



ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Начало существенного развития современной отечественной науки в области водоснабжения и водоотведения относится к 1925–1930-м годам, когда после гражданской войны и разрухи страна начала быстрыми темпами создавать производственную базу индустрии, городского строительства и жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ).

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

В 1970-х годах, с увеличением потребности в питьевой воде и моральным износом первых построенных капитальных сооружений и оборудования, а также с необходимостью внедрения более экономичных и технологичных методов водообработки усилилась работа по проектированию и строительству объектов водоочистки повышенной производительности. Строительство в значительной степени велось по типовым проектам, как правило, с использованием сборного железобетона, что позволяло значительно ускорить работы, однако тормозило использование новых, более эффективных решений. Также отсутствовали эффективные и экономичные материалы для реконструкции существующих сооружений.

В печальные для нашей страны 90-е годы финансирование работ по водоснабжению и канализации осуществлялось по остаточному принципу, а разрабатываемые

относительно новые технологии и технические средства внедрялись крайне медленно. К наиболее удачным и распространенным решениям, которые включались в состав очистных сооружений, следует отнести:

- радиальные отстойники (в том числе большого диаметра и большой глубины) с илоскребками;
- коридорные аэротенки-вытеснители;

Напротив, внедрение горизонтальных и аэрируемых песколовок сопровождалось частыми проблемами с гидросмывным удалением песка и с откачкой песка из прямков, тем не менее подобные сооружения продолжают использоваться.

Объединяет все эти сооружения то, что они состоят из железобетона, который в процессе эксплуатации подвергается постепенному износу и разрушению. Процес-

сы разрушения бетона усиливаются под воздействием на него агрессивных сред, а также процессов, связанных с замораживанием и оттаиванием воды в теле бетона, что весьма актуально для гидротехнических сооружений, имеющих постоянный контакт с водой.

Естественно, что в данный момент большинство очистных сооружений нашей страны требуют срочного капитального ремонта, что весьма затратно. Типичным для аэротенков, песколовок и отстойников является разрушение бетона, оголение и коррозия арматуры, нарушение герметичности перегородок, мест ввода инженерных коммуникаций (Рис. 1 – 6).

Конечно, если бы возникающие проблемы решались в плановом режиме, то на начальной стадии затраты на ремонт были бы гораздо меньше. Однако проблемы копятся не одно десятилетие, и решить их в один момент весьма трудная задача для руководства водоканалов, даже в свете улучшения экономической ситуации в стране и перехода на рыночные рельсы формирования тарифов на услуги ЖКХ.

Современный строительный рынок позволяет подобрать экономичные и надежные материалы и технологии для реконструкции гидротехнических сооружений. Для подбора оптимальных методов реконструкции очистных сооружений необходимо учитывать тип сооружения, его возраст, характер и степень разрушений, а также данные о составе очищаемых вод.

Следует отметить, что гидроизоляционные материалы линейки Пенетрон и ремонтные составы для восстановления бетона серии «Скрепа» нашли широкое применение в ЖКХ. Надежная и проверенная годами технология позволяет решать самые сложные задачи при реконструкции объектов коммунального хозяйства. Материалы системы Пенетрон абсолютно безопасны и разрешены для ремонта сооружений, используемых в хозяйственно-питьевом водоснабжении, что весьма важно при выборе технологии и материалов.

Поскольку проблемы для большинства сооружений являются типичными, ниже рассмотрен один из вариантов ремонта аэротенка с помощью материалов системы Пенетрон и «Скрепа». При проведении ремонтно-восстановительных работ необходимо соблюдать требования СНиП III-4-80* «Техника безопасности в строительстве».



Рис. 1 а) Реконструкция радиального отстойника. Общий вид



Рис. 1 б) Реконструкция радиального отстойника. Типичное разрушение бетона



Рис. 1 в) Реконструкция радиального отстойника. Восстановленный материалами системы Пенетрон и «Скрепа»



Рис. 2 а) Реконструкция песколовки.
Сквозное разрушение бетона



Рис. 2 б) Реконструкция песколовки с помощью
материалов системы Пенетрон и «Скрепа».



Рис. 4. Напорная течь в перегородке аэротенка



Рис. 5 а) Железобетонная перегородка аэротенка
Нарушение герметичности перегородки и фундамента аэротенка

Рис. 3. Нарушение герметичности перегородки аэротенка:
а, в – протечки между железобетонными конструкциями аэротенка,
б – протечки в местах ввода инженерных коммуникаций

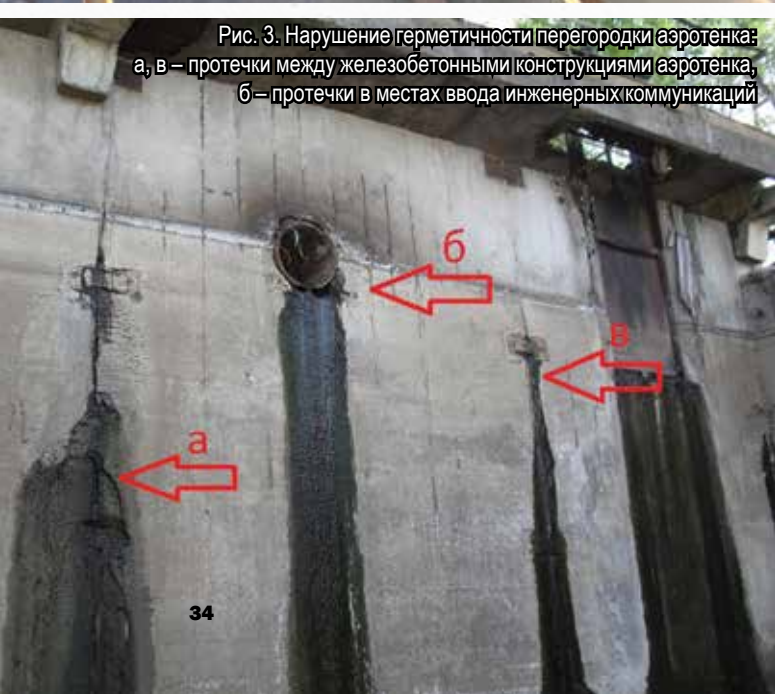


Рис. 5. Железобетонная перегородка аэротенка:
б – восстановленные железобетонные конструкции аэротенка

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

В настоящей статье предлагается выполнить ремонт и гидроизоляцию проходных мостиков, стыков между стеновыми панелями, фундамента, участков днища азротенка путем выполнения следующих видов работ:

- ремонт и гидроизоляция опорных консольных балок проходных мостиков с применением материалов «Скрепа М500» и «Пенетрон»;
- ремонт и гидроизоляция ребер плит покрытия проходных мостиков с применением материалов «Скрепа М500» и «Пенетрон»;
- ремонт и гидроизоляция полок плит покрытия проходных мостиков с применением материалов «Скрепа М600» и «Пенетрон»;
- ремонт и гидроизоляция стыков между стеновыми панелями с применением материалов «Скрепа М500», «Пенетрон», «Пенекрит», «Пенеплаг», «Пенебанд», «Пенепокси»;
- устранение локальных протечек через днище с применением материалов «Пенетрон», «Пенекрит», «Пенеплаг».

1. Ремонт и гидроизоляция опорных консольных балок проходных мостиков

1.1. С поверхности балок удалить бетон, утративший свою прочность, с помощью отбойных молотков и углошлифовальных машин.

1.2. Демонтировать корродированную арматуру, если ее первоначальный диаметр уменьшился более чем на 30%. Оставшуюся оголённую арматуру обработать антикоррозионным составом. Демонтированную

арматуру восстановить новыми стержнями необходимого в соответствии с проектом диаметра.

1.3. Приготовить раствор ремонтного материала «Скрепа М500»: смешать сухую смесь «Скрепа М500» с водой в следующей пропорции: 165 граммов воды на 1 кг материала. Вливать воду в сухую смесь. Смешивать в течение 3–5 минут вручную или с помощью низкооборотной дрели. Вид приготовленной смеси – густой раствор. Готовить такое количество раствора, которое можно использовать в течение 30 минут. Во время использования раствор регулярно перемешивать для сохранения изначальной консистенции. Повторное добавление воды в приготовленный раствор не допускается.

1.4. Восстановить разрушенные участки балок ремонтным раствором «Скрепы М500» (рис. 6).

1.5. Приготовить раствор гидроизоляционного материала «Пенетрон»: смешать сухую смесь «Пенетрона» с водой в следующей пропорции: 400 граммов воды на 1 кг материала. Вливать воду в сухую смесь. Смешивать в течение 1–2 минут вручную или с помощью низкооборотной дрели. Вид приготовленной смеси – жидкий сметанообразный раствор. Готовить такое количество раствора, которое можно использовать в течение 30 минут. Во время использования раствор регулярно перемешивать для сохранения изначальной консистенции. Повторное добавление воды в приготовленный раствор не допускается.

1.6. Обработать всю поверхность балок раствором материала «Пенетрон» в 2 слоя (средний расход 1 кг/м²).

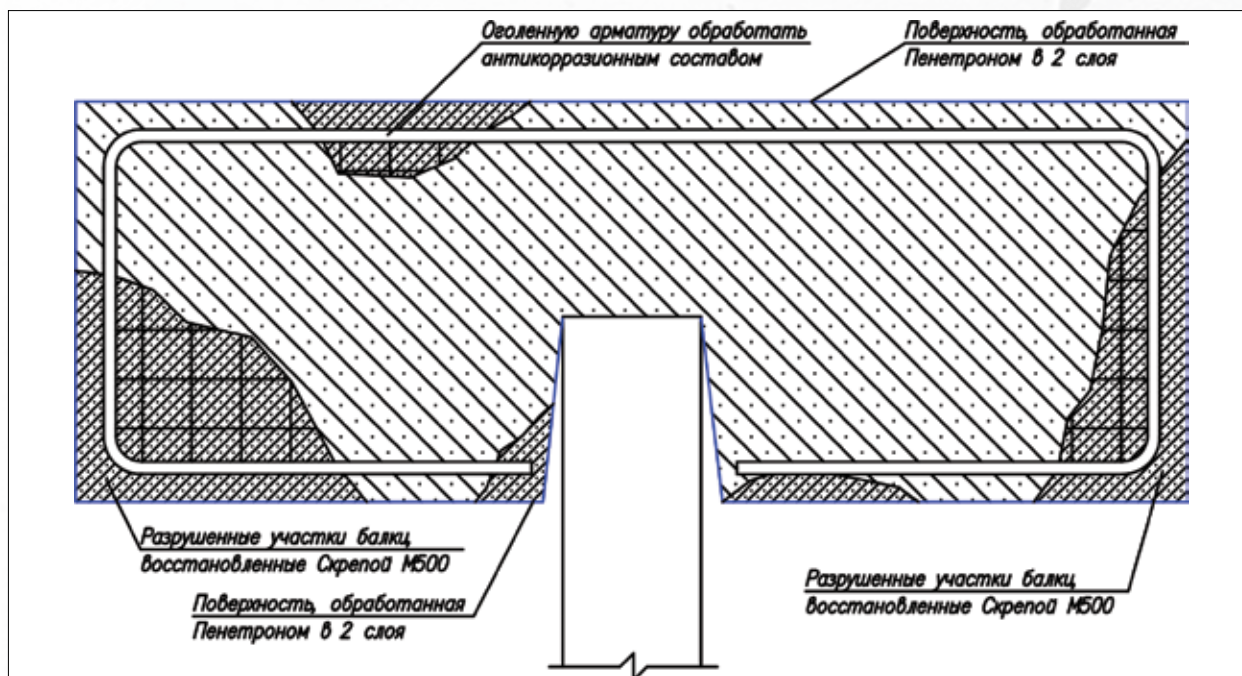


Рис. 6. Ремонт и гидроизоляция консольных балок

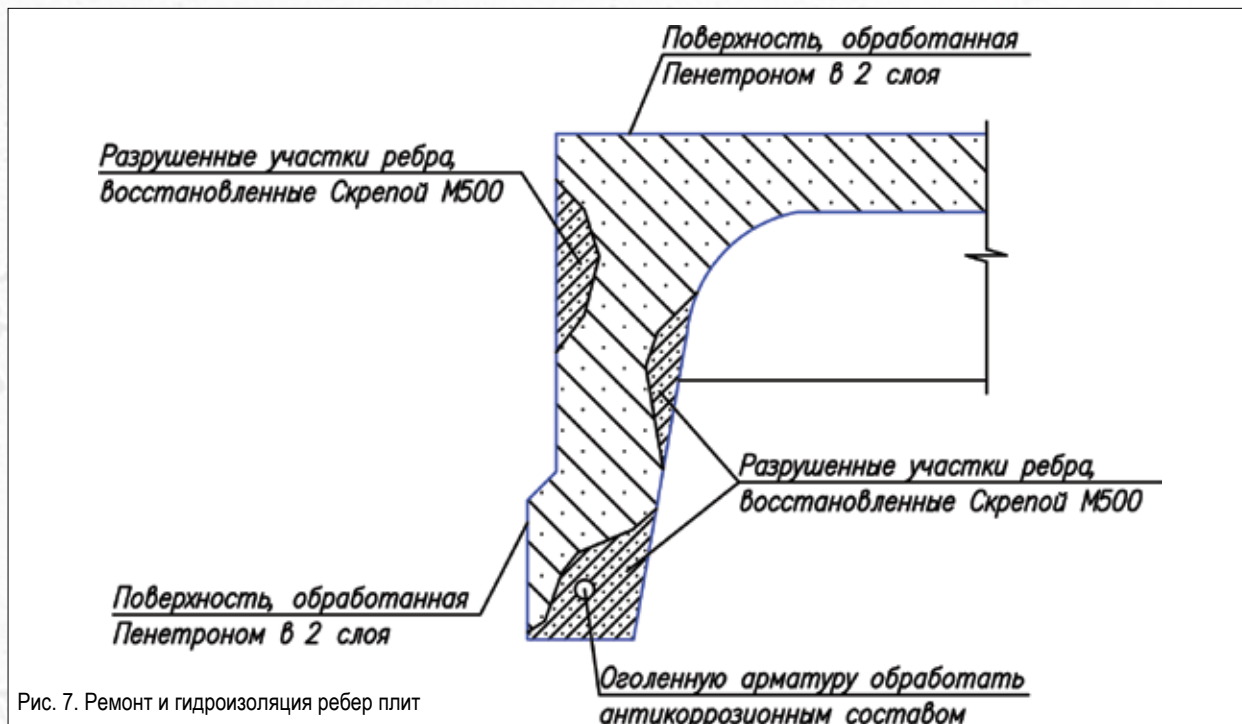


Рис. 7. Ремонт и гидроизоляция ребер плит

2. Ремонт и гидроизоляция ребер плит проходных мостиков

2.1. С поверхности ребер удалить слабый бетон с помощью отбойных молотков и углошлифовальных машин.

2.2. Демонтировать корродированную арматуру, если ее первоначальный диаметр уменьшился более чем на 30%. Оставшуюся оголенную арматуру обработать антикоррозионным составом. Демонтированную арматуру восстановить новыми стержнями необходимого в соответствии с проектом диаметра.

2.3. Восстановить разрушенные участки балок ремонтным составом «Скрепа М500» (рис. 7).

2.4. Обработать всю поверхность балок гидроизоляционной смесью «Пенетрон» в 2 слоя (средний расход 1 кг/м²).

3 Ремонт и гидроизоляция полок плит проходных мостиков

Как показала практика, под воздействием агрессивных сред и процессов, связанных с замораживанием и оттаиванием воды, бетонные полки плит проходных мостиков полностью разрушаются. Для восстановления полок, защиты арматуры от коррозии и последующей длительной эксплуатации проходных мостиков необходимо использовать бетоны или растворы, обладающие высокой прочностью, водонепроницаемостью и коррозионной

стойкостью. При этом раствор должен обладать высокой подвижностью для удобства укладки и ускорения выполнения работ.

В качестве вяжущего для получения подобного рода литых высокопрочных растворов может быть использован материал «Скрепа М600», а в качестве заполнителя промытый кварцевый песок.

3.1. С поверхности полок удалить слабый бетон с помощью отбойных молотков и углошлифовальных машин.

3.2. Демонтировать старую оголенную корродированную арматурную сетку. Собрать мелкощитовую опалубку, установить новый арматурный каркас из арматуры диаметром 6 мм с ячейкой 10×10 мм.

3.3. Приготовить раствор материала «Скрепа М600» 1:1 по объему с промытым кварцевым песком: смешать сухую смесь с водой в следующей пропорции: 180 – 230 граммов воды на 1 кг материала. Вливать воду в сухую смесь. Смешивать в течение 5 минут с помощью бетономешалки. Вид приготовленной смеси – текучий раствор. Готовить такое количество раствора, которое можно использовать в течение 90 минут. Повторное добавление воды в приготовленный раствор не допускается.

3.4. Приготовленная растворная смесь «Скрепы М600» с кварцевым песком заливается в опалубку. Для

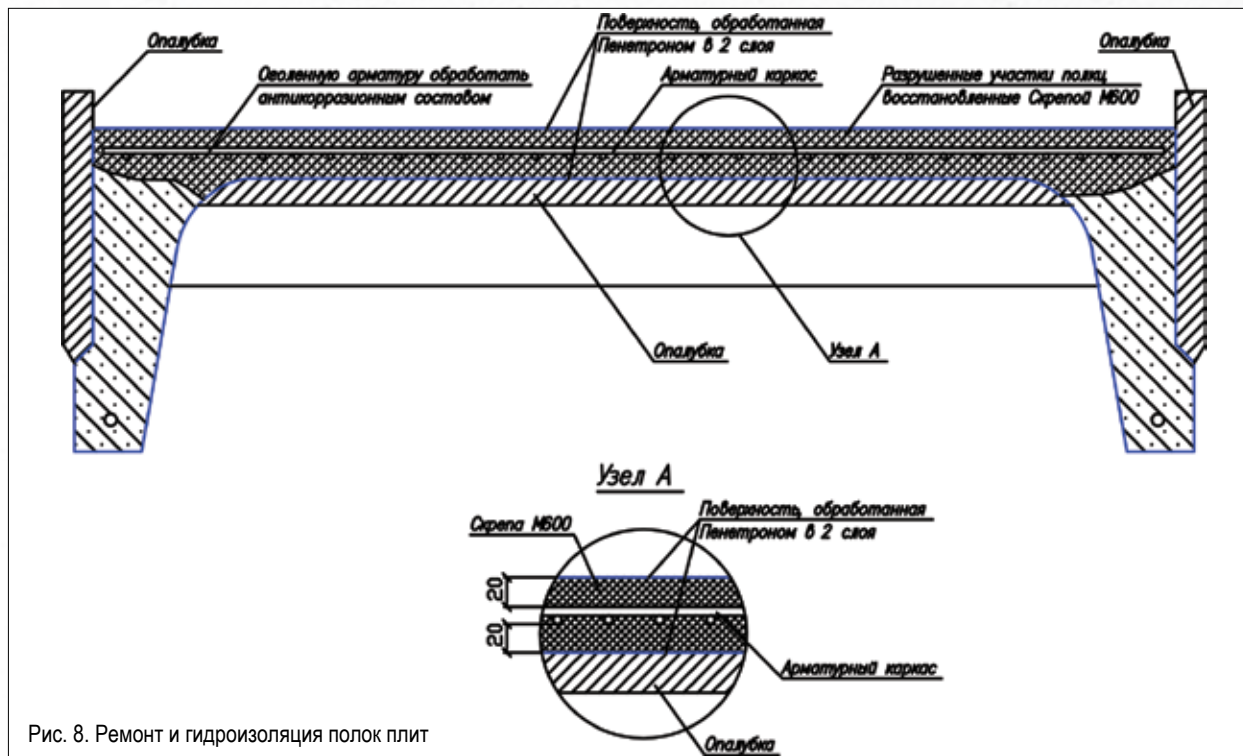


Рис. 8. Ремонт и гидроизоляция полок плит

лучшего уплотнения смеси необходимо прокатать ее игольчатым валиком. Средняя толщина подливаемой части полок – 50 мм. При этом толщина защитного слоя арматурного каркаса должна быть не менее 20 мм (рис. 8).

3.5. После выполнения работ необходимо обеспечить уход за восстановленной поверхностью. Укрыть полиэтиленовой пленкой, обеспечить температурный режим не ниже 5°C. При повышенных температурах

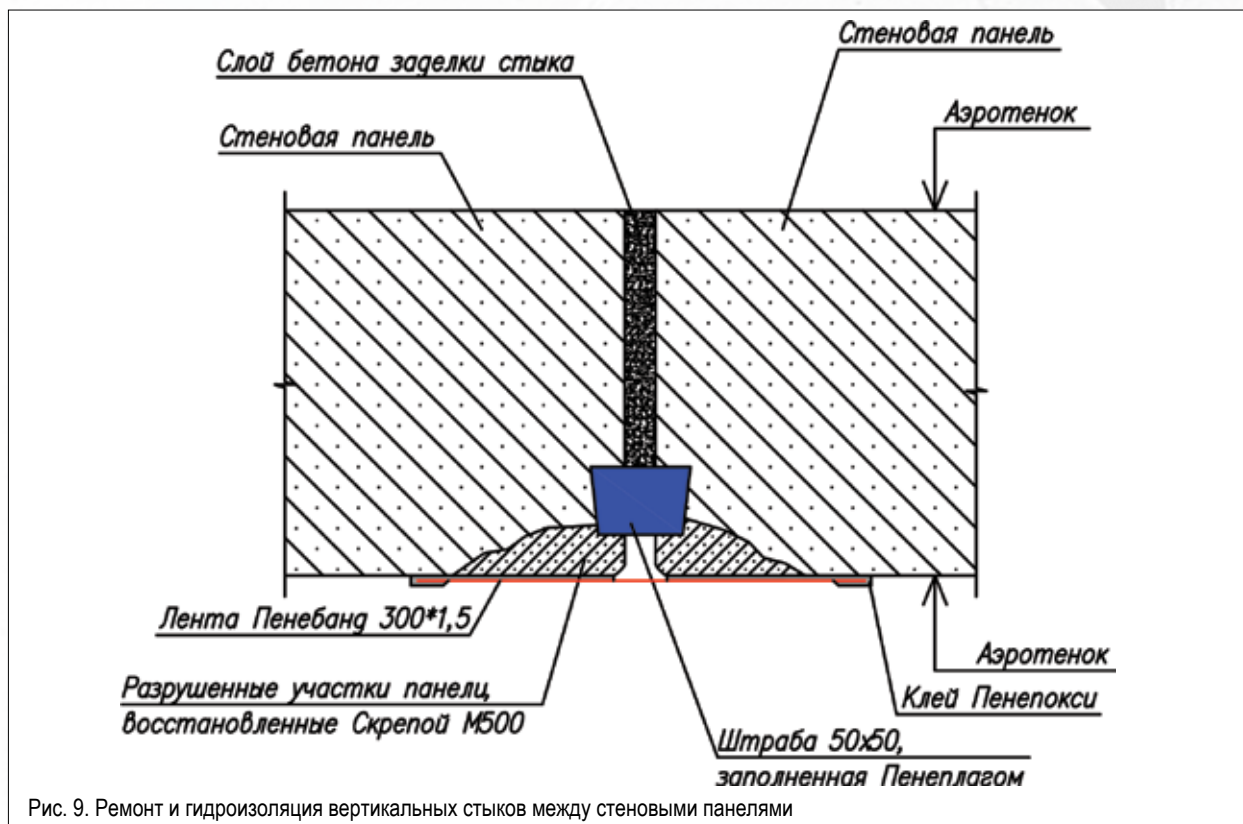


Рис. 9. Ремонт и гидроизоляция вертикальных стыков между стеновыми панелями

окружающей среды рекомендуется дополнительное увлажнение раствора.

4. Ремонт и гидроизоляция стыков между стеновыми панелями и фундаментом

4.1. По вертикальным стыкам между стеновыми панелями выполнить штрабы 50×50 мм в форме обратного конуса с расширением вовнутрь (рис. 9).

4.2. Очистить полость штрабы от остатков слабого бетона с помощью металлических щеток. С поверхности кромок стыка стеновых панелей удалить слабый бетон с помощью отбойных молотков и углошлифовальных машин.

4.3. Демонтировать сильно корродированную арматуру, если ее первоначальный диаметр уменьшился более чем на 30%. Оставшуюся оголённую арматуру обработать антикоррозионным составом. Демонтированную арматуру восстановить новыми стержнями необходимого в соответствии с проектом диаметра.

4.4. При наличии напорной фонтанирующей течи в стыке необходимо применение материала «Пенеплаг». Приготовить раствор быстротвердеющего материала «Пенеплаг»: смешать сухую смесь с водой в пропорции 150 граммов воды на 1 кг материала. Вливать воду в сухую смесь. Смешивать в течение 5–10 секунд вручную. Вид приготовленной смеси – сухая земля. Готовить такое количество раствора, которое можно использовать в течение 15–20 секунд.

4.5. Приготовленный раствор «Пенеплага» плотно вдавить в полость шва и удерживать в течение 30–40 секунд до полного затвердевания материала и остановки воды (ориентировочный расход 4 кг/м.п.)

4.6. Восстановить разрушенные участки кромок стыка составом «Скрепа М500» (рис. 9).

4.7. Выполнить шлифовку кромок швов между панелями углошлифовальными машинками.

4.8. Нанести клей «Пенепокси» на обе кромки стыка, выравнять зубчатым шпателем для образования непрерывного равномерного слоя толщиной не менее 2 мм. Расход клея при общей ширине 200 мм на 1 метр погонный составляет 1–1,5 кг.

4.9. Ленту «ПенеБанд» шириной 300 мм и толщиной

1,5 мм уложить на клей. При помощи пластмассового валика прокатать ленту, выдавливая воздух наружу. При этом из-под ленты с обеих сторон наружу выдавливаются излишки клея, которыми необходимо зашпатлевать края ленты (рис. 9).

4.10. При герметизации швов большой протяженности ленты склеиваются между собой внахлест, при этом конец одной ленты должен заходить на другую не менее чем на 100 мм.

4.11. По примыканию панелей к фундаменту выполнить штрабы. Размер штрабы зависит от конкретной ситуации на объекте, но он должен быть не менее 25×25 мм. В местах, где выявлены напорные течи, увеличить глубину штрабы до 50 мм и придать ей форму обратного конуса с расширением вовнутрь. Раствор «Пенеплага» плотно вдавить в полость шва и удерживать в течение 30–40 секунд до полного затвердевания материала и остановки течи (расход 2 кг/м.п.) (рис. 10).

4.12. Обработать полость штрабы в 1 слой раствором «Пенетрона» (расход 0,1 кг/м.п.)

4.13. Заполнить штрабу раствором материала «Пенекрит» вручную в резиновых перчатках, сильно вдавливая и уплотняя (расход 1,5–2 кг/м.п.). Поверхность обработать материалом «Пенетрон».

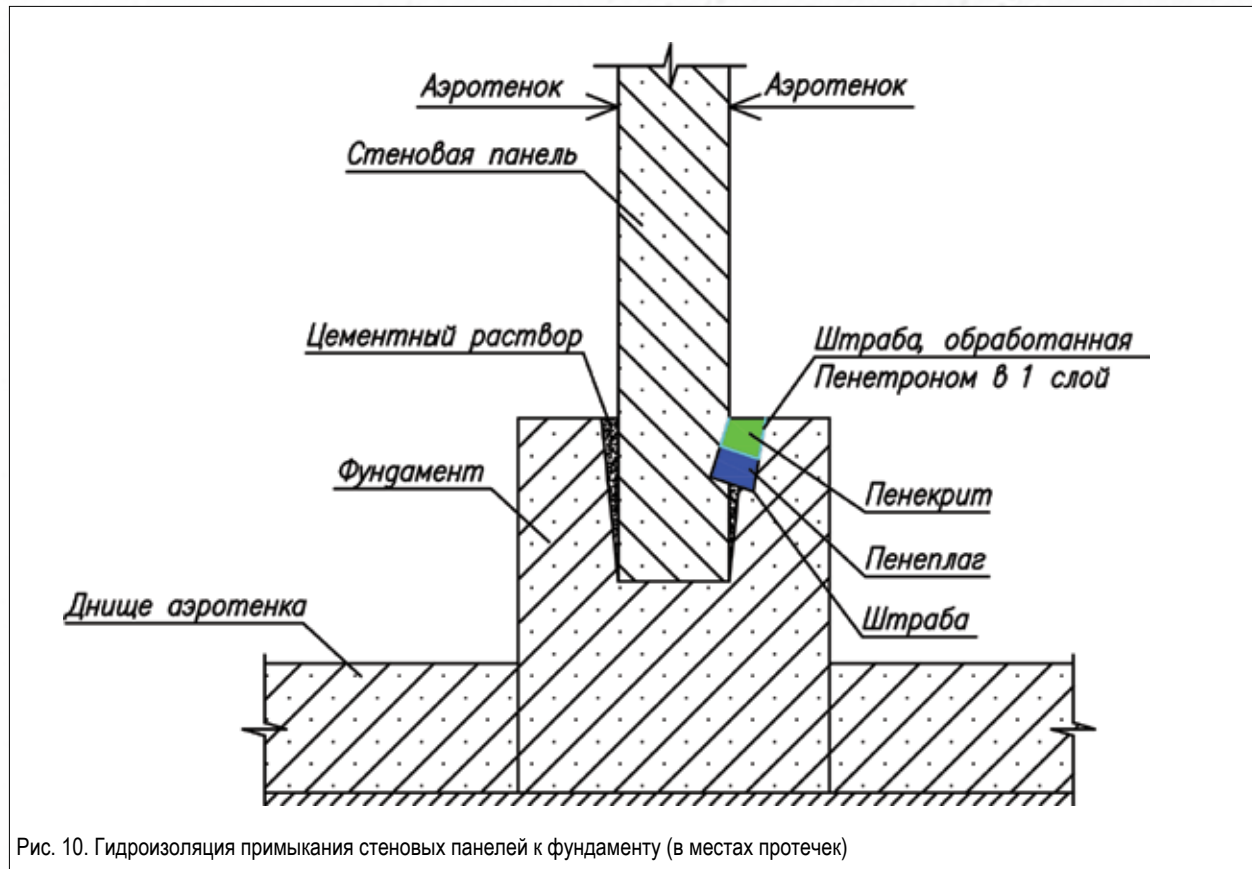
5. Устранение протечек через днище аэротенка

5.1. Места протечек в днище разделить с помощью отбойного молотка на ширину не менее 25 мм и глубину не менее 50 мм в форме обратного конуса с расширением вовнутрь.

5.2. Приготовленный раствор «Пенеплага» плотно вдавить в полость штрабы и удерживать в течение 30–40 секунд до полного затвердевания материала и остановки течи (расход 2 кг/м.п.). При этом заполняется примерно половина полости штрабы.

5.3. Обработать полость штрабы в 1 слой раствором «Пенетрона» (расход 0,1 кг/м.п.)

5.4. Заполнить оставшуюся полость штрабы раствором материала «Пенекрит» вручную в резиновых перчатках, сильно вдавливая и уплотняя (расход 1,5–2 кг/м.п.). Поверхность обработать материалом «Пенетрон».



Список использованной литературы:

1. Данилович Д.А. Технологии очистки городских сточных вод: ретроспектива развития в России и перспективные направления / Д.А. Данилович // Коммунальное водное хозяйство России: от водоразборных фонтанов – к технологиям XXI века. Москва, 2013.

2. Журба М.Г. Развитие методов, технологии и средств очистки природных вод / М.Г. Журба // Коммунальное водное хозяйство России: от водоразборных фонтанов – к технологиям XXI века. Москва, 2013.

3. Туголуков А.М. Рекомендации по усилению и ремонту строительных конструкций инженерных сооружений / А.М. Туголуков, В.В. Гранев, Ю.В. Фролов, В.Т. Ильин // ЦНИИ-промзданий.

Список объектов, где гидроизоляция выполнялась материалами системы Пенетрон

Очистные сооружения, г. Сочи, Россия
 Очистные сооружения, г. Пермь, Россия
 Очистные сооружения, г. Кунгур, Пермский край, Россия
 Очистные сооружения, г. Байкальск, Иркутская область, Россия
 Очистные сооружения, г. Красновишерск, Пермский край, Россия
 Очистные сооружения, г. Усть-Каменогорск, Казахстан
 Очистные сооружения, г. Алматы, Казахстан
 Очистные сооружения, г. Рига, Латвия
 Очистные сооружения, г. Южноуральск, Челябинская область, Россия
 МУП «Водоканал», г. Казань, Татарстан, РФ
 ООО «Горводоканал», г. Когалым, ХМАО, Россия
 ЗАО «Водоканал», г. Новокузнецк, Кемеровская область, Россия
 КП «Кременчугводоканал», г. Кременчуг, Полтавская область, Украина
 МП «Саранскводоканал», г. Саранск, Россия
 МУП «Водоканал», г. Екатеринбург, Россия
 ПМУП «Водоканал», г. Петрозаводск, Карелия, РФ
 ООО «Барнаульский водоканал», г. Барнаул, Алтайский край, Россия
 ОАО «Водоканал», г. Ишим, Тюменская область, Россия
 ОАО Кудымкарский водоканал», г. Кудымкар, Пермский край, Россия