

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра железобетонных и каменных конструкций



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к выполнению курсового проекта

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

Казань 2015

УДК 624.012

ББК 38.53

П 12

**Павлов В.В., Хорьков Е.В.**

П12 Методические указания к выполнению курсового проекта «Обследование 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

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

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

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

Ниже приведены примеры разделов курсового проекта, принимаемые к разработке в курсовом проекте:

## **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:

**"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.

### **Методика проведения обследования**

Выбор методики выполнения работ направлен на решение поставленных цели и задач, а именно:

- визуально, согласно указаний [1-3] провести визуальный осмотр строительных конструкций, выявить их дефекты и повреждения. Определить количественные и качественные характеристики выявленных дефектов и повреждений;

- экспериментально, с использованием неразрушающих методов (ударно-импульсного (метода упругого отскока)), согласно [1-4], определить физико-механические свойства элементов несущих и ограждающих конструкций здания. В соответствии с требованиями [5] определить месторасположение, шаг арматурных стержней в конструкциях. Выполнить контрольные вскрытия отдельных конструкций для подтверждения контролируемых параметров;

- теоретически, при необходимости, в соответствии с действующими нормами на проектирование [6-8], выполнить поверочные расчеты обследуемых конструкций.

При проведении экспериментальных исследований применялись поверенные и имеющие соответствующие свидетельства о поверке приборы «ПОИСК 2.3», «ОНИКС 2.5», лазерный дальномер «Leica D2», рулетки, штангенциркуль и др., рекомендуемые в [1-3].

Вскрытие конструкций производилось с помощью перфораторов.

В процессе обследования технического состояния определены дефекты и повреждения несущих и ограждающих конструкций здания, составлены дефектные карты поврежденных конструктивных элементов, вскрыты шурфы в строительных конструкциях для подтверждения параметров армирования, выполнена фото фиксация обнаруженных дефектов и повреждений.

Анализ полученных данных позволил установить фактическое состояние отдельных конструктивных элементов несущих и ограждающих конструкций, а также здания в целом, определить остаточную несущую способность конструктивных элементов, разработать рекомендации по ремонту и восстановлению работоспособности отдельных конструкций и их элементов, реализация которых обеспечит нормальную и надежную эксплуатацию здания.

Согласно [1] рассматриваются следующие категории технического состояния конструктивных элементов:



Нормативное техническое состояние: 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 техническое состояние: Категория технического состояния, при которой 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 техническое состояние: Категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, включая состояние грунтов основания, при которой 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 состояние: Категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, включая состояние грунтов основания, характеризующаяся повреждениями и деформациями, свидетельствующими об исчерпании несущей способности и опасности обрушения и (или) характеризующаяся кренами, которые могут вызвать потерю устойчивости объекта.

### **Краткое описание объекта обследования**

Объект обследования – жилое здание \_\_\_\_\_.

Архитектурно-планировочные решения.

Назначение здания: Жилое. Ситуационный план расположения и общий вид здания показаны на рис. \_\_\_\_\_.

Размеры по разбивочным осям и форма здания в плане: Здание одно подъездное, имеет прямоугольную (близкую к квадратной) форму, с размерами в плане 23х24 м., соответственно по габаритным осям 1-8/А-Е.

Этажность: Здание шестиэтажное (1 этаж – общественного назначения, 2-16 этажи жилые), над шестнадцатым этажом располагается технический этаж. В здании предусмотрен подвальный этаж.

На каждом жилом этаже располагаются 8 квартир (каждая из квартир оборудована балконом), коридоры, лифтовый холл для грузового и пассажирского лифтов.

Год начала строительства: предположительно 2025 г.

Наличие проектной документации: материалы проектной документации, разработанной \_\_\_\_\_.

Конструктивные решения.

Фундаменты.

Монолитная, железобетонная плита.

Конструктивная схема здания.

Каркасная из монолитных железобетонных конструкций: колонн, стен, плит перекрытий и покрытия. Основные конструктивные и геометрические параметры объекта приведены в приложении \_\_\_\_\_.

Шаг несущих конструкций (колонн) по осям составляет \_\_\_\_\_.

В местах устройства балконов и эркеров предусмотрено устройство монолитных железобетонных балок между крайними колоннами, в осях: \_\_\_\_.

Стены.

По результатам натурного осмотра: наружные стены трехслойные – внутренний слой выполнен из газобетонных блоков толщиной 400 мм, наружный слой – из облицовочного пустотелого кирпича (толщиной 120 мм), между внутренним и наружным слоем уложены минераловатные плиты (средняя толщина слоя 100 мм). В пространстве между железобетонными брусковыми перемычками, колоннами и наружным облицовочным слоем кладки уложены минераловатные плиты.

Проектное решение наружных стен (приложение 2) предусматривало их устройство, как двухслойных: наружный слой из кирпича КУЛПо 1,4/НФ/150/2,0/50 (полнотелый кирпич, толщиной 120 мм), внутренний слой – газобетонные блоки (толщиной 500 мм и плотностью 400 кг/м<sup>3</sup>), в пространстве между перемычкой и облицовочным слоем кладки предусматривалась установка вкладышей из пенополистирола. Перемычки предусматривались брусковые железобетонные. В местах между колоннами и наружным облицовочным слоем предполагалась установка эффективного утеплителя типа «Тимплекс 35» толщиной 210мм.

Внутренние межквартирные стены выполнены из керамического полнотелого кирпича толщиной 120 мм в два слоя, между которыми уложен слой минераловатного утеплителя толщиной, 50 мм, а также из газобетонных блоков. Межкомнатные перегородки и перегородки санитарно-технических узлов и ванных комнат выполнены из керамического полнотелого кирпича толщиной 120 мм.

Лестничная клетка.

Незадымляемого типа, расположена в осях Г-Е/(4/5-5), выполнена из сборных железобетонных конструкций (лестничная площадка + лестничный полумарш).

Покрытие, кровля.

Покрытие кровли выполнено по монолитной железобетонной плите покрытия: слой керамзита (для устройства разуклонки) толщиной 50-200 мм, армированная цементно-песчаная стяжка толщиной 4 см, грунтовка битумным праймером, двухслойный гидроизоляционный ковер.

Оконные и дверные заполнения.

Заполнение оконных и балконных проемов, выполнено частично, блоками из ПВХ-профилей с однокамерным стеклопакетом. Заполнение дверных проемов на момент проведения обследования не выполнено.

Отмостка, полы.

Отмостка вокруг здания, ввиду производства СМР не выполнена. В период проведения обследования в здании производится устройство стяжки полов в квартирах толщиной 60-90 мм методом полусухой укладки. В коридорах стяжка не выполнена.

Система отопления.

Система отопления выполнена из полипропиленовых труб, уложенных в гофротрубе в стяжку пола. В процессе проведения работ по обследованию строительными бригадами выполнялись работы по демонтажу предварительно смонтированной системы отопления и монтажу новой из металлопластиковых труб, укладываемых в конструкцию стяжки пола, в гофротрубе. Устанавливаемые приборы отопления – алюминиевые радиаторы.

Система водоснабжения:

При проведении обследования строительными бригадами выполнялись работы по монтажу системы водоснабжения. Трубопроводы системы водоснабжения выполнены из полипропиленовых труб. Соединения трубопроводов выполнены с использованием полипропиленовых фитингов.

Система водоотведения (канализации).

Санитарно-технические приборы не установлены. При проведении обследования выполнялись работы по монтажу системы водоотведения из полипропиленовых труб. Соединения трубопроводов выполнены с использованием ПВХ труб, соединенных между собой посредством раструбных ПВХ соединений.

Система вентиляции, дымоудаления.

В квартирах здания предусмотрена система естественной вентиляции. В пространстве, примыкающем к лифтовой шахте предусмотрена установка системы противопожарного дымоудаления и подачи воздуха – на момент проведения обследования проводились работы по разборке элементов стен для установки клапанов системы дымоудаления и подачи воздуха, а также выполнялась прокладка непосредственно самих коробов этих систем.

### **Результаты визуального обследования**

Целью обследования технического состояния здания является определение действительного технического состояния здания и его элементов, получение количественной оценки фактических показателей качества конструкций (прочности, и др.) с учетом изменений, происходящих во времени, для установления состава и объема работ по ремонтно-восстановительным мероприятиям.

Целью визуального обследования является предварительная оценка технического состояния строительных конструкций и элементов здания по

внешним признакам. Для этого, с применением измерительных приборов (рулетки, штангенциркуля и др.) определяются параметры видимых дефектов и повреждений, для оценки их физического износа и износа всего здания в целом. Ниже представлены результаты визуального обследования, их описание, фотофиксация наиболее характерных повреждений. Схемы расположения дефектов приведены в дефектных картах (приложение \_\_\_\_).

### *1 Монолитные железобетонные перекрытия*

В рамках оценки технического состояния монолитных железобетонных конструкций перекрытий и покрытий здания выполнен их визуальный осмотр (обязательно приложение фотографий).

В процессе осмотра были выявлены различные дефекты и повреждения:

- на многочисленных участках плит перекрытия выявлены трещины различной природы возникновения. По результатам проведенного обследования имеются трещины двух типов:.....



Рис. \_\_\_\_ Усадочные трещины в плите 4 этажа (оси 1-2/А-А/1)



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

### Измерительный контроль

Обмерные работы выполнены в объеме, необходимом для определения геометрических характеристик расчетных сечений элементов конструкций, необходимых для проведения поверочных расчетов.

Определение геометрических характеристик элементов каркаса:

#### *Колонны и стены*

Отклонения от проектных размеров сечений колонн и стен составляют от +5 до +25 мм, в отдельных колоннах и стенах определено уменьшение сечения до -50 мм и увеличение сечения до + 35 мм (рис. \_\_\_\_\_). Это не соответствует.....

#### *Обмерные чертежи*

По результатам осмотра технического состояния конструктивных элементов формируются обмерные чертежи, которые выполняются с использованием графических редакторов на ПК, или вручную. Примеры оформления обмерных работ показаны ниже.

# План 1 этажа

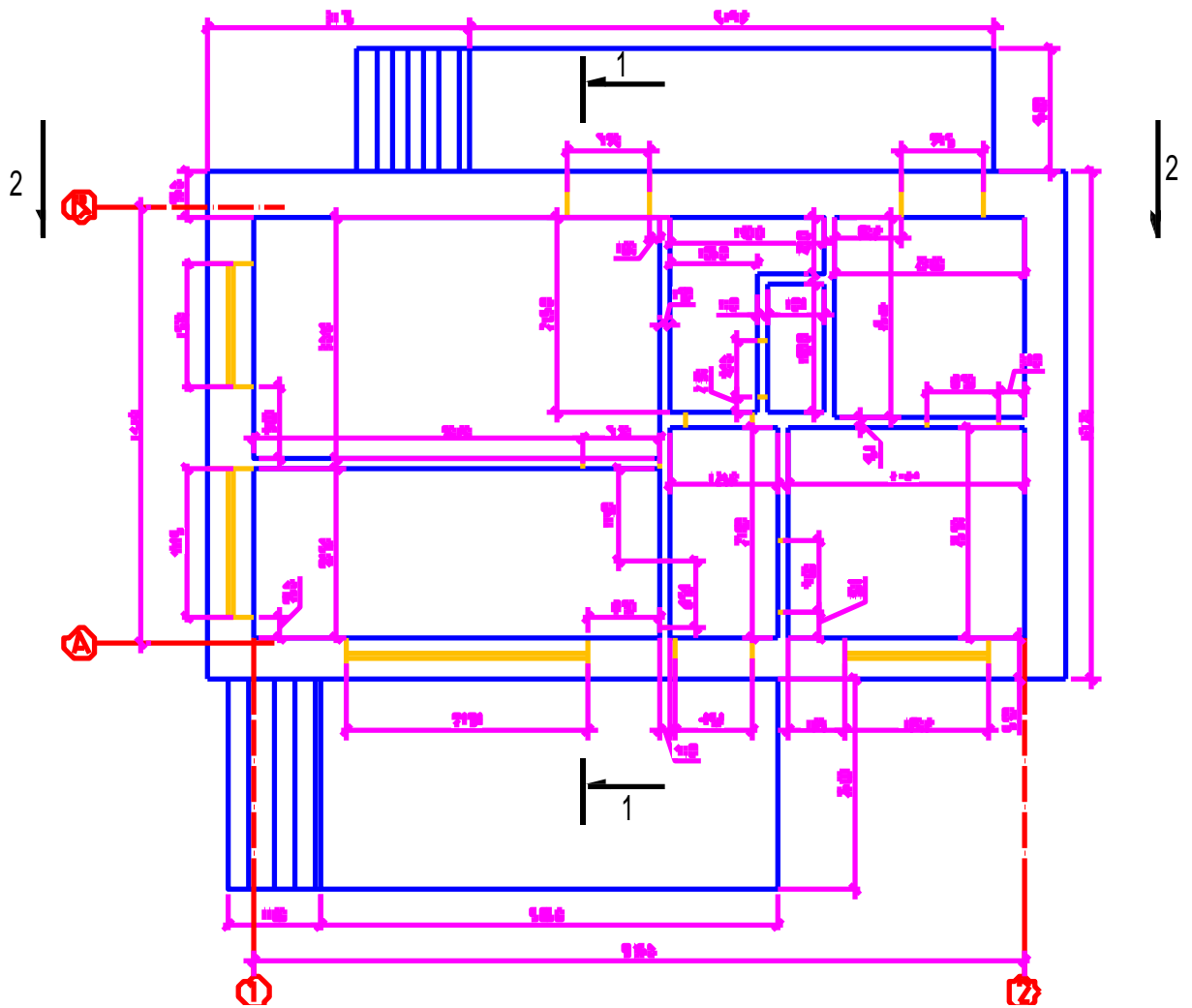
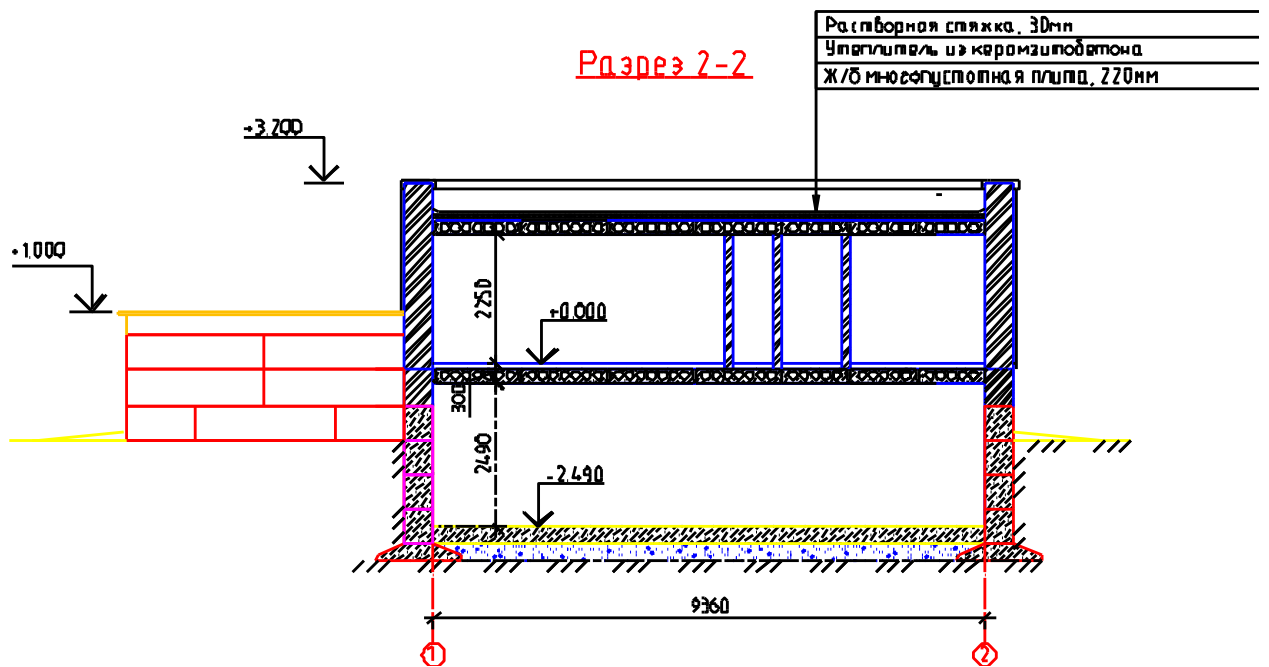
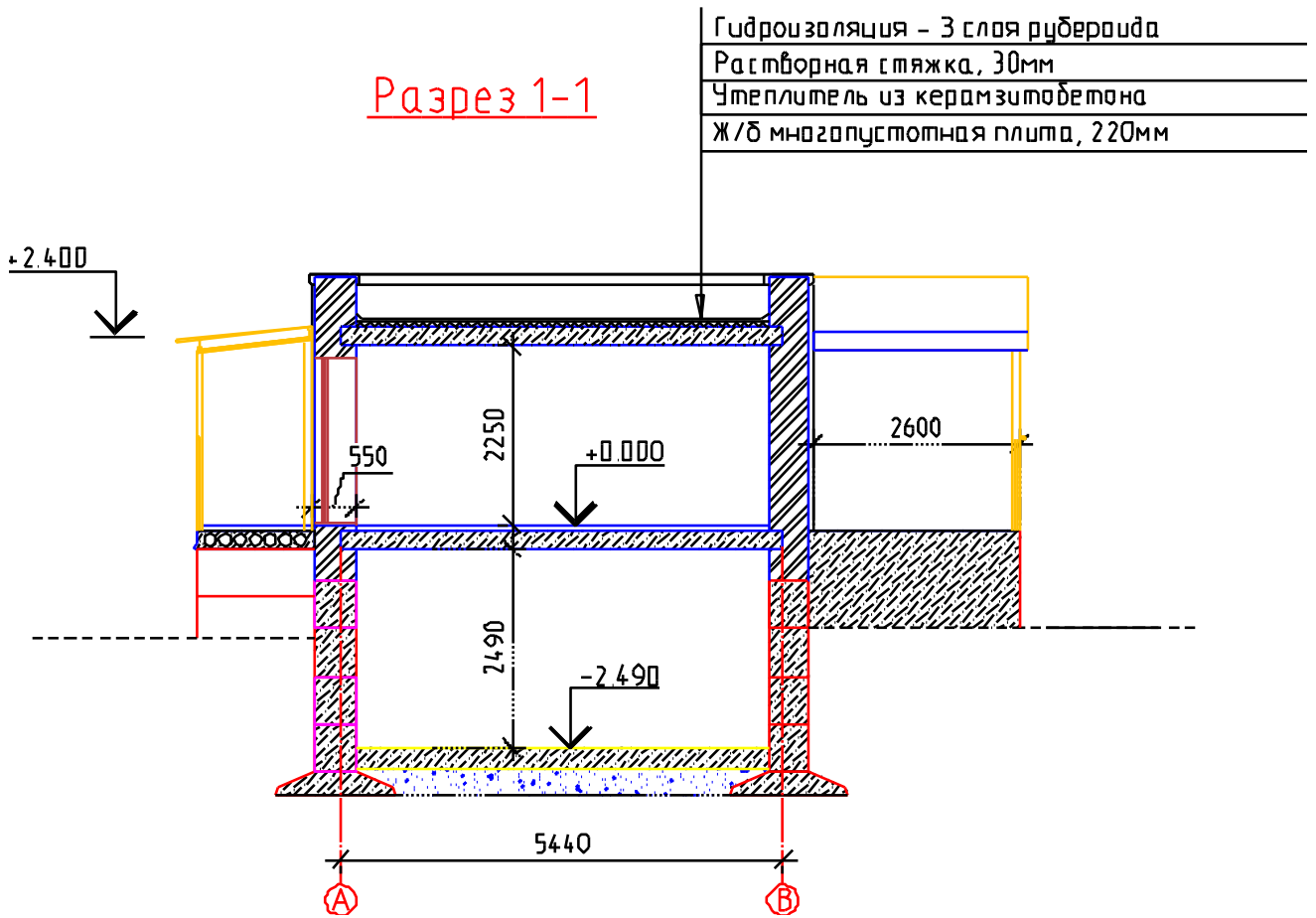


Рис. \_\_\_\_\_. Обмерный план 1 этажа здания.



## 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.

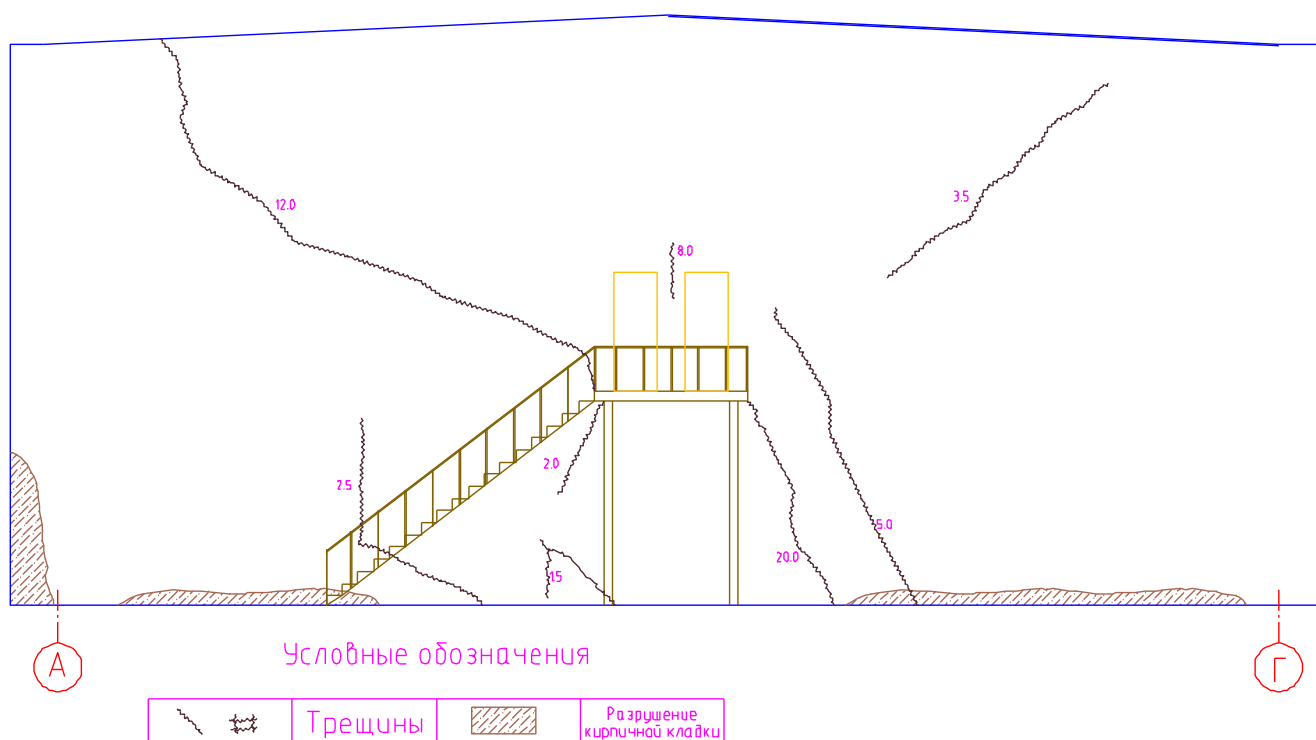


Рис. \_\_\_\_\_. Дефектная карта фасада каменного здания



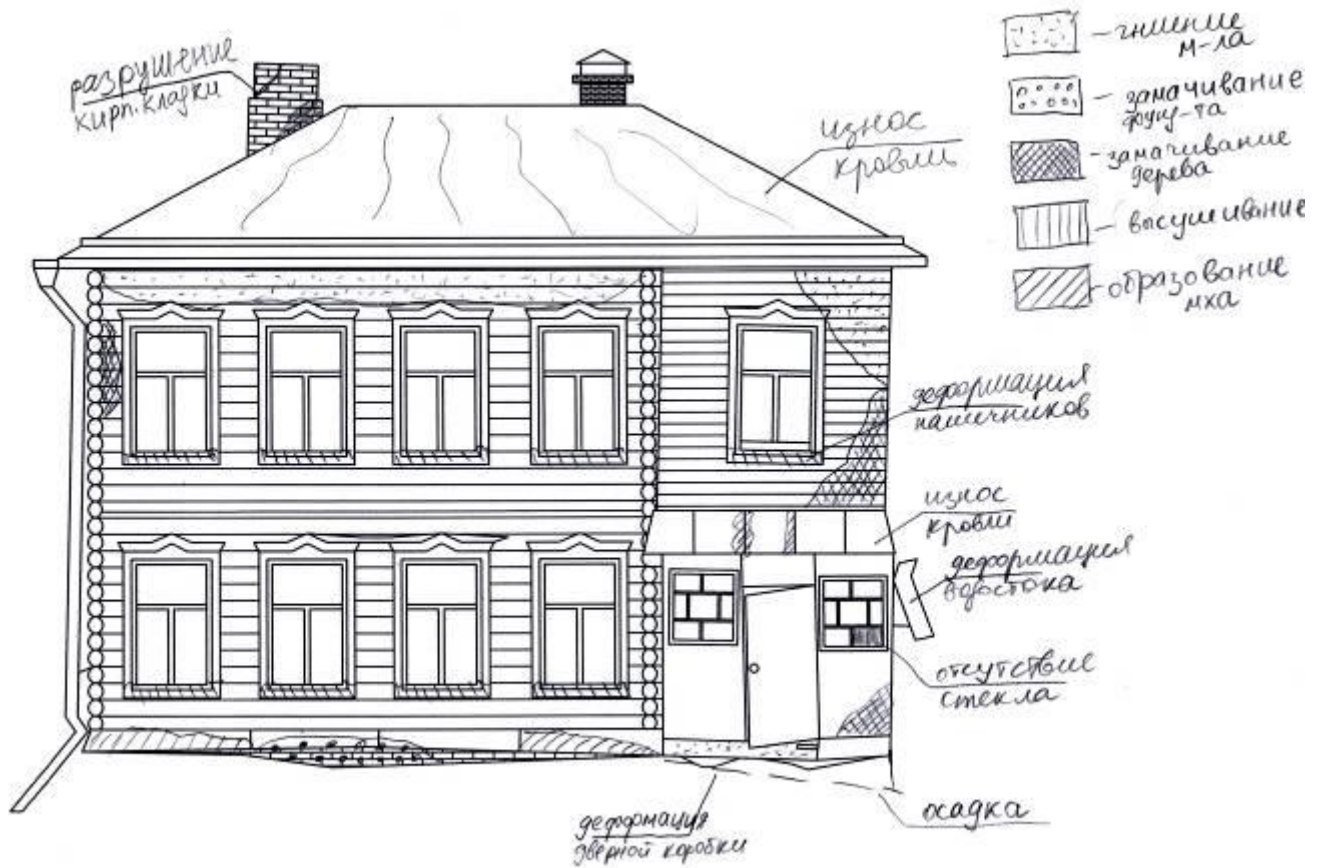


Рис. \_\_\_\_\_. Дефектная карта фасада деревянного здания

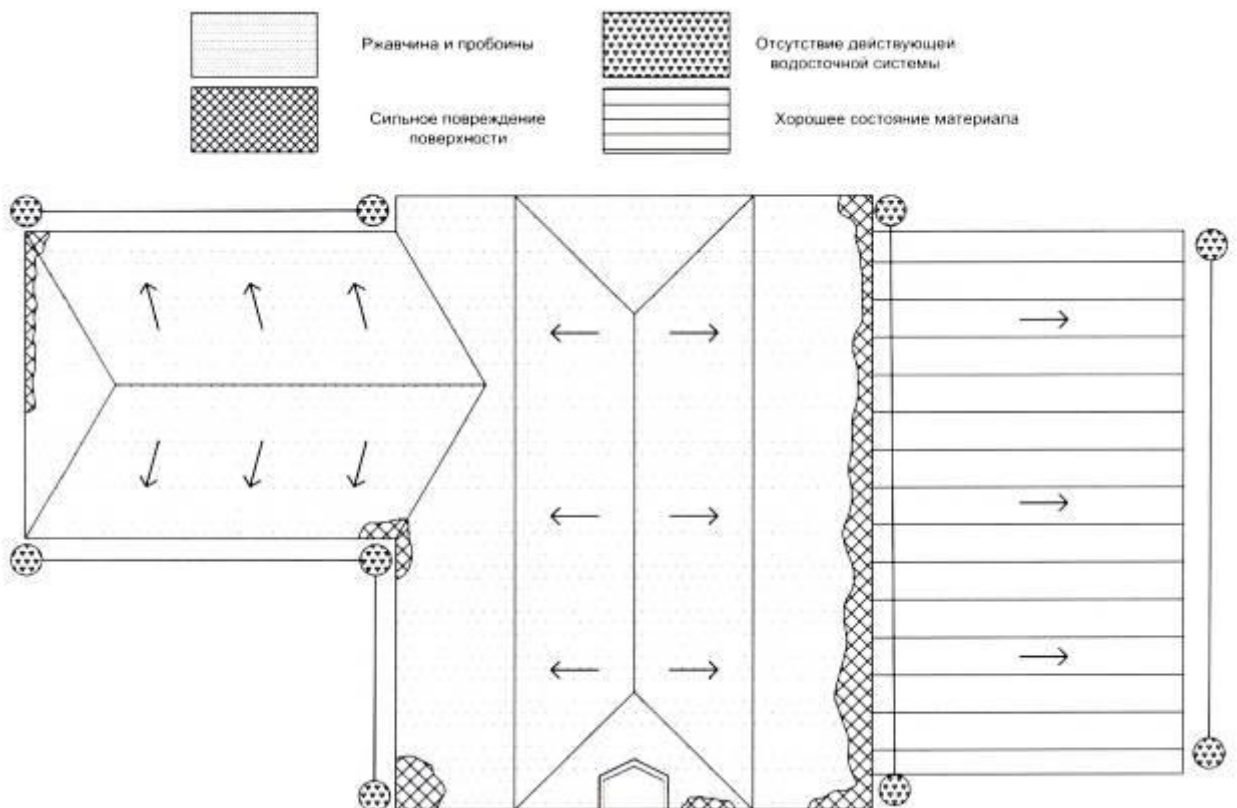


Рис. \_\_\_\_\_. Дефектная карта фасада покрытия здания (пример)



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

### *Поверочные расчеты конструкций*

Расчет зданий и сооружений и определение усилий в конструктивных элементах от эксплуатационных нагрузок производится 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

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:

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:

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:

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 «Емасо» 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 расширить и тщательно затереть с использованием полимерных ремонтных смесей на основе эпоксидных смол или с использованием ремонтных смесей типа «Етасо» 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

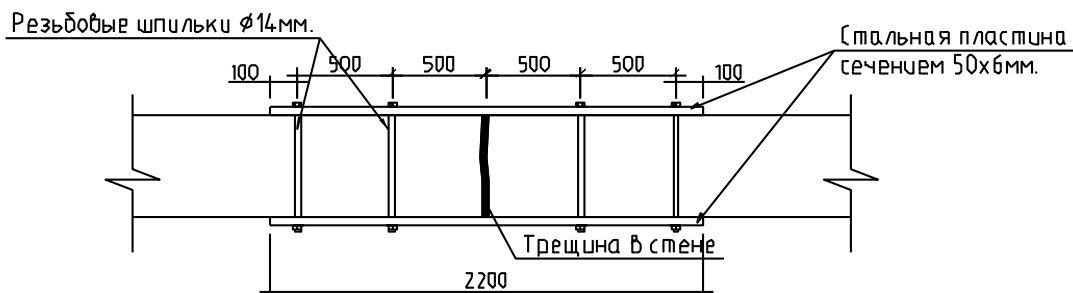
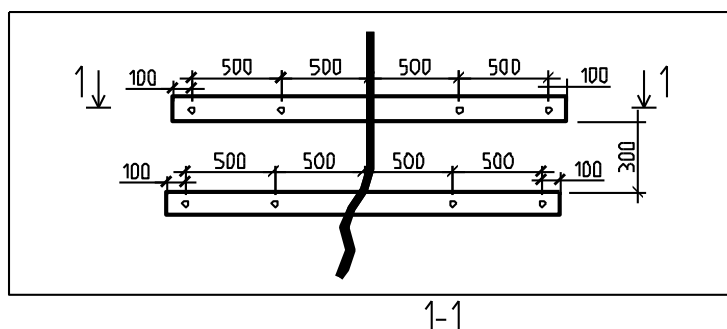


Рис. \_\_\_\_\_ Схема усиления стен с трещинами

Принципиальная схема замены поврежденных частей ростверка

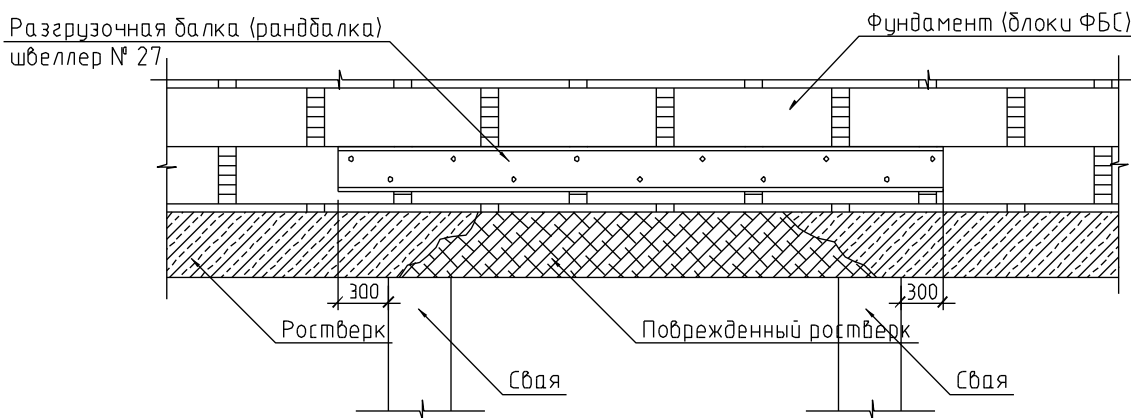


Рис. \_\_\_\_\_ Схема замены отдельных (поврежденных) частей ростверка

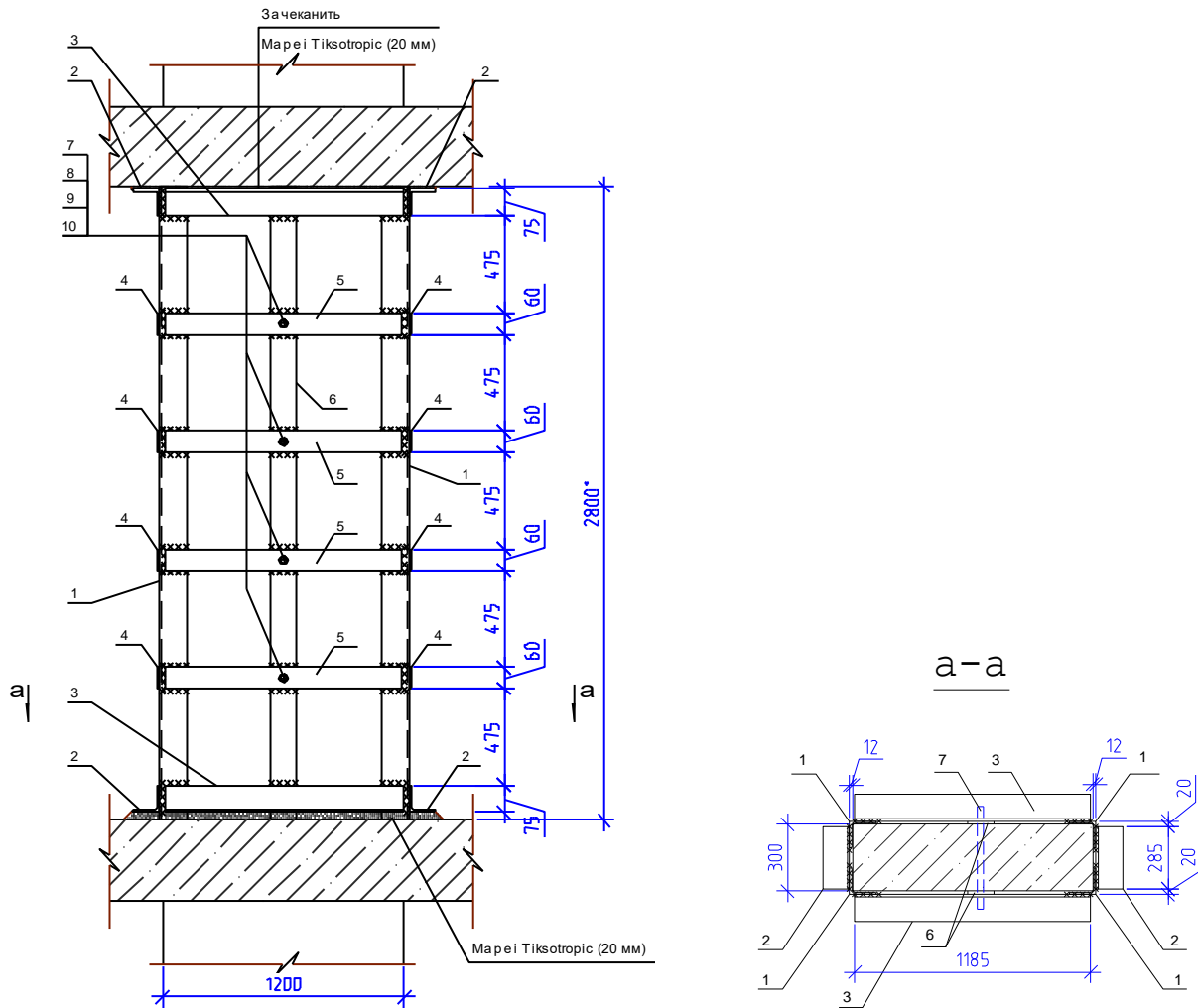


Рис. \_\_\_\_\_ Схема усиления колонн стальной обоймой

Схема усиления пилястр в местах образования трещин

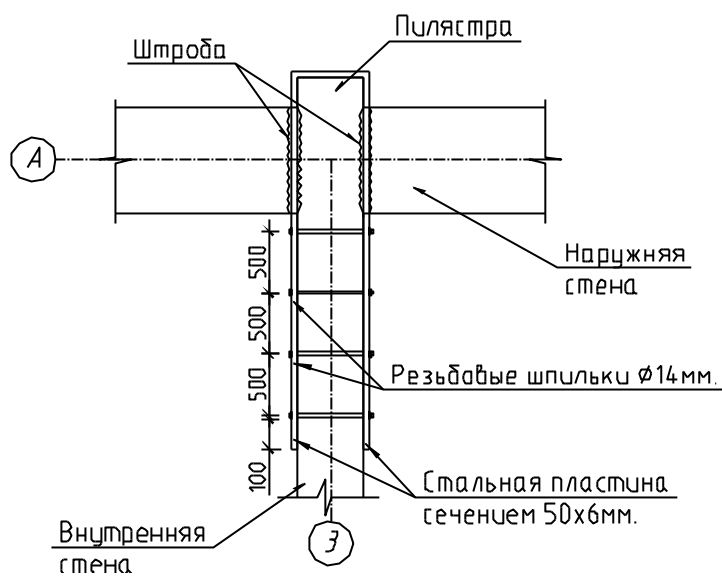


Рис. \_\_\_\_\_ Схема усиления пилястр

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

Схема устройства системы усиления вдоль буквенных осей

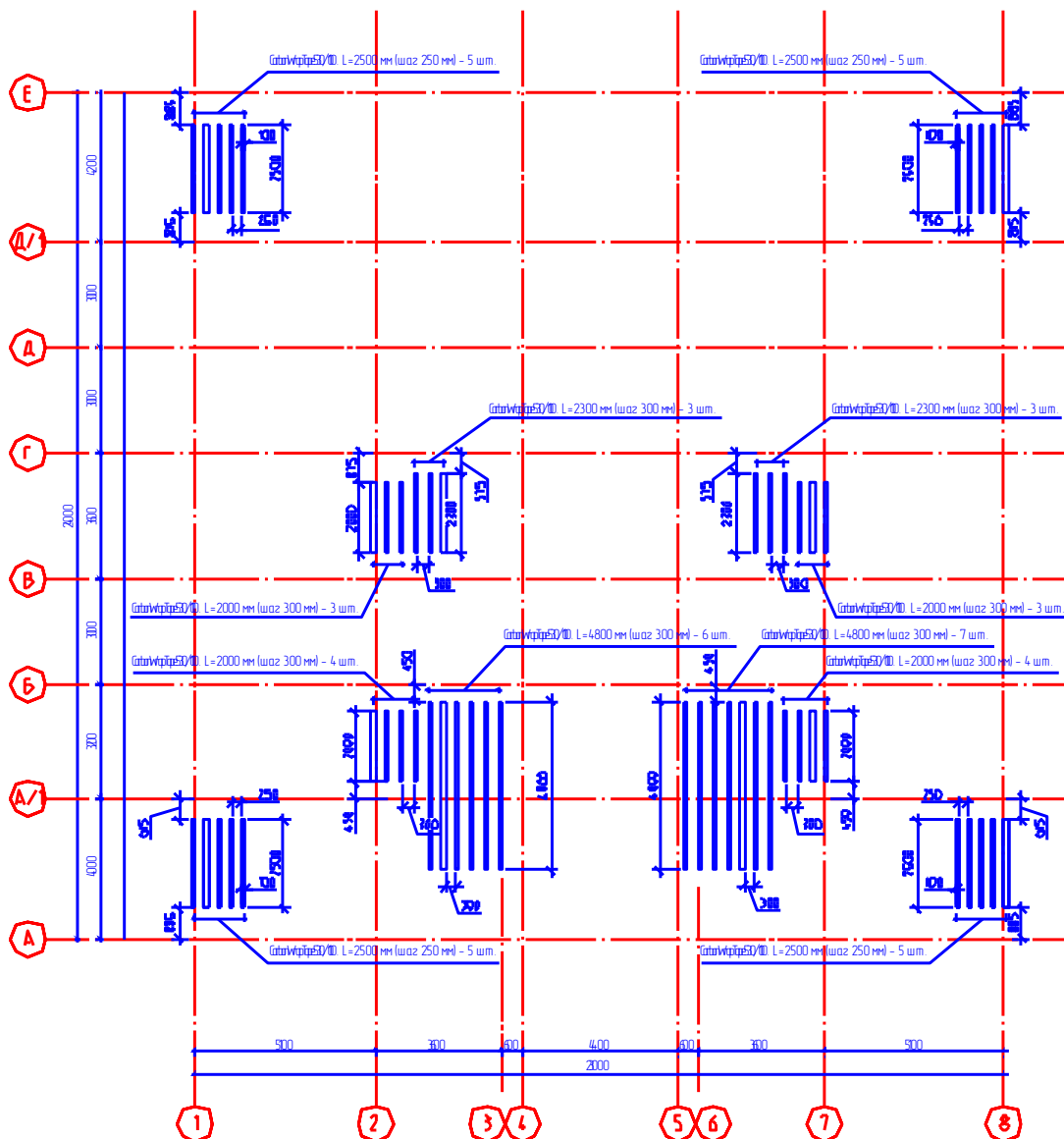


Рис. \_\_\_\_\_ Схема усиления плит перекрытий ламелями на основе углеволокна



Принципиальная схема усиления простенка

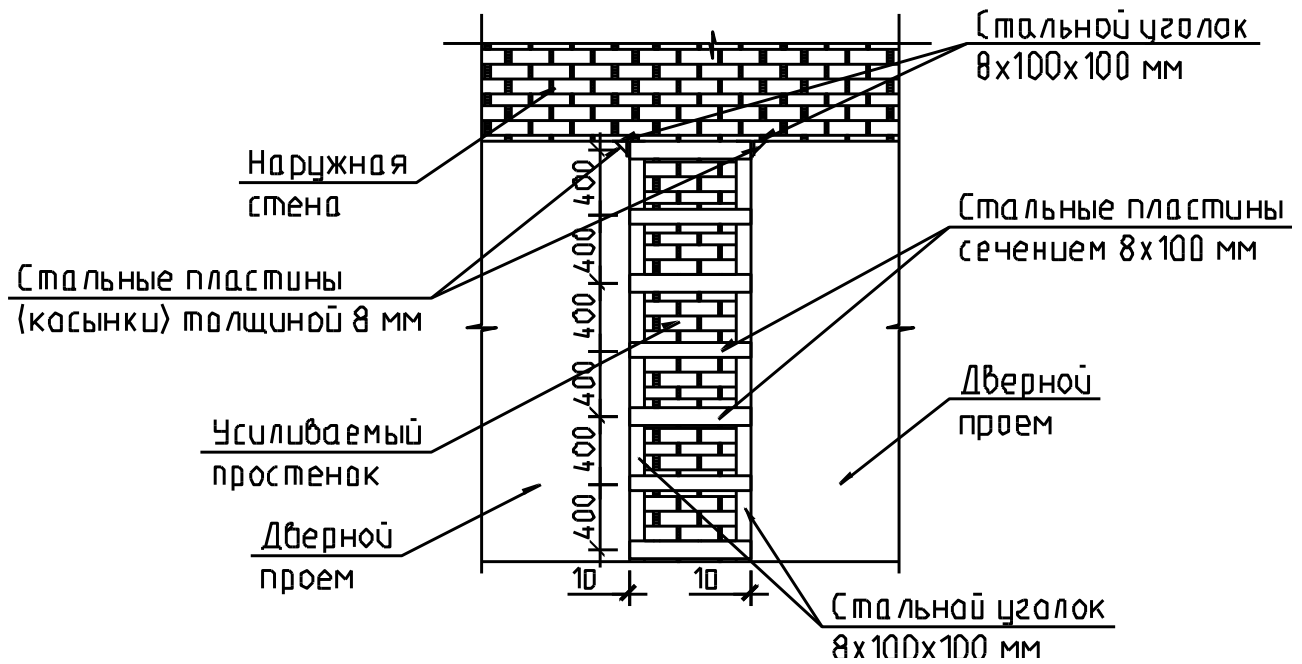


Рис. \_\_\_\_\_ Схема усиления простенка стальной обоймой

Принципиальная схема устройства монолитного железобетонного пояса в уровне парапета

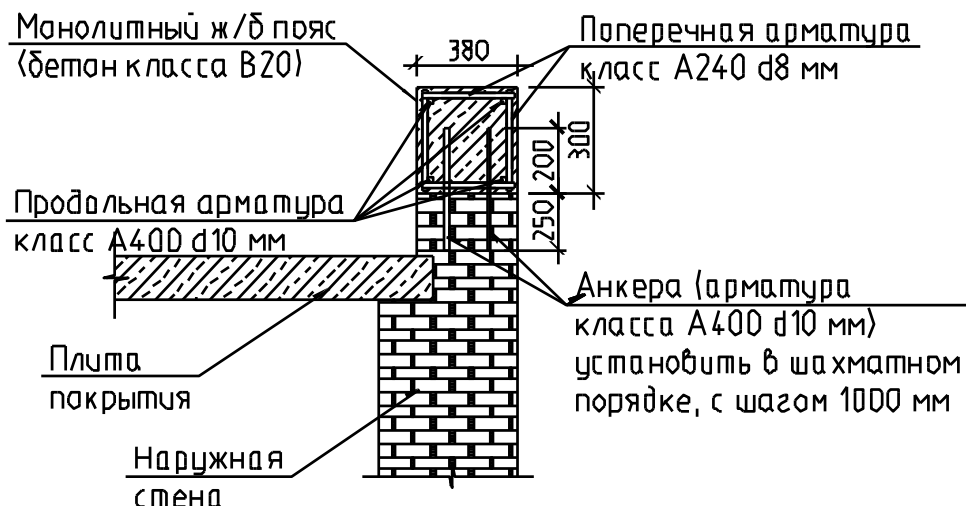


Рис. \_\_\_\_\_ Схема усиления парапета монолитным железобетонным поясом

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.

#### Индивидуальные задания

№ варианта	Наименование объекта	Месторасположения объекта	Обследуемые конструктивные элементы
1	Учебный корпус № 1	ул. Зеленая, д. 1, к.1	
2	Учебный корпус № 2	ул. Зеленая, д. 1, к.2	
3	Учебный корпус № 3	ул. Зеленая, д. 1, к.3	
4	Учебный корпус № 4	ул. Зеленая, д. 1, к.4	
5	Учебный корпус № 5	ул. Зеленая, д. 1, к.5	
6	Общежитие № 4А	ул. Зеленая, д. 2, к. А	
7	Общежитие № 5А	ул. Зеленая, д. 1, к. Б	
8	Общежитие № 5Б	ул. Калинина, д. 19, к. А	

9	Общежитие № 5В	ул. Калинина, д. 19, к. Б	<p>Фундаменты (по косвенным признакам повреждений в стенах). Отмостка Наружные стены. Заполнения оконных и дверных проемов. Покрытие кровли. Система водоотведения с кровли.</p>
10	Здание котельной	ул. Калинина, д. 19, к. В	
11	Здание столовой	ул. Зеленая, д. 1, к.2	
12	Пристрой к общежитию № 4	ул. Зеленая, д. 2	
13	Здание спортзала № 1	ул. Зеленая, д. 1, к.8	
14	Здание спортзала № 2	ул. Зеленая, д. 2а	
15	Здание лаборатории «Прочность»	ул. Зеленая, д. 1, к.5	
16	Здание лаборатории ЛК-22	ул. Петра Алексеева, д. 4	
17	Хозяйственный корпус 1	ул. Петра Алексеева, д. 4	
18	Учебный корпус 3 эт.	ул. Петра Алексеева, д. 4	
19	Учебный корпус АиД	ул. Н. Ершова, 31 б	
20	Хозяйственный корпус 2	ул. Петра Алексеева, д. 4	
21	Дымовая труба котельной	ул. Зеленая, д. 1	
22	Дымовая труба котельной	ул. Петра Алексеева, д. 4	
23	Лабораторный корпус строительных материалов	ул. Петра Алексеева, д. 4	
24	Хозяйственный корпус	ул. Н. Ершова, 31 в	
25	Здание эксплуатируемое	ул. Айвазовского д. 27	
26	Здание эксплуатируемое	ул. Хади Атласи д. 28	
27	Здание эксплуатируемое	л. Айвазовского д. 28	
28	Переход между корпусами 1 и 2 (вестибюль)	ул. Зеленая, д. 1, к.1	
29	Общежитие № 4Б	ул. Зеленая, д. 2, к. Б	
30	Хозяйственный корпус 3(гаражи) на Искре.	ул. Петра Алексеева, д. 4	