Методические указания по обследованию строительных конструкций производственных зданий и сооружений. Часть 1. Железобетонные и бетонные конструкции

РД 153-34.1-21.326-2001. Методические указания по обследованию строительных конструкций производственных зданий и сооружений. Часть 1. Железобетонные и бетонные конструкции

РОССИЙСКОЕАКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ

И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ"ЕЭС России"

ДЕПАРТАМЕНТНАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И РАЗВИТИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕУКАЗАНИЯ ПО ОБСЛЕДОВАНИЮ СТРОИТЕЛЬНЫХКОНСТРУКЦИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Часть 1

Железобетонные ибетонные конструкции

РД153-34.1-21.326-2001

УДК 621.311

Дата введения2001-08-01

Разработано Открытымакционерным обществом "Фирма по наладке, совершенствованию технологии иэксплуатации электростанций и сетей ОРГРЭС"

Исполнители В.В.ДЕТКОВ, Е.Н. КОРОТАЕВА

Утверждено Департаментомнаучно-технической политики и развития РАО "ЕЭС России" 19.03.2001 г.

Первый заместитель начальника А.П. ЛИВИНСКИЙ

ВзаменМетодических указаний изд. 1981 г.

Срок первой проверки настоящего РД - 2008 г., периодичностьпроверки - один раз в 7 лет.

Настоящие Методические указания устанавливают основныеположения по организации и методике обследования железобетонных и бетонныхконструкций зданий и сооружений тепловых электростанций, выявлению дефектов иповреждений, оценке пригодности несущих железобетонных и бетонных конструкций кдальнейшей эксплуатации.

Методические указания составлены с учетом действующихнормативных документов по проектированию, изготовлению, монтажу и спецификиэксплуатации железобетонных и бетонных конструкций тепловых электростанций, атакже опыта обследования, накопленного ОАО "Фирма ОРГРЭС" и другимиспециализированными организациями.

Методические указания предназначены для персонала службэксплуатации зданий и сооружений энергопредприятий и специалистовспециализированных организаций, производящих обследования в процессеэксплуатации.

С выходом настоящих Методических указаний утрачивают силу"Методические указания по обследованию строительных конструкцийпроизводственных зданий и сооружений тепловых электростанций. Часть 1.Железобетонные и бетонные конструкции" (М.: СПО Союзтехэнерго, 1981).

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Методические указания содержат требования к обследованиюнаиболее распространенных несущих железобетонных и бетонных конструкцийпроизводственных зданий и сооружений с применением современных и доступныхинструментов и приспособлений.

1.2 Объем и программа обследования железобетонных и бетонныхконструкций определяются в каждом конкретном случае техническим заданием наобследование, утвержденным руководством Заказчика, и зависят от состоянияэлементов железобетонных и бетонных конструкций.

1.3 Материалы обследования являются исходными данными длясоставления заключения о состоянии железобетонных и бетонных конструкций илиразработки проекта по их восстановлению, усилению, реконструкции.

1.4 Обследование железобетонных и бетонных конструкцийдолжно выполняться специалистами организаций, которые имеют соответствующиелицензии, по договорам с руководством энергопредприятия.

1.5 Методические указания должны содействоватьквалифицированному проведению обследования, выявлению дефектов и повреждийжелезобетонных и бетонных конструкций производственных зданий и сооружений ивыбору наиболее эффективного способа восстановления, ремонта и усиленияповрежденных элементов конструкций.

1.6 При выполнении работ по обследованию железобетонных ибетонных конструкций следует соблюдать требования СНиП III-4-80[5], РД 34.20.501-95 [41], РД 34.03.201-97 [42].

2 ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕРАБОТЫ

2.1 До начала обследования необходимо произвестипредварительный (рекогносцировочный) осмотр объекта для определения объема,специфики и направленности обследования, необходимых подготовительных работ(изготовление подмостей и лестниц для обеспечения непосредственного доступа кконструкциям, очистка поверхностей от штукатурки, масляной краски, копоти, пылии т.д.), а также выявления необходимости проведения специальных исследований(измерение вибрационных воздействий на конструкции, геодезическая съемка и т.д.).

Если непосредственный доступ к конструкциям невозможен,предварительный осмотр конструкций производят с помощью полевого бинокля.

2.2 На основании информации, полученной при ознакомлении стехническим заданием заказчика, результатов проведения предварительного осмотраи изучения проектной, исполнительной и эксплуатационной документацииисполнителем разрабатываются техническая рабочая программа и календарный планработы по обследованию, которые утверждаются заказчиком.

2.3 При составлении рабочей программы обследованияжелезобетонных и бетонных конструкций следует учитывать полноту представленнойпроектно-технической документации, а также требования задания, составленногозаказчиком.

2.4 В процессе предварительного осмотра прежде всего следуетобращать внимание (по внешним признакам) на конструкции, вызывающие опасения, ив случае необходимости ограничить нагрузки или полностью разгрузитьконструкции.

При аварийном состоянии следует немедленно установитьнадежные временные страховочные крепления, например, подпорки и стойки издеревянных конструкций или прокатного металла (трубы, двутавры, швеллеры).Нагрузку на стойки необходимо передавать с помощью подкладок с обязательнойподклинкой. Временные стойки могут быть использованы в дальнейшем приустройстве подмостей для проведения детального обследования и ремонта.

2.5 Признаками аварийного состояния конструкций являются:

— полностью или частично разрушенные участки, разрывыарматуры в растянутых элементах, повреждения бетона в сжатых элементах,смещение опор и т.д.;

— трещины в бетоне — трещины сдвига, лещадки и трещиныраздробления бетона в сжатых элементах, превышающие нормативные значениякрытия трещин от главных растягивающих напряжений;

— прогибы конструкций, превышающие 1/50 длины пролета, собразованием в растянутой зоне трещин размером более 0,5-1,0 мм или спризнаками разрушения сжатых элементов;

— повреждения от воздействия высоких температур — изменениецвета бетона, нарушение сцепления арматуры с бетоном, образование наповерхности бетона мелкой сетки трещин, отслаивание бетона и провисаниеарматуры;

— повреждения от воздействия агрессивных сред — коррозионноеразрушение бетона, его расслоение, выщелачивание, разрыхление, образование слояржавчины и уменьшение сечения рабочей арматуры; нарушение сцепления арматуры сбетоном.

2.6 При подготовке к обследованию заготавливаются рабочиесхемы обследуемого объекта, включая планы и разрезы. Рабочие схемы необходимыдля нанесения на них натурных размеров конструкций, мест вскрытий, повреждениий дефектов. На схемах показывается привязка обследуемых элементов к осямобъекта. Обозначения осей и элементов следует по возможности принимать такимиже, как на чертежах проекта.

2.7 При обнаружении во время предварительного осмотражелезобетонных и бетонных конструкций пролива агрессивных жидкостей на ихповерхности необходимо на планы обследуемых объектов нанести зоны постоянного ипериодического воздействия жидкостей с указанием концентрации водородных ионов(показатель pH).

2.8 Аппаратура и средства измерений, подготавливаемые длятехнической диагностики, определения свойств материалов и степени деформацийобследуемых конструкций, должны обладать необходимой точностью исоответствовать требованиям стандартов.

Все применяемые средства измерений должны иметь действующееповерительное (калибровочное) клеймо или свидетельство о проверке (сертификат окалибровке).

3 ПОДБОР И АНАЛИЗПРОЕКТНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

3.1 При обследовании железобетонных и бетонных конструкцийнеобходимо иметь исчерпывающую информацию о конструкциях обследуемого объекта,об особенностях изготовления, монтажа и условий эксплуатации железобетонных ибетонных конструкций.

С этой целью до начала визуального обследования должна бытьподобрана и проанализирована в полном объеме проектно-техническая документация.

3.2 В распоряжении персонала, проводящего обследованиежелезобетонных и бетонных конструкций зданий и сооружений, должна находитьсяследующая проектно-техническая документация:

3.2.1 Проектная документация

Рабочие чертежи и пояснительная записка к ним с данными попроектным нагрузкам и воздействиям. Документы согласования с проектирующейорганизацией в случае наличия отступления от проекта.

Расчетные схемы и результаты статических и динамическихрасчетов на проектные нагрузки.

Рекомендации по технологии изготовления конструкций, повыполнению строительно-монтажных работ и эксплуатации.

3.2.2 Материалы завода-изготовителя

Исполнительные рабочие чертежи, документы о производственныхзаменах арматуры.

Сертификаты на материалы.

Данные о стыках, сварных соединениях арматуры и о контролеза их качеством.

Технологические журналы с указанием всех сведений обособенностях технологии (формах, составе бетона, режимах пропарки).

Карта пооперационного контроля.

Сведения о способах, размере предварительного упрочненияарматурных стержней, а также о натяжении арматуры для преднапряженныхконструкций.

Акты на скрытые работы.

Паспорта изделий с указанием прочности бетона.

3.2.3 Строительная документация

Журналы работ и исполнительные схемы монтажа с указаниемместа установки.

Сведения о дефектах, выявленных в монтируемых конструкциях.

Данные об условиях транспортирования и складированияконструкций на приобъектном складе.

Акты на скрытые работы с указанием всех внесенных изменений.

Акты и протоколы сдачи-приемки объекта с указаниемнедоделок, выявленных дефектов и повреждений, а также акты их устранения.

Исполнительные чертежи, акты приемки опалубочных иарматурных работ, сведения о твердении бетона, материалы по контролю закачеством бетона и протоколы испытаний контрольных кубов для монолитныхконструкций.

3.2.4 Эксплуатационная документация

Технические паспорта на обследуемые объекты (здания илисооружения).

Сведения о воздействиях и нагрузках при эксплуатацииконструкций.

Изменения нагрузок в процессе эксплуатации с указанием датыизменения нагрузок, значения и места приложения постоянных и временныхнагрузок, а также их возможные эксплуатационные сочетания.

Сроки службы здания или сооружения и данные о поврежденияхконструкций, причинах их вызвавших в процессе эксплуатации.

Сведения о выполнявшихся ремонтах, реконструкциях иусилениях.

Технические журналы по эксплуатации здания или сооружения.

Акты результатов периодических и внеочередных осмотровконструкций.

Результаты геодезических наблюдений за конструкциями впроцессе эксплуатации.

Переписка и протоколы различных комиссий по вопросусостояния конструкций.

Отчеты и заключения специализированных организаций о ранеевыполненных обследованиях.

Документы, характеризующие физические параметры среды внутриздания: состав и концентрацию газов, влажность, температуру, тепловыделения.

3.3 При отсутствии требуемой документации необходимовыполнить дополнительные работы по восстановлению документации, обмерам,вскрытиям, анализам и расчетам.

3.4 Сведения, которые невозможно установить по документам,выявляются по опросам персонала служб эксплуатации, а также непосредственно приобследовании конструкций.

4 НЕПОСРЕДСТВЕННОЕТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ

4.1 Непосредственное техническое обследование железобетонныхконструкций проводится с целью получить действительную картину их состояния иоценить способность работы конструкций в условиях эксплуатации.

В процессе выполнения непосредственного техническогообследования устанавливают однородность, сплошность, проницаемость и прочностьжелезобетонных конструкций; вид, степень и глубину коррозии бетона и арматуры;ширину и характер раскрытия трещин, значения прогибов; фактические нагрузки иэксплуатационные воздействия.

4.2 Для непосредственного доступа к конструкциям используютсялестницы, стремянки, подмости, леса, передвижные вышки, телескопическиеавтовышки, мостовые краны, люльки, подвешиваемые к крану и конструкциям. Всеприспособления, применяемые при обследовании, должны отвечать требованиямтехники безопасности.

В целях сокращения времени нахождения персонала на высотецелесообразно максимально использовать в работе технические средства:магнитофоны и диктофоны, фото- кино- видеоаппаратуру. Если непосредственныйдоступ к конструкциям затруднен, следует использовать бинокль с 8-12-кратнымувеличением.

4.3 По результатам непосредственного обследования должныбыть составлены карты дефектов и повреждений (приложение А).

Для обеспечения наглядности результатов целесообразноиспользовать условные обозначения дефектов и повреждений (приложение Б).

4.4 В дополнение к картам дефектов и повреждений результатыобследования конструкций необходимо фиксировать в специальных ведомостяхдефектов (приложение В), в которых отражаются:

— место расположения, характер и размер раскрытия трещин;

— место расположения повреждений и дефектов — сколов,раковин, участков пористого и рыхлого бетона, неровностей;

— места оголения арматуры, диаметр обнаженных стержней.

4.5 Выявление и анализ трещин в железобетонных и бетонныхконструкциях в процессе обследования отражены в разделе 5.

Количественную оценку дефектов по характеру образования ираскрытия силовых трещин следует производить путем сравнения фактическихзначений с предельно допустимыми значениями, нормируемыми п. 1.16 СНиП2.03.01-84 [2].

Если ширина раскрытия нормальных и наклонных трещин болеепредельно допустимых значений, но менее 1,5 мм, конструкция требует усиления,поскольку данные дефекты способствуют дальнейшему физическому износужелезобетонных конструкций.

Конструкция является аварийной и не пригодна к дальнейшейэксплуатации, если при обследовании выявлен один из нижеприведенных дефектов:

— нормальные трещины имеют ширину раскрытия более 2,5 мм,образуются в растянутой зоне и обусловлены текучестью арматуры;

— в нормальном сечении раздроблен бетон сжатой зоны;

— наклонные трещины имеют ширину раскрытия более 1,5 мм иобусловлены текучестью продольной и поперечной арматуры;

— над наклонной трещиной раздроблен бетон сжатой зоны;

— разрыв растянутой арматуры;

— трещины на приопорных участках и раздробление бетона всжатой зоне, обусловленные нарушением анкеровки арматуры.

Признаки, характеризующие состояние железобетонныхконструкций, отражены в приложении Г.

Наиболее характерные дефекты железобетонных конструкцийприведены в приложении Д.

4.6 Для измерения прогибов и перекосов конструкций впроцессе обследования следует применять нивелир с оптической насадкой,механические и гидравлические прогибомеры. Количественная оценка дефектов похарактеру и значениям прогибов, выгибов и перемещений должна производитьсяпутем сравнения фактических значений с предельно допустимыми СНиП 2.01.07-85[1]. Если значение прогиба превышает предельно допустимое [j] и находится в диапазоне от 1/150 до 1/50расчетного пролета, то конструкция не отвечает требованиям нормальнойэксплуатации и требует усиления.

4.7 Оценка прочностных свойств бетона отражена в разделе 6.

При выборе участков испытаний необходимо, чтобы не менее 60%из них приходилось на наиболее нагруженные сечения, работающие преимущественнона сжатие. Участки должны охватывать как наиболее, так и наименее поврежденныеместа конструкций.

При определении прочности бетона рекомендуется использоватькомплексную оценку на основе совместного применения прямых (испытаниеотобранных образцов) и косвенных (ультразвуковой, упругого отскока,пластических деформаций) методов измерений.

4.8 Выявление фактического армирования железобетонныхэлементов строительных конструкций отражено в разделе 7.

5 ВЫЯВЛЕНИЕ ИАНАЛИЗ ТРЕЩИН

В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХКОНСТРУКЦИЯХ

5.1 Трещины выявляются путем осмотра открытых поверхностейконструктивных элементов железобетонных конструкций.

Более детально при выявлении трещин обследуются участки иотдельные элементы, подверженные максимальным вибрационным и динамическимвоздействиям, повышенным температурам, интенсивным увлажнениям и воздействиямагрессивной среды.

5.2 Для уточнения причин происхождения трещин в конкретныхэлементах конкретного участка одновременно обследуются соседние участки, неподверженные деформациям.

5.3 При обнаружении трещин любого вида необходимо определитьих положение, форму, направление, распространение по длине, ширину раскрытия,глубину, время и причину возникновения, а также установить, продолжается илипрекратилось их развитие.

5.4 При выявлении причин появления трещин необходимоотличать эксплуатационные трещины от трещин, появившихся при изготовлении имонтаже элементов конструкций. Кроме того, следует различать трещины, невлияющие на надежность работы конструкций, и опасные трещины, снижающие несущуюспособность конструкций.

5.5 Значение раскрытия трещин при обследовании измеряется спомощью специальных оптических приборов — трубки Бринеля, отсчетного микроскопаМПБ-2 (с 24-кратным увеличением), градуированных луп Польди, визирных луп,щупов.

5.6 Глубина трещин определяется с помощью щупов илиультразвуковых приборов, например, УКБ-1М и типа "Бетон".

При применении ультразвукового метода глубина трещиныустанавливается по изменению времени распространения ультразвука как присквозном прозвучивании, так и методом продольного профилирования при условии,что плоскость трещинообразования перпендикулярна линии прозвучивания. Глубинатрещин (рисунок 1) определяется из соотношений:

$$h = \frac{V}{2}\sqrt{t_e^2 - t_a^2}, \tag{1}$$

$$V = \frac{l}{t_a}, \tag{2}$$

где h - глубина трещины, см;
V - скорость распространения ультразвука на участке бетона без трещин, см/мкс;
t_e - время распространения ультразвука на участке бетона с трещиной, мкс;
t_a - время распространения ультразвука на участке бетона без трещины, мкс;
l - база прозвучивания для обоих участков, см.

1 - излучатель; 2 -приемник

Рисунок 1 -Определение глубины трещин в конструкции

5.7 Время появления трещин необходимо установить в процессеанализа эксплуатационной документации или (в случае отсутствия соответствующихзаписей) путем опроса эксплуатационного персонала. Старые трещины обычнозагрязнены, новые имеют свежий вид.

5.8 Если в процессе обследования железобетонных конструкцийвозникает предположение, что обнаруженные трещины продолжают развиваться, то заними необходимо установить наблюдение с помощью маяков (гипсовых, пластинчатыхили рычажных).

5.9 При обследовании железобетонных конструкций необходимофиксировать трещины, оказывающие вредное воздействие на состояние конструкций:

— трещины, ширина раскрытия которых превышает значения,предусмотренные нормами;

— наклонные трещины в растянутой зоне от поперечных сил;

— поперечные и наклонные трещины по всей высоте сеченияэлементов;

— продольные трещины в сжатой зоне элементов конструкций;

— продольные трещины вдоль продольной и поперечной арматуры.

5.10 При анализе трещин следует знать, что по своимсвойствам, характеристикам, размерам, геометрической форме и направлениямтрещины могут быть стабилизировавшимися и не стабилизировавшимися во времени,раскрытыми и сквозными, волосяными (до 0,1 мм), мелкими (до 0,3 мм), развитыми(0,3 — 0,5 мм), поверхностными, вертикальными и горизонтальными, поперечными ипродольными.

5.11 При установлении причин увеличенного раскрытия трещин иобразования недопустимых трещин следует исходить из того, что, как правило, онимогут явиться следствием:

— увеличения усилий в элементах конструкций, вызванныхразличными причинами (статические и динамические перегрузки, температурныедеформации, перераспределение усилий в связи с деформациями оснований и пр.);

— снижения прочностных характеристик бетона присистематических увлажнениях конструкций, замасливании и агрессивныхвоздействиях среды;

— несоблюдения требований технологии изготовленияжелезобетонных элементов как заводского изготовления, так и при монолитномисполнении;

— потери сцепления арматуры с бетоном.

5.12 Трещины в защитном слое бетона, ориентированные вдольстержней продольной и поперечной арматуры, образуются вследствие распиранийбетона продуктами коррозии арматуры.

5.13 Характерными трещинами в элементах конструкций являютсятрещины, образовавшиеся в результате переармирования железобетонныхконструкций. Усадка бетона в данном случае является причиной появления трещин.

Идентичные трещины появляются в железобетонных конструкцияхот влияния на них температуры.

5.14 Вертикальные трещины в изгибаемых элементах раскрытиемвыше допустимых пределов (более 0,3-0,5 мм) могут служить признаком перегрузкиконструкции или недостаточной несущей способности по изгибающему моменту.

Раскрытие трещин в изгибаемых конструкциях до 0,5-1 мм можетсвидетельствовать об образовании пластических деформаций вследствие перегрузки,а раскрытие трещин до значений, измеряемых несколькими миллиметрами, являетсяпризнаком предельного состояния.

5.15 Продольные трещины не коррозионного и не усадочногохарактера в сжатых зонах изгибаемых элементов конструкций особенно в сочетаниис отслоениями, лещадками и отколами бетона служат признаком разрушения сжатогобетона.

5.16 Усадочные трещины, как правило, появляются в защитныхслоях бетона, а также в местах "исправлений" раковин в бетоне, чтопроисходит вследствие высокого содержания в этих слоях влаги и ее последующегобыстрого высыхания.

Данные трещины не следует смешивать с трещинами в самойконструкции, к несущей способности которой они отношения не имеют.

5.17 Трещины от неравномерных осадок колонн рамных конструкцийкаркаса бункерно-деаэраторной этажерки возникают обычно в сжатых зонахнеразрезных конструкций (поперечных рам, продольных балок). При этом косыетрещины в пределах неравномерно осевшей опоры получают направление, обратноеобычному. В этих случаях следует выяснить причины осадок и принять меры к ихустранению.

5.18 При появлении продольных трещин в растянутых зонахжелезобетонных элементов для установления наличия и степени коррозии арматурыпроизводится вскрытие.

5.19 Классификация трещин, возникающих в процессеизготовления, монтажа и эксплуатации железобетонных конструкций, отражена вприложении Е.

5.20 Примеры диагностического состояния железобетонныхконструкций по характеру трещинообразования и других повреждений приведены вприложении Ж.

6 ОЦЕНКАПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ БЕТОНА

6.1 Прочность бетона железобетонных конструкций в первуюочередь следует определять в тех элементах и на тех участках, где согласносхеме работы конструкции прочность бетона имеет наибольшее значение: опорныеучастки, сжатые зоны, зоны анкеровки арматуры и закладных деталей.

Правила определения прочности железобетонных конструкцийустановлены государственными стандартами.

6.2 Прочность бетона может быть определена механическими иультразвуковыми методами, а в отдельных случаях путем лабораторных испытанийобразов, взятых из эксплуатируемых конструкций.

6.3 При определении прочности бетона механическим методом:

6.3.1 Прочность бетона конструкций допускаетсяориентировочно оценивать с использованием слесарного молотка массой 0,4-0,8 кг.Удары средней силы, нанесенные непосредственно по подготовленной поверхностижелезобетонных конструкций или по зубилу, установленному жалом перпендикулярноповерхности бетона, оставляют следы, по характеру которых можно определитьпримерную прочность бетона.

Прочность бетона следует оценивать по минимальным значениямпосле 10 ударов в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 - Прочность бетона, устанавливаемая путемпростукивания поверхности

Результаты одного удара средней силы молотком массой 0,4-0,8 кг		Примерная прочность бетона МПа (кгс/см^2)
непосредственно по поверхности бетона	по зубилу, установленному жалом на бетон	
Остается глубокий след	Зубило забивается в бетон на глубину более 5 мм	Менее 7 (менее 70)
Бетон крошится и осыпается; при ударе по ребру элемента откалываются большие куски	Зубило проникает в бетон на глубину до 5 мм, бетон крошится	7-10 (70-100)
На поверхности бетона остается заметный след, вокруг которого могут откалываться тонкие лещадки	От поверхности бетона откалываются острые лещадки	10-20 (100-200)
На поверхности бетона остается слабо заметный след	Неглубокий след, лещадки не откалываются	Более 20 (более 200)

При простукивании следует обращать внимание на звук:неплотный бетон издает глухой звук, а при наличии отслоений — дребезжащий. Приплотном бетоне звук звонкий.

6.3.2 Для оценки прочности бетона железобетонных конструкциймеханическим методом применяются приборы, принцип действия которых основан нагипотезе о связи между прочностью бетона и его твердостью (молоток Кашкарова,склерометры ОМШ-1, ПМ-2, КМ и др.), и приборы, основанные на гипотезе о связимежду прочностью бетона и силами сцепления в нем (ГПНВ-5, ИЦ 188.00.000, УРС-2и др.).

Методики использования упомянутых приборов содержатся всопроводительной документации к этим приборам.

Места испытания бетона железобетонных конструкциймеханическими методами и обработка результатов испытаний необходимо выбирать ипроводить согласно указаниям ГОСТ 22690-88 [23].

6.3.3 При определении прочности бетона приборами механическогодействия на участках элементов конструкций, где бетон достаточно однороден,прочность бетона можно оценить усредненным значением показаний прибора,уменьшенным на погрешность каждого конкретного типа прибора.

Например, если прочность бетона оценивается в 30 МПа, апогрешность показаний прибора составляет 30%, то следует принимать фактическуюпрочность бетона $R_б$ равной 30 х 0,7,т.е. 21 МПа.

6.3.4 В отдельных случаях появляется необходимостьопределения влажности бетона (например, для введения поправочных коэффициентовпри определении прочности бетона молотком Кашкарова). При этом пробы отбираютсяна требуемых участках массой 20 — 30 г в закрывающиеся пробирки с притертымипробками или полиэтиленовые мешочки и должны быть взвешены в течение одних сутоксо времени их отбора из конструкции.

6.3.5 Технические характеристики некоторых приборов дляопределения прочности бетона механическим методом приведены в приложении И.

6.4 Ультразвуковой метод определения прочности бетонаосновывается на измерении скорости распространения ультразвукового импульса вжелезобетонных конструкциях:

6.4.1 Выбор контрольных зон для проведения инструментальныхиспытаний бетона железобетонных элементов осуществляется исходя из условийдоступности к ним.

6.4.2 Перед проведением испытаний в выбранных зонахпроводятся подготовительные работы, а именно:

— размечается сеть контрольных точек;

— удаляется штукатурный и другие защитные слои;

— обрабатывается абразивным материалом открытая поверхностьбетона;

— наносится контактная смазка на обработанную поверхность взоне размеченных точек.

6.4.3 Натурные испытания бетона с использованиемакустических приборов проводятся, как правило, комбинированным методом,основанным на двойной информации о бетоне: скорости распространения ультразвукаи показателе отскока склерометра, измеренных на одном и том же участке бетона.

6.4.4 После проведения натурных испытаний полученныерезультаты обрабатываются. Обработка результатов включает в себя следующиеэтапы:

— подсчет скоростей распространения ультразвука в бетоне;

— установление градуировочных зависимостей "скорость —прочность" и "отскок — прочность";

— определение значений фактической прочности бетона;

— определение показателей изменчивости прочности.

6.4.5 Подсчет скоростей распространения ультразвука в бетонепроизводится по формуле

$$V = K\frac{l}{t}\cdot 10^6. \qquad (3)$$

где V- скорость распространения ультразвука, м/с;
K- поправочный коэффициент, зависящий от базы прозвучивания;
l- база прозвучивания, м;
t- время распространения ультразвука, мкс.

6.4.6 Градуировочные зависимости "скорость —прочность" и "отскок — прочность" устанавливаются по формуламГОСТ 17624-87 [18] при этом используются результаты испытаний бетонакомбинированным методом.

6.4.7 Значения фактической прочности бетона определяются спомощью полученных градуировочных зависимостей и представляются в табличнойформе.

6.4.8 Показатель изменчивости прочности, характеризующейоднородность проконтролированного бетона, вычисляется по формуле

$$C_v = \alpha\cdot\beta\frac{1}{R_{\text{ср}}}\sqrt{\frac{\sum(R_i - R_{\text{ср}})^2}{n-1}} \qquad (4)$$

где a — коэффициент, учитывающий влияние статического характера тарировочных связей;
b — коэффициент, учитывающий влияние осреднения результатов при прозвучивании бетона толщиной более 0,2 м;
$R_{\text{ср}}$ — средняя прочность бетона в зоне контроля, МПа (кгс/см^2);
R_i — частные значения прочности бетона в зоне контроля, МПа (кгс/см^2);
n — число частных значений.

6.4.9 Технические характеристики некоторых приборов дляопределения прочности бетона ультразвуковым методом приведены в приложении И.

6.5 В процессе обследования при некоторых условиях с цельюопределения фактической прочности бетона конструкций необходимо использоватьлабораторный метод с предварительным выбуриванием кернов.

Керны выбуриваются с помощью бурового станка с применениемалмазных коронок. Образцы из выбуренных кернов подготавливаются для испытанияна камнерезном станке. Подготовленные образцы испытываются по ГОСТ 10180-90[9], ГОСТ 12730.0-78 [11], ГОСТ 17624-87 [18], ГОСТ 22690-88 [23] с получениемпрочности при сжатии, объемной массы и водопоглощения (пористости).

7 ВЫЯВЛЕНИЕФАКТИЧЕСКОГО АРМИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

7.1 При отсутствии проектных данных об армировании исостоянии железобетонных конструкций, вызывающих сомнение в качествеармирования, необходимо выполнить работу по выявлению фактического армирования.

7.2 Для выявления армирования железобетонных конструкцийсуществует несколько способов:

— вскрытие арматуры ответственных сечений с ее обнажением;

— сквозное просвечивание конструкций по ГОСТ 17623-87 [17];

— электромагнитный способ по ГОСТ 22904-93 [25].

В условиях эксплуатации железобетонных конструкций наиболееприемлемо вскрытие арматуры на заранее намеченных расчетных сечениях. Вскрытиеарматуры допускается на определенных участках.

7.3 Места вскрытия должны быть выбраны с учетом напряженногосостояния элементов железобетонных конструкций. При определении мест вскрытиясследует максимально использовать имеющиеся дефектные участки с наличиемотслоений защитного слоя, продольных трещин, сколов, участков с механическимиповреждениями и т.д.

7.4 Вскрытие арматуры производится в следующейпоследовательности:

— намечаются места вскрытий;

— прорубаются штрабы в намеченных местах;

— измеряются диаметры арматуры, толщина защитного слоя,геометрические размеры вскрытых сечений;

— вырезаются стержни арматуры для изготовления образцов,подлежащих испытанию (с предварительным усилением ослабленных стержней);

— заделываются места вскрытий цементным раствором не нижемарки 200 с предварительной их расчисткой и промывкой водой.

Для обнажения стержней арматуры с целью измерений ихдиаметров и расположения в сечении необходимо удалить слой бетона.

7.5 В изгибаемых многопролетных железобетонных балках,например, необходимо вскрывать:

— продольную арматуру в середине пролета (снизу);

— продольную арматуру над опорами;

— поперечную арматуру у опор.

Места вскрытий арматуры в многопролетной балке и характервскрытий представлены на рисунке 2.

1 - продольнаяарматура в середине пролета; 2 - продольная арматура над опорами;

3 - поперечнаяарматура у опор

Рисунок 2 - Меставскрытий арматуры в многопролетной балке

7.6 Вскрытие продольной арматуры изгибаемых железобетонныхэлементов следует производить лишь в растянутых зонах, поскольку в изгибаемыхжелезобетонных элементах работа бетона при расчете на прочность по сечениям,нормальным к продольной оси элемента, учитывается лишь в сжатых зонах (рисунки3, 4).

Рисунок 3 -Продольная арматура в середине пролета

Рисунок 4 -Продольная арматура над опорой

7.7 Поперечная арматура (хомуты) изгибаемых элементоввскрывается на боковой поверхности элемента в соответствующей растянутой зонелибо посередине у нейтральной оси (рисунок 5).

Рисунок 5 -Поперечная арматура у опор

7.8 Пробивку борозд в бетоне необходимо производить вручнуюс помощью стальных зубил и молотков средней массы во избежание нанесенияконструкциям опасных повреждений.

7.9 Вскрытие арматуры сжатых элементов (колонн, стоек ит.п.) с целью наименьшего ослабления сечений производить путем осторожнойпробивки небольших отверстий на разных отметках по грани колонны (рисунок 6).Количество арматуры может быть установлено по четырем поперечным бороздам награнях колонн с разбежкой не менее 50 см.

Рисунок 6 - Расположение и размер отверстий на лицевой грани колонны

Рисунок 7 - Вскрытие хомутов путем пробивки вертикальной борозды на боковой грани колонны

Хомуты колонн вскрывать пробивкой вертикальной штрабы набоковой грани (рисунок 7).

7.10 Результаты вскрытий арматуры изгибаемых элементовнеобходимо оформлять в табличной форме (приложение К), арматуры сжатыхэлементов (приложение Л).

7.11 В отдельных случаях необходимо при обследованииустановить фактическую прочность арматуры обследуемых железобетонныхконструкций. Образцы для испытания вырезаются непосредственно из конструкций.Размеры заготовок обуславливаются количеством и размерами подлежащихизготовлению образцов, а также возможностью вырезки стержней арматуры изжелезобетонного элемента без ущерба для его несущей способности.

Выбор мест вырезки заготовок и их количество намечаютсяисходя из результатов вскрытий арматуры. Для того чтобы не ослабить элементвырезкой заготовки, стержень арматуры, из которого вырезается заготовка,необходимо усилить. Усиление производится перед вырезкой заготовки. Вырезказаготовок выполняется механическим холодным способом во избежание перегрева,изменяющего свойства металла арматуры.

7.12 Класс арматуры следует устанавливать по внешнему виду всоответствии с ГОСТ 5781-82 [7]. При этом гладкая арматура соответствует классуA-I, арматура периодическогопрофиля по винтовой линии — классу A-II, с выступами"елочкой" — класса A-IIIи выше.

7.13. Наличие коррозии стальной арматуры устанавливаютвизуально, путем непосредственного осмотра оголенной арматуры, а также косвеннопо появлению продольных трещин в защитном слое или ржавых пятен на поверхностибетона. При оценке степени коррозии арматуры необходимо фиксировать ее характер(сплошная, слоистая, язвенная, тонким налетом, пятнами), цвет и плотностьпродуктов коррозии, площадь поражения поверхности в процентах, глубинукоррозионных поражений.

Стадии коррозионного повреждения арматуры определены вприложении М.

7.14 Для получения достоверных сведений о марках стали истепени ее раскисления следует проводить химический анализ в соответствии сГОСТ 12344-88 [10]. Отбор стружки для химических анализов необходимопроизводить на участках с наименьшими расчетными напряжениями, внеответственных с точки зрения несущей способности местах.

Отбор пробы необходимо осуществлять ручной дрелью послетщательной зачистки поверхности.

Марка стали по данным химического анализа устанавливается всоответствии с ГОСТ 380-94 [6] — для арматуры классов A-I и A-II и ГОСТ 5781-82 [7] - дляарматуры класса A-III.

7.15 Для контроля толщины защитного слоя бетона и нахожденияв конструкциях стержней арматуры могут быть применены современные магнитныеприборы, например, ИЗС-10Н.

7.16 Результаты определения фактического армирования должнынайти отражение в ведомостях дефектов; схемах вскрытий, в которых фиксируетсярасположение арматуры в бетонном сечении, ее диаметр, марка стали; протоколаххимических и механических испытаний и измерений арматуры.

8 ОСОБЕННОСТИОБСЛЕДОВАНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ТУРБОАГРЕГАТОВ

8.1 Фундаменты турбоагрегатов воспринимают кроме статическойнагрузки еще и динамическую (вибрационную) при действующем оборудовании,поэтому большое значение при эксплуатации фундаментов имеет их монолитность,т.е. отсутствие трещин, раковин и пустот. Сигналом, свидетельствующим овозникновении опасных трещин в фундаменте, является увеличение амплитудколебаний того или иного подшипника агрегата, если это не вызвано вибрациейсамой машины.

Поэтому, как только будет замечено усиление вибрациионодшипников, следует внимательно осмотреть при работающем турбоагрегате всенаружные поверхности фундамента. При этом необходимо прощупать пальцами всеобнаруженные трещины. Особо следует выделить "вибрирующие" трещины,т.е. такие, края которых вибрируют в разных режимах: в разных фазах, с разнымичастотами или неодинаковыми амплитудами.

8.2 В процессе обследования фундаментов турбоагрегатов должнобыть учтены их специфические особенности, связанные в первую очередь с тем, чтофундаменты являются в той или иной степени частью турбоагрегата, совместно сним работающего.

Периодические изменения нагрузок на опорные конструкциифундаментов от работающих в разных режимах турбоагрегатов ускоряют процессынакопления повреждений, усталости и других явлений, вызывающих снижение ихнесущей способности.

8.3 Оценка состояния строительных конструкций фундаментовтурбоагрегатов решается путем:

— визуального осмотра всех конструктивных элементов;

— инструментальной проверки прочностных характеристик икачества бетона (раздел 6) на определенных участках, выявление фактическогоармирования (раздел 7) и наличия прогибов и деформаций;

— классификации трещин (поверхностная или глубинная);

— анализа документации, отражающей особенности конструкций иусловия эксплуатации;

— проведения при необходимости вибрационных исследованийсистемы агрегат-фундамент;

— анализа сведений о дефекте фундаментов, о ремонтах,реконструкциях и переустройствах фундаментов.

8.4 При обследовании особое внимание следует обращать надефекты и повреждения железобетонных фундаментов, которые выявляются в процессеэксплуатации и влияют на снижение эксплуатационной надежности системытурбоагрегат-фундамент-основание.

К недостаткам эксплуатируемых фундаментов следует отнести:

— появление трещин с раскрытием более 0,3 мм на поверхностиригелей, колонн и в зоне омоноличивания узлов соединения сборных элементоввверхнего строения;

— разрушение поверхностного слоя бетона продольных ипоперечных ригелей, колонн в результате пропитывания маслом, постоянноговоздействия высоких температур и размораживания в период строительства;

— наличие пустот в бетоне зон омоноличивания узловсоединений сборных элементов верхнего строения;

— наличие каверн, раковин, пустот, необработанных рабочихшвов и разрывов в монолитных элементах, сколов, возникающих от механическихповреждений;

— наличие пустот и деформаций в бетоне подливокомоноличивания закладных деталей и фундаментных рам и, как следствие,ослабление анкерных болтов крепления опорных рам;

— неравномерный нагрев противоположных поверхностей ригелей,приводящий к образованию температурных трещин;

— жесткое крепление площадок обслуживания и конструкцийперекрытий вокруг турбоагрегата к элементам конструкций фундамента.

8.5 В процессе непосредственного обследования фундаментовдолжна составляться карта дефектов и повреждений. Карта дефектов и повреждений составляется на каждую конструкцию (элемент) фундамента, в которую заносятся:

— место расположения, характер и размер раскрытия трещин;

— место расположения повреждений и дефектов; сколов,оголений арматуры, раковин, участков пористого и рыхлого бетона, неровностей;

— фактические геометрические размеры основных характеристиксечений;

— места оголения арматуры, диаметры обнаженных стержней;

— площади замасливания поверхностей элементов фундамента.

8.6 При проведении обследования фундаментов необходимоопределить состояние арматуры с точки зрения коррозионных процессов (характер,вид, интенсивность коррозии), зафиксировать расположение арматуры в сечении,измерить толщину защитных слоев и оценить состояние сцепления арматуры сбетоном.

Коррозионный износ арматуры может определяться путемизмерения толщины слоя продуктов коррозии. При этом глубина коррозионногоизноса составляет примерно половину общей толщины этого слоя.

8.7 При обнаружении трещин любого вида на поверхностяхэлементов фундаментов необходимо определить их положение, форму,

направление,длину, ширину раскрытия, глубину, время и причину возникновения, а такжеустановить, продолжается или прекратилось их развитие.

Принцип выявления трещин в элементах железобетонныхконструкций изложен в разделе 5.

8.8 При выявлении в процессе контрольных геодезическихизмерений и анализа ранее выполненных измерений очага интенсивных осадокфундаментов необходимо разработать специальную программу для дальнейшихнаблюдений в зависимости от влияния деформаций на прочность и надежностьфундамента или работу оборудования.

8.9 Особенностью обследования фундаментов и основанийявляется оценка их состояния по косвенным признакам (вибрационное состояниетурбоагрегата, расцентровка валопроводов, сведения о периодическом наблюденииза осадками и деформациями). Не менее важны для оценки состояния фундаментоввыборочные вскрытия, имеющиеся на энергопредприятии сведения по инженернойгеологии, заключения по предыдущим обследованиям, дополнительные результатыинструментальной проверки прочности бетона и измерений сечений арматуры навскрытых участках.

8.10 Критериями оценки возможности использования фундаментовпри реконструкции и дальнейшей эксплуатации являются:

— отсутствие неравномерных осадок, соблюдение их предельныхзначений;

— сохранность тела бетона и его прочностных характеристик.

При наличии неравномерных деформаций оснований или ихповышенных по сравнению с нормами значений вопрос о возможности использованияоснований и фундаментов при реконструкции независимо от степени износа телафундаментов должен решаться генпроектировщиком.

9 ОСОБЕННОСТИОБСЛЕДОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ, ПОДВЕРЖЕННЫХВОЗДЕЙСТВИЮ АГРЕССИВНЫХ СРЕД

9.1 Среда считается агрессивной, если под ее воздействиемпроисходит разрушение материала. Агрессивность среды определяется тремястепенями: слабой, средней и сильной. Процесс разрушения железобетонных ибетонных конструкций находится в прямой зависимости от степени агрессивностисреды.

9.2 Для выбора способа восстановления разрушающихсяжелезобетонных и бетонных конструкций и их антикоррозионной защиты в условияхдействующих электростанций в первую очередь необходимо установить причины и видкоррозии (приложение Н), для чего кроме натурного обследования следуетвыполнить дополнительные специальные исследования и лабораторные химическиеанализы материала конструкций (приложение П).

9.3 При изучении проектно-технической документациинеобходимо:

— получить сведения о характере агрессивного воздействиясреды на железобетонные и бетонные конструкции, о требованиях, предъявляемых кконструкциям в условиях данной агрессии, о мерах по снижению агрессивноговоздействия среды и о защите от этой среды;

— проверить выполнение антикоррозионных защитных мероприятий— применение коррозионно-стойких материалов, проведение мероприятий поулучшению структуры материалов, по защите арматуры и закладных деталей откоррозии;

— выяснить особенности фактического влияния агрессивнойсреды на строительные конструкции — характер, интенсивность и скорость коррозиистроительных материалов, степень реальной коррозионной стойкости материаловконструкции.

9.4 При непосредственном обследовании железобетонных ибетонных конструкций составляется ведомость дефектов и подробное описаниевнешнего вида конструкций — наличие сколов бетона, потеков, следов местныхувлажнений, ржавых или масляных пятен, трещин, а также определяетсякоррозионное состояние арматуры и толщина защитных слоев. Внутри помещенияопределяются температура и относительная влажность воздуха, наличие иконцентрация агрессивных газов и паров, наличие агрессивных соединений впроизводственных водах и растворах, а при необходимости — в грунтах и грунтовыхводах.

9.5 Для определения глубины карбонизации — оценки защитныхсвойств бетона берется качественная проба фенолфталеина (однопроцентныйспиртовой раствор) на свежем изломе бетона. При увлажнении бетона растворомфенолфталеина карбонизированный бетон сохраняет свой первоначальный цвет,некарбонизированный — приобретает малиновую окраску. Глубина карбонизациииизмеряется толщиной слоя от поверхности конструкции до границы окрашенной зоны.При наличии коррозии отбираются пробы неповрежденного и поврежденного бетонадля химического и петрографического анализов. Химический анализ определяетсодержание в цементном камне окислов, новообразований и продуктоввыщелачивающей коррозии. Петрографический анализ выявляет микроструктуру бетонаи новообразований. Дополнительной характеристикой структуры могут бытьводопоглощение и объемная масса.

9.6 Для оценки состояния арматуры осматриваются участки, незащищенные бетоном, а также делаются специальные контрольные вскрытия.

Степень коррозии арматуры оценивается комплексомхарактеристик, включающих:

— характер (сплошная, язвенная, пятнами, тонким налетом илислоистая), цвет и плотность продуктов коррозии;

— площадь пораженной поверхности (в процентах общей площадивскрытой поверхности на участке погонной длиной 40 — 50 см, определеннойвизуально и по прилагаемой балльной системе — таблица 2);

— глубину коррозионных повреждений. Глубина коррозионныхповреждений при равномерной коррозии измеряется толщиной слоя ржавчины,деленной на два, либо разностью проектного и фактического диаметров арматуры,деленной на два. При язвенной коррозии вырезают куски арматуры и удаляютржавчину, погружая куски арматуры на 20 — 30 мин в десятипроцентный растворсоляной кислоты с добавлением однопроцентного ингибитора уротропина, промываяводой, а затем погружая на 5 мин в насыщенный раствор нитрита натрия ивысушивая. Глубина язв измеряется иглой индикатора, укрепленного на штативе,микрометром либо линейкой с иглой.

Таблица 2 - Система балльной оценки степени коррозии

Характер поверхности стержня	Степень коррозии, балл
Совершенно чистая	0
Коррозия точками и пятнами; язв, пластинок и ржавчины нет; площадь коррозионной поверхности до 50%	1
Налет ржавчины отдельными язвами глубиной до 0,1 мм; площадь коррозионной поверхности более 50%	2
Налет ржавчины на отдельных участках, образование пластинчатой ржавчины и язв глубиной до 0,5 мм при площади коррозионной поверхности:	
не более 25%	3
до 50%	4
более 50%	5

9.7 При отсутствии химической защиты для обычныхжелезобетонных и бетонных конструкций, работающих в условиях высокой влажности(свыше 75%) без агрессивных газов или в условиях повышенной влажности ислабоагрессивных газов, а также в условиях сильноагрессивной среды, но приналичии химической защиты, допускается ширина раскрытия трещин не более 0,2 мм.Расчет таких конструкций производится по раскрытию трещин.

9.8 Для преднапряженных конструкций, работающих в условияхагрессивных сред (водоподготовительная установка), образование трещин недопускается. Расчет их производится по второй категории трещиностойкости.

В проектах усиления или восстановления конструкций толщиназащитного слоя арматуры предусматривается в зависимости от степениагрессивности среды и от вида химической защиты.

9.9 Пропитывание бетона строительных конструкцийминеральными маслами — явление довольно частое. Даже очень плотные бетоны стечением времени промасливаются. Прочность бетона, пропитанного минеральнымимаслами и охлаждающими эмульсиями, снижается, при этом нарушается сцеплениеарматуры с бетоном, что особенно влияет на анкерные устройства преднапряженныхконструкций.

10 АНАЛИЗМАТЕРИАЛОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ

10.1 После проведения обследования, сбора различныхсведений, проведения необходимых исследований и расчетов производятся анализполученных материалов, выявление причин возникновения дефектов, оценка влияниядефектов на надежность и долговечность железобетонных конструкций.

10.2 Анализируя материалы обследования, следует особоотметить характер происхождения различных дефектов. Все дефекты можно разделитьна три основные группы:

— первая группа — дефекты, заложенные в проекте вследствиеприменения для отдельных конструкций и узлов неудачных и устаревших решений иотступлений от требований СНиП;

— вторая группа — дефекты, возникшие в процессе эксплуатациивследствие нарушения требований ПТЭ, небрежного отношения к конструкциям приремонте и монтаже оборудования и развития дефектов первой группы;

— третья группа — дефекты, появившиеся в процессестроительства вследствие нарушения технологии производствастроительно-монтажных работ, отступления от проекта при выполнении отдельныхузлов и конструкций, применения некачественных материалов и конструкций.

10.3 Оценка технического состояния железобетонныхконструкций выполняется по следующим основным показателям:

— прочности и устойчивости под воздействием статических идинамических нагрузок;

— надежности (в том числе долговечности).

10.4 Заключение по результатам детального (технического)обследования должно включать текстовую часть, схемы обследований, чертежи,приложения.

Текстовая часть заключения содержит:

— введение, в котором указывается объект обследования, цельобследовательских работ и время их выполнения, основание для проведения работ(договор, техническое задание и т.п.), общие сведения о железобетонныхконструкциях, истории строительства и эксплуатации;

— краткое описание конструктивных решений обследуемогообъекта;

— сведения об обследовавшихся железобетонных конструкциях,воздействиях на них, о наличии дефектов и повреждений и причинах ихвозникновения; оценку эксплуатационных характеристик конструкций;

— выводы о состоянии железобетонных конструкций, возможностиих дальнейшего использования с рекомендациями по устранению дефектов иобеспечению долговечности конструкций с необходимыми в отдельных случаяхпроектными проработками по восстановлению несущей способности исовершенствованию эксплуатационных качеств конструкций, а также срекомендациями по организации наблюдений за состоянием конструкций в целом иотдельных узлов.

В приложениях к заключению, как правило, должны включаться:

— программа или техническое задание на проведениеобследования;

— акты, письма, протоколы и другая документация по вопросампроведения обследований;

— таблицы, графики с результатами испытаний примененныхматериалов конструкций;

— фотоиллюстрации, эскизы, схемы и т.п.

Приложение А

(*рекомендуемое*)

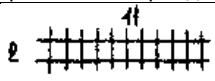
КАРТА ДЕФЕКТОВ ИПОВРЕЖДЕНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

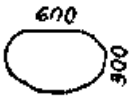
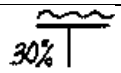
(плит покрытий,перекрытий)

Приложение Б

(*рекомендуемое*)

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯДЕФЕКТОВ И ПОВРЕЖДЕНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Условное обозначение дефекта или повреждения	Характеристика дефекта или повреждения
	Выход арматуры на поверхность (строительный дефект). Обнаженная арматура не погнута. Цифрами показано количество стержней: сверху - вертикальных, сбоку - горизонтальных
	Арматура на поверхности бетона. Выгиб или выпучивание отдельных стержней, количество стержней (в одном или двух направлениях) и длина участка
	Поверхностное разрушение бетона (на глубину менее защитного слоя) - отслаивание лещадками, шелушение и т.п.
	Отслаивание защитного слоя бетона. Количество оголенных стержней и размеры поврежденного участка. Средняя глубина повреждения бетона (в скобках)
	Подтеки конденсата без признаков выщелачивания (значок в скобках - признак выщелачивания)
	Масляные пятна. Средняя глубина проникновения в

	бетон (в скобках)
	Трещина. Средняя ширина раскрытия
	Крупнопористый бетон, недостаточно провибрированный в процессе строительства или с малым количеством вяжущего
	Участки с низкой прочностью бетона и наличием отслоений крупного заполнителя от цементного камня
	Сквозное разрушение железобетонного элемента
	Раскрытие швов бетонирования в процессе эксплуатации из-за дефектов строительных работ. Цифрами показана длина и ширина раскрытия шва
	Нарушение защитных покрытий закладных деталей (в процентах от общей площади)
	Коррозия стали закладной детали (цифрами показаны глубина и площадь поражения)
	Участки нарушенных антикоррозионных покрытий (П), гидроизоляции (Г), футеровки (Ф)
	Волосяные трещины с шириной раскрытия менее 0,3 мм

Примечание - Цифрами указаны размеры поврежденных участков вмиллиметрах.

Приложение В

(*рекомендуемое*)

ВЕДОМОСТЬ ДЕФЕКТОВЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ

И БЕТОННЫХКОНСТРУКЦИЙ

Предприятие_____ Объект _____

Наименование обследуемой конструкции	Наименование элемента	Обозначение по схеме		Эскиз дефекта	Описание дефекта	Примечание
		Оси	Ряды			
1	2	3	4	5	6	7

Составил _____

ф.и.о.

"___" _____ 200___г.

Приложение Г

(*справочное*)

ПРИЗНАКИ,ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ СОСТОЯНИЕ

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХКОНСТРУКЦИЙ

Категория состояния конструкций	Признак
1 Исправное. Отсутствуют видимые дефекты и повреждения, свидетельствующие о снижении несущей способности и эксплуатационной пригодности конструкций. Необходимости в ремонтно-восстановительных работах на момент обследования нет	На поверхности бетона видимых дефектов и повреждений нет или имеются отдельные раковины, выбоины, волосяные трещины, антикоррозионная защита закладных деталей не нарушена, поверхность арматуры при вскрытии чистая. Глубина нейтрализации бетона не превышает половины толщины защитного слоя. Ориентировочная прочность бетона не ниже проектной. Антикоррозионная защита конструкций не имеет нарушения сплошности
2 Удовлетворительное. Отсутствуют видимые дефекты и повреждения, свидетельствующие о снижении несущей способности и эксплуатационной пригодности конструкций. Защитные свойства бетона по отношению к арматуре на отдельных участках исчерпаны; требуется их восстановление и устройство антикоррозионной защиты	Антикоррозионная защита железобетонных элементов частично повреждена, на отдельных участках мокрые и масляные пятна. В местах с малым защитным слоем проступают следы коррозии распределительной арматуры или хомутов, коррозия рабочей арматуры отдельными точками и пятнами; язв и пластинок ржавчины нет. Антикоррозионная защита закладных деталей не нарушена, глубина нейтрализации бетона не превышает толщины защитного слоя. Изменен цвет бетона вследствие пересушивания, местами отслоение бетона при простукивании. Шелушение граней и ребер конструкций, подвергавшихся замораживанию. Ориентировочная прочность бетона не ниже проектной
3 Неисправное. Существуют повреждения, свидетельствующие о снижении несущей способности и эксплуатационной пригодности конструкций, но на момент обследования не угрожающие безопасности работающих. Требуется усиление	Пластинчатая ржавчина на стержнях оголенной арматуры в зоне продольных трещин или на закладных деталях; трещины в растянутой зоне бетона, превышающие их допустимое раскрытие. Бетон в растянутой зоне на глубине защитного слоя между слоями арматуры легко крошится. Снижение ориентировочной прочности бетона в сжатой зоне изгибаемых элементов до 30% и в остальных случаях до 20%. Провисание отдельных стержней распределительной арматуры, выпучивание хомутов, разрыв отдельных из них вследствие коррозии стали. Уменьшенная по сравнению с требованиями норм и проекта площадь опирания сборных элементов
4 Недопустимое. Существуют повреждения, свидетельствующие об опасности пребывания людей в районе обследуемых конструкций. Требуются немедленные страховочные мероприятия: ограничение нагрузок (недопущение складирования материалов, деталей и т.д., ограничение грузоподъемности кранов и их сближения); устройство предохранительных сеток и т.п.	Дефекты в средних пролетах многопролетных балок и плит; разрыв хомутов в зоне наклонных трещин, разрывы отдельных стержней арматуры в растянутой зоне, выпучивание арматуры в сжатой зоне; раздробление бетона, выкрашивание крупного заполнителя в сжатой зоне. Уменьшенная по сравнению с требованиями норм и проекта площадь опирания сборных элементов
5 Недопустимо аварийное. Существуют повреждения, свидетельствующие о возможности обрушения конструкций. Требуется немедленная разгрузка конструкции и устройство временных креплений (стоек, подпорок, накладок и др.).	Трещины, пересекающие опорную зону анкеровки растянутой арматуры; трещины в конструкциях, испытывающие знакопеременные воздействия (вызывающие слипание бетона и др.); отход анкеров от пластин закладных деталей из-за коррозии стали в сварных швах или других причин; деформация закладных и соединительных элементов с взаимным смещением последних; смещение опор; значительные прогибы изгибаемых элементов при наличии трещин в растянутой зоне более 0,5 мм; разрыв хомутов сжатых элементов ферм; разрыв хомутов в зоне наклонной трещины; разрыв отдельных стержней рабочей арматуры в растянутой зоне, выпучивание арматуры в сжатой зоне; раздробление бетона и выкрашивание заполнителя в сжатой зоне.

	Уменьшенная по сравнению с требованиями норм и проекта площадь опирания сборных элементов

Примечание - Для отнесения конструкции к перечисленным в таблицекатегориям состояния достаточно наличия хотя бы одного признака,характеризующего эту категорию.

Приложение Д

(*справочное*)

НАИБОЛЕЕХАРАКТЕРНЫЕ ДЕФЕКТЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

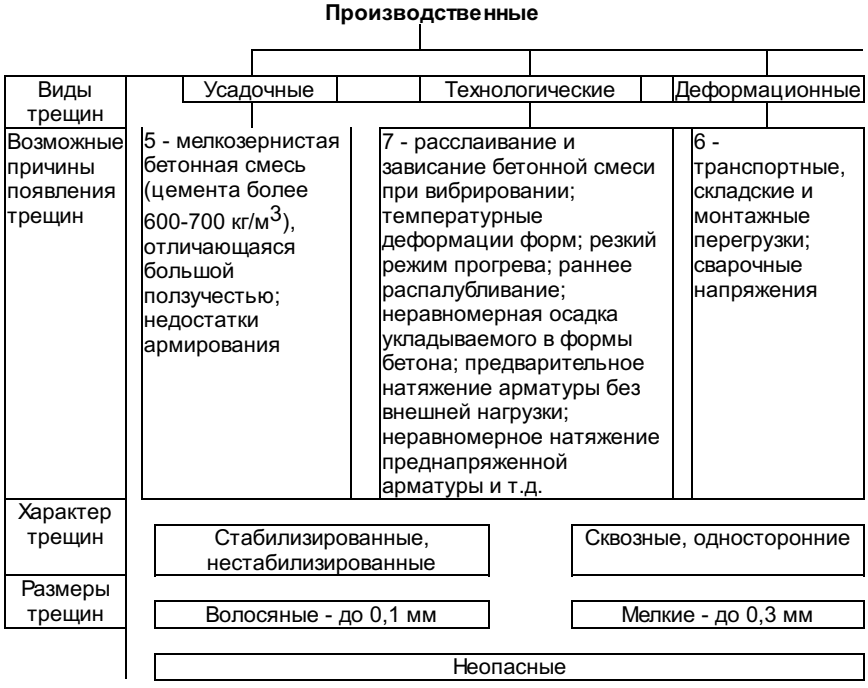
Вид дефекта	Возможные причины появления	Возможные последствия
1 Волосяные трещины, не имеющие четкой ориентации, появляющиеся при изготовлении	Усадка в результате принятого режима тепловлажностной обработки, состава бетонной смеси, свойств цемента и т.д.	На несущую способность не влияют. Могут снизить долговечность
2 Волосяные трещины вдоль арматуры, иногда след ржавчины на поверхности бетона	Коррозия арматуры (слой коррозии до 0,5 мм) при потере бетоном защитных свойств (например, при карбонизации)	Снижение несущей способности до 5%. Может снизиться долговечность
3 Сколы бетона	Механические воздействия	При расположении в сжатой зоне - снижение несущей способности за счет уменьшения площади сечения. При расположении в растянутой зоне - на несущую способность не влияют
4 Промасливание бетона	Технологические протечки	Снижение несущей способности бетона на 30%
5 Трещины вдоль арматурных стержней до 3 мм. Явные следы коррозии арматуры	Развиваются в результате коррозии арматуры. Толщина продуктов коррозии до 3 мм	Снижение несущей способности в зависимости от толщины слоя коррозии арматуры и размеров выключенного из работы бетона сжатой зоны. Кроме того, уменьшение несущей способности нормальных сечений в результате нарушения сцепления арматуры с бетоном до 20%. При расположении дефекта на опорных участках состояние конструкций аварийное
6 Отслоение защитного слоя бетона	Коррозия арматуры (дальнейшее развитие дефектов пп. 2 и 5)	Снижение несущей способности в зависимости от уменьшения площади сечения арматуры в результате коррозии и уменьшения размеров поперечного сечения сжатой зоны. Кроме того, снижение прочности нормальных сечений до 30% в результате нарушения сцепления арматуры с бетоном. При расположении дефекта на опорном участке - состояние аварийное
7 Нормальные трещины в изгибаемых конструкциях и в растянутых элементах конструкций шириной раскрытия для стали класса: - A-I более 0,5 мм; - A-II, A-III, A-IIIB,A-IV более 0,4 мм. В остальных случаях более 0,3 мм. Имеются трещины с разветвленными концами	Перегрузка конструкций в результате снижения прочности бетона или нарушения сцепления арматуры с бетоном	Состояние аварийное

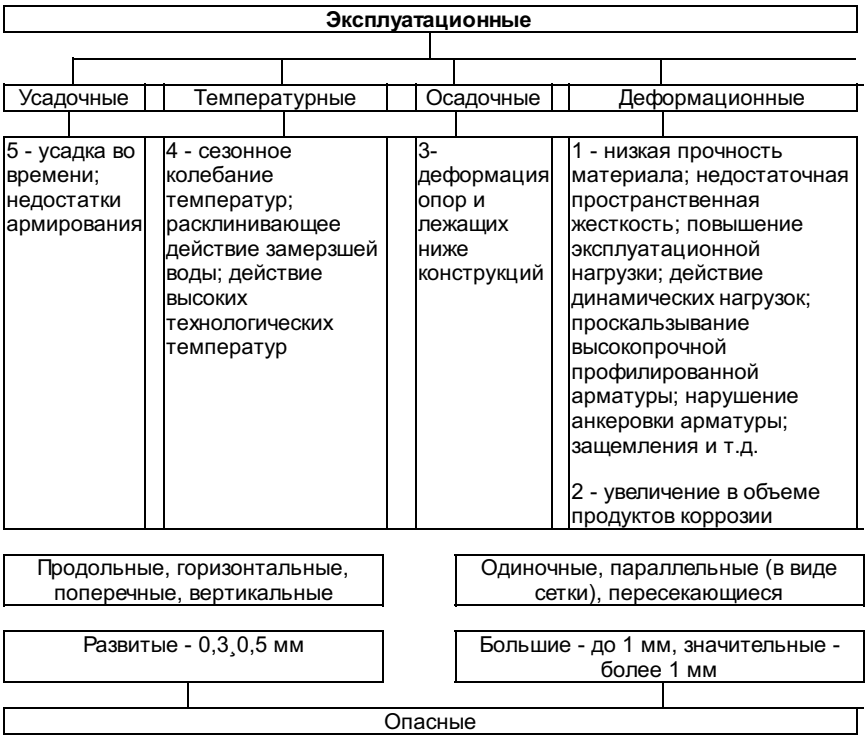
8 Наклонные трещины, пересекающие арматуру	Перегрузка конструкции. Нарушение анкеровки арматуры	Состояние аварийное
9 Относительные прогибы, превышающие допустимые значения	Перегрузка конструкций	Степень опасности определяется в зависимости от наличия других дефектов. Например, наличие этого дефекта и дефекта по п. 7 - состояние аварийное
10 Повреждения арматуры и закладных деталей (надрезы, вырывы и т.п.)	Механические воздействия, коррозия арматуры	Снижение несущей способности пропорционально уменьшению площади сечения
11 Выпучивание сжатой арматуры, продольные трещины в сжатой зоне, шелушение бетона сжатой зоны	Перегрузка конструкций	Состояние аварийное
12 Разрывы или смещения поперечной арматуры в зоне наклонных трещин	Перегрузка конструкций	Состояние аварийное

Приложение Е

(*справочное*)

КЛАССИФИКАЦИЯТРЕЩИН В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ





Приложение Ж

(*рекомендуемое*)

ПРИМЕРЫДИАГНОСТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХКОНСТРУКЦИЙ ПО ХАРАКТЕРУ

ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЯИ ДРУГИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ

Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов и повреждений
Балки			
Нормальные трещины в растянутой зоне		Действие изгибающего момента при перегрузке. Снижение прочности бетона. Уменьшение диаметра арматуры в результате коррозии	Усиление по расчету нормальных сечений. Защита от коррозии. Заделка трещин
Наклонные трещины у опор		Действие поперечной силы и изгибающего момента при перегрузке. Снижение прочности бетона. Недостаточная площадь	Усиление по расчету наклонных сечений. Защита от коррозии. Заделка трещин

		поперечной арматуры	
Трещины вдоль арматуры, ржавые подтеки		Коррозия арматуры в результате нарушения защитного слоя бетона, действия агрессивных сред	Восстановление защитного слоя бетона, защита арматуры от коррозии. Усиление балки по расчету
Раздробление бетона между наклонными трещинами	1 - наклонные трещины; 2 - раздробленный бетон	Раздавливание бетона от действия главных сжимающих напряжений вследствие перегрузки или снижения прочности бетона	Усиление балки
Усадочные трещины		Температурно-влажностные и усадочные деформации бетона	Инъецирование глубоких трещин, затирка поверхностных трещин
Нормальные трещины в сжатой зоне		Большие усилия обжатия предварительно напряженной арматурой при изготовлении, перевозке и складировании	Усиление по расчету
Продольные трещины в сжатой зоне		Раздавливание сжатой зоны бетона вследствие перегрузки или снижения прочности бетона	Усиление сжатой зоны балки
Сколы защитного слоя бетона	1 - скол защитного слоя; 2 - отслоившаяся лещадка бетона	Механические повреждения при перевозке и эксплуатации, коррозия арматуры. Огневое воздействие	Восстановление разрушенных участков. Усиление балки по расчету
Шелушение поверхности бетона		Воздействие агрессивных сред, попеременное замораживание - оттаивание или увлажнение - высыхание	Защита от агрессивного воздействия среды. Восстановление разрушенных поверхностей балки
Плиты			
Нормальные трещины в растянутой зоне		Действие изгибающего момента при перегрузке, снижении прочности бетона, уменьшение диаметра в результате коррозии	Усиление по расчету нормальных сечений. Защита от коррозии. Заделка трещин
Наклонные трещины у опор		Действие поперечной силы и изгибающего момента при перегрузке, снижение прочности бетона, уменьшение площади поперечной арматуры	Усиление по расчету наклонных сечений. Защита от коррозии. Заделка трещин
Трещины по контуру полок плит		Недостаточная анкеровка арматуры полки в продольных ребрах	Усиление полки плиты

Трещины вдоль арматуры, ржавые подтеки		Коррозия арматуры в результате нарушения защитного слоя бетона и воздействия агрессивных сред	Восстановление защитного слоя бетона. Защита арматуры от коррозии. Усиление плиты по расчету
Сколы бетона, продавливание полки	1 - сколы бетона; 2 - продавливание участка плиты	Механические повреждения при перевозке и эксплуатации, оголение арматуры с целью, подвески технологического оборудования	Восстановление разрушенных участков, снятие подвесок и креплений
Отслоившиеся лещадки бетона		Огневое воздействие. Коррозия арматуры, Давление новообразований (солей, льда)	Восстановление поврежденных участков. Усиление по расчету. Защита от агрессивного воздействия среды
Разрушение поверхности бетона (шелушение)		Воздействие агрессивных сред. Попеременное замораживание-оттаивание или увлажнение-высыхание	Защита от агрессивного воздействия среды. Восстановление поврежденных поверхностей бетона
Колонны			
Продольные трещины по всему сечению		Перегрузка при центральном сжатии. Снижение прочности бетона	Усиление колонны по расчету
Продольные трещины в сжатой зоне		Перегрузка при малых эксцентриситетах, увеличение l_0 Снижение прочности бетона. Уменьшение диаметра сжатой арматуры вследствие коррозии	Усиление колонны по расчету
Сколы бетона на ребрах		Механические повреждения при перевозке и эксплуатации. Коррозия арматуры. Огневые воздействия	Восстановление сколотых участков. Защита от коррозии. Усиление по расчету
Нормальные трещины в растянутой зоне, продольные трещины в сжатой зоне	1 - нормальные трещины; 2 - продольные трещины	Перегрузка при больших эксцентриситетах, увеличение l_0 Снижение прочности бетона. Уменьшение диаметра растянутой и сжатой арматуры вследствие коррозии	Усиление колонны по расчету

Шелушение поверхности бетона		Воздействие агрессивных сред. Попеременное замораживание-оттаивание бетона или увлажнение - высыхание	Защита от агрессивного воздействия среды. Восстановление поверхности бетона
Трещины вдоль арматуры, ржавые подтеки	1 - трещины вдоль арматуры; 2 - направление давления продуктов коррозии арматуры	Коррозия арматуры вследствие нарушения защитного слоя бетона и воздействия агрессивных сред	Восстановление защитного слоя бетона. Защита арматуры от коррозии. Усиление колонны по расчету
Отслоившиеся лещадки бетона		Огневое воздействие при пожаре. Давление новообразований (солей, льда)	Восстановление поврежденных участков. Усиление колонны по расчету
Нормальные трещины в консолях		Воздействие изгибающего момента при перегрузке, увеличении эксцентриситета приложения нагрузки. Уменьшение диаметра арматуры вследствие коррозии	Усиление консоли колонны по расчету
Наклонные трещины в консолях		Действие поперечной силы при перегрузке. Снижение прочности бетона. Уменьшение диаметра арматуры (хомутов и отгибов) вследствие коррозии	Усиление консоли по расчету

Приложение И

(*справочное*)

ПЕРЕЧЕНЬ ИТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

НЕКОТОРЫХ ПРИБОРОВДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

ПРОЧНОСТИ БЕТОНА

1 Приборымеханического действия

1.1 Характеристика приборов для метода отскока

Тип прибора	Энергия удара, Дж	Особенности использования
КМ	2,2	-

ОМШ-1	2,4	-

1.2 Характеристика приборов для метода пластическойдеформации

Тип прибора	Энергия удара, Дж	Особенности использования
Молоток НИИМосстроя (Кашкарова)	Произвольная	Сила физического удара
ПМ-2	—	Сила калиброванной пружины

1.3 Характеристика приборов для метода отрыва

Тип прибора	Тип анкерного устройства	Усилие вырыва, кН
ГПВ-5	I, II	50
иц 188.00.000	III	60 (со скалыванием)
УРС-2	-	-
ГПНС-4	III	40
ГПНС-5	I, II	50

2 Ультразвуковыеприборы

Тип прибора	Характеристика прибора					Предел допустимой погрешности	Завод-изготовитель
	Диапазон измерения времени распространения ультразвука, мкс	Режим измерения	Система отсчета	Электрическое питание	Метод определения прочности		
Бетон-8	20-999,9	Автоматический	Цифровая	Универсальное	ГОСТ 17624-87 (18)	1,5	ВНИИЖелезобетон (Москва)
УК-14ПМ	20-999,9					5-6	МГП «Стройприбор» (Москва)
Бетон-12	20-999,9			Автономное		1,0	ВНИИЖелезобетон (Москва)
Бетон-22	20-999,9					1,0	МГП «Стройприбор» (Москва)
УК-1401	15-17					1,0	МНПО «Спектр» (Москва)

Приложение К

(*рекомендуемое*)

РЕЗУЛЬТАТЫ ВСКРЫТИЙАРМАТУРЫ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Предприятие_____ Объект _____

Отметка	Наименование конструктивного элемента	Эскиз сечения (размеры, мм)	Продольная арматура в растянутой зоне сечения						Поперечная арматура		Примечание
			над крайней опорой		над средней опорой		в пролете		Диаметр, мм	Количество	
			Диаметр, мм	Количество	Диаметр, мм	Количество	Диаметр, мм	Количество			
1	2	3	4 .	5	6	7	8	9	10	11	12

Составитель_____

ф.и.о.

"____" _____ 200___ г.

Приложение Л

(*рекомендуемое*)

РЕЗУЛЬТАТЫВСКРЫТИЙ АРМАТУРЫ СЖАТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Предприятие_____ Объект _____

Наименование конструктивного элемента	Отметка вскрываемого сечения	Эскиз сечения (размеры, мм)	Арматура		Хомуты		Примечание
			Диаметр, мм	Количество	Диаметр, мм	Шаг, мм	
1	2	3	4	5	6	7	8

Составитель_____

ф.и.о.

"____" _____ 200___ г.

Приложение М

(*справочное*)

СТАДИИКОРРОЗИОННОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ АРМАТУРЫ

Стадия коррозионного повреждения арматуры	Состояние защитных слоев бетона и толщина слоя продуктов коррозии на арматурных стержнях
I	В защитных слоях бетона имеются отдельные трещины шириной раскрытия до 0,3 мм, расположенные вдоль арматурных стержней. Толщина слоя продуктов коррозии на арматурных стержнях до 0,5 мм
II	В защитных слоях бетона имеются многочисленные трещины шириной раскрытия до 3 мм, расположенные вдоль арматурных стержней. Толщина слоя продуктов коррозии на арматурных стержнях до 3 мм
III	Произошло частичное или полное отслоение защитных слоев бетона. Толщина слоя продуктов коррозии на арматурных стержнях превышает 3 мм

Приложение Н

(*справочное*)

КЛАССИФИКАЦИЯПРОЦЕССОВ КОРРОЗИИ БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Корродирующий материал	Вид коррозии	Агрессивный фактор	Коррозионные процессы	Характерные особенности	Районы возникновения
	Первый - выщелачивание	Растворяющая способность воды	Растворение гидрата окиси кальция и гидролиз гидросиликатов и других	Образование на внутренней поверхности бетона, не	В подвальных помещениях береговых насосных, кабельных

			материалов цементного камня	соприкасающейся с водой, белых потеков, хлопьев или сталактитов	каналах и дымовых трубах
	Второй - растворение, усиленное химическими реакциями	Содержание ионов водорода	Растворение минералов цементного камня, усиленное действием кислот	Бетон имеет шероховатую и рыхлую структуру; чаще всего бурый или грязно-белый цвет. Наружные поверхности конструкций шелушатся и отслаиваются кусками и лещадками	Утечка кислот в водоподготовительной установке, при химической очистке котлов и турбогенераторов и т.д.
		Содержание солей	То же, сопровождающееся обменными реакциями с солями, в первую очередь с солями магния	То же	В водоподготовительных установках
Бетон	Третий - образование в структуре бетона новых веществ с увеличением объема	Содержание сульфатов	Образование гидросульфоалюмината кальция со значительным увеличением объема	Образование на поверхности бетона сетки трещин, пузырей, местных расслаиваний и искривлений первоначальной формы	На электростанциях чаще всего развивается совместно с коррозией первого вида
		Содержание сульфатов при одновременном содержании хлоридов	Образование двуводного гипса с тем же эффектом	То же	То же
		Высокое содержание солей при наличии испаряющей поверхности	Накопление в порах бетона солей, способных переходить в другие кристаллогидратные формы с изменением объема	-"-	В помещениях солевых хозяйств водоподготовительной установки
	Электрокоррозия	Во всех зданиях и сооружениях при утечке постоянного тока с основного пути	Электролиз компонентов цементного камня с разрушением контактов	Образование трещин в защитном слое бетона, параллельных рабочей арматуре	Во всех зданиях и сооружениях при утечке постоянного тока с основного пути
Сталь	Газовая коррозия	Содержание в атмосфере кислых газов	Те же, что и при коррозии второго вида	Те же, что и при коррозии второго вида	Те же, что и при коррозии второго вида
	Атмосферная коррозия	Кислород и повышенная влажность воздуха	Электрохимическое окисление и образование гидроокисей	Образование на бетоне трещин, расслоений и ржавых потеков	Во всех зданиях и сооружениях
	Электрокоррозия	Прохождение постоянного электрического тока	Анодное растворение	Образование трещин в защитном слое бетона, параллельных рабочей арматуре	Во всех зданиях и сооружениях при утечке постоянного тока с основного пути

Приложение П

(*рекомендуемое*)

ВЕДОМОСТЬОБСЛЕДОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ,

ПОДВЕРЖЕННЫХКОРРОЗИИ

Описание и ориентировка (местонахождения) обследуемойконструкции

_____

Наименование элемента конструкции_____

Сечение элемента конструкции по проекту_____

Сечение элемента конструкции в натуре (после удаленияпрокорродированного материала)

_____

Начало эксплуатацииконструкции_____

Начало коррозионного процесса — начало воздействия наконструкцию агрессивной среды

_____

Время обследования_____

Характер поврежденияконструкции_____

Толщина защитногослоя_____

Температура, при которой эксплуатируется конструкция_____

Относительная влажность воздуха (по аспирационнымпсихрометрам Ассмана и Августа)

_____

Наличие и концентрация агрессивных газов ипаров_____

Наличие агрессивных соединений в производственных водах ирастворах, в грунтах и грунтовых водах_____

Степень замасливания конструкции, вид и составмасел_____

Характер коррозии, цвет и плотность продуктов коррозии_____

Площадь поврежденной поверхности_____

Глубина нейтрализации _____

Глубина коррозионных повреждений_____

Сведения о характере агрессивного воздействия среды настроительные конструкции (проектные данные)
_____

Сведения об антикоррозионных защитных мероприятиях(проектные данные)

_____

Фактическое влияние агрессивной среды на строительныеконструкции

_____

Наличие наложенного тока на наземных железобетонныхконструкциях

_____

Наличие блуждающих токов в почвах, окружающих подземныесооружения

_____

Наличие блуждающих токов на подземных коммуникациях, имеющихконтакт или расположенных вблизи подземных железобетонных сооружений_____

Пути токов утечки, электроизмерения на возможных путях токовутечки

_____

Вид коррозии_____

Причина коррозии_____

Корродированная поверхность, % общей обследуемой поверхности_____

Списокиспользованной литературы

1 СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия.

2 СНиП 2.03.01-84. Бетонные и железобетонные конструкции.

3 СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции.

4 СНиП 3.04.03-85. Защита строительных конструкций исооружений от коррозии.

5 СНиП III-4-80. Техникабезопасности в строительстве.

6 ГОСТ 380-94. Сталь углеродистая обыкновенного качества.Марки.

7 ГОСТ 5781-82. Сталь горячекатаная для армированияжелезобетонных конструкций. Технические условия.

8 ГОСТ 8829-94. Изделия строительные железобетонные ибетонные заводского изготовления. Методы испытаний нагружением. Правила оценкипрочности, жесткости и трещиностойкости.

9 ГОСТ 10180-90. Бетоны. Методы определения прочности поконтрольным образцам.

10 ГОСТ 12344-88. Стали легированные и высоколегированные.Методы определения углерода.

11 ГОСТ 12730.0-78. Бетоны. Общие требования к методамопределения плотности, влажности, водопоглощения, пористости иводонепроницаемости.

12 ГОСТ 12730.1-78. Бетоны. Метод определения плотности.

13 ГОСТ 12730.2-78. Бетоны. Метод определения влажности.

14 ГОСТ 12730.3-78. Бетоны. Метод определенияводопоглощения.

15 ГОСТ 12730.4-78. Бетоны. Метод определения показателейпористости.

16 ГОСТ 12730.5-84. Бетоны. Метод определенияводонепроницаемости.

17 ГОСТ 17623-87. Бетоны. Радиоизотопный метод определениясредней плотности.

18 ГОСТ 17624-87. Бетоны. Ультразвуковой метод определенияпрочности.

19 ГОСТ 17625-83. Конструкции и изделия железобетонные.Радиационный метод определения толщины защитного слоя, размеров и расположенияарматуры.

20 ГОСТ 18105-86. Бетоны. Правила контроля прочности.

21 ГОСТ 18353-79. Контроль неразрушающий. Классификациявидов и методов.

22 ГОСТ 20415-82. Контроль неразрушающий. Методыакустические. Общие положения.

23 ГОСТ 22690-88. Бетоны. Определение прочностимеханическими методами неразрушающего контроля.

24 ГОСТ 22783-77. Бетоны. Метод ускоренного определенияпрочности на сжатие.

25 ГОСТ 22904-93. Конструкции железобетонные. Магнитныйметод определения толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры.

26 ГОСТ 23667-85. Контроль неразрушающий. Дефектоскопыультразвуковые. Методы измерения основных параметров.

27 ГОСТ 24452-80. Бетоны. Методы определения призменнойпрочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона.

28 ГОСТ 27751-88. Надежность строительных конструкций иоснований. Основные положения по расчету.

29 Методические указания по обследованию производственныхзданий и сооружений тепловых электростанций, подлежащих реконструкции: РД34.21.363-95.- М.: СПО ОРГРЭС, 1998.

30 Методические указания по обследованию конструкцийперекрытий главных корпусов ТЭС: РД 34.21.622-96.- М: СПО ОРГРЭС, 1997.

31 Методические указания по обследованию фундаментовтурбоагрегатов: РД 34.21.323-95. — М.: СПО ОРГРЭС, 1996.

32 Методические указания по организации и проведениюнаблюдений за осадками фундаментов и деформациями зданий и сооруженийстроящихся и эксплуатируемых тепловых электростанций: РД 34.21.322-94.- М.: СПООРГРЭС, 1997.

33 Методические указания по диагностике строительныхконструкций производственных зданий и сооружений энергопредприятий: МУ34-70-116-85. — М.: СПО Союзтехэнерго, 1986.

34 Методика по обследованию стеновых ограждающих конструкцийзданий и сооружений ТЭС: РД 153-34.1-21.324-98.- М.: СПО ОРГРЭС, 2000.

35 Типовая инструкция по технической эксплуатациипроизводственных зданий и сооружений энергопредприятий. Часть I.Организация эксплуатации зданий и сооружений: РД 34.21.521-91. — М.: СПООРГРЭС, 1992.

36 Типовая инструкция по эксплуатации производственныхзданий и сооружений энергопредприятий. Часть II. Раздел1. Техническое обслуживание зданий и сооружений: РД 153-34.0-21-601-98. — М.:СПО ОРГРЭС, 2000.

37 Типовая инструкция по эксплуатации производственныхзданий и сооружений энергопредприятий. Часть II. Раздел2. Технология ремонтов зданий и сооружений: РД 153-34.0-21.601-98. — М.: СПООРГРЭС, 2000.

38 Руководство по проведению натурных обследованийпромышленных зданий и сооружений. — М.: ЦНИИпромзданий, 1975.

39 Руководство по обеспечению долговечности железобетонныхконструкций предприятий черной металлургии при их реконструкции ивосстановлении. - М.: НИИЖБ Госстроя СССР, 1982.

40 Руководство по эксплуатации строительных конструкцийпроизводственных зданий промышленных предприятий. — М.: Стройиздат, 1981.

41 Правила технической эксплуатации электрических станций исетей Российской Федерации: РД 34.20.501-95.- М.: СПО ОРГРЭС, 1996.

42 Правила техники безопасности при эксплуатациитепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей: РД34.03.201-97. — М.: ЭНАС, 1997.

43 Физдель НА. Дефекты в конструкциях, сооружениях и методыих устранения. — М.: Стройиздат, 1987.

44 Вославский В.Ф., Филонидов А.М. Статический контрольпрочности бетона с применением ультразвука.— М.: Информэнерго, 1971.

45 Джонс Р., Фэкэоору И. Неразрушающие методы испытанийбетона (перевод с румынского). — М.: Стройиздат, 1974.

Ключевые слова: железобетон, бетон, арматура, конструкции,обследование, приборы, измерения, дефекты, повреждения, деформации,соответствие проекту, поверочные расчеты, нагрузки.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 Общие положения

2 Подготовительные работы

3 Подбор и анализ проектно-технической документации

4 Непосредственное техническое обследование

5 Выявление и анализ трещин в железобетонных конструкциях

6 Оценка прочностных свойств бетона

7 Выявление фактического армирования железобетонныхэлементов строительных конструкций

8 Особенности обследования фундаментов турбоагрегатов

9 Особенности обследования конструкций, подверженныхвоздействию агрессивных сред

10 Анализ материалов обследования

Приложение А Карта дефектов и повреждений железобетонныхконструкций (плит покрытий, перекрытий)

Приложение Б Условные обозначения дефектов и повреждений железобетонных конструкций

Приложение В Ведомость дефектов железобетонных и бетонныхконструкций

Приложение Г Признаки, характеризующие состояниежелезобетонных конструкций

Приложение Д Наиболее характерные дефекты железобетонныхконструкций

Приложение Е Классификация трещин в железобетонныхконструкциях

Приложение Ж Примеры диагностического состояниежелезобетонных конструкций по характеру трещинообразования и других повреждений

Приложение И Перечень и технические характеристики некоторыхприборов для определения прочности бетона

Приложение К Результаты вскрытий арматуры изгибаемыхэлементов

Приложение Л Результаты вскрытий арматуры сжатых элементов

Приложение М Стадии коррозионного повреждения арматуры

Приложение Н Классификация процессов коррозии бетона ижелезобетона

Приложение П Ведомость обследования железобетонныхконструкций, подверженных коррозии

Список использованной литературы