





**КУРС ЛЕКЦИЙ ПО ТЕМЕ:
«ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗДАНИЙ И
СООРУЖЕНИЙ»**



**«Обследование и дефекты железобетонных
конструкций и панельных зданий»**

1 Контролируемые параметры

Контролируемыми параметрами для железобетонных конструкций являются:

- геометрические размеры;
- ширина раскрытия трещин;
- вид арматуры;
- прогибы;
- толщина защитного слоя бетона;
- прочность бетона конструкций;
- проницаемость бетона;
- щелочность бетона;
- морозостойкость бетона;
- диаметры, количество и расположение арматуры;
- прочность арматуры;
- состояние стыков или узлов сборных конструкций



Прочностные характеристики бетона следует определять в случаях, если:

- отсутствуют проектные данные о прочности материала, а эти сведения необходимы при оценке состояния конструкций;
- есть основания предполагать, что были нарушены требования по качеству материала;
- материал имеет дефекты и повреждения;
- при изменении нагрузок или условий эксплуатации.

Количество, диаметр и прочность арматуры определяют в случаях, если:

- отсутствуют проектные данные об армировании, а эти сведения необходимы при оценке состояния конструкций;
- есть основания предполагать, что были допущены отступления от проекта в армировании;
- прогибы и ширина раскрытия трещин превышают нормируемые;
- имеются признаки, свидетельствующие о коррозии арматуры;
- конструкция подвергалась воздействию пожара;
- при изменении нагрузок или условий эксплуатации.

2 Контролируемые дефекты железобетонных конструкций

Контролируемыми параметрами дефектов и повреждений железобетонных конструкций являются:

- ширина раскрытия и глубина трещин, их расположение и характер;
- размеры и расположение сколов с оголением и без оголения арматуры;
- степень повреждения арматуры и состояние ее сцепления с бетоном;
- степень повреждения закладных деталей и состояние стыков и узлов сопряжений сборных конструкций;
- глубина преобразованного (корродированного) слоя бетона;
- температура нагрева бетона при пожаре

3 Определение прочности бетона

Методы определения прочности бетона:

- неразрушающего контроля по ГОСТ 22690:
 - ударный (по величине отпечатка молотка Физделя, Кашкарова, пистолета ЦНИИСК, склерометрами КМ, ПМ-2, Шмидта и т.п.)
 - отрыва
 - скалывания
- ультразвуковой (по скорости распространения ультразвука в материале приборами УКБ-1М, УК-10П, Бетон-3М и др.) по ГОСТ 17424
- разрушающие – испытанием образцов, взятых непосредственно из конструкции, по ГОСТ 28570 и прил. 10 ГОСТ 22690.

До определения прочности бетона разрушающим методом целесообразно обследовать бетон поверхности с целью выявления зон с различающейся прочностью бетона.

Ориентировочная оценка прочности бетона методом простукивания поверхности молотком

[Рекомендации по обследованию и мониторингу тех. состояния эксплуатируемых здания, расположенных вблизи нового строительства или реконструкции, 1998]

Результаты одного удара средней силы молотком массой 0,4-0,8 кг **Прочность МПа**

Непосредственно по поверхности бетона

По зубилу, установленному «жалом» на бетон

На поверхности бетона остается слабый след, вокруг которого могут откалываться тонкие лещадки

Неглубокий след, лещадки не откалываются

Более 20

На поверхности бетона остается заметный след, вокруг которого могут откалываться тонкие лещадки

От поверхности бетона откалываются острые лещадки

20-10

Бетон крошится и осыпается, при ударе по ребру откалываются большие куски

Зубило проникает в бетон на глубину до , бетон крошится

10-7

Остается глубокий след

Зубило забивается в бетон на глубину более

Менее 7

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.

Число участков при определении прочности бетона следует принимать не менее:

- 3 — при определении прочности бетона конструкции;
- 9 — при определении прочности бетона в группе однотипных конструкций.

Число однотипных конструкций, в которых оценивается прочность бетона, следует принимать не менее трех.

Разрушающий метод

- Образцы выпиливаются в виде кубиков с размерами ребра 40-200 мм или цилиндров (кернов) диаметром 40-150 мм, длиной больше диаметра на 10-20 мм.
- *Эталонный образец - 150x150x150 мм.*
- Ослабление сечения не должно превышать допустимой величины. Образцы выпиливаются в местах, удаленных от стыков и краев конструкций и свободных от арматуры.
- После извлечения проб места отбора следует заделывать мелкозернистым бетоном.
- Опорные поверхности образцов выравнивают с помощью цементного теста, цементно-песчаного раствора или эпоксидных композиций.
- Образцы испытывают на сжатие в прессе с постоянной скоростью до разрушающей нагрузки.
- Прочность бетона вычисляют с точностью до 0,1 МПа.

Прочность бетона при испытании на сжатие

$$R^{\text{обр}} = \frac{F}{A}$$

где F - разрушающая нагрузка, Н;

A - площадь рабочего сечения образца, мм².

Для приведения прочности бетона в испытанном образце к прочности бетона эталонного образца прочность пересчитывают по формуле:

$$R = R^{\text{обр}} \alpha \eta_1$$

где η_1 - коэффициент, учитывающий отношение высоты цилиндра к его диаметру, принимаемый по таблице, для кубов $\eta_1 = 1$;

α - масштабный коэффициент, учитывающий форму и размеры поперечного сечения образцов, принимается по таблице или определяется экспериментально по ГОСТ 10180.

h/d	От	От	От	От	От	От	От	От	От	От	От	От
	0,85	0,95	1,05	1,15	1,25	1,35	1,45	1,55	1,65	1,75	1,85	1,95
	до	до	до	до	до	до	до	до	до	до	до	до
	0,94	1,04	1,14	1,24	1,34	1,44	1,54	1,64	1,74	1,84	1,95	2,0

η_1	0,96	1,0	1,04	1,08	1,1	1,12	1,13	1,14	1,16	1,18	1,19	1,2
----------	------	-----	------	------	-----	------	------	------	------	------	------	-----

Размеры образцов: ребро куба или
сторона квадратной призмы, мм

α	0.85	0.95	1.0	1.05
----------	------	------	-----	------

Масштабные коэффициенты для определения предела прочности по данным испытаний образцов

Таблица 5.1

Размер ребра куба или диаметр d и высота $h=d$ мм	Коэффициент для	
	Кубов	Цилиндров
200	1,05	-
150	1,0	1,05
100	0,95	1,02
70	0,85	0,91
40-50	0,75	0,81

4 Определение прочности и расположения арматуры

Расположение арматуры, диаметр и толщина защитного слоя определяют с помощью:

- магнитного метода по ГОСТ 22904
- радиационного метода по ГОСТ 17625
- контрольных вскрытий бетона с обнажением арматуры, замера диаметра и количества стержней, оценки класса по рисунку профиля и определения остаточного сечения стержней, подвергшихся коррозии.

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

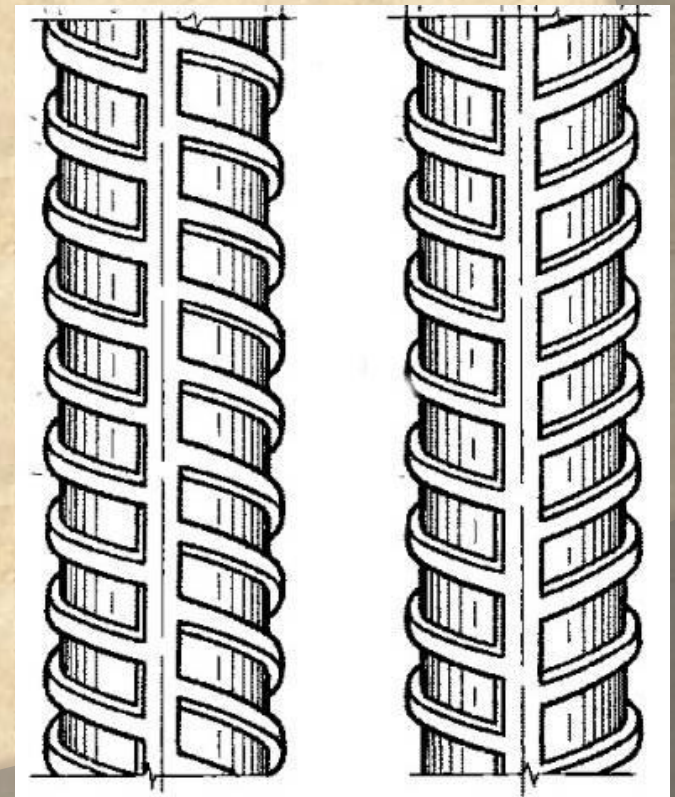
Оценка прочности арматуры может быть произведена:

- по профилю арматуры
- испытанием образцов стержней:
 - на разрыв согласно ГОСТ 12004
 - поверхностного слоя на твердость согласно ГОСТ 18661, ГОСТ 9012, ГОСТ 9013
- на основании химического и спектрального анализа путем сопоставления с действующими стандартами (ГОСТами)

При назначении условного класса арматуры по *виду профиля* число вскрытий стержней одного и того же диаметра должно быть не менее пяти.

Классы арматуры:

- для гладкой арматуры – А-I;
- для арматуры периодического профиля, имеющей выступы с одинаковым заходом на обеих сторонах профиля ("винт") – А-II;
- для арматуры периодического профиля, имеющей выступы: с одной стороны - правый заход, с другой стороны - левый ("елочка"), -А-III.



- При определении прочности арматуры по **данным механических испытаний** число стержней одного диаметра и одного профиля, вырезанное из однотипных конструкций, должно быть не менее трех.
- Стержни должны вырезаться из сечений конструкций, в которых несущая способность без вырезанных стержней обеспечивается.
- Длина образца $l=8d+200$ мм.
- В месте отбора образца необходимо восстановить сечение арматуры приваркой арматурных стержней с перепуском в обе стороны от вырезанного образца при одностороннем шве не менее $10d$.
- После отбора образцов места отбора заделывают бетоном с прочностью, соответствующей марке бетона конструкции.

Испытание образцов стержней на разрыв

- Начальную площадь поперечного сечения необработанных образцов арматуры периодического профиля F_o , мм², вычисляют по формуле

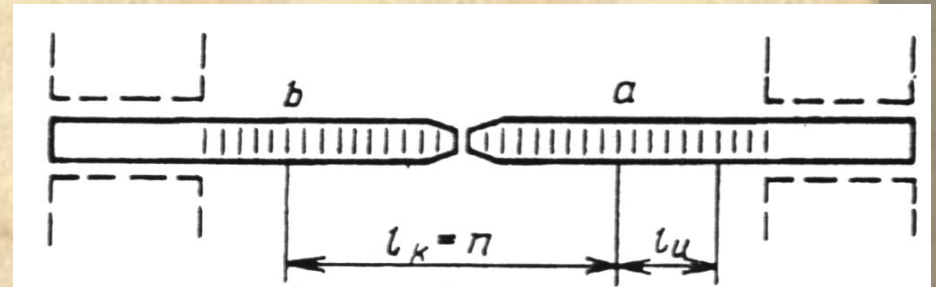
$$F_o = \frac{m}{pl},$$

где m - масса испытуемого образца кг;
 l - длина испытуемого образца, м;
 p - плотность стали, 7850 кг/м³.

- Перед испытанием образец размечается на n равных частей. Расстояние между метками принимается равным или кратным 10 мм.
- Начальную расчетную длину l_o измеряют с погрешностью не более 0,5 мм.

- Образцы испытывают в разрывной машине. Скорость движения захвата должна быть: до предела текучести не более 0,01 мм/мин; за пределом текучести – не более 0,2 расчетной длины образца.
- После испытания части образца тщательно складывают вместе, располагая их по прямой линии. Конечные расчетные длины l_k и l_u измеряют с погрешностью не более 0,5 мм.
- Величину относительного удлинения, % вычисляют по формуле

$$\delta = \frac{l_k - l_0}{l_0} \cdot 100$$



- Временное сопротивление, МПа (кгс/мм²), вычисляют с погрешностью не более 5 МПа (0,5 кгс/мм²) по формуле

$$\sigma_B = \frac{P_{\max}}{F_0}$$

- Предел текучести , МПа (кгс/мм²), вычисляют с погрешностью не более 5 МПа (0,5 кгс/мм²) по формуле

$$\sigma_T = \frac{P_T}{F_0}$$

- Условный предел текучести в МПа (кгс/мм²), вычисляют с погрешностью не более 5 МПа (0,5 кгс/мм²) по формуле

$$\sigma_{0,2} = \frac{P_{0,2}}{F_0}$$

Определение свойств металла по твердости

- Применяют портативные переносные приборы: Польшди-Хютта, Баумана, ВПИ-2, ВПИ-3к и др.
- Полученные при испытании на твердость данные переводятся в характеристики механических свойств металла по эмпирической формуле.
- Зависимость между твердостью по Бринеллю и временным сопротивлением металла , устанавливается по формуле:

$$\sigma_{\delta} = 3,5H_B,$$

где H_B - твердость по Бринеллю.

5 Задание расчетных характеристик бетона и арматуры

- *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 $B = 0,8R_{ср}$,
 - для легкого — $B = 0,7R_{ср}$,
- где $R_{ср}$ — средняя кубиковая прочность бетона в группе однотипных конструкций или в конструкции.
- При больших объемах работ по оценке прочности бетона целесообразно применять статистические методы оценки [приложение Б СП 13-102-2003].

- **Нормативные и расчетные сопротивления арматуры по условному классу** для конструкций, возведенных до 1986 г., можно определять по таблице В.2 СП 13-102-2003; для конструкций, возведенных после 1986 г., — по СНиП 2.03.01.

Вид арматуры	Нормативное сопротивление, МПа (кгс/см ²)	Расчетное сопротивление арматуры, МПа (кгс/см ²)	
		растянутой	сжатой
Класс А-I, постройка до 1986 г.	235 (2400)	205 (2100)	205 (2100)
Класс А-II, постройка до 1962 г.	275 (2800)	235 (2400)	235 (2400)
Класс А-II, постройка с 1962 по 1986 г.	295 (3000)	265 (2700)	265 (2700)
Класс А-III, постройка до 1986 г.	390 (4000)	335 (3400)	335 (3400)

- **Нормативные и расчетные сопротивления арматуры** по данным испытаний образцов принимают согласно п. 6.19 СНиП 2.03.01; на основании химического или спектрального анализа назначают в соответствии с нормами, действовавшими на момент постройки или изготовления конструкций.
- Несущая способность ж.б. элементов определяется по СНиП 2.03.01, при этом должны учитываться:
 - трещины в сжатой и растянутой зонах
 - фактические бетонные сечения без зон поверхностного разрушения коррозией, морозной деструкцией и мех. повреждений
 - фактические сечения арматуры без коррозии
 - фактические физико-механические свойства материалов
 - фактические схемы передачи нагрузки (расчетные схемы)



**Рис. 5.1. Разрушение бетона консоли и балконной плиты
жилого дома**



Рис. 5. 2. Самовольная перепланировка квартиры на 3 этаже 9-тиэтажного жилого дома в г. Донецке

Перекрытия жилых зданий должны обладать необходимыми прочностными, теплотехническими (перекрытия чердачные, над подвалами), акустическими, водоизоляционными (перекрытия в санузлах) свойствами, а также быть огнестойкими.

Монолитные железобетонные перекрытия по конструкции могут быть ребристые, кессонные, безбалочные.

Сборные железобетонные перекрытия подразделяют на три группы: перекрытия по железобетонным балкам, с мелкогабаритным заполнением перекрытия из настилов массой до 0,5 т и широких элементов массой 1-2 т, и крупнопанельные перекрытия размеров на комнату.

Крупнопанельные перекрытия размером на комнату (массой до 7 т) в отличие от перекрытий небольшой массы не имеют стыков над перекрываемыми помещениями, что повышает их звукоизолирующие и эксплуатационные качества.

К недостаткам, возникающим в железобетонных перекрытиях в процессе эксплуатации, относят:

- сверхнормативные прогибы;
- промерзание у наружных стен;
- отслоение штукатурки;
- недостаточное опирание на несущие стены;
- трещины в местах сопряжения перекрытий со стенами и панелей друг с другом;
- высокую звукопроводность от воздушного и ударного шумов (рис. 6.1, 6.2).

Прогибы сборных железобетонных перекрытий с плоскими потолками

при пролетах $l \leq 6$ м не должны превышать $(1/200)l$

при пролетах $6 < l \leq 7,5$ м – 30 мм;

при пролетах $l > 7,5$ м – $(1/250)l$



Рис. 6.1. Разрушение опорной части ребристой плиты перекрытия над подвалом

Рис. 6.2. Обрушение плиты перекрытия в результате недостаточного опирания на несущие стены



Наличие прогибов, превышающих указанные, свидетельствует о снижении жесткости конструкции при проявлении отдельных скрытых дефектов панели (перекрытия).

При увеличении прогибов, выявленных при повторных замерах, необходимо определить причину дефектов и произвести усиление перекрытия (по проекту).

При стабилизации прогибов может быть произведен отделочный ремонт с затиркой трещин.

При наличии в плитах перекрытий трещин более 0,3 мм и отсутствия прогиба следует определить причину возникновения трещин и оценить состояние бетона и арматуры.

В случае обнаружения в перекрытиях большого числа трещин, имеющих значительную ширину раскрытия (более 1 мм), необходимо путем вскрытия определить состояние арматуры и бетона и по результатам наметить необходимые способы ремонта.

Осадку элементов перекрытий (балок, плит) измеряют с помощью оптических и гидростатических нивелиров и теодолитов с накладным уровнем. Нивелирование производят с помощью переставных или навесных реек или шкаловых марок.

Навесные рейки и шкаловые марки навешивают на штыри с центрирующим устройством (шариком, отверстием), заделанным в тело конструкции, или на передвижные кронштейны телескопических стоек (рис. 7.3). Стойки устанавливают строго вертикально в распор между полом и измеряемой конструкцией.

Схема измерения осадок и прогибов конструкций с помощью гидростатического нивелира показана на рис. 7.4.

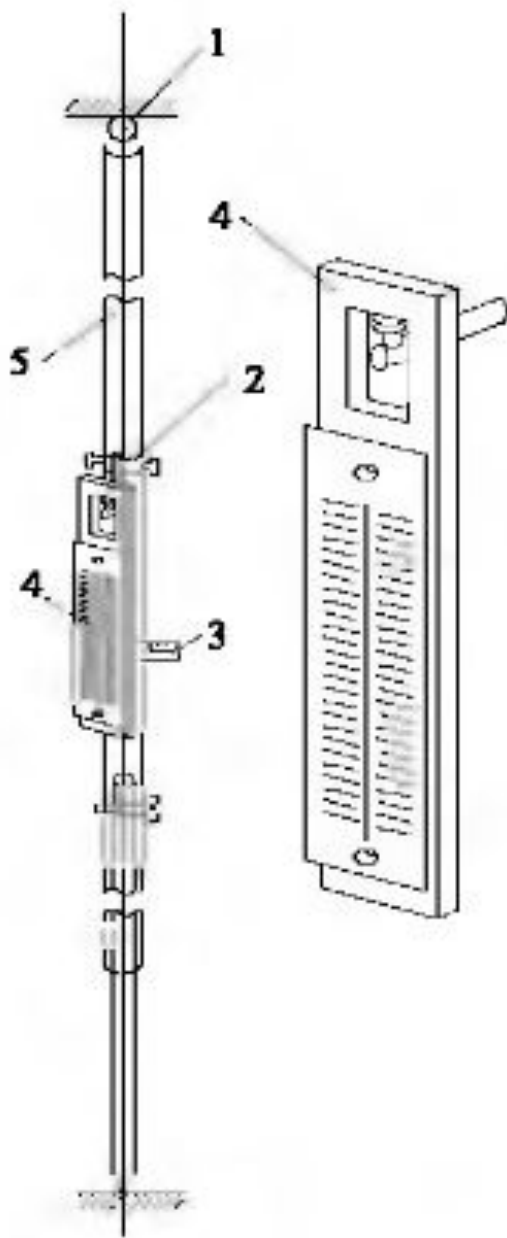


Рис. 7.3. Телескопическая штанга и шкаловая марка при определении прогибов перекрытий

1 – фиксатор штанги;

2 – репер с хомутиком для навески штанги;

3 – круглый уровень;

4 – навесная шкаловая марка;

5 – телескопическая штанга

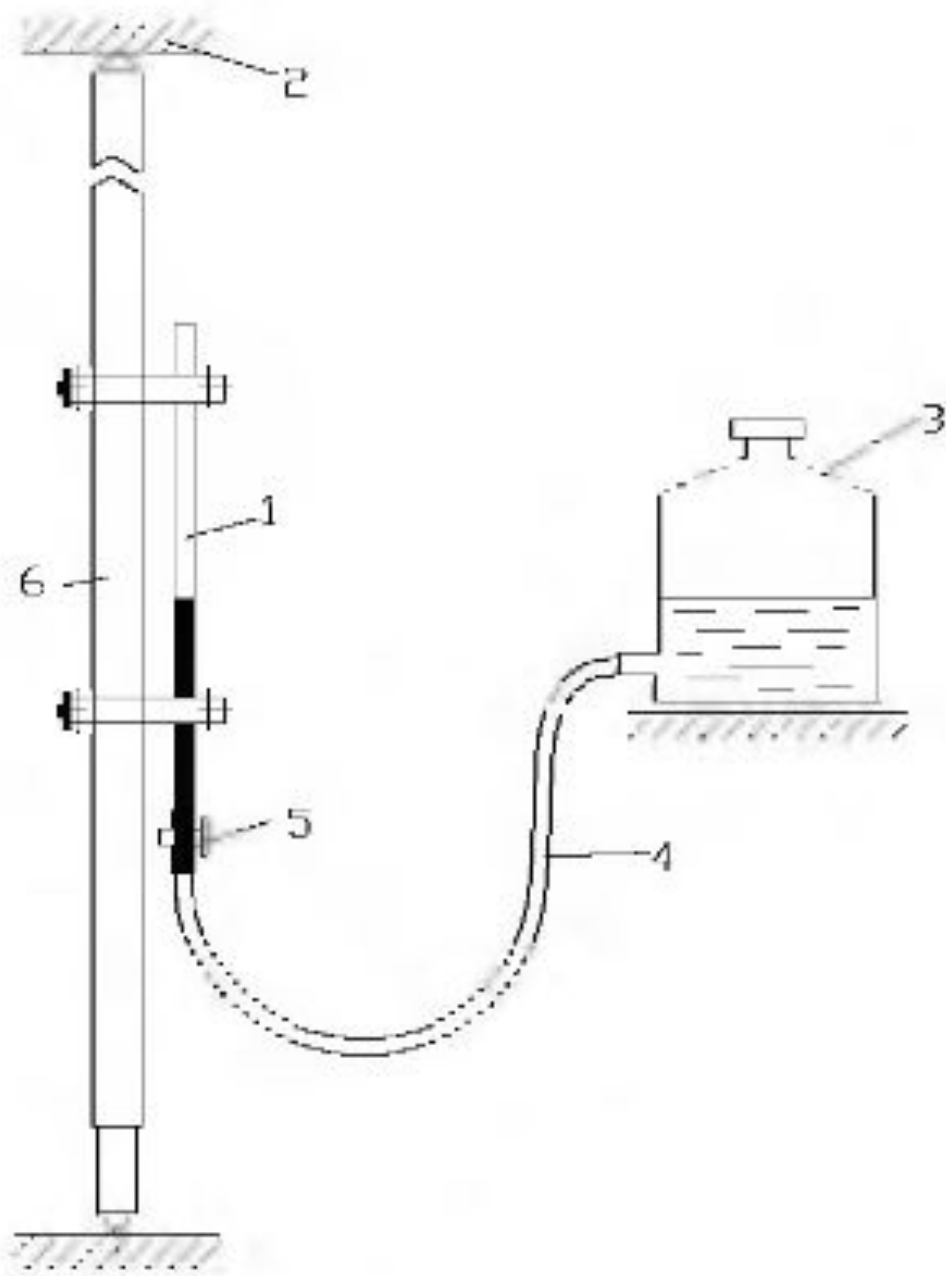


Рис. 7.4. Схема измерения прогибов перекрытий гидростатическим способом

- 1 – градуированная трубка;**
- 2 – точка измерения;**
- 3 – резиновый шланг;**
- 5 – кран;**
- 6 – телескопическая трубка**

Вертикальные деформации (прогибы) конструкций определяют с помощью оптических и гидростатических нивелиров, горизонтальной нити и линейки и прогибомеров с ценой деления 0,1 – 0,01 мм при испытании пробной нагрузкой.

Деформации (раскрытие, сдвиг) швов и стыков конструкций во времени измеряют переносными индикаторами (мессурами) с ценой деления 0,01 мм и штангенциркулями между штырями с центрирующим устройством, заделанных в конструкцию по обе стороны стыка (шва).

Характерные дефекты и повреждения железобетонных плит

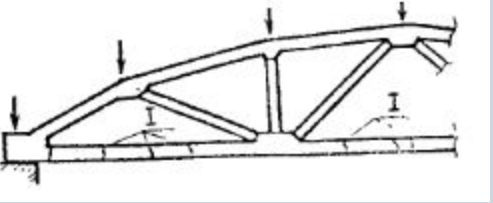
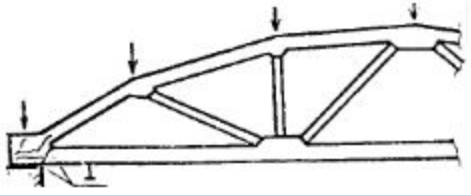
Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов
<p>Нормальные трещины в растянутой зоне</p>	 <p>I – нормальные трещины</p>	<p>Действие изгибающего момента при перегрузке, снижение прочности бетона, уменьшение диаметра арматуры в результате коррозии</p>	<p>Усиление по расчету нормальных сечений. Защита от коррозии. Заделка трещин</p>
<p>Наклонные трещины у опор</p>	 <p>I – наклонные трещины</p>	<p>Действие поперечной силы и изгибающего момента при перегрузке, снижение прочности бетона, уменьшение диаметра поперечной арматуры в результате коррозии</p>	<p>Усиление по расчету наклонных сечений. Защита от коррозии. Заделка трещин</p>
<p>Приопорные трещины</p>	 <p>I – приопорные трещины</p>	<p>Нарушение анкеровки, проскальзывание арматуры</p>	<p>Усиление опорных участков плиты</p>

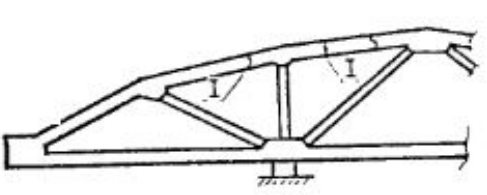
Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов
Трещины вдоль арматуры, ржавые подтеки	 <p>I –трещины вдоль арматуры</p>	Коррозия арматуры в результате нарушения защитного слоя бетона и воздействия агрессивных сред	Восстановление защитного слоя бетона. Защита арматуры от коррозии. Усиление плиты по расчету
Трещины в полках плит	 <p>I –трещины в полке плиты</p>	Действие изгибающего момента при перегрузке, снижение прочности бетона, уменьшение диаметра арматуры в результате коррозии	Усиление по расчету полков плиты. Защита арматуры от коррозии. Заделка трещин
Трещины по контуру полков	 <p>I –трещины по контуру полки плиты</p>	Недостаточная анкеровка арматуры полки в продольных ребрах	Усиление полки плиты

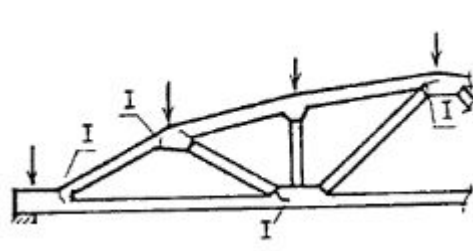
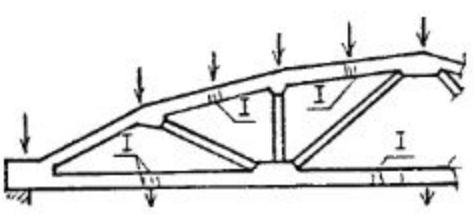
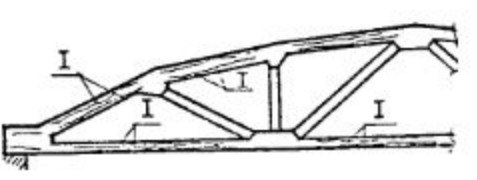
Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов
Усадочные трещины	 <p>I – усадочные трещины</p>	Усадочные и температурно-влажностные деформации бетона	Шпатлевка поверхностных трещин. Инъектирование глубоких трещин
Нормальные трещины в сжатой зоне	 <p>I – нормальные трещины в сжатой зоне</p>	Большие усилия обжатия напрягаемой арматурой при изготовлении плиты. Неправильная перевозка и складирование	Усиление по расчету
Раздробление бетона между наклонными трещинами	 <p>1 – наклонные трещины; 2 – раздробленный бетон</p>	Раздробление бетона главными сжимающими напряжениями при перегрузке, снижение прочности бетона	Усиление плиты

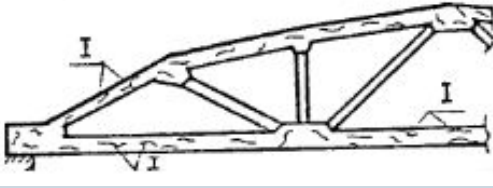
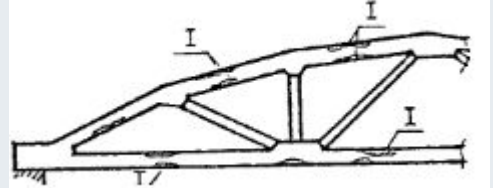
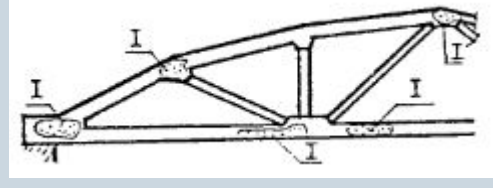
Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов
Сколы бетона при продавливании полки	 <p>1 – сколы бетона; 2 – продавленные участки полки</p>	<p>Механические повреждения при перевозке и эксплуатации. Оголение арматуры с целью подвески технологического оборудования</p>	<p>Восстановление разрушенных участков, снятие подвесок и креплений</p>
Отслоение лещадок бетона	 <p>I – отслоившиеся лещадки бетона</p>	<p>Огневое воздействие. Коррозия арматуры. Давление новообразований (льда, солей)</p>	<p>Восстановление поврежденных участков. Усиление по расчету Защита от агрессивного воздействия среды</p>
Шелушение поверхности бетона	 <p>1 – шелушение поверхности бетона</p>	<p>Воздействие агрессивных сред. Попеременное замораживание-оттаивание или увлажнение-высыхание</p>	<p>Защита от агрессивного воздействия среды. Восстановление поврежденных участков бетона.</p>

Характерные дефекты и повреждения железобетонных ферм

Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов
<p>Нормальные трещины в нижнем поясе</p>	 <p>I – нормальные трещины</p>	<p>Перегрузка, недостаточное предварительное напряжение продольной арматуры</p>	<p>Усиление по расчету</p>
<p>Продольные трещины в нижнем поясе</p>	 <p>I – продольные трещины</p>	<p>Раскалывание от усилия предварительного обжатия при отпуске напрягаемой арматуры, складировании или перевозке</p>	<p>То же</p>
<p>Наклонные трещины в опорных узлах</p>	 <p>I – наклонные трещины</p>	<p>Нарушение анкеровки, напрягаемой арматуры, недостаточное поперечное армирование, снижение прочности бетона, перегрузка</p>	<p>То же</p>

Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов
<p>Нормальные трещины в верхнем поясе</p>	 <p>I – нормальные трещины</p>	<p>Излом из плоскости при перевозке, складировании и монтаже</p>	<p>Усиление по расчету</p>
<p>Продольные трещины в верхнем поясе</p>	 <p>I – продольные трещины</p>	<p>Перегрузка, недостаточная прочность бетона</p>	<p>То же</p>
<p>Трещины в местах примыкания растянутых раскосов к узлам</p>	 <p>I – трещины в местах примыкания растянутых раскосов к узлам</p>	<p>Нарушение анкеровки арматуры растянутых раскосов</p>	<p>То же</p>

Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов
Трещины в узлах	 <p data-bbox="544 454 873 488">I – трещины в узлах</p>	Недостаточное армирование узлов	Усиление узлов
Нормальные трещины в нижней части нижнего и верхнего поясов	 <p data-bbox="467 833 873 868">I – нормальные трещины</p>	Внеузловое приложение нагрузки	Снятие внеузловой нагрузки, усиление по расчету
Трещины вдоль арматуры, ржавые подтеки	 <p data-bbox="475 1202 942 1236">1 – трещины вдоль арматуры</p>	Коррозия арматуры в результате нарушения защитного слоя бетона, воздействия агрессивных сред	Защита от коррозии. Усиление по расчету

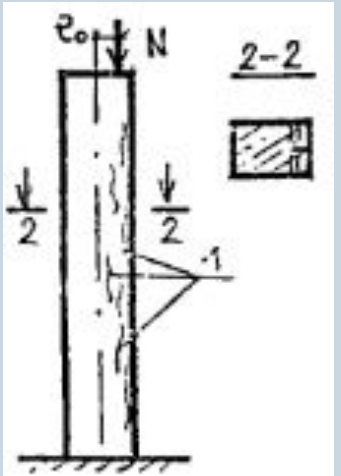
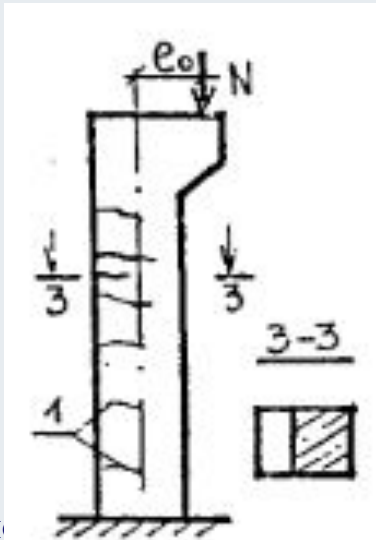
Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов
Усадочные трещины	 <p data-bbox="517 496 904 539">I – усадочные трещины</p>	Температурно-влажностные деформации бетона	Затирка поверхностных трещин, инъектирование глубоких трещин
Сколы бетона	 <p data-bbox="469 861 739 903">I – сколы бетона</p>	Механические повреждения при перевозке и эксплуатации, коррозия арматуры, огневое воздействие	Восстановление защитного слоя. Защита арматуры от коррозии. Усиление по расчету
Отслоение лещадок бетона	 <p data-bbox="488 1210 933 1282">I – отслоившиеся лещадки бетона</p>	Огневое воздействие при пожаре. Давление новообразований (солей, льда)	Восстановление поврежденных участков. Усиление по расчету

Характерные дефекты и повреждения железобетонных колонн

Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов
<p>Нормальные трещины в консолях</p>	 <p>I – нормальные трещины</p>	<p>Действие изгибающего момента при перегрузке. Увеличение эксцентриситета приложения нагрузки. Уменьшение диаметра арматуры вследствие коррозии</p>	<p>Усиление консоли колонны по расчету</p>
<p>Наклонные трещины в консолях</p>	 <p>I – наклонная трещина</p>	<p>Действие поперечной силы при перегрузке. Снижение прочности бетона. Уменьшение диаметра арматуры (хомутов или отгибов) вследствие коррозии</p>	<p>То же</p>
<p>Сколы бетона на ребрах</p>	 <p>I – сколы бетона</p>	<p>Механические повреждения при перевозке и эксплуатации. Коррозия арматуры. Огневые воздействия</p>	<p>Восстановление сколотых участков. Защита от коррозии. Усиление по расчету</p>

Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов
Стесывание части сечения	 <p>The diagram shows a vertical column with a stepped profile. A crane (2) is positioned at the top, and ground transport (3) is at the bottom. Section lines I-I, 2-2, and 3-3 are indicated. Section I-I shows a cross-section of the column with a shaded area representing a damaged part. Section 2-2 shows a cross-section of the crane, and section 3-3 shows a cross-section of the ground transport.</p> <p>I – стесанные участки колонны; 2 – мостовой кран; 3 – напольный транспорт</p>	<p>Механические повреждения мостовым краном при деформации колонны. Повреждения напольным транспортом</p>	<p>Предотвращение деформаций колонны. Восстановление разрушенных участков. Усиление по расчету</p>
Обрыв закладных деталей	 <p>The diagram shows a vertical column with a horizontal embedded detail. A crane (3) is positioned at the top, and a force T is applied to the detail. Section line I-I is indicated. The detail is shown broken, with a shaded area representing the broken part.</p>	<p>Перегрузки и динамические воздействия при работе мостовых кранов</p>	<p>Восстановление закладных деталей</p>
Обрыв выпусков арматуры	 <p>The diagram shows a vertical column with a horizontal reinforcement bar. A force N is applied to the bar. Section line I-I is indicated. The bar is shown broken, with a shaded area representing the broken part.</p>	<p>Перегрузка неразрезного ригеля. Уменьшение диаметра выпуска вследствие коррозии</p>	<p>Восстановление узлов крепления ригеля с колонной</p>

Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов
Отслоение лещадок бетона	 <p data-bbox="490 496 935 576">I – отслоившиеся лещадки бетона</p>	<p data-bbox="981 197 1348 376">Огневое воздействие при пожаре. Давление новообразований</p>	<p data-bbox="1441 197 1823 425">Восстановление поврежденных участков. Усиление колонны по расчету</p>
Шелушение поверхности бетона	 <p data-bbox="483 919 935 996">I – шелушение поверхности бетона</p>	<p data-bbox="981 611 1398 882">Воздействие агрессивных сред. Попеременное замораживание-оттаивание бетона или увлажнение-высыхание</p>	<p data-bbox="1441 611 1862 791">Защита от агрессивного воздействия среды. Восстановление поверхности бетона</p>
Продольные трещины по всему сечению	 <p data-bbox="506 1319 915 1353">1 – продольные трещины</p>	<p data-bbox="981 1033 1360 1205">Перегрузка при центральном сжатии. Снижение прочности бетона</p>	<p data-bbox="1441 1033 1823 1119">Усиление колонны по расчету</p>

Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов
<p>Продольные трещины в сжатой зоне</p>	 <p>1 — продольные трещины</p>	<p>Перегрузка при малых эксцентриситетах, увеличение проектного эксцентриситета. Снижение прочности бетона. Уменьшение диаметра сжатой арматуры вследствие коррозии</p>	<p>Усиление колонны по расчету</p>
<p>Нормальные трещины с растянутой зоне</p>	 <p>1 — нормальные трещины</p>	<p>Перегрузка при больших эксцентриситетах, увеличение проектного эксцентриситета. Снижение прочности бетона. Уменьшение диаметра растянутой арматуры вследствие коррозии</p>	<p>То же</p>

Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов
<p>Нормальные трещины в растянутой зоне. Продольные трещины в сжатой зоне</p>	 <p>1 – нормальные трещины 2 – продольные трещины</p>	<p>Перегрузка при больших эксцентриситетах, увеличение проектного эксцентриситета. Снижение прочности бетона. Уменьшение диаметра растянутой и сжатой арматуры вследствие коррозии</p>	<p>Усиление колонны по расчету</p>
<p>Нормальные трещины</p>	 <p>1 – нормальные трещины</p>	<p>Большая гибкость из плоскости. Действие продольного торможения. Неправильное складирование и перевозка. Температурно-влажностные деформации бетона</p>	<p>То же</p>

Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов
-----------------	-------------------	---------------------	------------------------------------

Короткие трещины в местах опирания балок



Местное смятие бетона при перегрузке.
Снижение прочности бетона.
Отсутствие косвенного армирования

Усиление поврежденных участков

Усадочные трещины



Усадочные деформации бетона

Затирка или шпатлевка поверхностных трещин.
Инъектирование глубоких трещин

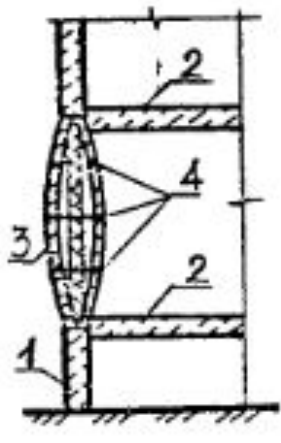
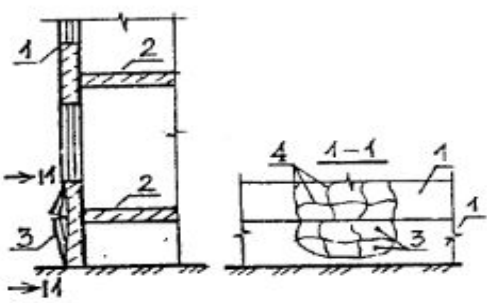
Трещины вдоль арматуры, ржавые подтеки

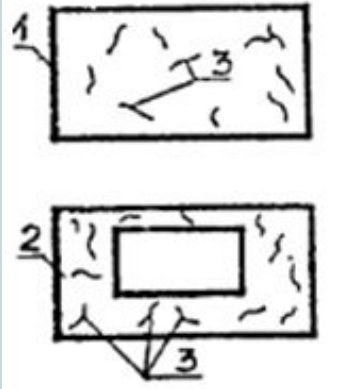
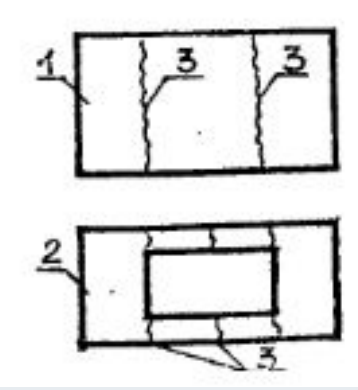


Коррозия арматуры вследствие нарушения защитного слоя бетона и воздействия агрессивных сред

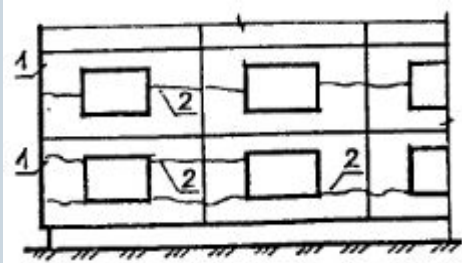
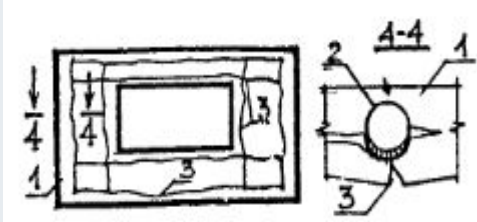
Восстановление защитного слоя бетона.
Защита арматуры от коррозии.
Усиление колонн по расчету

Характерные дефекты и повреждения панельных стен

Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов
<p>Расслоение многослойных наружных стеновых панелей</p>	 <p>I – наружная стена; 2 – перекрытия; 3 – расслоившаяся наружная стеновая панель; 4 – поврежденные внутренние связи панелей</p>	<p>Нарушение связей между слоями панелей в результате их коррозии или нарушения анкеровки</p>	<p>Установка дополнительных связей. Усиление стен</p>
<p>Выпучивание отдельных участков наружных стен</p>	 <p>I – наружная стена; 2 – перекрытия; 3 – выпучивающиеся слои панелей; 4 – трещины в выпучивающихся слоях</p>	<p>Перегрузка панелей, температурно-влажностные деформации бетона. Давление новообразований</p>	<p>Устранение перегрузок. Защита от температурных воздействий и действия агрессивных сред и воды. Усиление стен</p>

Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов
Усадочные трещины	 <p data-bbox="471 582 946 739">1 – внутренняя несущая стеновая панель; 2 – наружная стеновая панель; 3 – усадочные трещины</p>	Деформации усадки бетона	Инъектирование глубоких трещин. Затирка или шпатлевка поверхностных трещин
Температурные трещины	 <p data-bbox="471 1153 946 1310">1 – внутренняя несущая стеновая панель; 2 – наружная стеновая панель; 3 – температурные трещины</p>	Температурно-влажностные деформации	Усиление панелей. Заделка трещин

Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов
<p>Раздробление бетона стеновых панелей в платформенных стыках</p>	 <p>I – внутренние несущие стеновые панели; 2 – панели перекрытий; 3 – раздробление бетона стеновых панелей в платформенных стыках</p>	<p>Перегрузка. Снижение прочности бетона стеновых панелей. Снижение прочности раствора горизонтальных швов. Утолщение горизонтальных растворных швов</p>	<p>Усиление опорных участков стеновых панелей</p>
<p>Отколы углов и ребер панелей, раковины</p>	 <p>1 – отколы ребер панелей; 4 – отколы углов панелей; 5 – раковина</p>	<p>Дефекты изготовления и транспортирования. Повышенная деформативность горизонтальных растворных швов внутренних несущих стен</p>	<p>Ремонт поврежденных участков</p>

Вид повреждения	Схема повреждения	Причина повреждения	Мероприятия по устранению дефектов
<p>Горизонтальные трещины</p>	 <p>1 – наружные стеновые панели; 2 – горизонтальные трещины в стеновых панелях</p>	<p>Дефекты транспортировки панелей. Увеличение эксцентриситетов приложения нагрузок. Расслоение бетона. Срез бетона от сдвигающих усилий</p>	<p>Усиление панелей</p>
<p>Трещины вдоль арматуры, ржавые подтеки</p>	 <p>– арматура панели; 3 – трещина вдоль арматуры</p>	<p>Коррозия арматуры вследствие недостаточной толщины защитного слоя бетона. Воздействие агрессивных сред</p>	<p>Восстановление защитного слоя бетона, защита от коррозии. Усиление панелей</p>

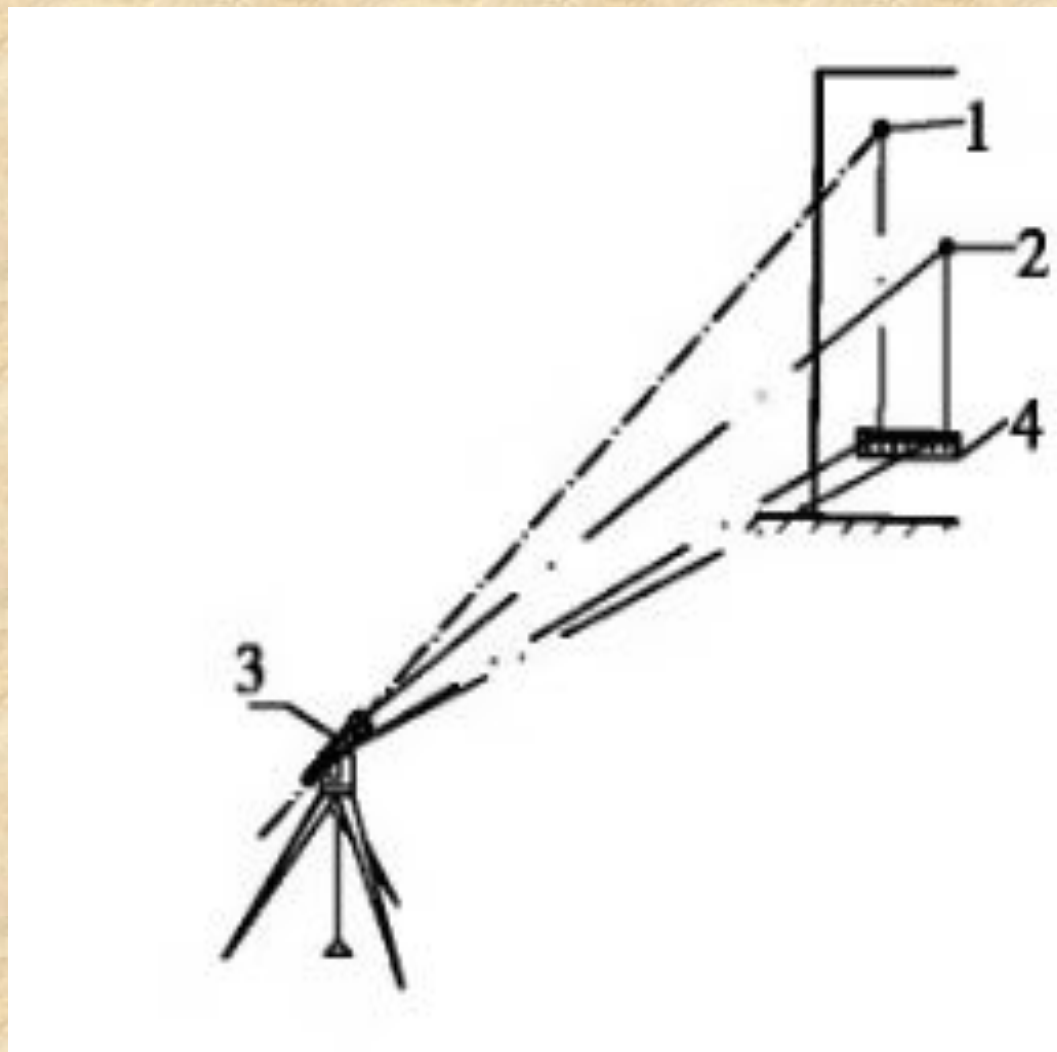
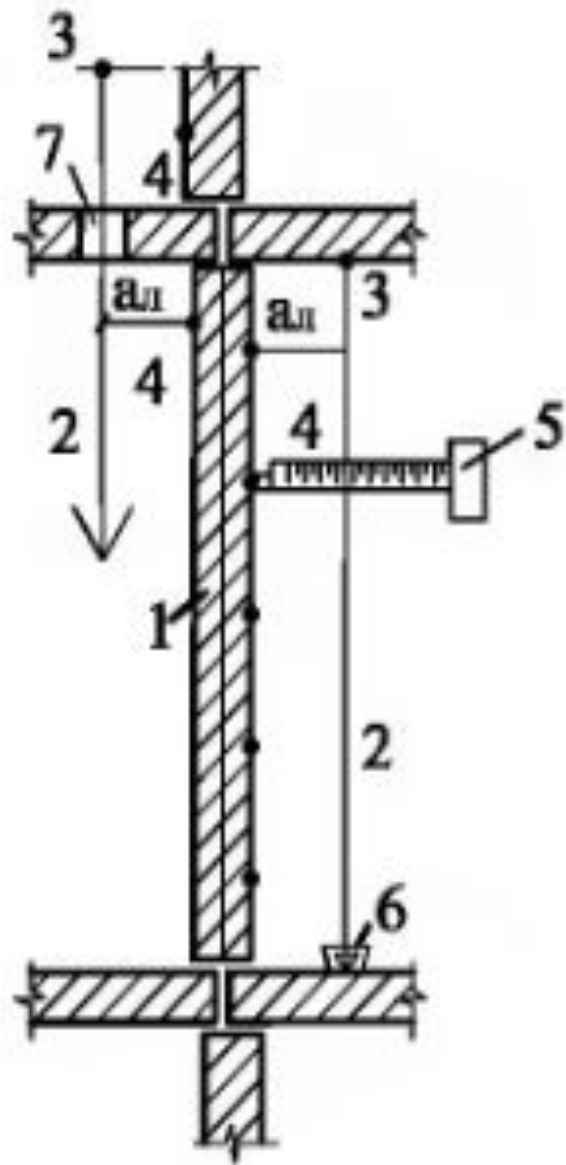


Рис. 5. 3. Измерение горизонтального смещения двух точек стены здания методом сноса вертикали с помощью теодолита

1,2 – точки; 3 – теодолит; 4 – переносная линейка



**Рис. 5. 4. Определение
соосности и отклонений стен от
вертикали с помощью
вертикального отвеса**

*1 – стеновые панели
(перегородки); 2 – отвес; 3 – точки
подвески от веса; 4 – точки
измерения; 5 – линейка; 6 – сосуд с
водой; 7 – отверстия в перекрытии*

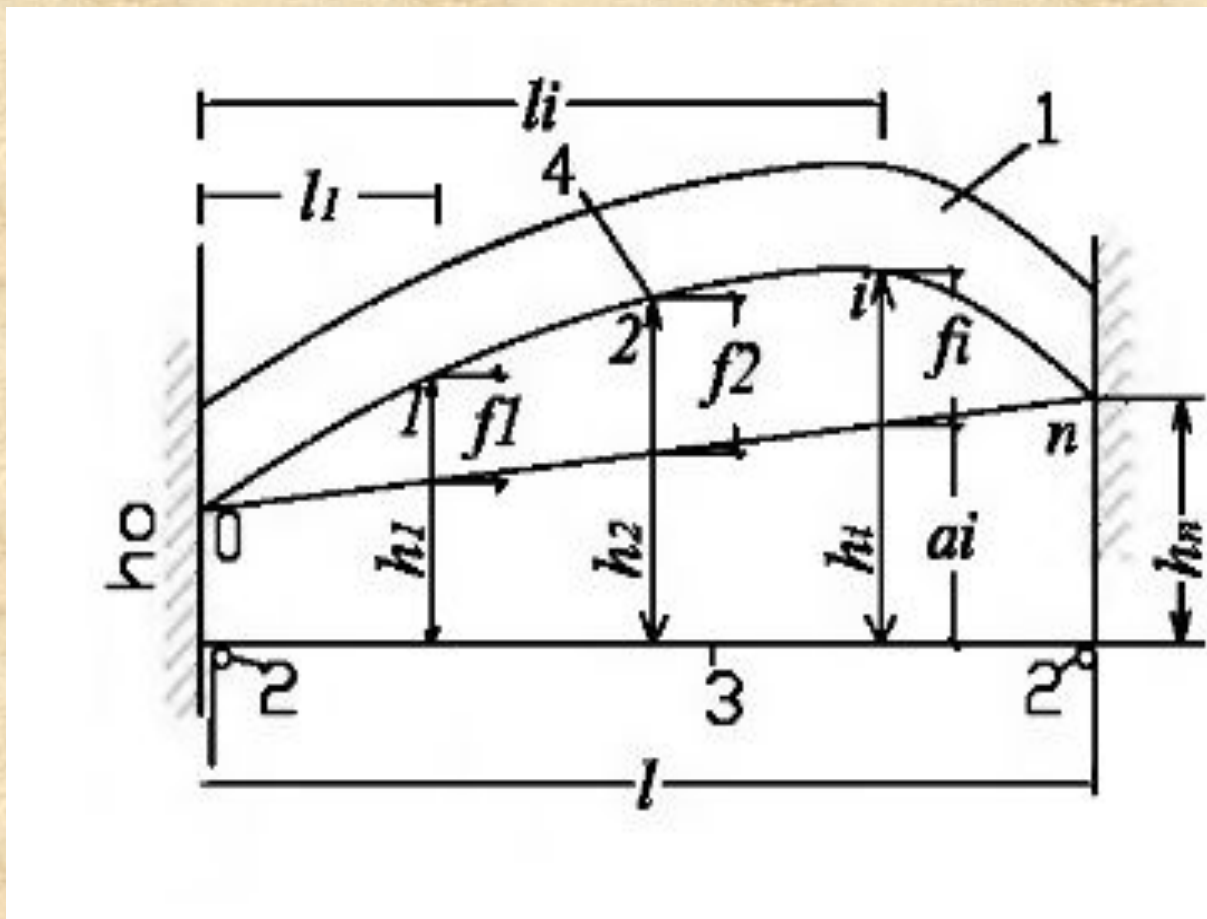


Рис. 5. 5. Определение прогибов перекрытий и выгибов стен с помощью горизонтальной нити
1 –перекрытие (стена); 2 – точки закрепления нити; 3 – горизонтальная нить; 4 –точка измерения

$$f_i = h_i - h_0 - (h_n - h_0) \cdot \ell_i / \ell$$

h_0 , h_n – расстояние (ордината) от нити до начальной (0) и конечной (n) точек;

h_i , ℓ_i – ордината и расстояние от начала координат (0) до рассматриваемой точки;

ℓ – длина конструкции.

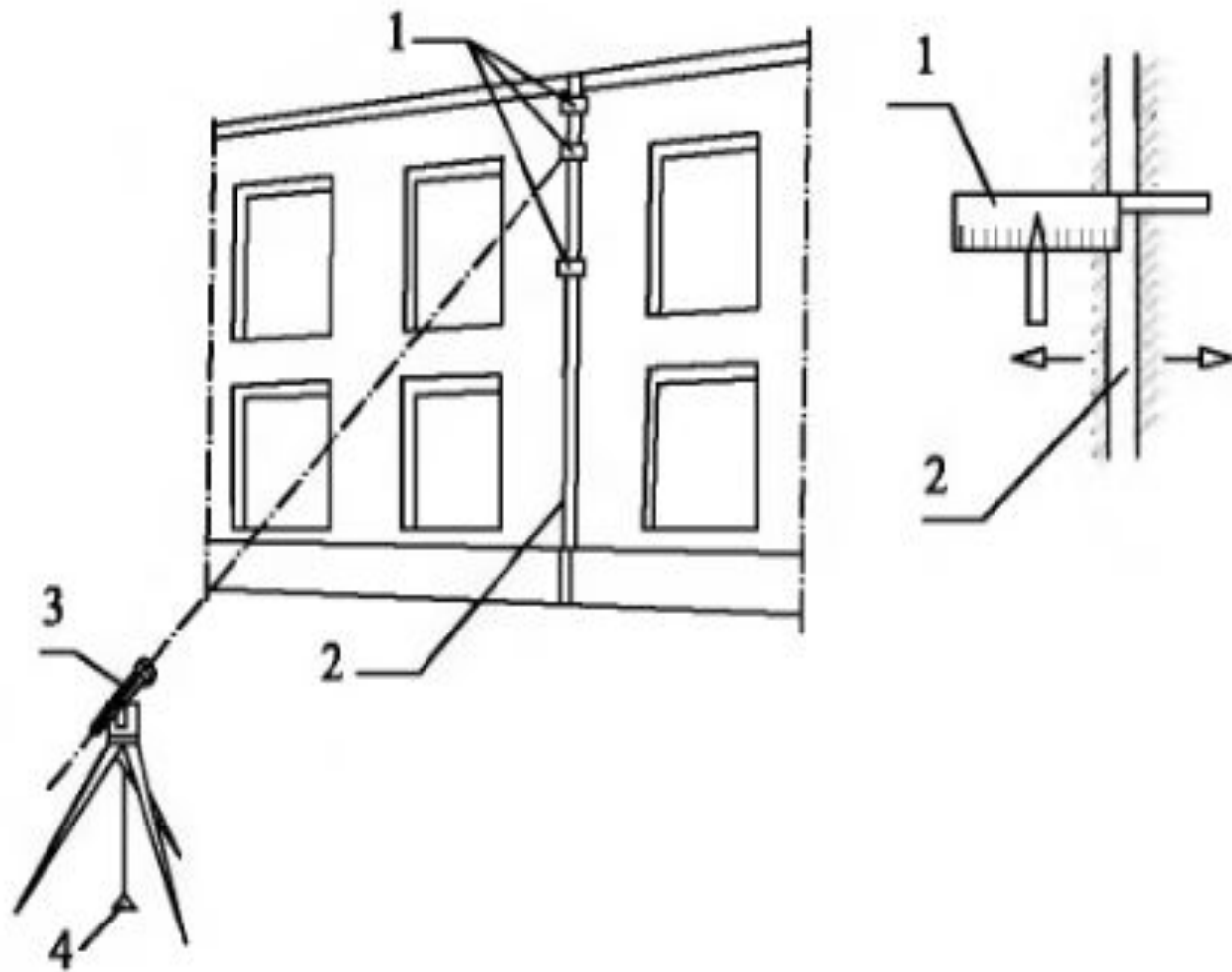


Рис. 5. 6. Схема измерений деформаций шва с помощью дистанционного прибора
1 – прибор; 2 – деформационный шов; 3 – зрительная труба; 4 – точка центрирования трубы

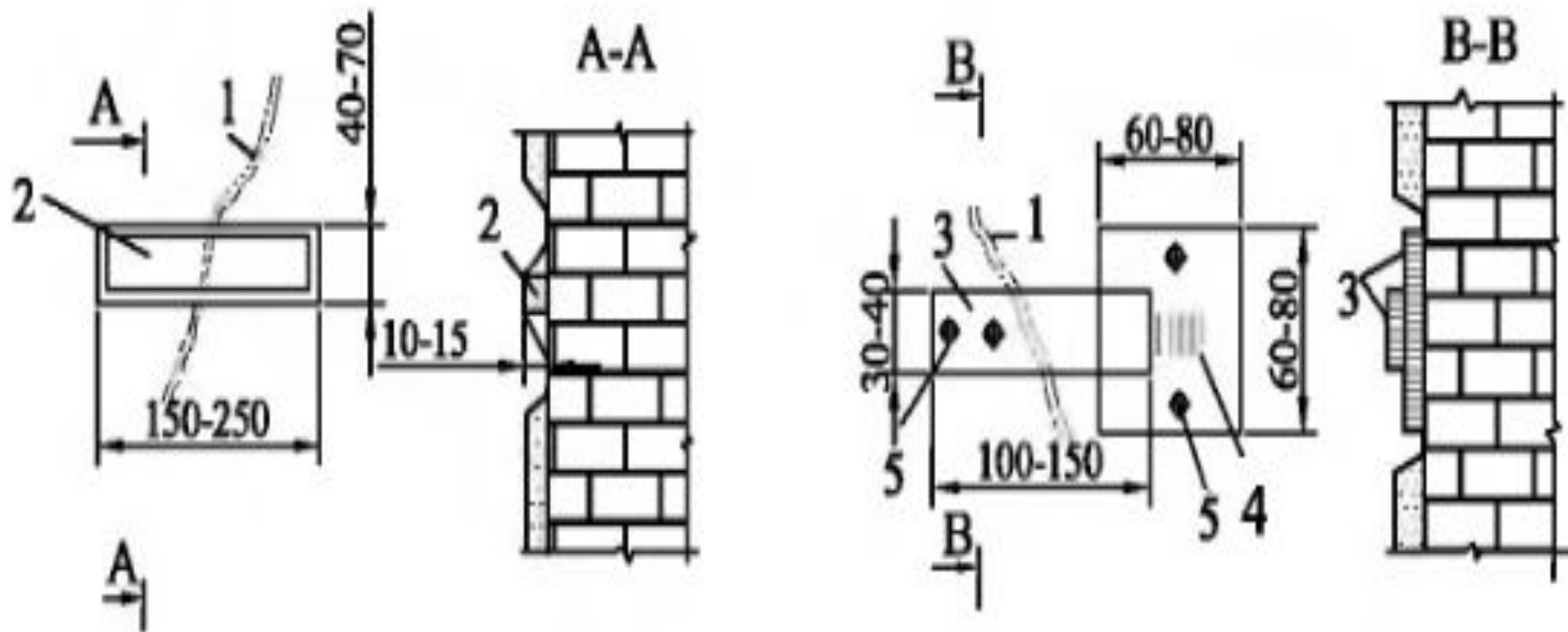
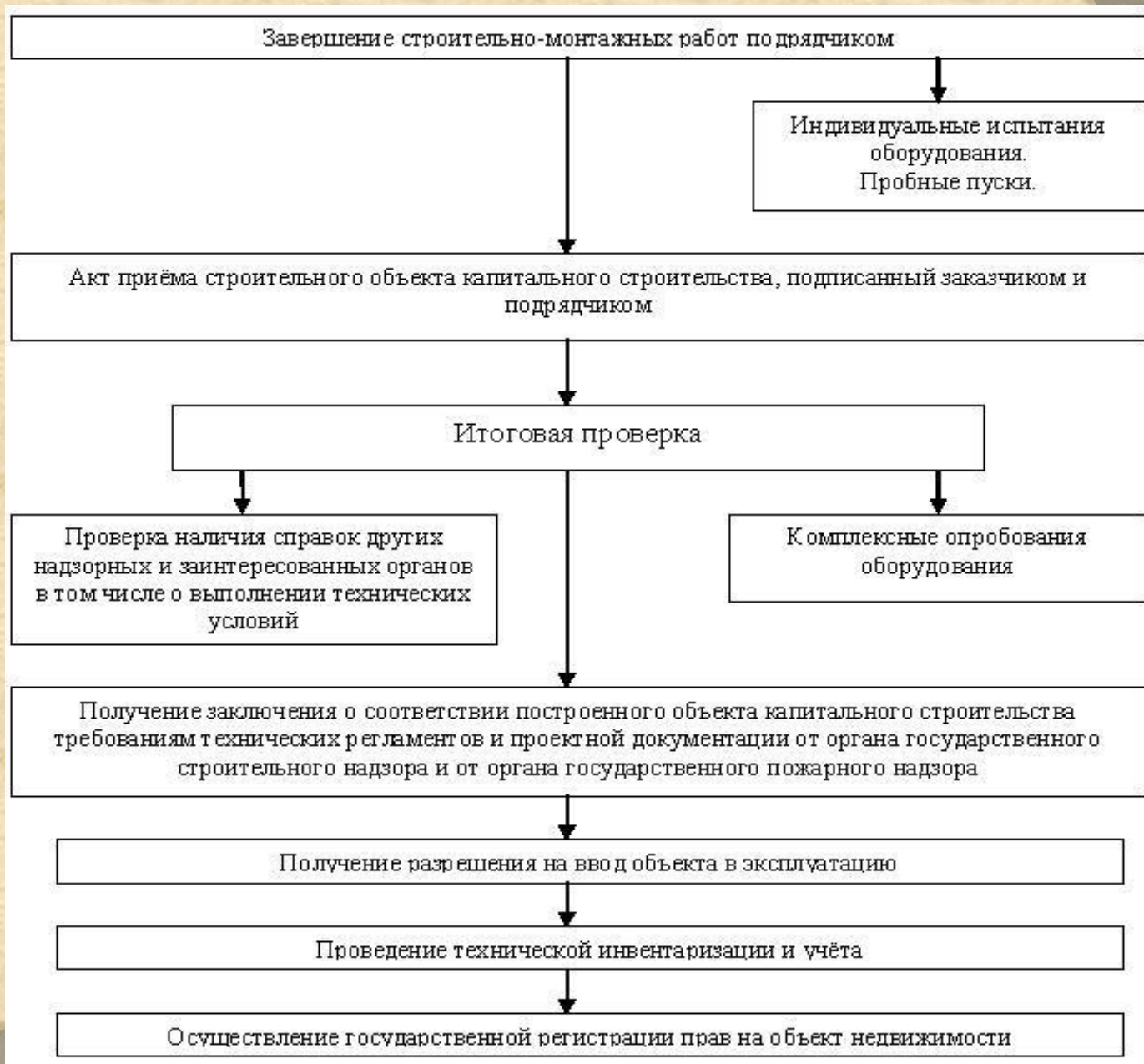


Рис. 5.17. Маяки для наблюдения за раскрытием трещин с стенах и перегородках

1 – трещина; 2 – маяк гипсовый или из стекла; 3 – металлическая пластинка; 4 – риски; 5 – гвоздь

ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗДАНИЯ ПРИ ПРИЕМКЕ И ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

1 Порядок ввода объекта в эксплуатацию



1.1 Сдача и приемка работ

[Гражданский кодекс РФ. Статья 753]

1. Заказчик, получивший сообщение подрядчика о готовности к сдаче результата выполненных по договору строительного подряда работ либо, если это предусмотрено договором, выполненного этапа работ, обязан немедленно приступить к его приемке.

2. Заказчик организует и осуществляет приемку результата работ за свой счет, если иное не предусмотрено договором строительного подряда.

В предусмотренных законом или иными правовыми актами случаях в приемке результата работ должны участвовать представители государственных органов и органов местного самоуправления.

3. Заказчик, предварительно принявший результат отдельного этапа работ, несет риск последствий гибели или повреждения результата работ, которые произошли не по вине подрядчика.

4. Сдача результата работ подрядчиком и приемка его заказчиком оформляются актом, подписанным обеими сторонами. При отказе одной из сторон от подписания акта в нем делается отметка об этом и акт подписывается другой стороной.

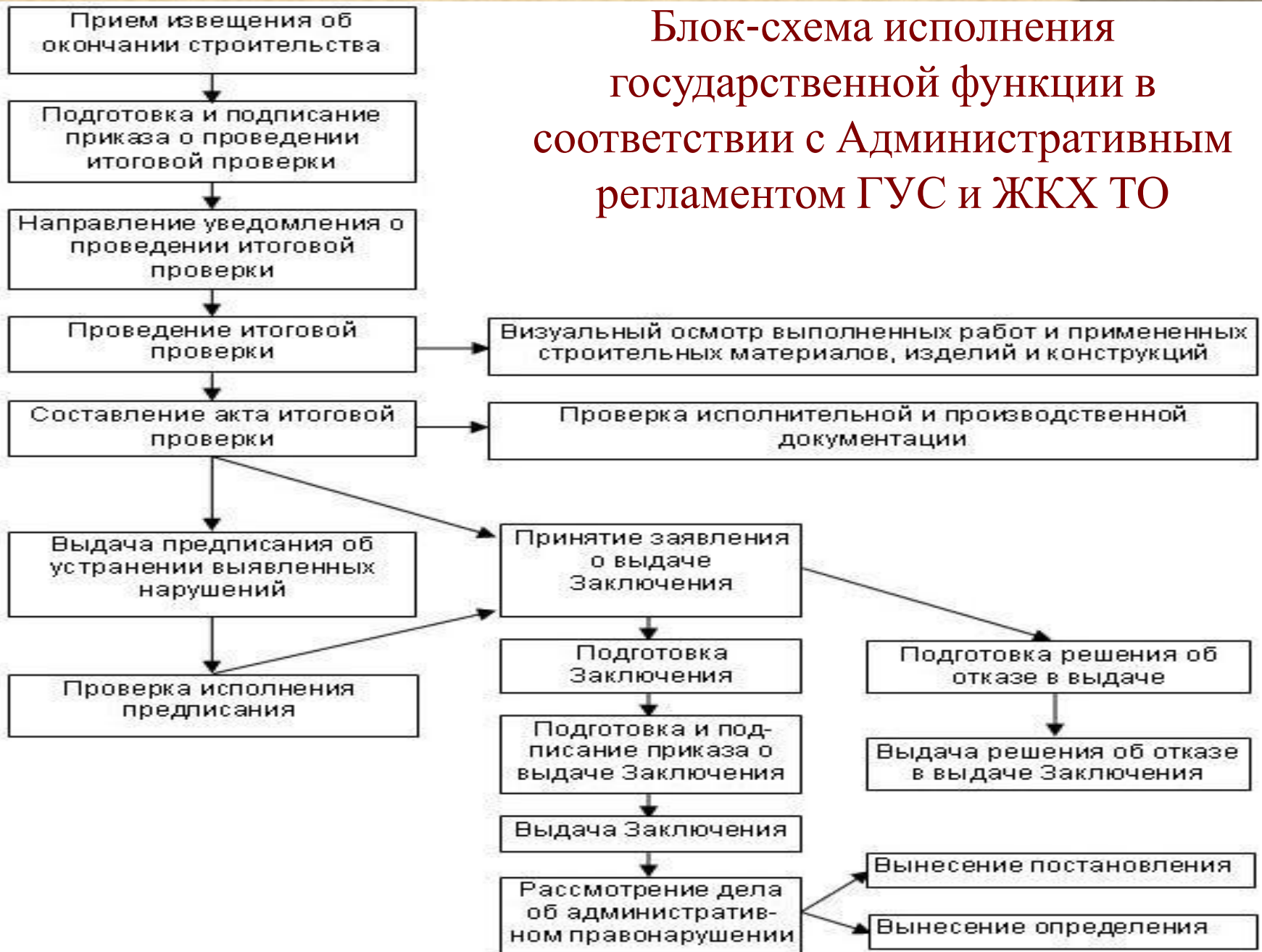
Односторонний акт сдачи или приемки результата работ может быть признан судом недействительным лишь в случае, если мотивы отказа от подписания акта признаны им обоснованными.

1.2 Итоговая проверка и заключение о соответствии

Итоговая проверка и заключение о соответствии объекта капитального строительства требованиям технических регламентов, иных правовых актов и проектной документации осуществляется государственными надзорными органами в соответствии с нормативными актами:

- Градостроительный кодекс
- Руководящий документ РД-11-04-2006 (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному контролю от 26.12.2006 № 1129)
- Административный регламент ГУС и ЖКХ ТО по исполнению государственной функции «Выдача заключения о соответствии построенного, реконструированного, отремонтированного объекта КС требованиям технических регламентов, иных правовых актов и проектной документации...». Приложение № 2 к распоряжению ГУС и ЖКХ ТО от 11.08.2010 № 1-р

Блок-схема исполнения государственной функции в соответствии с Административным регламентом ГУС и ЖКХ ТО



1 Итоговая проверка назначается приказом начальника ГУС и ЖКХ ТО в течение 7 рабочих дней после получения извещения застройщика или заказчика об окончании строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства.

2 Исполнение государственной функции по проведению итоговой проверки объекта включает в себя следующие административные процедуры:

- прием извещения об окончании строительства и документов, представленных заявителем, включая проверку представленных документов;
- назначение проведения итоговой проверки объекта;
- проведение проверки объекта и оформление акта итоговой проверки;
- выдача заявителю акта итоговой проверки объекта.

3 Общий максимальный срок проведения итоговой проверки объекта и по ее результатам составления акта должен соответствовать сроку, указанному в приказе начальника ГУС и ЖКХ ТО о назначении итоговой проверки объекта, но не должен превышать двадцати рабочих дней с момента издания указанного приказа.

4 Перед началом проверки, но не позднее чем за 3 рабочих дня до ее проведения, специалист УИ ГСН, уполномоченный на проведение итоговой проверки объекта приказом начальника ГУС и ЖКХ ТО, уведомляет застройщика или заказчика о проведении итоговой проверки посредством телефонной, факсимильной или электронной СВЯЗИ.

5 При проведении итоговой проверки специалист УИ ГСН осуществляет следующие действия:

а) визуальный осмотр построенного, реконструированного, отремонтированного объекта капитального строительства в полном объеме (включая отдельные выполненные работы, строительные конструкции, участки сетей инженерно-технического обеспечения и примененные строительные материалы (изделия));

б) проверка всех актов (предписания, извещения) об устранении нарушений (недостатков), выявленных при осуществлении государственного строительного надзора и проведении строительного контроля.

6 Результат проведенной итоговой проверки оформляется актом, составляемым по образцу.

Акт итоговой проверки является основанием для обращения застройщика или заказчика за выдачей Заключения о соответствии построенного, реконструированного, отремонтированного объекта капитального строительства требованиям технических регламентов, иных правовых актов и проектной документации.

7 При выявлении в результате проведенной проверки нарушений специалист УИ ГСН составляет акт, являющийся основанием для выдачи заказчику, застройщику, иному лицу, осуществляющему строительство, предписания об устранении выявленных нарушений по образцу.

8 После устранения выявленных государственным строительным надзором нарушений лицо, осуществляющее строительство, направляет в УИ ГСН извещение об устранении выявленных нарушений, составляемое по образцу.

9 На основании полученного извещения об устранении выявленных нарушений проводится проверка исполнения предписания, по результатам которой выдается акт итоговой проверки по образцу.

10 Исполнение государственной функции по выдаче Заключения включает в себя следующие административные процедуры:

- прием заявления и документов, являющихся основанием для выдачи Заключения, включая проверку представленных документов;

- составление Заключения или решения об отказе в выдаче Заключения, а также проекта приказа ГУС и ЖКХ ТО об утверждении Заключения;

- согласование и подписание приказа ГУС и ЖКХ ТО об утверждении Заключения;

- выдача заявителю Заключения или решения об отказе в выдаче Заключения.

11 Общий максимальный срок составления Заключения или решения об отказе в выдаче Заключения и проекта приказа ГУС и ЖКХ ТО об утверждении Заключения не может превышать одного рабочего дня.

12 Согласование и подписание приказа ГУС и ЖКХ ТО об утверждении Заключения проводится после подписания Заключения специалистом УИ ГСН и визирования начальником УИ ГСН. Общий максимальный срок согласования и подписания приказа не может превышать трех рабочих дней с момента исполнения предыдущей административной процедуры.

1.3 Получение разрешения на ввод в эксплуатацию

Разрешение на ввод объекта в эксплуатацию представляет собой документ, который удостоверяет выполнение строительства объекта капитального строительства в полном объеме в соответствии с разрешением на строительство, соответствие объекта капитального строительства градостроительному плану земельного участка и проектной документации.

Выдача разрешений осуществляется органами исполнительной власти РФ или субъектов РФ либо органами местного самоуправления в соответствии с нормативными правовыми актами:

- Градостроительный кодекс
- региональные нормативы градостроительного проектирования
- правила землепользования и застройки поселений, в т.ч.
- Правила землепользования и застройки города Тюмени (приложение к решению Тюменской городской Думы от 30.10.2008 № 154)

В соответствии со ст. 4 Правил землепользования и застройки города Тюмени:

«1. Администрация города Тюмени в области регулирования землепользования и застройки: ...

- л) в соответствии со своей компетенцией выдает разрешения на строительство, реконструкцию объектов капитального строительства, а также их капитальный ремонт, если при его проведении затрагиваются конструктивные и другие характеристики надежности и безопасности таких объектов, за исключением случаев, предусмотренных Градостроительным кодексом Российской Федерации;
- м) выдает в соответствии с действующим законодательством разрешения на отдельные этапы строительства, реконструкции объектов капитального строительства;
- н) выдает разрешения на ввод объектов капитального строительства в эксплуатацию в случае выдачи Администрацией города Тюмени разрешения на строительство, реконструкцию, капитальный ремонт объектов капитального строительства этих объектов;...».

В целях получения разрешения на ввод объекта в эксплуатацию застройщик направляет в соответствующий орган заявление о выдаче разрешения с приложением документов, предусмотренных Градостроительным кодексом:

- 1) правоустанавливающие документы на земельный участок;
- 2) градостроительный план земельного участка;
- 3) разрешение на строительство;
- 4) акт приемки объекта капитального строительства;
- 5) документ, подтверждающий соответствие объекта капитального строительства требованиям технических регламентов и подписанный лицом, осуществляющим строительство;

- 6) документ, подтверждающий соответствие параметров объекта капитального строительства проектной документации и подписанный лицом, осуществляющим строительство, и застройщиком или заказчиком;
- 7) документы, подтверждающие соответствие объекта капитального строительства техническим условиям и подписанные представителями организаций, осуществляющих эксплуатацию сетей инженерно-технического обеспечения;
- 8) схема, отображающая расположение объекта капитального строительства, расположение сетей инженерно-технического обеспечения в границах земельного участка и планировочную организацию земельного участка и подписанная лицом, осуществляющим строительство, и застройщиком или заказчиком;
- 9) заключение органа государственного строительного надзора.

Разрешение на ввод объекта в эксплуатацию выдается в течение 10 рабочих дней со дня подачи заявления.

Разрешение выдается только в случае полноты и достоверности документов, подаваемых с заявлением о выдаче разрешения, а также в случае безвозмездной передачи сведений об объекте для информационной системы обеспечения градостроительной деятельности.

В разрешении на ввод объекта в эксплуатацию должны быть отражены сведения об объекте капитального строительства в объеме, необходимом для осуществления его государственного кадастрового учета. Состав таких сведений должен соответствовать установленным в соответствии с Федеральным законом от 24 июля 2007 года N 221-ФЗ «О государственном кадастре недвижимости» требованиям к составу сведений в графической и текстовой частях технического плана.

1.4 Технический учет и государственная регистрация в реестре объектов недвижимости (кадастровый учет)

Для кадастрового учета необходимы документы:

- 1) межевой план земельного участка;
- 2) технический план здания, сооружения или помещения.

Кадастровые работы выполняются кадастровым инженером (ст. 35 ФЗ «О государственном кадастре недвижимости») на основании договора подряда и в сроки, указанные в договоре подряда и установленные органом нормативно-правового регулирования в сфере кадастровых отношений.

Постановка на государственный учет объекта строительства с присвоением уникального кадастрового номера в государственном реестре осуществляется в течение 20 рабочих дней со дня подачи заявления, постановка на адресный учет – в течение 5 дней.

2 Функции участников

Строительства

- **Застройщик** - юридическое или физическое лицо (владелец, пользователь, арендатор земельного участка), которому предоставлено право осуществить застройку земельного участка, благоустройство территории
- **Заказчик** - юридическое или физическое лицо, выполняющее функции по организации и управлению строительством объекта, начиная от разработки технико-экономического обоснования, ведения бухгалтерского учета капитальных затрат и источников финансирования и заканчивая сдачей объекта в эксплуатацию, уполномоченное инвестором осуществлять реализацию инвестиционного проекта, соответствующее требованиям законодательства Российской Федерации, предъявляемым к лицам, выполняющим функции заказчика
- **Инвестор** - юридическое или физическое лицо, осуществляющее вложение собственных, заемных или привлеченных средств в форме инвестиций на строительство объекта и обеспечивающее их целевое использование

- Подрядчик - юридическое или физическое лицо, выполняющее строительные-монтажные, пусконаладочные и иные неразрывно связанные со строительством объекта работы по договору подряда с заказчиком и соответствующее требованиям законодательства Российской Федерации, предъявляемым к лицам, выполняющим данные виды работ (с получением допуска СРО или без него)
- Проектная организация - юридическое или физическое лицо, выполняющее работы по подготовке проектной документации на строительство объекта или его части и соответствующее требованиям законодательства Российской Федерации, предъявляемым к лицам, выполняющим данные виды работ
- Управляющая организация - юридическое или физическое лицо, осуществляющее на правах собственности или по поручению собственника (инвестора) эксплуатацию построенного объекта

3 Методика проведения обследования

- При приемке объекта в эксплуатацию осуществляется приемочный контроль качества выполненных работ.
- Основным элементом обследования является визуальный осмотр конструкций и узлов и ознакомление с исполнительной документацией.
- Инструментальное обследование конструкций здания при приемке его в эксплуатацию осуществляется выборочно в соответствии с рекомендациями (например, ВСН 57-88(р)).

Перечень конструкций и объем измерений, выполняемых при инструментальном приемочном контроле (пример)

Конструкции и измеряемый параметр	Объем измерений
<p>Отмостки, лотки Уклоны</p> <p>Фундаменты Прогиб (перегиб) ленточных фундаментов Разность осадок фундаментов (для каркасных зданий)</p>	<p>По периметру здания, и пяти местах по каждой стороне</p> <p>По периметру здания</p> <p>Не менее трех точек по каждому фасаду. При обнаружении неравномерностей осадки, превышающих допуск, организовать длительное наблюдение</p>

Конструкции и измеряемый параметр

Объем измерений

Стены

Выявление трещин

Ширина раскрытия трещин

Качество монтажа стен из крупных панелей и блоков:

продольный изгиб (выпучивание) панелей

отклонение от вертикали

смещение граней панелей стен, блоков

в нижнем сечении относительно

разбивочных осей или

ориентированных рисок

и т.д.

Все поверхности стен обследуемых квартир и в одной секции подвала (подполья)

Видимые дефекты и повреждения

То же