

Рекомендации по применению эффективных материалов и технологий на основе мелкозернистых бетонов при проектировании и устройстве гидроизоляции и усилении строительных конструкций

**ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
МОСКОМАРХИТЕКТУРА**

**РЕКОМЕНДАЦИИ
по применению эффективных материалов
и технологий на основе мелкозернистых
бетонов при проектировании
и устройстве гидроизоляции и усилении
строительных конструкций**

2000

Предисловие

Настоящие Рекомендации по применению эффективных материалов и технологий на основе мелкозернистых бетонов при проектировании и устройстве гидроизоляции и усилении строительных конструкций

1. Разработаны:

Закрытым акционерным обществом «АО Промстройпроект» (инженеры:

Крылов А.И. - разработчик технических решений и изобретений в области модифицированных высокопрочных бетонов и строительных технологий;

Сытник А.А. - руководитель, Сытник А.К. - соавторы и обладатели патентов на группу изобретений в области высокопрочных бетонов и строительных технологий, г. Москва).

2. Подготовлены к утверждению и изданию Управлением перспективного проектирования и нормативов Москомархитектуры.

3. Приняты и введены в действие указанием Москомархитектуры от 27.12.2000 г. № 56.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение . 2
1. Основные положения . 3
2. Гидроизоляция строительных конструкций в новом строительстве . 4
3. Методы гидроизоляции и усиления строительных конструкций при ремонте и реконструкции сооружений . 6
4. Обследование строительных конструкций с нарушенной водонепроницаемостью и сниженной прочностью .. 8
5. Проектирование гидроизоляции и восстановления строительных конструкций . 9
6. Производство, контроль качества и приемка работ . 13
7. Материалы для устройства гидроизоляции строительных конструкций при ремонте сооружений и в новом строительстве . 18
8. Техника безопасности при производстве гидроизоляционных работ . 21
Приложение 1. Схема контроля качества исходных материалов и специальных бетонных смесей . 22
Приложение 2. Перечень нормативно-правовых и методических документов, использованных при подготовке рекомендаций . 24

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие Рекомендации разработаны в соответствии с заданием Москомархитектуры с учетом и в развитие положений действующих нормативно-правовых документов федерального и регионального уровней, а также накопленного опыта разработки и применения новых материалов и технологий в области гидроизоляции и усиления строительных конструкций.

Для обеспечения надежности функционирования строящихся или действующих объектов важнейшая роль принадлежит поддержанию соответствия основных физико-механических параметров строительных конструкций требованиям, которые заданы проектно-конструкторскими решениями и действующими нормативными документами.

Обоснованные проектно-конструкторские решения, принимаемые в соответствии с настоящими Рекомендациями, должны содействовать повышению эффективности мероприятий по гидроизоляции и усилению строительных конструкций на любом этапе их жизненного цикла и обеспечивать снижение затрат на поддержание надежного функционирования сооружений в пределах нормируемых сроков их безопасной эксплуатации.

Изложенные в настоящих Рекомендациях технологические решения относятся к методам прямой цементной гидроизоляции, не требующих дополнительных способов гидрозащиты и усиления строительных конструкций и не предусматривают каких-либо ограничений в любой области их применения в гражданском и промышленном строительстве.

В Рекомендациях учтены положительные результаты 10-летнего практического использования созданных разработчиками технических решений, защищенных патентами РФ в области составов высокопрочных мелкозернистых модифицированных бетонов и растворов, способов их приготовления и применения в инъекционных и торкретных технологиях гидроизоляции строительных конструкций.

Использование предлагаемых в Рекомендациях новых материалов и технологий для целей гидроизоляции и усиления несущей способности строящихся и ремонтируемых сооружений обеспечивает, в сравнении с обычными цементно-песчаными смесями, высокую технико-экономическую эффективность проектирования и производства работ, в том числе:

- снижение стоимости гидроизоляционных работ до 25 %;
- сокращение времени на подготовку проектов работ до 20 %;
- повышение водонепроницаемости бетона на 2-4 марки ($W = 18$);
- повышение прочности бетона на 40-50 % ($R_{сж} = 80-100$ МПа; $R_{изг} = 10-12$ МПа);
- повышение морозостойкости до значения $F = 300$ (циклов «замораживание-оттаивание»).

Разработчики настоящих Рекомендаций, являясь обладателями исключительных прав на использование охраняемых патентами материалов и технологий, предлагаемых для гидроизоляции и усиления строительных конструкций, предоставляют заинтересованным организациям, в соответствии с законодательством РФ, соответствующие права на полное или частичное использование изобретений в объемах, предусматриваемых лицензионными и хозяйственными договорами, оказывают техническую, организационно-методическую и другую помощь для повышения эффективности проектирования и качества производства работ, предусмотренных настоящими Рекомендациями.

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие Рекомендации предназначены для организаций, осуществляющих проектирование и производство работ по гидроизоляции строительных конструкций в новом строительстве или по гидроизоляции и

усилению строительных конструкций реконструируемых и ремонтируемых существующих объектов в г. Москве.

1.2. Целью Рекомендаций является обеспечение нормального (проектного) технического состояния строительных конструкций на основе применения специальных бетонных смесей и растворов в технологиях гидроизоляции и усиления строительных конструкций строящихся или существующих сооружений.

1.3. Рекомендации содержат положения, относящиеся:

- к гидроизоляции строительных конструкций в новом строительстве и водонепроницаемости ограждающих конструкций действующих объектов различной глубины заложения;
- к проектированию и производству работ по гидроизоляции и восстановлению строительных конструкций;
- к методам восстановления нарушенной гидроизоляции и усиления прочностных характеристик конструкций при ремонте и реконструкции сооружений;
- к особенностям применения инъекционного, торкретного или комбинированного методов гидроизоляции и усиления защитных свойств строительных конструкций;
- к составам и технологиям приготовления высокопрочных бетонных смесей и растворов;
- к особенностям обследования технического состояния восстанавливаемых конструкций;
- к методам обеспечения качества и безопасности работ по устройству гидроизоляции.

1.4. Настоящими Рекомендациями следует руководствоваться во всех случаях проектирования и производства работ, предусматривающих:

- выбор метода гидроизоляции строительных конструкций при их изготовлении и устройстве водонепроницаемых элементов (поверхностей) заглубленных и надземных объектов;
- обследование технического состояния сооружений, предшествующее восстановлению водонепроницаемости и других основных технических параметров ограждающих строительных конструкций;

- восстановление эксплуатационной надежности (долговечности) строительных конструкций без их замены на новые и без изменения их геометрических размеров;
- сохранение или временное прекращение действующих на объекте технологических режимов эксплуатации;
- сохранение без изменения действующих на строительные конструкции нагрузок.

1.5. Область применения настоящих Рекомендаций, исходя из практических целей и задач по обеспечению требуемых характеристик строительных конструкций, включает все виды работ по проектированию и устройству гидроизоляции в объеме содержания Рекомендаций, с учетом положений п.п. 1.3 и 1.4 настоящего раздела, и распространяется на:

- бетонные, железобетонные, каменные и кирпичные строительные конструкции любой глубины заложения, включая такие объекты, как здания и сооружения гражданского и промышленного назначения, хранилища, галереи, тоннели и стволы коммуникаций и сетей, переходы, шахты, колодцы, подвалы, гидротехнические сооружения (обделки плотин, бассейнов и др.);
- изготовление (производство) конструкций различной конфигурации и функционального назначения, включая плоские тонкостенные и сферические изделия, панели, арки, кольца, плиты, в том числе для несъемных опалубок, кровельные изделия, лотки, бордюры, элементы ограждения залов, бассейнов, гаражей и другие изделия, включая и мелкосерийные для индивидуального проектирования, строительства и ремонта;
- ремонт (гидроизоляция и усиление) отдельных частей сооружений (полы, ограждения, фундаменты, внутренние своды и пр.) с повышенными экологическими требованиями, в частности, объекты хранения, производства и переработки с/х, пищевой, мясомолочной продукции, а также обустройство объектов, возводимых в районах городских и естественных неудобий (склоны холмов, оврагов, бывшие свалки, территории промышленных зон, и пр.);
- получение прочных водогазонепроницаемых защитных (изолирующих) покрытий стен, сводов, потолков емкостей, резервуаров, помещений и других объемов и поверхностей, отвечающих повышенным требованиям экологической безопасности, санитарии, стойкости к воздействию агрессивных жидких и газовых сред, перепадам температур и давлений.

1.6. Проектирование и производство работ по гидроизоляции и усилению строительных конструкций в соответствии с положениями настоящих Рекомендаций следует выполнять с учетом возможностей рекомендуемых бетонных смесей и растворов обеспечивать нормируемые технические

характеристики и параметры, регламентируемые требованиями соответствующих ГОСТов, СНиПов и других руководящих документов.

1.7. Оценка надежности гидроизоляции и усиления строительных конструкций должна осуществляться в соответствии с действующими нормативными документами по результатам испытаний и лабораторного контроля на основании сравнения фактических значений параметров контроля с заданными (проектными).

2. ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В НОВОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

2.1. Общие положения

2.1.1. Под гидроизоляцией строительных конструкций в новом строительстве понимается выполнение комплекса общестроительных работ с использованием специальных материалов (бетонов) и технологий для устройства наружных ограждающих и несущих монолитных и сборно-монолитных бетонных или железобетонных конструкций возводимых сооружений, не требующих дополнительной герметизации и обеспечивающих нормируемые стандартами значения водонепроницаемости, прочности и других параметров надежности.

Для производства и обеспечения указанных работ необходимо выполнение проектных и специальных технологических мероприятий в соответствии с решениями, предусматриваемыми настоящими Рекомендациями.

2.1.2. Используемые для целей гидроизоляции в новом строительстве мероприятия должны включать:

- специальные технологии приготовления модифицированных конструкционных бетонных смесей и строительных растворов;
- подачу бетонных смесей к местам их применения;
- бетонирование (укладку) бетонных смесей в опалубку и их уплотнение;
- контроль качества гидроизоляции.

2.1.3. Нормируемые значения характеристик водонепроницаемости бетона и способы их получения должны быть заданы на основании проектов производства работ в соответствующих технологических картах и инструкциях (регламентах) с учетом особенностей их выполнения, предусмотренных описаниями к патентам РФ, и положений настоящих Рекомендаций.

2.1.4. В проектах производства работ целесообразно предусматривать максимальную механизацию всех технических процессов и возможность приготовления бетонных смесей для изготовления строительных конструкций преимущественно в зонах строительства, а для сборного бетона и железобетона - в заводских условиях.

2.1.5. Определение физико-механических характеристик исходных компонентов бетонных смесей и бетонов готовых конструкций должно производиться согласно требованиям действующих стандартов.

Конкретные материалы и составы бетонных смесей и растворов, используемые для обеспечения параметров гидроизоляции в строительстве зданий и сооружений, приведены в разделе № 7 настоящих Рекомендаций.

2.2. Особенности гидроизоляции при строительстве заглубленных объектов и изготовлении пространственных тонкостенных конструкций

2.2.1. Технические решения по гидроизоляции заглубленных сооружений (частей, конструкций), выполняемые в сложных инженерно-геологических условиях, должны включаться в состав проекта производства работ на основании гидрогеологических обследований мест строительства, анализа физико-механических свойств грунтов и подземных вод, а также заключений, полученных в соответствии с «Методикой назначения объема инженерно-геологических изысканий в центре и срединной части г. Москвы» (2000 г.).

2.2.2. Проекты работ по гидроизоляции при строительстве заглубленных объектов должны быть согласованы с организациями, перечень которых установлен «Положением о едином порядке предпроектной и проектной подготовки строительства в г. Москве».

2.2.3. Устройству гидроизоляции объемов нового строительства должны предшествовать мероприятия по соответствующей подготовке оснований, на которые планируется укладка бетонной смеси, установка арматуры (при необходимости) и устройство опалубок, с учетом требований СНиП 2.02.01-83 и «Рекомендаций по проектированию и устройству оснований и фундаментов при возведении зданий вблизи существующих в условиях плотной застройки в г. Москве» (1999).

Техническое состояние оснований, на которые должна укладываться бетонная смесь, должно быть освидетельствовано и зафиксировано документально органами технического надзора.

2.2.4. Бетонирование (укладка бетонной смеси) на неподготовленное и неуплотненное грунтовое основание, не прошедшее обязательных этапов гидроизоляции, не допускается.

Не допускается также бетонирование на поверхности ранее уложенного затвердевшего бетона без специальной очистки его поверхностной цементной пленки.

2.2.5. Перед укладкой конструкционных бетонных смесей в опалубку на поверхность «старого» бетона или на подготовленное грунтовое основание необходимо выполнить укладку слоя специального высокопрочного водонепроницаемого бетона толщиной 2-2,5 см.

2.2.6. Укладку бетонных смесей, предусмотренных настоящими Рекомендациями, необходимо проводить только при условии полной герметичности опалубки (форм), исключающей вытекание части цементных фракций бетонных смесей.

2.2.7. Защитный слой бетона армируемых строительных конструкций строящихся сооружений должен быть не менее:

- для плоских и ребристых плит, стеновых панелей, стенок, отделок, коллекторов, каналов и тоннелей - 20 мм;
- для колонн, балок, ферм - 25 мм;
- для сборных фундаментов и фундаментных балок - 30 мм, для монолитных - 35 мм (при наличии бетонной подготовки).

Указанные величины защитных слоев не распространяются на отдельные виды тонкостенных строительных изделий и деталей, армируемых стальной сеткой (несъемные и съемные опалубочные плиты, кровельные покрытия и т.п.) или неармируемых тонкостенных ненесущих защитных конструкций.

2.2.8. Для изготовления тонкостенных конструкций и изделий с высокими значениями водонепроницаемости могут применяться модифицированные бетонные смеси заданного состава с различной степенью подвижности в зависимости от способа формования:

- подвижная смесь с погружением конуса 5-6 см при формовании с принудительным уплотнением (вибрированием);
- высокоподвижная литая смесь с погружением конуса 7-12 см при безвибрационном формовании.

Конкретные значения подвижностей бетонных смесей должны быть указаны в проекте производства работ с учетом назначения конструкции, составов смесей и технологий изготовления (формования) изделий.

3. МЕТОДЫ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ И УСИЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ РЕМОНТЕ И РЕКОНСТРУКЦИИ СООРУЖЕНИЙ

3.1. Под восстановлением гидроизоляции и усилением строительных конструкций понимается выполнение работ, проводимых в связи с полной утратой или частичным снижением водонепроницаемости, прочности, других технических параметров, выявленных в процессе приемки законченного строительством объекта или в течение эксплуатации объекта при определении его технического состояния.

Как правило, восстановление гидроизоляции ограждающих не несущих строительных конструкций проводится без изменения их геометрических размеров, а несущих конструкций - без изменения проектных схем нагрузок.

3.2. Гидроизоляция в качестве важнейшего элемента защитных функций строительных конструкций и усиление их несущей способности (прочности) без замены на новые может быть обеспечено за счет:

- снижения проницаемости материала конструкций (уменьшения его пористости);
- восстановления нарушенной монолитности материала конструкций;
- упрочнения материала конструкций (уплотнения его внутренней структуры без изменения геометрических размеров);
- устройства прочных водонепроницаемых защитных покрытий поверхностей строительных конструкций (с армированием или без армирования защитных слоев покрытий).

3.3. Для восстановления гидроизоляции и усиления строительных конструкций используют следующие методы:

- инъекционный, основанный на нагнетании в глубину конструкции под давлением специальных модифицированных тампонажных растворов;
- торкретный, основанный на формировании нескольких слоев высокопрочных защитно-изолирующих покрытий поверхностей конструкций, получаемых набрызгом под давлением специальной торкретбетонной смеси;

- комбинированный, основанный на сочетании инъекционного и торкретного методов, проводимых в определенной последовательности в соответствии с проектом работ;
- дополнительный, включающий устройство гидроизолирующих стяжек и штукатурок конструкций или их участков, не требующих выполнения работ по вышеперечисленным методам.

3.4. Гидроизоляция и усиление строительных конструкций действующих (существующих) сооружений с использованием инъекционного метода осуществляется во всех случаях, когда:

- категория физического (технического) состояния строительных конструкций требует устранения внешних и внутренних локальных повреждений, сопровождаемых нарушением герметизации и водными протечками;
- снижена прочность бетона в пределах защитного слоя на 10 % и более в сравнении с проектной прочностью и конструкция пригодна к эксплуатации;
- величины повреждений конструкций (трещины, отколы, выкрашивания и раздробления бетона, деформации конструктивных элементов и иные дефекты) превышают требования действующих норм, но восстановление гидроизоляции и усиление конструкций возможно без их замены на новые.

3.5. Инъекционный метод используют для формирования сплошной общей монолитности всего объема конструкции за счет повышения плотности, сокращения пористости и заполнения внутренних пустот после нагнетания в ее толщу и затвердевания (цементации) через заданное время тампонажного раствора, модифицированного специальными органоминеральными и химическими добавками. Категории физического (технического) состояния сооружения позволяют применять метод и для усиления конструкций.

3.6. Торкретный метод используют для получения нескольких (но не менее двух) высокопрочных водогазонепроницаемых слоев защитного покрытия, отвечающего также требованиям усиления прочности конструкции.

3.7. Комбинированный метод восстановления гидроизоляции и усиления строительных конструкций используют для средне поврежденных и сильно поврежденных конструкций (соответственно до 20 % и до 40 % степени снижения несущей способности). Категории технического состояния сооружений требуют устранения водо- и воздухопроницаемости строительных конструкций независимо от локализации и причин их повреждений с одновременным восстановлением прочности ограждающих или несущих конструкций.

3.8. Устройство гидроизолирующих стяжек и штукатурок конструкций осуществляют в случае удовлетворительного состояния сооружения, в котором

фактические показатели физико-механических параметров, соответствуют требованиям действующих норм, обеспечиваются нормальные условия эксплуатации и проводится текущий ремонт мест локальных повреждений, не требующих работ по гидроизоляции и усилению конструкций другими методами.

3.9. Выбор метода(ов) восстановления гидроизоляции и усиления строительных конструкций, расчетные объемы работ, их технологическая последовательность (регламент), используемые специальные торкретбетонные смеси и тампонажные растворы определяются на стадии разработки рабочей документации и проекта производства работ.

3.10. Торкретный метод гидроизоляции и усиления несущих свойств строительной конструкции может применяться для восстановления ее эксплуатационной пригодности в случаях:

- выявления в ограждающих и несущих конструкциях значительных деформаций и дефектов, снижающих прочность или водонепроницаемость;
- изменения величин и характера действующих нагрузок на конструкцию или перераспределения нагрузок между конструкциями;
- изменения эксплуатационных условий функционирования сооружений, сопряженных с появлением и воздействием новых деструктивных нагрузок на конструктивные элементы;
- возможности некоторых заданных увеличений размеров (сечений) конструкций без замены на новые конструкции;
- категория технического состояния сооружения предусматривает обязательное проведение работ по усилению и/или герметизации;
- другие способы восстановления конструкций, в сравнении с рассматриваемым, менее эффективны.

3.11. Торкретный метод гидроизоляции и усиления несущих свойств (прочности) существующих бетонных, железобетонных, каменных, армокаменных, кирпичных и металлических строительных конструкций основан на формировании на их поверхностях высокопрочных водонепроницаемых слоев бетонных защитных покрытий, удовлетворяющих также требованиям усиления проектной прочности и долговечности.

В соответствии с проектом, защитные покрытия могут формироваться с их армированием или без армирования.

3.12. Разрешается использовать торкретный метод в качестве конструкционного метода в новом строительстве при изготовлении строительных конструкций и

деталей с заданными высокими гидроизоляционными и прочностными характеристиками.

3.13. Конкретные технологические операции, порядок их выполнения и приемки, материалы и контроль качества гидроизоляции и усиления строительных конструкций изложены в разделах №№ 6 и 7 настоящих Рекомендаций

4. ОБСЛЕДОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С НАРУШЕННОЙ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТЬЮ И СНИЖЕННОЙ ПРОЧНОСТЬЮ

4.1. Общие положения

4.1.1. Основная задача обследования технического состояния сооружений заключается в установлении фактических значений технических характеристик строительных конструкций, прежде всего водонепроницаемости и прочности, и выработка рекомендаций по способам их восстановления и усиления.

4.1.2. Работы по оценке технического состояния строительных конструкций проводятся специализированными ремонтно-строительными организациями с использованием результатов обследования и с учетом всего комплекса строительной, эксплуатационной, проектно-конструкторской, контрольно-надзорной и другой документации.

4.1.3. Основные этапы обследования технического состояния строительных конструкций должны предусматривать в соответствии с программой обследования выполнение следующего минимума работ:

- проведение общего натурного (визуального) обследования конструкций;
- проведение детального (инструментального) обследования конструкций;
- составление технического отчета и заключения о результатах обследования, с указанием мероприятий, включаемых в проект, по гидроизоляции или усилению строительных конструкций.

4.2. Предварительное (визуальное) обследование технического состояния строительных конструкций

4.2.1. Мероприятия по предварительному обследованию конструкций определяются с учетом требований действующих нормативных документов, положений разд. 2.2. «Рекомендаций по обследованию и мониторингу

технического состояния эксплуатируемых зданий, расположенных вблизи нового строительства или реконструкции» (1998) и настоящих Рекомендаций.

4.2.2. Предварительное обследование проводится в целях последующего детального обследования (если будет сделан вывод о необходимости его проведения) и включает сплошной визуальный осмотр и изучение всех обследуемых зон конструкций в натуре, выявление участков повреждений и их характера, оценку технического состояния по первичным сведениям и выводы о неотложных мероприятиях по восстановлению гидроизоляции или усилению конструкций.

4.2.3. В ходе визуального изучения физического состояния сооружений выполняются эскизы, чертежи, карты расположения и распространения повреждений и дефектов на планах и развертках конструкций с привязкой к осям или характерным линиям конструкций.

4.2.4. В целях определения причин возникновения разрушений и их воздействий на строительные конструкции должны быть выявлены производственно-технологические особенности функционирования сооружения, источники агрессивных водно-газовых, пылевых, вибрационных и температурных нагрузок на конструкции, а также сведения о сроках и результатах ранее проведенных планово-предупредительных и внеочередных ремонтно-восстановительных работ.

4.3. Детальное (инструментальное) обследование технического состояния строительных конструкций

4.3.1. Детальное обследование как часть предпроектных работ проводится с целью получения окончательных исходных данных, необходимых для определения пригодности конструкций к дальнейшей эксплуатации, расчетов степени их разрушений (износа) и отнесения к соответствующей категории технического состояния зданий.

4.3.2. В случае достаточности предварительных исходных данных о пригодности конструкции к дальнейшей эксплуатации (отсутствуют видимые дефекты и повреждения, водогазонепроницаемость не нарушена, выполняются требования действующих норм по условиям эксплуатации) инструментальное обследование и испытания могут не проводиться.

4.3.3. Мероприятия по проведению детального обследования бетонных, железобетонных, каменных и армокаменных конструкций следует выполнять с учетом положений разд. 2.3, 4.2, 4.5 и 5.2 «Рекомендаций по обследованию и мониторингу технического состояния эксплуатируемых зданий, расположенных вблизи нового строительства или реконструкции» (1998).

4.3.4. Для определения технического состояния ограждающих и несущих строительных конструкций должны использоваться полные сведения о

фактических геометрических, физико-механических и других показателей, в соответствии с методами оценки, предусмотренными ГОСТами и другими нормативными документами контроля и испытаний конструкций и их материалов.

4.3.5. Результаты детального обследования должны оформляться составлением технических отчетов и заключений, содержащих обоснованную оценку технического состояния конструкций с указанием фактических значений их физико-механических характеристик, выводы о категории состояния конструкций (степени разрушений и износа) и предложения с перечнем мероприятий и способами восстановления и усиления строительных конструкций, которые должны быть в последующем отражены в технических заданиях на устройство гидроизоляции и/или восстановление строительных конструкций конкретных сооружений.

5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

5.1. Общие положения

5.1.1. Проекты производства работ по гидроизоляции и/или восстановлению строительных конструкций могут разрабатываться организациями, выполняющими эти работы, или проектными организациями по согласованию с заказчиком.

5.1.2. Проектная документация и технические решения по гидроизоляции и восстановлению строительных конструкций разрабатываются индивидуально по каждому объекту с учетом его фактического состояния, расчетов эффективности обоснованности применения новых материалов и технологий и оценки возможностей выполнения работ внутри эксплуатируемых зданий.

5.1.3. Работы по проектированию гидроизоляции в новом строительстве относятся к объектам сертификации и должны подтверждаться соответствующими решениями компетентных органов на право их проведения (лицензиями), выдаваемыми установленным порядком для специализированных организаций.

5.1.4. В настоящих Рекомендациях не рассматриваются вопросы проектирования и устройства гидроизоляции, основанные на использовании гидроизоляционных и антикоррозионных материалов и покрытий оклеечного, обмазочного, плиточного, лакокрасочного, мастичного и т.п. типов,

предусматривающих устройство тонкослойных пленочных или рулонных покрытий на поверхностях строительных конструкций.

5.2. Состав исходных данных и содержание проекта

5.2.1. В проектной документации должны быть указаны:

- величины требуемых значений прочности материала конструкции на сжатие и на растяжение при изгибе, водонепроницаемости, удельной плотности и пористости;
- способы гидроизоляции и повышения несущезащитных свойств конструкций;
- этапы и календарные сроки выполнения работ;
- стоимость (затраты) работ (технико-экономическое обоснование);
- материалы и способы приготовления бетонов и растворов;

5.2.2. Проектирование гидроизоляции и восстановления строительных конструкций должно выполняться в соответствии с техническим заданием на проектирование и исходными данными.

5.2.3. Исходные данные для проекта должны определяться по результатам обследования технического состояния сооружения, к которым относятся:

- заключение о техническом состоянии сооружения и его конструктивных элементов, прежде всего ограждающих и несущих конструкций, с указанием фактических значений их физико-механических характеристик, степени их отклонения от требуемых норм, выводами о степени повреждений и снижении несущей способности и о мерах по восстановлению прочностных и гидроизолирующих свойств конструкций;
- технический отчет, содержащий всю графическую и доказательную базу сведений по обследованному сооружению;

Соответствующие разделы проекта должны содержать также сведения, указанные в п. 5.2.1. настоящих Рекомендаций.

5.2.4. При проектировании гидроизоляции, выполняемой с одновременным усилением конструкций реконструируемых сооружений, необходимо руководствоваться также требованиями соответствующих разделов «Рекомендаций по проектированию и устройству оснований, фундаментов и подземных сооружений при реконструкции гражданских зданий и исторической застройки» (1998).

5.3. Проектирование гидроизоляции и усиления конструкций инъекционным методом

5.3.1. Разработку и включение в проект конкретных технических решений по гидроизоляции и усилению (восстановлению) строительных конструкций необходимо выполнять с учетом отнесения их к той или иной степени повреждений (категории технического состояния) или износа конструкции в соответствии с величиной снижения несущей способности:

а) слабо поврежденные конструкции - снижение несущей способности до 15 %;

б) средне поврежденные конструкции - снижение несущей способности до 25 %;

в) сильно поврежденные конструкции - снижение несущей способности до 50 %;

г) полностью поврежденные конструкции (аварийные), с разрушением и снижением несущей способности более 50 %.

5.3.2. Инъекционный метод восстановления гидроизоляции и усиления строительных конструкций может самостоятельно применяться во всех случаях, когда необходимо обеспечить восстановление монолитности и прочности конструкции без изменения размеров прежних сечений, что соответствует положениям а) и б) пункта 5.3.1. настоящих Рекомендаций.

5.3.3. Инъекционный метод может включаться в проект также в качестве одного из методов в случае комбинированного способа гидроизоляции, выполняемого с усилением конструкций, предусматривающего увеличение их размеров (сечений), дополнительное армирование и другие меры, что соответствует положениям в) и г) пункта 5.3.1. настоящих Рекомендаций.

5.3.4. Техническое решение проекта, основанного на использовании инъекционного метода, предусматривает формирование общей сплошной монолитности конструкции путем нагнетания в ее глубину под давлением специальных тампонажных растворов, модифицированных специальными комплексными добавками, и затвердевания их через заданное время.

5.3.5. В проекте должны быть указаны:

- конструкции, подлежащие инъектированию, и порядок их подготовки;
- зоны и места бурения скважин (шпуров) для установки нагнетательных инъекторов;
- очередность уплотнения и усиления частей конструкции, если ее размеры превышают технологические возможности нагнетательного оборудования для инъектирования всей конструкции сразу;
- материалы, составы тампонажных растворов, оборудование и схема сборки нагнетательной системы;

- порядок опрессовки скважин и контроля инъецирования;
- составы рабочих бригад;
- этапы и сроки выполнения подготовительных и основных работ;
- меры по технике безопасности;
- чертежи, расчеты, схемы, планы и другой рабочий материал графической части проекта;
- пояснительная записка (текстовая часть) проекта;
- требуемые параметры водонепроницаемости, прочности и других (при необходимости) характеристик «нового» бетона.

5.3.6. Содержание конкретных технологий и порядок инъекционного уплотнения конструкций рассматривается в п.6.2 раздела № 6 настоящих Рекомендаций.

5.4. Проектирование гидроизоляции и усиления конструкций торкретным методом

5.4.1. Техническое решение по гидроизоляции и усилению ограждающих и несущих конструкций с использованием торкретного метода должно быть основано на анализе степеней их повреждений и оценке категорий технического состояния, перечисленных в п. 5.3.1. настоящих Рекомендаций.

5.4.2. Торкретный метод гидроизоляции и усиления строительных конструкций целесообразно включать в проект в качестве самостоятельного метода, когда состояние конструкций соответствует положениям а) и б) пункта 5.3.1 настоящих Рекомендаций и цели проекта обеспечиваются с увеличением сечений (толщины) строительных конструкций. В остальных случаях торкретный метод используют в сочетании с инъекционным и другими методами.

5.4.3. Проект должен содержать все необходимые сведения, обеспечивающие подготовку объектов (конструкций) к торкретированию, приготовление торкретбетонных смесей, сборку схемы торкретирования, порядок действий при формировании грунтового слоя и последующих изолирующих слоев защитного покрытия, а также требуемые параметры торкретбетона и ухода за ним.

5.4.4. Содержание и порядок выполнения операций по торкретбетонному методу гидроизоляции и усиления строительных конструкций рассматривается в п. 6.3 раздела № 6 настоящих Рекомендаций.

5.5. Особенности гидроизоляции и усиления конструкций комбинированным методом

5.5.1. Проектирование гидроизоляции и усиления строительных конструкций комбинированными методами должно основываться на определении категории технического состояния сооружений в соответствии с положениями п.5.3.1 настоящих Рекомендаций, выборе основного и дополнительных методов, расчете и технико-экономическом обосновании их эффективности и оформлении принятых решений.

5.5.2. В зависимости от технического состояния строительных конструкций, их вида, материала и функционального назначения для их гидроизоляции и усиления в качестве основного может использоваться инъекционный метод, а в качестве дополнительного - торкретбетонный метод.

5.5.3. В случае, если гидроизоляции и усилению подлежат слабо поврежденные конструкции, в качестве основного может использоваться торкретбетонный метод, а в качестве дополнительного - устройство гидроизолирующих штукатурок и стяжек.

5.5.4. Для строительных конструкций, эксплуатируемых в условиях одновременного воздействия агрессивных сред и механических нагрузок, в качестве дополнительного метода гидрозащиты и усиления прочности может служить устройство прочных облицовочных опалубочных несъемных плит, выполненных из модифицированного бетона специального состава, или покрытий из каменной плитки на основе природного камня или кислотоупорной керамики.

5.5.5. Решения по гидроизоляции и усилению строительных конструкций комбинированным методом должны быть основаны на применении в основном и дополнительном методах высокопрочных бетонов и тампонажных растворов, удовлетворяющих требованиям действующих норм и технологий, указанных в разделе № 3 настоящих Рекомендаций.

5.6. Проектирование гидроизоляции в новом строительстве

5.6.1. Под гидроизоляцией строительных конструкций в новом строительстве понимается выполнение технологических операций, связанных с использованием специальных высокопрочных составов конструкционных бетонов, торкретбетонов и тампонажных растворов для изготовления и герметизации любых пространственных и объемных конструкций, материал которых после приемки работ без дополнительных мер обеспечивает проектные значения водонепроницаемости (минимальной пористости), прочности и долговечности возводимых зданий и сооружений в пределах нормативных сроков.

5.6.2. Технические решения проектов по гидроизоляции в новом строительстве на основе использования материалов, упомянутых в п. 5.6.1 настоящих Рекомендаций, могут приниматься при следующих условиях:

- применяются алитовый и алюминатный портландцементы активностью не менее 50 МПа, с нормированным содержанием трехкальциевого алюмината C_3A и трехкальциевого силиката C_3S (ГОСТ 10178-85, ГОСТ 22206-76);
- применяются только чистые (промытые) фракционированные заполнители, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 10268-80, ГОСТ 8736-85;
- применяются специальные модифицирующие добавки и наполнители в количествах, определяемых расчетом составов бетонов и растворов (ТУ 5743-048-02495332-96, ТУ 6-36-0204229-625-90);
- применяются только интенсивные технологии приготовления бетонных смесей и растворов с использованием скоростных турбулентных смесителей, обеспечивающих марки бетонов не менее 500 (кл. В40 и более), прочностью на сжатие 80-100 МПа, водонепроницаемостью не менее $W = 18$, морозостойкостью не менее $F = 250-300$ циклов, удельной плотностью не менее 2700 кг/м^3 ;
- обеспечиваются технологические возможности операций армирования и уплотнения бетонов, включения плоских и объемных строительных элементов и деталей в работу монолитных конструкций в период их бетонирования (несъемные опалубки, арки, унифицированные дырчатые блоки, и др.).

5.6.3. Конкретные значения марок и видов цемента, содержания в них трехкальциевого алюмината и силиката, зерновой состав и вид заполнителей, тип наполнителей, химических и органоминеральных добавок, а также составы и технологии приготовления и применения бетонов и растворов, указанных в п.5.6.2 настоящих Рекомендаций, изложены в соответствующей технической документации их разработчиков.

6. ПРОИЗВОДСТВО, КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ПРИЕМКА РАБОТ

6.1. Общие положения

6.1.1. Производство работ по гидроизоляции и усилению строительных конструкций организуется с соблюдением требований СНиП 3.01.01-85 «Организация строительного производства», других действующих нормативно-методических документов, касающихся обследования, проектирования, устройства и восстановления гидроизоляции, ремонта и усиления сооружений, а также с соблюдением положений настоящих Рекомендаций, государственных стандартов, технических условий и инструкций, регламентирующих порядок и способы выполнения упомянутых работ, их приемку, качество и безопасность труда.

6.1.2. Конкретные приемы и особенности выполнения рабочих операций по гидроизоляции и усилению строительных конструкций на основе использования инъекционного, торкретного или иного способов, отражаются в технологических картах по видам и участкам работ в соответствии с проектом.

6.1.3. Общие (обязательные) требования и условия по организации и производству работ согласовываются между заказчиком (инвестором) и подрядчиком на основании договора подряда и конкретизируются на предпроектной и проектной стадиях подготовки работ.

6.1.4. Производство работ по гидроизоляции и усилению строительных конструкций должно учитывать их комплексность, отражать и содержать все необходимые этапы (стадии) выполнения проектных решений, их материально-техническое обеспечение, гарантировать высокую эффективность работ и эксплуатационную надежность сооружений (конструкций) в пределах их нормативных сроков.

6.1.5. Работы по гидроизоляции и усилению строительных конструкций, выполняемые в условиях ограниченных размеров рабочих зон, в том числе находящихся во внутренних объемах заглубленных сооружений, требуют принятия специальных мер по рациональному размещению оборудования и обеспечению нормированных условий выполнения производственных операций, пооперационного контроля их качества при полной безопасности труда работающих.

6.1.6. Особенности и специальные условия производства работ на объектах различных уровней отраслевой и административно-хозяйственной подведомственности, подпадающие под действие «Правил производства земляных и строительных работ, прокладки и переустройства инженерных сетей и коммуникаций» (2000 г), должны быть согласованы, в части, касающейся вопросов гидроизоляции подземных и заглубленных объектов, с уполномоченными контрольно-лицензионными организациями для получения соответствующих заключений и разрешений в пределах своих компетенций.

6.1.7. Финансирование, материально-техническое обеспечение, порядок контроля качества и приемки работ, ответственность участников (сторон) за выполнение работ в объеме утвержденного проекта должны быть определены и документально оформлены в соответствии с нормативно-правовыми документами.

6.1.8. Выполненные работы предъявляются подрядчиком заказчику (инвестору) в установленном порядке в соответствии с договором подряда, в объеме, предусмотренном проектом работ с составлением двухстороннего акта приемки-сдачи работ.

К акту должны быть приложены комплекты исполнительной документации (для заказчика, эксплуатирующей организации и для организации, выполнившей работы).

6.1.9. Датой приемки (сдачи) выполненных работ (приемки в эксплуатацию) является дата подписи (утверждения) акта сторонами договора подряда.

6.2. Порядок гидроизоляции и усиления строительных конструкций на основе инъекционного метода

6.2.1. Основанием для производства работ по устройству гидроизоляции и усилению конструкций сооружения с использованием инъекционного метода является проект гидроизоляции сооружения (частей или конструкций сооружения) и технологические карты на выполнение отдельных видов работ (технологических операций).

6.2.2. Работы по инъекционному способу восстановления и усиления строительных конструкций относятся к разряду специальных видов бетонных работ и должны проводиться с соблюдением требований всех действующих нормативных документов, в том числе относящихся к использованию котлонадзорного оборудования, соблюдению техники безопасности при работах в подземных сооружениях, и других требований.

6.2.3. Инъекционный метод производства работ включает следующие основные стадии:

- подготовка нагнетательного оборудования, материалов и специальных тампонажных растворов;
- подготовка строительной конструкции и рабочей зоны к инъектированию;
- собственно инъектирование, т.е. нагнетание специальных тампонажных растворов в толщу конструкции с целью ее уплотнения.

6.2.4. Подготовка оборудования и специальных тампонажных растворов включает:

- проверку комплектности, исправности и регистрации нагнетательных устройств в органах котлонадзора;
- сборку и контрольное испытание схемы нагнетания водой или воздухом;
- приготовление и подачу к месту использования специальных тампонажных растворов заданных составов.

6.2.5. Требования к составам тампонажных растворов и способам их приготовления излагаются в разделе № 7 настоящих Рекомендаций.

Окончанием приготовления тампонажных растворов следует считать момент окончания перемешивания его компонентов и перегрузки в нагнетательную емкость системы инъецирования.

6.2.6. Подготовка конструкции и рабочей зоны для проведения инъецирования включает:

- подготовку выявленных дефектных мест и участков (свищей, трещин, влажных зон) конструкций;
- определение мест пробуривания скважин (шпуров) для закрепления в них нагнетательных трубок (инъекторов);
- установку, закрепление и герметизацию инъекторов в пробуренных скважинах с учетом их места и способа инъецирования, типов инъекторов и физического состояния конструкции;
- устройство освещения, защитного ограждения, рабочих помостов, сигнализации, вентиляции и выполнение других действий по безопасности труда, предусмотренных нормативными документами.

6.2.7. Собственно инъекционное уплотнение конструкций включает:

- пневмо-гидравлическое опробование системы инъецирования;
- нагнетание в толщу конструкции под давлением тампонажных растворов специальных составов;
- текущий и лабораторный контроль качества уплотнения конструкции;
- опрессовку (ликвидацию) скважин (шнуров).

6.2.8. Пневмо-гидравлическое опробование проводится перед началом уплотнения с целью определения исправности системы нагнетания и удельного водопоглощения материала конструкции, значение которого учитывается для назначения режимов нагнетания (начального давления, рабочего давления, максимального давления, скорости поглощения бетонизирующей смеси, времени выдержки давления, установившихся режимов поглощений и других параметров нагнетания).

6.2.9. Готовность системы инъекционного уплотнения конструкции к работе (нагнетанию) определяется после загрузки расходного бака тампонажным раствором по давлению в нем, контролируемом манометром.

6.2.10. Все параметры режимов нагнетания тампонажных растворов в конструкцию, указанные в п.6.2.8 настоящих Рекомендаций, этапы нагнетания, соответствующие им составы тампонажных растворов и порядок контроля качества инъекционного уплотнения определяются проектом.

6.2.11. Инъектирование специальных тампонажных растворов в глубину конструкции может проводиться в соответствии с проектом с использованием как одиночных, так и одновременно группы скважин (инъекторов). При нагнетании через группу скважин должны соблюдаться следующие условия:

- скважины группы относятся к одной очереди инъектирования;
- скважины группы имеют одинаковые или близкие значения водопоглощений;
- скважины группы находятся в гидравлической связи между собой;
- суммарное поглощение тампонажного раствора данной группой скважин не превышает производительности оборудования.

При несоблюдении одного из этих требований групповое инъектирование не допускается.

6.2.12. Инъектирование, указанное в п.6.2.11 настоящих Рекомендаций, проводят в зависимости от состояния материала конструкции в один или несколько этапов (2-3), отличающихся друг от друга составами и величинами водоцементных отношений используемых тампонажных растворов. Как правило, в случае нескольких этапов нагнетания, первый из них проводят с максимальными водоцементным отношением и большей гранулометрией заполнителей растворов, а все последующие этапы нагнетания проводят (при их необходимости) с меньшими значениями водоцементных отношений и меньшей гранулометрией заполнителей.

6.3. Порядок гидроизоляции и усиления строительных конструкций на основе торкретного метода

6.3.1. Нанесение торкретбетонных смесей на поверхность конструкции должно включать выполнение не менее двух групп мероприятий:

- а) подготовительные работы, включающие определение и подготовку торкретируемых поверхностей конструкций, сборку и опробование оборудования и приспособлений, подготовку рабочей зоны (участка) торкретбетонных работ и приготовление специальных торкретбетонных смесей;
- б) основные работы, включающие выполнение всех операций набрызга смесей на поверхности в соответствии с проектом использования метода, и уход за уложенными торкретбетонными слоями защитного покрытия.

6.3.2. Подготовка оборудования и приспособлений для торкретного метода работ включает проверку исправности и соответствия торкретных машин, компрессоров, приспособлений и инвентаря требованиям технической документации (инструкций по эксплуатации) и документам котлонадзорных органов, сборку и контрольную проверку схемы торкретирования, предусмотренную проектом работ, выбор режимов торкретирования в

соответствии с задачами проекта и производительностью торкретного оборудования.

6.3.3. Подготовка торкретируемых площадей для получения защитных покрытий включает:

- разделку поверхностных трещин, раковин и других видимых повреждений с вырубкой слабых мест, наплывов, выступов;
- обработку выходов технологических и инженерных коммуникаций;
- очистка и обработка цементной пленки «старых» бетонных поверхностей вручную или с использованием пескоструйного способа;
- армирование сеткой угловых сопряжений (при необходимости - поверхностей) конструкций;
- промывка водой, продувка воздухом и увлажнение поверхности непосредственно перед торкретированием.

6.3.4. Подготовка рабочей зоны (участка) для производства торкретных работ включает:

- размещение задействованного оборудования и проверка достаточности выбранных режимов торкретирования;
- устройство рабочих настилов на полу, ограждений лесов и подмостей на заданных уровнях торкретирования;
- устройство освещения, звуковой (световой) сигнализации и вентиляции.

6.3.5. Приготовление торкретбетонных смесей заключается в выполнении всех нормированных операций по подготовке исходных компонентов, их перемешиванию по специальной технологии с использованием модифицирующих добавок и загрузке готовой смеси в соответствующие емкости системы торкретирования к заданному времени.

6.3.6. Основные работы торкретного способа гидроизоляции и усиления строительных конструкций включают выполнение следующих операций:

- формирование начального (грунтового) сплошного слоя заданной толщины с повышенными значениями плотности, вязкости и адгезии к поверхности «старого» бетона (железобетона, камня, кирпича, металла);
- нанесение через заданное время последующих прочных водогазонепроницаемых слоев требуемой толщины, количество которых определяется проектом работ (оптимальным является 1-2 таких слоя кроме грунтового).

6.3.7. Для достижения целей торкретирования используются торкретбетонные композиции на основе алитовых и алюминатных портландцементов требуемой марки с проектными значениями в них трехкальциевого силиката C_3S и трехкальциевого алюмината C_3A , белита C_2S , алюмоферрита C_3AF , других компонентов клинкера, а также высокодисперсных минеральных кремнийсодержащих наполнителей, заполнителей расчетной крупности (не менее двух групп) и модификаторов - регуляторов свойств и скорости твердения торкретбетона.

6.3.8. Технологические режимы нанесения торкретбетонных смесей на поверхности конструкций, особенности бетонирования горизонтальных, вертикальных, наклонных или сферических поверхностей, величины рабочих давлений и другие специальные меры по обеспечению задач герметизации и усиления прочности строительных конструкций определяются проектом.

6.4. Организация контроля качества и приемки работ

6.4.1. Требования нормативных документов по проектированию, выполнению и приемке работ, выполняемых в объеме настоящих Рекомендаций, образуют систему контроля качества и должны осуществляться постоянно в целях обеспечения нормируемых, в том числе установленных проектами, показателей.

6.4.2. Мероприятия по обеспечению качества осуществляются на всех этапах производства работ должностными лицами и контрольно-надзорными органами в порядке технического надзора (заказчиками работ), производственно-технологического контроля (подрядными организациями), авторского надзора (проектными организациями), а также другими органами контроля в соответствии с их полномочиями.

6.4.3. Мероприятия, образующие систему обеспечения качества, должны включать следующие структурные виды контроля:

- контроль качества бетонных смесей и тампонажных растворов, заключающийся в соблюдении правил испытаний компонентов смесей и растворов, определении их реологических характеристик, изготовлении и испытании образцов, определении характеристик бетона неразрушающими и разрушающими методами;
- контроль качества изделий (конструкций, деталей), заключающийся в проверке их на соответствие требованиям нормативных документов, проектным чертежам (с определением геометрических размеров), а также на соответствие нормированным значениям физико-механических характеристик;
- технологический (пооперационно-производственный) контроль, заключающийся в проверке правильности выполнения рабочих операций (процессов) на всех этапах производственного цикла;

- систематический контроль, заключающийся в проверке качества выполнения всех видов работ на участках (цехах, постах, линиях, складах, отделах и др.);

- контроль технологического оборудования, заключающийся в поддержании исправности техники и оборудования в соответствии с технической документацией.

6.4.4. При осуществлении мер по обеспечению качества работ особое внимание необходимо уделять контролю за выполнением скрытых работ и своевременным документальным оформлением их результатов.

6.4.5. Непосредственный контроль качества используемых материалов и выполняемых на их основе технологических процессов (операций) осуществляется путем периодических измерений и определений численных значений соответствующих физико-механических характеристик и их сравнения с заданными в проекте значениями (нормами).

6.4.6. К числу характеристик материалов и параметров инъекционного и торкретного метода гидроизоляционных работ, подлежащих постоянному контролю, относятся прочность, плотность, пористость, проницаемость, (водонепроницаемость), морозостойкость, антикоррозийная стойкость, а также величины давлений в системах инъекционного нагнетания и торкретбетонного набрызга, время выдержки давлений, время и скорость твердения смесей и растворов.

6.4.7. Состав мероприятий, виды контроля качества, количество контрольных параметров качества устанавливается проектом.

6.4.8. Общие требования по приемке выполненных гидроизоляции и усиления строительных конструкций изложены в разделе 6.1 настоящих Рекомендаций.

Дополнительно должны быть выполнены и представлены исполнительные документы:

- документы с результатами входного контроля качества используемых материалов;

- документы с результатами итогового (приемочного) контроля качества, полученными методами лабораторных испытаний контрольных образцов;

- журналы производства инъекционных и торкретбетонных работ;

- акты на скрытые работы;

- чертежи, планы, разрезы сооружений и их конструкций с обозначением мест закрепления нагнетательных инъекторов и зон торкретирования площадей (поверхностей) строительных конструкций.

6.4.9. Контроль качества торкретбетонных работ заключается:

- в проверке соответствия материалов, оборудования и технологий установленным нормам и требованиям;
- в пооперационном надзоре за выполнением предписанных действий на подготовительном и основном этапах работ;
- в своевременном лабораторном контроле торкретбетонных смесей.

6.4.10. Собственно контроль качества торкретирования в соответствии с задачами проекта предусматривает:

- контроль параметров нагнетания смесей, формируемых защитных слоев и ухода за ними;
- проверку состояния конструкций рабочих зон после окончания торкретирования;
- определение физико-механических характеристик готового торкретбетона после заданного времени его твердения;
- контроль ведения журнала торкретирования и другой исполнительной и отчетной документации.

6.4.11. Проверка качества инъекционного уплотнения конструкций основывается на сравнении до и после нагнетания и затвердевания тампонажных растворов значений физических параметров пористости, проницаемости, плотности, прочности, водопоглощения, водонепроницаемости и других характеристик материала конструкций, и включает:

- контроль составов тампонажных растворов с определением основных реологических, технологических и физико-механических характеристик в соответствии с требованиями нормативных документов;
- текущий (пооперационный) контроль технологий производства работ;
- производство испытаний контрольных образцов до и после инъектирования;
- ведение журнала инъекционных работ.

При невозможности проведения указанных испытаний образцов допускается контроль прочности выполнять с использованием ультразвукового прибора или иных приборов и устройств, предусмотренных требованиями ГОСТов, а оценку водонепроницаемости определять по факту ликвидации протечек осмотром бывших мест фильтрации.

6.4.12. Примерная схема входного контроля качества материалов и приготовления тампонажных растворов и торкретбетонных смесей дана в приложении № 1.

7. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ГИДРОИЗОЛЯЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ РЕМОНТЕ СООРУЖЕНИЙ И В НОВОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

7.1. Общая характеристика модифицированных высокопрочных бетонов и растворов

7.1.1. Настоящими Рекомендациями предусматривается для гидроизоляции и усиления строительных конструкций действующих сооружений и в новом строительстве использование специальных высокопрочных мелкозернистых модифицированных конструкционных бетонов, торкретбетонов, тампонажных и строительных растворов, а также смесей на их основе для гидроизолирующих стяжек и штукатурок.

7.1.2. Указанные в п. 7.1.1 настоящих Рекомендаций материалы представляют собой бетонные или растворные смеси (композиции), приготовленные по интенсивной технологии перемешивания в скоростных турбулентных бетоносмесителях.

Характеристики свойств некоторых составов бетонных смесей представлены в таблице 1.

Таблица 1.

ХАРАКТЕРИСТИКИ СВОЙСТВ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

№ п.п.	Свойства бетонных смесей	Ед. изм.	Составы смесей	
			№ 1	№ 2
1.	Объемная масса	кг/м ³	2578	2584
2.	Подвижность (по ГОСТ 5802-86)	см	7,5 - 8,5	9,0-10,5
3.	Сроки схватывания:			
	- начало	час-мин	2-40	2-30
	- конец	час-мин	3-20	3-10
4.	Водотделение	%	менее 1,2	менее 1,3
5.	Расслаивание	%	отсутств.	отсутств.

№ п.п.	Свойства бетонных смесей	Ед. изм.	Составы смесей	
			№ 1	№ 2
б.	Водоцементное отношение	л/кг	0,302	0,296

Расход материалов для приготовления 1м³ бетонной смеси представлен в табл.2.

Таблица 2.

РАСХОД МАТЕРИАЛОВ НА 1м³ БЕТОННОЙ СМЕСИ

№ п.п.	Наименование материалов	Ед. изм.	Составы смесей	
			№ 1	№ 2
1.	Портландцемент М500	кг	708,0	715,0
2.	Песок кварцевый 0,14-5,0 мм $M_{кр} = 1,55-2,0$	кг	1570,0	1555,0
3.	Микрокремнезем уплотненный	кг	50,0	48,0
4.	Песок кварцевый молотый	кг	20,0	30,5
5.	Суперпластификатор С-3 (сухое вещество)	кг	6,5	6,3
6.	Жидкое натриевое стекло	кг	14,5	12,0
7.	Специальная модифицирующая добавка	кг	5,0	5,0
8.	Вода затворения (питьевая)	л	214,0	212,0

7.1.3. Все компоненты, указанные в таблице 2, удовлетворяют требованиям соответствующих ГОСТов на материалы, а специальные добавки (согласно п. 7 табл.2) готовят и используют в соответствии с описаниями к патентам РФ на изобретения (авторские разработки).

7.1.4. В соответствии с требованиями соответствующих ГОСТов проведены лабораторные испытания и определены показатели важнейших физико-механических свойств бетонов, требуемых для обеспечения технических (проектных) решений по гидроизоляции и восстановлению строительных конструкций:

- по классификации СНиП 2.03.01-84 бетоны относятся к группе А бетонов естественного твердения средней плотности выше 1800 кг/м³;
- кубиковая и призмная прочность бетонов на сжатие 80-100 МПа, на растяжение при изгибе 10-12 МПа;
- марка бетонов не менее 500 (бетоны классов В55-В-60);
- по водонепроницаемости марка бетонов $W = 18$, по морозостойкости $F = 300$.

Настоящие Рекомендации позволяют применение указанных бетонов в несущих и ограждающих конструкциях, в том числе эксплуатируемых в сложных условиях воздействия водно-газовых сред, без ограничений для гидроизоляции

как в новом строительстве, так и для усиления строительных конструкций при реконструкции существующих зданий и сооружений.

7.2. Технологии приготовления высокопрочных бетонов

7.2.1. Для обеспечения высоких реологических, физико-механических и эксплуатационных характеристик бетонов их приготовление осуществляется по интенсивной раздельной технологии перемешивания и химико-механической активации компонентов, указанных в табл. 2 п.7.1.2 настоящих Рекомендаций, в две стадии.

7.2.2. Получаемые по указанной технологии конструкционные бетонные и торкретные смеси и тампонажные (инъекционные) растворы должны удовлетворять технологическим и эксплуатационным требованиям, предъявляемым к подвижности, нерасслаиваемости, безусадочности, плотности (пористости), скорости набора прочности, особенно в начальный период твердения, и другим характеристикам.

7.2.3. На первой стадии компоненты вводят в скоростной турбулентный смеситель и перемешивают со скоростью 300-350 об/мин в определенной последовательности в течение следующего времени (вариант):

- вода с микрокремнеземом - 20-25 сек;
- ПАВ типа С-3 - 15-20 сек;
- специальная модифицированная добавка (75-100 %) - 20-25 сек;
- портландцемент - 55-60 сек;
- кварцевый песок меньших фракций - 30-40 сек, после чего композиция перегружается в обычный низкооборотный смеситель.

7.2.4. На второй стадии в предварительно активированную смесь вводят заполнитель более крупных фракций, при необходимости жидкое натриевое стекло и часть специальной добавки и перемешивание проводят со скоростью 50-60 об/мин в течение 60-70 сек.

7.2.5. Время окончания приготовления бетонных смесей и растворов не должно превышать 25-30 мин. до начала их применения в целях герметизации или усиления конструкций по методикам, предусмотренным в настоящих Рекомендациях.

7.3. Контроль качества материалов

7.3.1. С целью изготовления бетонных смесей и растворов с заданными параметрами организуется контроль за качеством компонентов (материалов)

смесей и соблюдением установленных технологических режимов. При этом контролю подлежат:

- нормальная густота и сроки схватывания цементного теста;
- активность цемента;
- зерновой состав и модуль крупности песка;
- влажность песка;
- концентрации растворов добавок;
- последовательность и время перемешивания смеси;
- исправность работы оборудования;
- ведение документации по контролю.

7.3.2. Для реализации этих целей организуется лабораторный пост, в функции которого также должно входить:

- контроль за сопроводительными документами и сертификатами качества поступающих материалов;
- отбор проб для лабораторных испытаний;
- корректировка составов смесей по результатам контроля.

7.3.3. Общий перечень нормативно-правовых и методических документов, использованных при подготовке настоящих Рекомендаций, приводится в приложении № 2.

8. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ РАБОТ

8.1. Общие положения

8.1.1. Производство бетонных смесей и их применение по назначению должно соответствовать безопасности по ГОСТ 12.3.002-75, ГОСТ 12.4.011-87, СНиП III-4-80, СНиП III -А-70 и других нормативных документов.

8.1.2. Конкретные инструкции, обеспечивающие безопасность труда на каждом месте, разрабатываются и утверждаются также с учетом физико-химических свойств материалов (химических и минеральных добавок, тонкодисперсных

наполнителей, суперпластификаторов и др.), в соответствии с действующими нормами безопасности и производственной санитарии в строительстве и других отраслях промышленности.

8.1.3. Проектирование и выполнение производственных процессов должно предусматривать меры безопасности и безвредности для работающего персонала и окружающей среды. Независимо от вида работ, применяемого оборудования, все работающие должны быть проинструктированы и обеспечены средствами индивидуальной защиты по действующим нормам.

8.2. Меры безопасности при обследовании с сооружений

8.2.1. Ответственность за безопасную организацию работ во время обследований сооружений несут руководитель группы, проводящей обследования, и администрация объекта.

8.2.2. Перед началом работ все лица, привлекаемые к обследованию, должны пройти общий (вводный) инструктаж по мерам безопасности на предприятии и конкретный инструктаж по видам работ. Инструктажи оформляются документально.

8.2.3. При отборе проб материалов, частичной разборке конструкций, пробных загрузках должны быть предотвращены обрушения или аварийные последствия обрушения конструкций и сопрягаемых с ними частей, деталей и прочих элементов.

При необходимости, меры безопасности должны содержать требования по осуществлению противоаварийных мероприятий.

8.2.4. Работа в труднодоступных местах, где возможны концентрации вредных паров, газов, пыли, проводится группой не менее 3 человек.

Во всех случаях с участков (зон) обследования объектов предусматриваются меры подачи необходимых сигналов и передачи информации с использованием технических средств связи.

8.2.5. Работы, связанные с использованием электро-механического оборудования, устройств повышенного давления и другой специальной техники проводятся по соответствующим нормам и правилам. В конкретных случаях работающие должны иметь удостоверение на допуск к данной работе.

8.3. Меры безопасности при проведении инъекционных работ

8.3.1. К работам по инъекционному уплотнению конструкций допускаются лица, прошедшие соответствующую подготовку, изучившие правила производства работ в заглубленных сооружениях и допущенные к таким работам установленным порядком.

8.3.2. Помещения или производственные зоны с замкнутым объемом должны быть оборудованы принудительной (вытяжной и нагнетательной) вентиляцией.

8.3.3. Оборудование, работающее под давлением (компрессоры, баллоны, ресиверы, баки и др.), должны быть проверены, зарегистрированы в органах котлонадзора, а их испытания на прочность оформляются актом.

8.3.4. Техническое состояние шлангов, материалопроводов, прижимных и фиксирующих устройств в системах нагнетания должно соответствовать требованиям конкретных инструкций на оборудование и механизмы. Не допускается применение самодельных устройств (скруток, переходников и др.)

8.3.5. Любое устранение неисправностей в оборудовании и нагнетательных системах проводится при нулевом давлении и обесточенных механизмах.

Рабочие должны быть обеспечены индивидуальными средствами защиты.

8.4. Меры безопасности при торкретных работах

8.4.1. При эксплуатации оборудования, механизмов и приспособлений, используемых в торкретбетонных работах, необходимо руководствоваться, наряду с общими требованиями ГОСТов и СНиПов, также и требованиями соответствующих инструкций и указаний по технике безопасности для данного оборудования.

8.4.2. Поскольку в торкретбетонных работах набрызг смесей на поверхность конструкции осуществляется под давлением, то применяются положения по мерам безопасности для оборудования и систем, проверенных и зарегистрированных в органах котлонадзора.

8.4.3. Для работы на высоте используются прочные инвентарные подмости и леса. Лица, занятые на этих работах, должны быть обеспечены предохранительными поясами и защитными касками. При пескоструйной очистке поверхности необходимо использовать наголовный щиток с прозрачным экраном или закрытые защитные очки.

Одновременная работа на двух высотных уровнях не допускается.

8.4.4. Персонал (сопловщики, их помощники, компрессорщики, мотористы и др. рабочие) обеспечиваются соответствующей спецодеждой, обувью, средствами защиты зрения, дыхания и слуха.

8.4.5. В рабочей зоне постоянно контролируется:

- надежность заземления оборудования, сборки системы набрызга смесей, исправность запорных, регулирующих и контрольных приборов и устройств;
- уровень запыленности воздуха;

- работа вентиляционных систем;
- наличие постоянной связи (звуковой, световой, зрительной) между сопловщиком и механиками оборудования;
- освещенность зоны работы сопловщика.

8.4.6. Для устранения закупорок (пробок) в материалопроводах, подача смесей и воздуха немедленно прекращается, а воздух из установки нагнетания выпускается.

Приложение № 1

Схема контроля качества исходных материалов и специальных бетонных смесей

Объект контроля	Операция, действие, процесс	Содержание контроля	Цель контроля	Периодичность
1	2	3	4	5
Портландцементы (ПЦ)	Приемка	Наличие сопроводительных документов на продукцию о качестве и количестве ПЦ (паспорт завода-изготовителя, накладные и др.)	Установление вида, марки и количества ПЦ на соответствие записям в сопроводительных документах	При поступлении ПЦ
		Определение: - содержания (%) силиката C_3S , трехкальциевого алюмината C_3A ; - нормальной густоты - сроков схватывания цементного теста; - активности ПЦ; - равномерности изменения объема.	Установление качества и нормируемым требованиям	Каждая партия ПЦ
Заполнители (песок, песчано-гравийная смесь)	Приемка	Наличие сопроводительного документа о качестве	Установление качества и соответствия	Каждая партия заполнителей

Объект контроля	Операция, действие, процесс	Содержание контроля	Цель контроля	Периодичность
1	2	3	4	5
		и количестве заполнителей Определение: - зернового состава и модуля крупности - видов и содержание (%) примесей - объем засыпной массы - пустотности - прочие характеристики (при необходимости)	нормируемым требованиям	
Наполнители (микрокремнезем, молотый песок)	Приемка	Наличие сопроводительных документов от поставщика (паспорта, сертификаты, накладные) и инструкции по применению	Установление вида, марки, упаковки и количества заполнителей на соответствие паспортным данным (сертификатам)	Каждая партия наполнителей
Добавки в бетоны: - суперпластификатор - комплексная спец. добавка - жидкое натриевое стекло	Приемка	Наличие сопроводительных документов о виде, концентрации, марках, количестве и изготовителе добавок	Установление качества и соответствия нормируемым требованиям	Каждая партия добавок
Бетонные смеси и растворы	Приготовление смесей и растворов	Дозирование составляющих бетонных смесей и растворов Определение: - правильности взвешивания компонентов; - температуры и влажности компонентов; - исправности затворов дозаторов;	Установление качества приготовления смесей и растворов	Один раз в смену

Объект контроля	Операция, действие, процесс	Содержание контроля	Цель контроля	Периодичность
1	2	3	4	5
		<ul style="list-style-type: none"> - последовательности и полноты загрузки в смесители компонентов и добавок; - состояния смесительного оборудования; - времени (продолжительности) перемешивания. 		
	Приемка бетонных смесей и растворов	<p>Готовность бетонных смесей и растворов к применению</p> <p>Определение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - средней плотности бетонной смеси; - подвижности и пластичности; - расслаиваемости и водоотделения смесей; - прочности на сжатие; - водонепроницаемости; - морозостойкости; - выхода смеси; - прочих параметров (при необходимости). 	Установление качества и соответствия реологических, физико-механических и эксплуатационных характеристик требованиям нормативных документов	Два раза в смену для каждого состава смесей и растворов

Примечание: для контроля качества исходных материалов и приготовления бетонных смесей необходимо руководствоваться требованиями СНиП (СНиП III-15-76, СНиП 3.01.01-85; СНиП 3.03.01-87; СНиП 3.04.01-87; СНиП 3.05.01-85; СНиП 3.06.05-85), ГОСТ (22236-85; ГОСТ 23616-79; ГОСТ 26433.0-85; ГОСТ 26433.2-84; ГОСТ 8735-85; ГОСТ 8736-85; ГОСТ 10181.0-81; ГОСТ 10181.4-81; ГОСТ 18105.0-80; ГОСТ 18105.1-80; ГОСТ 10180-90; ГОСТ 10060-95; ГОСТ 12730.5-84; ГОСТ 12730.0-84; ГОСТ 12730.1-78; ГОСТ 10178-85; ГОСТ 22206-76; ГОСТ 10268-80; ГОСТ 9077-82; ГОСТ 18105-86) и ТУ на специальные добавки.

Приложение № 2

Перечень нормативно-правовых и методических документов, использованных при подготовке рекомендаций

№ п.п.	Нормативный документ	Наименование
I. ГОСТы:		
1.	ГОСТ 26433.0-85.	Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Общие положения.
2.	ГОСТ 26433.1-89.	Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Элементы заводского исполнения.
3.	ГОСТ 26433.2-84.	Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров.
4.	ГОСТ 12.1.005-88.	Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей среды.
5.	ГОСТ 12.1.014-84.	Воздух рабочей среды. Требования к методам измерения концентрации вредных веществ.
6.	ГОСТ 12730.0-78.	Бетоны, общие требования к методам определения плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водонепроницаемости.
7.	ГОСТ 12730.1-78.	Бетоны. Методы определения прочности.
8.	ГОСТ 12730.2-78.	Бетоны. Методы определения влажности.
9.	ГОСТ 12730.3-78.	Бетоны. Методы определения водопоглощения.
10.	ГОСТ 12730.4-78.	Бетоны. Методы определения показателей пористости.
11.	ГОСТ 12730.5-84.	Бетоны. Методы определения водонепроницаемости.
12.	ГОСТ 17624-87.	Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности.
13.	ГОСТ 22690-88.	Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля.
14.	ГОСТ 22783-77.	Бетоны. Методы ускоренного определения прочности на сжатие.
15.	ГОСТ 28570-90.	Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобраным из конструкции.
16.	ГОСТ 10060.0-95 - ГОСТ 10060.4-95.	Бетоны. Методы определения морозостойкости.
17.	ГОСТ 18105-86.	Бетоны. Правила контроля прочности.
18.	ГОСТ 29167-91.	Бетоны. Методы определения характеристик трещиностойкости (вязкости разрушения) при

№ п.п.	Нормативный документ	Наименование
		статическом нагружении.
19.	ГОСТ 5802-86.	Растворы строительные. Методы испытаний.
20.	ГОСТ 24846-81.	Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений.
21.	ГОСТ 5180-84.	Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
22.	ГОСТ 25891-83.	Здания и сооружения. Методы определения сопротивления воздухопроницанию ограждающих конструкций.
23.	ГОСТ 17177-94.	Материалы и изделия строительные и изоляционные. Методы контроля.
24.	ГОСТ 22904-93.	Конструкции железобетонные. Магнитный метод определения толщины защитного слоя и расположения арматуры.
25.	ГОСТ 7025-91.	Кирпич и камни керамические и силикатные. Методы определения водопоглощения, плотности и морозостойкости.
26.	ГОСТ 6133-84.	Камни бетонные стеновые. Технические условия.
27.	ГОСТ 4001-84.	Камни стеновые из горных пород. Технические условия.
28.	ГОСТ 379-95.	Кирпич и камни силикатные. Технические условия.
29.	ГОСТ 530-95.	Кирпич и камни керамические. Технические условия.
30.	ГОСТ 24332-88.	Кирпич и камни силикатные. Ультразвуковой метод определения прочности при сжатии.
31.	ГОСТ 10180-90.	Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.
32.	ГОСТ 9.905-82.	Единая система защиты от коррозии и старения. Методы коррозионных испытаний. Общие требования.
33.	ГОСТ 27677-88.	Защита от коррозии в строительстве. Бетоны. Общие требования к проведению испытаний.
34.	ГОСТ 28574-90.	Защита от коррозии в строительстве. Конструкции бетонные и железобетонные. Методы испытания адгезии защитных покрытий.
35.	ГОСТ 10268-80.	Бетон тяжелый. Технические требования к заполнителям.
36.	ГОСТ 12.4.011-87.	Средства защиты работающих.
37.	ГОСТ 24211-80.	Добавки для бетонов. Классификация.
38.	ГОСТ 8736-85.	Песок для строительных работ. Технические условия.
39.	ГОСТ 10178-85.	Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия.
40.	ГОСТ 5382-73.	Цементы. Методы химического анализа.
41.	ГОСТ 7473-85.	Смеси бетонные. Технические условия.
42.	ГОСТ 10181.0-81 - ГОСТ 10181.4-81.	Смеси бетонные. Методы испытаний.
43.	ГОСТ 25192-82.	Бетоны. Классификация и общие технические требования.
44.	ГОСТ 23732-79.	Вода для бетонов и растворов. Технические условия.

№ п.п.	Нормативный документ	Наименование
45.	ГОСТ 25094-82.	Добавки активные минеральные. Методы испытаний.
46.	ГОСТ 23735-79.	Смеси песчано-гравийные. Технические условия.
II. СНИПы		
47.	СНИП 1.01.01-82.	Система нормативных документов в строительстве. Основные положения.
48.	СНИП 3.01.04-87.	Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения.
49.	СНИП III-15.76.	Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. Правила производства и приемки работ.
50.	СНИП 3.01.01-85.	Организация строительного производства.
51.	СНИП 2.01,07-85.	Нагрузки и воздействия.
52.	СНИП 2.02.01-83.	Основания зданий и сооружений.
53.	СНИП 2.03.01-84.	Бетонные и железобетонные конструкции.
54.	СНИП II-22-81.	Каменные и армокаменные конструкции.
55.	СНИП II-23-81.	Стальные конструкции.
56.	СНИП 2.08.01-89.	Жилые здания.
57.	СНИП 2.08.02-89.	Общественные здания и сооружения.
58.	СНИП 2.09.02-85.	Производственные здания.
59.	СНИП 2.09.03-85.	Сооружения промышленных предприятий.
60.	СНИП 2.09.04-87.	Административные и бытовые здания.
61.	СНИП 2.01.02-85.	Противопожарные нормы.
62.	СНИП 21-01-97.	Пожарная безопасность зданий и сооружений.
63.	СНИП 11-02-96.	Инженерные изыскания для строительства.
64.	СНИП 2.03.11-85.	Защита строительных конструкций от коррозии.
65.	СНИП 3.02.01-87.	Земляные сооружения, основания и фундаменты.
66.	СНИП 3.03.01-87.	Несущие и ограждающие конструкции.
67.	СНИП 3.04.01-87.	Изоляционные и отделочные покрытия.
68.	СНИП 3.01.03-84.	Геофизические работы в строительстве.
69.	СНИП 23-05-95.	Естественное и искусственное освещение.
70.	СНИП 2.04.05-91.	Отопление, вентиляция и кондиционирование.
71.	СНИП 3.04.03-85.	Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии.
72.	СНИП III-4-80.	Техника безопасности в строительстве.
III. Другие документы.		
73.	Рекомендации по проектированию и устройству оснований, фундаментов и подземных сооружений при реконструкции гражданских зданий и исторической застройки (1998).	
74.	Рекомендации по обследованию и мониторингу технического состояния эксплуатируемых зданий, расположенных вблизи нового строительства или реконструкции (1998).	
75.	Рекомендации по проектированию и устройству оснований и фундаментов при возведении зданий вблизи существующих в условиях плотной застройки в г.	

№ п.п.	Нормативный документ	Наименование
	Москве (1999)	
76.		Положение о едином порядке предпроектной и проектной подготовки строительства в г. Москве (2000).
77.		Методика назначения объема инженерно-геологических изысканий в центре и срединной части г. Москвы (2000).
78.		Инструкция 11-01-95 «О порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений».
79.		Правила производства земляных и строительных работ, прокладки и переустройства инженерных сетей и коммуникаций (2000).
80.		Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания жилых зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения. ВСН 58-88, Госкомархитектура, 1990.
81.		Рекомендации по обеспечению долговечности бетонных и железобетонных фундаментов зданий и сооружений в условиях низких и отрицательных температур, вечномерзлых грунтов и агрессивных сред. М.1983.
82.		Рекомендации по оценке состояния и усилению строительных конструкций промышленных зданий и сооружений. М.1980.
83.		Рекомендации по определению технического состояния ограждающих конструкций при реконструкции промышленных зданий. М. 1988.