

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра железобетонных и каменных конструкций



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практическим занятиям № 1- 6

«Проведение обследования технического состояния здания,
сооружения»
для направления подготовки 08.04.01 «Строительство»

Казань 2015

УДК 624.012
ББК 38.53
П 12

Павлов В.В., Фабричная К.А., Хорьков Е.В.

П12 Методические указания к практическим занятиям № 1- 6
«Проведение обследования технического состояния здания, сооружения»
для направления подготовки 08.04.01 «Строительство» / сост. Павлов
В.В., Фабричная К.А., Хорьков Е.В., – Казань: КГАСУ, каф. ЖБиКК,
2015. – 15с.

Рецензент

Кандидат технических наук, профессор кафедры
МКиИС КГАСУ Шмелев Г.Н.

УДК 624.012
ББК 38.53

Введение

Обследование - комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров, характеризующих эксплуатационное состояние, пригодность и работоспособность объектов обследования и определяющих возможность их дальнейшей эксплуатации или необходимость восстановления и усиления.

Необходимость в проведении обследовательских работ, их объем, состав и характер зависят от поставленных конкретных задач. Основанием для обследования могут быть следующие причины:

наличие дефектов и повреждений конструкций (например, вследствие силовых, коррозионных, температурных или иных воздействий, в том числе неравномерных просадок фундаментов), которые могут снизить прочностные, деформативные характеристики конструкций и ухудшить эксплуатационное состояние здания в целом;

увеличение эксплуатационных нагрузок и воздействий на конструкции при перепланировке, модернизации и увеличении этажности здания;

реконструкция зданий даже в случаях, не сопровождающихся увеличением нагрузок;

выявление отступлений от проекта, снижающих несущую способность и эксплуатационные качества конструкций;

отсутствие проектно-технической и исполнительной документации;

изменение функционального назначения зданий и сооружений;

возобновление прерванного строительства зданий и сооружений при отсутствии консервации или по истечении трех лет после прекращения строительства при выполнении консервации;

деформации грунтовых оснований;

необходимость контроля и оценки состояния конструкций зданий, расположенных вблизи от вновь строящихся сооружений;

необходимость оценки состояния строительных конструкций, подвергшихся воздействию пожара, стихийных бедствий природного характера или техногенных аварий;

необходимость определения пригодности производственных и общественных зданий для нормальной эксплуатации, а также жилых зданий для проживания в них

Основные этапы обследования технического состояния объекта

Проведение обследования строительных конструкций зданий и сооружений выполняется в соответствии с требованиями [1, 2].

Обследование технического состояния зданий (сооружений) проводится в три этапа:

- 1) подготовка к проведению обследования;
- 2) предварительное (визуальное) обследование;
- 3) детальное (инструментальное) обследование.

Подготовительные работы проводят в целях: ознакомления с объектом обследования, его объемно-планировочным и конструктивным решением, материалами инженерно-геологических изысканий; сбора и анализа проектно-технической документации; составления программы работ с учетом согласованного с заказчиком технического задания. В работе рекомендуется воспользоваться поиском информации об объекте, находящимся в свободном доступе в сети Интернет.

Предварительное (визуальное) обследование проводят в целях предварительной оценки технического состояния строительных конструкций и инженерного оборудования, электрических сетей и средств связи (при необходимости) по внешним признакам, определения необходимости в проведении детального (инструментального) обследования и уточнения программы работ. При этом проводят сплошное визуальное обследование конструкций здания, инженерного оборудования, электрических сетей и средств связи (в зависимости от типа обследования технического состояния) и выявление дефектов и повреждений по внешним признакам с необходимыми измерениями и их фиксацией. Основой предварительного обследования является осмотр здания или сооружения, его отдельных

конструкций, с применением измерительных инструментов и приборов (бинокли, фотоаппараты, рулетки, штангенциркули, щупы и прочее).

Детальное (инструментальное) обследование выполняется в следующем составе:

работы по обмеру необходимых геометрических параметров зданий, конструкций, их элементов и узлов, в том числе с применением геодезических приборов;

инструментальное определение параметров дефектов и повреждений;

определение реальных эксплуатационных нагрузок и воздействий, воспринимаемых обследуемыми конструкциями с учетом влияния деформаций грунтового основания;

определение реальной расчетной схемы здания и его отдельных конструкций;

определение расчетных усилий в несущих конструкциях, воспринимающих эксплуатационные нагрузки;

расчет несущей способности конструкций по результатам обследования;

анализ причин появления дефектов и повреждений в конструкциях;

составление итогового документа (акта, заключения, технического расчета) с выводами по результатам обследования;

разработка рекомендаций по обеспечению требуемых величин прочности и деформативности конструкций с рекомендуемой, при необходимости, последовательностью выполнения работ.

По результатам проведенного обследования проводится оценка и определяется категория технического состояния как отдельных конструктивных элементов, так и всего здания, и сооружения в целом.

Подготовительные работы

Подготовка к проведению обследований предусматривает ознакомление с объектом обследования, проектной и исполнительной документацией на конструкции и строительство здания, с документацией по эксплуатации и

имевшим место ремонтам, перепланировкам и реконструкции, с результатами предыдущих обследований.

По проектной документации устанавливают проектную организацию — автора проекта, год его разработки, конструктивную схему здания, сведения о примененных в проекте конструкциях, монтажные схемы сборных элементов, время их изготовления и возведения здания, геометрические размеры здания, его элементов и конструкций, расчетные схемы, проектные нагрузки, характеристики бетона, металла, камня и прочее.

По материалам и сведениям, характеризующим эксплуатацию конструкций здания и эксплуатационные воздействия, вызвавшие необходимость проведения обследования, устанавливают характер внешнего воздействия на конструкции, данные об окружающей среде, данные о проявившихся при эксплуатации дефектах, повреждениях и прочее.

На этапе подготовки к обследованию на основании технического задания, при необходимости, составляют программу работ по обследованию (пример «Программы обследования» - см. ниже), в которой указывают: цели и задачи обследования; перечень подлежащих обследованию строительных конструкций и их элементов; места и методы инструментальных измерений и испытаний; места вскрытий и отбора проб материалов, исследований образцов в лабораторных условиях; перечень необходимых поверочных расчетов и т.д.

"СОГЛАСОВАНО"

Зам. Ген. директора по кап.
строительству

ООО

« _____ »

"УТВЕРЖДАЮ"

Директор ООО « _____ »

/ _____ /

/ _____ /

М.П.

М.П.

ПРОГРАММА ОБСЛЕДОВАНИЯ

на выполнение работ по обследованию технического состояния здания

« _____ »,

Находящегося по адресу: _____

1. Цель обследования:

– определение фактического технического состояния строительных конструкций здания;

- разработка эффективных и экономически обоснованных мероприятий по устранению выявленных дефектов и повреждений для их дальнейшей надежной и безопасной эксплуатации.

2. Состав работ:

2.1. Рассмотрение фактических условий, воздействующих на конструкции.

В ходе проведения работ оценивается наличие температурно-влажностных воздействий, воздействий на конструкции, соблюдения условий обеспечения пространственной жесткости и устойчивости здания.

2.2. Проверка состояния конструкций.

2.2.1. Осмотр.

Натурный осмотр несущих строительных конструкций здания и их элементов проводится визуально. Для определения ширины раскрытия трещин используется

монокуляр 8-ми кратного увеличения с ценой деления 0,1мм. Выявленные в процессе осмотра дефекты и повреждения фиксируются в карте дефектов и повреждений с указанием мест их расположения и характеристик.

В ходе осмотра бетонных, железобетонных и каменных несущих конструкций устанавливается частичная или полная потеря работоспособности конструкций, что определяется видимым изменением положения (взаимное смещение, осадка) конструктивных элементов сооружения в пространстве, а также наличием в конструкциях трещин. При осмотре выявляются наиболее поврежденные участки конструкций, а также несущие элементы, находящиеся в особо неблагоприятных условиях эксплуатации. Визуально оценивается общее состояние конструкций: наличие увлажненных участков бетона, состояние защитного покрытия, наличие коррозии и т.д. При осмотре и оценке технического состояния арматуры, пораженных коррозией, устанавливается вид коррозии и участки поражения, источники воздействия и причины коррозии арматуры.

При визуальном осмотре конструкций наружных и внутренних стен определяется техническое состояние конструкций стен, вид материалов, тип кладки, толщина швов; состояние защитных покрытий; наличие дефектных участков, трещин, отклонений от вертикали, а также состояние теплоизоляционного слоя (при наличии) наружных стен; наличие высолов, подтеков, конденсата, пыли и др.; причины распространения и появления; состояние стыков и узлов сопряжений.

2.2.2. Обследование всех или отдельных конструкций.

В соответствии с техническим заданием Заказчика, требованиями норм и правил проводится обследование всех несущих и ограждающих строительных конструкций в случае наличия к ним беспрепятственного доступа.

2.2.3. Техническая диагностика (приборы, инструменты).

Измерение ширины раскрытия трещин проводится с помощью штангенциркуля ШЦ-1-125-0,1-2 по ГОСТ 166-80, монокуляра 8-кратного увеличения с ценой деления 0,1мм.

Работы по обмеру необходимых геометрических параметров строительных конструкций здания определяется при помощи металлической измерительной

линейки с двумя шкалами по ГОСТ 427-75* пределом измерения 300мм, и рулеткой со шкалой номинальной длины 5м 2-го класса точности по ГОСТ 7502-89.

При обследовании проверяются основные параметры конструктивной схемы: величины пролетов, высоты и сечения колонн, другие геометрические размеры, от соблюдения заданных величин которых зависит напряженно-деформированное состояние элементов конструкций в процессе их эксплуатации.

Состояние и степень коррозии арматуры на вскрытых участках оценивается визуально и с помощью штангенциркуля ШЦ-1-125-0,1-2 по ГОСТ 166-80 после удаления ржавчины. Для арматуры периодического профиля отмечается остаточная выраженность рифов.

2.2.4. Специальные анализы материалов конструкций.

Отбор образцов материалов конструкций здания (при необходимости) и проведение лабораторных испытаний прочности и состояния материалов конструкций по ГОСТ 28570-90 проводится в случае необходимости, в зависимости от состояния несущих конструкций здания по результатам визуального обследования.

2.2.5. Проведение проверочного расчета с учетом фактических и/или прогнозируемых нагрузок и действительного состояния конструкций.

Проводится по методам действующих в РФ нормативных документов с использованием фактических данных о геометрических размерах сечений, высот и длин, схем опирания или закрепления, физико-механических и коррозионных свойств материалов конструкций и их защиты, установленных при обследовании с учетом выявленных дефектов (при необходимости) или при наличии аварийно опасных конструкций.

2.4. Составление отчета.

В отчете дается общая характеристика объекта, результаты обследования, оценка причин возникновения и степени опасности выявленных дефектов, выводы о пригодности объекта к эксплуатации (под расчетную нагрузку, с ограничением нагрузки, после усиления) и анализом причин возникновения выявленных дефектов и повреждений.

2.5. Выдача рекомендаций.

В разделе «Рекомендации», технического отчета, приводятся основные решения по восстановлению эксплуатационных характеристик строительных конструкций здания в соответствии с проектной и нормативной документацией.

3. Порядок работ Исполнителя по объекту, обеспечение доступа к конструкциям, согласование времени.

Заказчик обеспечивает беспрепятственный доступ к объекту обследования и проводит подготовительные работы, включающие в себя: предоставление всей необходимой эксплуатационно-технической документации; монтаж освещения (при необходимости), вскрытие отдельных мест (шурфов) конструктивных элементов (при необходимости), обеспечении на объекте общих мероприятий по охране труда, пожарной безопасности и т.д.

4. Специальные мероприятия:

4.1. В случае обнаружения аварийных мест.

В случае обнаружения при обследовании опасных деформаций, дефектов, повреждений или других признаков возможного разрушения конструкций немедленно, в письменной форме, уведомляется об этом руководитель эксплуатирующей организации для принятия оперативных мер по дальнейшей эксплуатации объекта обследования или вывода его из эксплуатации.

4.2. Выполнение усиления конструкций с целью исключения потери устойчивости конструкций.

Выполнение усиления строительных конструкций здания в целях исключения потери устойчивости сооружения в целом или его отдельных элементов производится за счет средств владельца объекта обследования, по специально разработанному проекту. Разработка проекта усиления производится в рамках настоящего договора на выполнение проектно-изыскательских работ.

5. Отчет представляется в пяти экземплярах:

- четыре экземпляра на бумажном носителе;
- один экземпляр на электронном носителе, в формате PDF.

6. Порядок приемки работы.

Заказчику пересылается копия проекта отчета по обследованию технического

состояния здания. В случае возникновения претензий к отчету по обследованию технического состояния здания, последние направляются заказчиком в экспертную организацию в письменной форме и не позднее, чем через две недели после получения проекта.

В случае отсутствия со стороны заказчика претензий к отчету по обследованию технического состояния здания, подписывается акт сдачи-приемки выполненных работ и выставляется счет-фактура. Оплата выполненных работ, заказчиком, производится не позднее 10 дней с момента подписания акта сдачи-приемки выполненных работ.

7. Сроки выполнения работы:

1 этап – обследование здания проводится в период _____ в соответствии с календарным планом (приложение № ____ к договору подряда № _____ от _____);

2 этап – обработка результатов обследования в период в соответствии с календарным планом (приложение № ____ к договору подряда № _____ от _____).

Программу составил:

эксперт _____

И.И. Иванов

Программа составлена в соответствии с требованиями:

ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.

Предварительное (визуальное) обследование

Визуальное обследование проводят для предварительной оценки технического состояния строительных конструкций по внешним признакам и для определения необходимости в проведении детального инструментального обследования.

Основой предварительного обследования является осмотр здания или сооружения и отдельных конструкций с применением измерительных инструментов, и приборов (бинокли, фотоаппараты, рулетки, штангенциркули, щупы и прочее).

При визуальном обследовании выявляют и фиксируют видимые дефекты и повреждения, производят контрольные обмеры, делают описания, зарисовки, фотографии дефектных участков, составляют схемы и ведомости дефектов и повреждений с фиксацией их мест и характера. Проводят проверку наличия характерных деформаций здания или сооружения и их отдельных строительных конструкций (прогибы, крены, выгибы, перекосы, разломы и т.д.). Устанавливают наличие аварийных участков, если таковые имеются.

По результатам визуального обследования делается предварительная оценка технического состояния строительных конструкций, которое определяется по степени повреждения и по характерным признакам дефектов. Зафиксированная картина дефектов и повреждений (например: в железобетонных и каменных конструкциях — схема образования и развития трещин; в деревянных — места биоповреждений; в металлических — участки коррозионных повреждений) может позволить выявить причины их происхождения и быть достаточной для оценки состояния конструкций и составления заключения. Если результаты визуального обследования окажутся недостаточными для решения поставленных задач, то проводят детальное инструментальное обследование. В этом случае, при необходимости, разрабатывается программа работ по детальному обследованию.

Если при визуальном обследовании будут обнаружены дефекты и повреждения, снижающие прочность, устойчивость и жесткость несущих конструкций сооружения (колонн, балок, ферм, арок, плит покрытий и перекрытий и прочих), то необходимо перейти к детальному обследованию.

В случае выявления признаков, свидетельствующих о возникновении аварийной ситуации, необходимо незамедлительно разработать рекомендации по предотвращению возможного обрушения.

При обнаружении характерных трещин, перекосов частей здания, разломов стен и прочих повреждений и деформаций, свидетельствующих о неудовлетворительном состоянии грунтового основания, необходимо проведение инженерно-геологического исследования, по результатам которого может потребоваться не только восстановление и ремонт строительных конструкций, но и укрепление оснований и фундаментов.

Результаты предварительного (визуального) обследования показываются в виде дефектных карт, фотографий наиболее характерных дефектов и повреждений (примеры дефектов и повреждений – см. рис. 1 – рис. 3), обмерных чертежей.



Рис.1. Фотография общего вида обследуемого здания (пример)



Рис.2. Трещина (ширина раскрытия 12 мм), замачивание цокольной части стены.



Рис.3. Сколы бетона, коррозия арматуры, разрушение защитного слоя балки.

План подвала

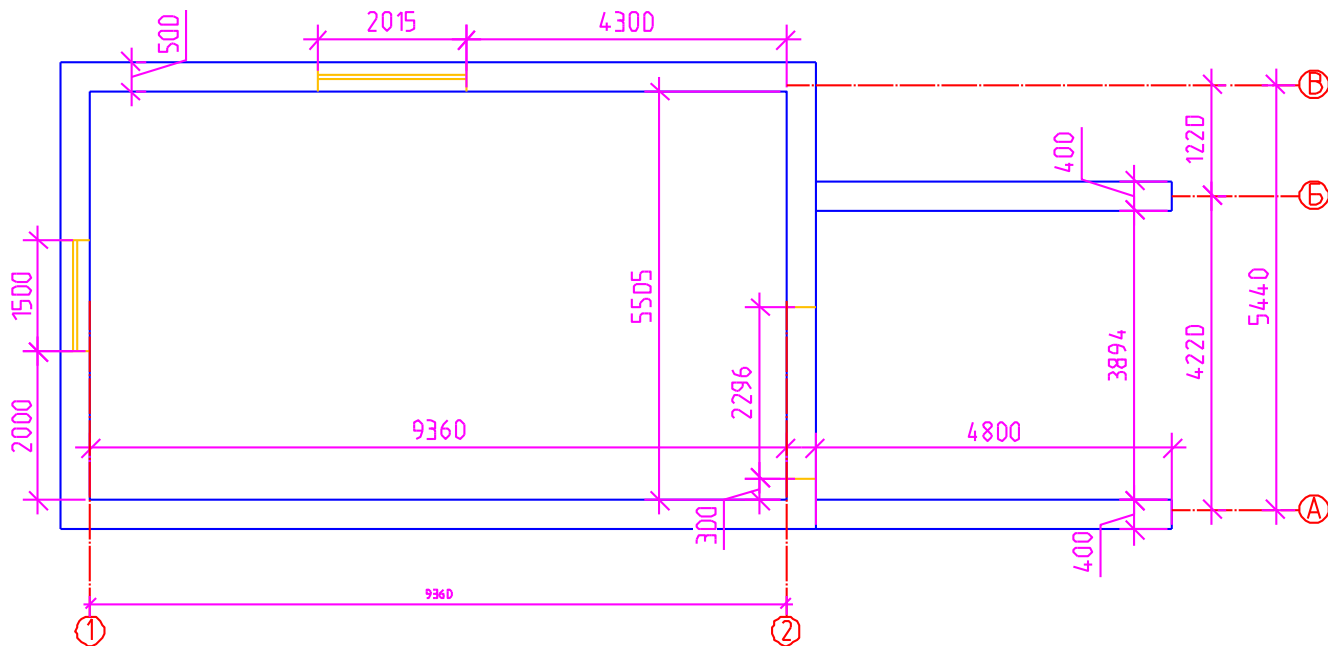


Рис.5. Обмерный план 2 этажа здания.

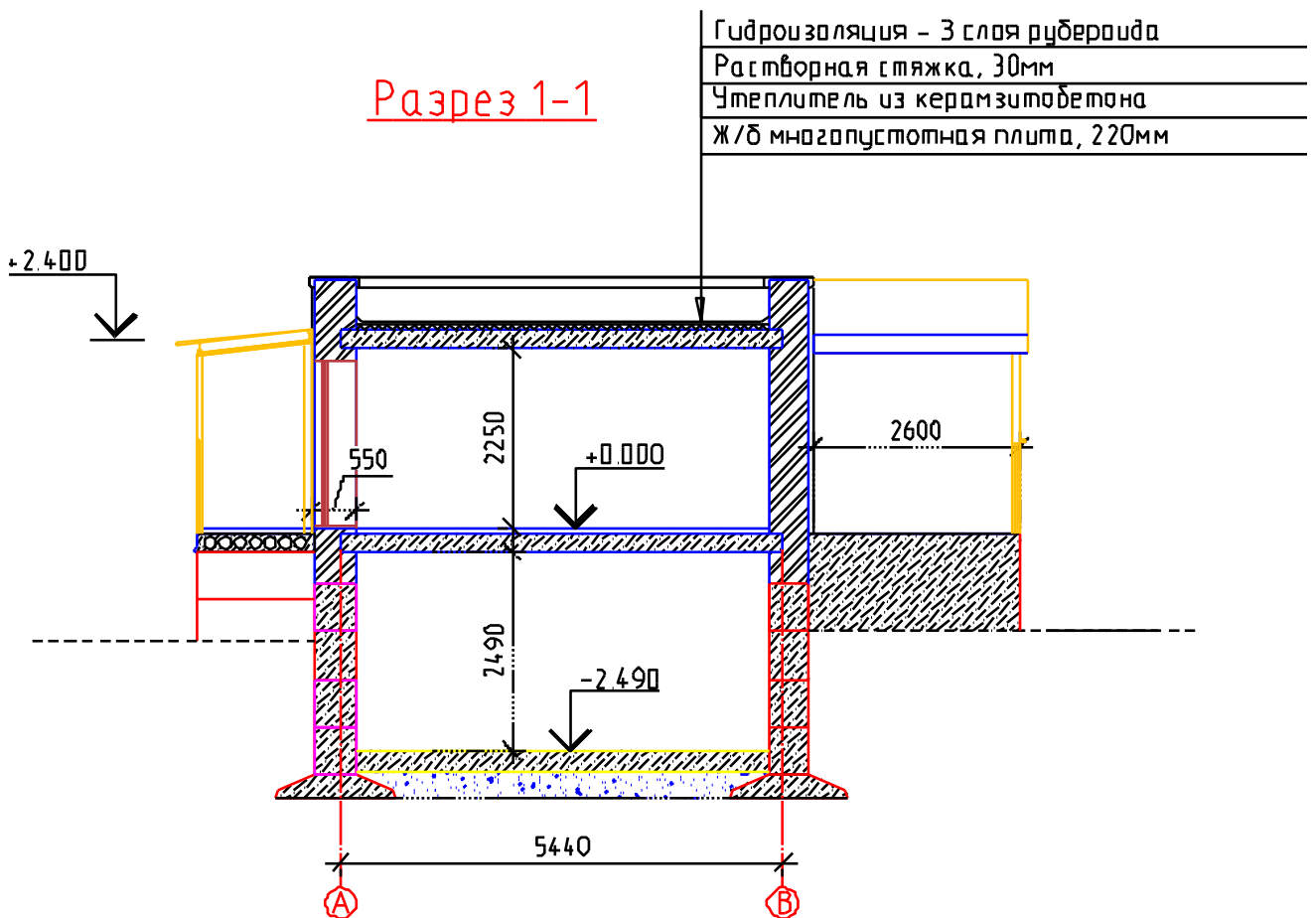


Рис.6. Обмерный разрез 1-1 здания.

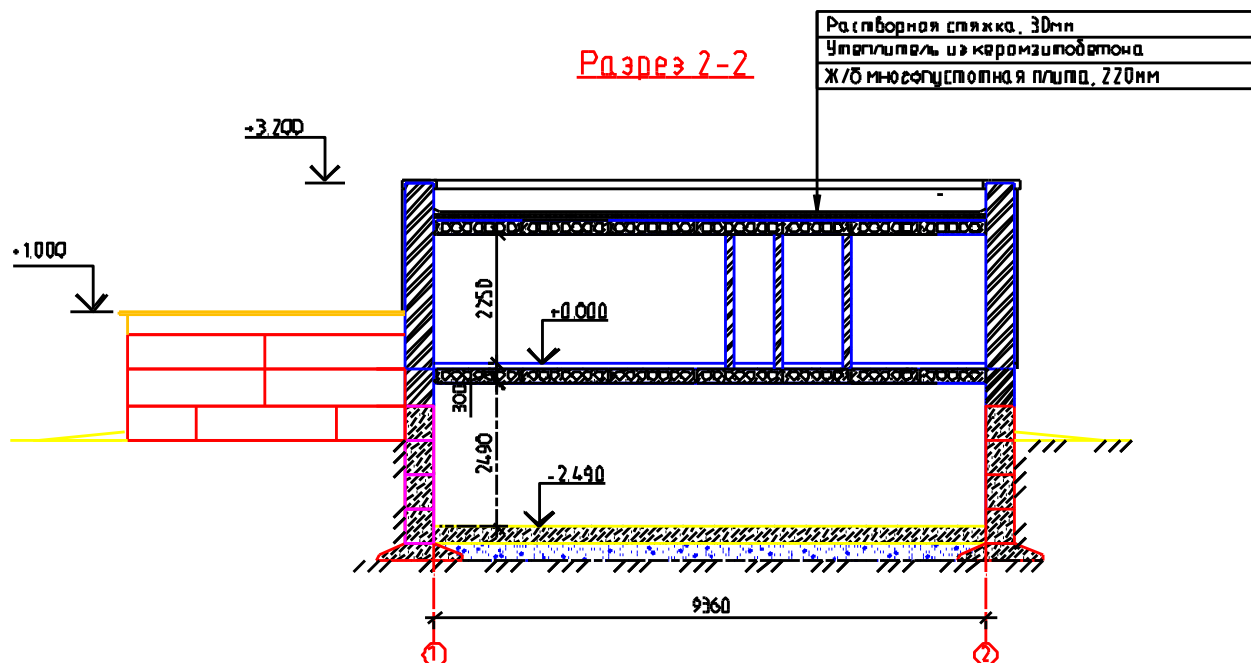


Рис.7. Обмерный разрез 2-2 здания.

При визуальном обследовании выявляют и фиксируют видимые дефекты и повреждения, производят контрольные обмеры, делают описания, зарисовки, фотографии дефектных участков, составляют схемы и ведомости дефектов и повреждений с фиксацией их мест и характера. Проводят проверку наличия характерных деформаций здания или сооружения и их отдельных строительных конструкций (прогибы, крены, выгибы, перекосы, разломы и т.д.). Устанавливают наличие аварийных участков, если таковые имеются.

По результатам визуального обследования делается предварительная оценка технического состояния строительных конструкций, которая определяется по степени повреждения и по характерным признакам дефектов. Зафиксированная картина дефектов и повреждений (например: в железобетонных и каменных конструкциях - схема образования и развития трещин; в деревянных - места биоповреждений; в металлических - участки коррозионных повреждений) может позволить выявить причины их происхождения и быть достаточной для оценки состояния конструкций и составления заключения. Если результаты визуального обследования

окажутся недостаточными для решения поставленных задач, то проводят детальное инструментальное обследование. В этом случае, при необходимости, разрабатывается программа работ по детальному обследованию, согласно указаний [1, 2].

В рамках практических занятий необходимо в обязательном порядке оценить состояние следующих конструктивных элементов:

- фундаментов;
- стен;
- кровли;
- заполнения оконных и дверных проемов;
- отделки фасадов.

Остальные элементы оцениваются при дополнительных указаниях преподавателей или по желанию студента.

При осмотре необходимо обращать внимание на следы ремонтных работ, проводимых на объекте ранее. Непосредственно при обследовании выполнить черновые описания состояния, эскизы (зарисовки) дефектных карт. Можно провести в несколько этапов: сначала выполнить фото общего вида и общее описание, на следующий раз - проработать по фотографиям фрагменты, обращая внимание на детали (предварительно изучить описание дефектов и повреждений, согласно [1-3]). Фотографии должны быть четкими, с достаточной освещенностью (не рекомендуется выполнять в солнечную погоду и в сумерках), при наличии большого количества зелени (деревьев, кустарников) рекомендуется повторный осмотр перед выпадением снега (по возможности).

Материалы, обосновывающие выбор категории технического состояния объекта (Приложение Б ГОСТ), курсивом выделены пункты, обязательные к разработке:

- фотографии объекта;
- описание общего состояния объекта по визуальному обследованию с указанием его морального износа;
- описание конструкций объекта, их характеристик и состояния;

- чертежи объекта с деталями и обмерами;
- дефектные карты;
- схемы объекта с указанием мест проводившихся измерений и вскрытий конструкций;
- результаты измерений и оценка показателей, используемых в поверочных расчетах;
- определение действующих нагрузок и поверочные расчеты несущей способности конструкций и основания фундаментов;
- планы обмеров и разрезы объекта, планы и разрезы шурфов, скважин, чертежи вскрытий;
- фотографии повреждений фасадов и конструкций;
- анализ причин дефектов и повреждений;
- задание на разработку мероприятий по восстановлению или усилению конструкций (при ограниченно работоспособном или аварийном состоянии объекта).

Составление дефектных карт

Основой для составления карты обычно являются обмерные чертежи фасадов и элементов конструкций и результаты их осмотра. В рамках практических занятий рекомендуется выполнить основу (фасад и план кровли) - с помощью графических редакторов типа Автокад или вручную, по фотографиям объекта и нанести на них характерные дефекты и повреждения.

Необходимо выбрать такую систему условных обозначений повреждений и дефектов, которая будет прочитана однозначно и наиболее подробно и достоверно отразит состояние объекта. На рис. 8-11 приведены примеры оформления дефектных карт.

Основой для составления карты обычно являются обмерные чертежи фасадов и элементов конструкций. В рамках КП рекомендуется выполнить основу (фасад и план кровли) - с помощью графических редакторов типа Автокад или вручную, по фотографиям объекта и нанести на них характерные дефекты и повреждения.

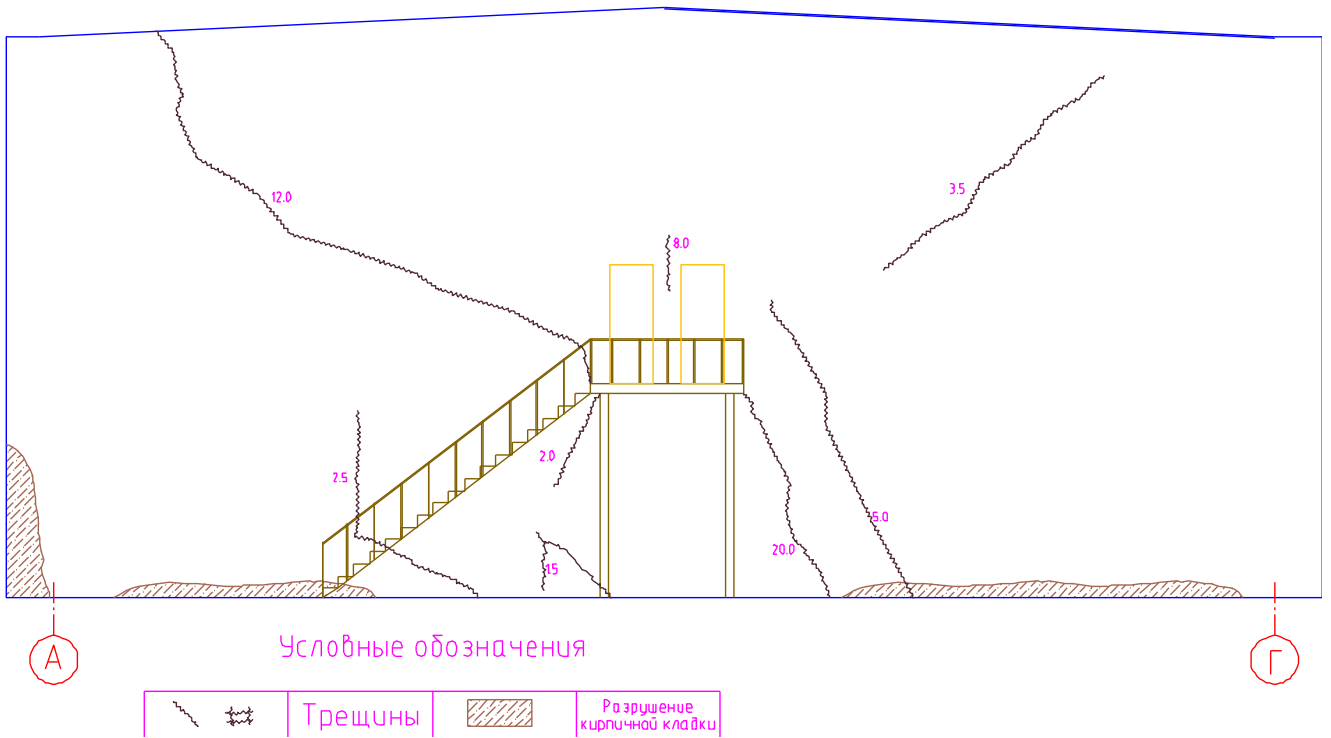


Рис.8. Дефектная карта фасада каменного здания (пример)

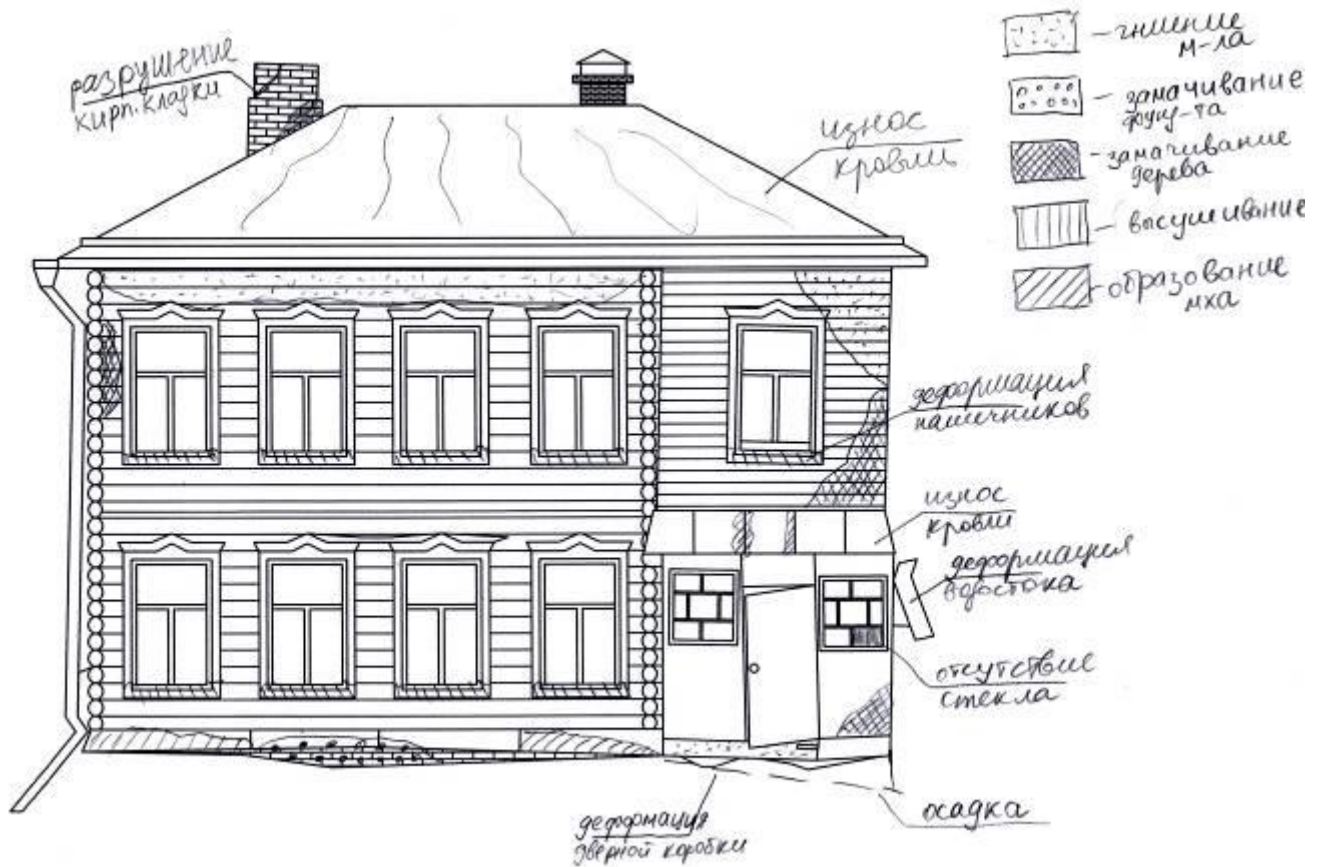


Рис.9. Дефектная карта фасада деревянного здания (пример)

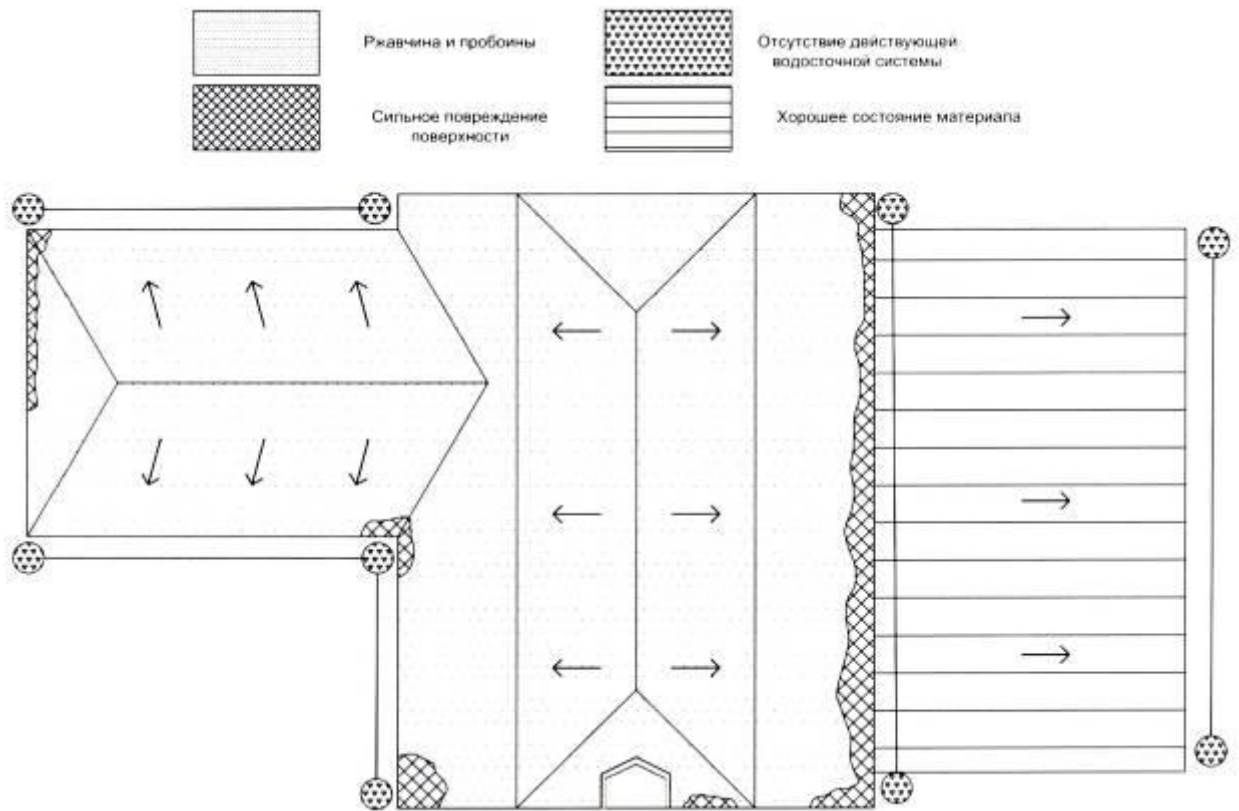


Рис.10. Дефектная карта фасада покрытия здания (пример)

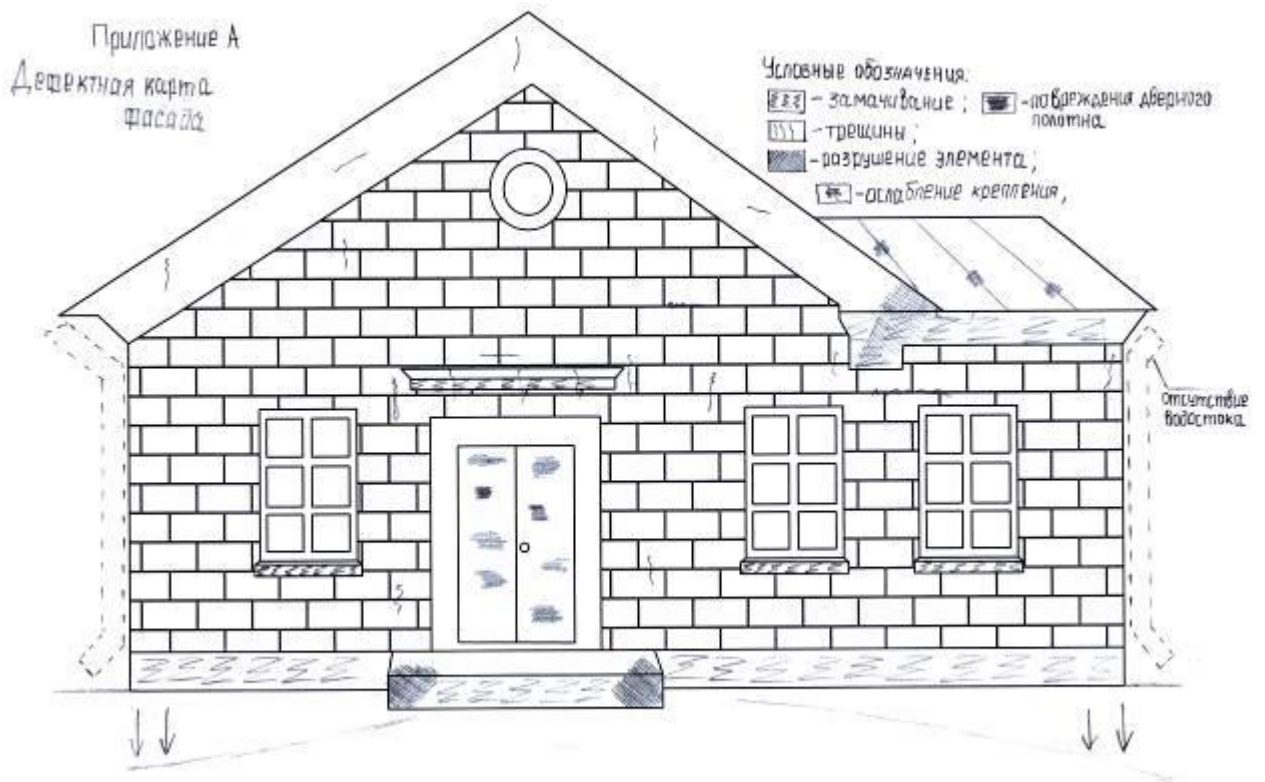


Рис.11. Дефектная карта фасада здания (пример)

Определение физического износа

По оценке категорий технического состояния конструкции по [1], здания (сооружения), включая грунтовое основание, подразделяют на находящиеся:

- в нормативном техническом состоянии;
- в работоспособном состоянии;
- в ограниченно работоспособном состоянии;
- в аварийном состоянии.

Таблица 1 Характеристики категорий технического состояния [1].

Категория технического состояния	Описание технического состояния
нормативное	Категория технического состояния, при котором количественные и качественные значения параметров всех критериев оценки технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений, включая состояние грунтов основания, соответствуют установленным в проектной документации значениям с учетом пределов их изменения.
работоспособное	некоторые из числа оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта или норм, но имеющиеся нарушения требований в конкретных условиях эксплуатации не приводят к нарушению работоспособности, и необходимая несущая способность конструкций и грунтов основания с учетом влияния имеющихся дефектов и повреждений обеспечивается.
ограниченно работоспособное	имеются крены, дефекты и повреждения, приведшие к снижению несущей способности, но отсутствует опасность внезапного разрушения, потери устойчивости или опрокидывания, и функционирование конструкций и эксплуатация здания или сооружения возможны либо при контроле (мониторинге) технического состояния, либо при проведении необходимых мероприятий по восстановлению или усилению конструкций и (или) грунтов основания и последующем мониторинге технического состояния (при необходимости).
аварийное	повреждения и деформации, свидетельствующие об исчерпании несущей способности и опасности обрушения и (или) наличие кренами, которые могут вызвать потерю устойчивости объекта.

Критерии оценки - установленное проектом или нормативным документом количественное или качественное значение параметра, характеризующего прочность, деформативность и другие нормируемые характеристики строительной конструкции [3].

Степень повреждения - установленная в процентном отношении доля потери проектной несущей способности строительной конструкцией [3].

После выяснения категорий технического состояния можно сделать вывод о том, при каких условиях возможна дальнейшая эксплуатация объекта (табл.2).

Таблица 2 Условия дальнейшей эксплуатации с учетом категорий технического состояния [1].

Категория технического состояния	Условия дальнейшей эксплуатации
нормативное	эксплуатация конструкций при фактических нагрузках и воздействиях возможна без ограничений.
работоспособное	эксплуатация конструкций при фактических нагрузках и воздействиях возможна без ограничений, может устанавливаться требование периодических обследований конструкций в процессе эксплуатации.
ограниченно работоспособное	контроль состояния конструкций, мероприятия по восстановлению или усилению конструкций и (или) грунтового основания и последующий мониторинг технического состояния (при необходимости).
аварийное	Эксплуатация зданий (сооружений) не допускается. Устанавливается обязательный режим мониторинга.

Существуют разные подходы к оценке технического состояния, одним из наиболее простых является оценка через физический износ конструкций.

Физический износ здания - ухудшение технических и связанных с ними эксплуатационных показателей здания, вызванное объективными причинами [1].

Физический износ элементов здания определяется расчётным путём на основании данных, полученных о количественных и качественных характеристиках обнаруженных дефектов и повреждений в элементах здания по таблицам ВСН 53-86(р) «Правила оценки физического износа жилых зданий» [2].

Для рассматриваемых объектов используются следующие таблицы [3], (Приложение 1):

-фундаментов табл. 1,3;

- стен табл. 8,10;
- кровли табл. 43 и 46;
- заполнения оконных и дверных проемов табл. 43 и 46;
- отделки фасадов табл. 53 и 54.

После определения физического износа, используя табл. Приложения 2 определяем категорию технического состояния, требования к дальнейшей эксплуатации и основной состав ремонтных работ.

В соответствии с исходными данными на выполнение расчётно-графической работы составляется таблица 3 (смотри ниже п.1) по определению физического износа (ФИ) и категории технического состояния (КТС) каждого из конструктивных элементов здания.

Для определения физического износа конструкций обследуют отдельные участки, имеющие разную степень износа (или выполненные из различных материалов, например, отделка фасада), определяемого путем сравнения признаков, выявленных в результате визуального обследования с их характеристиками и значениями, приведенными в ВСН [3].

Окончательно выбирается только один диапазон признаков -строчка таблицы (наихудший из определенных), т.к. они между собой не суммируются. Поэтому рекомендуется сначала внимательно изучить всю таблицу и выбрать свой диапазон физического износа - указанные признаки внести в столбик 3 таблицы, подчеркнув учитываемые показатели.

Если конструкция (элемент, система) или их участок имеют все признаки износа, соответствующие определенному [2] интервалу их значения, то физический износ следует принять равным верхней границе интервала.

Если выделен (установлен) только один признак, то физический износ следует принять равным нижней границе интервала.

Таблица 3 Определение физического износа (ФИ) и категории технического состояния (КТС) отдельных конструктивных элементов здания. [1].

№ п/п	Наименование элемента	Виды повреждений	ФИ по [2].	КТС по [1].	Условия Эксплуатации [1].	Вид ремонта и состав ремонтных работ [2].
1	<i>Фундаменты</i>					
2	<i>Стены а)кирпичные б)деревянные рубленные</i>					
3	<i>Кровля</i>					
4	<i>Заполнение оконных проемов а)из ПВХ б)деревянные</i>					
5	<i>Заполнения дверных проемов а)металлические б)деревянные</i>					
6	<i>Отделка фасадов а) штукатурка б)чистовая обшивка досками.</i>					

Если установлена часть признаков, то физический износ определяется интерполяцией, см. Пример 1.

Полученные значения округляются в меньшую сторону до 1%.

Пример 1: для фундаментов ленточных каменных выбрана строчка табл.3, со следующими признаками - отдельные глубокие трещины, следы увлажнения цоколя и стен, выпучивание отдельных участков стен подвала, неравномерная осадка, с диапазоном значений физического износа 21-40% (всего 4 признака). В результате обследования установлены все признаки, кроме выпучивания отдельных участков стен подвала (т.е. всего 3 признака). Тогда физический износ определим, как:

Физический износ конструкции при наличии разных участков оценивают по формуле:

$$\Phi_{\kappa} = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{\Phi_i P_i}{P_{\kappa}} \quad (1.1)$$

где Φ_{κ} — общий физический износ конструкции (элемента, системы), %;

Φ_i — физический износ отдельного участка конструкции (элемента, системы), %;

P_i — площадь(длина) отдельного участка конструкции (элемента, системы), %;

P_k — общая площадь (длина) конструкции (элемента, системы), %;

n — число отдельных элементов в здании.

Пример 2: отделка фасада выполнена штукатуркой (цоколь) - 40% площади фасада по дефектной карте и обшивкой досками - 60 % площади фасада по дефектной карте, для которых установлен ФИ 25% и 60% соответственно, тогда общий физический износ отделки определим, как:

$$\Phi_6 = \frac{25 * 40 + 60 * 60}{100} = 46\%.$$

Определение категории технического состояния

По установленной величине физического износа, пользуясь Приложением 2, определим соответствующую категорию ТС.

Пример 3: физический износ отделки отделка штукатуркой (цоколь) - 25 %, тогда с учетом Приложения 2- категория технического состояния - работоспособное (столбец 5), эксплуатация возможна без ограничений, отдельные мелкие дефекты устранить при текущем ремонте (столбец 6), или выполнить капитальный ремонт на отдельных участках, имеющих относительно повышенный износ. Примерный состав ремонтных работ (столбец 7).

Детальное (инструментальное) обследование

Детальное инструментальное обследование в зависимости от поставленных задач, наличия и полноты проектно-технической документации, характера и степени дефектов и повреждений может быть сплошным (полным) или выборочным.

Сплошное обследование проводят, когда:

отсутствует проектная документация;

обнаружены дефекты конструкций, снижающие их несущую способность;

проводится реконструкция здания с увеличением нагрузок (в том числе этажности);

возобновляется строительство, прерванное на срок более трех лет без мероприятий по консервации;

в однотипных конструкциях обнаружены неодинаковые свойства материалов, изменения условий эксплуатации под воздействием агрессивных среды или обстоятельств типа техногенных процессов и пр.

Выборочное обследование проводят:

при необходимости обследования отдельных конструкций;

в потенциально опасных местах, где из-за недоступности конструкций невозможно проведение сплошного обследования.

Определение характеристик материалов бетонных и железобетонных конструкций

В рамках практических занятий, в бетонных и железобетонных конструкциях обследуемого здания прочность бетона определяют механическими методами неразрушающего контроля по ГОСТ 22690, ультразвуковым методом по ГОСТ 17624, а также методами определения прочности по образцам, отобраным из конструкций, по ГОСТ 28570 и приложению 10 ГОСТ 22690.

Участки испытания бетона при определении прочности в группе однотипных конструкций или в отдельной конструкции должны располагаться:

в местах наименьшей прочности бетона, предварительно определенной экспертным методом;

в зонах и элементах конструкций, определяющих их несущую способность;

в местах, имеющих дефекты и повреждения, которые могут свидетельствовать о пониженной прочности бетона (повышенная пористость, коррозионные повреждения, температурное растрескивание бетона, изменение его цвета и пр.).

Число участков при определении прочности бетона следует принимать не менее:

3 — при определении прочности зоны или средней прочности бетона конструкции;

6 — при определении средней прочности и коэффициента изменчивости бетона конструкции;

9 — при определении прочности бетона в группе однотипных конструкций.

Число однотипных конструкций, в которых оценивается прочность бетона, определяется программой обследования и принимается не менее трех.

Фактическая прочность бетона в конструкциях, определенная неразрушающими методами или испытанием отобранных от конструкции образцов, является необходимым фактором для получения расчетных характеристик бетона.

Расчетные и нормативные характеристики бетона определяют согласно разделу 2 СНиП 2.03.01 в зависимости от условного класса бетона по прочности на сжатие. Значение условного класса бетона по прочности на сжатие определяют для тяжелого бетона по формуле $B = 0,8R$, для легкого — $B = 0,7R$, где R — средняя кубиковая прочность бетона в группе однотипных конструкций, в конструкции или отдельной ее зоне, полученная по результатам испытаний неразрушающими методами или испытаниями отобранных из конструкций образцов бетона.

Для проверки и определения системы армирования железобетонной конструкции (расположения арматурных стержней, их диаметра, толщины защитного слоя бетона) используют магнитный метод по ГОСТ 22904; контрольное вскрытие бетона с обнажением арматуры для

непосредственного замера диаметра и количества стержней, оценки класса арматурной стали по рисунку профиля и определения остаточного сечения стержней, подвергшихся коррозии.

Число конструкций, в которых определяются диаметр, количество и расположение арматуры, определяется программой обследования и принимается не менее трех.

Размеры повреждений арматуры и закладных деталей определяют по снимкам, полученным с помощью радиационного метода или после вскрытия арматуры.

Допускается ориентировочное определение прочности арматуры по рисунку профиля стержней, определяемому после ее вскрытия.

При ориентировочном определении прочности арматуры по рисунку профиля стержней количество участков, в которых определяется профиль стержней одного и того же диаметра в однотипных конструкциях, должно быть не менее пяти.

Определение типов и контроль качества сварных соединений арматуры на соответствие их ГОСТ 14098 производятся после вскрытия арматуры путем визуального осмотра и измерения геометрических параметров ультразвуковым методом по ГОСТ 23858 или радиационным методом по ГОСТ 17625, а также путем механических испытаний вырезанных образцов по ГОСТ 10922.

Контроль сварных соединений закладных деталей производится в соответствии с ГОСТ 10922, радиационным методом по ГОСТ 17625, ультразвуковым методом или визуально.

Результаты определения прочности бетона оформляются в виде протокола:

Протокол № 22-подвал

определения прочности бетона стен и колонн подвала здания № _____

Объект обследования:

Дата ввода объекта в эксплуатацию:

Не введен в эксплуатацию, объект находится в стадии строительства

Обследуемая конструкция:

Монолитные железобетонные конструкции

каркаса здания

Дата проведения контроля: 20.07.2018 г., 02.08.2018 г., 05.08.2018 г., 06.08.2018 г., 09.08.2018 г., 22.08.2018г.

Метод испытания: Упругий отскок

Тип прибора: ОНИКС-2.5 зав. № _____

Заводской номер прибора: Сертификат № _____ о калибровке средства измерения от 20.11.2017 г.

НТД: 1. «ОНИКС-2.5. Инструкция по эксплуатации».
2. ГОСТ 22690-2015. Бетоны. Методы определения прочности механическими методами неразрушающего контроля.

№ п/п	Обозначение колонн и стен	Численные значение по результатам измерения (МПа)	Коэффициент вариации, %	Соответствие классу бетона	Класс бетона по проекту
1	Колонна К-1	35,6	8,5	B25	B25
2	Колонна К-2	37,1	10,4	B25	B25
3	Колонна К-3	35,9	8,1	B25	B25
4	Колонна К-4	36,9	12,6	B25	B25
5	Колонна К-5	40,2	8,8	B30	B25
6	Колонна К-6	40,8	10,8	B30	B25
7	Колонна К-7	35,9	12,4	B25	B25
8	Колонна К-8	36,8	10,8	B25	B25

Определение характеристик материалов металлических конструкций

При обследовании металлических конструкций необходимо определить качество стали, из которой изготовлены конструкции, то есть установить марку стали, соответствие свойств стали стандарту на сталь этой марки и ее расчетным характеристикам. Для этого, по мере необходимости, определяют ее следующие характеристики:

марку стали или ее аналог в соответствии с действующими ГОСТ и ТУ на поставку металла;

прочностные характеристики — предел текучести, временное сопротивление;

пластичность — относительное удлинение и относительное сужение;

склонность к хрупкому разрушению — величину ударной вязкости при различных температурах и в результате старения;

свариваемость (в необходимых случаях).

Исходными материалами для оценки качества стали являются рабочие чертежи и сертификаты на металл, электроды, сварочную проволоку, метизы, а также нормативные документы, действовавшие в период возведения объекта.

При отсутствии рабочих чертежей или сертификатов, а также при недостаточности содержащихся в них сведений при обнаружении в конструкции повреждений, которые могли быть вызваны низким качеством стали (расслой, хрупкие трещины и т.д.), а также при изыскании резервов несущей способности конструкций определение качества стали производят путем лабораторного исследования образцов, изготовленных из проб, отобранных из обследуемых конструкций.

При лабораторном исследовании образцов стали, при необходимости, определяют химический состав, механические характеристики и другие показатели, необходимые для оценки состояния металла обследуемых конструкций.

Из элементов конструкций пробы отбирают в местах с наименьшим напряжением — из неприкрепленных полок уголков, полок на концевых участках балок и т.п. При отборе пробы должна быть обеспечена прочность данного элемента конструкции, в необходимых случаях места отбора должны быть усилены или устроены страхующие приспособления.

Отбор проб металла из металлических конструкций, изготовление и испытание образцов стали с целью определения их характеристик производят в соответствии с техническим заданием или программой работ и с учетом требований стандартов.

Порядок отбора проб для механических испытаний образцов производят в соответствии с ГОСТ 7564.

Изготовление образцов и их испытание на растяжение производят по ГОСТ 1497.

Нормативные значения предела текучести или временного сопротивления стали определяют на основании образцов, отобранных из конструкций и испытанных в соответствии с ГОСТ 1497, или назначают в

соответствии с марками стали обследуемых конструкций в соответствии с нормами, действующими в период выплавки исследуемой стали.

Марку стали устанавливают на основании химического или спектрального анализа путем сопоставления с нормами действующих стандартов.

Расчетные сопротивления стали R_y находят путем деления нормативных значений предела текучести R_{yp} на коэффициент надежности по материалу γ_t , который принимают: для конструкций, изготовленных до 1932 г., и для сталей, у которых полученные при испытаниях значения предела текучести ниже 215 МПа, — 1,2; для конструкций, изготовленных в 1932—1982 гг., и для сталей с пределом текучести ниже 380 МПа — 1,1; для сталей с пределом текучести выше 380 МПа — 1,15; для конструкций, изготовленных после 1982 г., — по СНиП II-23.

Расчетные сопротивления стали не должны превышать значений, установленных ГОСТами, действовавшими в период выплавки исследуемой стали (см. таблицу В.3 приложения В).

Для элементов конструкций, имеющих коррозионный износ с потерей более 25 % площади поперечного сечения или остаточную после коррозии толщину 5 мм и менее, расчетные сопротивления должны умножаться на коэффициент γ_c , принимаемый равным 0,95 для слабоагрессивных, 0,9 — для среднеагрессивных и 0,85 — для сильноагрессивных сред.

Для определения качества стали заклепок в заклепочных соединениях определяют химический состав металла заклепок и его временное сопротивление срезу. Химический состав стали заклепок определяют по ГОСТ 22536.0.

Временное сопротивление срезу материала заклепок допускается определять по результатам испытаний на растяжение по ГОСТ 1497 стандартных цилиндрических образцов диаметром 10 мм, вырезанных из этих заклепок. При этом значение временного сопротивления срезу принимают равным произведению временного сопротивления разрыву на коэффициент 0,58.

При определении механических свойств стали болтов производят испытание болтов на разрыв, испытание образцов на растяжение, измерение твердости, а в необходимых случаях определяют ударную вязкость. Для гаек измеряют твердость. Испытание болтов на разрыв производят с навинченной гайкой по ГОСТ 1759.0.

Химический состав стали болтов определяют по ГОСТ 22536.0.

Расчетное сопротивление срезу R_{bs} и растяжению R_{bt} болтов, а также сжатию элементов, соединенных болтами, R_{ep} принимают по СНиП II-23. Если класс прочности болтов установить невозможно, то расчетное сопротивление принимают как для болтов класса прочности 4,6 при расчете на срез и класса прочности 4,8 при расчете на растяжение.

Контроль качества сварных соединений металлических конструкций необходимо осуществлять методами, указанными в таблице 40 СНиП 3.03.01.

При оценке качества стали сварных соединений, по мере необходимости, определяют механические свойства металла шва испытанием на растяжение цилиндрических образцов из сварного шва, ударную вязкость металла шва и околошовной зоны при одной из отрицательных температур: минус 20 °С или минус 40 °С; прочность и пластичность стыковых сварных соединений — испытанием на растяжение и изгиб в холодном состоянии плоских образцов сварных соединений, твердость металла шва и околошовной зоны. Требования к образцам, к их отбору и к методам испытаний должны соответствовать ГОСТ 6996.

Расчетные сопротивления сварных соединений назначают с учетом марки стали, сварочных материалов, видов сварки, положения швов и способов контроля, используя указания СНиП II-23. При отсутствии этих данных для угловых швов можно принять, что нормативное значение временного сопротивления металла швов R_{wun} равно нормативному значению временного сопротивления стали элемента R_{un} , умноженному на коэффициент надежности по материалу шва $\gamma_{wm} = 1,25$, коэффициент $\gamma_f = 0,7$ и $\gamma_z = 1,0$, коэффициент условий работы конструкций $\gamma_c = 0,8$; для растянутых стыковых швов расчетное сопротивление металла шва по

пределу текучести $R_{wy} = 0,55R_y$ для конструкций, изготовленных до 1972 г., и $R_{wy} = 0,85R_y$ для конструкций, изготовленных после 1972 г.

При необходимости усиления конструкций с применением электросварки определяют свариваемость стали усиливаемых элементов путем сравнения их углеродного эквивалента, который не должен быть больше 0,62.

Определение характеристик материалов каменных конструкций

При разрушающих методах физико-механические свойства каменных материалов (прочность, плотность, влажность и т.п.) стен и фундаментов определяют испытанием образцов и проб, взятых непосредственно из тела обследуемой конструкции или близлежащих участков, если имеются доказательства идентичности применяемых на этих участках материалов.

Отбор кирпича, камней и раствора из стен и фундаментов производят из ненесущих (под окнами, в проемах) или слабонагруженных элементов или конструкций, подлежащих разборке и демонтажу.

Для оценки прочности кирпича, камней правильной формы и раствора из кладки стен и фундаментов отбирают целые, неповрежденные кирпичи или камни и пластинки раствора из горизонтальных швов.

Для определения прочности природных камней неправильной формы (бута) из фрагментов камней выпиливают кубики с размером ребер 40—200 мм или высверливают цилиндры (керны) диаметром 40—150 мм и длиной, превышающей диаметр на 10—20 мм.

Прочность (марка) полнотелого и пустотелого глиняного обыкновенного, силикатного и трепельного кирпича определяют разрушающим способом по ГОСТ 8462.

Прочность (марка) раствора кладки при сжатии, взятого из швов наиболее характерных участков стен, определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 5802.

Испытание кубов из отвердевшего раствора производят через сутки после изготовления, а из оттаявшего раствора — через 2—3 ч. Марка раствора определяется как средний результат пяти испытаний.

Расчетные сопротивления каменной кладки принимают по СНиП II-22 в зависимости от вида и прочности камня, а также прочности раствора, определенных в результате испытаний образцов, отобранных из конструкций и испытанных разрушающими методами в соответствии с действующими нормативами.

Определение характеристик материалов деревянных конструкций

Для взятия проб из конструкций деревянных перекрытий необходимо производить их вскрытие. Число мест вскрытий перекрытия по деревянным балкам должно составлять не менее трех при обследуемой площади до 100 м² и не менее 5 при большей площади. Для деревянных перекрытий по металлическим балкам эти цифры соответственно равны 2 и 4. Вскрываются должны полы (чистые и черные), стяжки, подготовка под полы, гидроизоляция, утеплитель или звукоизоляционная засыпка, подшивка, штукатурка.

Для определения физико-механических характеристик древесины и микрoанализа из ненагруженных или слабонагруженных частей деревянных конструкций, имеющих повреждения и дефекты в не предусмотренных таблицей 1 СНиП II-25 условиях, высверливают керны или выпиливают бруски длиной 150 — 350 мм.

Выпиленные бруски маркируются, помещаются в полиэтиленовые пакеты и отправляются для лабораторных исследований, а места отбора брусков фиксируются на схемах конструкций, которые прикладываются к актам с результатами испытаний образцов древесины.

Из брусков выпиливают образцы, размеры которых устанавливают соответствующим ГОСТом для каждого вида испытаний.

Элементы деревянных конструкций, из которых выпилены бруски древесины, подлежат восстановлению или усилению.

Влажность древесины определяют по ГОСТ 16483.7 и ГОСТ 16588.

Температуру и влажность в вентилируемых полостях перекрытий, чердачных и подвальных помещений определяют термометрами и психрометрами, а воздухообмен — с помощью анемометров. Плотность древесины определяют по ГОСТ 16483.1.

При выборе образцов особое внимание следует обращать на опорные и стыковочные узлы деревянных конструкций по всей их длине, а также на места болтовых, нагельных и гвоздевых соединений и на места контакта древесины с металлом, бетоном и кирпичной кладкой. Тщательному обследованию при отборе образцов следует подвергать стропила в местах протечек кровли, в зонах, примыкающих к слуховым окнам. Должны быть отмечены естественные и искусственные пороки древесины, механические повреждения, увлажнение, биопоражение древесины и др.

Взятие проб для оценки биоповреждений деревянных конструкций производят при выборочных вскрытиях полов, перегородок, подшивок потолков и т.п. Площадь вскрытия должна быть не менее 0,5 м² в промежутках между балками перекрытий и не менее 30×30 см в перегородках. Диагностические признаки биоповреждений определяют визуально, а более точную диагностику устанавливают путем анализа отобранных проб древесины в лаборатории при микологических испытаниях.

Вскрытие деревянных конструкций производят в первую очередь в местах протечек: у наружных стен, на опорах балок, прогонов и ферм; в санузлах, в местах прохода коммуникаций; в перекрытиях и перегородках, разделяющих отапливаемые и неотапливаемые помещения и т.д.

Степень биологического повреждения элементов деревянных конструкций определяют путем отношения непораженной площади сечения элементов к его общей площади, на основе измерений глубины поражения древесины.

Глубину биоповреждений древесины грибами следует определять путем стесывания пораженной древесины до здоровой структуры. Вид грибкового заболевания можно определить по внешнему виду пораженной древесины или рассмотрев ее на срез под микроскопом.

Стойкость древесины к биоразрушению определяют по ГОСТ 18610, а параметры защищенности древесины устанавливают по ГОСТ 20022.0.

В висячих стропильных системах должны подробно обследоваться стыки нижнего и верхнего поясов по их длине, а также сопряжения поясов друг с другом, со стойками и раскосами, должна проверяться вертикальность плоскости висячих стропил. Из дефектных мест отбираются образцы для испытаний.

При обследовании наслонных стропил в обязательном порядке должны определяться прогибы (провисания) поясов, затяжек и собственно стропил. Особенно тщательно должны обследоваться узлы опирания наслонных стропил на стены и оцениваться состояние опорных узлов с точки зрения поражения их гнилью. В этих местах, при необходимости, отбирают древесину для испытаний.

При обследовании клееных конструкций (балок, рам, арок) в первую очередь следует обращать внимание на состояние клеевых швов, их расслоение. При обнаружении расслоения необходимо определить глубину разрушения клеевого шва с поверхности конструкции.

Следует обращать внимание на наличие гидроизоляционных прокладок под опорами арок и рам.

Предел прочности древесины при сжатии вдоль волокон определяют по ГОСТ 16483.10, а при сжатии поперек волокон — по ГОСТ 16483.11.

Предел прочности древесины при статическом изгибе определяют по ГОСТ 16483.3, а модуль упругости при статическом изгибе — по ГОСТ 16483.9.

Предел прочности древесины при местном смятии поперек волокон определяют по ГОСТ 16483.2.

Предел прочности древесины при скалывании вдоль волокон определяют по ГОСТ 16483.5, а при скалывании поперек волокон — по ГОСТ 16483.12.

В связи с отсутствием данных об изменении прочности древесины во времени расчетные сопротивления древесины конструкции в целом или ее частей, не пораженных гнилью, принимают по СНиП II-25 как для новой древесины. При поверхностном разрушении древесины гнилью размеры сечения деревянных элементов уменьшают на толщину слоя, пораженного гнилью, а кроме того, если среда влажная и древесина поражена мицелием, то при расчете следует ввести коэффициент 0,8.

Поверочные расчеты конструкций

Расчет зданий и сооружений и определение усилий в конструктивных элементах от эксплуатационных нагрузок производятся на основе методов строительной механики и сопротивления материалов.

Расчеты могут осуществляться инженерными методами на ПЭВМ с использованием сертифицированных программ.

Расчеты выполняют на основании и с учетом уточненных обследований:

геометрических параметров здания и его конструктивных элементов — пролетов, высот, размеров расчетных сечений несущих конструкций;

фактических опираний и сопряжений несущих конструкций, их реальной расчетной схемы;

расчетных сопротивлений материалов, из которых выполнены конструкции;

дефектов и повреждений, влияющих на несущую способность конструкций;

фактических нагрузок, воздействий и условий эксплуатации здания или сооружения.

Реальная расчетная схема определяется по результатам обследования. Она должна отражать:

условия опирания или соединения с другими смежными строительными конструкциями, деформативность опорных креплений;

геометрические размеры сечений, величины пролетов, эксцентриситетов;

вид и характер фактических (или требуемых) нагрузок, точки их приложения или распределение по конструктивным элементам;

повреждения и дефекты конструкций.

При определении реальной расчетной схемы работы железобетонных конструкций необходимо, наряду с их геометрическими параметрами, учитывать систему фактического армирования и способы их сопряжения между собой.

Расчет несущей способности бетонных и железобетонных конструкций производят в соответствии с СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003» М., 2013.

Расчет несущей способности стальных конструкций производят в соответствии со СНиП II-23.

Расчет несущей способности каменных и армокаменных конструкций производят в соответствии с СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81*» М., 2012.

Расчет несущей способности деревянных конструкций производят в соответствии со СНиП II-25.

На основании проведенного расчета производят:

определение усилий в конструкциях от эксплуатационных нагрузок и воздействий, в том числе и сейсмических;

определение несущей способности этих конструкций.

Сопоставление этих величин показывает степень реальной загруженности конструкции по сравнению с ее несущей способностью.

На основании проведенного обследования несущих строительных конструкций, выполнения поверочных расчетов и анализа их результатов делается вывод о категории технического состояния этих конструкций и может быть принято решение об их дальнейшей эксплуатации.

В случае если усилия в конструкции превышают ее несущую способность, то состояние такой конструкции должно быть признано недопустимым или аварийным.

Результаты поверочных расчетов могут быть оформлены в виде численных значений результатов, также могут быть представлены в графической форме (зависимости) и табличной форме – на выбор студента.

Пример: Таблица 1 Максимально допустимый (расчетный) шаг хомутов в колоннах

	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5	Тип 6
S колонны	360000	540000	360000	360000	360000	360000
D1 (диаметр)	20	40	16	28	16	28
Кол-во стержней D1	10	20	14	26	12	18
D2 (диаметр)	25	45	0	0	0	0
Кол-во стержней D2	4	8	0	0	0	0
S стержней D1	3140	25120	2813,44	16001,44	2411,52	11077,92
S стержней D2	1962,5	12717	0	0	0	0
K	0,014174	0,070069	0,007815	0,044448	0,006699	0,030772
K (%)	1,42%	7,01%	0,78%	4,44%	0,67%	3,08%
Максимально допустимый шаг между хомутов (мм)	300	400	200	250	200	250

Оформление результатов обследования

По результатам проведенного обследования составляется акт, заключение или отчет о техническом состоянии конструкций здания или сооружения, в котором приводятся сведения, полученные из проектной и исполнительной документации, и материалы, характеризующие особенности эксплуатации конструкций, вызвавшие необходимость проведения обследования.

В итоговом документе по результатам обследования приводятся планы, разрезы, ведомости дефектов и повреждений или схема дефектов и повреждений с фотографиями наиболее характерных из них; схемы расположения трещин в железобетонных и каменных конструкциях и данные об их раскрытии; значения всех контролируемых признаков, определение которых предусматривалось техническим заданием или программой проведения обследования; результаты поверочных расчетов, если их проведение предусматривалось программой обследования; оценка состояния конструкций с рекомендуемыми мероприятиями по усилению конструкций, устранению дефектов и повреждений, а также причин их появления.

Данный перечень может быть дополнен в зависимости от состояния конструкций, причин и задач обследования.

Заключение или отчет подписывается лицами, проводившими обследование, руководством структурного подразделения и утверждается руководителем организации, проводившей работу, или уполномоченным на это лицом.

Результаты выполненного обследования оформляются в виде:

1. Анализа результатов обследования (приводится краткое описание выполненных работ; дается описание выявленных дефектов и повреждений в тех или иных конструкциях, при этом указывается категория их технического состояния, например:

«10. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ

По результатам выполненного обследования (в период: _____) на объекте:

«_____» определены различные повреждения, наиболее опасными из которых являются:

- в плитах перекрытий и покрытия, по результатам поверочных расчетов и обнаруженных повреждений определена недостаточная несущая способность их отдельных участков (в осях А-Е/2-4). Расчетные прогибы в плитах перекрытия находятся в пределах нормативных, в местах, где

отсутствуют балки перекрытий в осях 1/В-Г и 8/В-Г. Определена недостаточная несущая способность балконных плит, вызванная нарушениями в устройстве их дополнительного армирования. Учитывая выявленные повреждения в плитах перекрытий и покрытия, категорию их технического состояния можно классифицировать как **«Ограниченно-работоспособное техническое состояние»**, что согласно [1] требует ведение мониторинга, или усиления. Учитывая то обстоятельство, что на момент проведения обследования уровень нагружения здания отличается от расчетного в меньшую сторону (здание не введено в эксплуатацию), необходима разработка мероприятий по усилению конструкций плит перекрытий и покрытия; »

2. Выводов по результатам обследования, например:

«11. ВЫВОДЫ.

Выполнено обследование строительных конструкций и элементов здания: «_____».

1. По совокупности качественных и количественных показателей обнаруженных повреждений, техническое состояние конструкций объекта классифицируется следующим образом:

- категория технического состояния колонн и стен монолитного железобетонного каркаса классифицируется как **«Ограниченно-работоспособное техническое состояние»**;...»

3. Рекомендации. В этом разделе приводится подробное описание, а также (при необходимости) показываются технические решения, обеспечивающие восстановление эксплуатационных показателей поврежденных конструкций и других элементов зданий и сооружений, например:

«12. РЕКОМЕНДАЦИИ.

Для восстановления несущей способности и соответствия конструктивным требованиям нормативных документов, необходимо выполнить мероприятия, указанные в приложении _____, а именно:

- произвести усиление плит перекрытия и покрытия с использованием углеволоконных материалов;
- произвести усиление балконных плит, путем включения в их работу стальных стоек;
- выполнить компенсирующие мероприятия в колоннах с использованием стальных обойм;
- выполнить усиление колонн стальными обоймами;
- обеспечить постоянное наблюдение (мониторинг) за конструкциями, не отвечающим конструктивным требованиям [1, 2], к которым имеется постоянный доступ (коридоры на этажах здания, чердачный этаж).

Для выполнения требований, предъявляемым к основным путям эвакуации, необходимо привести отметки лестничных полуплощадок на один уровень, для чего необходимо выполнить демонтаж лестничных маршей и их последующий монтаж.

Для обеспечения надежности и обеспечения норм по теплопередаче ограждающих конструкций необходимо:

- выполнить демонтаж облицовочного слоя каменной кладки и слоя утеплителя с последующим их восстановлением на 1-10 этажах здания.

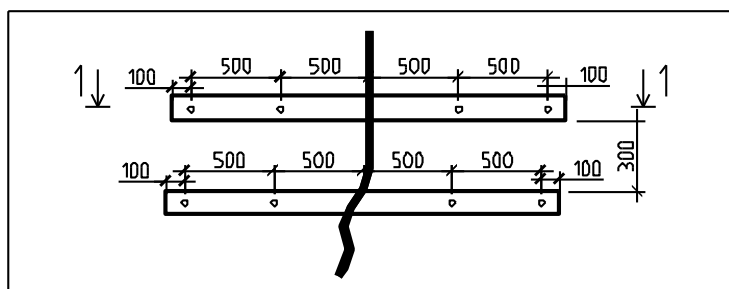
Для восстановления эксплуатационных характеристик строительных конструкций, помимо мероприятий, предусмотренных в приложении _____, следует выполнить следующее:

- участки бетонных конструкций с нарушенной структурой защитного слоя (инородные включения, мусор) и некачественным выполнением рабочих швов бетонирования необходимо зачистить, после чего восстановить сечение элементов с использованием ремонтных тиксотропных смесей типа «Етасо» или «Ремстрим», либо другими, с аналогичными техническими характеристиками;

- на участках с оголением арматуры и нарушенным защитным слоем восстановить защитный слой бетона в следующей последовательности: максимально очистить арматурные изделия и удалить поврежденные слои бетона до слоя неповрежденного слоя (определяется по внешнему виду – бетон не крошится и не создает глухой звук при простукивании); очищенные поверхности обработать металлической щеткой, обеспылить продувкой сжатым воздухом и промыть водой; арматуру обработать преобразователем ржавчины типа «Орфон», «Нотех», или другими аналогичными составами на основе ортофосфорной кислоты; восстановить защитный слой бетона с помощью ремонтных составов типа «Емасо» или «Ремстрим», либо их аналогами;
- на участках со сколами бетона и бороздами восстановить геометрию сечения также при помощи ремонтных составов типа «Емасо» или «Ремстрим», либо их аналогами;
- используя механические методы выполнить выравнивание бетонных поверхностей от наплывов и неровностей, перед подготовкой их для отделочных работ. При невозможности устранения указанных недостатков методами срубки и шлифовки поверхностей, выполнить их выравнивание методом намета отделочных слоев по предварительно установленной армирующей сетке;
- все виды трещин в монолитных железобетонных конструкциях необходимо, во избежание образования и развития коррозии арматуры расшить и тщательно затереть с использованием полимерных ремонтных смесей на основе эпоксидных смол или с использованием ремонтных смесей типа «Емасо» или «Ремстрим»;
- все работы по восстановлению защитного слоя выполнять при положительных температурах окружающего воздуха и поверхности восстанавливаемых конструкций.

Технические решения по восстановлению работоспособности строительных конструкций разрабатываются в графическом виде. Ниже приведены примеры:

Принципиальная схема усиления стен в местах образования трещин



1-1

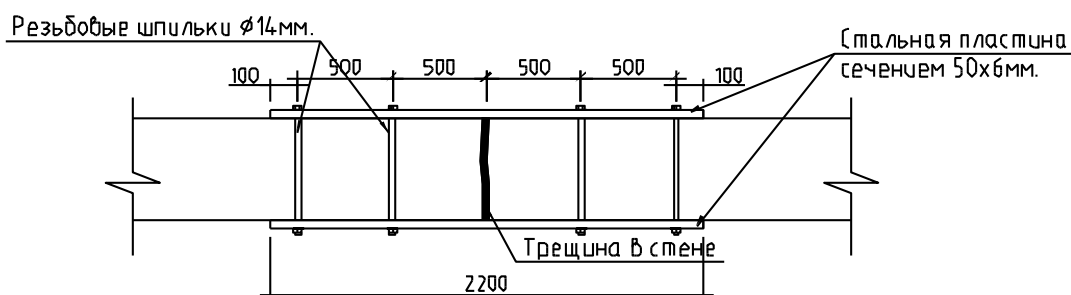
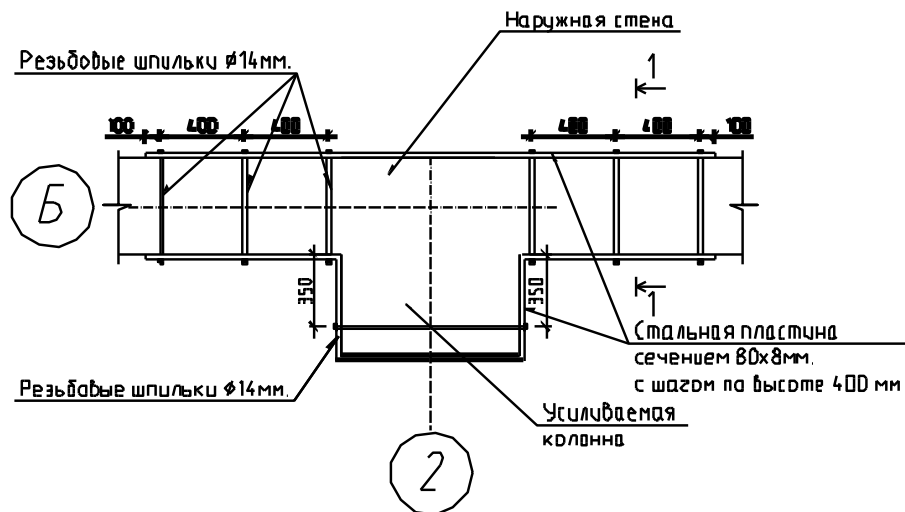


Рис. 12 Схема усиления стен с трещинами

СХЕМА УСИЛЕНИЯ КОЛОННЫ ПО ОСИ Б/2



2

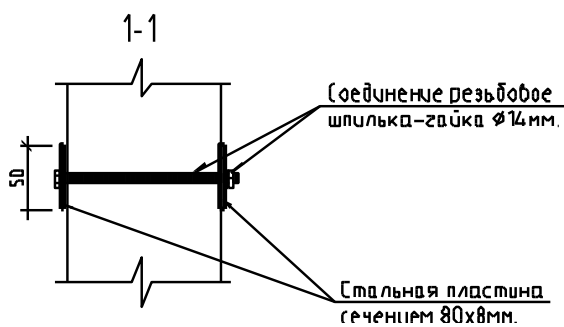


Рис. 13 Схема усиления пилястр стен

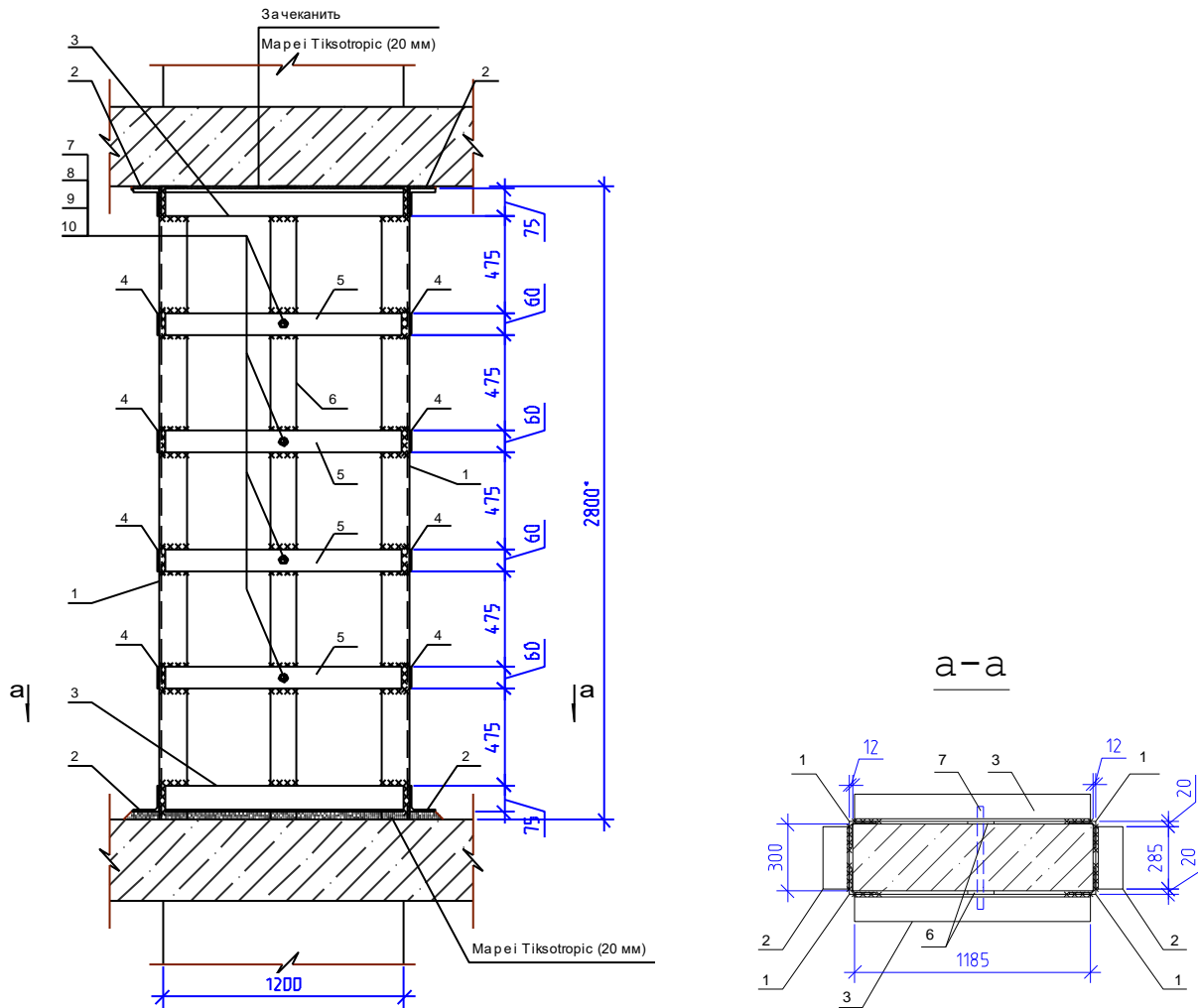


Рис. 14 Схема усиления колонн стальной облоймой

Схема усиления пиллястр в местах образования трещин

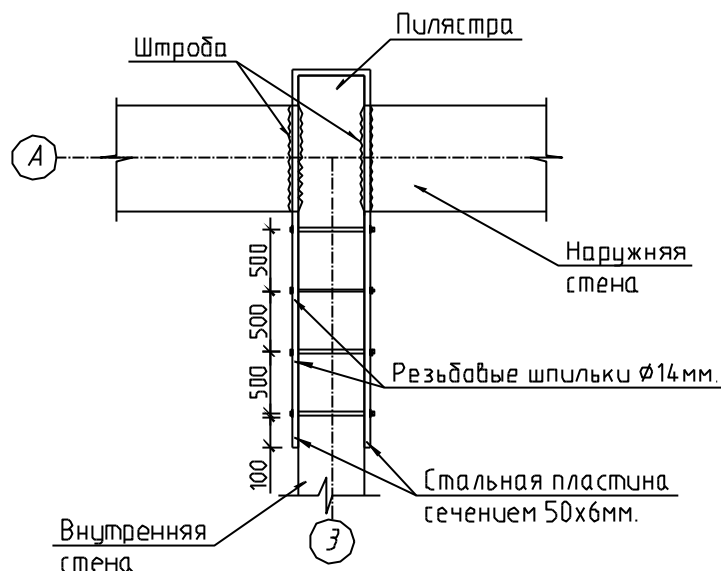


Рис. 15 Схема усиления пиллястр

Усиление плит перекрытия и покрытия
по нижнему поясу плит перекрытия и покрытия

Схема устройства системы усиления вдоль буквенных осей

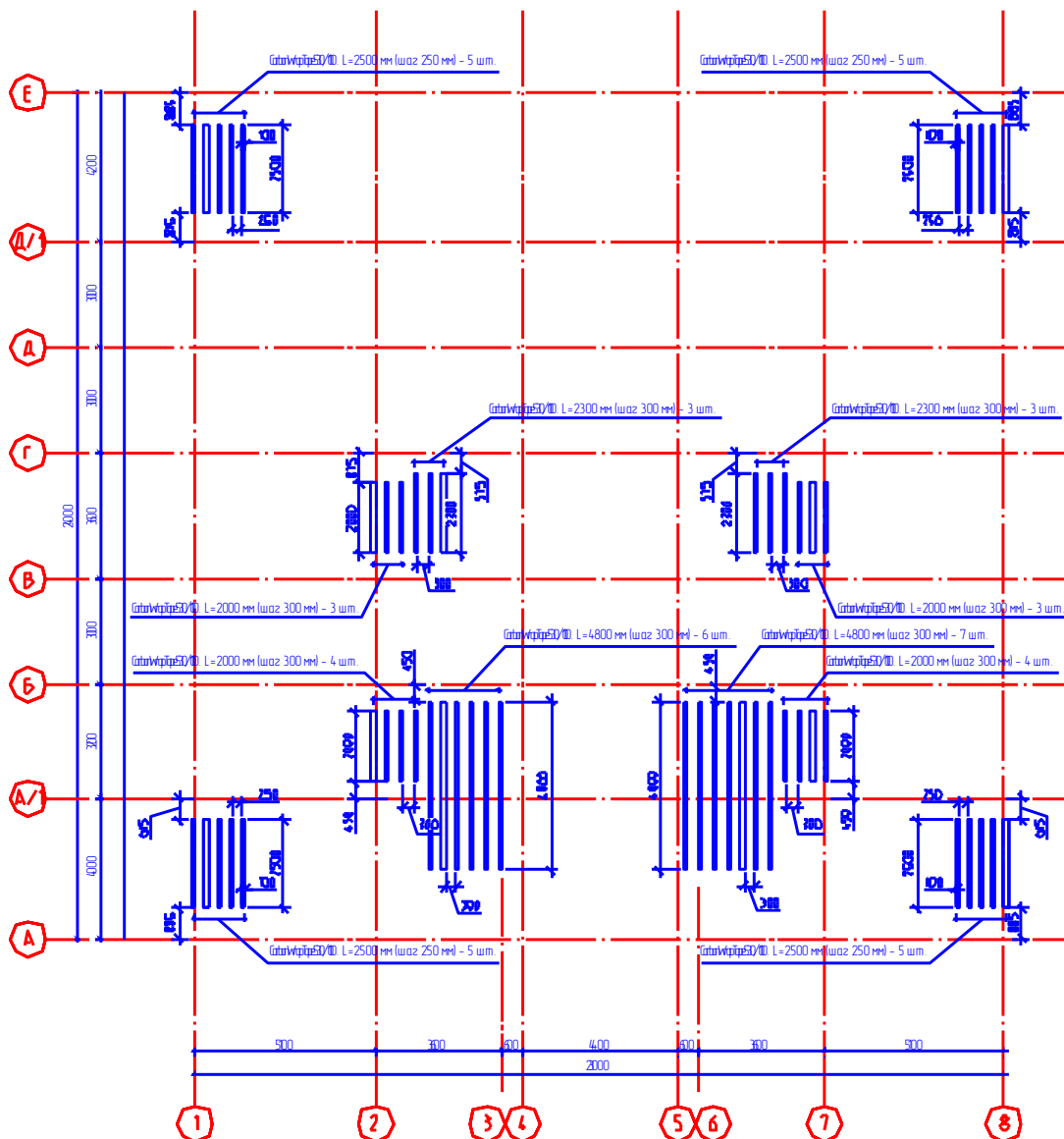


Рис. 17 Схема усиления плит перекрытий ламелями на основе углеволокна

Принципиальная схема замены поврежденных частей ростверка

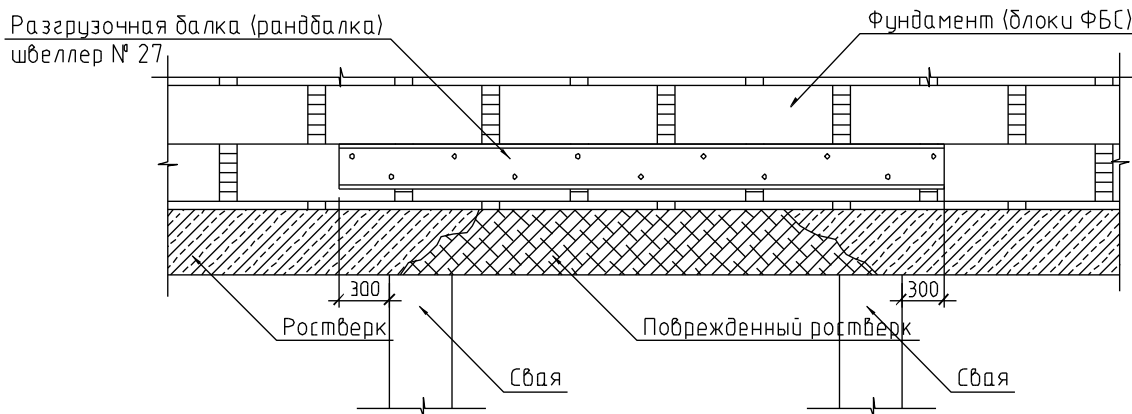


Рис. 18 Схема замены отдельных (поврежденных) частей ростверка

Принципиальная схема усиления простенка

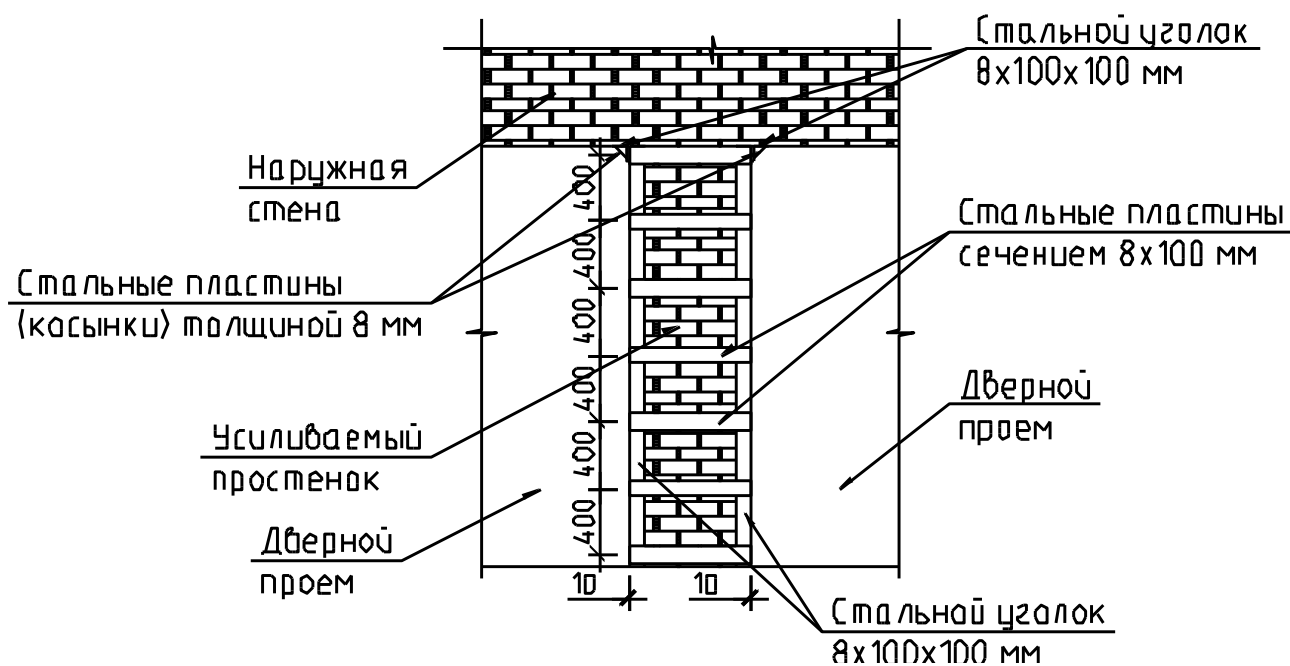


Рис. 19 Схема усиления простенка стальной обшивкой

Принципиальная схема устройства монолитного железобетонного пояса в уровне парапета

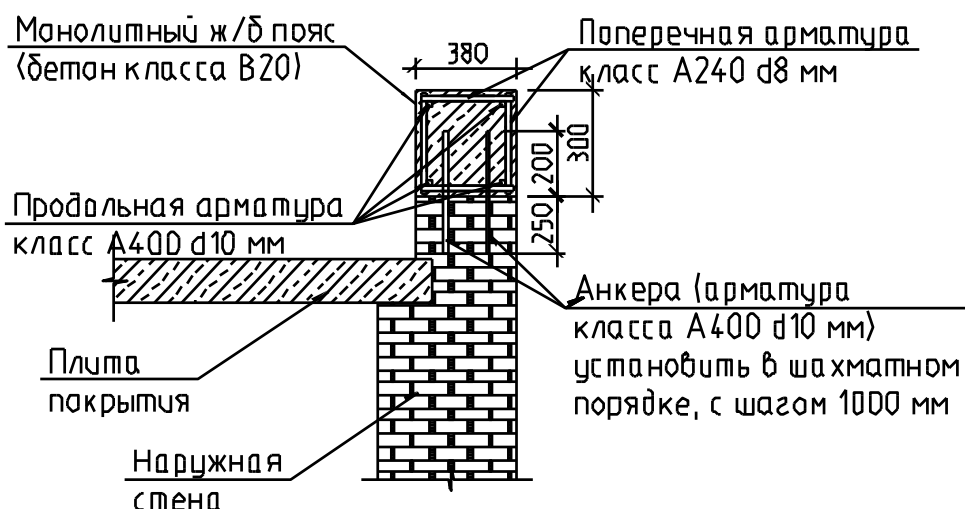


Рис. 20 Схема усиления парапета монолитным железобетонным поясом

Требования к оформлению.

Проект реконструкции оформляется в следующем виде.

Пояснительная записка.

Пояснительная записка оформляется на листах формата А4. В состав пояснительной записки входит описание места расположения объекта

реконструкции (ситуационный план), описание конструктивных решений здания, результаты осмотра и обследования его технического состояния, сопровождаемые фотографиями наиболее значимых и характерных дефектов и повреждений. В составе пояснительной записки, или в приложениях приводятся дефектные карты отдельных конструктивных элементов, частей зданий и сооружений. Приводится описание наиболее поврежденных конструкций, выполняется сбор нагрузок на них, после чего разрабатываются мероприятия по их усилению, восстановлению или замене.

Графическая часть.

Графическая часть разрабатывается на листах формата А4-А3, на усмотрение студента.

Список источников.

1. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.
2. СП 13-102.2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. М., 2003.
3. ВСН 57-88(р) Положение по техническому обследованию жилых зданий
4. ГОСТ 22690-88 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля.
5. ГОСТ 22904-93 Конструкции железобетонные. Магнитный метод определения толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры.