для набрызга с поршневым или червячным винтом, например, Turbosol или Putzmeister, за исключением машин с непрерывным рабочим циклом и т.д.

Mapegrout Easy Flow GF можно также наносить шпателем без применения опалубки даже на вертикальные поверхности. Рекомендуемая максимальная толщина каждого слоя составляет примерно 50 мм.

Если необходимо большее количество слоёв Mapegrout Easy Flow GF, рекомендуется оставить поверхность предыдущего слоя шероховатой и увлажнить её водой.

Рекомендации

- Не наносить Mapegrout Easy Flow GF на гладкие поверхности. Придать поверхности сильную шероховатость.
- Не использовать Mapegrout Easy Flow GF для ремонта методом заливки в опалубку.
- Не использовать Mapegrout Easy Flow GF для фиксации элементов на месте.
- Не использовать Mapegrout Easy Flow GF при температуре около 0°C или когда есть вероятность падения температуры ниже 0°C сразу после нанесения.
- Не добавлять цемент или другие добавки в Mapegrout Easy Flow GF.

6.2.1 Примеры применения торкрет-бетона при строительстве и ремонте гидротехнических сооружений даны на рисунках 6.1-6.5.

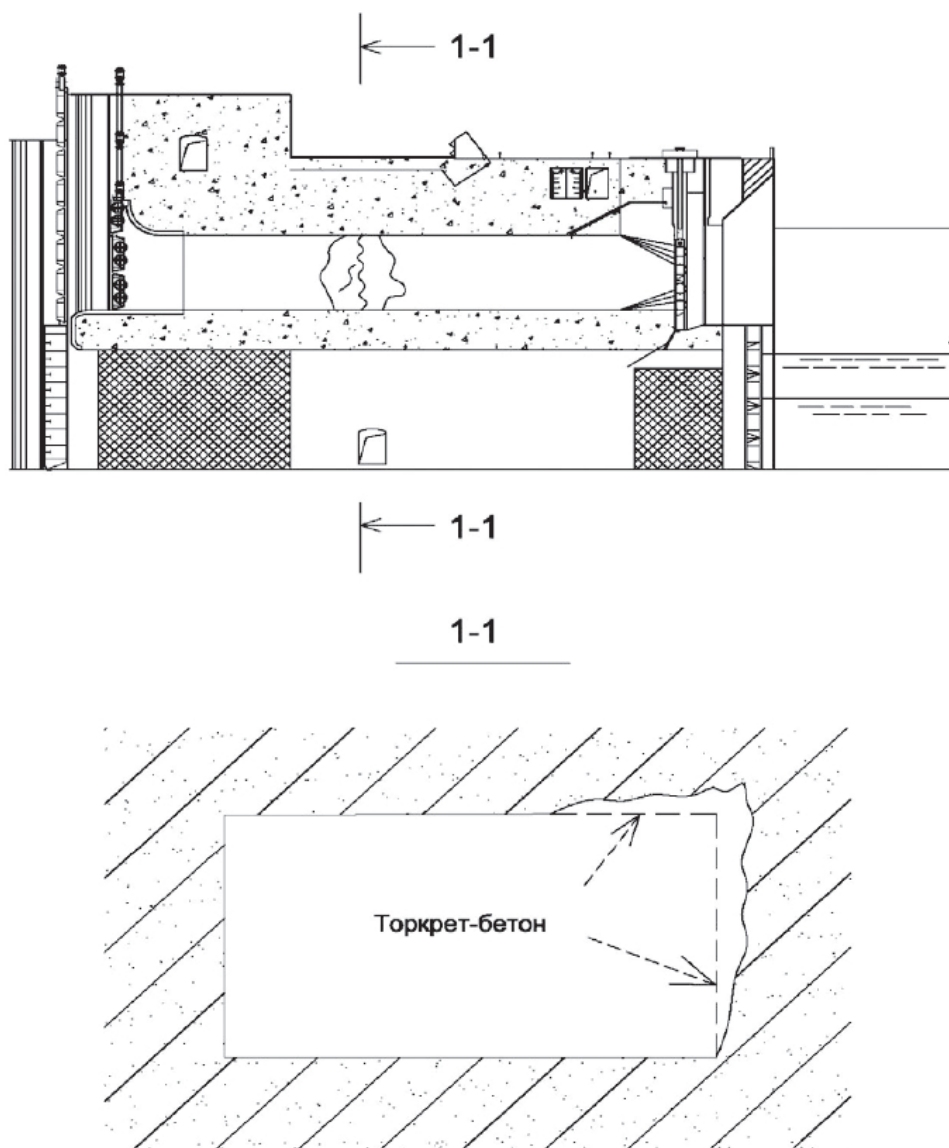


Рис.6.1 – Пример ремонта глубинного водосброса



Рис. 6.2 – Применение торкрет-бетона при ремонте ж/б экрана



Рис. 6.3 – Торкретирование откосов и днища каналов

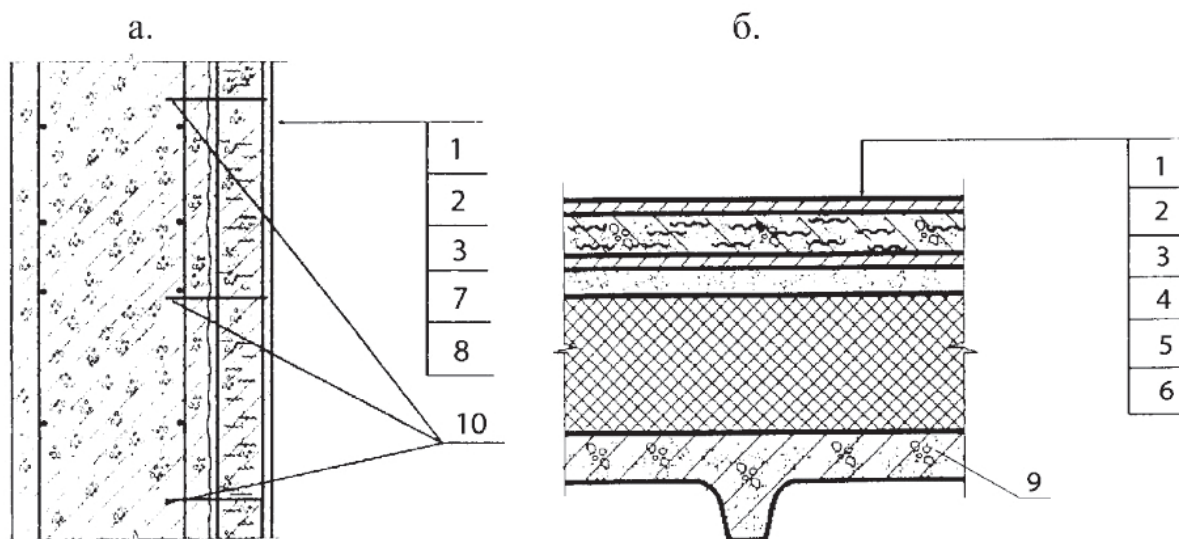


Рис.6.4 – Примеры применения торкрет-фибробетонных покрытий в вертикальном (стена силоса – а) и горизонтальном (кровля – б) исполнениях

1 – отделочный слой; 2 – слой торкрет-фибробетона; 3 – адгезионный слой; 4 – цементно-песчаная подготовка; 5 – утеплитель; 6 – пароизоляция; 7 – очищенная поверхность железобетонной стены; 8 – железобетонная стена; 9 – железобетонная плита перекрытия; 10 – анкеры

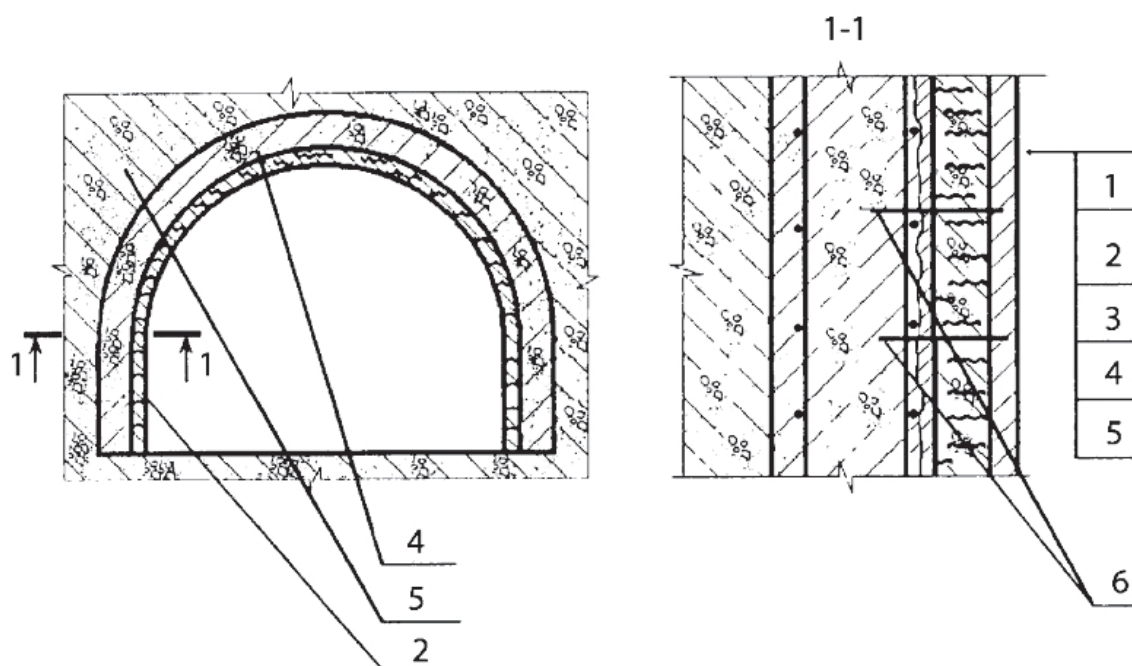


Рис.6.5 – Примеры применения торкрет-фибробетонных защитных покрытий при ремонте строительных конструкций и агрегатов, подвергаемых воздействиям высоких температур
1 – отделочный слой; 2 – слой торкрет-фибробетона; 3 – адгезионный слой; 4 – сборный железобетон; 5 – монолитный железобетон; 6 – анкера

6.3 Ремонт с помощью материала наливного типа (в том числе в условиях минусовой температуры) Mapegrout SV-R Fiber

Mapegrout SV-R Fiber – Безусадочная сверхбыстротвердеющая бетонная смесь наливного типа, содержащая полимерную и жесткую стальную фибры, предназначенная для ремонта бетонных и железобетонных конструкций при температуре окружающего воздуха не ниже -5°C .

Mapegrout SV-R Fiber соответствует основным требованиям стандарта EN 1504-9, и требованиям стандарта EN 1504-3 для ремонтных растворов класса R4. ГОСТ 56378-2015

Mapegrout SV-R Fiber – готовая к применению сухая смесь на основе высокопрочных цемента, фракционированного песка и специальных добавок, содержащая полимерную фибру. Металлическая фибра поставляется отдельно, и добавляется в материал при замешивании. Материал может работать как с жесткой стальной фиброй Fibre R38, так и без нее.

При смешивании с водой образует не расслаивающуюся бетонную смесь с высокой текучестью, применяется методом заливки в опалубку. Максимальная фракция заполнителя 3,0 мм.

Дефектный участок следует оконтурить инструментом с алмазным диском перпендикулярно поверхности, на глубину как минимум 10 мм. Стенки должны быть вертикальными. Выбрать разрушенный бетон на глубину не менее 10 мм, используя легкий перфоратор. Основание должно быть ровным и шероховатым, очищено от краски, жира, масел, цементного молочка.

Очистку арматуры от ржавчины произвести с помощью металлической щетки вручную или механизированным способом с помощью пескоструйной установки. Для защиты арматуры нанести состав Mapefer 1K (см. п.5.2). Нанесение ремонтного состава из линейки Mapegrout можно производить после высыхания Mapefer 1K, минимум через 6 часов (при температуре $+20^{\circ}\text{C}$).

При выполнении работ в период низких температур основание должно быть прогрето до плюсовой температуры и защищено от замораживания.

Для правильного приготовления бетонной смеси следует:

- непосредственно перед смешиванием открыть необходимое количество мешков;
- залить в смеситель минимальное количество воды, из расчета 3,25 л воды на один мешок - 25 кг сухой смеси Mapegrout SV-R Fiber + 0,625 фибры;
- непрерывно засыпать в смеситель Mapegrout SV-R Fiber и одну порцию жесткой стальной фибры;
- перемешивать в течение 1-2 минут, пока не исчезнут комки, и смесь не станет однородной;
- остановить смеситель на 1 минуту, очистить стенки смесителя от налипших остатков сухой смеси;
- при необходимости добавить воду (в пределах максимального количества), включить смеситель и снова перемешать в течение 2-3 минут, до получения однородной консистенции.

Для замешивания небольшого количества смеси разрешается использовать низкооборотную дрель с лопастной насадкой.

Mapegrout SV-R Fiber рекомендуется наносить толщиной от 10 до 50 мм. При необходимости нанесения более толстого слоя, рекомендуется в смесь добавлять крупный заполнитель, фракции до 10 мм в количестве от 30% до 40% от веса замеса.

Приготовленную бетонную смесь заливают на подготовленную поверхность ремонтного участка без вибрирования, равномерно распределяя её по всей площади ремонтного участка с помощью ручного инструмента (шпателя, мастерка, гладилки). Заглаживание поверхности производится сразу после разравнивания смеси.

При заливке Mapegrout SV-R Fiber в опалубку смесь требуется подавать непрерывно с одной стороны, чтобы избежать защемления воздуха. Стенки опалубки рекомендуется обработать опалубочной смазкой, чтобы исключить отбор воды из смеси Mapegrout SV-R Fiber.

Mapegrout SV-R Fiber характеризуется следующими основными показателями:

Расход воды на 25 кг сухой смеси, л	3,25-3,5			
Подвижность по расплыву конуса, мм	240-290			
Адгезия к бетону через 28 сут., МПа ГОСТ 31356	>2			
Жизнеспособность раствора, мин.	≈20			
Прочность на сжатие, МПа ГОСТ 30744		-5°C	0°C	23°C
	2 ч	> 7	> 14	> 25
	1 сут.	> 27	> 32	> 40
	28 сут	> 65	> 70	> 70
Прочность на изгиб, через 28 сут., МПа ГОСТ 30744	с фиброй		без фибры	
	>18 при 20°C		>8 при 20°C	
Марка по морозостойкости в возрасте 28 суток, не ниже ГОСТ 10060	F ₂₃₀₀			
Марка по водонепроницаемости в возрасте 28 суток, не ниже ГОСТ 12730.5	W16			

6.4 Ремонт с помощью материалов наливного типа Mapegrout Hi-Flow/Mapegrout Hi-Flow10

Mapegrout Hi-Flow – готовая к применению сухая смесь на основе высокопрочного цемента, фракционированного песка и специальной добавки, содержит полимерную фибру.

Mapegrout Hi-Flow 10 – готовая к применению сухая смесь на основе высокопрочного цемента, фракционированного песка и специальной добавки, содержит полимерную фибру.

Mapegrout Hi-Flow/Mapegrout Hi-Flow10 предназначены для ремонта и восстановления конструкций, где глубина и характер повреждений требуют использования высокотекучих составов:

- ремонт бетонных покрытий дорог, аэродромов, парковочных зон и мостов;
- ремонт промышленных бетонных полов, полов складских помещений;
- ремонт железобетонных конструкций (в т.ч. предварительно напряженных), опор мостов балок, мостовых плит, работающих под воздействием статических и умеренных динамических нагрузок;
- омоноличивание стыков сборных железобетонных конструкций (опор, бетонных плит и т.п.);
- заполнение жестких швов между железобетонными элементами.

Mapegrout Hi-Flow и Mapegrout Hi-Flow10 отвечают требованиям EN 1504-3 для ремонтных растворов класса R4. ГОСТ 56378-2015

При смешивании с водой Mapegrout Hi-Flow/Mapegrout Hi-Flow10 образуют не расслаивающуюся бетонную смесь с высокой текучестью, что позволяет применять её методом заливки в опалубку. В затвердевшем состоянии Mapegrout Hi-Flow/Mapegrout Hi-Flow10 представляют собой высокопрочный бетон, устойчивый к истиранию, обладающий высокой адгезией к стали и бетону, имеющий высокий показатель по морозостойкости и водонепроницаемости. Максимальная крупность заполнителя 3 мм для Mapegrout Hi-Flow и 10 мм для Mapegrout Hi-Flow10. Толщина нанесения в один слой от 10 до 40 мм для Mapegrout Hi-Flow от 40 до 100 мм для Mapegrout Hi-Flow10.

Рекомендуется вместе с Mapegrout Hi-Flow/Mapegrout Hi-Flow10 применять добавку Maresure SRA, которая играет важную роль в отверждении раствора. При замешивании Mapegrout Hi-Flow добавление Maresure SRA может служить обоснованием технологического улучшения системы, т.к. добавка имеет свойство уменьшения испарения воды и способствует развитию реакций гидратации.

Составляющие компоненты Maresure SRA позволяют вести себя аналогично внутренним отверждающим агентам и, благодаря его взаимодействию с некоторыми главными составляющими компонентами цемента, это помогает уменьшить усадку от 20% до 50%, по сравнению со стандартными показателями продукта без добавки. Это ведет к снижению риска трещинообразования.

Продукт может быть использован также без использования Maresure SRA, когда условия окружающей среды позволяют обеспечить оптимальное отверждение.

Mapegrout Hi-Flow и Mapegrout Hi-Flow10 обладают следующими основными характеристиками:

	Mapegrout Hi-Flow		Mapegrout Hi-Flow10	
Расход воды на 25 кг сухой смеси, л	3,1-3,4		2,15-2,35	
Максимальная крупность заполнителя, мм	3,0		10,0	
Подвижность по распылу конуса, мм	300-340		210-260	
Жизнеспособность раствора, мин.	>45			
Адгезия к бетону через 28 сут., МПа ГОСТ 31356	>2			
Прочность на сжатие, МПа	1 сут.	28 сут	1 сут.	28 сут.

ГОСТ 30744	> 34	> 80	> 30	> 60
Прочность на изгиб, МПа	1 сут.	28 сут	1 сут.	28 сут
ГОСТ 30744	>7	>12	>4	>8
Марка по морозостойкости в возрасте 28 суток, не ниже ГОСТ 10060	F2300			
Марка по водонепроницаемости в возрасте 28 суток, не ниже ГОСТ 12730.5	W16			

Подготовительные работы при ремонте с помощью Mapegrout Hi-Flow /Mapegrout Hi-Flow10

Осуществить подготовку основания, соответственно п. 5.1 Подготовка основания бетонных и железобетонных конструкций

Кромку дефектного участка следует оконтурить алмазным диском перпендикулярно поверхности на глубину как минимум 10/40 мм (для Mapegrout Hi-Flow/Mapegrout Hi-Flow10 соответственно). Выбрать бетон с дефектного участка на глубину не менее 10/40 мм (для Mapegrout Hi-Flow/Mapegrout Hi-Flow10 соответственно), используя легкий перфоратор, игольчатый пистолет. Стенки участка должны быть вертикальными, а основание ровным и шероховатым. Для сцепления основания с ремонтной смесью на бетонной поверхности необходимо создать шероховатость, с углублениями не менее 5 мм.

Арматура должна быть очищена от ржавчины. Очистку можно произвести вручную с помощью металлической щетки или механизированным способом с помощью пескоструйной установки.

При полном оголении арматуры зазор между поверхностью и арматурой должен составлять не менее 20 мм/30 мм (для Mapegrout Hi-Flow/Mapegrout Hi-Flow10 соответственно). Поверхность дефектного участка должна быть тщательно увлажнена. Основание должно быть влажным, но не мокрым. Избыток воды удаляется с помощью губки или сжатого воздуха.

Опалубка должна быть изготовлена из прочного водонепроницаемого материала, надежно закреплена, быть герметичной, исключать вытекание цементного молочка, выдерживать давление смеси в период заливки, разравнивания и окончания работ. Если опалубка изготовлена из обычного материала (дерево), то перед началом заливки она должна быть пропитана водой, чтобы исключить обезвоживание смеси.

Для правильного приготовления ремонтной смеси следует:

- непосредственно перед смешиванием открыть необходимое количество мешков;
- залить в смеситель минимальное количество воды из расчета 3,0/2,15 литра воды на один мешок – 25 кг сухой смеси Mapegrout Hi-Flow/Mapegrout Hi-Flow10;
- включить смеситель и непрерывно засыпать Mapegrout Hi-Flow/Mapegrout Hi-Flow10;
- перемешать в течение 1-2 минут, пока не исчезнут комки, и смесь не станет однородной;
- остановить смеситель на 1 минуту, очистить стенки смесителя от налипших остатков сухой смеси;
- при необходимости, добавить воды (в пределах максимально количества), включить смеситель и снова перемешать в течение 2-3 минут, до получения однородной консистенции.

Для создания благоприятных условий твердения смеси, в местах, где трудно обеспечить влажностный уход за бетоном, рекомендуется при замешивании смеси добавлять водоудерживающую добавку Mapecure SRA (в количестве 0,25% от веса сухой смеси или 0,25 кг на каждые 100 кг Mapegrout Hi-Flow/Mapegrout Hi-Flow10).

Для замешивания небольшого количества смеси разрешается использовать низкооборотную дрель с лопастной насадкой. В этом случае перемешивание производится в течение 5-6 минут до получения смеси однородной консистенции, после чего выдерживается пауза в течение 1 минуты и вновь производится перемешивание в течение 2-3 минут.

Перемешивание смеси вручную не допускается, так как потребуется большее количество воды, что приведет к потере физико-механических характеристик и образованию усадочных трещин.

Приготовленную ремонтную смесь следует заливать в опалубку непрерывно без вибрирования. Заливку вести с одной стороны, чтобы предотвратить защемление воздуха. Смесь Mapegrout Hi-Flow/Mapegrout Hi-Flow10 должна полностью заполнить пространство между опалубкой и ремонтируемой конструкцией. При заливке на горизонтальные участки смесь равномерно распределяют по всей площади участка. Выравнивание поверхности производят ручным инструментом (мастерок, гладилка) сразу после заливки смеси. Обработку поверхности теркой можно начинать, после того как бетон начал схватываться (когда при нажатии на поверхность рукой пальцы не утопают, а оставляют легкий след). Температура основания при заливке материала должна быть не менее +5°C.

Работы с Mapegrout Hi-Flow/Mapegrout Hi-Flow10 не допускается производить под дождем.

Рекомендации:

- Не применять Mapegrout Hi-Flow/Mapegrout Hi-Flow10 на гладких поверхностях, необходимо обеспечить шероховатость поверхности не менее 5 мм.
- Не использовать Mapegrout Hi-Flow/Mapegrout Hi-Flow10 для точной анкеровки.
- Не использовать Mapegrout Hi-Flow/Mapegrout Hi-Flow10 для нанесения набрызгом или шпателем.
- Не добавлять в Mapegrout Hi-Flow/Mapegrout Hi-Flow10 цемент, заполнители или добавки.
- Не добавлять в Mapegrout Hi-Flow/Mapegrout Hi-Flow10 воду после того, как смесь начала схватываться.

- Не применять Mapegrout Hi-Flow/Mapegrout Hi-Flow10 при температурах ниже +5°C.

Работу с материалами Mapegrout Hi-Flow/Mapegrout Hi-Flow 10 можно производить при температуре воздуха от +5°C до +35°C.

При низкой температуре окружающей среды (от +5°C до +10°C) прочность нарастает медленнее. Если требуется высокая ранняя прочность, рекомендуется:

- а) хранить мешки в местах, защищенных от холода;
- б) для приготовления смеси использовать горячую воду (от +30°C до +40°C);
- в) после нанесения, укрыть поверхность теплоизоляционными материалами.

При высокой температуре окружающей среды (выше +30°C), возможна быстрая потеря подвижности смеси. Как правило жизнеспособность смеси при температуре +20°C составляет 60 минут, при более высокой температуре она заметно уменьшается.

При высокой температуре рекомендуются следующие меры:

- а) хранить мешки в прохладном месте;
- б) для приготовления смеси использовать холодную воду;
- в) готовить состав в самое прохладное время суток.

Уход можно осуществлять:

- распылением по поверхности воды через 5-8 часов после нанесения раствора и повторением этой операции каждые 3-4 часа, не позволяя материалу высыхать;

- укрытием поверхности плёнкой или влажной мешковиной;
- применение кюрингов Mapecure S, Mapecure E или Elastocolor Primer.

Перед нанесением последующих слоев (выравнивающего слоя или окраски поверхности) защитная пленка из **Mapecure E** или **Mapecure S** должна быть удалена с поверхности, например с помощью пескоструйной установки, в то время как поверхность, обработанная **Elastocolor Primer**, перед нанесением финишного слоя **Elastocolor Paint** или **Elastocolor Rasante** очистки не требует.

Расход:

20,5 кг сухой смеси Mapegrout Hi-Flow на м², при толщине слоя в 1 см.

21,5 кг сухой смеси Mapegrout Hi-Flow10 на м², при толщине слоя в 1 см.

Срок хранения Mapegrout Hi-Flow/Mapegrout Hi-Flow 10 в сухом закрытом помещении в неповрежденной упаковке производителя составляет 12 месяцев со дня его изготовления.

6.5 Толстослойный ремонт больших площадей при помощи литого состава АРБ-10

АРБ-10 – готовая к применению сухая бетонная смесь на основе высокопрочного цемента, фракционированного песка и гравия, и специальной добавки, содержит полимерную фибру.

Область применения

- ремонт аэродромных и дорожных покрытий, с частичной или полной заменой плит покрытий;
- ремонт бетонных и железобетонных элементов конструкций, включая основания под уклоном;
- ремонт промышленных бетонных полов, полов в складских помещениях;
- ремонт железобетонных конструкций опор мостов, балок, мостовых плит, работающих под воздействием статических и умеренных динамических нагрузок;
- омоноличивание стыков сборных железобетонных конструкций (опор, бетонных плит и т.п.);
- заполнение жестких швов между железобетонными элементами.

При смешивании с водой образует подвижную, не расслаивающуюся бетонную смесь. Процесс усадки в АРБ-10 отсутствует, как в пластичной, так и в последующей фазе твердения.

АРБ-10 обладает следующими основными характеристиками:

Расход воды на 25 кг сухой смеси, л	2,15-2,20	
Максимальная крупность заполнителя, мм	10,0	
Подвижность по расплыву конуса, мм	145-170	
Жизнеспособность раствора, мин.	>30	
Адгезия к бетону через 28 сут., МПа ГОСТ 31356	>2	
Прочность на сжатие, МПа ГОСТ 30744	1 сут.	28 сут
	> 30	> 65
Прочность на изгиб, МПа ГОСТ 30744	1 сут.	28 сут
	>5	>8
Марка по морозостойкости в возрасте 28 суток, не ниже ГОСТ 10060	F ₂₃₀₀	
Марка по водонепроницаемости в возрасте 28 суток, не ниже ГОСТ 12730.5	W16	

Подготовка основания

Осуществить подготовку основания, соответственно п. 5.1 Подготовка основания бетонных и железобетонных конструкций

Кромки дефектного участка следует оконтурить алмазным инструментом перпендикулярно поверхности на глубину как минимум 50 мм. Выбрать бетон с дефектного участка на глубину не менее 50 мм, используя легкий перфоратор, игольчатый пистолет и водоструйную установку. Стенки участка должны быть вертикальными, а основание ровным и шероховатым. Для хорошего сцепления на бетонной поверхности необходимо создать шероховатость, с углублениями до 5 мм.

Очистку арматуры от ржавчины произвести с помощью металлической щетки вручную или механизированным способом с помощью водо-пескоструйной установки, в зависимости от объема обрабатываемой поверхности. При полном оголении арматуры, зазор между поверхностью и арматурой должен быть не менее 20 мм. Подготовленную поверхность бетона тщательно увлажнить (избыток воды удалить губкой или сжатым воздухом). Основание должно быть влажным, но не мокрым.

Приготовление раствора

Для приготовления 1м³ состава требуется 2150 кг сухой смеси.

Для правильного приготовления бетонной смеси следует:

- непосредственно перед смешиванием открыть необходимое количество мешков;
- залить в смеситель минимальное количество воды, из расчета 2,15 литра воды на один мешок – 25 кг сухой смеси АРБ-10;
- включить смеситель и непрерывно засыпать сухую смесь АРБ-10;
- перемешать в течение 1-2 минут, пока не исчезнут комки, и смесь не станет однородной;
- остановить смеситель на 1 минуту, очистить стенки смесителя от налипших остатков сухой смеси;
- при необходимости, добавить воды (в пределах максимального количества), включить смеситель и снова перемешать в течение 2-3 минут, до получения однородной консистенции.

Перемешивание вручную не допускается, так как потребуются большее количество воды, что приведет к потере физико-механических характеристик

Нанесение раствора

Приготовленную смесь укладывают на подготовленное основание и равномерно распределяют её по всей площади участка. Выравнивание поверхности производят ручным инструментом (мастерок, гладилка, кисть) сразу после укладки смеси. Обработку поверхности теркой можно начинать, после того как бетон начал схватываться (когда при нажатии на поверхность рукой, пальцы не утопают, а оставляют легкий след).

Работу с материалом АРБ-10 можно производить при температуре воздуха от +5°C до +35°C.

При температуре от +5°C до +10°C прочность нарастает медленнее, поэтому для получения высокой ранней прочности, рекомендуется:

- а) хранить мешки с АРБ-10 в местах, защищенных от холода;
- б) для приготовления смеси использовать горячую воду (от +30°C до +40°C);
- в) после укладки укрыть поверхность теплоизоляционным материалом.

При температуре выше +30°C, срок обрабатываемости смеси заметно уменьшается, поэтому для увеличения времени удобоукладываемости смеси рекомендуется:

- а) хранить мешки с АРБ-10 в прохладном месте;
- б) для приготовления смеси использовать холодную воду;
- в) готовить состав в самое прохладное время суток.

При необходимости применения материала при температуре окружающей среды от 0°C до 5°C, необходимо убедиться, что основание не заморожено, и после укладки смеси требуется её защита от замораживания в течение первых суток. При температуре ниже 0°C необходимо прогреть основание с последующим обеспечением плюсовой температуры путем создания тепляков.

По окончании укладки все открытые поверхности должны быть немедленно защищены от потери влаги на период не менее 24 часов, а в жаркую, сухую и ветреную погоду не менее 2 суток. Уход можно осуществлять стандартными методами:

- распылением воды;
- укрытием поверхности пленкой или влажной мешковиной;
- нанесением пленкообразующего состава Mapesure S, Mapesure E;
- применять водоудерживающую добавку Mapesure SRA при замешивании смеси.

Рекомендации:

- не добавлять цемент или другие добавки в АРБ-10;
- не использовать АРБ-10, если упаковка повреждена;
- не добавлять воду, если смесь начала схватываться;
- не наносить АРБ-10 на асфальт или поверхности, обработанные битумом;
- не наносить АРБ-10 на гладкие поверхности.

7. Безусадочные быстротвердеющие смеси на цементной и эпоксидной основе
для высокоточной цементации (фиксации) оборудования
Mapecore/Mapefill 10, Planigrout 300/310/350, Planitop HPC LV

№ п/п	Назначение	Область применения в ГС	Характеристика смеси	Наименование
1	Высокоточная анкеровка оборудования, металлоконструкций и омоноличивание. Толщина заливки 20-60 мм Толщина заливки 40-100 мм	Реконструкция и замена гидроагрегатов здания ГЭС, заполнение зон омоноличивания, обетонирование опор при монтаже	Безусадочная смесь наливного типа с максимальной крупностью заполнителя: 3 мм 10 мм	Mapecore Mapecore 10
2	Заполнение жестких стыков, анкеровка металлических конструкций, структурное усиление несущих конструкций с заливкой в опалубку R _{изг} через 28 сут. – 9,5 МПа R _{сж} через 28 сут. – 115 МПа	Реконструкция гидроагрегатов, напорных водоводов, опор фундаментов стен шлюзов	Самоуплотняющийся расширяющийся цементный раствор	Planitop HPC LV Возможно с противоусадочной добавкой Mapecure SRA
3	Анкеровка и крепление оборудования, в т.ч. подверженного вибрации и химической агрессии (слоем 10-50 см) R _{изг} через 7 сут. – 30 МПа R _{сж} через 7 сут. – 101 МПа R _{разр} через 7 сут. – 11МПа	Замена элементов гидроагрегатов, опор переходов, затворов, ворот шлюзов; подбивка подкрановых путей	Трехкомпонентный текучий быстротвердеющий эпоксидный состав	Planigrout 350
4	Ремонт и структурное укрепление балок, подкрановых путей, выравнивание поверхностей опорных элементов (слоем до 5 см)	Замена гидроагрегатов, затворов ворот шлюзов, подкрановых путей и др.	Трехкомпонентный текучий эпоксидный состав	Planigrout 300
5	То же, для конструкций, подверженных динамическим нагрузкам и вибрации (слоем до 10 см)	То же	То же	Planigrout 310

7.1 Mapecore/Mapefill 10 – готовые к применению материалы в виде сухой бетонной смеси на основе высокопрочного цемента, фракционированного песка и специальных расширяющихся добавок. При смешивании с водой образуют высокотекучую, не расслаивающуюся бетонную смесь.

Благодаря наличию в составе расширяющихся добавок, Mapecore/ Mapecore 10 являются безусадочными материалами, в которых отсутствует процесс усадки как в пластичной, так и в последующей

фазе твердения. В затвердевшем состоянии Mapefill/Mapefill 10 представляют собой высокопрочный бетон, обладающий высокой адгезией к стали и бетону, с высокими показателями морозостойкости и водонепроницаемости.

Mapefill/Mapefill10 не содержат металлических заполнителей и хлоридов.

Максимальный размер заполнителя для Mapefill составляет 3 мм, рекомендуемая толщина заливки 20-60 мм.

Максимальный размер заполнителя для Mapefill 10 составляет 10 мм, рекомендуемая толщина заливки 40-100 мм.

Безусадочная, быстротвердеющая бетонная смесь наливного типа Mapefill/Mapefill 10 применяется для высокоточной фиксации основания (станины) выставленного оборудования методом подливки, различных типов промышленного оборудования, таких как:

- турбины;
- компрессоры;
- генераторы;
- реконструкция и замена гидроагрегатов здания ГЭС
- заполнение зон омоноличивания, обетонирование опор при монтаже

Mapefill/Mapefill 10 обладает следующими основными характеристиками:

	Mapefill		Mapefill 10	
Расход воды на 25 кг сухой смеси, л	3,5-3,75		2,8-3,0	
Максимальная крупность заполнителя, мм	3,0		10,0	
Подвижность по распылу конуса, мм ГОСТ 310.4	270-300		210-260	
Жизнеспособность раствора, мин. ГОСТ 30744	>45			
Адгезия к бетону через 28 сут., МПа ГОСТ 31356	2			
Прочность на сжатие, МПа ГОСТ 30744	1 сут.	28 сут.	1 сут.	28 сут.
	32	70	30	60
Прочность на изгиб, МПа ГОСТ 30744	1 сут.	28 сут.	1 сут.	28 сут.
	5	9	5	8
Марка по морозостойкости в возрасте 28 суток, не ниже ГОСТ 10060	F ₂ 300			
Марка по водонепроницаемости в возрасте 28 суток, не ниже ГОСТ 12730.5	W16			

Подготовительные работы

Осуществить подготовку основания, соответственно п. 5.1 Подготовка основания бетонных и железобетонных конструкций

Для хорошего сцепления на бетонной поверхности следует создать шероховатость, с углублениями не менее 5 мм. Болты и опорную поверхность основания станины (опорную плиту оборудования) тщательно очистить от жировых и масляных пятен, пыли, ржавчины и других загрязнений.

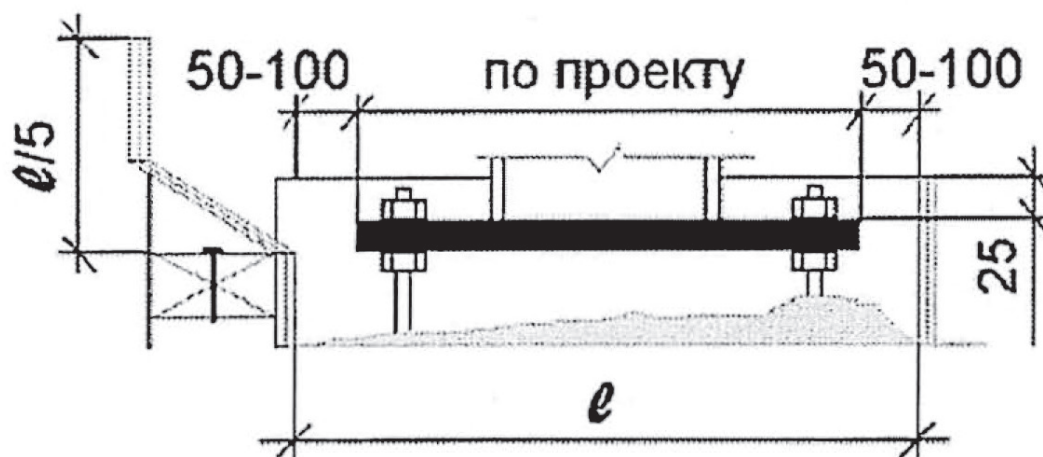
Оборудование необходимо выставить и надежно зафиксировать.

Перед началом работ поверхность бетона фундамента тщательно увлажнить. Избыток воды удалить сжатым воздухом или ветошью. Основание должно быть влажным, но не мокрым.

Опалубка должна быть изготовлена из прочного водонепроницаемого материала, надежно закреплена, быть герметичной, исключать вытекание цементного молочка, выдерживать давление смеси в период заливки, разравнивания и окончания работ. Со стороны заливки смеси Mapefill/ Mapefill 10 необходимо предусмотреть зазор в 150 мм между опалубкой и стороной основания станины оборудования. С боковых сторон следует предусмотреть зазор не менее 50 мм между опалубкой и боковыми сторонами станины. Для заливки Mapefill/Mapefill 10 можно использовать растворонасосы, воронки и т.п.

При заливке под крупногабаритные основания станины и для того, чтобы обеспечить свободное поступление смеси Mapefill/Mapefill 10, следует использовать максимальное значение воды.

Для увеличения скорости заполнения полости заливки, при ручной заливке, дополнительно со стороны заливки рекомендуется сформировать «карман подачи» (трамплин), совмещенный с основной опалубкой. Данный «карман» должен отступать от края плиты на 50-100 мм и «подниматься» вверх под углом 45°. Наклонная площадка позволит минимизировать завихрения состава и воздухововлечение в состав при растекании под плитой, а также позволит придать инерцию заливаемой смеси и ускорить заполнение полости.



Работу с материалом Mapefill/Mapefill 10 можно производить при температуре воздуха от +5°C до +35°C.

При низкой температуре окружающей среды (от +5°C до +10°C) прочность нарастает медленнее. Если требуется высокая ранняя прочность, рекомендуется:

- а) хранить мешки с Mapefill/Mapefill 10 в местах, защищенных от холода;
- б) для приготовления смеси использовать горячую воду (от +30°C до +40°C);
- в) после заливки, укрыть поверхность теплоизоляционными материалами.

При высокой температуре окружающей среды (выше +30°C), возможна быстрая потеря подвижности смеси.

При высокой температуре рекомендуются следующие меры:

- а) хранить мешки с Mapefill/Mapefill 10 в прохладном месте;
- б) для приготовления смеси использовать холодную воду;
- в) готовить состав в самое прохладное время суток.

При ведении работ при пониженных (ниже +5°C) и отрицательных температурах, необходимо установить тепловой контур с прогревом бетонного основания и воздуха до температуры выше +5°C.

При минусовой температуре окружающей среды (от +5°C до -10°C) необходимо обеспечить минимально требуемую температуру окружающего воздуха путем устройства замкнутого теплового контура («тепняка»).

Перед демонтажем теплового контура необходимо обеспечить не менее 50% марочной прочности ремонтного состава Mapefill/Mapefill 10 к моменту замораживания (при оттаивании и последующем твердении ремонтный состав потеряет около 10% марочной прочности). При температуре воздуха в «тепняке» в диапазоне +5°C-+ 10°C ремонтный состав Mapefill/Mapefill 10 набирает 50% марочной прочности примерно через 3 суток (необходимо проконтролировать набор прочности материала специальным инструментом).

После набора 50% марочной прочности ремонтного состава, тепловой контур можно демонтировать.

Приготовление смеси

Расход сухой смеси Mapefill для приготовления 1 м³ бетонной смеси составляет 1900 кг; расход сухой смеси Mapefill 10 для приготовления 1 м³ бетонной смеси составляет 2100 кг.

Для правильного приготовления бетонной смеси следует:

- а) непосредственно перед смешиванием открыть необходимое количество мешков;
- б) залить в смеситель минимальное количество воды в зависимости от требуемой консистенции смеси;
- в) включить смеситель и непрерывно засыпать сухую смесь Mapefill/Mapefill 10. Для смешивания необходимо использовать весь мешок;
- г) перемешать в течение 1-2 минут, пока не исчезнут комки, и смесь не станет однородной;
- д) остановить смеситель на 1 минуту, очистить стенки смесителя от налипших остатков сухой смеси;
- е) при необходимости, добавить воды (в пределах максимального количества), включить смеситель и снова перемешать в течение 2-3 минут, до получения однородной консистенции.

Перемешивание смеси вручную не допускается так, как потребуется большее количество воды, что приведет к изменению физико-механических характеристик и образованию усадочных трещин.

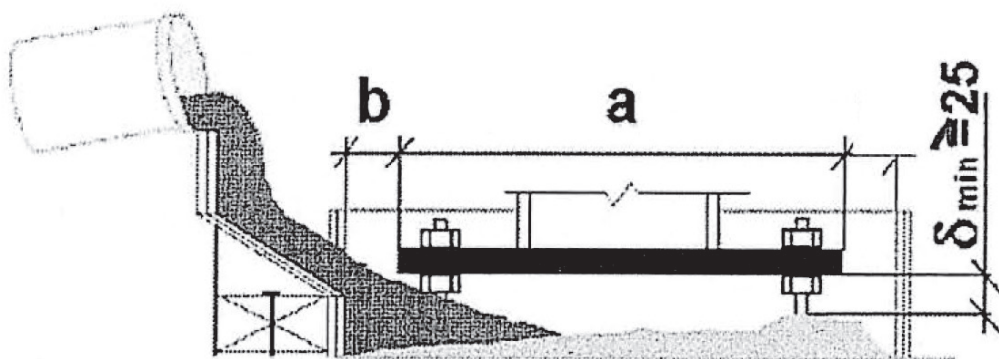
Перед заливкой приготовленной смеси в опалубку необходимо проверить, не передается ли вибрация на оборудование от работающих рядом станков. Если такая передача происходит, то работу станков следует временно приостановить, как минимум на 10-12 часов (при температуре + 20°C), на период начала набора прочности бетона, для того, чтобы исключить влияние вибрации на степень сцепления бетона с основанием станины.

Во избежание захвата воздуха заливать Mapefill/Mapefill 10, при ручной заливке, следует непрерывно и только с одной стороны. Запрещается заливать смесь Mapefill/Mapefill 10 с двух противоположных сторон.

Необходимо следить за тем, чтобы бетонная смесь полностью заполняла пространство между опорной плитой и оборудованием, для чего гибким стальным стержнем произвести несколько поступательных движений вперед-назад под опорной плитой оборудования.

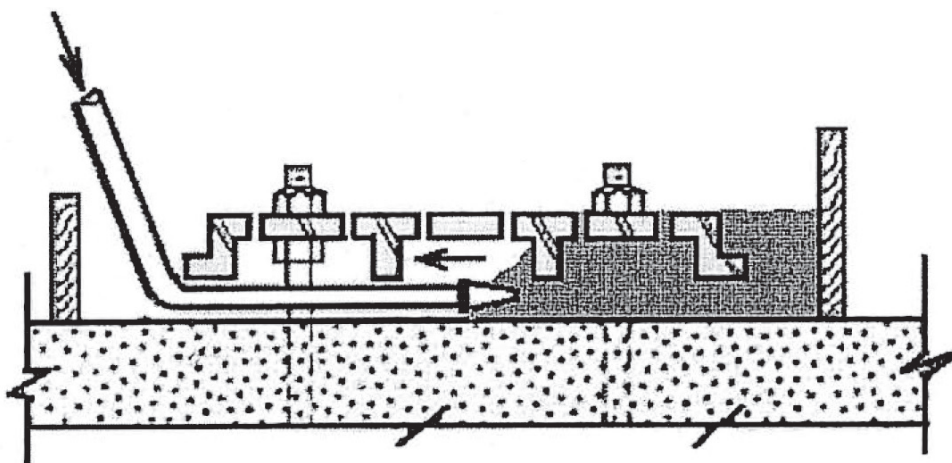
Укладку смеси Mapefill/Mapefill 10 необходимо производить без перерывов. Жизнеспособность готовой смеси составляет примерно 60 минут (при температуре + 20°C), поэтому весь объем заливки

необходимо уложить в течение указанного времени, чтобы не образовалось холодного шва между заливками.



При использовании механизированной заливки, с применением растворонасосов, через отверстия подачи в опорной плите, необходимо при заливке соблюдать последовательность перехода от одного отверстия подачи к другому, чтобы гарантировать полноценное заполнение полости под плитой.

При использовании метода горизонтально перемещаемой трубы (шланга) заливку необходимо производить начиная от дальнего края опалубки и заканчивая к ближнему краю опалубки. Следует иметь в виду, что при заливке состава Mapefill, методом горизонтально перемещаемой трубы, зазор между опорной плитой и бетоном основания должен быть не менее 25 мм (3 максимальных фракции заполнителя + толщина стенок трубы (шланга)).



После заливки все открытые поверхности материала Mapefill/Mapefill 10 должны быть защищены от потери влаги на период не менее 24 часов.

Уход можно осуществлять:

- распылением воды на поверхность;
- укрытием поверхности плёнкой или влажной мешковиной;
- нанесением материалов серии Mapecure.

По окончании работ весь использованный инструмент и оборудование очистить водой. После отвердения материал удаляется только механическим способом.

7.2 Planitop HPC LV

Planitop HPC LV – самоуплотняющийся, расширяющийся цементный раствор (предварительно смешанная сухая смесь), изготовленный из высокопрочного цемента, фракционированных заполнителей и специальных добавок.

Применяется при ремонте и усилении конструкций, когда толщина и форма восстанавливаемых элементов требует использование высокопрочных и высокоподвижных составов.

Некоторые примеры использования:

- Заполнение жестких стыков между бетонными элементами и сборным железобетоном.
- Анкеровка металлических конструкций.
- Структурное усиление железобетонных колонн и балок методом «оболочки».
- Высоточная анкеровка тяжелого оборудования, с высокими динамическими нагрузками.
- Ремонт бетонных полов (промышленные полы, дороги, аэропорты).
- Восстановление и выравнивание верхних частей пульванов и несущих элементов опор

автомагистральных виадуков.

- Восстановление балок перекрытия после демонтажа поврежденных участков.

При смешивании Planitop HPC LV с водой формируется текучий не расслаиваемый раствор, подходящий для заливки в опалубку слоями толщиной от 2 до 10 см, и без необходимости использования электросварной арматурной сетки.

Planitop HPC LV должен схватываться во влажных условиях, для гарантии правильного и полного развития расширяющихся свойств продукта. Однако добиться таких условий на строительной площадке нелегко, поэтому, для гарантии расширения на открытом воздухе, Planitop HPC LV можно смешивать с 0,25% Маресуре SRA (п.9), специальной добавкой, которая уменьшает пластическую и гидравлическую усадку.

Маресуре SRA ведет себя аналогично внутренним отверждающим агентам, и, благодаря её взаимодействию с главными компонентами цемента, помогает уменьшить усадку от 20% до 50%, по сравнению со стандартными показателями продукта без добавки, что позволяет снизить риск образования трещин.

Использование Маресуре SRA может уменьшить механические характеристики на 5-6%.

После затвердевания Planitop HPC LV обладает следующими характеристиками:

- высокая прочность на изгиб и сжатие;
- устойчивость к циклическим нагрузкам;
- водонепроницаемость;
- хорошая адгезия со старым бетоном, предварительно увлажненным водой перед нанесением, и к арматуре, особенно заранее обработанной Marefer 1K (п. 5.2);
- устойчивость к абразивному износу и ударам.

Planitop HPC LV удовлетворяет требования стандарта EN 1504-9, EN 1504-3 для конструктивного раствора класса R4 и EN 1504-6.

Planitop HPC LV обладает следующими основными характеристиками:

Расход воды на 25 кг сухой смеси, л	2,25-2,35
Максимальная крупность заполнителя, мм	6,0
Жизнеспособность раствора, мин.	≈60
Адгезия к бетону через 28 сут., МПа	>2

Прочность на сжатие, МПа	1 сут.	7 сут.	28 сут.
	50	100	108
Прочность на изгиб через 28 сут., МПа	9,5		

Продукт может применяться без добавления Mapesure SRA, когда климатические условия благоприятствуют полному циклу схватывания.

Для подготовки основания необходимо удалить разрушенный бетон и бетон, который может отслоиться или рассыпаться до прочного основания. Основание должно быть твердым, плотным и с шероховатостью не менее 5 мм. Следы предыдущих ремонтных работ с недостаточной адгезией к основанию следует удалить. Все следы пыли, ржавчины, цементного молочка, жира, масла и старой краски с бетона и арматуры удаляются с помощью пескоструйной обработки. После очистки произвести насыщение основания водой.

Перед заливкой избыточная влага должна испариться с поверхности. При необходимости можно использовать сжатый воздух для ускорения процесса.

Приготовление раствора

Воду для замеса влить в смеситель, затем медленно добавить продукт. Перемешивание производить в течение 10 минут до получения однородной, текучей смеси без комков. Planitop HPC LV сохраняет жизнеспособность в течение 45 минут при +20°C.

Нанесение раствора

Заливку Planitop HPC LV в опалубку производить непрерывным потоком и только с одной стороны, чтобы избежать защемления воздуха в опалубке.

Опалубка не должна впитывать воду из Planitop HPC LV. Опалубку рекомендуется заранее обрабатывать опалубочными смазками.

Раствор должен проникнуть во все части восстанавливаемой конструкции. Если необходимо, можно использовать деревянные палки, арматуру или легкое вибрирование.

Проведение второй заливки, в т. ч. методом «свежее по свежему» проводить не желательно во избежание образования холодного шва. Непосредственно перед заливкой следует «освежить» раствор перемешиванием.

В жаркую погоду следует хранить материал в прохладном помещении и использовать холодную воду для приготовления смеси. В холодную погоду – в закрытом помещении при температуре +20°C и беречь от замораживания. При приготовлении раствора использовать теплую воду.

После заливки рекомендуется обеспечить тщательный влажностный уход за Planitop HPC LV, чтобы избежать слишком быстрого испарения воды из раствора, особенно в жаркую и ветреную погоду, иначе могут появиться трещины. Необходимо распылить по поверхности раствора воду и накрыть его полиэтиленовой пленкой, или, по крайней мере, поддерживать его во влажном состоянии в течение первых 48 часов.

Расход составляет примерно 22 кг/м² на 1 см толщины.

Рекомендации:

- Не наносить Planitop HPC LV гладкие бетонные основания.
- Не наносить Planitop HPC LV набрызгом или шпателем.
- Не добавлять цемент или добавки в Planitop HPC LV.

- Не добавлять воду в смесь после начала схватывания.
- Не использовать Planitop HPC LV из поврежденных или давно открытых упаковок.

7.3 Planigrout 300

Planigrout 300 – эпоксидный раствор, специально разработанный для фиксации, конструктивного ремонта и конструктивного заполнения конструктивных элементов, которые испытывают напряжения из-за динамических нагрузок.

Некоторые примеры применения:

- Ремонт и структурное укрепление балок и колонн путём заливки в опалубку.
- Восстановление и реконструкция разрушенных швов в промышленных полах.
- Ремонт подкрановых путей мостовых кранов, подверженных сильным вибрациям.
- Ремонт швов между бетонными плитами в разрушенных промышленных полах (стыковые соединения).
- Заполнение больших полостей в бетонных полах и плитах.
- Основание под прессы и тяжёлое оборудование.
- Выравнивание поверхностей опорных элементов для несущих мостовых балок.
- Конструктивная фиксация тяг крепежных элементов и болтов в существующих бетонных, каменных, скалистых и стальных конструкциях, подверженных вибрациям и химическому воздействию.

Planigrout 300 – трёхкомпонентный материал на основе эпоксидной смолы, фракционированных заполнителей и специальных добавок.

После смешивания компонента А Planigrout 300 с соответствующим отвердителем (компонент В) и заполнителем (компонент С), образуется жидкий раствор, который легко заливается и может наноситься слоем до 5 см.

После приготовления Planigrout 300 отверждается приблизительно в течение 8 часов при +23°C посредством только химической ретикуляции без усадки, и становится материалом с высокой адгезионной прочностью, химической и механической стойкостью.

После отверждения Planigrout 300 приобретает износостойчивые свойства и может использоваться как внутри, так и снаружи помещений.

Planigrout 300 может применяться при температуре от +10°C до +35°C.

Planigrout 300 обладает следующими основными характеристиками:

Соотношение компонентов	А:В:С=16:6:100 по весу		
Жизнеспособность раствора, мин.	≈60		
Адгезия к бетону через 28 сут., МПа	>3		
Прочность на сжатие, МПа	1 сут.	3 сут.	7 сут.
	55	80	95
Прочность на изгиб через 7 сут., МПа	1 сут.	3 сут.	7 сут.
	25	35	40

Подготовка основания

Для обеспечения хорошей адгезии Planigrout 300 с основанием необходимо тщательно подготовить поверхность. Осуществить подготовку основания, соответственно п. 5.1 Подготовка основания бетонных и железобетонных конструкций

Конструкции, изготовленные на месте путём заливки бетона, должны быть выдержаны не менее 4 недель перед нанесением Planigrout 300, чтобы избежать воздействия усадочных и термических напряжений в бетоне при твердении и наборе прочности.

Приготовление смеси

Все три компонента, входящие в состав Planigrout 300, необходимо перемешать вместе. Компонент В следует влить в Компонент А и перемешать их вместе дрелью, оборудованной низкоскоростным миксером, до образования смеси однородной консистенции.

После этого в раствор добавить градуированный заполнитель (компонент С) и перемешать в течение 4-5 минут до образования смеси однородной консистенции равномерного цвета. Компоненты поставляются в заранее отмеренных количествах. Следует избегать использования вскрытых упаковок, чтобы не допустить случайных ошибок при смешивании, так как это может привести к недостаточному или частичному затвердеванию Planigrout 300. При необходимости использования упаковок частично, используйте точные электронные весы.

Нанесение смеси

Planigrout 300 укладывается путём заливки и, при необходимости, с применением герметичной опалубки. Для достижения хорошей адгезии рекомендуется предварительно обработать поверхности Primer MF. Температура воздуха оказывает влияние на время схватывания материала, при +23°C жизнеспособность Planigrout 300 составляет примерно 60 минут.

Planigrout 300 обладает высокими адгезивными характеристиками даже к металлу, в связи с этим рекомендуется очищать инструменты подходящим растворителем (этиловым спиртом, толуолом и т.д.) до полного затвердевания материала.

Расход примерно 2,0 кг/м² при 1 мм толщины.

Срок хранения 12 месяцев в оригинальной упаковке в сухом месте при температуре от +5°C до +30°C.

Рекомендации:

- Не использовать Planigrout 300 для заполнения эластичных швов или швов, подверженных деформации.
- Не использовать Planigrout 300 для холодных швов между свежесуложенным и старым бетоном.
- Не использовать Planigrout 300 на влажных поверхностях.
- Не использовать Planigrout 300 на грязных или крошащихся поверхностях.
- Не использовать Planigrout 300 для приклеивания и заполнения швов между кислотостойкой керамической плиткой.

7.4 Planigrout 310/350

Planigrout 310/350 – трехкомпонентные, высокопрочные, быстротвердеющие эпоксидные составы, специально разработанные для анкеровки, ремонта и заполнения конструкций, в том числе подверженных динамическим нагрузкам и вибрациям.

Некоторые примеры использования:

- Анкеровка и заполнение оснований для прессов, компрессоров и тяжелого промышленного оборудования в целом, включая основания, подверженные сильным механическим нагрузкам.
- Крепление и ремонт рельсов для кран-балок, мостовых кранов, трамваев и поездов.

- Выравнивание поверхностей несущих элементов, используемых для поддержки балок перекрытия.
- Анкеровка конструктивных тяжей, болтов и металлических стержней, в том числе, в местах, подверженных вибрации и воздействию агрессивных химических веществ.

Planigrout 310/350 – трехкомпонентные составы, изготовленные из эпоксидной смолы и фракционированных заполнителей. Инновационная технология Low Dust, использованная при разработке этих материалов, позволяет значительно снизить количество пыли, выделяемой при замешивании раствора, если сравнивать с традиционными цементными составами, делая работу удобнее и безопасней.

После смешивания компонента *A* Planigrout 310/350 с катализатором (компонент *B*) и наполнителем (компонент *C*) формируется текучий раствор, без содержания растворителя, и со способностью проникать даже в самые труднодоступные места. Материал Planigrout 310 наносится слоями толщиной от 2,5 до 10 см; материал Planigrout 350 – от 10 до 50 см.

После смешивания, Planigrout 310/350 твердеют без усадки, за счет химического процесса отверждения и образуют состав с высокой адгезией и стойкостью к химическому воздействию, а также с высокой прочностью уже через несколько часов после нанесения.

Способность раствора к быстрому схватыванию позволяет быстро вводить в эксплуатацию промышленное оборудование и технику, и помогает значительно сократить время простоев.

Основные характеристики затвердевших составов Planigrout 310-350 следующие:

- непроницаемость для воды и масел;
- высокое удельное сопротивление;
- устойчивость к химическому воздействию;
- высокие механические эксплуатационные свойства;
- устойчивость к вибрациям;
- устойчивость к циклам замораживания/оттаивания;
- хорошая адгезия к бетону и стали;
- быстрая полимеризация;
- отсутствие усадки;
- простота нанесения, благодаря высоко текучей консистенции.

Planigrout 310/350 обладают следующими основными характеристиками:

	Planigrout 310			Planigrout 350		
Соотношение компонентов	A:B:C=10,5:1,6:84 по весу			A:B:C=7,0:3,4:84 по весу		
Минимальная толщина нанесения, см	2,5			10,0		
Максимальная толщина нанесения, см	10,0			50,0		
Жизнеспособность раствора, мин.	≈30			≈45		
Адгезия к бетону через 28 сут., МПа	>3					
Прочность на сжатие, МПа	1 сут.	3 сут.	7 сут.	1 сут.	3 сут.	7 сут.
	107	110	111	60	90	101
Прочность на изгиб через 7 сут., МПа	32			30		

Planigrout 310 сохраняет жизнеспособность в течение 30 минут, при +23°C; Planigrout 350 – 45 мин при +23°C. Составы могут наноситься при температуре от +10°C до +35°C. Продукт становится более вязким и менее текучим при низких температурах, тогда как при высоких температурах рабочее время Planigrout 310/350 заметно уменьшается. В случае нанесения при низких температурах необходимо предварительно прогреть состав до +23°C (например, в контейнере с регулируемой температурой).

Если температура окружающей среды и, следовательно, основания, ниже +10°C, то кроме прогрева продукта, как описано выше, необходимо применять продукт в помещениях, прогретых до подходящих условий для нанесения.

Подготовка основания

Осуществить подготовку основания, соответственно п. 5.1 Подготовка основания бетонных и железобетонных конструкций

Бетонные конструкции, заливаемые непосредственно на объекте, перед нанесением Planigrout 310/350 должны быть полностью выдержаны не менее 4-х недель для предотвращения напряжений, вследствие гигрометрической усадки цементного конгломерата между двумя различными материалами.

Приготовление раствора

Три компонента, которые входят в состав Planigrout 310/350, необходимо смешать между собой следующим образом: компонент В влить в емкость с компонентом А, убедившись, что компонент В (катализатор) использован весь без остатка. Смешать оба компонента низкоскоростной электрической дрелью до образования однородной смеси, избежав воздухововлечения в материал. После смешивания компонентов А и В, материал реагирует и выделяет тепло. Небольшое количество компонента С высыпать в растворосмеситель (рекомендуется использовать низкоскоростной вертикальный смеситель), после чего непрерывно добавлять смесь компонентов А и В. Затем досыпать остаток компонента С, все время перемешивая. Перемешивание осуществлять в течение 3-4 минут до образования однородной смеси без комков.

Рекомендуется наносить раствор как можно быстрее после его приготовления, не оставляя материал для последующего использования.

Каждый компонент поставляется в предварительно дозированном количестве. Следует избегать частичного замешивания, чтобы не допустить ошибок при смешивании, иначе корректная полимеризация Planigrout 310/350 будет нарушена. Если необходимо использовать лишь часть комплекта, необходимо взвешивать каждый компонент с применением высокоточных электронных весов, чтобы в точности соблюсти дозировку.

Нанесение раствора

Раствор Planigrout 310/350 твердеет очень быстро, поэтому следует наносить его сразу после смешивания компонентов. Материал наносится заливкой постоянным потоком с одной стороны в герметичную опалубку, слоями толщиной от 2,5 до 10 см для Planigrout 310 и от 10 до 50 см – для Planigrout 350. Если материал используется для заполнения или ремонта больших поверхностей, рекомендуется между заливками делать компенсационные швы. Любые швы в основании должны быть в точности воспроизведены в слое Planigrout 310/350.

При нанесении на большие и труднодоступные участки (например, под основаниями или фундаментом для оборудования) рекомендуется приготовить достаточное количество смеси и создать отверстия для выхода воздуха, чтобы раствор равномерно заполнил все пространство.

Planigrout 310/350 отличаются очень сильной адгезией, в том числе к металлу, поэтому рекомендуется очищать инструменты растворителем (например, этанолом, толуолом и т.д.) до затвердевания материала.

Расход Planigrout 310 приблизительно 2,20 кг на 1 л заполняемой полости; расход Planigrout 350 – 2,38 кг на 1 л заполняемой полости.

Срок хранения 24 месяца в оригинальной запечатанной упаковке в сухом месте.

Рекомендации:

- Не использовать Planigrout 310/350 для заполнения эластичных швов или швов, подверженных деформациям.
- Не использовать Planigrout 310 для заполнения или ремонта участков толщиной менее 2,5 см или более 10 см, а Planigrout 350 – для участков толщиной менее 10 см или более 50 см.
- Не использовать Planigrout 310/350 для рабочих швов между старым и новым бетоном.
- Не наносить Planigrout 310/350 на мокрые поверхности.
- Не наносить Planigrout 310/350 на грязные или рыхлые поверхности.
- Не подвергать упаковки Planigrout 310/350 воздействию прямых солнечных лучей перед использованием.
- Не использовать Planigrout 310/350 при температуре окружающей среды ниже +10°C или выше +35°C.

8. Выравнивание, финишная отделка бетонной поверхности

Материалы, предназначенные для выравнивания, финишной отделки и защиты от механических воздействий.

№ п/п	Назначение	Область применения в ГС	Характеристика смеси	Наименование
8	Защита и выравнивание поверхности бетона, подверженного истиранию и кавитации слоями до 2 мм (общая 4 мм)	При строительстве водосбросов, «финишное» покрытие уложенного кавитационно-стойкого бетона для выравнивания до допустимой высоты неровностей. Разрушения в зоне высоких скоростей потока. Локальные разрушения вследствие кавитации	Двухкомпонентный раствор, сульфатостойкий, износостойкий	Maefinish HD
9	Выравнивание и ремонт вертикальных и потолочных поверхностей Толщина слоя 2÷3 мм	Финишная отделка отремонтированных зон машинного зала, проходов, сухих потерн и др.	Безусадочная быстротвердеющая тиксотропная смесь с максимальной крупностью заполнителя 0,4 мм	Monofinish

8.1 Monofinish

Monofinish – безусадочная быстротвердеющая смесь тиксотропного типа, предназначенная для выравнивания и чистовой отделки бетонных поверхностей.

Область применения:

- выравнивание и чистовая отделка вертикальных и потолочных бетонных поверхностей;
- выравнивание и защита бетонных поверхностей с высокой механической прочностью;
- выравнивание дефектов на поверхности.

Monofinish – готовая к применению сухая смесь, созданная на основе высокопрочного цемента, фракционированного песка, специальных добавок и синтетических полимеров. При смешивании с водой образует пластичный, высокоадгезионный раствор, легко наносимый на вертикальные и потолочные поверхности.

Monofinish предназначен для выравнивания и чистовой отделки бетонных поверхностей. В затвердевшем состоянии Monofinish представляет собой плотный высокопрочный слой, с высокой адгезией к бетону, повышающий его стойкость к агрессивному воздействию углекислого газа, способствующий увеличению морозостойкости и водонепроницаемости. По EN1504 (ГОСТ 56378-2015) Monofinish относится к материалам класса R2, применяемым для неконструкционного ремонта бетона. Максимальная крупность заполнителя 0,4 мм. Толщина нанесения в один слой составляет от 2 до 3 мм.

Monofinish соответствует основным требованиям стандарта EN 1504-9, EN 1504-3 для ремонтных растворов класса R2, и требованиям EN 1504-2 в соответствии с принципами MC и IR.

Monofinish характеризуется следующими основными показателями:

Расход воды на 22 кг сухой смеси, л	4,0-4,2
Максимальная крупность заполнителя, мм	0,4
Жизнеспособность раствора, мин. ГОСТ 30744	60

Адгезия к бетону через 28 сут., МПа ГОСТ 31356	>2	
Прочность на сжатие, МПа ГОСТ 30744	1 сут.	28 сут.
	>4	>25
Прочность на изгиб, МПа ГОСТ 30744	1 сут.	28 сут.
	>1,5	>6,5
Модуль упругости через 28 сут., ГПа	12	

Подготовка основания

Осуществить подготовку основания, соответственно п. 5.1 Подготовка основания бетонных и железобетонных конструкций

Основание должно быть влажным, но не мокрым.

Приготовление раствора

Для правильного приготовления раствора следует:

- непосредственно перед смешиванием открыть необходимое количество мешков;
- залить в смеситель минимальное количество воды, из расчета 4,0 литра воды на один мешок – 22 кг сухой смеси Monofinish;
- включить смеситель и непрерывно засыпать Monofinish;
- перемешать в течение 1-2 минут, пока не исчезнут комки, и смесь не станет однородной;
- остановить смеситель на 1 минуту, очистить стенки смесителя от налипших остатков сухой смеси;
- при необходимости, добавить воды (в пределах максимального количества), включить смеситель и снова перемешать в течение 2-3 минут, до получения однородной консистенции.

Для замешивания небольшого количества смеси разрешается использовать низкооборотную дрель с лопастной насадкой. В этом случае перемешивание производится в течение 5-6 минут до получения смеси однородной консистенции, после чего выдерживается пауза в течение 1 минуты и вновь производится перемешивание в течение 2-3 минут.

Перемешивание вручную не допускается, так как потребуются большее количество воды, что приведет к потере физико-механических характеристик. Жизнеспособность смеси Monofinish при температуре +23°C составляет 60 минут.

Нанесение раствора

Нанесение раствора на вертикальные и потолочные поверхности производится ручным способом с помощью мастерка или шпателя. Максимальная толщина нанесения одного слоя составляет 2-3 мм. Выравнивание Monofinish можно производить плоским шпателем или влажной губкой примерно через 30 минут после нанесения при +20°C. Если во время выравнивания поверхность начинает высыхать, для облегчения разглаживания можно распылить на поверхности воду.

Время выдержки перед нанесением последующего слоя при температуре +23°C должно составлять не более 2 часов.

В жаркую, ветреную или очень солнечную погоду следует распылять на поверхности воду в течение нескольких первых часов твердения, чтобы избежать быстрого высыхания, которое может привести к растрескиванию.

Нанесение Monofinish не допускается производить при дожде и температуре воздуха ниже +5°C.

По окончании работ весь использованный инструмент и оборудование очистить водой. После отвердения материал удаляется только механическим способом.

1,4 кг сухой смеси Monofinish на 1 м² при толщине слоя в 1 мм.

При условии хранения материала в неповрежденной упаковке производителя в сухом закрытом помещении. Гарантийный срок годности Monofinish составляет 12 месяцев со дня его изготовления.

Рекомендации

- Не использовать Monofinish для нанесения толстыми слоями (следует использовать Mapegrout Thixotropic, Mapegrout T40 или Mapegrout Hi Flow).
- Не применять Monofinish при температуре ниже +5°C.
- Не добавлять в Monofinish цемент или заполнители.
- Для защиты гидравлических конструкций и поверхностей, подверженных истиранию, следует использовать Mapefinish или Mapefinish HD.
- Не добавлять в Monofinish воду после того, как смесь начала схватываться.
- Не использовать материал, если упаковка повреждена или была ранее вскрыта.

8.2 Mapefinish HD

Двухкомпонентный цементный раствор, с высокой сульфатостойкостью, для защиты бетонных поверхностей от абразивного износа

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Защита и выравнивание поверхности бетона, подверженного истиранию

ТИПИЧНЫЕ СЛУЧАИ ПРИМЕНЕНИЯ

- Выравнивание дефектов на поверхности монолитного бетона.
- Шпатлевание бетона, отремонтированного материалами линейки **Mapegrout**.
- Защита бетона от слабоагрессивных веществ, содержащихся в окружающей среде.
- Защита очистных и дренажных систем.
- Ремонт верхнего слоя бетонных промышленных полов.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Mapefinish HD представляет собой двухкомпонентный, сульфатостойкий раствор на цементной основе. Обладает высокой устойчивостью к истиранию, благодаря содержанию фракционированного мелкого заполнителя, специальных добавок и синтетических полимеров в водной дисперсии, разработанных согласно формуле в научно-исследовательской лаборатории компании MAPEI.

При смешивании двух компонентов получается свободно-текучая смесь, которая может легко наноситься слоями толщиной до 2 мм, даже при нанесении на вертикальные поверхности. Благодаря высокому содержанию синтетической смолы, **Mapefinish HD** обладает высокой адгезией ко всем бетонным основаниям и после отвердевания образует прочный, плотный слой, не пропускающий воду и атмосферные осадки.

Mapefinish HD отвечает всем требованиям стандарта EN 1504-9 («Продукты и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций: определения, требования, контроль качества и подтверждения соответствия. Общие принципы использования продукции и систем»), а также требованиям стандарта EN 1504-2 о покрытиях (C), принципам MC и IR («Защитные системы для бетонных поверхностей»).

РЕКОМЕНДАЦИИ

- Не наносить **Mapefinish HD** слоем толщиной более 2 мм.
- Не применять **Mapefinish HD** для восстановления областей толщиной более 4 мм (применяйте продукты из линейки **Mapegrout** или **Planitop**).
- Не наносите **Mapefinish HD** при температуре ниже +5 °C.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

Подготовка основания

Для гарантированной адгезии Mapefinish HD бетонная поверхность должна быть подготовлена.

Осуществить подготовку основания, соответственно п. 5.1 Подготовка основания бетонных и железобетонных конструкций

Приготовление смеси

Налейте компонент В (жидкий) в подходящий чистый контейнер и медленно добавляйте компонент А (порошок) перемешивая механическим миксером.

Аккуратно перемешайте **Maefinish HD** несколько минут. Остатки раствора, налипшие на стенках и днище контейнера необходимо ввести в основной раствор с помощью шпателя.

Продолжайте смешивать до тех пор, пока смесь не станет однородной (без комков). Для данного процесса рекомендуется использовать среднюю скорость механического миксера, для того чтобы в смесь не вовлекалось большое количество воздуха.

Не перемешивайте продукт вручную. Если применение ручного смешивания неизбежно, используйте шпатель и мешайте, прижимая раствор к стенке контейнера, для того, чтобы разломить все комочки и хорошо перемешать раствор до получения однородной массы.

Нанесение раствора

Нанесите раствор на подготовленную поверхность, используя гладкий шпатель, или распылите при помощи штукатурной машины, толщиной до 2 мм на 1 слой. Общая толщина наносимого слоя не должна превышать 4 мм.

Слой с большей толщиной необходимо наносить материалами линейки **MapegROUT**.

Поверхность можно разгладить тем же шпателем, каким и укладывался раствор или затереть при помощи губки через несколько минут после нанесения.

В случае, если при затирании поверхность высыхает, смочите поверхность водой для того чтобы облегчить процесс разравнивания.

При жаркой, ветреной погоде рекомендуется, в первые несколько часов твердения раствора, распылять на поверхность воду, чтобы избежать очень быстрого ее испарения и появления трещин на поверхности шпатлевки.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ И ТВЕРДЕНИИ

- Нет необходимости предпринимать специальных мер предосторожности, если температура воздуха около +20°C.
 - ▲ После нанесения, **Maefinish HD** необходимо тщательно выдержать и защитить поверхность от быстрого испарения воды.

ОЧИСТКА

Так как **Maefinish HD**, обладает высокой прочностью сцепления даже с металлическими поверхностями, рекомендуем очищать инструменты водой до отверждения раствора.

Если раствор затвердел, инструменты можно очистить механическим путем.

РАСХОД

2,2 кг/м² на 1 мм толщины

Maefinish HD обладает следующими характеристиками:

Соотношение смешивания компонентов:	6,25 части компонента А Maefinish HDc 1 частью компонента В Maefinish HD	
Жизнеспособность раствора, мин. ГОСТ 30744	30	
Адгезия к бетону через 28 сут., МПа ГОСТ 31356	>2	
Прочность на сжатие, МПа ГОСТ 30744	1 сут.	28 сут.
	>4	>50
Прочность на изгиб, МПа ГОСТ 30744	1 сут.	28 сут.
	>4	>8
Истираемость в возрасте 28 сут, г/см ² , ГОСТ 13087	≤ 0,5	
Клас истираемости по Бёме	А6	

9. Гидроизоляция и остановка протечек

В соответствии с результатом обследований и согласованием с проектной организацией в установленных местах производится остановка напорных и безнапорных течей в конструкциях гидротехнических сооружений, ремонт швов, в том числе в подводных зонах (см. таблиц 8.1).

Таблица 8.1 – Продукты ЗАО «МАПЕИ» для гидроизоляции и остановки протечек

№ п/п	Назначение	Область применения в ГЭС	Характеристика смеси	Наименование
1	Гидроизоляция бетонных конструкций при инфильтрации, воздействии агрессивных вод, морской воды (толщина слоя 2 мм)	Морские ГТС, причалы, приливные ГЭС (в т.ч. укладка облицовочной плитки)	Двухкомпонентный цементный раствор, эластичный, со специальными добавками	Mapelastic/Mapelastic Smart
2	Обработка подземных конструкций, гидроизоляция влажных помещений (кистью, шпателем или распылением) W на прижим – 14 ати W на отрыв – 8 ати F300	Подводные здания ГЭС, ремонт стен при давлении «на отрыв» (в т.ч. грунтовые напорные воды)	Осмотический цементный раствор на основе высокопрочного цемента и специальных добавок	Idrosilex Pronto
3	Заполнение полостей и трещин в пористом бетоне, камне путем заливки за опалубку или инъекции R _{сж} через 1 сут.=18-30 МПа, через 28 сут.=62-80 МПа	Турбинные камеры гидроагрегатов с заменой облицовки и подачи бетонной смеси бетононасосом. Укрепление стен в потернах, маш.залах и др. за опалубкой методом напорного бетонирования или через заранее установленные трубки	Цементное вяжущее расширяющееся для приготовления инъекционных строительных растворов и бетонов	Stabilcem
4	Монолитное заполнение трещин, приклеивание стальных плит, инъекции и др.	Структурный ремонт стен здания ГЭС	Двухкомпонентная низковязкая эпоксидная смола	Epojet LV или Epojet SLV
5	Омоноличивание рабочих швов, склеивание сборных элементов, заполнение трещин	Плотины, здания ГЭС, рабочие швы при укладке массивного бетона, цементные стяжки облицовки	Двухкомпонентный эпоксидный клей	Eporip
6	Гидроизоляция фильтрующих трещин в бетоне, камне, грунте (проникание до 100 мкм)	Трещины в гидротехнических туннелях, облицовках, рабочих швах, в т.ч. под водой	Сверх жидкая однокомпонентная полиуретановая смола со специальными добавками	Resfoam 1KM
7	Гидроизоляция конструкций, подверженных высокому давлению воды (соблюдение техники безопасности по ТУ)	Напорные конструкции верхнего и нижнего бьефа ГЭС, камеры шлюзов, затворов, турбинные водоводы	Двухкомпонентная полиуретановая смола, высокой вязкости, быстросхватывающаяся	Foamjet T или Foamjet F
8	Инъектирование и гидроизоляция конструкций с водными протечками Вязкость – 200 ±40 Удлинение – 50 %	Подземные ГЭС, туннели с водными протечками в швах и трещинах, герметизация швов (в т.ч. в период строительства)	Двухкомпонентная эластичная полиуретановая смола с низкой вязкостью	Foamjet 260LV возможна добавка ускорителя Foamjet LV AKS

9	Немедленная остановка безнапорных и напорных протечек без опалубки R _{изг} через 0,5ч – 3 МПа R _{сж} через 0,5ч – 17 МПа R _{изг} через 28 сут. – 9 МПа R _{сж} через 28 сут. – 46 МПа	Потерны различного назначения, туннельные облицовки, приплотинные здания ГЭС, помещения затворов с фильтрующими и напорными протечками	Быстротсхватывающиеся высокопрочное цементное вяжущее со специальными добавками, жизнеспособность ~ 1 мин.	Lamposilex
11	Гидроизоляция и заполнение трещин в бетоне, уплотнение закладных частей	Малогабаритные дефектные зоны в бетоне (трубопроводы, холодные швы, конструкционные швы и др.), усадочные трещины в блоках, установка контрольно-измерительной аппаратуры	Однокомпонентная герметизирующая паста ручного нанесения	Mapeproof Swell
12	Гидроизоляция компенсационных швов и покрытие поверхностей, подверженных деформации от 5 до 10 мм. Прочность на разрыв >4,5 МПа Растяжение > 650 %	Швы в конструкциях гидросооружений малых ГЭС и плотин, очистных сооружениях, бассейнах, откосов каналов.	Лента для эластичной герметизации рулоны: 30 м × 17 см; 30 м × 32,5 см (17 и 32,5 см – ширина)	Mapeband TPE 170 и TPE 325

9.1 Mapelastic

Mapelastic – двухкомпонентный эластичный состав на цементной основе для защиты и гидроизоляции бетонных конструкций, штукатурок и стяжек.

Примеры использования:

- Гидроизоляция бетонных резервуаров для воды.
- Гидроизоляция гипсокартонных листов, штукатурок или цементных поверхностей, легких цементных блоков и водостойкой фанеры.
- Гидроизоляция подпорных стен или элементов сборного бетона с заглублением в грунт.
- Эластичная защита бетонных сооружений малого профиля, в том числе подверженных небольшим деформациям под нагрузкой (т.е. сборных панелей).
- Защита потрескавшегося вследствие усадки бетона, от инфильтрации воды и агрессивных атмосферных агентов.
- Защита от проникновения углекислого газа в бетонные опоры, балки, дорожные и железнодорожные виадуки и конструкции с недостаточным защитным слоем арматуры.
- Защита бетонных поверхностей, подверженных воздействию морской воды, антиобледенительных солей, таких как хлористый натрий или хлорид кальция, и сульфатов.

Mapelastic – двухкомпонентный состав на цементных вяжущих, мелкозернистых заполнителях, специальных добавках и синтетических полимерах в водной дисперсии.

После смешивания двух компонентов продукт превращается в однородную смесь, которая легко наносится на вертикальные и горизонтальные поверхности при толщине слоя до 2 мм.

Благодаря высокому содержанию синтетических смол, затвердевший слой Mapelastic остается постоянно эластичным, полностью водонепроницаемым при давлении до 1,5 бар и стоек к воздействию антиобледенительных солей, сульфатов, хлоридов и углекислого газа.

Mapelastic имеет высокую адгезию с бетонными поверхностями, каменной кладкой, керамикой и мрамором, при условии, что они твердые и полностью очищены.

Преимущества Mapelastic:

- Сохраняет эластичность при отрицательных температурах (-20°C).
- Защита бетонных поверхностей от проникновения CO₂ (защита от карбонизации).
- Стойкость к воздействию УФ излучения.
- Толщина слоя Mapelastic 2.5 мм эквивалентна 30 мм слоя бетона к агрессивному воздействию хлоридов (при В/Ц=0,45).
- Mapelastic можно применять на уже существующих покрытиях.
- Совместим с покрытиями из керамики, мозаики и натурального камня.

Mapelastic отвечает требованиям стандарта EN 1504-9 и EN 1504-2.

Mapelastic характеризуется следующими основными показателями:

	Компонент А	Компонент В
Консистенция	порошок	жидкость
Насыпная плотность, г/см ³	1,4	-
Плотность, г/см ³	-	1,1
Соотношение компонентов при смешивании	А : В = 3 : 1	
Плотность раствора, г/см ³	1,7	
Плотность после нанесения пульверизатором, г/см ³	2,2	
Жизнеспособность смеси, мин.	~60	
Адгезия к бетону Н/мм ² :		
– после 28 дней при тем-ре +23°C и отн. вл. 50%:	1,0	
– после 7 дней при тем-ре +23°C и отн. вл. 50% + 21 день в воде:	0,6	

Рисунки 12.1-12.4 показывают некоторые характеристики Mapelastic.

Рисунок 12.1 показывает диаграмму нагрузки для оценки способности продукта к трещинообразованию. Обработанный Mapelastic с внутренней стороны арки образец подвергается воздействию возрастающего веса в середине бетонной балки. Степень закупоривания трещины Mapelastic оценивается измерением максимальной ширины трещины в бетоне, иными словами, ширины вплоть до момента, когда покрытие Mapelastic дает трещину.

Степень защиты, предоставляемая железобетонным опорам составом Mapelastic, связана не только с тем, что оболочка перекрывает все последующие трещины, вызванные тяжелыми нагрузками, усадкой, перепадами температуры и т.д. На самом деле, Mapelastic обладает высокой устойчивостью к химической коррозии, о чем свидетельствуют следующие данные. Оболочка Mapelastic защищает бетон от карбонизации, а железную арматуру от последующей коррозии.

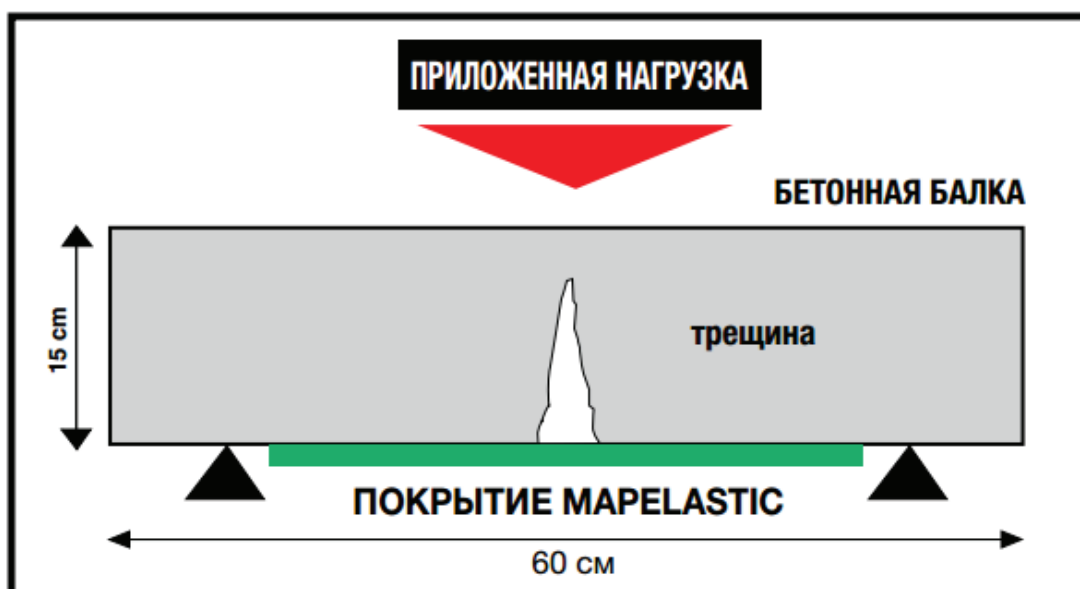


Рис. 12.1 – Защита с помощью Mapelastic волосяной трещины с нижней стороны балки, подверженной давлению на изгиб

На рисунке 12.2 приведены сравнительные графики ускоренной карбонизации (в воздушной атмосфере, обогащенной 30% CO_2), которые показывают, что Mapelastic является полностью непроницаемым для этого агрессивного агента (рис. 5). Мембрана Mapelastic так же защищает бетон от действия хлорида натрия (например, морская вода).

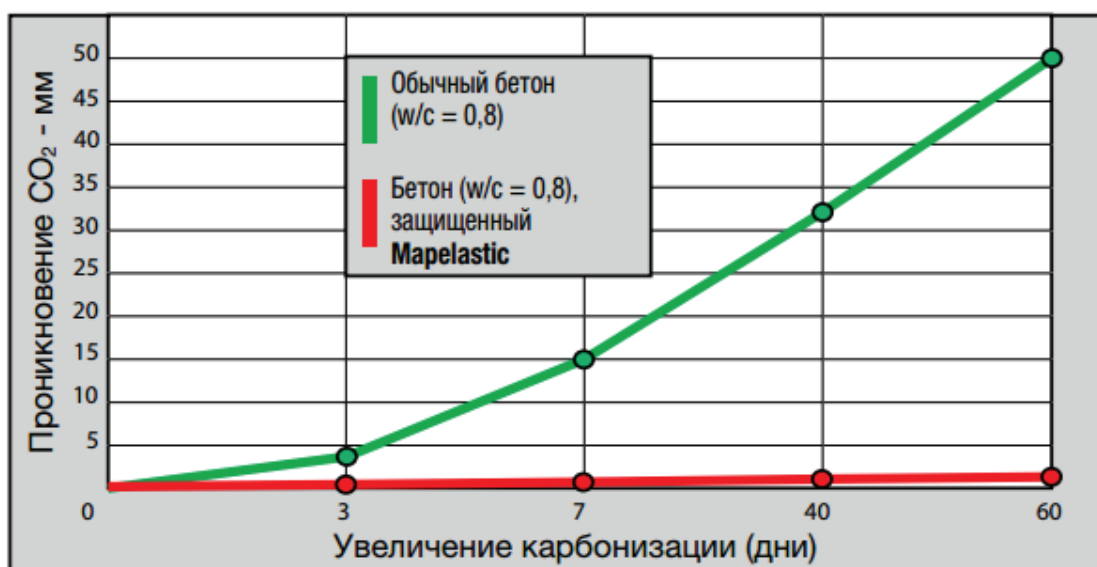


Рис.12.2 – Защита Mapelastic пористого бетона от ускоренной карбонизации (30% CO_2)

Рисунок 12.3 показывает, как Mapelastic полностью блокирует проникновение соли в очень пористый и легко пропитываемый бетон. Mapelastic также представляет собой непроницаемый барьер для антиобледенительных солей на основе хлорида кальция (CaCl_2), которые производят разрушительное действие даже на бетон наивысшего качества. Mapelastic эффективно защищает бетон, предотвращая агрессивное, разрушительное действие соли.

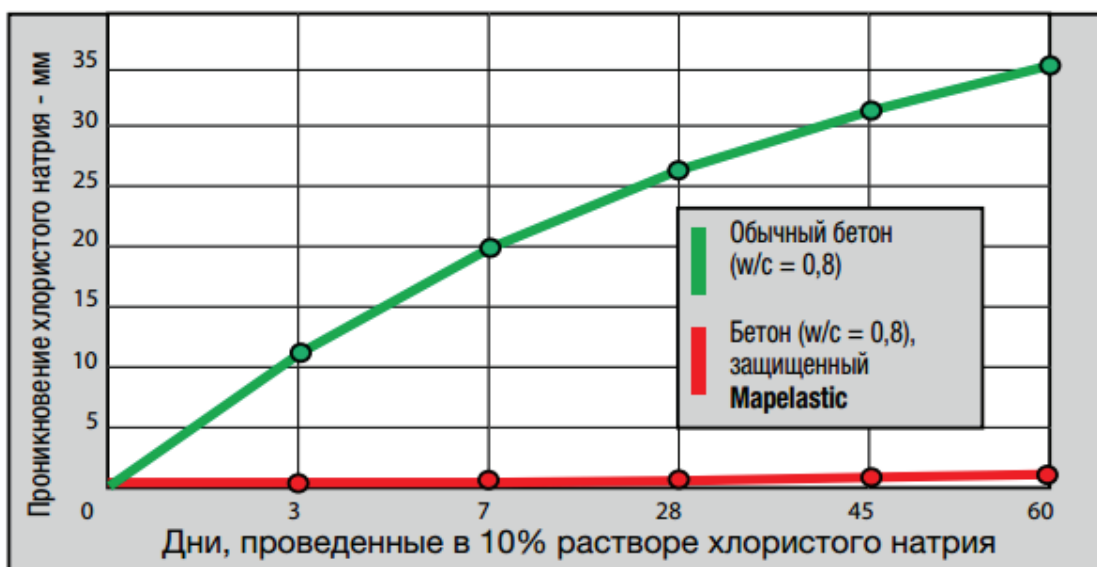


Рис. 12.3 – Защита Mapelastic пористого бетона от проникновения хлористого натрия

Рисунок 12.4 показывает снижение механической стойкости (начальная 65 Н/мм²) бетона, постоянно погруженного в 30% раствор CaCl₂. В этом случае Mapelastic также эффективно защищает бетон и предотвращает агрессивное и разрушающее действие солей на бетон.

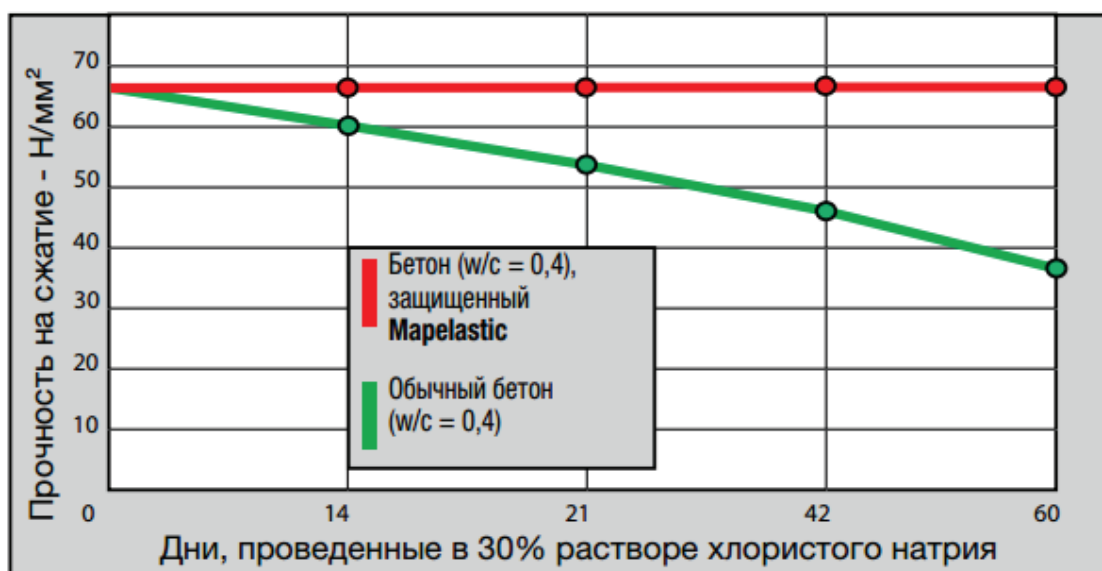


Рис.12.4 – Защита mapelastic бетона от уменьшения прочности под действием антиобледенительных солей на основе хлорида кальция

Подготовка основания

Осуществить подготовку основания, соответственно п. 5.1 Подготовка основания бетонных и железобетонных конструкций

Защита и гидроизоляция бетонных конструкций и элементов из сборного бетона.

Обрабатываемая поверхность должна быть чистой и прочной. Остатки цементного молочка, пыль, хрупкие части удаляются ручным или механическим способом. Масло или опалубочную смазку удаляют методом пескоструйной обработки или гидропромывкой или деструкцией под высоким давлением. Два последних метода, которые используют воду под высоким давлением, рекомендуются особенно т.к. не

повреждают арматуру, и конструкция не подвергается вибрации, которая может привести к образованию небольших трещин в бетоне. Ржавчина должна быть полностью удалена путем пескоструйной обработки.

Поврежденные части ремонтируют с помощью материалов линии MapergROUT или с помощью Planitop. Поглощающие поверхности должны быть насыщены водой перед нанесением Mapelastic.

Приготовление раствора

Компонент *A* (порошок) следует медленно добавить в компонент *B* (жидкий) и перемешать механическим миксером в течение нескольких минут до получения полностью однородного раствора.

Для перемешивания следует использовать механический низкоскоростной миксер во избежание вовлечения в замес воздуха. Перемешивание вручную не рекомендуется.

Приготовление Mapelastic может также осуществляться в мешалках, которые обычно снабжаются пульверизаторами для строительных растворов.

Если использовать этот способ, требуется убедиться, что раствор однороден и не содержит комков перед тем, как заливать его в воронку насоса.

Ручное нанесение раствора

Mapelastic должен быть нанесен в течение 60 минут после того, как он был замешан.

На подготовленную поверхность тонким слоем наносится Mapelastic с помощью гладкого шпателя. При нанесении второго слоя первый должен быть еще свежим. Общая толщина двух слоев должна составлять не менее 2 мм. Нанесение Mapelastic на виадук распылением.

При использовании Mapelastic для гидроизоляции террас, балконов, резервуаров и плавательных бассейнов рекомендуется в еще свежий первый слой вдавить (путем разглаживания гладким шпателем) армирующую сетку из стекловолокна Mapenet 150 с размерами ячеек 4,5x4 мм (см. соответствующую техническое описание).

Сетка также используется на основаниях с небольшими трещинами или подверженных интенсивным нагрузкам.

После того, как сетка была уложена, выровняйте поверхность гладким шпателем и нанесите второй слой Mapelastic, нанесение второго слоя после того, как первый слой уже схватился (через 4-5 часов).

Для улучшения растяжения и перекрытия трещин слоем Mapelastic рекомендуем использовать полипропиленовую ткань с макро ячейками Mapetex Sel.

Первый слой Mapelastic должен быть не менее 1 мм толщиной. Пока Mapelastic свежий аккуратно положите на поверхность Mapetex Sel, затем вдавите, используя плоский шпатель. Далее нанесите второй слой Mapelastic, полностью закрывая ткань и выравнивая поверхность плоским шпателем.

В процессе выполнения гидроизоляционных работ обратите внимание на поверхности, где находятся расширительные швы и швы между горизонтальной и вертикальной поверхностью, в этих местах нужно использовать Mapiband (прорезиненная лента из синтетического волокна) или Mapiband TPE (лента из поливинилхлорида).

После нанесения Mapelastic необходимо выждать 5 дней, а затем можно производить укладку керамической плитки. При благоприятных климатических условиях и температуре окружающей среды на сухом основании время выдержки может быть сокращено до 24 часов.

Нанесение раствора распылением

После подготовки поверхности пульверизатором нанести Mapelastic с подходящей насадкой для равномерного нанесения раствора с толщиной не менее 2 мм на один слой. Если необходимо нанесение толстого слоя Mapelastic может наноситься в несколько слоев.

Последующие слои могут наноситься только после того, как предыдущий слой высох (через 4-5 часов).

На поверхностях с небольшими трещинами или подверженных большим нагрузкам рекомендуется укладывать в первый, пока еще свежий, слой Mapelastic сетку из стекловолокна Fibreglass Mesh размерами 4,5×4 мм. Сразу после укладки сетки Mapelastic нужно выровнять гладким шпателем.

Если сетку необходимо покрыть более толстым слоем, дальнейшее нанесение Mapelastic можно произвести пульверизатором.

Для улучшения растяжения и перекрытия трещин слоем Mapelastic рекомендуется использовать полипропиленовую ткань с макро ячейками Mapetex Sel.

Первый слой Mapelastic должен быть не менее 1 мм толщиной. На свежий слой Mapelastic следует аккуратно положить Mapetex Sel, затем вдавить, используя плоский шпатель. Далее нанести второй слой Mapelastic, полностью закрывая ткань и выравнивая поверхность плоским шпателем.

В расширительных швах и швах между горизонтальной и вертикальной поверхностью должны применяться Mareband (прорезиненная лента из синтетического волокна) или Mareband TPE (лента из поливинилхлорида).

Рекомендации:

- Не наносить Mapelastic слоем более 2 мм за один рабочий ход.
- Не применять Mapelastic при температуре ниже +8°C.
- Не добавлять в Mapelastic цемент, заполнители или воду.
- Предохранять от дождя и случайного доступа воды в течение первых 24 часов после нанесения.

В связи с высокой адгезионной прочностью Mapelastic, даже к металлу, рекомендуется промывать инструменты водой до затвердевания продукта. После затвердевания очистку можно произвести лишь механическим способом.

Расход:

Ручное нанесение: около 1,7 кг/м² на мм толщины.

Механическое нанесение распылением: около 2,2 кг/м² на мм толщины.

Показатели расхода указаны для бесшовной пленки, нанесенной на плоскую поверхность и будет выше на неровной поверхности.

Mapelastic (компонент A хранится 12 месяцев в оригинальной упаковке; Mapelastic компонент B – 24 месяца) в сухом месте при температуре не ниже +5°C.

9.2 Mapelastic Smart

Mapelastic Smart – двухкомпонентный, высокоэластичный цементный раствор (со способностью перекрывать трещины >2 мм), наносимый шпателем или валиком, для гидроизоляции.

Mapelastic Smart используется для защиты бетонных конструкций, штукатурок с волосяными трещинами и обычных цементных поверхностей, которые, испытывая вибрации, подвержены трещинообразованию, и для гидроизоляции гидротехнических сооружений, таких как каналы, дамбы и плавательные бассейны, резервуары для хранения. Подходит для гидроизоляции неровных поверхностей.

Некоторые примеры использования:

- Гидроизоляция гидротехнических каналов, дамб и резервуаров.
- Гидроизоляция гипсокартона, штукатурок или цементных поверхностей, пеноблоков и водостойкой фанеры.
- Эластичный защитный слой на новых бетонных конструкциях или отремонтированных конструкциях, подверженных небольшим деформациям под нагрузкой.
- Защита цементных штукатурок или бетонов с усадочными трещинами, с небольшими деформациями вследствие температурного расширения или динамических нагрузок из-за движения транспорта, от проникновения воды или агрессивных элементов из атмосферы.
- Защита бетонных колонн, балок, дорожных и железнодорожных виадуков, отремонтированных с помощью составов из линеек Mapegrout или Planitop, от проникновения углекислого газа.
- Защита конструкций с недостаточным слоем бетона поверх арматуры от проникновения агрессивных веществ.
- Защита бетонных конструкций, которые могут вступать в контакт с морской водой и антиобледенительными солями, такими как сульфаты и хлориды кальция или натрия.

Преимущества Mapelastic Smart

- Высокие эксплуатационные характеристики: пленка толщиной 2 мм перекрывает трещины шириной до 2 мм.
- Высокие механические характеристики благодаря армированию Mapetex Sel.
- Сертификация CE в соответствии с EN 1504-2.
- Удлинение при разрыве 120%.
- Текучая консистенция для легкого нанесения.
- Устойчивость к воздействию УФ-лучей.
- Mapelastic Smart может наноситься на существующие покрытия.
- Mapelastic Smart совместим с мозаикой, покрытиями из керамической плитки и натурального камня.

Mapelastic Smart – двухкомпонентный раствор, на основе цементного вяжущего, фракционированных заполнителей, специальных добавок и синтетических полимеров в водной дисперсии.

После смешивания двух компонентов образуется раствор пластичной консистенции. Может наноситься кистью, валиком или набрызгом с помощью штукатурной машины, как на горизонтальные, так и на вертикальные поверхности, слоем толщиной около 2 мм.

Благодаря содержанию высококачественных синтетических смол, затвердевший Mapelastic Smart остается эластичным при любых условиях окружающей среды.

Mapelastic Smart водонепроницаем и устойчив к проникновению агрессивных веществ из атмосферы, таких как углекислый газ, диоксид серы, оксид серы, и растворимых солей, включая хлориды и сульфаты, которые содержатся в морской воде или земле.

Mapelastic Smart имеет высокую адгезию ко всем цементным, керамическим и мраморным поверхностям при условии, что они твердые и достаточно чистые.

Mapelastic Smart соответствует требованиям EN 1504-9 и EN 1504-2.

Mapelastic Smart характеризуется следующими основными показателями:

	Компонент А	Компонент В
Консистенция	порошок	жидкость
Насыпная плотность, г/см ³	1,4	-
Плотность, г/см ³	-	1,0
Соотношение компонентов при смешивании	А : В = 2 : 1	
Плотность раствора, г/см ³	1,6	
Плотность после нанесения пульверизатором, г/см ³	2,2	
Жизнеспособность смеси, мин.	~60	
Адгезия к бетону Н/мм ² :		
– после 28 дней при тем-ре +23°C и отн. вл. 50%:	1,3	
– после 7 дней при тем-ре +23°C и отн. вл. 50%		
+ 21 день в воде:	0,9	

Подготовка основания

Осуществить подготовку основания, соответственно п. 5.1 Подготовка основания бетонных и железобетонных конструкций

Защита и гидроизоляция бетона

Обрабатываемая поверхность должна быть чистой и прочной. Остатки цементного молочка, пыль, хрупкие и отслаивающиеся части, масло и опалубочную смазку необходимо удалить пескоструйным аппаратом или водой под высоким давлением.

При защите и гидроизоляции конструкций, находящихся в аварийном состоянии, поврежденные участки удаляют вручную, механически или водоструйной очисткой под высоким давлением, и этот способ особенно рекомендован, т.к. не наносит вреда арматуре и не вызывает вибрации, из-за которой в бетоне могут образоваться волосные трещины.

Ржавчину следует полностью удалить с помощью пескоструйной обработки, после чего необходимо отремонтировать поврежденные участки с помощью продуктов из линеек Mapegrout или Planitop.

Впитывающие поверхности перед нанесением Mapelastic Smart должны быть слегка увлажнены водой.

- Цементные стяжки:

- усадочные трещины, возникшие в результате пластической или гигрометрической усадки, должны быть предварительно отремонтированы Erogir;

- для выравнивания толщиной до 2 см (для придания уклона, воссоздания углублений и т.д.)

рекомендуется использовать Adesilex P4 или Planitop Fast 330.

- Существующие полы:

- существующие полы и покрытия из керамики, гранит, клинкер или терракота и т.д. должны иметь хорошее сцепление с основанием и быть очищены от веществ, препятствующих адгезии, таких как жир, масла, воск, краски и т.д.

Для удаления всех следов материалов, которые могут повлиять на адгезию Mapelastic Smart, существующие полы можно очистить смесью воды и 30% каустической соды и затем тщательно промыть пол водой, чтобы очистить все следы каустической соды.

- Шпакатурки:

- новые, цементные или известковые шпакатурки должны быть хорошо выдержаны (не менее 7 дней на каждый см толщины в хороших погодных условиях), иметь прочное сцепление с основанием, очищены от пыли или всех следов краски;

- впитывающие поверхности должны быть заранее увлажнены водой.

Приготовление раствора

Компонент А (порошок) следует медленно добавить в компонент В (жидкий) и перемешать механическим миксером в течение нескольких минут до получения полностью однородного раствора.

Для перемешивания следует использовать механический низкоскоростной миксер во избежание вовлечения в замес воздуха. Перемешивание вручную не рекомендуется.

Приготовление Mapelastic Smart может также осуществляться в мешалках, которые обычно снабжаются пульверизаторами для строительных растворов. При использовании этого способа следует убедиться, что раствор однороден и не содержит комков перед тем, как залить его в бункер насоса.

Ручное нанесение раствора

Mapelastic Smart необходимо наносить не менее чем в два слоя шпателем или валиком в течение 60 минут после смешивания, до получения общей толщины не менее 2 мм.

При использовании Mapelastic Smart для гидроизоляции террас, балконов, резервуаров, плавательных бассейнов, для защиты конструкций с волосяными трещинами и элементов, подверженных сильным нагрузкам, рекомендуется в еще свежий первый слой уложить щелочестойкую армирующую сетку из стекловолокна Mapenet 150.

После укладки сетки, поверхность обрабатывается гладким шпателем и наносится второй слой Mapelastic Smart, когда первый слой схватится (через 4-5 часов). Для достижения максимальных показателей удлинения при разрыве и улучшения трещиностойкости, на горизонтальных поверхностях рекомендуется укладывать Mapetex Sel – нетканую макропористую, полипропиленовую ткань. Первый слой Mapelastic Smart должен иметь толщину не менее 1 мм. Mapetex Sel аккуратно укладывается поверх свежего первого слоя и вдавливается плоским шпателем до полного погружения в раствор. Затем наносится второй слой Mapelastic Smart, чтобы окончательно укрыть ткань, поверхность разглаживается плоским шпателем.

Перед укладкой керамической плитки следует выждать 5 дней после нанесения Mapelastic Smart. В холодную погоду время ожидания может увеличиваться. При благоприятных погодных условиях и нормальной температуре воздуха, время может быть уменьшено до 24 часов, для сухих оснований.

Нанесение раствора распылением

После подготовки поверхности наносится не менее двух слоев Mapelastic Smart, с минимальной толщиной одного слоя не менее 1 мм с помощью шпакатурной станции с подходящей насадкой для равномерного нанесения раствора. Общая толщина раствора должна составить не менее 2 мм.

Последующие слои могут наноситься только после того, как предыдущий слой высохнет (через 4-5 часов).

На поверхностях с небольшими трещинами или основаниях, подверженных высоким нагрузкам, рекомендуется в свежий первый слой Mapelastic Smart укладывать Mapenet 150. Сразу после укладки сетки,

Mapelastic Smart нужно выровнять гладким шпателем. Чтобы сетка полностью погрузилась в раствор, дальнейшее нанесение Mapelastic Smart можно произвести пульверизатором.

Для достижения максимальных показателей удлинения при разрыве и улучшения трещиностойкости, на горизонтальных поверхностях рекомендуется укладывать Mapetex Sel – нетканую макропористую, полипропиленовую ткань. Первый слой Mapelastic Smart должен иметь толщину не менее 1 мм. Mapetex Sel аккуратно укладывается поверх свежего первого слоя и вдавлируется плоским шпателем до полного погружения в раствор. Затем наносится второй слой Mapelastic Smart, чтобы окончательно укрыть ткань, поверхность разглаживается плоским шпателем.

Если Mapelastic Smart используется для защиты мостовых свай и балок, железнодорожных туннелей или фасадов зданий, продукт может быть окрашен с применением материалов из линейки Elastocolor, воднодисперсионных красок на основе акриловой смолы, доступных в широкой цветовой гамме, благодаря системе автоматической колеровки Color Map®.

Если Mapelastic Smart применяется для защиты горизонтальных бетонных поверхностей, не предназначенных для пешеходного движения, например, плоских крыш, материал может быть окрашен Elastocolor Waterproof, эластичной, воднодисперсионной краской на основе акриловой смолы. Elastocolor Waterproof доступна в различных цветах благодаря системе автоматической колеровки Color Map® может наноситься как минимум, через, 20 дней после нанесения Mapelastic Smart.

В связи с высокой адгезионной прочностью Mapelastic Smart, даже к металлу, рекомендуется промывать инструменты водой до затвердевания продукта. После затвердевания очистку можно произвести лишь механическим способом.

Рекомендации:

- Не применять Mapelastic Smart при температуре ниже +8°C.
- Не добавлять в Mapelastic Smart цемент, заполнители или воду.
- Защищать от дождя и случайного попадания воды в течение 24 часов после нанесения.

Расход:

Нанесение шпателем или валиком: примерно 1,6 кг/м² на 1 мм толщины.

Нанесение распылением: прибл. 2,2 кг/м² на 1 мм толщины.

Примечание: данные показатели справедливы для бесшовной пленки на ровной поверхности, на неровных основаниях расход увеличивается.

Mapelastic Smart (компонент А хранится 12 месяцев в оригинальной упаковке; Mapelastic Smart компонент В – 24 месяца) в сухом месте при температуре не ниже +5°C.

9.3 Idrosilex Pronto

Idrosilex Pronto – цементный осмотический гидроизоляционный раствор Idrosilex Pronto для бетонных подземных каменных кладок и бетонных конструкций, включая питьевые резервуары.

Idrosilex Pronto – гидроизоляционный однокомпонентный состав, состоящий из цемента, особых синтетических смол, подобранных фракционированных заполнителей.

Материал для внутреннего и наружного применения на вертикальных, горизонтальных и потолочных поверхностях. Материал может использоваться при новом строительстве, а также при реконструкции и обустройстве гидроизоляции в существующих сооружениях в старых постройках. Данное гидроизоляционное покрытие пригодно для контакта с питьевой водой.

Idrosilex Pronto можно применять для:

- Гидроизоляции резервуаров, бассейнов, бетонных или кирпичных емкостей, ванн, цистерн, для хранения сточных вод или питьевой воды.
- Дополнительной гидроизоляции и выравнивания заглубленных оснований перед нанесением битумных мембран, а также наружной гидроизоляции для подземной стеновой кладки.
- Для гидроизоляции отмостки, фундамента, фасада.
- Для гидроизоляции и защиты конструкции, которая переносит высокие температурные нагрузки а также для защиты бетона от коррозии.

Idrosilex Pronto характеризуется следующими основными показателями:

Консистенция	порошок		
Насыпная плотность, г/см ³	1,75-1,95		
Количество воды на 25 кг сухой смеси, л	Способ нанесения:		
	шпателем	кистью	напылением
	5,0-5,5	6,0-6,5	6,25
Плотность раствора, г/см ³	1,85-2,05		
Жизнеспособность смеси, мин.	>60		
Адгезия к бетону через 28 сут., МПа ГОСТ 31356	7 сут.	28 сут.	
	0,8	2,4	
Прочность на сжатие, МПа ГОСТ 30744	1 сут.	28 сут.	
	5	25	
Прочность на изгиб, МПа ГОСТ 30744	1 сут.	28 сут.	
	1,5	6,0	
Марка по морозостойкости в возрасте 28 суток, ГОСТ 10060	F ₂₃₀₀		
Марка по водонепроницаемости в возрасте 28 суток, ГОСТ 12730.5	при позитивном давлении	при негативном давлении	
	W14	W8	
Водопоглощение, % ГОСТ 12730.3	2,3		

Подготовка поверхности

Осуществить подготовку основания, соответственно п. 5.1 Подготовка основания бетонных и железобетонных конструкций

- Idrosilex Pronto можно наносить на следующие основания: конструкции с отсутствием возможных деформаций, без образования трещин на поверхности: конструкции из монолитного железобетона, сборные железобетонные конструкции, кладка из кирпича, ФБС-блоки.

- Не наносить гидроизоляцию на бетонное основание, не достигшее возраста 28 суток. Если гидроизоляция наносится на поверхность, отремонтированную составами из линеек Mapegrout/Planitop возраст ремонтного бетона должен составлять не менее 24 часов при достижении рекомендуемой прочности.

- Прочность бетона должна составлять не менее 15 МПа.
- После очистки все неровности, ямы и каверны должны быть заделаны ремонтными составами Mapegrout или Planitop тиксотропного типа.

- Поверхность должна быть ровной, но шероховатой, для обеспечения надлежащей адгезии.
- К моменту нанесения гидроизоляционного покрытия должны быть закончены все монтажные работы. С поверхности должны быть удалены все выступающие металлические элементы железобетонной конструкции на глубину защитного слоя бетона.

- Места активной фильтрации воды необходимо устранить при помощи гидравлического вяжущего вещества с очень быстрым схватыванием и затвердеванием для блокирования активных протечек воды Lamprosilx. Для этого нужно: расширить при помощи перфоратора или вручную, и удалить при этом все ослабленные частицы бетона.

- Стальная оголенная арматура должна быть зачищена от коррозии и обработана защитным составом Mapefer IK. Ремонтные работы при помощи продуктов линии Mapegrout могут производиться после высыхания Mapefer IK (примерно через 6 часов при температуре +20°C).

- Места разрушенного бетона необходимо отремонтировать специальными безусадочными ремонтными составами из линеек Mapegrout/Planitop.

- Если на поверхности есть трещины, то необходимо их устранить.
- Гидроизоляцию Idrosilex Pronto можно наносить на кирпичную кладку, предварительно выровняв швы «заподлицо». А также устранить мелкие дефекты кирпича. Плоскость должна быть ровной (плавной), без резких перепадов, изгиб не более 2-3 мм.

- При нанесении состава Idrosilex Pronto на внутренних углах поверхностей конструкции (резервуара), необходимо обустривать галтели из материала Mapegrout/Planitop с радиусом окружности не менее 30-40 мм.

- Перед началом работ по нанесению материала Idrosilex Pronto поверхность необходимо насытить водой. Поверхность должна быть влажной, но не мокрой.

Приготовление материала

- Замешивать материал Idrosilex Pronto следует только механическим способом при помощи низкооборотистой дрели или строительного миксера.

- Залить требуемое количество воды, в соответствии с выбранным способом нанесения.
- При высокой температуре окружающей среды (более 20°C) необходимо использовать прохладную воду, при температуре воздуха менее +15°C необходимо использовать теплую воду.

- В ёмкость с водой медленно высыпать гидроизоляционный состав Idrosilex Pronto, перемешивая все это время дрелью/миксером, для устранения комкообразования.

- Перемешивание производить в течение 4-5 минут. Оставить смесь на 10 минут и вновь перемешать.

- Перемешивать только такое количество материала, которое может быть выработано в течение 120 минут.

- Нельзя «оживлять» смесь водой.
- Не смешивать Idrosilex Pronto с какими-либо добавками, цементом и заполнителем.
- После нанесения материала инструмент необходимо сразу очистить. До схватывания раствор Idrosilex Pronto отмывается водой, после отверждения очистка становится трудоемкой и достигается только механическим способом.

Инструкция по применению

- Состав Idrosilex Pronto наносится кистью, шпателем или напылителем. При использовании кисти наносите 2-3 слоя, предварительно дожидаясь высыхания каждого из них.
- Нельзя наносить материал Idrosilex Pronto при температуре ниже +5°C. Влажность воздуха должна быть не более 75%.
- Нежелательно наличие сквозняков, это может привести к неравномерному твердению состава на участках.
- Конечная толщина гидроизоляционного слоя должна составлять 2-3 мм (в зависимости от водяной нагрузки максимально до 6 мм). Материал наносится минимум в два слоя.

Нанесение второго и последующих слоев производить через 5-6 часов (в зависимости от температуры окружающей среды), но не более 24 часов, после нанесения предыдущего.

- Первый слой должен быть более жидкий, чем последующие. Расход воды для приготовления первого грунтовочного слоя составляет 6,5 л на 25 кг сухой смеси материала.
- Расход материала Idrosilex Pronto составляет 2,0-7,0 кг в зависимости от условий эксплуатации сооружения, способа нанесения, количества слоев и шероховатости поверхности.
- Затвердевший слой Idrosilex Pronto обладает характеристиками, которые позволяют применять его исключительно для гидроизоляции жестких конструкций. Idrosilex Pronto не должен подвергаться транспортным механическим нагрузкам. При нанесении на пол или поверхности, подверженные случайным ударам падающих предметов, которые могут повредить его, следует защитить цементной стяжкой, толщиной 4-5 см.

Уход за покрытием

- В жаркую, ветреную или солнечную погоду поверхность свеженанесенного состава Idrosilex Pronto следует опрыскивать водой, во избежание быстрого испарения воды из раствора.
- Свеженанесенный состав Idrosilex Pronto следует предохранять от попадания прямых солнечных лучей, сквозняков, дождя и т.д. в течение двух дней.
- Пуск в эксплуатацию покрытия Idrosilex Pronto (постоянная водяная нагрузка) можно осуществлять после выдержки последнего слоя через 7 суток после нанесения на поверхность. Обратную засыпку котлована, укладку декоративных покрытий и т.д. можно производить через 2-3 суток после нанесения на поверхность.

9.4 Ремонт с помощью Stabilcem

Stabilcem – высокотекучее расширяющееся цементное вяжущее для приготовления инъекционных растворов, строительных растворов и бетонов.

Применяется для приготовления высокопрочных строительных растворов с компенсированной усадкой для укрепления сооружений, обычных строительных растворов и удобоперекачиваемой бетонной смеси, для заполнения полостей и трещин в пористом бетоне, камне и кирпичной кладке, путём заливки или инъекции, а так же для заполнения жестких швов.

Stabilcem представляет собой порошковое вяжущее на цементной основе со специальными добавками, заменяющими цемент для приготовления высококачественных строительных растворов и бетона.

Не рекомендуется применять Stabilcem для точной анкеровки (для этой цели применяется Mapefill).

Поверхность основания должна быть твёрдой и полностью очищенной. Непрочные или отслаивающиеся элементы, пыль, цементное молоко и следы от опалубочной смазки необходимо очистить щёткой и/или промыть водой под давлением.

Перед заливкой основание необходимо обильно смочить водой. Также необходимо тщательно промыть полости водой. Начиная промывку с верхних отверстий и двигаясь вниз, необходимо убедиться, что все частицы и грязь вымыты через нижние отверстия.

Такой процесс очистки нужно повторять до тех пор, пока все внутренние полости не будут полностью очищены.

Приготовление и нанесение инъекционного раствора:

В механическую мешалку необходимо налить 6-6,4 литра воды и добавить мешок Stabilcem весом 20 кг. Перемешивать в течение нескольких минут до образования однородного текучего раствора без комков.

Необходимо убедиться, что стены структурно устойчивы к инъекционному давлению (в противном случае нужно укрепить кладку). Раствор вводится под давлением 1-2 атмосферы, через заранее установленные трубки, с нижней до верхней, пока все полости не будут заполнены.

Приготовление и нанесение строительного раствора и бетона:

Для получения желаемой консистенции добавить необходимое количество воды, Stabilcem и заполнителей в бетономешалку. Перемешивать до образования однородного состава.

Подбор рецептуры осуществляется по заданным конечным техническим характеристикам.

В соответствии с характером работ и выбранной консистенцией, укладка раствора на увлажнённые водой поверхности может быть произведена заливкой или с помощью шпателя, а также при помощи бетононасоса. Для достижения оптимального расширяющегося действия Stabilcem, раствор следует заливать сразу после затворения.

Открытые поверхности после укладки раствора необходимо защитить от быстрого испарения воды, чтобы избежать образования поверхностных микротрещин (можно накрыть поверхность влажной тканью или обрызгивать водой в течение первых дней схватывания).

9. Остановка просачивающейся воды путем инъекций смолы

9.5 Resfoam 1KM

Resfoam 1 KM – однокомпонентная сверхподвижная полиуретановая смола для инъекций, с переменным временем реакции, предназначенная для гидроизоляции конструкций, грунтов и оснований, подверженных протечкам воды.

Рекомендуется для: гидроизоляции трещин в бетонных конструкциях, каменной или кирпичной кладке, подверженных протечкам воды, в том числе под давлением. Например, в туннелях с трещинами, в рабочих швах бетонирования. Ремонт трещин в дамбах, каналах и подпорных стенах, включая те, которые расположены ниже уровня грунтовых вод.

Resfoam 1 KM – однокомпонентная полиуретановая смола без галогенов, состоящая из смеси изоцианатов, специальных добавок и ускорителя. Перед использованием Resfoam 1 KM необходимо смешать с Resfoam 1 KM AKS (ускоритель) в пропорции от 5 до 20% по весу смолы в соответствии с требуемым для работы временем реакции.

После смешивания с ускорителем и при условии отсутствия воды жизнеспособность Resfoam 1 KM составляет примерно 1 час. В течение «срока жизни» Resfoam 1 KM необходимо инжектировать через специальные отверстия в конструкцию, требующую гидроизоляции, при помощи поршневого или мембранного насосов для однокомпонентных растворов. Когда смола вступает в реакцию с водой, образуется полужесткая водонепроницаемая полиуретановая пена. Из-за высокой текучести Resfoam 1 KM проникает в трещины размером до нескольких десятых долей миллиметра и может герметизировать их даже при наличии протечек воды.

Через 40-80 секунд после инжектирования (зависит от температуры и количества добавленного акселератора) Resfoam 1 KM полностью гидроизолирует обработанную поверхность.

Resfoam 1 KM отвечает требованиям, установленными стандартами EN 1504-9 и EN 1504-5.

Resfoam 1 KM обладает следующими эксплуатационными характеристиками:

Характеристики	Эксплуатационные характеристики Resfoam 1 KM			
Протекание реакции в зависимости от температуры с добавлением 5% ускорителя:				
- температура	5°C	10°C	15°C	23°C
- начало реакции пенообразования, сек.	21	19	17	11
- конец реакции пенообразования, сек.	80	76	68	62
Протекание реакции в зависимости от температуры с добавлением 10% ускорителя:				
- температура	5°C	10°C	15°C	23°C
- начало реакции пенообразования, сек.	18	15	12	8
- конец реакции пенообразования, сек.	62	50	48	41
Коэффициент расширения на открытом воздухе	40-60			
Размерная стабильность	да			

Герметизация трещин инжектированием

Установка пакеров:

По бокам трещины проделываются отверстия, в шахматном порядке. Размер отверстий должен соответствовать диаметру используемых пакеров. Разжимные пакеры с обратными клапанами легко закрепляются в отверстиях, затягиванием гаечным ключом.

При отсутствии протечек воды, можно использовать трубы из меди, стали или ПВХ, диаметром около 10 мм, закрепляя их при помощи состава Adesilex PGI. Тем не менее, необходимо провести инъектирование воды перед инъектированием Resfoam 1 KM для обеспечения реакции расширения.

В присутствии небольших протечек воды, можно использовать обычные металлические или пластиковые трубы диаметром примерно 10 мм, которые необходимо закрепить с помощью Lamposilex.

Приготовление и инъектирование состава

Resfoam 1 KM смешивается непосредственно в заводской канистре с 5% ускорителя Resfoam 1 KM AKS (10% при необходимости существенно ускорить реакцию). После перемешивания, в отсутствие влаги или воды, состав остается пригодным для инъектирования в течение примерно 1 часа (канистру с составом следует закрывать крышкой, чтобы не допустить контакта состава с влагой, содержащейся в воздухе).

Примечание: если после смешивания с акселератором Resfoam 1 KM не защитить от влаги, то на поверхности может образоваться тонкая пленка (в течение 30 минут после приготовления состава). Тем не менее, это не препятствует использованию состава.

Инъектируйте Resfoam 1 KM непосредственно в трещину.

Resfoam 1 KM увеличится в объеме после контакта с водой (примерно через 8-20 секунд в зависимости от температуры и влажности), загерметизирует трещину и заблокирует протечки воды.

В отсутствие воды Resfoam 1 KM продолжит проникать в трещины, не увеличиваясь в объеме.

Консолидация грунтов и горных пород

Продукт необходимо приготовить тем же способом, как для инъектирования трещин в бетонных конструкциях. Во время инъектирования и при контакте Resfoam 1 KM с водой он увеличивается в объеме. Это вызывает небольшое давление на текстуру грунта, тем самым уплотняя его. Как следствие, формируется водонепроницаемый полиуретановый слой из полиуретана, который варьируется по толщине, и постоянно уплотняет инъектируемый материал.

Расход

На открытом воздухе, при смешивании 1 кг Resfoam 1 KM + 0,1 кг Resfoam 1 KM AKS получается 50 л расширяющейся пены при контакте с 0,1 л воды.

Техника безопасности при приготовлении и применении

Resfoam 1 KM является опасным и может вызывать необратимые повреждения. Материал также оказывает раздражающее действие у лиц с предрасположенной аллергической реакцией при вдыхании, а также при попадании на кожу.

Рекомендуется использовать защитную одежду, очки и перчатки во время приготовления и нанесения материала; проводить работы только в хорошо проветриваемых помещениях.

9.6 Resfoam 1KM Flex

Resfoam 1KM Flex – Сверхжидкая, эластичная однокомпонентная полиуретановая инъекционная смола для гидроизоляции конструкций.

Resfoam 1KM Flex – однокомпонентная полиуретановая инъекционная смола, которая при контакте с водой образует компактную и эластичную водонепроницаемую полиуретановую пену. Resfoam 1KM Flex состоит из специальных добавок и ускорителя.

Перед использованием Resfoam 1KM Flex необходимо смешать с Resfoam 1KM Flex ASK (ускоритель), который в прямой зависимости от используемой дозы (от 2 до 5% отвеса смолы) имеет разное время реакции, которое подбирается на основании требований проекта.

Благодаря своей высокой текучести, Resfoam 1KM Flex проникает в трещины шириной несколько сотен микрон и может их загерметизировать, даже если они подвержены просачиванию воды. После отверждения, в течение нескольких секунд, в зависимости от температуры и количества добавленного ускорителя, Resfoam 1KM Flex обеспечивает полную гидроизоляцию обработанной области.

Resfoam 1KM Flex применяется для:

- Гидроизоляции бетонных поверхностей и каменной кладки, которые подвержены просачиванию воды, в том числе под давлением.
- Гидроизоляции скальных пород, подверженных инфильтрацией воды.
- Гидроизоляции водопроницаемых оснований, пропитанных водой.
- Гидроизоляции туннелей, подверженных инфильтрации воды через трещины или холодные соединения в кладке из штучного камня.
- Гидроизоляции колодцев или гидротехнических сооружений, которые пропускают воду через рабочие стыки или трещины.
- Ремонта трещин в дамбах, каналах и поверхностных затворах, в том числе ниже уровня воды.
- Герметизации трещин в полах или влажных фундаментах, пропитанных водой.

Инструкция по применению

Герметизации трещин путем инъекций

Установить инжекторы. Разместить смещенные отверстия по бокам трещин. Размер отверстий должен соответствовать диаметру инжекторов, которые будут использоваться.

Если не наблюдается просачивания воды, можно использовать обычные металлические или пластиковые трубы диаметром около 10 мм вкупе с Adesilex PGI. Тем не менее, перед инъекцией Resfoam 1KM Flex необходимо впрыснуть воду, чтобы добиться реакции расширения.

Подготовка и инъекция продукта

Resfoam 1KM Flex смешивается непосредственно в ведре с примерно 2-5% Resfoam 1KM Flex AKS (с 10%, если требуется очень быстрая реакция). После смешивания, в отсутствие влажности или воды, нужно начать инъекцию в течение 1 часа (для защиты продукта от контакта с влажным воздухом необходимо закрыть ведро крышкой).

Примечание: время реакции варьируется в зависимости от доли ускорителя и температуры основания. Если после смешивания с ускорителем Resfoam 1KM Flex не будет защищен от влаги, на поверхности (за время 30-минутной подготовки) может образоваться пленка малой толщины, которая, тем не менее, позволяет использовать материал.

Resfoam 1KM Flex непрерывно подается в трещину, увеличиваясь в объеме. Как только он вступает в контакт с водой, герметизируя трещину и блокируя поступление воды (примерно через 20-40 секунд в зависимости от температуры и влажности).

Уплотнение земли и камня

В ходе инъекции и когда Resfoam 1KM Flex находится в контакте с водой, он увеличивается в объеме. Это вызывает небольшое давление на землю, которая уплотняется. Как следствие, образуется

полиуретановый водонепроницаемый слой, который может иметь различную толщину. Этот слой укрепляет инъеклируемый материал.

Инструменты, используемые для инъекций, должны быть промыты минеральным маслом или специальными растворителями из воды и примесей.

Расход: на открытом воздухе, 1 кг Resfoam 1KM Flex + 0,05 кг Resfoam 1KM Flex ASK образуют 40 л пенопласта при контакте с 0,1 л воды.

Resfoam 1KM Flex и Resfoam 1KM Flex AKS чрезвычайно гигроскопичны. Они могут храниться не более 6 месяцев в сухом защищенном месте в оригинальной запечатанной упаковке при температуре +20 ° С.

Рекомендации

Для усиления бетонных конструкций, которые имеют трещины, но не подвержены просачиванию воды, следует использовать Eроjet.

В случае просачивания воды под сильным давлением необходимо увеличить количество Resfoam 1 KM Flex AKS до 10% от массы смолы и в любом случае добиться уменьшения давления воды.

Если инъекция подразумевает структурное усиление следует использовать Foamjet F или Foamjet T.

9.7 Foamjet 260 LV

Foamjet 260 LV – полиуретановая двухкомпонентная эластичная смола с низкой вязкостью, которая используется для инъекционных и гидроизоляционных работ.

Foamjet 260 LV обеспечивает эластичную и прочную герметизацию с закрытой микрокристаллической структурой. Foamjet 260 LV за счет своей низкой вязкости проникает в микротрещины и полости. Время реакции может быть ускорено посредством добавления в компонент А ускоряющей добавки Foamjet 260 LV AKS.

Foamjet 260 LV применяется в следующих областях:

- Инъектирование и гидроизоляция конструкций с водными протечками.
- Подземные сооружения, сооружения на поверхности земли, горная промышленность, строительство.
- Герметизация трещин.

Технические характеристики Foamjet 260 LV:

	Компонент А		Компонент В
Консистенция	жидкость		жидкость
Плотность, г/см ³	1,020±0,03		1,230±0,03
Смешивание компонентов	компонент А : компонент В = 1 : 1 (по объему)		
Вязкость после смешивания, мПа*с	200±40		
Удлинение, %	~ 50		
Время жизнеспособности (при +23°C и 60% о.в.) в зависимости от Foamjet 260 LV AKS (вычислено от веса компонента А Foamjet 260 LV), мин	0 %	1 %	2 %
	~ 180	~ 60	~ 7-8

Оборудование, применяемое для инъекций, перед заполнением Foamjet 260 LV, должны быть абсолютно сухими и чистыми, без капель воды и других растворов, содержащие в себе спирт или амины.

Кроме того, для того, чтобы очистить использованное оборудование, необходимо использовать исключительно Mapesolv PU, чтобы избежать реакции (например, при контакте с водой, спиртом и т. д.).

Foamjet 260 LV применяется с помощью специального оборудования, которое обычно используется при работе с подобными продуктами. Оба компонента Foamjet 260 LV необходимо влить в чистую, сухую емкость и тщательно перемешать в соотношении 1:1, используя соответствующий инструмент (например, дрель с насадкой). Материалы для работ необходимо смешивать быстро: при использовании большого количества материала происходит тепловая реакция, из-за которой может сократиться время работы. Для отчистки рабочих инструментов используется очищающее средство Mapesolv PU, в составе которого нет загрязняющих атмосферу веществ, и который не является вредным для здоровья.

Расход определяется временем, за которое материал будет инъецирован.

Foamjet 260 LV может храниться в сухом, прохладном месте в течение 6 месяцев в оригинальной закрытой упаковке при температурном диапазоне от +50°C до +30°C.

Foamjet 260 LV компонент A не считается опасным в соответствии с действующими нормами и руководящими принципами в отношении классификации смесей.

Foamjet 260 LV компонент B опасен и может привести к необратимым повреждениям. Может вызвать аллергию при вдыхании или при контакте с кожей. Рекомендуется использование защитных очков и перчаток. Работать в хорошо вентилируемых помещениях, либо использовать респиратор. При попадании в глаза и на кожу, обильно промыть водой и обратиться к врачу.

9.8 Гидроизоляция с помощью Foamjet F

Двухкомпонентная полиуретановая пена с повышенной консистенцией и сверхбыстрым схватыванием для ремонта и гидроизоляции конструкций в условиях подпора воды.

Foamjet F применяется для:

- Ремонта каменной кладки, подверженной воздействию воды.
 - Укрепления насыщенного водой грунта.
 - Гидроизоляции бетонных конструкций и трещин в стенах, подверженных воздействию воды, а также под давлением.
 - Ремонта бетонных конструкций и трещин в стенах также в присутствии воды или повышенной влажности.
- Некоторые примеры применения:
- Гидроизоляция туннелей, подверженных воздействию воды под давлением через образующиеся трещины или между каменной кладкой.
 - Гидроизоляция шахт и гидротехнических конструкций, в которых наблюдается утечка воды через технологические соединения или трещины.
 - Ремонт трещин в дамбах, каналах и гидроизоляционных перегородках, постоянно погруженных в воду.
 - Ремонт трещин в полах и кладке, подверженных воздействию воды или влаги.

Foamjet F представляет собой двухкомпонентную полиуретановую пену без содержания галогенов, состоящую из:

Foamjet F часть А – комбинации смеси полиэфиров и специальных добавок – и Foamjet F часть В – полиизоцианата на основе дифенилметандиизоцианата. После смешивания вышеуказанных компонентов в соотношении 1:1 по объему при помощи специального насоса Foamjet F образует полиуретановую пену повышенной прочности.

Благодаря своей повышенной текучести Foamjet F может также проникать в трещины толщиной около 100 мкм и герметизировать их даже в условиях воздействия воды.

По окончании процесса схватывания, занимающего 45-70 секунд в зависимости от температуры, Foamjet F образует полностью водонепроницаемую защиту и обеспечивает прочное скрепление обработанных поверхностей.

Технические характеристики Foamjet F:

	Компонент А	Компонент В
Состояние	жидкость	жидкость
Плотность, г/см ³ при +25°С	1,030	1,230
Вязкость (мПа*с) при +15°С	550±30	550±50
Вязкость (мПа*с) при +25°С	290±30	200±40
Соотношение смеси	компонент А : компонент В = 1 : 1 (по объему)	
Реакция в отсутствие воды		
Температура, °С	+15	+25
Начало реакции	1 м 10 с ± 5 с	45 с ± 5 с
Конец реакции	1 м 11 с ± 5 с	46 с ± 5 с
Время затвердевания	15 м ± 60 с	8 мин ± 60 с
Коэффициент пенообразования	1	1
Реакция в присутствии воды		
Температура, °С	+15	+25
Начало реакции	1 м 20 с ± 10 с	50 с ± 10 с
Конец реакции	3 м 10 с ± 10 с	1 м 40 с ± 10 с
Время затвердевания	8 м ± 60 с	5 мин ± 60 с
Коэффициент пенообразования	ок.3	ок.3

Рекомендации

Хотя Foamjet F также подходит для ремонта трещин в бетоне без воздействия воды или повышенной влажности при выборе материала, рекомендуется заменять его на жидкую эпоксидную смолу Epojet, в том случае если быстрое твердение не нужно.

В условиях поступления воды под давлением рекомендуется использовать двухкомпонентную полиуретановую пену повышенной консистенции Foamjet T, обладающую большей устойчивостью к отслаиванию под воздействием воды.

Влияние температуры на время затвердевания Foamjet F следующее: при температурах ниже +15 °C время схватывания становится дольше. В связи с этим рекомендуется получить дополнительную информацию у нашей технической службы перед использованием пены для ремонта конструкций, находящихся в условиях доступа значительного количества воды под давлением.

По краям трещины следует проделать отверстия. Размер отверстий должен соответствовать диаметру используемых нагнетателей.

Расширительные нагнетатели с обратными клапанами легко закрепляются в отверстиях. При отсутствии доступа воды можно использовать трубки нагнетателей из меди, стали или ПВХ диаметром около 10 мм, закрепляя их при помощи специального состава (например, Adesilex PG1).

Подготовка и введение

Два компонента, входящие в состав пены Foamjet F, а именно, Foamjet F часть A и Foamjet F часть B, смешанные в соотношении 1:1 по объему, необходимо подавать отдельно насосами на форсунку нагнетателя, где будет происходить их смешивание червячным винтом.

После смешивания Foamjet F необходимо равномерно вводить в трещину. После первого контакта с водой Foamjet F увеличивается в объеме и образует полиуретановую пену, заполняющую трещины и предотвращающую проникновение воды. В отсутствие воды Foamjet T затвердевает без увеличения в объеме и быстро заполняет трещину.

Укрепление грунта и камней

Продукт готовят с использованием того же насоса, что и при приготовлении смеси для заделывания щелей. При введении и контакте с водой Foamjet F увеличивается в объеме. После этого поступающая в камни или грунт смола затвердевает без образования пены, поскольку нет контакта с водой, и спрессовывает пористый материал во внутренних слоях.

В результате этого образуется полиуретановый водонепроницаемый слой различной толщины, который связывает материал.

Очищать нагнетательное оборудование (насос и трубы) после использования необходимо при помощи минерального масла без воды и примесей.

Расход

- В отсутствие воды: около 1,1 кг смеси (Компонент A + Компонент B).
- В присутствии воды: около 0,3 кг смеси (Компонент A + Компонент B).

Хранить в закрытом сухом месте в заводских герметичных упаковках при температуре от + 10 до + 30 °С.

9.9 Гидроизоляция с помощью Foamjet T

Foamjet T – двухкомпонентная полиуретановая смола, высокой вязкости и сверхбыстрого схватывания, применяемая инъектированием для консолидации и гидроизоляции конструкций, подверженных сильным протечкам воды.

Foamjet T применяется для:

- Гидроизоляции горных или песчаных разработок, дамб, шахт или туннелей, где присутствует сильное давление воды.

- Гидроизоляции мембранных и свайных стен, даже в условиях постоянного давления воды.

Некоторые примеры применения:

- Гидроизоляция туннелей, подверженных высокому давлению воды, проникающей через возможные трещины или между швами каменной кладкой свода.

- Гидроизоляция шахт и гидротехнических конструкций, подверженных высокому давлению воды, проникающей через технологические швы или трещины.

- Ремонт трещин в дамбах, каналах и гидроизоляционных перегородках, постоянно погруженных в воду.

- Герметизация трещин в напольных покрытиях или плитах, которые являются влажными или насыщенными водой.

Foamjet T – двухкомпонентная полиуретановая смола, самогасящаяся, без содержания галогенов, имеющая высокие реакционную способность и механические характеристики, а также химическую стабильность.

После смешивания компонентов между собой, в соотношении 1 : 1 по объему, при помощи специального насоса, оборудованного статическим винтовым смесителем, Foamjet T образует полиуретановую пену повышенной прочности.

Благодаря своей повышенной текучести Foamjet T может также проникать в микротрещины и герметизировать их, даже в условиях протечек воды.

По окончании процесса схватывания, в течение нескольких секунд, в зависимости от температуры, Foamjet T становится полностью водонепроницаемой и обеспечивает качественную герметизацию обработанных конструкций.

Реакция пенообразования/отверждения занимает несколько секунд, но при особых требованиях или при низкой температуре (ниже +15°C), возможно ускорить реакцию, добавив в Foamjet T, компонент A, небольшое количество (0,5-1% по весу) соответствующего катализатора Foamjet T AKS.

Foamjet T отвечает требованиям EN 1504-9 и EN 1504-5.

Технические характеристики Foamjet T:

		Компонент А		Компонент В
Состояние		жидкость		жидкость
Плотность, г/см ³		1,10±0,02		1,220±0,03
Вязкость (мПа*с)		400±30		250±50
Соотношение смеси		компонент А : компонент В = 1 : 1 (по объему)		
Температура, °C	+15	+25	+15	+25
% Воды, г	01	10	100	100
Начало реакции	30-35 с	20-25 с	1 м 10 с- 1 м 25 с	1 м 00 с- 1 м 15 с
Конец реакции	3 м 00 с- 3 м 30 с	2 м 30 с- 3 м 00 с	8 м 00 с- 8 м 30 с	7 м 30 с- 8 м 00 с
Коэффициент пенообразования	3-10	3-10	3-10	3-10

Примечание: после смешивания двух компонентов в течении 15 секунд (50 г каждый), после необходимо смешать их с водой (10 и 100 г), в течении еще 15 секунд, добавив 1% по весу катализатора Foamjet T AKS.

Рекомендации

Foamjet T рекомендуется для гидроизоляции больших площадей с протечками воды, в том числе под давлением.

Foamjet T компонент A может приобрести значительное увеличение вязкости при хранении при низкой температуре.

Температура влияет на время затвердевания Foamjet T: при температурах ниже +15 °C время схватывания становится дольше. В связи с этим рекомендуется получить дополнительную информацию у нашей технической службы перед использованием пены для инъектирования конструкций, которые подвержены сильным протечкам воды под давлением.

Инструкция по применению

Герметизация трещин инъектированием

Позиционирование инъекторов (пакеров)

По бокам трещины следует проделать отверстия в шахматном порядке. Размер отверстий должен соответствовать диаметру используемых пакеров.

Разжимные пакеры с обратными клапанами легко закрепляются в отверстиях, затягиванием гаечным ключом.

При отсутствии протечек воды, можно использовать трубки из меди, стали или ПВХ, диаметром около 10 мм, закрепляя их при помощи состава Adesilex PGI.

Приготовление продукта и инъектирование

Два компонента, входящие в состав Foamjet T, необходимо смешивать при помощи специального насоса для двухкомпонентных смол.

Для проведения инъектирования Foamjet T компоненты A и B, в соотношении 1:1 по объему, должны подаваться отдельно насосом на кран со смесительным соплом, где, в решетчатом смесителе в сопле, и будет происходить смешивание компонентов.

После смешивания Foamjet T должен непрерывно инъектироваться в трещину. При смешивании компонентов вязкость смеси значительно увеличивается, поэтому вводимая смесь не расслаивается и не размывается под давлением воды. Увеличение объема пены и быстрая реакция останавливают протечку воды в течение нескольких минут. В отсутствие воды, Foamjet T затвердевает без увеличения в объеме и быстро герметизирует трещину.

Примечание: Компоненты A и B должны быть тщательно перемешаны перед использованием для того, чтобы перемешать присутствующие добавки, которые могут осесть на дно упаковок. Компонент A может стать более вязким, если хранился при низких температурах.

Инъекционное оборудование (насос и шланги) необходимо очищать при помощи минерального масла, без воды и примесей, сразу после использования.

Расход продукта зависит от размера заполняемых пустот и коэффициента пенообразования, после смешивания двух компонентов, и количества присутствующей воды.

Foamjet T можно хранить в течение 12 месяцев в закрытом и сухом месте, в оригинальных герметичных упаковках при температуре от +5°C до +30 °C

9.10 Инъектирование при помощи Eроjet LV

Eроjet LV – двухкомпонентная эпоксидная смола с очень низкой вязкостью для инъекций в микротрещины, также на мокрых поверхностях.

Применяется для:

- Монолитного заполнения трещин.
- Приклеивания стальных пластин к бетону (плакирование бетона) инъекциями под низким давлением.

Некоторые примеры применения:

- Структурный ремонт балок, опор и трещин в полах инъекциями под низким давлением.
- Усиление балок и полов инъекциями, а также методом плакирования бетона, т.е. когда приклеиваемые пластины монтируются боковыми клапанами, что делает невозможным непосредственное нанесение клея Adesilex PG1 или Adesilex PG2.
- Ремонт декоративного бетона, облицовки фасадов или архитектурных деталей, которые рыхлые.
- Структурный ремонт и укрепление гражданских, промышленных, дорожных и подземных сооружений, в которых присутствуют микротрещины.
- Заполнение трещин в цементных стяжках.
- Восстановление, инъекциями, бетонных сооружений, повреждённых землетрясениями, осадкой или ударами.

Ероjet LV – двухкомпонентный эпоксидный клей. Отмеренные определенных пропорциях компоненты (компонент А – смола, компонент В – отвердитель) необходимо смешивать непосредственно перед применением.

После перемешивания Ероjet LV становится очень текучей жидкостью, которая может легко проникать даже в микротрещины.

Ероjet LV полимеризуется без усадки и после затвердевания становится водостойким и устойчивым к химическим агентам, обладает хорошими изоляционными свойствами и высокой механической прочностью.

Ероjet LV отвечает требованиям EN 1504-9 и EN 1504-5.

Ероjet LV обладает следующими основными характеристиками:

Соотношение компонентов	A:B = 4:1	
Плотность смеси, г/см ³	1,10	
Открытое время, мин.	+23°C	+30°C
	35	15
Время схватывания, час.	+23°C	+30°C
	7-8	2-3
Объемная усадка, %	2,1	
Температура стеклования, °C	>40	
Прочность на сжатие, Н/мм ²	70	
Прочность на разрыв, Н/мм ²	50	

Подготовка основания

Перед инъекцией Ероjet LV необходимо убедиться, что бетонная поверхность чистая и прочная.

Установка стальной арматуры и инъектирование

Арматуру необходимо очистить от следов ржавчины или жира при помощи пескоструйной обработки до чистого металла (SA 2½).

После выполнения вышеуказанных процедур, стальные пластины с разжимными болтами поместить в бетон, а затем присоединить инъекционные трубки с помощью Adesilex PG1 или Adesilex PG2. Последний продукт имеет более длинную жизнеспособность по сравнению с Adesilex PG1. С помощью того же продукта также загерметизировать пространство между бетонной конструкции и усиливающим элементом.

После отверждения Adesilex PG1 или Adesilex PG2 производится инъектирование Ероjet LV через инъекторные трубки.

Заполнение трещин инъекциями.

Следует проделать ряд отверстий, диаметром 8-9 мм вдоль трещины и расположить инъекторы таким образом, чтобы трещины оказались перекрыты. Полости необходимо продуть сжатым воздухом для удаления пыли, образовавшейся после сверления. Подходящие инъекторные трубки вставляются в отверстия и герметично фиксируются клеями Adesilex PG1 или Adesilex PG2.

Если отверстия невозможно сделать из-за недостатка места, следует закрепить плоскую головку инъекторной трубки прямо на бетон при помощи распорных болтов и приклеить её клеями Adesilex PG1 или Adesilex PG2.

Adesilex PG1 или Adesilex PG2 твердеют не менее 12 ч., после чего можно полностью очистить инъекторную систему продувкой сжатым воздухом.

Приготовление состава

Два компонента Eроjet LV необходимо перемешать друг с другом. Добавить компонент В в компонент А и перемешать их вручную с помощью шпателя (для небольших количеств) или низкоскоростной мощной дрели (для больших количеств), избегая образования воздушных пузырьков, до получения однородной смеси. Не следует использовать частичное количество компонентов т.к. неправильное соотношение может привести к неполному затвердению Eроjet LV. Если требуется частичное использование упаковки, пропорции необходимо отмерять при помощи точных электронных весов.

Нанесение состава

Сразу же после перемешивания следует начинать инъекцию подходящим насосом: Eроjet LV вводится, начиная с самой нижней трубки, пока состав не начнёт вытекать из следующей трубки. Нижняя трубка закрывается, и инъекция продолжается до тех пор, пока вся трещина не будет заполнена.

Горизонтальные трещины могут быть отремонтированы заливкой Eроjet LV непосредственно в трещину.

При температуре +23°C Eроjet LV необходимо использовать в течении 35 минут после приготовления. Следует избегать применение Eроjet LV, если наружная температура и основание ниже чем +10°C.

Рекомендации

- Не использовать Eроjet LV при температуре ниже +10°C.
- Не наносить Eроjet LV на пыльные, хрупкие или слабые основания.
- Не использовать Eроjet LV для герметизации расширяющихся швов.

Вследствие сильной адгезии Eроjet LV, рекомендуется очищать рабочее оборудование растворителями (этиловый спирт, толуол и т.п.) до высыхания продукта.

Расход

- Заполнение трещин: 1,1 кг/дм³ пустот.
- Склеивание бетон – сталь: 1,1 кг/м² на 1 мм толщины.

Хранение 24 месяца в оригинальной упаковке при температуре не ниже +5°C.

9.11 Инъектирование при помощи Eроjet SLV

Eроjet SLV – двухкомпонентная эпоксидная смола с очень низкой вязкостью, даже при низких температурах, для герметизации трещин, в том числе на влажных основаниях.

Область применения:

- Монолитное заполнение трещин.
- Приклеивание стальных пластин к бетону (плакирование бетона) инъекциями под низким давлением.

Некоторые примеры применения:

- структурный ремонт треснувших балок, колонн и перекрытий инъекциями под низким давлением;

- усиление балок и перекрытий инъекциями, с использованием техники плакирования бетона, когда стальные пластины прокладываются вдоль краев и не нужно использовать клеи Adesilex PG1 или Adesilex PG2;

- ремонт фасадов, покрытий и отслоившихся архитектурных деталей путем инъектирования.
- структурный ремонт и укрепление транспортных и подземных, гражданских, промышленных сооружений и участков с трещинами;
- заполнение трещин в цементных стяжках;
- восстановление инъекциями бетонных сооружений, повреждённых землетрясениями, осадкой или ударами.

Epojet SLV – двухкомпонентный эпоксидный клей, изготавливаемый из двух дозированных компонентов (компонент А – смола и компонент В – отвердитель), которые необходимо смешиваются перед применением.

После смешивания Epojet SLV имеет консистенцию очень низковязкой жидкости и обладает способностью легко проникать даже в микротрещины.

Epojet SLV полимеризуется без усадки, в том числе, на влажных основаниях, и после затвердевания непроницаем для воды и химических веществ, присутствующих в окружающей атмосфере.

Epojet SLV обладает диэлектрическими свойствами, высокую механическую прочность и высокую адгезию к бетону и стали.

Epojet SLV соответствует требованиям EN 1504-9 и EN 1504-5.

Epojet SLV обладает следующими основными характеристиками:

Соотношение компонентов	A:B = 4:1	
Плотность смеси, г/см ³	1,10	
Жизнеспособность, мин.	+23°C	+30°C
	25	15
Время схватывания, час.	+23°C	+30°C
	7-8	2-3
Объемная усадка, %	2,1	
Температура стеклования, °C	>40	
Прочность на сжатие, Н/мм ²	70	
Прочность на разрыв, Н/мм ²	50	

Подготовка основания

Перед инъектированием продукта поверхность должна быть чистой и прочной. Все крошащиеся и отслаивающиеся части, все следы пыли, остатков цемента, краски, масла и жира удаляются щеткой или пескоструйной обработкой.

Установка стальной пластины усиления и инъектирование продукта

Все следы ржавчины и жира очищают со стального элемента при помощи пескоструйной обработки до чистого металла (степень SA 2½).

После очистки стальные пластины закрепляются на месте с помощью анкерных болтов, далее устанавливаются инъекционные трубки с помощью Adesilex PG1 или Adesilex PG2 (время жизнеспособности Adesilex PG2 более длительное по сравнению с Adesilex PG1). С помощью того же продукта зазор между бетонной конструкцией и стальной пластиной усиления следует загерметизировать.

После отверждения Adesilex PG1 или Adesilex PG2 производится инъектирование Eроjet SLV через инъекционные трубки.

Ремонт трещин в бетоне инъектированием

Вдоль трещины просверливают ряд отверстий, диаметром 8-9 мм, под углом так, чтобы они попали сквозь трещину. Полости следует продуть сжатым воздухом для удаления пыли, образовавшейся после сверления. Подходящие инъекторные трубки вставляют в отверстия и герметично фиксируют их клеем Adesilex PG1 или Adesilex PG2. Возможно также использование стальных разжимных пакеров.

Если отверстия невозможно сделать из-за слишком маленьких трещин или слишком их широкого распространения, рекомендуется использовать плоские инъекторы, которые закрепляются на трещине анкерными болтами или клеем Adesilex PG1 или Adesilex PG2.

Adesilex PG1 или Adesilex PG2 твердеют не менее 12 часов, после чего следует полностью продуть инъекторную систему сжатым воздухом для контроля ее открытости.

Приготовление продукта

Два компонента, составляющие Eроjet SLV, необходимо смешать между собой. Компонент *B* добавляют в компонент *A* и перемешивают их низкоскоростной дрелью до полного перемешивания смолы. Следует избегать воздухововлечения в продукт.

Частичное количество компонентов использовать не рекомендуется, чтобы избежать ошибок дозировки; Eроjet SLV может некорректно затвердеть. Для частичного использования упаковки, необходимо использовать высокоточные электронные весы для взвешивания компонентов.

Нанесение продукта

Сразу же после перемешивания, начинайте инъекцию подходящим насосом: вводите Eроjet SLV, начиная с самой нижней трубки, пока состав не начнет вытекать из следующей трубки. Закройте нижнюю трубку и продолжайте инъекцию до тех пор, пока вся трещина не будет заполнена.

Инъектируйте Eроjet SLV с помощью соответствующего насоса сразу после смешивания, начиная с самой нижней трубки/пакера, пока смола не начнет выходить из соседнего инъектора.

Нижнюю трубку/пакер, используемую для нагнетания смолы, закрывают, затем продолжают инъектирование Eроjet SLV в следующую трубу/пакер выше, пока трещина не будет полностью заполнена.

Горизонтальные трещины могут быть отремонтированы простой заливкой Eроjet SLV непосредственно в трещину.

Eроjet SLV следует использовать в течении 25 минут при температуре +23°C.

Eроjet SLV имеет очень сильную адгезию и инструменты должны быть очищены растворителями (этиловый спирт, толуол и т.п.) до схватывания продукта.

Рекомендации:

- Не использовать Eроjet SLV при температуре ниже +10°C.
- Не наносить Eроjet SLV на пыльные, хрупкие или слабые основания.
- Не использовать Eроjet SLV для герметизации деформационных швов.

Расход:

- Заполнение трещин: 1,1 кг/л заполняемой полости.
- Склеивание бетон – сталь: 1,1 кг/м² на 1 мм толщины.

Срок хранения 24 месяца в оригинальной упаковке при температуре не ниже +5°C.

9.12 Заполнение трещин при помощи Eрогір

Ерогір – двухкомпонентный эпоксидный клей, без содержания растворителей, для рабочих швов и монолитного заполнения трещин в стяжках.

Ерогір применяется для:

- Омоноличивания рабочих швов между новым (свежим) и старым бетоном.
- Склеивания сборных элементов железобетона.
- Склеивания металла с бетоном.
- Заполнения трещин в бетоне.

Некоторые примеры применения:

- Рабочие швы для структурного упрочнения балок и колонн.
- Рабочие швы на разрушающихся промышленных полах.
- Жесткие, водонепроницаемые рабочие швы (например, между бетонным основанием и стенами емкостей).

- Армирование балок посредством метода плакирования бетона.
- Заполнение трещин в цементных стяжках.

Ерогір – эпоксидный клей без содержания растворителей, состоящий из двух заранее дозированных компонентов (компонент *A* – смола и компонент *B* – отвердитель), которые смешиваются перед использованием.

Ерогір имеет консистенцию слегка тиксотропной пасты и может наноситься кистью на вертикальные и горизонтальные поверхности.

Ерогір полимеризуется без усадки и после отверждения становится водостойким, обладает диэлектрическими и высокими механическими свойствами и имеет хорошую адгезию к бетону и стали.

Ерогір отвечает требованиям EN 1504-9 и EN 1504-4.

Ерогір обладает следующими основными характеристиками:

Соотношение компонентов	A:B =3:1		
Жизнеспособность смеси, мин.	+10°C	+23°C	+30°C
	90	60	40
Открытое время, час.	+10°C	+23°C	+30°C
	5-6	3-4	1,5-2,5
Прочность сцепления «бетон-сталь», Н/мм ²	>3 (разрушение бетона)		
Сцепление раствора или бетона			
Прочность на сжатие, Н/мм ²	>70		
Прочность на сдвиг, Н/мм ²	>9		
Упрочнение с применением приклеиваемой пластины			
Прочность на сдвиг, Н/мм ²	50°	60°	70°
	>35	>37	>34
Прочность сцепления: - на выдергивание, Н/мм ²	>24		
Прочность сцепления: - прочность на сдвиг на наклонной поверхности, Н/мм ²	50°	60°	70°
	>73	>87	>107

Подготовка основания

Перед применением Ерогір основание должно быть чистым, твердым и крепким.

Все свободные и крошащиеся частицы, пыль, цементное молоко, следы опалубочной смазки и краски должны быть удалены пескоструйной обработкой или обработаны щёткой.

При нанесении Ерогір на металлические поверхности необходимо заранее удалить ржавчину и следы смазочных материалов, предпочтительно пескоструйной обработкой до зеркального блеска.

Подготовка смеси

Два компонента Ерогір смешивают между собой. Компонент В (белый) вливают в компонент А (серый) и непрерывно перемешивают шпателем (небольшие количества) или низкоскоростным механическим миксером (для больших количеств) до образования однородной гладкой смеси серого цвета.

Не следует использовать упаковки частично, чтобы избежать ошибочной дозировки, которая может помешать отверждению Ерогір.

Применение смеси

Ерогір наносится плоским шпателем или кистью на сухой или слегка влажный бетон. Это необходимо для проникновения Ерогір внутрь, особенно пористой поверхности, для гарантии сцепления с обрабатываемой поверхностью.

Свежий бетон укладывается на поверхность, обработанную Ерогір, в течение открытого времени состава (см. характеристики продукта).

При использовании Ерогір для заполнения трещин шире 0,5 мм достаточно просто залить смесь в трещину. В этом случае рекомендуется распределить песок поверх основания, обработанного Ерогір, для обеспечения схватывания с материалами, которые могут наноситься впоследствии.

Если трещины менее 0,5 мм, они должны быть расшиты и очищены перед использованием Ерогір.

Рекомендации

- Не применять Ерогір при температуре ниже +5°C.
- Не использовать Ерогір на влажных поверхностях (хотя возможно нанесение на слегка влажные основания).

- Не укладывать свежий бетон на схватившийся Ерогір.

- Не использовать Ерогір на пыльных, окрашенных или рыхлых поверхностях.

Используемые при подготовке и нанесении Ерогір инструменты следует очистить с помощью растворителей (этиловый спирт, толуол, ксилол и т.д.) немедленно после применения.

Расход зависит от неровности основания и способа применения состава.

В среднем:

- конструкционные швы с шероховатой поверхностью основания: 0,5-0,7 кг/м²;
- конструкционные швы с очень неровной поверхностью основания: 1,0-2,0 кг/м²;
- заполнение трещин: 1,35 кг/л на литр объема;
- склеивание бетонных элементов или приклеивание «сталь-бетон»: 1,35 кг/м² на 1 мм толщины.

Ерогір следует хранить в прохладном сухом помещении при температуре от +5°C до +30°C в нераскрытой оригинальной упаковке в течение 24 месяцев.

10. Герметизация активных швов, устранение сквозных отверстий. Установка гидрошпонок в деформационных швах при новом строительстве и ремонте

При выходе из строя противофильтрационных уплотнений (шпонок) в швах гидротехнических сооружений возникает необходимость создавать новые шпонки, в случае невозможности реставрации старых (путем разогрева и доливки битума).

В таком случае создается новая шпонка в напорной грани гидротехнического сооружения.

Устройство наружной шпонки на осушенной бетонной поверхности может быть осуществлено аналогично заделке трещин.

При разработке конструкции и технологии ремонта швов и шпонок рекомендуется использовать материалы фирмы «MAPEI» с учетом работы конструкции (см. таблицу 8.1).

10.1 Mapeband TPE

Mapeband TPE – TPE лента для эластичной герметизации и гидроизоляции компенсационных швов и мест, подверженных образованию трещин.

Mapeband TPE применяется для гидроизоляции компенсационных швов в дорожном, туннельном, гидротехническом строительстве и для покрытия поверхностей, подверженных деформации от 5 мм до 10 мм для Mapeband TPE 170 или Mapeband TPE 325 соответственно.

Некоторые примеры применения:

- Эластичная гидроизоляция компенсационных швов, подверженных большой деформации во время эксплуатации.
- Эластичная гидроизоляция швов туннелей, дорог и т.д.
- Герметизация компенсационных швов сборных панелей.
- Герметизация конструктивных швов на фасадах зданий.
- Герметизация швов гидротехнических сооружений, таких как каналы, бассейны, очистные сооружения, железобетонные коллекторы и т.д.
- Гидроизоляция швов в дорожном строительстве.
- Гидроизоляция компенсационных швов кровельных покрытий.

Mapeband TPE состоит из полос толщиной 1,2 мм и шириной 17 см для Mapeband TPE 170 и 32,5 см для Mapeband TPE 325, продольные края которых укреплены нетканым материалом из полиэстра. Для крепления Mapeband TPE рекомендуется использовать двухкомпонентный тиксотропный эпоксидный клей с низкой вязкостью Adesilex PG4.

Аббревиатура TPE означает «Эластомерные Термопластичные Полиолефины», название данное особой группе полиолефинов, которые сочетают в себе свойства термопластичных полимеров и синтетических эластомерных технологий.

Mapeband TPE можно сваривать с помощью электрического фена Leister.

Части Mapeband TPE могут быть соединены методом «холодной сварки» при нанесении связующего клея, например Adesilex LP –полихлоропренового клея в растворителе для двойного нанесения. Данный метод облегчает формирование линейных швов или специальных отрезков ленты для обеспечения полной

даже при низких температурах и, более того, обладает устойчивостью к старению, даже при воздействии атмосферных агентов и УФ-лучей.

Благодаря особому составу, Mapeband TPE обладает устойчивостью к воздействию щёлочей, битума, разбавленных щелочных растворов, слабых кислот и растворов солей.

Рекомендации

- Не применять Mapeband TPE, если предполагается контакт с минеральными маслами, бензином или сильными растворителями (кетон, сложные эфиры или углеводороды).
- Не наносить Mapeband TPE на мокрые, грязные или неровные поверхности.
- Защищать Mapeband TPE от механического повреждения.

Подготовка основания

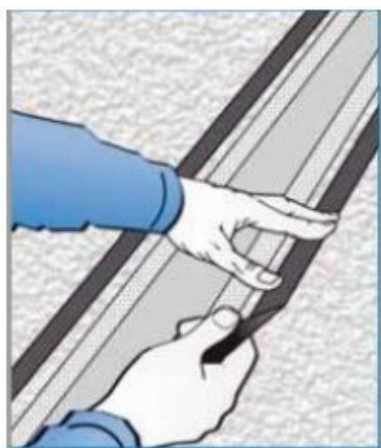
Осуществить подготовку основания, соответственно п. 5.1 Подготовка основания бетонных и железобетонных конструкций

Для удаления краски и верхнего покрытия рекомендуется использовать пескоструйную обработку или шлифовальный диск. Такие способы особо рекомендуются, если поверхность покрывалась ранее продуктами из полиэстера, эпоксидных и полиуретановых смол, а также для стеклянных поверхностей.

При нанесении Mapeband TPE на металлическую поверхность необходимо удалить все следы ржавчины, краски, жиров и т.д. пескоструйной очисткой до чистого металла.

Mapeband TPE следует наносить на сухое основание.

Для получения аккуратного и чёткого шва, нанести защитную ленту на внешние кромки шва таким образом, чтобы края ленты выступали на 1 см относительно ширины ленты Mapeband TPE, наносимой вместе с клеем (рис. 10.1(a)). После укладки, приклеивания и отделочных работ удалите защитную ленту.



а)



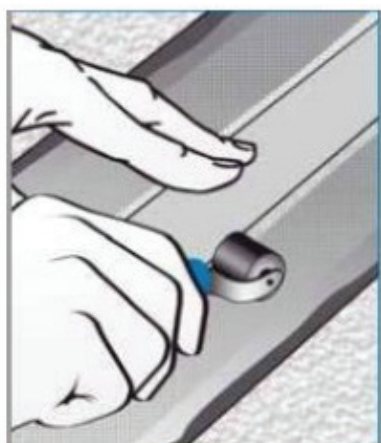
г)



б)



д)



в)



е)

Рис. 10.1 – Применение Mapeband TPE

Материалы, применяемые для приклеивания

Adesilex PG4 двухкомпонентный, низковязкий, тиксотропный эпоксидный клей.

Приготовление клеящего состава Adesilex PG4

Два компонента, входящие в состав Adesilex PG4 смешиваются между собой. Компонент В (катализатор белого цвета) вливают в компонент А (серого цвета) и перемешивают подходящей низкоскоростной дрелью до образования однородной массы серого цвета.

Компоненты заранее дозированы, поэтому не следует смешивать продукты частично, во избежание ошибок в соотношении компонентов, что может привести к неполному затвердеванию клея. Если же требуется частичное смешивание, используйте высокоточные электронные весы.

Приклеивание Mapeband TPE

Сначала наносится ровный слой Adesilex PG4 шириной 1-2 мм на чистую сухую поверхность ровным шпателем, избегая попадания внутрь шва (рис. 10.1 (б)).

Mapeband TPE укладывают с лёгким нажатием на нетканые стороны ленты. На поверхности не должны образовываться морщины, складки и пузырьки воздуха (рис.10.1(в)). Второй слой Adesilex PG4 наносится, пока первый слой всё ещё остаётся свежим, так, чтобы полностью покрыть тканевые полосы (рис.10.1 (г)). Клей разравнивается плоским шпателем.

После нанесения второго слоя Adesilex PG4 следует обсыпать его кварцевым песком Quartz 0,5 для создания грубой поверхности и осторожно удалить защитную ленту (рис.10.1 (д)).

Необходимо защищать Mapeband TPE от механического повреждения (например перфорации) в процессе укладки.

Если всё же предвидится высокий уровень деформации, Mapeband TPE необходимо укладывать в шов в форме перевёрнутой буквы «Ω» (омега) (рис.10.1(е)).

Стыковые соединения между двумя полосками Mapeband TPE должны быть образованы соединением внахлест и приклеиванием центральной части TPE, по крайней мере 5 см, либо горячей сваркой или холодной сваркой, как показано ранее.

В зависимости от Т-образного или крестообразного шва, следует применять специальные Mapeband TPE Т или Mapeband TPE Cross профили, доступные в размерах 17 см и 32,5 см.

Для обеспечения более крепкой и лёгкой сварки частей TPE необходимо разгладить их валиком с ковровым покрытием.

Упаковка

Mapeband TPE поставляется в коробках и представлен в двух размерах:

Mapeband TPE 170 (ширина 17 см): рулоны – 30 м x 17 см;

Mapeband TPE 325 (ширина 32,5 см): рулоны 30 м x 32,5 см.

Технические характеристики Mapeband TPE:

Размеры:	17 см (Mapeband TPE 170) 32,5 см (Mapeband TPE 325)
Ширина расширяющейся зоны, мм: - Mapeband TPE 170 - Mapeband TPE 325	50 165
Толщина, мм	1,2
Прочность на разрыв, Н/мм ²	>4,5
Растяжение при разрыве, %	>650
Устойчивость к температуре	От -20°C до +80°C
Максимальное удлинение расширяющейся зоны, мм - Mapeband TPE 170	

10.2 Mapeproff Swell

Mapeproof Swell – Однокомпонентная герметизирующая паста, расширяющаяся под действием воды, используемая для гидроизоляции и заполнения трещин в бетоне.

Mapeproof Swell – специально разработанный герметик для эластичной герметизации трещин в армированном бетоне и сборных элементах подверженных инфильтрации воды.

Некоторые типичные случаи применения:

- Герметизация трубопровода, проходящего сквозь бетон.
- Герметизация арматуры в опалубке.
- Герметизация холодных швов в армированном бетоне.
- Герметизация трещин в армированном бетоне, через которые сочится вода.
- Склеивание различных типов швов.
- Герметизация закладных элементов под установку прожекторов и форсунок в плавательных бассейнах и резервуарах.
- Герметизация конструкционных швов в кладке.

Mapeproof Swell – однокомпонентный гидрофильный герметик, используемый для ремонта и гидроизоляции, который может применяться на влажных или неровных поверхностях при различных температурах, инфильтрации и просачивании воды. При контакте с водой герметик увеличивается в объеме и при условии нахождения в ограниченном пространстве выдерживает значительное гидростатическое давление.

Рекомендации

- Не применять Mapeproof Swell на основаниях пропитанных кислотой и растворителями.

Тщательно зачищайте поверхность перед нанесением герметика.

- Не использовать Mapeproof Swell на пыльных и слабых поверхностях.

Инструкция по применению

Крошащиеся частицы и другие материалы, которые могут препятствовать адгезии Mapeproof Swell, необходимо удалить. Основание может быть влажным, но воды на поверхности быть не должно. Размер выдавливаемой полоски Mapeproof Swell можно регулировать, отрезая наконечник нужного диаметра. Обычные размеры полоски от 6 до 13 мм в диаметре. Для получения нужного диаметра следует срезать наконечник. С помощью одного картриджа можно сделать примерно 3 метра полоски диаметром от 6 до 13 мм. Mapeproof Swell необходимо наносить непрерывно и равномерно. Mapeproof Swell расширяется во всех направлениях по наименьшему сопротивлению. Однако следует убедиться, что Mapeproof Swell функционирует правильно – он должен быть закрыт или инжесктирован в трещину или шов.

Данный продукт не подходит для применения на открытой поверхности его всегда нужно ограничивать. Перед заливкой бетоном требуется дождаться полного схватывания Mapeproof Swell.

Если Mapeproof Swell применяется на стальных трубах, следует удалить следы масла и жира, используя этанол.

Если требуется заполнить трещину в бетоне, следует расшить трещину подходящими инструментами на глубину, как минимум 6 см. После удаления пыли и осколков нанесится Mapeproof Swell

и заделывается трещина, при помощи Mapegrout T40 или похожий ремонтный состав. Если через трещину просачивается вода, необходимо использовать Lamposilex для остановки протечки, затем можно нанести MapeproofSwell по обе стороны, оставляя глубину для заделки раскрытой трещины не менее 5 см.

MapeproofSwell поставляется в картриджах по 320 мл. Для нанесения MapeproofSwell следует отрезать наконечник картриджа, в соответствии с требуемым диаметром нанесения, и проткнуть защитную мембрану под наконечником. Картридж вставляется в пистолет и продукт наносится непосредственно на бетон или деталь.

Одного картриджа MapeproofSwell хватает примерно на 3 погонных метра.

MapeproofSwell может храниться до 12 месяцев в сухом месте в закрытой оригинальной упаковке при температуре от +15°C до +25°C

Технические характеристики MapeproofSwell:

Консистенция	Тиксотропная паста
Плотность, г/см ³	1,25-1,30
Растворимость	Не растворим в воде
Склонность к коррозии	Не вызывает коррозии
Рекомендуемая температура нанесения,	От +5°C до +40°C
Объемное расширение в воде, %	Минимум 100
Формирование пленки на поверхности, мин.	180-200
Время полимеризации	2 мм за 9 часов
Твердость А по Шору	32
Удлинение, %	>700
Прочность на разрыв, Н/мм ²	2,5
Герметичность, атм.	1

10.3 Гидроизоляционная шпонка Indostop PVC BI и Indostop PVC BE

Indostop PVC BI и Indostop PVC BE – гидроизоляционная шпонка из ПВХ для гидроизоляции конструктивных швов.

Применяется для гидроизоляции конструктивных швов в жилых, промышленных и гидротехнических сооружениях.

Некоторые примеры применения

Гидроизоляционные прокладки используют для создания водонепроницаемых конструктивных швов в подземных конструкциях из железобетона для предотвращения поступления воды из грунтовых вод, а также для железобетонных конструкций, используемых для хранения воды, таких как плавательные бассейны, цистерны для воды и дамбы.

Idrostop PVC представляет собой высокоэластичную гидроизоляционную прокладку, изготовленную из высококачественных термопластичных виниловых смол, которые образуют продукт с хорошей устойчивостью к механическим напряжениям, агрессивному действию химических продуктов в щелочной среде, морской воде и кислотам. Idrostop PVC используется внутри бетонных конструкций, подверженных температурам от -30°C до +70°C и обладает высокой устойчивостью к губительному воздействию солнечных лучей, озона и других агрессивных веществ, находящихся в атмосфере и грунтовых водах.

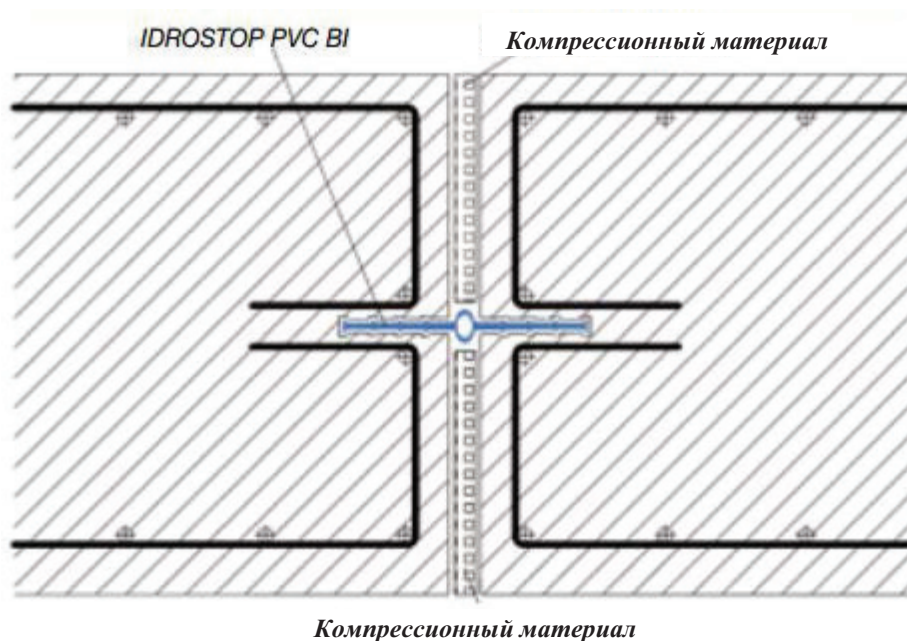
Размеры и тип Idrostop PVC в основном зависят от следующих параметров:

- типа конструкции (для обоих типов Idrostop PVC);
- количества и типа прогнозируемых движений (отсутствие движений, осевое движение и поперечное движение и т.д.);
- толщины залитого бетона (действительно только для Idrostop PVC BI).

Инструкция по применению

Idrostop PVC BI – встроенный в бетон

Такой тип шва располагается на полутолщине фундаментов или стены и может быть растянут или удержан в правильном положении с помощью проволоки. Один конец проволоки прикрепляется к арматурным стержням, а другой к гидроизолирующей прокладке. Сжимающий материал подходящего типа помещается между первой и второй заливкой бетона для создания шва и предотвращения его закупоривания жестким материалом.



Idrostop PVC BE – наружный шов

Шов такого типа закрепляется на месте путем его закрепления непосредственно в опалубку или слой тощего бетона. Фиксаторы должны быть обращены по направлению к следующему слою залитого бетона для образования хорошего приклеивания. Как и в случае вдавливания в бетон, сжимающий материал подходящего типа помещается между первой и второй заливкой бетона для создания шва и предотвращения его закупоривания жестким материалом.

Для хорошего уплотнения следует сразу утрамбовать участок вокруг гидроизоляционной прокладки методом вибрирования бетона. При вибрировании бетона необходимо обращать внимание на то, чтобы не сдвинуть и не повредить Idrostop PVC.



Соединение концов шва при помощи горячей сварки на строительной площадке

Способ соединения Idrostop PVC и получение хорошего приклеивания состоит в нагревании смежных полос при помощи электрорного вентиляторного воздушонагревателя Leister. Концы соединяемых деталей должны быть ровно отрезаны и хорошо выпрямлены. Для соединения гидроизоляционной прокладки прибор нагревается до следующих температур: 280°C для бульбового профиля и 320°C для других участков.



Стыковой сварной шов - Idrostop PVC BI

Сварку следует начинать с нижней части бульбового профиля. После нагревания двух кромок шва до нужной температуры, их прижимают друг к другу на несколько секунд. Очень важно не производить процесс сварки слишком быстро. Сварной шов требуется оставить для остывания, т.к. при перегревании ПВХ могут возникнуть усадочные трещины. После сварки бульбового профиля слегка наложить внахлест и соединить сваркой короткие участки кромок за один раз.

Необходимо следить за тем, чтобы каждый сварной участок правильно охлаждался. Сварные швы следует упрочнить полосами из ПВХ, вырезанными из гидроизоляционной прокладки. Особое внимание следует обратить на площадь вокруг бульбы, т.к. это самый напряженный участок при эксплуатации.

90° сварка - Idrostop PVC BE

Делается надрез под углом 45° в центральной бульбе и фиксаторах. Затем кромки нагреваются прибором Leister и прижимают края друг к другу для образования сварочного соединения под углом 90°.



Стыковой сварной шов Idrostop PVC BE

См. Стыковой сварной шов- Idrostop PVC BI

Доступные размеры

Idrostop PVC BI представлен в трех размерах:

- Idrostop PVC BI20 (ширина 20 см);
- Idrostop PVC BI25 (ширина 25 см);
- Idrostop PVC BI30 (ширина 30 см).

Idrostop PVC BE представлен в двух размерах:

- Idrostop PVC BE20 (ширина 20 см);
- Idrostop PVC BE24 (ширина 24 см).

Idrostop PVC поставляется в рулонах по 25 м, завернутых в полиэтиленовые мешки.

Хранить в сухом месте при температуре от +10°C до +40°C.

Технические характеристики:

Твердость А по Шору	70±3
Плотность, г/см ³	1,31±0,03
Прочность на разрыв, Н/мм ²	14

Разрушающая деформация, %	450
---------------------------	-----

10.4 Быстрое устранение протечек воды с помощью Lamposilex

Lamposilex – быстросхватывающееся и быстро затвердевающее гидравлическое вяжущее для остановки водных протечек.

Lamposilex применяется для немедленной остановки водных протечек, даже там, где имеется напор воды.

Некоторые случаи применения:

- Остановка протечек воды в подвалах, подземных переходах и сооружениях ниже нулевой отметки.
- Остановка протечек воды в надземных резервуарах.
- Водонепроницаемая герметизация жестких соединений между стенами и плитами пола.
- Водонепроницаемая герметизация трещин и отверстий.
- Восстановление слоев раствора во влажных кирпичных кладках перед гидроизоляцией составом Idrosilex Pronto.

Lamposilex – готовое к применению порошковое вяжущее вещество, состоящее из высокопрочных сортов цемента и специальных добавок, не содержит хлоридов.

При смешивании с водой образует состав пластичной тиксотропной консистенции, который легко (без применения опалубки) наносится даже на вертикальные поверхности, не сползая.

Lamposilex обладает очень коротким временем схватывания (примерно 1,5 мин. при +20°C) и после отверждения:

- имеет высокую прочность при сжатии и изгибе уже через 0,5 часа после применения;
- становится водонепроницаемым и гидрофобным.

Lamposilex характеризуется следующими основными показателями:

Расход воды на 100 г сухой смеси, г	28					
Жизнеспособность раствора, мин.	~1					
Прочность на изгиб, Н/мм	1/2 часа	1 час	3 часа	1 сут.	7 сут.	28 сут.
	3	4	4	5	8	9
Прочность на сжатие, Н/мм ²	1/2 часа	1 час	3 часа	1 сут.	7 сут.	28 сут.
	17	20	24	32	44	46

Рекомендации

- Не добавлять в Lamposilex известь, цемент или гипс.
- Не оставлять емкости с Lamposilex под действием солнечных лучей перед применением.

Герметизация протечек воды

- Трещины или отверстия необходимо расширить так, чтобы верхняя часть стала шире.

Минимальные размеры входного участка: ширина около 2 см, глубина 2 см.

- Отслаивающиеся частицы следует удалить из полости.

Водонепроницаемая герметизация жестких соединений

- Все разрушенные и отслаивающиеся частицы, пыль необходимо удалить с помощью сжатого воздуха.

- Основание увлажнить до насыщения водой.

Перед герметизацией излишняя вода должна испариться. Для удаления не поглощенной воды следует пользоваться сжатым воздухом или губкой. В идеальном случае полость должна быть насыщена водой, а поверхность должна быть сухой.

Приготовление смеси

При перемешивании добавит 1 кг вяжущего Lamposilex в емкость с 280 г воды. Перемешивание осуществлять вручную или мастерком до получения однородной массы без комков. При дозировке по объему смешать 2,5 части вяжущего Lamposilex с 1 частью воды.

Так как время схватывания вяжущего Lamposilex очень мало, следует готовить только такое количество смеси, которое можно израсходовать в течение одной минуты.

Нанесение смеси

- Остановка водной протечки:

Из Lamposilex сформировать «пробку», приближенно имеющую форму полости, подождать несколько секунд до начала схватывания и с усилием ввести Lamposilex в трещину или полость.

После этого необходимо подержать Lamposilex в трещине или полости с нажимом 2-3 минуты до начала отверждения. Затем удалить излишки материала с помощью наждачной бумаги или абразивного диска. Если течей много, начинать тампонаж следует с верхней течи.

- Водонепроницаемая герметизация жестких соединений:

Полость заделать вяжущим Lamposilex с помощью мастерка или гладилки сразу же после приготовления смеси.

Увлажнять поверхность необходимо первые 15-20 минут после заделки.

Правила, которые необходимо соблюдать при приготовлении и нанесении вяжущего Lamposilex:

- При температуре +20°C не требуются никакие особые предосторожности.

В жаркую погоду нельзя держать материал на солнце и для приготовления смеси следует использовать очень холодную воду.

- В холодную погоду температура воды должна быть около +20°C, а материал следует хранить в отапливаемом помещении, так как при низких температурах начало схватывания и отверждения замедляется.

Расход: 1,8 кг вяжущего Lamposilex заполняют полость объемом 1 дм³.

До затвердевания Lamposilex удаляется водой. После схватывания остатки могут быть удалены лишь механическим способом.

Lamposilex хранится 12 месяцев с сухом месте.

11. Ремонт и бетонирование конструкций под водой с помощью Mapegrout Compact

№ п/п	Назначение	Область применения в ГС	Характеристика смеси	Наименование
1	Ремонт подводного бетона, заполнение межтрубного пространства без вибрирования с обеспечением высокой адгезии в зоне ремонта	Строительство и ремонт туннелей и подземных водоводов в текущей воде. Ремонт под водой ж/б конструкций плотин в верхнем и нижнем бьефах, водобойных колодцев, плит крепления откосов без осушения	Цементный состав с пуццолановыми добавками, удобоперекачиваемый, водостойкий	Mapegrout Compact

Значительный объем ремонта бетона гидросооружений приходится на подводные зоны и зоны переменного уровня, которые проводятся без осушения подводной зоны.

К таким конструкциям относятся: напорная грань плотин, водосбросы, бычки, водобойные колодцы и гасящие устройства крепления откосов и днища каналов (в том числе в текущей воде) и др.

Помимо ремонта, технология подводного бетонирования широко применяется при сооружении конструкций методом «стена в грунте», бетонировании буронабивных свай (в том числе обводненных), а также сооружение и установка в воду наплавных блоков гидротехнических и других сооружений.

Для этих целей используются специальные литые нерасслаивающиеся, неразмываемые бетонные смеси и добавки, обеспечивающие комплекс необходимых технологических и физико-механических свойств при подводном бетонировании.

Технология производства работ

Учитывая специфику ремонтных работ по обетонированию участков конструкций, связанную с определенной труднодоступностью для использования вибрирования при укладке бетонных смесей (небольшие размеры «блоков», насыщенность арматурой), для обеспечения качественной укладки бетонной смеси необходимо применять бетонные смеси литой консистенции, не требующие вибрирования при укладке и неразмываемые в воде. Подвижность при укладке таких смесей должна быть в пределах от 22 до 25 см по осадке нормального конуса при диаметре расплыва нормального конуса под водой 40-50 см, что соответствует марке по удобоукладываемости П5 (ГОСТ 7473).

Литая бетонная смесь должна быть связной и не должна расслаиваться при транспортировании и укладке. Водоотделение литой бетонной смеси через 1,5-2,0 часа после затворения не должно превышать 0,8%.

Перед началом проектных работ необходимо провести обследование «материкового» бетона ремонтной зоны с оценкой прочности, морозостойкости и водонепроницаемости, выявления трещин, швов, зон фильтрации. На основании проведенного обследования определяется: толщина и габариты дефектной зоны, подлежащей удалению (недопустимо глубину разделки принимать до визуально «здорового» бетона); принимаются решения по ремонту трещин, швов и зон фильтрации, а также подготовке поверхности, дополнительному армированию и др.

При толщине бетонируемого участка более или равной 0,4 м и общей площади более 5 м² бетонные работы должны рассматриваться как укладка бетона на «жесткое» основание – необходима разрезка на

блоки бетонирования и создание контактного слоя. Размер блоков бетонирования должен определяться на основании расчета их термонапряженного состояния.

При толщине бетонируемого участка менее 0,4 м и общей площади более 5 м² также необходима разрезка на блоки бетонирования. Размер блоков бетонирования должен определяться на основании расчета их деформативного состояния (величины усадки и предельной растяжимости).

Для размеров ремонтной зоны $d \leq 0,2$ и $l \leq l_m$ без разрезки используются готовые сухие смеси (штукатурные), тип которых зависит от расположения и условий эксплуатации бетонируемого участка. К этим смесям предъявляют требования по тиксотропии, адгезионной прочности и трещиностойкости.

Подводное бетонирование рекомендуется производить при положительных температурах наружного воздуха следующими методами:

- ВПТ (вертикально перемещающиеся трубы); ВР (метод восходящего раствора);
- напорное бетонирование.

Метод ВПТ применяется при ремонтировании вертикальных конструкций (бычки, устои мостов, «стена в грунте», бутонабивные сваи).

Метод ВР (раздельное бетонирование) следует применять для ремонтных работ, усиления конструкций, в т.ч. крупногабаритных.

Метод напорного бетонирования (в т.ч. с применением вибрирования) следует применять при бетонировании конструкций с высокой прочностью и плотностью бетона.

При бетонировании горизонтально протяженных конструкций: разрушенные плиты днища и откосов каналов, риббермы, водобоя и др. применяется технология подводной укладки под опалубку (специально подобранных) литых, самоуплотняющихся бетонных смесей.

При подводном бетонировании необходимо обеспечить:

- изоляцию бетонной смеси от воды в процессе ее транспортирования под воду и укладки в бетонируемую конструкцию;
- герметичность опалубки;
- непрерывность бетонирования в пределах блока (захватки).

Сроки распалубливания и загрузки подводных и ж/б конструкций должны устанавливаться по результатам испытания контрольных образцов, твердевших в условиях блока под водой. Для ускорения твердения подводных бетонов рекомендуются добавки-ускорители твердения (с учетом времени транспортирования и укладки смеси).

Конструкция опалубки должна обеспечивать непроницаемость элементов опалубки и швов ее примыкания по контуру основания и между элементами для цементно-песчаного раствора.

Подачу бетонной смеси следует осуществлять бетононасосами (растворонасосами), бетонолитными трубами, транспортирование смеси- автобетоносмесителями.

Механизмы для подъема и опускания труб должны обеспечить возможность их быстрого подъема и перемещения.

Первоначальное заполнение труб бетонной смесью следует производить с применением предохранительных пробок и клапанов, обеспечивающих равномерное по всей длине заполнение блока (без воздушных пробок и соприкосновения с водой).

Бетонирование в пределах высоты элемента (блока, захватки) должно вестись непрерывно со скоростью, обеспечивающей необходимые радиусы действия труб (~ 6 м).

Скорость бетонирования вертикальных конструкций следует принимать не менее 0,3 м/час.

Заглубление труб в укладываемую бетонную смесь в течение всего времени бетонирования должно быть не менее указанной в таблице 8.4.

Таблица 8.4

Глубина бетонирования, м	Минимальное заглубление трубы, м
0,5÷20	0,3÷0,5
До 10	0,8
10÷20	1,2
>20	1,5

Контроль проведения подводного бетонирования осуществляется с помощью водолазов.

При бетонировании горизонтально протяженных конструкций для контроля заполнения захватки в опалубке организуются специальные отверстия.

Подводную конструкцию (блок, захватку) следует бетонировать до уровня, превышающего проектную отметку на величину, равную 2% высоты конструкции, но не менее чем 20 см при бетонировании под глинистым или другим специальным раствором, с удалением верхнего слабого слоя до проектной отметки после достижения бетоном прочности 20÷25 кгс/см².

Подводный ремонт с помощью Mapegrout Compact

Mapegrout Compact – сухая смесь на основе цемента, специальных гидравлических вяжущих (с высокой химической стойкостью и пуццолановой активностью) и добавок.

Mapegrout Compact обладает высокой когезией и устойчивостью к размывающему воздействию воды, даже под давлением.

Mapegrout Compact характеризуется высокими перекачиваемыми свойствами, без риска забивания шлангов.

Mapegrout Compact разработан для:

- ремонта подводного бетона;
- заполнения межтрубного пространства за бетонной обделкой в туннелях, прокладываемых при помощи тоннелепроходческой машины (вторая заливка), даже при наличии подземной текущей воды или воды под давлением.

Раствор характеризуется:

- отсутствием вымывания цемента и других мелких частиц;
- высокой когезией;
- высокой перекачиваемостью;
- объемной стабильностью и отсутствием расслоения;
- постоянным набором механической прочности;
- высокой степенью уплотнения.

Предварительно смешанный цементный состав для инъекций, характеризуется высокой устойчивостью к размыванию и контролируемой реологией и подвижностью.

Mapegrout Compact обладает следующими основными характеристиками:

Расход воды на 20 кг сухой смеси, л	6,0
-------------------------------------	-----

Максимальная крупность заполнителя, мм	0,5		
Подвижность по расплыву конуса, мм ГОСТ 310.4	215-235		
Средняя плотность раствора, г/см ³ ГОСТ 5802	1,90-2,00		
Прочность на сжатие, МПа ГОСТ 30744	1 сут. ≥0,5	7 сут. ≥5,0	28 сут. ≥10,0

Приготовление продукта

Марегрут Компакт – готовая сухая смесь. Перед применением ее необходимо смешать с водой.

Количество добавляемой воды составляет 30% по весу относительно веса сухой смеси. Поэтому, на каждый 20 кг мешок Марегрут Компакт необходимо добавлять 6 литров воды.

Изменять количество воды не рекомендуется. Это может привести к изменению всех выше указанных свойств готовой смеси.

Раствор перемешивается в течение нескольких минут до получения однородной смеси без комков.

Готовую смесь можно перекачивать при помощи традиционного оборудования для бетона, обычно используемого на строительных площадках.

Расход Марегрут Компакт составляет приблизительно 1,32 кг продукта на 1 дм³(литр) заполняемого пространства.

Вследствие высокой когезии, продукт очень сильно налипает на миксеры и другое оборудование, используемой для перекачивания. Поэтому рекомендуется производить их очистку до затвердевания продукта. После отверждения, очистка очень затруднена и может производиться только механическим путем.

12. Строительство гидротехнических сооружений. Монолитный гидротехнический бетон (добавки в бетон)

Получение долговечного гидротехнического бетона и обеспечение его долговременной безремонтной эксплуатации возможно (в числе других условий) благодаря использованию комплекса добавок.

Опыт строительства ГТС показал, что гидротехнический бетон практически не производят без специальных добавок, обеспечивающих различные проектные требования: повышенную плотность, водонепроницаемость, морозостойкость, безусадочность, трещиностойкость массивного бетона, регулирование технологических свойств бетонной смеси и т.д.

Добавки, применяемые в бетонах и строительных растворах, должны отвечать ГОСТ 24211 «Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия».

Рекомендации по применению

Большая часть добавок добавляется в воду затворения при введении ее в бетоносмеситель либо непосредственно в миксер. Продолжительность перемешивания уточняется в процессе отработки технологии с учетом указаний в документах на добавку и «Технического каталога».

Для получения необходимых свойств бетонной смеси необходимо провести лабораторные испытания с целью оптимизации дозировок добавки и состава бетонной смеси.

Эффективность действия добавок в соответствии с критериями (согласно ГОСТ 24211) определяется по методикам испытаний, предусмотренных по ГОСТ 30459 «Добавки для бетонов и строительных растворов. Определение и оценка эффективности».

В данном Руководстве приводятся наиболее эффективные добавки, предназначенные для изготовления массивного вибрируемого и самоуплотняющегося гидротехнического бетона различных проектных требований (см. таблицу 9.1).

Таблица 9.1 – Применение добавок ЗАО «МАПЕИ» в бетоне при строительстве и ремонте гидротехнических сооружений

№ п/п	Область применения в ГС	Характеристика	Наименование
1	Массивный бетон с пониженной экзотермией, с продолжительной сохраняемостью подвижности, с прочностью R 25÷40 МПа (крупные блоки плотин, оснований ГТС)	Суперпластификатор, замедлитель схватывания	-Dynamon SR/Chronos - Mapetard SD 2000
2	- Самоуплотняющийся (литой) бетон без сегрегации для заполнения труднодоступных тонкостенных зон гидросооружений (облицовка водоводов, туннелей, пазовые конструкции и др.). - При ремонтах и реконструкциях.	Комплекс суперпластификатора и воздухоудерживающих добавок	- Chronos/Dynamon SR - ViscofluidCSS/10
3	Пластичный и самоуплотняющийся бетон класса в25 и выше при подаче на высокие отметки	Комплекс суперпластификатор с модификатором вязкости	Dynamon SR/ Chronos ViscofluidSCC/10 / Viscostar 3K
4	Высокоморозостойкий самоуплотняющийся бетон для строительства и ремонта зоны переменного горизонта	Комплекс суперпластификатора и воздухоовлекающей добавки	Dynamon SR/ Chronos Mapecair AE20
5	Высокопрочные литые бетоны для достижения высокой прочности в ранние сроки твердения	Комплекс суперпластификатора и	Dynamon SR Mapecast

	(при замене оборудования; для торкретирования; для крепления анкеров)	ускорителя твердения	с добавлением Mapeplast SF (на основе микрокремнезема) Mapequick
6	Безусадочные литые бетоны с компенсированной усадкой	Комплекс суперпластификатора и расширитель	Dynamon SR/Chronos Expancrete
7	Подводное бетонирование		Dynamon SR/Chronos Mapeplast UW

Бетоны с добавками: Dynamon SR1, Dynamon SR2, Dynamon SR3 по своим физико-механическим свойствам соответствуют данным в таблице.

Таблица

	Свойства	Методы испытания	Требования
1	Снижение водопотребности, %	ГОСТ 30459 ГОСТ 10181	При равноподвижных бетонных смесях В испытываемой бетонной смеси не менее чем на Dynamon SR1-15 %, Dynamon SR2-20%, Dynamon SR3-20% по сравнению с контрольным составом
2	Прочность на сжатие: при нормальном твердении, %	ГОСТ 30459 ГОСТ 10180	Более чем на Dynamon SR1-35 %, Dynamon SR2-45%, Dynamon SR3-30% по сравнению с контрольным составом в возрасте 3, 7 и 28 сут. и в возрасте 1 сут. при минимальной дозировке
3	Прочность на сжатие: После тепловой обработки (ТО), %	ГОСТ 30459 ГОСТ 10180	Более чем на Dynamon SR1-20 %, Dynamon SR2-30%, Dynamon SR3-20% от контрольного состава после тепловой обработки, и в возрасте 28 суток, при обязательном условии минимальной дозировки добавки.
4	Воздухосодержание, %	ГОСТ 10181	Не более контрольного состава
5	Расслаиваемость: водоотделение, % раствороотделение, %	ГОСТ 30459 ГОСТ 10181	При подвижности П4 водоотделение не более 1,2% раствороотделение не более 4 %
6	Сохраняемость подвижности, мин (час)	ГОСТ 30459 ГОСТ 10181	Dynamon SR1 через 180 мин (3 часа), Dynamon SR2 через 240 мин (4 часа), Dynamon SR3 через 240 мин (4 часа) после введения добавки, подвижность бетонной смеси остается в пределах марки П4 (16-20см)
7	Водонепроницаемость, W	ГОСТ 12730.5	Повышение не менее чем на одну марку по сравнению с контрольным составом
8	Увеличение подвижности, П	ГОСТ 30459 ГОСТ 10181	При равном водо-цементном отношении Увеличение марки (осадки конуса) с П1 (1-4 см) до П4 (16-20см)

9	Прочность на сжатие, %	ГОСТ 30459 ГОСТ 10180	В 28 суточном возрасте не менее 95% от прочности контрольного состава
---	------------------------	--------------------------	---

Бетоны с добавками: Chronos VF 202 и Chronos VF 210 по своим физико-механическим свойствам соответствуют данным в таблице.

Таблица

	Свойства	Методы испытания	Требования
1	Снижение водопотребности, %	При равноподвижных бетонных смесях (осадка конуса 18-10 см) ГОСТ 30459 ГОСТ 10181	В испытываемой бетонной смеси не менее чем на Chronos VF202 -20%, , Chronos VF 210 -20%, по сравнению с контрольным составом
2	Повышение прочности на сжатие: при нормальном твердении, %	ГОСТ 30459 ГОСТ 10180	Более чем на Chronos VF202 -30 %, Chronos VF 210 -30 %, по сравнению с контрольным составом в возрасте 3, 7 и 28 сут. и в возрасте 1 сут. при минимальной дозировке
3	Расслаиваемость: водоотделение, % раствороотделение, %	ГОСТ 30459 ГОСТ 10181	При подвижности П4 водоотделение не более 0,8% раствороотделение не более 4 %
4	Сохраняемость подвижности, мин (час)	ГОСТ 30459 ГОСТ 10181	Через 240 мин (4 часа) после введения добавки, подвижность бетонной смеси изменяется с 22 см (марка П5) до 16 см (марка П4)
5	Воздухосодержание, %	ГОСТ 10181	Не более чем на 2 % по сравнению с контрольным составом
6	Водонепроницаемость, W	ГОСТ 12730.5	Повышение не менее чем на одну марку по сравнению с контрольным составом
7	Увеличение подвижности, П	При равном водо-цементном отношении ГОСТ 30459 ГОСТ 10181	Увеличение подвижности с 1-4 см (марка П1) до 21-25 см (марка П5)
8	Прочность на сжатие, %	ГОСТ 30459 ГОСТ 10180	В 28 суточном возрасте не менее 95% от прочности контрольного состава

Замедлители

Mapetard SD 2000 -замедлитель схватывания для бетонов и цементных растворов.

Mapetard SD 2000 рекомендован в тех случаях, где требуется высокая сохраняемость консистенции бетонной смеси и/или замедление гидратации цемента в ранние сроки.

MAPETARD обычно используется для:

- товарного бетона в жаркую погоду;
- бетонов, подаваемых бетононасосами;
- бетонирования массивных конструкций;
- цементных растворов с замедленной гидратацией.

Mapetard SD2000 представляет собой 15,5% водный раствор активных полимеров, который замедляет гидратацию цемента и ограничивает потерю подвижности бетонной смеси в жаркое время и при транспортировке бетона на большие расстояния. Сохранение подвижности или замедление схватывания можно получить варьированием дозировки добавки в пределах от 0,1 до 2% по массе цемента.

Модификаторы вязкости для СУБ

Viscofluid SCC/10 -модификатор вязкости для самоуплотняющихся бетонов

Viscofluid SCC/10 – добавка, способная увеличить вязкость смеси, значительно улучшить стабильность, однородность и стойкость к расслоению и водоотделению. Для производства самоуплотняющегося бетона **Viscofluid SCC/10** рекомендуется использовать в комплексе с добавками линии **Dynamon** и **Chronos**.

Viscofluid SCC/10 является основным компонентом самоуплотняющихся бетонов, характеризующихся высокой текучестью без расслоения и водоотделения. Такие бетоны обладают высокой текучестью и могут распределяться на большие расстояния от места подачи смеси.

Введение **Viscofluid SCC/10** в бетонную смесь не изменяет ее текучесть (подвижность), полученную за счет использования добавок линии **Dynamon** и, в тоже время, способствует повышению связности и однородности смеси, которая практически не подвержена расслоению.

Дозировка: 1-2 л на 100 кг цемента ($d < 0,125$ мм).

VISCOSTAR 3K - высокоэффективная добавка модификатор вязкости.

Viscostar 3K представляет собой жидкую добавку, специально разработанную для производства товарных и сборных бетонов, когда требуется повышенная текучесть и отсутствие сегрегации. Контроль вязкости, достигаемый при использовании Viscostar 3k, позволяет производить самоуплотняющийся бетон при частичном или полном отсутствии заполнителя.

Благодаря специальной инновационной формуле, Viscostar 3k является настоящим открытием в строительной индустрии, а именно в том, что путём изменения дозировки становится возможным достичь такого уровня функционирования при котором решаются три специфические проблемы и/или требования:

- улучшение перекачиваемости бетона;

- объединение мелких и очень мелких частиц при производстве бетона с щебёночным заполнителем или с низкой дозировкой цемента;

- производство самоуплотняющегося бетона, соответствующего действующим нормам и стандартам по подвижности, распылу и устойчивости к расслоению, без добавления минералов (наполнителей).

Viscostar 3K совместим с добавками Dynamon и Chronos.

Дозировка по объёму:

От 0,3 до 0,6 л на м³ бетона, если применяется для перекачивания.

От 0,5 до 1,5 л на м³ бетона, если применяется для улучшения качества раствора при плохом качестве песка.

От 1 до 2,5 л на м³ бетона, если применяется вместо минеральных добавок для самоуплотняющегося бетона.

Воздухововлекающие добавки

Мареair AE 20- воздухововлекающая добавка для бетона, устойчивого к циклам замораживания-оттаивания

Поверхностно-активная добавка для вовлечения микро-пузырьков воздуха в бетон.

Область применения:

- гидравлические работы (дамбы, каналы, плавательные бассейны, резервуары), эксплуатируемые в холодном климате;
- фундаменты, плиты перекрытия, туннели и автомобильные парковки, подверженные воздействию дождевой воды и низких температур;
- структурные элементы из бетона (панели, балки перекрытия и т.д.).

Основные технические характеристики цементных смесей с воздухововлекающей добавкой:

- устойчивость к циклам замораживания-оттаивания;
- улучшение подачи тощего бетона с низким содержанием мелкозернистого песка;
- уменьшение расслоения бетона, сделанного из легких заполнителей.

РАСХОД: от 0,2 до 0,8 литров на каждые 100 кг цемента. Если бетон содержит летучую золу, кварцевую пыль или суперпластификаторы, доза может быть немного увеличена.

Ускорители

Группа добавок: Mapefast CF/L, Mapefast CF/P, Mapefast HA, Mapefast 1.

Mapefast представляет собой высокоэффективную добавку, ускоряющую твердение, не содержит хлориды.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- Для приготовления и укладки обычного или армированного бетона в зимний период.
- Для приготовления цементных растворов в зимний период.
- Переставные опалубочные блоки.
- Производство сборных армированных бетонных элементов и бетонных растворов на строительных площадках при уменьшении времени для обработки и распалубки бетона, включая вибропресованный бетон (трубы, полы, блоки и т.д.).

При использовании **Mapefast** достигаются следующие характеристики

- высокая скорость набора прочности бетона на ранней стадии (после 24-часовой выдержки) по сравнению с бетоном без добавки, при низких температурах;
- отсутствие потери конечной механической прочности;
- более лёгкая и быстрая распалубка;
- устранение проблем, возникающих при замораживании бетона.

РЕКОМЕНДАЦИИ

- Не добавляйте **Mapecast** в воду для затворения.
- Не превышайте рекомендуемую дозировку **Mapecast**
- **Mapecast** не увеличивает прочность бетона, процесс отверждения которого происходит в ходе циклов замораживания-оттаивания.

Дозировка:

Mapecast CF/L - 0,75- 1,5л на 100 кг цемента

Mapecast CF/P -1.0- 2,0 кг на 100кг цемента

Mapecast HA- 0,8 - 1,5л на 100кг цемента

Mapecast 1- 1,0- 2,0кг на 100кг цемента

Mapecast можно использовать вместе с пластификаторами и суперпластификаторами линий **Chronos**, **Dynamon** и **Mapecfluid**, **Viscostar 3K** или **Viscofluid SCC/10**, **Expancrete SF**

Добавки, обладающие пуццолановым действием

Mapecplast SF-добавка пуццоланового действия на основе микрокремнезема

Mapecplast SF – порошковая добавка пуццоланового действия, используется в сочетании с пластификаторами или суперпластификаторами для получения высококачественных растворов и бетонов с тиксотропной, пластичной, текучей или сверх текучей консистенцией.

Mapecplast SF используется для изготовления:

- высококачественных тиксотропных растворов стойких к агрессивной окружающей среде (для новых конструкций и для ремонта разрушенных).
- специальных бетонов и растворов, которые подаются насосом.
- растворов, которые наносятся распылением.

Применяется для:

- Ремонт бетонных конструкций разрушенных под действием сульфатов и хлоридов (сухие доки, виадуки магистралей).
- Отделка туннелей, осуществляющаяся набрызгом. Благодаря превосходным тиксотропным и адгезивным свойствам распыляемого раствора, приготовленного с **Mapecplast SF**, часто не требуется добавление акселераторов, которые могут ухудшить качество конечного продукта.
- Растворы для подводного бетонирования с очень высокой когезией и стойкостью к вымыванию.
- Ремонт каналов и гидротехнических сооружений в целов.

Растворы и бетоны, приготовленные с **Mapecplast SF** стойки к выщелачиванию благодаря реакции микрокремнезема со свободной известью получаемой в процессе гидратации цемента. **Совместим с обавками: Chronos, Dynamon и Mapecfluid, Viscostar 3K или Viscofluid SCC/10, Mapecast, Mapecair**

ДОЗИРОВКА

Mapecplast SF должен использоваться с дозировкой 20-60 кг на м³ бетона, в зависимости от требуемых характеристик.

Бесщелочные ускорители для торкретбетона

Mapequick может использоваться как при сухом, так и при мокром способах торкретирования.

Благодаря ускоренному набору прочности и отсутствию щелочей добавка применяется для приготовления качественного торкретбетона с высокой механической прочностью и очень коротким (0-60 минут), коротким (1-24 часа) и продолжительным временем выдержки бетона (более 24 часов).

Mapequick не только влияет на протекание реакции гидратации, значительно сокращая время схватывания, но также позволяет бетону набрать прочность в течение нескольких минут после нанесения, практически без потерь прочности в случае продолжительного выдерживания бетона, в сравнении с бетонами, приготовленными без ускорителя. Из-за отсутствия щелочи **Mapequick** не вызывает щелочно-агрегированную реакцию, а бетон, приготовленный с этим ускорителем не выщелачивается, как в сравнении с обычными щелочными акселераторами.

Mapequick подходит для торкретбетона в гидросооружениях с присутствием воды.

РАСХОД

Mapequick AF 1000 -	3 - 8 кг на каждые 100 кг цемента
Mapequick AF 300 Dry-	2 - 6 кг на каждые 100 кг цемента
Mapequick AF 200-	3 - 8 кг на каждые 100 кг цемента
Mapequick AF 3000N	3 - 8 кг на каждые 100 кг цемента
Mapequick AF 2000	3 - 8 кг на каждые 100 кг цемента
Mapequick AFK 777T	3 - 8 кг на каждые 100 кг цемента

Противоусадочные добавки

Expancrete - расширяющий агент для бетона с компенсированной усадкой.

Expancrete – порошок неорганический продукт, предназначенный для добавления в другие компоненты бетона с целью компенсации усадки при высыхании.

Предназначен для производства бетона и строительных растворов с компенсированной усадкой.

Примеры применения:

- ёмкостей и цистерн для воды;
- стен в грунте;
- промышленных полов и тротуаров дорожного;
- водоочистительных заводов;
- бетонных дамб;
- отделки туннелей.

Степень расширения зависит от количества используемых расширяющих агентов, водо-цементного отношения, размера и типа заполнителя, типа и содержимого цемента.

На расширение также влияет время смешивания, температура, метод и продолжительность твердения.

Как правило, все факторы, ускоряющие степень гидратации цементной смеси вызывают снижение степени расширения. Часть этой реакции происходит, когда смесь находится в пластичном состоянии: например,

продолжительное время смешивания, высокие температуры или высокое водо-цементное отношение становятся причиной снижения степени расширения.

Минимальное процентное соотношение арматуры, например отношение количества армирующих стержней к участку бетона не может составлять менее 0,15%.

Расширение бетона, вызываемого Expaccrete, при расчете арматурных стержней, производит напряжение при растяжении в стали и напряжение при сжатии в смеси.

ДОЗИРОВКА: 5-8 кг на каждые 100 кг цемента.

Добавка для подводного бетонирования

Mapeplast UW- противоразмывающая добавка, обеспечивающая прочность сцепления, предназначенная для подводного бетонирования.

Благодаря особому составу **Mapeplast UW** позволяет производить заливку бетона без размыва, даже при бетонировании в открытых или проточных водах.

Mapeplast UW может использоваться для всех видов подводного бетонирования:

- подводное бетонирование строительных элементов;
- ремонтные и восстановительные работы.

Применение различных способов заливки:

- подача при помощи насоса или трубопровода;
- стандартная заливка непосредственно из емкости, в которой подают бетон;
- заливка вдоль линии опалубки.

При смешивании **Mapeplast UW** с суперпластификатором линии **Dynamon** или **Chronos** бетон становится пригодным для подводного бетонирования и приобретает следующие характеристики:

- устойчивость без расслоения;
- самоуплотняемость;
- лёгкость при перекачивании.
- не размываемость цемента или мелких частиц;

РАСХОД

5-10 кг на 1 м³ бетона

13. Вторичная защита бетонных поверхностей

13.1 Mapelastic

Описание по применению в разделе «гидроизоляция»

13.2 Mapelastic Smart

Описание по применению в разделе «гидроизоляция»

13.3 Idrosilex Pronto

Описание по применению в разделе «гидроизоляция»

13.4 Elastocolor Paint

Elastocolor Paint – высокоэластичная краска со способностью перекрывать трещины.

Область применения:

- Окрашивание потрескавшихся фасадов и бетонных сооружений, подверженных деформациям.
- Защита бетонных сооружений от карбонизации, подверженных небольшим деформациям под нагрузкой.
- Защита и декорирование штукатурок с волосящими трещинами, в том числе ранее окрашенных, сплошным эластичным слоем.
- Защита тонких, сборных элементов, подверженных растрескиванию.

Elastocolor Paint представляет собой однокомпонентную краску на основе акриловых смол в водной дисперсии, которая образует пленку на поверхности под воздействием естественного света.

После полного высыхания Elastocolor Paint формирует эластичный защитный слой, непроницаемый для воды и агрессивных атмосферных веществ (CO_2 – углекислота и SO_2 – сероводород), оставаясь при этом паропроницаемым.

Elastocolor Paint обладает стойкостью к старению, замораживанию и к воздействию солей-антиобледенителей. Благодаря фотохимической реакции образования пленки, поверхности, обработанные Elastocolor Paint, становятся труднозагрязняемыми.

Elastocolor Paint отвечает требованиям EN 1504-9 и EN 1504-2.

Elastocolor Paint обладает следующими основными характеристиками:

Внешний вид	Густая жидкость
Цвет	Белый, цветовую гамму можно подобрать при помощи ColorMap [®] , автоматической системы колеровки
Степень разбавления	10-15% воды
Водонепроницаемость ГОСТ 31383	W14
Морозостойкость (циклы) ГОСТ 31383	300
Прочность сцепления с бетоном (адгезия), МПа: - сухой бетон - влажный бетон ГОСТ 28574	1,8 1,5
Водопоглощение, % ГОСТ 31383	1,7

Подготовка основания

Поверхности, защищаемые Elastocolor Paint, должны быть полностью очищенными и твердыми, и предварительно обработаны грунтовкой Malech, или, если используются цвета со слабой укрывистостью, Quarzolite Base Coat.

На поверхностях, где необходимо обеспечить влажностное твердение, или если они непрочные, или имеют низкое впитывание, Elastocolor Primer используется для предварительной обработки. Загрунтованные поверхности не должны «блестеть».

Перед нанесением грунтовочного слоя, разрушенные участки необходимо отремонтировать растворами с контролируемой усадкой, армированные фиброй, из линейки Mapegrout или Planitop.

Грязь, пыль, жир, масла, краску, высолы, мох и траву, которые могут препятствовать сцеплению Elastocolor Paint с основанием, необходимо удалить.

Способ очистки старых поверхностей зависит от типа загрязнения, обычно бывает достаточно промыть холодной водой.

При наличии масляных или жировых пятен рекомендуется очистить поверхность горячей водой или паром.

Также можно применять пескоструйную обработку. Если поверхность не загрязнена, достаточно очистить её жёсткой щеткой и продуть сжатым воздухом для удаления пыли.

Elastocolor Paint можно наносить на штукатурку и бетон с «волосяными» трещинами (ширина раскрытия до 0,2 мм) без специальных подготовительных операций.

Трещины с шириной раскрытия более 0,2 мм следует расширить и заполнить герметиком Mapeflex AC4 перед нанесением Elastocolor Paint.

При наличии трещин с шириной раскрытия более 0,5 мм, кроме расшивки и заполнения трещин герметиком Mapeflex AC4, рекомендуется выравнивание поверхности составами Elastocolor Rasante или Elastocolor Rasante SF с армированием сеткой Elastocolor Net, перед нанесением Elastocolor Paint.

Elastocolor Paint должен наноситься на высохший грунтовочный слой.

Приготовление продукта

Elastocolor Paint следует развести с 10-15% воды и перемешать низкоскоростной дрелью до получения однородной консистенции.

Нанесение продукта

Elastocolor Paint можно наносить поверх высохшего грунтовочного состава традиционными методами: кистью, валиком или распылением.

Для полного и эффективного покрытия поверхности требуется не менее двух слоёв. При нормальной температуре и влажности второй слой можно наносить через 24 часа, и во всех остальных случаях только после полного высыхания предыдущего слоя.

Если используется система безвоздушного распыления, первый слой должен наноситься кистью или валиком.

Уход за окрашенной поверхностью

Elastocolor Paint можно мыть водой и моющими средствами.

Кисти, валики или распылительное оборудование необходимо очистить водой до высыхания Elastocolor Paint.

Расход во многом зависит от впитываемости и шероховатости основания, используемого цвета и используемой техники нанесения. При нормальных условиях расход обычно составляет 0,2-0,4 кг/м² на два слоя.

Срок хранения 24 месяца, в сухом месте при температуре от +5°C до +30°C вдали от источников огня. Защищать от замораживания.

Рекомендации:

- Не использовать Elastocolor Paint для гидроизоляции горизонтальных поверхностей.
- Не использовать Elastocolor Paint для гидроизоляции конструкций, постоянно контактирующих с водой, таких как резервуары, очистные сооружения и каналы.
- Не разбавлять Elastocolor Paint растворителями.
- Не наносить Elastocolor Paint на поверхности, подверженные пешеходным нагрузкам.
- Не использовать Elastocolor Paint для окрашивания санирующих (осушающих) штукатурок.
- Не наносить Elastocolor Paint на влажные поверхности, или на поверхности, которые не отвердели полностью.
- Не наносить Elastocolor Paint при температуре ниже +5°C или выше +35°C (поверхность всегда должна быть сухой и не должна быть подвержена воздействию прямых солнечных лучей (во время нанесения краски)).
- Не наносить Elastocolor Paint при уровне влажности выше 85%.
- Не наносить Elastocolor Paint при начинающемся дожде или при ветреной погоде.

13.5 Colorite Beton

Colorite Beton – полупрозрачная акриловая краска.

Некоторые примеры применения:

- Окрашка бетонных и железобетонных поверхностей, когда необходимо достичь однородности цвета поверхности, при этом остаётся «естественный» или «опалубочный» внешний вид поверхности цементных конструкций.
- Окрашка с целью защиты обычных цементных поверхностей подверженных воздействию агрессивных загрязняющих реагентов в промышленной среде, таких как выхлопные газы и кислотные дожди, а также для уменьшения повреждений, вызываемых карбонизацией.

Colorite Beton представляет собой полупрозрачную краску для нанесения на стены снаружи помещений, изготовленную из неомыляемой, чистой акриловой смолы в водной дисперсии.

Colorite Beton защищает цементные поверхности от повреждений, вызываемых CO₂ (карбонизация) и SO₂.

Colorite Beton устойчив ко всем климатическим условиям и агрессивному воздействию смога, соли и солнечного света и обеспечивает долгосрочную защиту поверхности.

Colorite Beton защищает основание, сохраняет привлекательный внешний вид поверхности, с выравниванием однородности цвета, не изменяя структуру поверхности.

Colorite Beton представлен в четырёх оттенках серого цвета стандартной цветовой гаммы. Другие цвета можно получить по индивидуальным образцам при помощи автоматической системы колеровки ColorMap®.

Colorite Beton отвечает требованиям EN 1504-9 и EN 1504-2.

Colorite Beton обладает следующими основными характеристиками:

Внешний вид	Густая жидкость
Цвет	Цветовая гамма, получаемая при помощи автоматической системы для окраски ColorMap®
Степень разбавления: - первый слой - второй слой	20-25% воды 10-15% воды
Водонепроницаемость ГОСТ 31383	W12
Морозостойкость (циклы) ГОСТ 31383	300
Прочность сцепления с бетоном (адгезия), МПа: - сухой бетон - влажный бетон ГОСТ 28574	3,0 2,7
Водопоглощение, % ГОСТ 31383	1,8

Подготовка основания

Новые поверхности или поверхности, отремонтированные при помощи строительных растворов, должны быть полностью выдержанными, тщательно очищенными, прочными и сухими. Все следы масел, смазки и отслаивающихся частиц необходимо удалить. Все трещины и повреждённые участки в основании должны быть отремонтированы.

Шероховатость и неровные участки основания следует выровнять с помощью выравнивающих растворов MAPEI из строительной линейки.

Нанести слой грунтовки Malech (готовый к применению состав) и дайте ей высохнуть 12-24 часа перед нанесением Colorite Beton.

Подготовка раствора

Colorite Beton разбавляется водой. Для обеспечения хорошего пропитывания поверхности продуктом, особенно уплотнённой и не слишком впитывающей, для нанесения первого слоя рекомендуемое содержание воды должно составлять 20-25%, примерно 24 часа нанесите второй слой краски, разбавленной 10-15% воды.

При смешивании с водой, раствор должен быть однороден. Для облегчения перемешивания возможно применение низкоскоростной мешалки.

Нанесение раствора

Colorite Beton наносится традиционными методами: кистью, валиком, распылителем или безвоздушным пистолетом-распылителем, поверх высохшего слоя грунтовки Malech.

Для защиты поверхности рекомендуется нанести не менее двух слоёв Colorite Beton. При нормальной влажности и температурных условиях время ожидания перед нанесением каждого слоя должно составлять 24 часа и во всех случаях предыдущий слой должен быть полностью сухим.

Кисти, валики и другие инструменты, применяемые при нанесении продукта, можно очистить водой до высыхания Colorite Beton.

Расход сильно зависит от впитываемости и шероховатости основания, а также от используемой техники нанесения. При нормальных условиях, расход примерно равен 0,25-0,3 кг/м² (для двух слоев краски). Срок хранения 24 месяца в сухом месте, вдали от источников огня, при температуре от +5°C до +30°C. Защищать от замораживания.

Рекомендации:

- Не наносить Colorite Beton на влажные основания или на не полностью отвердевшие основания.
- Не наносить Colorite Beton, если температура ниже +5°C или выше +35°C (поверхность должна быть сухой и не должна подвергаться воздействию прямых солнечных лучей).
- Не наносить Colorite Beton при уровне влажности свыше 85%.
- Не наносить Colorite Beton при начинающемся дожде или в ветреную погоду.

14. Контроль качества выполнения работ

Общие положения

В соответствии с принципом обеспечения единства методов испытаний и измерений, контроль качества выполнения гидроизоляционных и ремонтных работ необходимо осуществлять в соответствии с положениями СП 48.13330.2011.

Контроль должен осуществляться персоналом службы технического надзора, обладающим требуемой квалификацией.

Контроль качества ремонтных и гидроизоляционных работ включает следующие виды контроля:

- входной;
- оперативный;
- операционный;
- инспекционный;
- приемочный.

Перед началом производства гидроизоляционных и ремонтно-восстановительных работ на конкретном участке следует провести совместно с заказчиком визуальный осмотр и составить схему расположения очагов фильтрации, выполнить описание обнаруженных дефектов на бетонной поверхности, оценить характер и интенсивность протечек воды. Результаты оценки оформить документально с приложением фотоматериалов обнаруженных дефектов и общего состояния, объекта.

Входной контроль

Входному контролю подвергаются все поступающие на стройплощадку материалы, а также сопроводительная и техническая документация, подтверждающая количество и качество материалов и соблюдение требований их транспортировки, разгрузки и хранения.

При входном контроле следует проверять:

- состояние транспортного средства иных транспортных средств, наличие защитной маркировки груза, а также целостность тары;
- соответствие наименования и количества груза транспортной маркировке, указанной в сопроводительном документе;
- соблюдение установленных правил перевозки, обеспечивающих сохранность груза, сроки доставки, а также произвести визуальный осмотр груза.
- срок хранения и дату выпуска;
- наличие паспортов качества.

Лаборатория потребителя должна регулярно осуществлять контроль качества материалов и оценивать их соответствия требованиям нормативной документации на каждый конкретный тип материала.

Результаты входного контроля заносятся в журнал входного контроля.

Оперативный контроль

Оперативный контроль осуществляется службой технического контроля организации потребителя с целью предотвращения возможных нарушений технологии применения материалов методом непрерывного надзора за соответствием выполняемых работ проекту.

Контролируется соблюдение требований к складированию и хранению материалов в соответствии с требованиями производителя. Контролю подвергается каждая операция технологического процесса (в соответствии с регламентируемыми требованиями).

При выполнении гидроизоляционных и ремонтных работ осуществляется постоянный контроль температурных условий. Температура воздуха в помещении замеряется регулярно, не реже 3 раз в смену, как правило, в 9, 13, и 17 часов. Также следует контролировать температуру воды, используемую для затворения. Температуру растворных смесей, в соответствии с ГОСТ 28013, измеряют термометром, погружая его в смесь на глубину не менее 5 см.

Также в процессе оперативного контроля следует обращать внимание на:

- точность дозирования, время перемешивания;
- подвижность и однородность смеси при перемешивании;
- правильность нанесения растворных смесей;
- продолжительность времени использования растворной смеси;
- толщину нанесенных слоев растворных смесей (где это необходимо);
- соблюдение правил ухода за обработанной или отремонтированной поверхностью;
- соблюдение правил техники безопасности.

При выявлении нарушений исполнитель работ должен немедленно их устранить.

Операционный контроль

Цель – проверка соответствия качественных показателей материалов нормативной документации после завершения отдельных технологических операций.

При операционном контроле следует проверять:

- качество подготовки поверхностей для нанесения растворных смесей (прочность бетонной поверхности; наличие непрочных участков – осмотр и простукивание; чистота поверхности – визуальный осмотр; размеры штрабы – измерением, и др.);
- качество нанесения растворных смесей (непрерывность слоя – визуальный осмотр; толщина покрытия – измерение; отсутствие механических повреждений – визуальный осмотр; прочность сцепления с основанием – по ГОСТ 31356; отсутствие отслоения от поверхности – простукиванием; отсутствие протечек воды – визуальный осмотр, степень заполнения штрабы – визуальный осмотр).

Инспекционный контроль

Цель – проверка соответствия требованиям нормативной документации. Может проводиться на любой стадии выполнения гидроизоляционных и ремонтных работ. Как правило, назначается заказчиком, перечень проверяемых показателей определяется выборочно.

Места вынужденных вскрытий должны быть заделаны тем же материалом.

Приемочный контроль

Приемка осуществляется по завершении выполнения гидроизоляционных или ремонтных работ. Осуществляется службой технического контроля заказчика совместно с представителями исполнителя, для оценки соответствия выполненных работ требованиям проектной и нормативной документации.

До приемки необходимо выявить и устранить все дефекты. До устранения выявленных недостатков и оформления соответствующих актов выполнение последующих работ недопустимо. При приемке должны быть предъявлены документы в соответствии.

Приемка гидроизоляционных работ осуществляется до устройства защитного или отделочного покрытия.

Документальное сопровождение контроля качества

Для контроля качества предусмотрено ведение следующей документации:

- журналы технического контроля;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты гидравлических испытаний (если это предусмотрено);
- свидетельства о государственной регистрации или экспертные заключения, сертификаты соответствия на материалы, паспорта качества. При необходимости разрешение на использование материалов в контакте с питьевой водой;
- исполнительная документация с указанием отступлений от проекта, согласованных в установленном порядке;

Результаты приемочного контроля по завершении гидроизоляционных или ремонтных работ надлежит оформить актом, по которому исполнитель сдает, а заказчик принимает объект согласно условиям договора.

Контрольно-измерительные приборы

Основным методом контроля качества выполненных гидроизоляционных работ железобетонных конструкций является измерение повышения водонепроницаемости ускоренным методом неразрушающего контроля с использованием устройства типа «АГАМА» по ГОСТ 12730.5.

Оценка эффективности работы производится по результатам замеров до начала работ и после их окончания, но не ранее чем через 28 суток после применения материалов ремонтных материалов.

Все измерения фиксируются в Журнале технического контроля.

Для ускоренного определения водонепроницаемости бетона по ГОСТ 12730.5 могут быть использованы приборы ВИП-1.2 и ВИП-1.3, применение которых возможно на вертикальных поверхностях и в местах с ограниченным доступом.

Проверка водонепроницаемости бетона в лабораторных условиях осуществляется в соответствии с ГОСТ 12730.5-84 «Бетоны. Методы определения водонепроницаемости» методом «мокрого пятна».

На используемые в работе приборы должны быть свидетельства о госповерке или сертификаты о калибровке.

15. Охрана труда при производстве работ

15.1 Организация и выполнение работ в строительном производстве, промышленности строительных материалов и строительной индустрии должны осуществляться при соблюдении законодательства Российской Федерации об охране труда (далее – законодательства), а также иных нормативных правовых актов, установленных Перечнем видов нормативных правовых актов, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 23 мая 2000 г. N2 399 «О нормативных правовых актах, содержащих государственные нормативные требования охраны труда»:

- строительные нормы и правила, своды правил по проектированию и строительству;
- межотраслевые и отраслевые правила и типовые инструкции по охране труда, утвержденные в установленном порядке федеральными органами исполнительной власти;
- государственные стандарты системы стандартов безопасности труда, утвержденные Госстандартом России или Госстроем России;
- государственные стандарты системы стандартов безопасности труда, утвержденные Госстандартом России или Госстроем России;
- правила безопасности, правила устройства и безопасной эксплуатации, инструкции по безопасности;
- государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы, гигиенические нормативы, санитарные правила и нормы, утвержденные Минздравом России;

15.2 Работы производить с соблюдением требований СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве».

15.3 При производстве строительно-монтажных работ рабочие места должны быть оборудованы приспособлениями, обеспечивающими безопасность производства работ.

15.4 Оборудовать строительную площадку первичными средствами пожаротушения в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. №390 «Правила противопожарного режима в Российской Федерации».

15.5 Не допускать нахождения посторонних лиц на стройплощадке.

15.6 Соблюдать габариты приближения людей и механизмов к сетям электроснабжения под напряжением. К выполнению работ допускаются лица достигшие 18 лет:

- прошедшие специальное обучение;
- прошедшие медицинское обследование и допущенные по состоянию здоровья к работе;
- прошедшие вводный инструктаж и первичный инструктаж на рабочем месте по охране труда;

15.7 Рабочие при производстве работ должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты.

15.8 Перед допуском к работе рабочий должен получить указания от мастера (прораба) или бригадира о порядке производства работ и безопасных приемах их выполнения, надеть спецодежду и защитные средства, проверить наличие и исправность инструмента и приспособлений.

15.9 При работе с механизированным инструментом, машинами и механизмами необходимо соблюдать правила их эксплуатации.

15.10 Материалы разрешается хранить на рабочих местах в количествах, не превышающих сменной потребности.

15.11 Курить разрешается только в специально отведенных местах. Все рабочие, занятые на строительной площадке, должны знать правила пожарной безопасности. Для этого проводится первичный и повторный инструктаж по пожарной безопасности, а кроме того, со всеми рабочими в обязательном порядке проводятся занятия по пожарно-техническому минимуму.

15.12 Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды, помещение или место для приготовления составов в темное время суток должны быть освещены в соответствии с ГОСТ 12.1.046.

15.13 При подключении к электросети, электроприборы необходимо заземлить.

15.14 Лица, обслуживающие и работающие с электроинструментом, должны быть обучены приемам освобождения пострадавшего от электрического тока и правилам оказания первой помощи.

15.15 Применяемые при работе установки, приспособления и инструменты должны быть испытаны.

15.16 Запрещается:

- работать при неисправном оборудовании;
- допускать к работам посторонних;
- отсоединять воздушные, растворные и водяные шланги и рукава под давлением;
- производить разборку, ремонт, регулировку, смазку и крепление узлов и деталей во время работы установок и инструмента;
- оставлять без надзора установки и инструмент, подключенными к сети;
- работать на установке без заземления.

15.17 При производстве работ следует применять индивидуальные средства защиты по ГОСТ 12.4.028, ГОСТ 12.4.041, ГОСТ 12.4.087, ГОСТ 12.4.103.

15.18 Следует избегать попадания в глаза и контакта с кожей ремонтных материалов. В случае раздражения немедленно промыть большим количеством чистой воды и обратиться за медицинской помощью.

15.19 При проведении ремонтных и гидроизоляционных работ следует выполнять мероприятия по охране окружающей среды в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.3.1385-03;

15.20 После окончания работ по ремонту и гидроизоляции конструкций, территория должна быть очищена от строительного мусора, мусор необходимо вывезти на специальный полигон.

15.21 Слив воды после чистки оборудования следует производить в специально предусмотренные места.

15.22 Следует определить места временного хранения отходов, чтобы исключить загрязнение окружающей среды.

Нормативная документация

Для разработки данного Руководства использовались следующие нормативные документы

ВСН 31-83 (Минэнерго СССР)	Правила производства бетонных работ при возведении гидротехнических сооружений.
ГОСТ 12.1.046-2014	Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Нормы освещения строительных площадок.
ГОСТ 12.4.028-76	Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Респираторы ШБ-1 «Лепесток». Технические условия
ГОСТ 12.4.041-2001	Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующие. Общие технические требования
ГОСТ 12.4.087-84	Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Каски строительные. Технические условия
ГОСТ 12.4.103-83	Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация
ГОСТ 310.4-81	Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии
ГОСТ 5802-86	Растворы строительные. Методы испытаний
ГОСТ 7473-2010	Смеси бетонные. Технические условия
ГОСТ 10060-2012	Бетоны. Методы определения морозостойкости
ГОСТ 12730.3-78	Бетоны. Методы определения водопоглощения
ГОСТ 12730.5-84	Бетоны. Методы определения водонепроницаемости
ГОСТ 18105-2010	Бетоны. Правила контроля и оценки прочности.
ГОСТ 24211-2008	Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия.
ГОСТ 26633-2012	Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия
ГОСТ 27751-2014	Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения.
ГОСТ 28013-98	Растворы строительные. Общие технические условия
ГОСТ 28574-2014	Защита от коррозии в строительстве. Конструкции бетонные и железобетонные. Методы испытаний адгезии защитных покрытий
ГОСТ 30459-2008	Добавки для бетонов и строительных растворов. Определение и оценка эффективности.

ГОСТ 30744-2001	Цементы. Методы испытаний с использованием полифракционного песка
ГОСТ 31356-2007	Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Методы испытаний
ГОСТ 31383-2008	Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Методы испытаний
ГОСТ 32016-2012	Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Общие требования.
ГОСТ 32017-2012	Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Требования к системам защиты бетона при ремонте.
ГОСТ Р 33762-2016	Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Требования к инъекционно-уплотняющим составам и уплотнениям трещин, полостей и расщелин
ГОСТ Р 56378-2015	Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Требования к ремонтным смесям и адгезионным соединениям контактной зоны при восстановлении конструкций.
СанПиН 2.2.3.1385-03	Гигиенические требования к предприятиям производства строительных материалов и конструкций
СниП 12-03-2001	Безопасность труда в строительстве
СниП 3.07.01-85	Гидротехнические сооружения речные.
СниП 3.07.02-87	Гидротехнические морские и речные транспортные сооружения.
СП 23.13330.2011 (Актуализированная редакция СНИП 2.02.02 – 85*)	Основания гидротехнических сооружений.
СП 28.13330.2012 (Актуализированная редакция СНИП 2.03.11-85)	Защита строительных конструкций от коррозии.
СП 38.13330.2012 (Актуализированная редакция СНИП 2.06.04-82*)	Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)
СП 39.13330.2012 (Актуализированная редакция СНИП 2.06.05-84*)	Плотины из грунтовых материалов.
СП 41.13330.2012 (Актуализированная редакция СНИП 2.06.08-87)	Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений.
СП 45.13330.2012 (Актуализированная редакция СНИП 3.02.01-87)	Земляные сооружения, основания и фундаменты.
СП 48.13330.2011 (Актуализированная редакция СНИП 12-01-2004)	Организация строительства.
СП 58.13330.2012 (Актуализированная редакция СНИП 33-01-2003)	Гидротехнические сооружения. Основные положения.
СП 63.13330.2012 (Актуализированная редакция СНИП 52-01-2003)	Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения.

СП 79.13330.2012 (Актуализированная редакция СниП 3.06.07-86)	Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний.
СП 102.13330.2012 (Актуализированная редакция СНИП 2.06.09-84)	Туннели гидротехнические.
СП 131.13330.2012 (Актуализированная редакция СНИП 23-01-99)	Строительная климатология.
СТО 17330282.27.140.002-2008	Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования
СТО РусГидро 01.02.132-2015	Гидроэлектростанции. Контроль качества производства работ в процессе строительства. Нормы и требования
СТО 70238424.27.010.011-2008	Здания и сооружения объектов энергетики. Методика оценки технического состояния.
СТО РусГидро 05.02.061-2011 (70238424.27.140.040-2010)	Гидроэлектростанции. Организация системы надзора за безопасностью гидротехнических сооружений в гидрогенерирующих компаниях. Нормы и требования.
СТО РусГидро 02.01.62-2012 (70238424.27.140.031-2010)	Гидроэлектростанции. Ремонт и техническое обслуживание оборудования, зданий и сооружений. Организация производственных процессов. Нормы и требования (с изменениями, утв. Приказом ОАО «РусГидро» 31.07.2013 №694).
СТО РусГидро 02.01.100-2014	Гидроэлектростанции. Пропуск льда через гидротехнические сооружения. Рекомендации для проектирования, строительства и эксплуатации.
СО 34.21.307-2005	Безопасность гидротехнических сооружений. Основные понятия. Термины и определения
СО 153-34.03.205-2001 (РД 153-34.0-03.205- 2001)	Правила безопасности при обслуживании гидротехнических сооружений и гидромеханического оборудования энергоснабжающих организаций.
ТУ 5745-001-70452241-2007	Смеси сухие с компенсированной усадкой Mapegrout, Mapefill. Технические условия
ТУ 5745-005-70452241-2007	Сухие строительные смеси для гидроизоляции. Технические условия
ТУ 5745-010-70452241-2007	Смеси сухие с компенсированной усадкой «АРБ». Технические условия
ТУ 5745-011-70452241-2008	Сухие строительные смеси для ремонтных работ Mapegrout MF, Mapegrout SF, Mapegrout T40, Mapegrout HI Flow 10, Mapefill10. Технические условия
ТУ 5745-015-70452241-2012	«Сухая строительная смесь MAPEGROUT 430 Технические условия»
ТУ 5745-016-70452241-2012	Сухая строительная смесь STABILCEM. Технические условия
ТУ 5745-017-70452241-2013	Сухая строительная смесь Mapegrout SV-R Fiber. Технические условия

ТУ 5745-018-70452241-2014	Сухие строительные смеси быстросхватывающиеся для ремонтных работ. Технические условия
ТУ 5745-022-70452241-2015	Сухие строительные штукатурные смеси. Технические условия
ТУ 5745-024-70452241-2015	Сухие строительные смеси для инъекционных работ. Технические условия
ТУ 5772-019-70452241-2014	Покрытие защитно-декоративное на основе водно-дисперсионной краски Colorite Beton для бетона. Технические условия
ТУ 5772-020-70452241-2015	Покрытие защитно-декоративное на основе водно-дисперсионной краски Elastocolor Paint для бетона. Технические условия
СТО 70452241-001-2009	Смеси сухие ремонтные Мапеграут, Мапефилл, АРБ 10. Стандарт организации
Руководство, Гидропроект, ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева, Гипроречтранс, 1983	«По проектированию бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений».
ПБ 03-517-02	Общие правила промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов.
Приказ Ростехнадзора от 15.07.2013 г. N 306.	Общие требования к обоснованию безопасности опасного производственного объекта (Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности).
Постановление Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. N 390	Правила противопожарного режима в Российской Федерации.
РД ГМ-01-02	Защита от коррозии механического оборудования и специальных стальных конструкций гидротехнических сооружений
РД 03-259-98	Инструкция о порядке ведения мониторинга безопасности гидротехнических сооружений предприятий, организаций, подконтрольных органам Госгортехнадзора России.
РД 03-606-03	Инструкция по визуальному и измерительному контролю.
РД 31.35.13-90	Указания по ремонту гидротехнических сооружений на морском транспорте.
Госгортехнадзор России, 02.06.1998	Рекомендации о содержании и порядке составления годового отчета о состоянии гидротехнического сооружения.
ACI 515.2R-13	Руководство по выбору защитных покрытий для бетона.
ACI 546.2R-10	Guide to underwater repair of concrete.

ACI 546.3R-14	Руководство по выбору материалов для ремонта.
EN 206-1:2000	Бетон. Требования, показатели, изготовление.
EN 1504	Products and systems for the repair and protection of concrete structures/ Продукты и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций
EN 1504-2	Защитные системы для бетонных поверхностей
EN 1504-3	Ремонт несущих и не несущих конструкций
EN 1504-5	Инъектирование бетона
EN 1504-6	Анкеровка арматурных стержней
EN 1504-7	Защита от коррозии арматуры
EN 1504-9	Основные принципы использования продуктов и систем
EN ISO 12944	Corrosion protection of steel structures by protective paint system.
ICRI Technical Guideline № 03732	Selecting and specifying concrete surface preparation for sealers, coatings and polymers overlays.

Для разработки данного документа использовались следующие научно-технические заключения:

- Заключение по испытаниям материалов «МАРЕИ» при эксплуатации их в условиях воздействия сред ОАО «УРАЛХИМ» (Соликамская строительная лаборатория).
- Научно-техническое заключение «Проведение испытаний защитных составов «МАПЕИ» по основным показателям качества на бетоне и арматурной стали (НИИЖБ им. А. А. Гвоздева).
- Заключение ОАО ЦНИИС (Научно-исследовательский институт транспортного строительства) об использовании материалов ЗАО «МАПЕИ» в транспортном строительстве.
- Заключение по оценке соответствия сухих смесей с компенсированной усадкой марок АРБ-10 и АРБ-10Ф, выпускаемых по ТУ 5745-010-70452241-2007, установленным требованиям и возможности их применения на аэродромах гражданской авиации РФ (ОАО «ПИИНИИ ВТ «Ленаэропроект»).
- Заключение по теме: «Определение сульфатостойкости образцов изготовленных из сухой строительной смеси Mapegrout Thixotropic» (АО «НИЦ «Строительство»).
- Научно-техническое заключение по теме: «Проведение испытаний гидроизоляционного состава Idrosilex Pronto производства МАРЕИ по основным показателям качества на бетоне и выдача научно-технического заключения» (НИИЖБ им. А. А. Гвоздева).
- Научно-техническое заключение «НИИМосстрой» по результатам испытаний на долговечность и оценки стойкости к воздействию климатических факторов образцов систем покрытий «Elastocolor Paint» и «Colorite Beton», производства Mapei S.p.A.

