

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им.
И.РАЗЗАКОВА

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор КИСИ

к.ф.-м.н. доцент

Маматов Ж.Ы.



2024 г.

Силлабус

По Дисциплине «Обследование и испытание конструкций, зданий и сооружений»

Направление послевузовского профессионального образования:	750500 - Строительство
Образовательная программа PhD:	«Контрольная и надзорная деятельность в строительстве»
Академическая степень	Доктор по профилю (PhD)
Форма обучения	очная
Семестр	2
Общая трудоемкость дисциплины, в кредитах:	10
в часах	300
Лекции, час	64
Практические занятия, час	32
Лабораторные занятия, час	-
Самостоятельная работа	204
Форма контроля	экзамен

БИШКЕК – 2024

1. Данные о преподавателе:

2. Преподаватель, ведущий лекционные занятия Маматов Жаныбек Ысакович
к.ф-м.н., доцент кафедры «Проектирование, возведение зданий и сейсмостойкое
строительство» КГТУ им. И.Раззакова кампус 2, корпус 10, ауд. 10/208, р. т. 54-57-83

3. Преподаватель ведущий практические занятия: Маматов Жаныбек Ысакович

4. Количество кредитов: 10 кредитов

5. Дата: 2024–2025 учебный год, 2 - семестр

6. Описание дисциплины

Учебная программа дисциплины

Цель изучения дисциплины

Цель освоения дисциплины: сформировать у докторантов профессиональные компетенции, ориентированные на получение знаний по основным историческим аспектам, теоретическим положениям, технологиям, операциям, практическим методам и приемам проведения научных исследований. Овладение навыками выбора темы научного исследования, научного поиска, анализа, экспериментирования с использованием информационных технологий на базе современных достижений отечественных и зарубежных ученых.

Задачи освоения дисциплины

раскрытие прогрессивной сущности науки, научных направлений и научных результатов, её необходимости для поступательного развития общества;

знакомство с основными теоретическими положениями, законами, принципами, терминами, понятиями, процессами, методами, технологиями, инструментами, операциями осуществления научной деятельности; изучение методов планирования и организации научных исследований;

знакомство с общей методологией научного замысла, творчества, общей схемой организации научного исследования, практикой применения методов научного познания в сфере прикладной информатики;

изучение методов планирования и организации научных исследований.

Требования к результатам освоения дисциплины

Знать:

основные методы научных исследований, стандарты и нормативы по оформлению результатов научных исследований;

подготовку докладов, публикаций на семинары и конференции.

Уметь:

рассматривать процедуры поиска в глобальных сетях информации по научным разработкам;

изучать процедуры постановки и решения научных проблем автоматизации информационных процессов и информатизации предприятий и организаций;

проводить научные исследования в международном сообществе в сфере прикладной информатики.

Владеть:

подготовкой публикаций по результатам научно-исследовательских работ;

приёмами изложения научных материалов и формирования рукописи научной работы;

владением культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОБСЛЕДОВАНИЕ И ИСПЫТАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ, ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ»

№ ДМ	№ темы	Наименование темы	Распределение часов				Примечание
			лк.	пр.	срс.	др.	
1.2.2	1.1	ЛЕКЦИЯ 1. Основные положения по обследованию и испытанию зданий и сооружений. Цели и задачи обследования и испытания сооружений.	2	2	4		
	1.2	ЛЕКЦИЯ 2. Технические документации по обследованию и испытанию зданий и сооружений. Техническая документация.	4		10		

	Действия проектировщиков при отсутствии документации во время обследования.					
1.3	ЛЕКЦИЯ 3. Виды отрицательных воздействий на работу сооружений. Нормативные требования к строительным конструкциям и сооружениям. Предельные деформации конструкций.	4		10		
1.4	ЛЕКЦИЯ 4. Влияние температурных, влажностных и других условий эксплуатации. Влияние температурных и влажностных условий эксплуатации. Влияние изменения свойств строительных материалов во времени. Влияние разуплотнения стыков и соединений элементов на работу сооружения.	4	4	10		
1.5	ЛЕКЦИЯ 5. Основы обследования зданий и сооружений. Общие сведения. Термины и определения, используемые при оформлении исполнительной документации по обследованию зданий и сооружений.	2		10		
1.6	ЛЕКЦИЯ 6. Надежность, долговечность зданий и сооружений. Общие сведения. Надежность, безотказность, долговечность зданий и сооружений. Полное время эксплуатации зданий и сооружений.	4	4	10		
1.7	ЛЕКЦИЯ 7. Отказы и авария несущих и ограждающих конструкций. Отказы несущих и ограждающих конструкций. Авария, дефект, деформация несущих и ограждающих конструкций.	4		10		
1.8	ЛЕКЦИЯ 8. Наиболее характерные повреждения конструкций зданий. Общие положения. Перечень характерных повреждений строительных конструкций.	4	4	10		
1.9	ЛЕКЦИЯ 9. Наиболее характерные дефекты конструкций зданий. Дефекты конструкций заводского изготовления. Дефекты строительства и монтажа. Физический износ и естественное старение	4	2	10		

Итого по первому модулю		32	16	84		На 9 неделе
1.10	ЛЕКЦИЯ 10. Обследование и испытание зданий и сооружений. Виды обследования конструкций. Детальное обследование конструкций. Общие сведения.	4		10		
1.11	ЛЕКЦИЯ 11. Экспертиза жилых зданий и сооружений. Основные понятия.	2	2	10		
1.12	ЛЕКЦИЯ 12. Изучение проектной документации. Назначение объема выборки.	2		10		
1.13	ЛЕКЦИЯ 13. Общее обследование конструкций зданий, сооружений. Осмотры зданий. Фундаменты, подвалы, приямки, подполья. Колонны. Стены и перегородки	4	4	10		
1.14	ЛЕКЦИЯ 14. Общее обследование конструкций зданий, сооружений. Осмотры зданий. Перекрытия. Полы. Крыши и покрытия.	2		10		
1.15	ЛЕКЦИЯ 15. Общее обследование конструкций зданий, сооружений. Осмотры зданий. Окна и двери. Лестницы. Балконы, карнизы, козырьки.	2	2	10		
1.16	ЛЕКЦИЯ 16. Неразрушающие методы испытаний. Общие сведения. Методы проникающих сред. Механические методы испытаний.	4		10		
1.17	ЛЕКЦИЯ 17. Неразрушающие методы испытаний. Акустические методы. (Ультразвуковые методы. Импульсные звуковые методы). Магнитные, электрические и электромагнитные методы. (Дефектоскопия металла. Магнитные толщиномеры. Приборы магнитно-индукционного типа).	4	4	10		
1.18	ЛЕКЦИЯ 18. Основные сведения о средствах измерения (СИ), применяемых при проведении обследований и испытаний. Конструктивные и технические особенности измерительных средств. Измерительные приборы для статических испытаний и область их применения.	2		10		

1.19	ЛЕКЦИЯ 19. Международные стандарты и сертификация по обследованию и испытанию строительных конструкций.	2	2	10		
1.20	ЛЕКЦИЯ 20. Техника безопасности при проведении обследования жилых зданий. Общие положения. Правила безопасности при обследовании строительных конструкций.	2		10		
1.21	ЛЕКЦИЯ 21. Основные нормативные и методические документы, необходимые при экспертизе зданий.	2	2	10		
Итого по второму модулю		32	16	120		на 9 неделе
Всего по дисциплине		64	32	204		

6. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ темы	№ недели	Наименование тем	Часы
1	2	3	4
Модуль I			
1	1-2	Организация технической эксплуатации жилых зданий. Действия проектировщиков при отсутствии документации во время обследования	2
2	3-4	Организация технической эксплуатации общественных зданий. Определение предельные деформации конструкций.	4
3	5-6	Надежность, безотказность, долговечность зданий и сооружений	4
4	7-8	Организация технической эксплуатации промышленных зданий. Определение характерных повреждений строительных конструкций	4
5	9	Определить дефекты конструкций заводского изготовления. Дефекты строительства и монтажа. Физический износ и естественное старение	2
Итого по первому модулю			16
6	10-11	Детальное обследования конструкций.	2
7	12-13	Порядок приемки зданий в эксплуатацию. Системы осмотров зданий. Фундаменты, подвалы, приямки, подполья.	4
8	14-15	Колонны. Стены и перегородки. Окна и двери. Лестницы. Балконы, карнизы, козырьки.	2
9	16-17	<i>Неразрушающие методы испытаний.</i> Ультразвуковые методы. Импульсные звуковые методы. Магнитные, электрические и электромагнитные методы. Дефектоскопия металла. Магнитные толщиномеры. Приборы магнитно-индукционного типа.	4

10	18-19	Правила безопасности при обследовании строительных конструкций.	2
11	20-21	Основные нормативные и методические документы, необходимые при экспертизе зданий	2
Итого по второму модулю			16
	22	Итоговый контроль	32

ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

1	Обследование зданий и сооружений: учебное пособие / А. Н. Куликов, И. Я. Макушенцева, С. И. Битюков, И. Н. Горин; Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т; Волж. ин-т стр-ва и тех. нол. (филиал) ВолгГАСУ. – Волгоград: ВолгГАСУ, 2010. – 131 с.		
2	Обследование и испытание зданий и сооружений. Козачек В.Г., Нечаев Н.В., Нотенко С.Н., Римшин В.И., Ройтман А.Г. –Москва: ФГУП Издательство «Высшая школа», 2004. – 445 с.		
3	Лужин О.В. и др. Обследование и испытание сооружений. - М.: Стройиздат, 1987. – 263с.		
4	Золотухин Ю.Д. Испытание строительных конструкций. Высшая школа. - Минск, 1983.		
5	Харрисон Генрис. Обследование и испытание деревянных конструкций. Пер. с англ. – М.: РОО. Мособлупрполиграфиздат. 2001. – 215 с.		
Нормативная литература			
1	СН КР 20-02:2024 «Сейсмостойкое строительство» ГААСЖКХ при Правительстве КР, -Бишкек, 2024. -		
2	СТО 1.01.2024 «Сейсмостойкость зданий и сооружений». Расчетные положения. Мкртычев О.В., авторский коллектив –Москва ООО «Сам Полиграфист», 2024. - 176с.		
3	Выдержки из Строительных Еврокодов. Перевод с англ./ Х. Гульванесян, О. Букер, Дж. Парк и др.;МОиН РФ МГСУ, под общ. Ред. О.В.Алмазова- Москва, 201. -720с.		
4	СН КР 20-02:2018 «Сейсмостойкое строительство» ГААСЖКХ при Правительстве КР, -Бишкек, 2018. -131с.		
5	СНиП 2.01.02-94 КР “Строительство в районах Кыргызской Республики с сейсмичностью более 9 баллов”. – Бишкек: 1994. –36 с.		
6	СН КР 22-01-2018 “Оценка сейсмостойкости зданий существующей застройки” ГААСЖКХ при Правительстве КР, -Бишкек. 2018. – 65 с.		
7	СН КР 31-02-2018 “Проектирование и застройка территорий г. Бишкек и сел, примыкающих к Ысык-Атинскому разлому” ГААСЖКХ при Правительстве КР, -Бишкек. 2018. – 19 с.		
8	СНиП КР 52-01:2009 «Несущие и ограждающие конструкции» ГААиС при Правительстве КР, -Бишкек, 2009. -200с		
9	СН КР 12-01:2018 «Безопасность труда в строительстве» ГААСЖКХ при Правительстве КР, -Бишкек, 2018. -111с.		
10	СНиП 22-01-98 КР “Оценка сейсмостойкости зданий существующей застройки”. – Бишкек: 1998. – 28 с.		
11	СНиП 2.01.01-03 КР “Застройка территории г. Бишкек с учетом сейсмического микрорайонирования и грунтово-геологических условий”. –Бишкек: 2003. – 28 с.		
12	СНиП КР 31-01:2001 “Перепрофилирование помещений жилых зданий		

	существующей застройки” – Бишкек: 2001. – 40 с.
13	СНиП 2.01.07.85* Нагрузки и воздействия. – М.: ФГУП ЦПП, 2005. – 44 с.
14	СНиП II-23-81* Стальные конструкции. Нормы проектирования. – М.: Стройиздат. 1988. – 96 с.
15	СНиП 2.03.01-84 «Бетонные и железобетонные конструкции». – М.: ЦИТП. 1985. – 79 с.
16	СНиП II-25-80. Деревянные конструкции. Нормы проектирования. - М.: Стройиздат. 2005.- 56с
17	СНиП 3.01.02-84 Геодезические работы в строительстве
18	СНиП 1.06.05-85 Положение об авторском надзоре проектных организаций за строительством предприятий, зданий и сооружений

Методы обучения дисциплины

На кафедре при преподавании дисциплины применяются следующие методы обучения:

- устное изложение учебного материала на лекциях;
- самостоятельное изучение PhD докторантами учебного материала по рекомендованной литературе;
- выполнение самостоятельных работ.

Выбор методов проведения занятий обусловлен учебными целями, содержанием учебного материала, временем, отводимым на занятия. На занятиях в тесном сочетании применяется несколько методов, один из которых выступает ведущим. Он определяет построение и вид занятий.

На лекциях излагаются лишь основные, имеющие принципиальное значение и наиболее трудные для понимания и усвоения теоретические и расчетно-конструкторские вопросы. Теоретические знания, полученные PhD докторантами на лекциях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются при выполнении индивидуальных контрольных работ. При выполнении индивидуальных самостоятельных работ обращается особое внимание на выработку у PhD докторантов навыков понимать методологические особенности компьютерного инжиниринга в различных отраслях; выявлять и анализировать этапы развития и смену парадигм в эволюции экономической науки и инжиниринга.

Средства обучения

К средствам обучения по данной дисциплине относятся:

- речь преподавателя;
- технические средства обучения: доска, цветные мелки, персональные компьютеры;
- учебники, учебные пособия, справочники, изданные лекции, методические указания.

На занятиях по дисциплине должны широко использоваться разнообразные средства обучения, способствующие более полному и правильному пониманию темы лекции или практического занятия.

При реализации различных видов учебной работы (лекции, семинары, лабораторные занятия, самостоятельная работа, итоговый экзамен) используются следующие современные образовательные технологии:

- лекционная система обучения;
- информационно-коммуникационные технологии;
- исследовательские методы в обучении.

Программа дисциплины «Обследование и испытание конструкций, зданий и сооружений» предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков у докторантов. Эффективность применения интерактивных форм обучения обеспечивается реализацией следующих условий:

- создание диалогического пространства в организации учебного процесса;

- использование принципов социально-психологического обучения в учебной и научной деятельности;
- формирование психологической готовности преподавателей к использованию интерактивных форм обучения, направленных на развитие внутренней активности докторанта и достижения ряда важнейших образовательных целей: стимулирование мотивации и интереса в области углубленного изучения информационных технологий, в общеобразовательном и профессиональном плане; повышение уровня активности и самостоятельности научно-исследовательской работы; развитие навыков анализа, критичности мышления, научной коммуникации.

Методические указания докторантам

Практические занятия курса проводятся по узловым и наиболее важным темам разделов учебной программы. Они построены как на материале одной лекции, так и на содержании нескольких лекций. При изучении дисциплины предусматривается использование интерактивных форм проведения занятий. Проводятся опросы по рассматриваемым темам. Студенты участвуют в дискуссии, задают друг другу вопросы.

Самостоятельная работа докторантов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе и самостоятельного решения задач с дальнейшим их разбором или обсуждением на аудиторных занятиях. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к базам данных и библиотечным фондам и доступом к сети Интернет.

Информация об оценке

Итоговая оценка по дисциплине (с экзаменом) выставляется в экзаменационную ведомость в соответствии со следующей шкалой:

61–73 «удовлетворительно» (3)

74–86 «хорошо» (4)

87–100 «отлично» (5)

Требования к практическим работам, предоставленным на итоговый контроль, а также их критерии.

Для оценки работ докторанты представляют все самостоятельные работы (СРС), которые должны быть выполнены в соответствии с выбранной тематикой и защищены в виде презентаций.

Итоговая оценка выставляется в зачетную книжку и экзаменационную ведомость в соответствии со следующей шкалой:

1) «Удовлетворительно» (3)-60–73 балла, если:

- выполнены лабораторные работы, отсутствует две;
- работы выполнены с грубыми ошибками;
- не полностью выполнены самостоятельные работы-50%;
- имеет пропуски 2–3 занятия.

2) «Хорошо» (4)-74–86 балла, если:

- аккуратно выполнены все практические работы;
- работы выполнены с незначительными ошибками;
- не полностью выполнены самостоятельные работы-80%;
- имеет пропуски 1–2 занятия.

3) «Отлично» (5)-87–100 балла, если:

- аккуратно выполнены все практические работы;
- работы выполнены без ошибок;
- самостоятельные работы выполнены полностью-100%
- владеет методами и приемами работы над эскизом и красками.
- не имеет пропусков занятий.

№ мод.	Оценка	Пр. работы	СРС	Итого
---------------	---------------	-------------------	------------	--------------

1	Удовлетв	17-21	3-4	20-24
	Хорошо	20-24	4-5	24-28
	Отлично	23-25	5	28-30
	Итого за М I	17-25	3-5	20-30
2	Удовлетв	17-21	3-4	20-24
	Хорошо	20-24	4-5	24-28
	Отлично	23-25	5	28-30
	Итого за М 2	17-25	3-5	20-30
3	Удовлетв	15-19	6-7	21-25
	Хорошо	18-21	7-8	26-29
	Отлично	21-30	9-10	31-40
	Итого за Итоговый контроль	15 - 30	6 - 10	21 - 40
	Итого	49 - 80	12 - 20	61-100

Содержание оценки

Отлично – замечательный результат при нескольких незначительных недостатках	5	A	Отл.
Очень хорошо – результат выше среднего, несмотря на количество недостатков	4+	B	Хорошо
Хорошо – в общем хорошая работа, несмотря на определенное число значительных недостатков	4	C	
Удовлетворительно – добросовестная работа, содержащая, однако, значительные недостатки	3+	D	Удов.
Посредственно – результат соответствует минимально допустимым критериям	3	E	
Неудовлетворительно – с правом передачи, необходима дополнительная работа для получения кредита	2	FX	Неудов.
Неудовлетворительно – без права передачи, необходимо повторить курс, необходима значительная дополнительная работа (повторный курс)		F	

Кроме указанных, используются также следующие буквенные обозначения, не использующихся при вычислении GPA:

- W – студент покинул курс без штрафа;
- X – студент отчислен с курса преподавателем;
- I – не завершен;
- P – сдал на кредит на условии “сдал/не сдал”;

Пояснение: X – оценка, которая указывает на то, что студент был отстранен с дисциплины преподавателем. Установленная форма подписывается преподавателем. Студент должен повторить этот курс, если это обязательный курс. В случае, если студент получает X вторично, ему автоматически ставится F.

<i>Оценка по 4-бальной шкале</i>			<i>Оценка по 5-бальной шкале</i>	
<i>Оценка</i>	<i>Оценка</i>	<i>Оценка</i>	<i>Оценка</i>	<i>Оценка</i>
87-100	A	4.0	5	Отлично
80-86	B	3.33	4	Хорошо
74-79	C	3.0		
68-73	D	2.33	3	Удовлетворительно
61-67	E	2.0		

41-60	FX	0	2	Неудовлетворительно.
0-40	F	0		
	X			Не посещал занятия

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. И.РАЗЗАКОВА

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор КИСИ
к.ф.-м.н, доцент
Маматов Ж.Ы.
«17» 09 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ «ОБСЛЕДОВАНИЕ И ИСПЫТАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ,
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ»

для направления 750500 – Строительство, профиль подготовки «Контрольная и надзорная деятельность в строительстве»

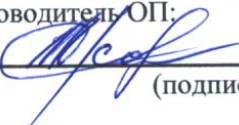

Вид занятий	кредиты	часы
Лекции	2	64
Практических занятий	1	32
Самостоятельная работа	7	204
Общее количество часов	10	300
Формы контроля	экзамен	
Семестр	2	

Бишкек 2024

Лист согласования

Рабочая программа по дисциплине «**Обследование и испытание конструкций, зданий и сооружений**» разработана в соответствии Положением «О порядке организации послевузовского профессионального образования (базовая докторантура (PhD)/по профилю), постановление Правительства КР № 517 от 27.08.2024 г.; Национальной рамки квалификаций, постановление Правительства КР 18. 09. 2020 г. № 491; Положение о приеме и регламенте обучения в базовой докторантуре PhD и присуждении квалификации. доктора по профилю PhD КГТУ им.И.Раззакова 30.11.2022 г.

Автор (составитель): к.ф.-м.н., доцент кафедры «ПВЗСС» Маматов Ж.Ы..

Процесс рассмотрения и утверждения РПД	№ протокола	Подписи (печать)
Учебно-методический комплекс дисциплины рассмотрен на заседании кафедры ПВЗСС	протокол № <u>2</u> от « <u>17</u> » <u>09.</u> 2024 г.	Зав. профилирующей кафедры:  (подпись)
Учебно-методический комплекс дисциплины одобрен руководителем ОП	Дата:	Руководитель ОП:  (подпись)
Учебно-методический комплекс дисциплины согласован на заседании Учебно-методической комиссии КИСИ	протокол № <u>1</u> от « <u>5</u> » <u>09 (сентябрь)</u> 2024 г.	Председатель УМК:  (подпись)
Учебно-методический комплекс дисциплины согласован (или обсуждался/рецензирован)	Дата: согласования/обсуждения/рецензия	к.ф.-м.н., доцент Маматов Ж.Ы.  (подпись)

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина "**Обследование и испытание конструкций, зданий и сооружений**" направлена на изучение по оценке свойств состояния строительных конструкций, зданий и сооружений, проведению натурных испытаний и определению физико-механических свойств строительных материалов и элементов конструкций; восстановлению эксплуатационной пригодности зданий и сооружений в связи с их ремонтом или реконструкцией.

В рамках курса студенты изучат:

- овладение принципами и методиками обследования конструкций, зданий и сооружений, их диагностикой, мониторингом и оценками их несущей способности;
- формирование навыков проведения натурных испытаний и определения физико-механических свойств строительных материалов и элементов конструкций;
- развитие умения и знания для восстановления эксплуатационной применение пассивных и активных методов энергосбережения;
- современные цифровые инструменты и программные комплексы для оценки свойств состояния строительных конструкций, зданий и сооружений.

Курс ориентирован комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров характеризующих работоспособность объекта обследования и определяющих возможность его дальнейшей эксплуатации, реконструкции или необходимость восстановления, усиления, ремонта, и включающий в себя обследование грунтов основания и строительных конструкций на предмет выявления изменения свойств грунтов, деформационных повреждений, дефектов несущих конструкций и определения их фактической несущей способности.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.

Цель: является: получение студентами знаний по проведению обследования (с максимальным использованием неразрушающих методов контроля качества) конструкций, зданий и сооружений, их элементов, соединений и оценке состояния, и прогнозе их дальнейшей работы.

Задачи:

- овладение принципами и методиками обследования конструкций, зданий и сооружений, их диагностикой, мониторингом и оценками их несущей способности;
- формирование навыков проведения натурных испытаний и определения физико-механических свойств строительных материалов и элементов конструкций;
- развитие умения и знания для восстановления эксплуатационной пригодности зданий и сооружений в связи с их ремонтом или реконструкцией.

В результате освоения дисциплины студент должен:

ЗНАТЬ:

- знать принципы оптимального планирования эксперимента;
- физико-механические свойства строительных материалов;
- влияние климатических факторов на проектирование зданий.

- основы проектирования элементов с назначением оптимальных размеров их сечений на основе принятой конструктивной схемы сооружения и комбинации действующих нагрузок;
- основные международные и национальные нормативные и технические документации по обследованию и проектированию строительных конструкций.

УМЕТЬ:

- уметь устанавливать соответствие между действительной работой конструкции и ее расчетной моделью;
- пользуясь действующей нормативной, технической и справочной литературой, проводить обследование, рассчитывать и конструировать основные элементы строительных конструкций зданий и сооружений;
- проектировать конструкции с применением элементов САПР, производить усиление и восстановление этих конструкций;

ВЛАДЕТЬ:

- физико-техническими основами архитектурного проектирования;
- навыками обследования, проектирования, строительства, реконструкции и эксплуатации гражданских и промышленных зданий и сооружений;
- основными положениями расчета и конструирования основных видов строительных конструкций.

Изучение дисциплины должно способствовать формированию у PhD докторанта следующих компетенций, отраженных в Национальной рамкой квалификаций (Постановление Правительства КР от 27 августа 2024 года № 517).

Уро- вень	Знания	Навыки	Личностные компетенции (1 - самостоятельность, 2 - ответственность, 3 - коммуникация)
8	Владеет самыми передовыми знаниями в области трудовой деятельности или обучения в смежных областях	Владеет самыми передовыми и специализированными умениями и методами, включая синтез и оценку, необходимыми для решения важнейших проблем в области исследований и/или инноваций, а также для расширения и переосмысления существующих знаний или профессиональной практики	1 – демонстрирует самостоятельность, инновационность, научную и профессиональную цельность, а также устойчивую приверженность разработке новых идей или процессов в передовых областях профессиональной деятельности или обучения, включая исследования. 2 - несет ответственность за внедрение результатов своих исследований на институциональном уровне и/или в масштабе отрасли. 3 - осуществляет руководство исследовательскими или профессиональными группами при решении сложных или междисциплинарных задач

3. ПЕРЕЧЕНЬ ДИСЦИПЛИН, УСВОЕНИЕ КОТОРЫХ ДОКТОРАНТАМ НЕОБХОДИМЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДАННОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.

3.1. Место дисциплины в РУП (структуре НОП).

Дисциплина «Обследование и испытание конструкций, зданий и сооружений» (БД.2.В.3) является вариативной частью II цикла дисциплин РУП направления 750500 Строительство, профили подготовки «Контрольная и надзорная деятельность в строительстве».

Дисциплина реализуется кафедрой «ПВЗСС» КИСИ им. Н. Исанова.

Пререквизиты дисциплины. Дисциплина «Контрольная и надзорная деятельность в строительстве» базируется на дисциплинах, преподаваемых в магистратуре.

Постреквизиты дисциплины. Теоретические знания и практические навыки, полученные докторантами при изучении дисциплины «Контрольная и надзорная деятельность в строительстве» должны быть использованы при определении основных этапов научного исследования, определении методов научного исследования, при осуществлении поиска научной информации, при формировании содержания научного текста и оформлении текста диссертационного исследования.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ОП ПОДГОТОВКИ PhD ДОКТОРАНТА.

В результате освоения дисциплины «Обследование и испытание конструкций, зданий и сооружений» PhD докторант должен обладать следующими универсальными компетенциями:

- - применения передовых методов исследований, разработки инноваций и практических рекомендаций (УК-1);
- руководства исследовательскими и профессиональными группами для решения узких и междисциплинарных задач (УК-3);

В результате освоения дисциплины «Обследование и испытание конструкций, зданий и сооружений» PhD докторант должен обладать общепрофессиональными компетенциями:

- научного оценивания новых решений в планировании, проектирования, создания и эксплуатации зданий (ОПК-2);
- планирования и проведения натуральных экспериментальных исследований с последующим использованием получаемых результатов для профессиональной деятельности (ОПК-4);

5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОБСЛЕДОВАНИЕ И ИСПЫТАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ, ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ»

№ ДМ	№ темы	Наименование темы	Распределение часов				Примечание
			лк.	пр.	срс.	др.	
1.2.2	1.1	ЛЕКЦИЯ 1. Основные положения по обследованию и испытанию	2	2	4		

	зданий и сооружений. Цели и задачи обследования и испытания сооружений.					
1.2	ЛЕКЦИЯ 2. Технические документации по обследованию и испытанию зданий и сооружений. Техническая документация. Действия проектировщиков при отсутствии документации во время обследования.	4		10		
1.3	ЛЕКЦИЯ 3. Виды отрицательных воздействий на работу сооружений. Нормативные требования к строительным конструкциям и сооружениям. Предельные деформации конструкций.	4		10		
1.4	ЛЕКЦИЯ 4. Влияние температурных, влажностных и других условий эксплуатации. Влияние температурных и влажностных условий эксплуатации. Влияние изменения свойств строительных материалов во времени Влияние разуплотнения стыков и соединений элементов на работу сооружения.	4	4	10		
1.5	ЛЕКЦИЯ 5. Основы обследования зданий и сооружений. Общие сведения. Термины и определения, используемые при оформлении исполнительной документации по обследованию зданий и сооружений.	2		10		
1.6	ЛЕКЦИЯ 6. Надежность, долговечность зданий и сооружений. Общие сведения. Надежность, безотказность, долговечность зданий и сооружений. Полное время эксплуатации зданий и сооружений.	4	4	10		
1.7	ЛЕКЦИЯ 7. Отказы и авария несущих и ограждающих конструкций. Отказы несущих и ограждающих конструкций. Авария, дефект, деформация несущих и ограждающих конструкций.	4		10		
1.8	ЛЕКЦИЯ 8. Наиболее характерные повреждения конструкций зданий. Общие положения. Перечень характерных повреждений	4	4	10		

	строительных конструкций.					
1.9	ЛЕКЦИЯ 9. Наиболее характерные дефекты конструкций зданий. Дефекты конструкций заводского изготовления. Дефекты строительства и монтажа. Физический износ и естественное старение	4	2	10		
Итого по первому модулю		32	16	84		На 9 неделе
1.10	ЛЕКЦИЯ 10. Обследование и испытание зданий и сооружений. Виды обследования конструкций. Детальное обследование конструкций. Общие сведения.	4		10		
1.11	ЛЕКЦИЯ 11. Экспертиза жилых зданий и сооружений. Основные понятия.	2	2	10		
1.12	ЛЕКЦИЯ 12. Изучение проектной документации. Назначение объема выборки.	2		10		
1.13	ЛЕКЦИЯ 13. Общее обследование конструкций зданий, сооружений. Осмотры зданий. Фундаменты, подвалы, приямки, подполья. Колонны. Стены и перегородки	4	4	10		
1.14	ЛЕКЦИЯ 14. Общее обследование конструкций зданий, сооружений. Осмотры зданий. Перекрытия. Полы. Крыши и покрытия.	2		10		
1.15	ЛЕКЦИЯ 15. Общее обследование конструкций зданий, сооружений. Осмотры зданий. Окна и двери. Лестницы. Балконы, карнизы, козырьки.	2	2	10		
1.16	ЛЕКЦИЯ 16. Неразрушающие методы испытаний. Общие сведения. Методы проникающих сред. Механические методы испытаний.	4		10		
1.17	ЛЕКЦИЯ 17. Неразрушающие методы испытаний. Акустические методы. (Ультразвуковые методы. Импульсные звуковые методы). Магнитные, электрические и электромагнитные методы. (Дефектоскопия металла. Магнитные толщиномеры. Приборы магнитно-индукционного типа).	4	4	10		

1.18	ЛЕКЦИЯ 18. Основные сведения о средствах измерения (СИ), применяемых при проведении обследований и испытаний. Конструктивные и технические особенности измерительных средств. Измерительные приборы для статических испытаний и область их применения.	2		10		
1.19	ЛЕКЦИЯ 19. Международные стандарты и сертификация по обследованию и испытанию строительных конструкций.	2	2	10		
1.20	ЛЕКЦИЯ 20. Техника безопасности при проведении обследования жилых зданий. Общие положения. Правила безопасности при обследовании строительных конструкций.	2		10		
1.21	ЛЕКЦИЯ 21. Основные нормативные и методические документы, необходимые при экспертизе зданий.	2	2	10		
Итого по второму модулю		32	16	120		на 9 неделе
Всего по дисциплине		64	32	204		

6. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ темы	№ недели	Наименование тем	Часы
1	2	3	4
Модуль I			
1	1-2	Организация технической эксплуатации жилых зданий. Действия проектировщиков при отсутствии документации во время обследования	2
2	3-4	Организация технической эксплуатации общественных зданий. Определение предельные деформации конструкций.	4
3	5-6	Надежность, безотказность, долговечность зданий и сооружений	4
4	7-8	Организация технической эксплуатации промышленных зданий. Определение характерных повреждений строительных конструкций	4
5	9	Определить дефекты конструкций заводского изготовления. Дефекты строительства и монтажа. Физический износ и естественное старение	2
Итого по первому модулю			16

6	10-11	Детальное обследования конструкций.	2
7	12-13	Порядок приемки зданий в эксплуатацию. Системы осмотров зданий. Фундаменты, подвалы, приямки, подполья.	4
8	14-15	Колонны. Стены и перегородки. Окна и двери. Лестницы. Балконы, карнизы, козырьки.	2
9	16-17	<i>Неразрушающие методы испытаний.</i> Ультразвуковые методы. Импульсные звуковые методы. Магнитные, электрические и электромагнитные методы. Дефектоскопия металла. Магнитные толщиномеры. Приборы магнитно-индукционного типа.	4
10	18-19	Правила безопасности при обследовании строительных конструкций.	2
11	20-21	Основные нормативные и методические документы, необходимые при экспертизе зданий	2
Итого по второму модулю			16
	22	<i>Итоговый контроль</i>	32

7. ТЕМЫ СРС

ЛЕКЦИЯ 1. 1. Цели и задачи обследования и испытания зданий и сооружений.

1. Цели и задачи *обследования* технического состояния зданий и сооружений.
2. Цели и задачи *испытания* конструкций.
3. Виды испытаний сооружений
4. Классификация освидетельствований и испытаний сооружений
5. Введение в дальнейшие темы курса.

ЛЕКЦИЯ 2. Технические документации по обследованию и испытанию зданий и сооружений

1. Техническая документация.
2. Нормативные требования к строительным конструкциям и сооружениям.
3. Предельные деформации конструкций..

ЛЕКЦИЯ 3. Виды отрицательных воздействий на работу сооружений

1. Влияние температурных и влажностных условий эксплуатации
2. Влияние изменения свойств строительных материалов во времени

ЛЕКЦИЯ 4. Влияние температурных, влажностных и других условий эксплуатации

1. Основные принципы тепловой защиты зданий.
2. Влияние теплоизоляции на энергопотребление зданий.
3. Теплоизоляционные материалы: характеристики и выбор.

4. Современные технологии утепления фасадов.
5. Использование многослойных стеновых конструкций.
6. Принципы герметичности и защита от тепловых мостиков.
7. Регулируемые фасады и их роль в сохранении энергии.
8. Влияние остекления на тепловой баланс здания.
9. Экономические аспекты выбора теплоизоляционных материалов.
10. Нормативные требования к тепловой защите зданий.

ЛЕКЦИЯ 5. Основы обследования зданий и сооружений. Общие сведения.

1. Основные свойства солнечной радиации и её влияние на здания.
2. Методы расчета инсоляции.
3. Влияние ориентации здания на уровень его освещенности.
4. Архитектурные решения для оптимального использования солнечного света.
5. Принципы проектирования теневых устройств.
6. Стеклопакеты и технологии регулирования солнечного освещения.
7. Использование зелёных насаждений для снижения перегрева.
8. Баланс между естественным освещением и энергосбережением.
9. Примеры зданий с продуманной ориентацией.
10. Программы моделирования солнечного воздействия.

ЛЕКЦИЯ 6. Надежность, долговечность зданий и сооружений.

1. Определение и цели надежности, долговечности зданий и сооружений.
2. Термины и определения, используемые при оформлении исполнительной документации по обследованию зданий и сооружений

ЛЕКЦИЯ 7. Отказы и авария несущих и ограждающих конструкций.

1. Отказы несущих и ограждающих конструкций.
2. Авария, дефект, деформация несущих и ограждающих конструкций.

ЛЕКЦИЯ 8. Наиболее характерные повреждения конструкций зданий.

1. Общие положения.
2. Перечень характерных повреждений строительных конструкций Методы расчета инсоляции.
3. Примеры зданий с продуманной ориентацией.

ЛЕКЦИЯ 9. Наиболее характерные дефекты конструкций зданий.

1. Дефекты конструкций заводского изготовления.
2. Дефекты строительства и монтажа.
3. Физический износ и естественное старение.

ЛЕКЦИЯ 10. Обследование и испытание зданий и сооружений.

1. Виды обследование конструкций.
2. Детальное обследования конструкций.

ЛЕКЦИЯ 11. Экспертиза жилых зданий и сооружений.

1. Содержание и задачи технической эксплуатации зданий.
2. Организация технической эксплуатации жилых и общественных, производственных зданий.
3. Обязанности технического персонала по эксплуатации зданий..

ЛЕКЦИЯ 12. Изучение проектной документации.

1. Общие положения.
2. Перечень проектной документации.
3. Примеры зданий с продуманной ориентацией

ЛЕКЦИЯ 13-15. Общее обследование конструкций зданий, сооружений.

1. Общие положения.
2. Осмотры зданий.
3. Фундаменты, подвалы, приямки, подполья.
4. Колонны.
5. Стены и перегородки
6. Перекрытия.
7. Полы.
8. Крыши и покрытия
9. Окна и двери.
10. Лестницы.
11. Балконы, карнизы, козырьки

ЛЕКЦИЯ 16. Неразрушающие методы испытаний.

1. Общие положения.
2. Осмотры зданий.
3. Методы проникающих сред.
4. Механические методы испытаний

ЛЕКЦИЯ 17. Неразрушающие методы испытаний.

1. Акустические методы. (Ультразвуковые методы. Импульсные звуковые методы).
2. Магнитные, электрические и электромагнитные методы.
3. Дефектоскопия металла. Магнитные толщиномеры.
4. Приборы магнитно-индукционного типа.

ЛЕКЦИЯ 18. Основные сведения о средствах измерения (СИ), применяемых при проведении обследований и испытаний.

1. Общие положения.
2. Конструктивные и технические особенности измерительных средств.
3. Измерительные приборы для статических испытаний и область их применения.

ЛЕКЦИЯ 19. Международные стандарты и сертификация по обследованию и испытанию строительных конструкций.

1. Общие положения.
2. Определение и необходимость сертификации зданий.

3. Основные международные стандарты.
4. Государственная поддержка сертификации зданий.

ЛЕКЦИЯ 20. Техника безопасности при проведении обследования жилых зданий.

1. Общие положения.
2. Правила безопасности при обследовании строительных конструкций.

ЛЕКЦИЯ 21. Основные нормативные и методические документы, необходимые при экспертизе зданий.

1. Общие положения.

Аналитический обзор, формулировка рабочей гипотезы, постановка цели и задач, выводы по литературным источникам, соответствующих тематике диссертационного исследования.

Для выполнения СРС докторантам необходимо подобрать 5- 10 литературных источников за последние 5 лет (отечественные и зарубежные статьи журналов, материалы конференций, патентов, монографии и т.п.) по теме диссертационного исследования. *(Желательно проконсультироваться с научным руководителем).*

При формировании текста СРС придерживаться следующей последовательности:

1. Внимательно прочитать и дать критический анализ каждой выбранной статьи раздел «Введение или актуальность». Используя, описанную в статьях актуальность исследований, обобщить и использовать при формулировке обоснования актуальности своего диссертационного исследования со ссылкой на использованную литературу (1-2 стр.).
2. После обоснования актуальности исследований определится с предметом и объектом исследований, сформулировать рабочую гипотезу, цель и задачи исследований по теме диссертационного исследования *(Обязательно проконсультироваться с научным руководителем).*
3. Из разделов «Материалы и методики» в статьях провести анализ методов и методик исследований подобрать более подходящие вашим исследованиям, обосновать их выбор с учетом всех преимуществ и недостатков. Для прикладных специальностей проанализировать используемое сырье и описать материалы, выбранные в ваших исследованиях (1- 2 стр.).
4. В статьях изучить раздел «Исследования» / «Результаты исследования», провести общий анализ исследований, выбрать наиболее (удачные/эффективные/ новейшие/ инновационные и т.п.) подходящие на ваш взгляд исследования и описать (2-4 стр.).
5. В выбранных статьях проанализировать раздел «Выводы и рекомендации» и написать общие выводы/заключение и рекомендации.

Следует учесть, что все ваши самостоятельные работы имеют предварительные и приближенные к диссертационным работам сведения и надеюсь будут полезны в дальнейших исследованиях.

* Внимание! Полученные результаты СРС оформляются с титульным листом с указанием Ф.И.О.

**СРС защищаются в виде презентации и сдаются преподавателю для оценивания

Тема СРС 5.

Задание. Сформировать перечень литературных источников по тематике исследований (статьи, патенты, монографии и т.п.).

1. Платформы Скопус (ELSILVER), Elibrary.

2. Количество источников: 20 наименований с платформы

<https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic>

и 20 с платформы Elibrary. <https://elibrary.ru/>

3. Перечень литературы должен быть оформлен согласно ГОСТ Р 7.0.100-2018.

Примеров оформления множество. Некоторые из них:

1. <https://dissertatsia.ru/poleznoe/oformlenie-rabot/kak-oformit-spisok-literaturi/>

2. https://kstu.kg/fileadmin/user_upload/polozhenie_o_porjadke_podgotovki_dissertacii_v_kgtu_im.i.razzakova_2023_g._compressed_compressed_1_01.pdf

3. <https://studently.ru/blog/dissertatsija/kak-oformit-spisok-literatury-i-ssylki-pri-podgotovke-dissertacii-poleznye-rekomendacii-standarty-vak-i-gost>

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

МОДУЛЬ 1

1. Что понимают под термином «Обследование зданий и сооружений»
2. Какова цель комплексного обследования технического состояния здания (сооружения)
3. Что понимают под термином «Испытание сооружений»
4. В чем заключается основная задача испытаний сооружений
5. Сколько в настоящее время существует разновидностей испытаний:
6. Какие разновидности испытаний вы знаете
7. Нормативные требования к строительным конструкциям и сооружениям, это:
8. Перечислите виды отрицательных воздействий на работу сооружений:
9. Какой документ, регламентирует работы по обследованию зданий и сооружений, а также регламентирует оценку их технического состояния, это:
10. Поверочный расчет это:
11. *Надежность* зданий
12. За счет каких свойств обеспечивается надежность работы здания в процессе эксплуатации?
13. Что такое отказ от эксплуатации здания?
14. Какие разновидности отказов различают в практике эксплуатации зданий?
15. Можно ли обеспечить одинаковую долговечность конструктивных частей зданий?
16. Что такое срок службы здания?
18. В ходе инструментального обследования:
19. При обследовании строительных конструкций зданий объектами какую работу производят?
20. В ходе визуального обследования какую работу производят?
20. При определении характеристик материалов ЖБК с целью выполнения поверочных расчетов (прочности) выявляют:
21. Основанием для проведения обследования может быть:

МОДУЛЬ 2

1. Какие вы знаете этапы технического обследования зданий и сооружений:
2. По исполнительной документации устанавливают:
3. Для определения прочности бетона используют:
4. С целью установления расчетного сопротивления кирпичной кладки испытывают:
5. При выполнении поверочных расчетов используют нагрузки:
6. При работоспособном состоянии конструкция может эксплуатироваться:
7. Если в однотипных конструкциях обнаружены неодинаковые свойства материалов проводят:
 8. Целью обмерочных работ является:
 9. В ходе визуального обследования какую работу производят
 10. При обследовании строительных конструкций зданий объектами рассмотрения являются:
 11. При определении характеристик материалов бетонных конструкций с целью выполнения поверочных расчетов (прочности) выявляют:
 12. С целью определения марки стали из конструкции отбирают:
 13. Для определения прочности бетона используют:
 14. Для увеличения несущей способности кирпичного простенка его усиливают:
 15. Незащищенные стальные конструкции наиболее подвержены:
 16. Неравномерная осадка фундаментов под колоннами наиболее опасна для:
 17. Основанием для проведения обследования может быть:
 18. Нагрузки от стационарного оборудования (станки, прессы ...) определяют:
 19. Образование трещин в кирпичной стене может быть вызвано:
 20. Причинами повреждений зданий и сооружений могут быть:
 21. Аварийное состояние -это состояние:
 22. Какие факторы отрицательно влияют на работу сооружений:
 23. При ограниченно работоспособном состоянии конструкция может эксплуатироваться:
 24. Ультразвуковой метод определения прочности бетона является:
 25. По исполнительной документации устанавливают:
 26. Полное время эксплуатации системы или элемента это периоды:
 27. Что понимают под отказом конструкций зданий и сооружений:
 28. Полное (сплошное) обследование характеризуется обследованием :
 29. При обмерах с помощью каких инструментов производят линейные измерения зданий и конструкций:
 30. При обмерах с помощью каких инструментов производят измерение вертикальных отметок перемещения:
 31. При обмерах с помощью каких инструментов производят измерение прогибов:
 32. При обмерах с помощью каких инструментов производят измерение ширины и глубины раскрытия трещин:
 33. При обмерах с помощью каких инструментов производят измерение угловых отклонений:
 34. При обмерах с помощью каких инструментов производят определение прочности материала железобетонных и каменных (кирпичных конструкций):
 35. При обмерах с помощью каких инструментов производят определение прочности раствора в каменной кладке:
 36. При обмерах с помощью каких инструментов производят определение твердости и прочности металла:
 37. При обмерах с помощью каких инструментов производят определение расположения арматуры и определение толщины защитного слоя:
 38. При обмерах с помощью каких инструментов определяют качество сварных швов:

39. При обмерах с помощью каких инструментов определяют коррозию строительных конструкций:

40. При обмерах с помощью каких инструментов определяют толщину и качество защитных покрытий:

9. РЕЙТИНГОВЫЙ ЛИСТ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

Итоговая оценка по дисциплине (с экзаменом) выставляется в экзаменационную ведомость в соответствии со следующей шкалой:

61 – 73 «удовлетворительно» (3)

74 – 86 «хорошо» (4)

87 – 100 «отлично» (5)

Требования к практическим работам, предоставленные на итоговый контроль, а также их критерии.

Для оценки работ докторанты представляются все самостоятельные работы (СРС), которые должны быть выполнены в соответствии с выбранной тематикой и защищены в виде презентаций.

Итоговая оценка выставляется в зачетную книжку и экзаменационную ведомость в соответствии со следующей шкалой:

1) «Удовлетворительно» (3)-60-73 балла, если:

- выполнены лабораторные работы, отсутствует две;
- работы выполнены с грубыми ошибками;
- не полностью выполнены самостоятельные работы-50%;
- имеет пропуски 2-3 занятия.

2) «Хорошо» (4)-74-86 балла, если:

- аккуратно выполнены все лабораторные работы;
- работы выполнены с незначительными ошибками;
- не полностью выполнены самостоятельные работы-80%;
- имеет пропуски 1-2 занятия.

3) «Отлично» (5)-87-100 балла, если:

- аккуратно выполнены все лабораторные работы;
- работы выполнены без ошибок;
- самостоятельные работы выполнены полностью-100%
- владеет методами и приемами работы над эскизом и красками.
- не имеет пропусков занятий.

№ мод.	Оценка	Пр. работы	СРС	Итого
1	Удовлетв	17-21	3-4	20-24
	Хорошо	20-24	4-5	24-28
	Отлично	23-25	5	28-30
	Итого за М I	17-25	3-5	20-30
2	Удовлетв	17-21	3-4	20-24
	Хорошо	20-24	4-5	24-28
	Отлично	23-25	5	28-30
	Итого за М 2	17-25	3-5	20-30
3	Удовлетв	15-19	6-7	21-25
	Хорошо	18-21	7-8	26-29
	Отлично	21-30	9-10	31-40
	Итого за Итоговый	15 - 30	6 -10	21 - 40

	контроль			
	Итого	49 - 80	12 - 20	61-100

Содержание оценки			
Отлично – замечательный результат при нескольких незначительных недостатках	5	A	Отл.
Очень хорошо – результат выше среднего, несмотря на количество недостатков	4+	B	Хорошо
Хорошо – в общем хорошая работа, несмотря на определенное число значительных недостатков	4	C	
Удовлетворительно – добросовестная работа, содержащая, однако, значительные недостатки	3+	D	Удов.
Посредственно – результат соответствует минимально допустимым критериям	3	E	
Неудовлетворительно – с правом пересдачи, необходима дополнительная работа для получения кредита	2	FX	Неудов.
Неудовлетворительно – без права пересдачи, необходимо повторить курс, необходима значительная дополнительная работа (повторный курс)		F	

Кроме указанных, используются также следующие буквенные обозначения, не использующихся при вычислении GPA:

- W – студент покинул курс без штрафа;
- X – студент отчислен с курса преподавателем;
- I – не завершен;
- P – сдал на кредит на условии “сдал/не сдал”;

Пояснение: X – оценка, которая указывает на то, что студент был отстранен с дисциплины преподавателем. Установленная форма подписывается преподавателем. Студент должен повторить этот курс, если это обязательный курс. В случае, если студент получает X вторично, ему автоматически ставится F.

<i>Оценка по 4-бальной шкале</i>			<i>Оценка по 5-бальной шкале</i>	
<i>Оценка</i>	<i>Оценка</i>	<i>Оценка</i>	<i>Оценка</i>	<i>Оценка</i>
87-100	A	4.0	5	Отлично
80-86	B	3.33	4	Хорошо
74-79	C	3.0		
68-73	D	2.33	3	Удовлетворительно
61-67	E	2.0		
41-60	FX	0	2	Неудовлетворительно.
0-40	F	0		
	X			Не посещал занятия

10. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

1	Обследование и испытание зданий и сооружений Козачек В.Г., Нечаев Н.В., Нотенко С.Н., Римшин В.И., Ройтман А.Г. – Москва: ФГУП Издательство «Высшая школа», 2004. – 445 с.
---	---

2	Лужин О.В. и др. Обследование и испытание сооружений. - М.: Стройиздат, 1987
3	Золотухин Ю.Д. Испытание строительных конструкций. Высшая школа. - Минск, 1983.
4	5. Харрисон Генрис. Обследование и испытание деревянных конструкций. Пер. с англ. – М.: РОО. Мособлупрполиграфиздат. 2001. – 215 с.
Нормативная литература	
1	СНиП 2.01.02-94 КР “Строительство в районах Кыргызской Республики с сейсмичностью более 9 баллов”. – Бишкек: 1994. –36 с.
2	СНиП 22-01-98 КР “Оценка сейсмостойкости зданий существующей застройки”. – Бишкек: 1998. – 28 с.
3	.01-03 КР “Застройка территории г. Бишкек с учетом сейсмического микрорайонирования и грунтово-геологических условий”. – Бишкек: 2003. – 28 с.
4	СНиП КР 31-01:2001 “Перепрофилирование помещений жилых зданий существующей застройки”. – Бишкек: 2001. – 40 с.
5	СНиП 2.01.07.85* Нагрузки и воздействия. – М.: ФГУП ЦПП, 2005. – 44 с.
6	СНиП II-23-81* Стальные конструкции. Нормы проектирования. – М.: Стройиздат. 1988. – 96 с.
7	СНиП 2.03.01-84 «Бетонные и железобетонные конструкции». – М.: ЦИТП. 1985. – 79 с.
8	СНиП II-25-80. Деревянные конструкции. Нормы проектирования. - М.: Стройиздат. 2005.- 56с
9	СНиП 3.01.02-84 Геодезические работы в строительстве
10	СНиП 1.06.05-85 Положение об авторском надзоре проектных организаций за строительством предприятий, зданий и сооружений

Сведения об авторах

Ф.И.О. преподавателя	Маматов Ж.Ы.
Ученое звание /ученое степень/должность	К.ф.-м.н., доцент
Контактная информация. № тел., рабочий адрес, э-почта, ссылка на сайт преподавателя, если имеется	сот.тел. 0500270768 E-mail: mamatov-zh@kstu.kg
Часы приема преподавателя	Вторник, среда с 9.30 – 12.00

Конспект лекций по дисциплине «Обследование и испытание зданий и сооружений»

Тема 1. Основные положения по обследованию и испытанию зданий и сооружений- 2 часа

Цели и задачи рассматриваемой дисциплины - разработка методов и средств, предназначенных для качественной и количественной оценки показателей, характеризующих свойства и состояния функционирующих объектов, а также опытного изучения процессов, протекающих в них, выявления экспериментальным путем конструктивных и эксплуатационных свойств материалов, элементов конструкций зданий и сооружений и установления их соответствия техническим требованиям.

1.1 Цели и задачи обследования сооружений.

Обследование технического состояния здания (сооружения) - комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров характеризующих работоспособность объекта обследования и определяющих возможность его дальнейшей эксплуатации, реконструкции или необходимость восстановления, усиления, ремонта, и включающий в себя обследование грунтов основания и строительных конструкций на предмет выявления изменения свойств грунтов, деформационных повреждений, дефектов несущих конструкций и определения их фактической несущей способности.

Цель комплексного обследования технического состояния здания (сооружения) заключается в определении действительного технического состояния здания (сооружения) и его элементов, получении количественной оценки фактических показателей качества конструкций (прочности, сопротивления теплопередаче и др.) с учетом изменений, происходящих во времени, для установления состава и объема работ по капитальному ремонту или реконструкции.

Обследование строительных конструкций зданий и сооружений содержит методы контроля качества изготовления и монтажа элементов строительных конструкций, обеспечивающих соответствие объекта проектным значениям, а также отображение действительной работы систем.

Так, на заводах железобетонных изделий выпускаемые железобетонные сплошные панели для перекрытий жилых и общественных зданий согласно соответствующему ГОСТу должны изготавливаться по рабочим чертежам и удовлетворять соответствующим техническим требованиям. Устанавливаются допускаемые отклонения от проектных размеров по длине, ширине, толщине, неплоскостности, разности длин диагоналей, смещению закладных деталей, толщине защитного слоя. Материалы, применяемые для приготовления бетона, должны удовлетворять требованиям стандартов на эти материалы и обеспечивать получение бетона заданных классов по прочности и марок по морозостойкости. Толщина защитного слоя бетона для рабочей арматуры должна соответствовать значению, указанному в рабочих чертежах. Нижняя поверхность панели перекрытия должна быть подготовлена под окраску, на ней не допускаются местные наплывы бетона, жировые и ржавые пятна, раковины и открытые воздушные поры, а стальные закладные детали и выпуски арматуры должны быть защищены от коррозии.

Изучение состояния монтируемой или эксплуатируемой конструкции при работе в реальных условиях обеспечивается теми же методами, что и при контроле качества их изготовления, но зачастую возникает ситуация, когда для эксплуатируемого объекта отсутствует проектная и рабочая документация. Тогда для восстановления последней требуется детальное изучение реальных условий работы системы. К подобной ситуации можно отнести и тот случай, когда необходимо определить работоспособность системы с учетом отклонения ее параметров от проектных.

Повышенные требования предъявляются к методам обследования при анализе причин аварий вследствие повреждений конструкций в процессе монтажа и эксплуатации, а также катастроф - аварий, повлекших за собой человеческие жертвы. Проводимые обследования строительных конструкций и сооружений позволяют выявить наиболее характерные дефекты и разработать рекомендации по уточнению методов расчета тех или иных конструкций, улучшить их конструктивные схемы, технологию изготовления и монтажа.

1.2 Цели и задачи испытания сооружений.

Под испытанием сооружений понимают совокупность операций, связанных с выявлением и проверкой состояния, а также работоспособности обследуемых строительных объектов и отдельных их элементов.

Основная задача испытаний сооружений заключается в установлении соответствия между реальным поведением строительной конструкции и ее расчетной схемой.

Инженерные сооружения представляют собой достаточно сложные механические системы, состоящие из большого числа элементов, работающих в условиях сложного напряженно-деформированного состояния и образующих пространственные конструкции. Несмотря на существенное развитие современной строительной механики, на широкое привлечение к расчетам быстродействующей вычислительной техники, при рассмотрении конкретных объектов, в том числе и строительных конструкций, возникает необходимость идеализации расчетных схем, которые учитывают лишь главные, основные свойства, характеризующие состояние реальной конструкции. Кроме того, поведение строительных конструкций связано с рядом факторов, носящих случайный характер, например, прочностные характеристики даже такого однородного материала, как сталь, подвержены разбросу. Так, анализ пределов текучести для стали марки Ст.3, проведенный Н.С. Стрелецким, показал, что предел текучести может изменяться от 200 до 320 МПа. Еще больший разброс прочности имеют бетон и древесина. Значительной изменчивостью характеризуются нагрузки, действующие на строительные конструкции, здания и сооружения: собственный вес, ветер и снег, крановые нагрузки и др.

Процесс изготовления отдельных элементов конструкций, их транспортировка и монтаж также влияют на возможность появления случайных отклонений от заданных размеров. Эти отклонения регламентируются соответствующими технологическими допусками.

Испытания могут проводиться как в лабораториях на моделях, так и на реальных объектах.

1.3 Виды испытаний сооружений

В настоящее время существуют четыре разновидности испытаний:

- приемочные испытания,
- испытания эксплуатируемых объектов,
- испытания конструкций и деталей при их серийном производстве,
- научно- исследовательские испытания.

1. *При приемочных испытаниях* (при передаче законченных сооружений в эксплуатацию и промежуточных приемках в процессе строительства) проверяются состояние объекта и соответствие показателей его работоспособности проектным и нормативным требованиям.

2. *Испытания уже эксплуатируемых сооружений проводятся:*

- для проверки возможности продолжения нормальной службы объекта под эксплуатационной нагрузкой;
- для проверки эксплуатационной надежности объекта при появлении значительных повреждений, например, после пожара и в других аналогичных случаях, ставящих под сомнение работоспособность сооружения;
- для выяснения возможности повышения эксплуатационной нагрузки при реконструкции объекта или изменении характера его использования.

3. *Испытания конструкций и деталей при их серийном изготовлении выполняются* путем выборочных испытаний отдельных образцов (продукции) с доведением до разрушения. Задачей испытаний в данном случае является установление фактической несущей способности и других характеристик испытываемых образцов либо продукции с распространением полученных результатов на всю изготовленную партию.

4. *Научно-исследовательские испытания и испытания опытных объектов проводятся:*

- при применении новых конструктивных решений и при апробации новых методов расчета;
- при использовании новых строительных материалов с характеристиками, требующими проверки под действием нагрузки;
- при особых режимах эксплуатации, например в полярных или субтропических условиях, под действием волн и морской воды и т.д. Такие испытания могут производиться непосредственно в натуре или лабораторным путем с искусственным обеспечением необходимого режима.

ТЕМА 2. Техническая документация. Действия проектировщиков при отсутствии документации во время обследования- 4 часа

Техническая документация— набор документов, используемых при проектировании (конструировании), создании (изготовлении) и использовании (эксплуатации) каких-либо технических объектов: зданий, сооружений, промышленных товаров, программного и аппаратного обеспечения.

Техническую документацию разделяют на несколько видов:

- конструкторская документация;
- эксплуатационная документация;
- ремонтная документация;
- технологическая документация;
- документы, определяющие технологический цикл изделия;
- документы, дающие информацию, необходимую для организации производства и ремонта изделия;

Технической документацией также может называться: технический паспорт, техническое руководство или техническая литература.

При отсутствии технической документации лицо, выполняющее работы по обследованию обязано указать в техническом задании работы по обмерам строительных конструкций, определению армирования и прочностных характеристик конструкций.

2.1 Классификация освидетельствований и испытаний сооружений

Эти операции могут быть разбиты на следующие основные комплексы:

- *освидетельствования, включающие операции по проверке размеров, выявлению качества материалов, дефектоскопии и уточнению других факторов, определяющих состояние сооружения;*

- *испытания, это проверка поведения исследуемого объекта при приложении к нему внешних нагрузок (статических и динамических), изменение температуры и влажности внешней среды и т.д.;*

- *перерасчеты на прочность, деформируемость, трещиностойкость как отдельных, входящих в состав сооружения конструкций, так и всего объекта в целом, проводимые на основании фактических данных, полученных в результате освидетельствования и испытания.*

Классификация освидетельствований и испытаний может производиться по различным признакам. Приведем главнейшие из них.

1. Классификация по цели исследования:

а) приемочные освидетельствования и испытания законченных строительных объектов перед сдачей их в эксплуатацию;

б) освидетельствования и испытания объектов, находящихся в эксплуатации. как плановые, так и назначаемые в особых случаях, например, для установления фактической несущей способности сооружения в связи с предстоящей его реконструкцией, после аварии и т.д.;

в) испытания деталей и элементов на заводах-изготовителях;

г) научно-исследовательские испытания.

2. Классификация по объектам исследования:

а) натурные освидетельствования и испытания, проводимые на реальных объектах;

б) испытания отдельных конструкций и их элементов на специальных установках или стендах, проводимые как в лабораториях для испытаний строительных конструкций, так и на строительных полигонах и площадках;

в) испытания на моделях, воспроизводящих в уменьшенном масштабе или исследуемое сооружение в целом, или отдельные его детали. Модельные испытания, как правило, проводятся в лабораторных условиях.

3. Классификация по характеру приложенной нагрузки:

- статические испытания;

- динамические испытания.

ТЕМА 3. Виды отрицательных воздействий на работу сооружений.- 4 часа

2.1 Нормативные требования к строительным конструкциям и сооружениям. Предельные деформации конструкций.

К любым сооружениям предъявляются следующие требования:

- все сооружения, а также отдельные их элементы должны быть прочны и устойчивы, т.е. должна быть обеспечена несущая способность сооружений;

- перемещения элементов не должны выходить за пределы, обусловленные возможностью и удобством эксплуатации;

- не должны возникать трещины и повреждения, нарушающие возможность нормальной эксплуатации или снижающие долговечность сооружений.

В то же время не должны допускаться и излишние запасы как в отношении классов и марок применяемых материалов, так и в отношении сечений отдельных элементов, а также и в конструктивной системе сооружения в целом.

Наблюдения за состоянием построенных зданий и сооружений, уроки аварий и катастроф, опытные данные, получаемые в лабораториях и при натуральных испытаниях конструкций, помогли понять, что принимаемые при проектировании теоретические расчетные схемы в той или иной мере не всегда соответствуют действительной работе возведенных объектов.

Несоответствия, характерные для стадии проектирования, сохраняются в течение всего срока эксплуатации сооружения, дополняясь и преобразовываясь под влиянием новых факторов, возникающих на различных этапах существования сооружения.

Уточнение знаний о действительной работе конструкций достигается на основе анализа опытных данных. Потребность в достоверных источниках этих знаний однозначно определяет практическое значение и актуальность экспериментальных методов исследования строительных конструкций сооружений.

Надежность и долговечность строительных конструкций сооружений обеспечивается в том случае, когда поперечные сечения, узлы сопряжений, соединения, назначенные при проектировании с учетом генеральных размеров и действия всевозможных нагрузок, обладают достаточной прочностью, устойчивостью, трещиностойкостью, а также обеспечивают развитие деформаций не более чем в допустимых пределах и необходимую коррозионную стойкость. Реализация этих

требований должна достигаться при минимальных затратах материалов и денежных средств.

Дифференцированно с большой точностью учесть влияние каждого из этих факторов на работу конструкций при проектировании обычно не удастся. Поэтому проектировщики составляют конструктивную схему здания и, оперируя комплексом нормативных нагрузок, прочностных характеристик материалов, системой частных коэффициентов запаса, принятых в СНиП, назначают расчетную схему, наиболее соответствующую, по их представлению, действительной работе конструкций. Заложенные в СНиП требования, параметры постоянно уточняются опытными данными и, соответственно, исправляются. Следовательно, применяемые расчетные схемы являются идеализированными подобиями конструкций и в какой-то степени не соответствуют их действительной работе. Иными словами, все расчеты содержат элементы условности, которые необходимо уметь правильно оценивать и учитывать.

Элементы конструкций	Предельно допустимые прогибы
1. Подкрановые балки при кранах: ручных электрических	$l/500$ $l/600$
2. Перекрытия с плоскими ж/б плитами и плоским потолком и элементы покрытия, при пролетах, м: $l < 6$ $6 \leq l \leq 7,5$ $l > 7,5$	$l/200$ 3 см $l/250$
3. Перекрытия с ребристыми плитами и элементы лестниц при пролетах, м: $l < 5$ $5 \leq l \leq 10$ $l > 10$	$l/200$ 2,5 см $l/400$
4. Элементы покрытий сельскохозяйственных зданий производственного назначения при пролетах, м: $l < 6$ $6 \leq l \leq 10$ $l > 10$	$l/150$ 4 см $l/250$
5. Навесные стеновые панели (при расчете из плоскости) при пролетах, м: $l < 6$ $6 \leq l \leq 7,5$ $l > 7,5$	$l/200$ 3 см $l/250$
Примечание. При действии постоянных, длительных и кратковременных нагрузок прогиб балок и плит не должен превышать $l/150$ пролета и $l/75$ вылета консоли.	

Практика показывает, что при оценке состояния и работы сооружений, находящихся в эксплуатации, необходимо учитывать:

- условность статических расчетных схем и возможные отклонения вычисленных по ним усилий Σ т действительного распределения их в конструкциях сооружений;
- условность применяемых расчетных характеристик материалов;
- возможные отклонения нагрузок от расчетных значений;
- фактическое влияние внешней среды.

Оценить влияние всего комплекса перечисленных факторов теоретическим путем часто бывает невозможно. Выход из этого положения один - экспериментальное исследование материалов и конструкций.

Таким образом, испытание сооружений не теряет своей актуальности, оставаясь и в перспективе единственным достоверным способом для оценки влияния допущений, принимаемых в расчетах, соответственно влияющих на надежность и долговечность сооружений.

ТЕМА 4 . Влияние температурных и влажностных условий эксплуатации -4 часа

Сооружения обычно подвергаются воздействию температур наружного воздуха с годичными, месячными, суточными циклами колебаний.

Температура в конструкциях изменяется при изменении температуры окружающей среды, стремясь восстановить термодинамическое -равновесное состояние. Выравнивание температуры конструкций с температурой окружающей среды происходит по глубине элемента неравномерно: в наружных слоях материал прогревается или остывает интенсивнее, чем во внутренних. Поэтому температура конструкции на разной глубине от поверхности не одинакова. Неравномерность температуры в разных слоях материала приводит к неравномерности напряжений в теле конструкции. В результате в массивных конструкциях из материалов, обладающих небольшой теплопроводностью, таких, как бетон, возникают температурные волны, приводящие в ряде случаев к образованию трещин внутри бетонных и железобетонных конструкций.

В конструкциях из материалов, обладающих большой теплопроводностью, например из стали, могут возникнуть циклические деформации, достигающие иногда недопустимых величин или приводящие к разрыву конструкции. Например, разрушаются бандажи на дымовых трубах, появляются трещины в резервуарах и мостах.

4.1 Влияние изменения свойств строительных материалов во времени

Материал в сооружениях, по аналогии с биологическими средами, «живет», т.е. его состояние и характеристики в известной степени (в зависимости от рода материала, условий эксплуатации и приложенных нагрузок) изменяются во времени.

Рассмотрим несколько наиболее характерных примеров.

Общеизвестно, что прочность бетона в сооружениях со временем возрастает. Однако при неблагоприятных условиях - при низких температурах свежесушеного бетона, недостаточном увлажнении его и, в особенности, при воздействии агрессивных сред, это нарастание прочности не только замедляется, но может приостановиться совсем, а в отдельных случаях - даже замениться обратным процессом.

При приложении внешней нагрузки зависимость между напряжениями и деформациями в бетоне носит криволинейный характер. При повторных циклах нагружения (не превосходящих 40-50% от предела прочности) график деформаций постепенно выпрямляется (рис. 1.5) и бетон начинает работать практически упруго.

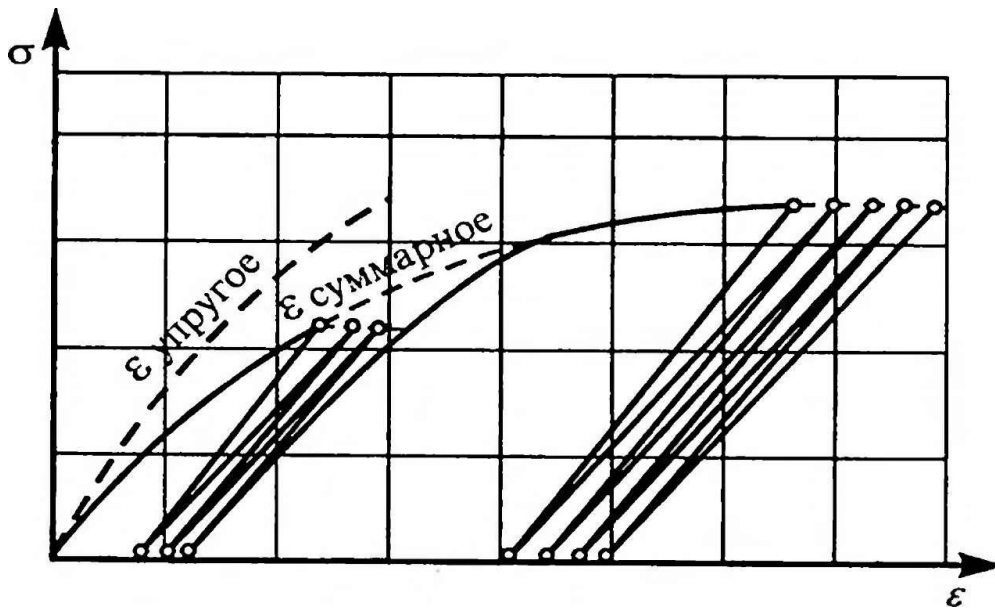


Рис 1.5. График деформаций при повторных загрузках бетона

В таких условиях находятся, например, железобетонные мосты, систематически загружаемые проходящей подвижной нагрузкой. Наоборот, длительная выдержка сооружения в ненагруженном состоянии ведет к частичному восстановлению криволинейности диаграммы деформаций.

Характеристики металла в элементах конструкций, работающих в упругой стадии, остаются практически стабильными. Пластические деформации вызывают явление наклепа, влияющего на физико-механические свойства материала (снижение пластичности, увеличение хрупкости, развитие анизотропии и т.д.). Длительная разгрузка отчасти восстанавливает первоначальные свойства.

Наклеп и механическое старение металла создают условия для возникновения и развития, в особенности при пониженных температурах, опасных для целостности конструкций "хрупких" трещин.

Постепенное изменение физико-механических свойств наблюдается и в других материалах: дереве, пластмассах и т.д., тем более значительное, чем в более сложных условиях протекает процесс эксплуатации сооружения. При оценке действительной работы и несущей способности конструкций выявление и учет возможных изменений характеристик материалов являются задачей первостепенной важности.

4.2. Влияние разуплотнения стыков и соединений элементов на работу сооружения

При вводе сооружения в эксплуатацию при первых же загрузках возникают сдвиги и пластические деформации в соединениях и связях, сопровождающиеся появлением характерных для начальной работы конструкции так называемых "рыхлых" прогибов и перемещений.

Постепенно элементы как бы взаимно "притираются" и приспособляются к условиям эксплуатации, однако сдвиги и осадочные деформации в соединениях и связях все же возрастают. Элементы начинают работать менее слитно, ухудшаются условия их крепления и опирания, появляются трещины и другие повреждения, и возможность нормальной эксплуатации нарушается.

Таким образом, состояние и работа сооружений переменны во времени. Последовательно при этом сменяются три стадии:

- период "приспособления", продолжающийся до тех пор, пока деформации, как в основном материале элементов, так и в их соединениях, становятся практически стабильными в данных условиях эксплуатации;
- длительный период нормальной работы;
- период старения", сопровождающийся расстройством соединений и связей, появлением различных повреждений и ухудшением показателей работы всего сооружения

ТЕМА 5. Основы обследования зданий и сооружений. Общие сведения -2-часа

5.1 Термины и определения, используемые при оформлении исполнительной документации по обследованию зданий и сооружений

Основным документом, регламентирующим работы по обследованию зданий и сооружений, а также оценке их технического состояния, является *международный государственный стандарт ГОСТ 31937-2011*.

Термины и определения, используемые при оформлении исполнительной документации по обследованию зданий и сооружений:

Оценка технического состояния - установление степени повреждения и категории технического состояния строительных конструкций или зданий и сооружений в целом, включая состояние грунтов основания, на основе сопоставления фактических значений количественно оцениваемых признаков со значениями этих же признаков, установленных проектом или нормативным документом.

Поверочный расчет - :расчет существующей конструкции и (или) грунтов основания по действующим нормам проектирования с введением в расчет полученных в результате обследования или по проектной и исполнительной документации: геометрических параметров конструкций, фактической прочности строительных материалов и грунтов основания, действующих нагрузок, уточненной расчетной схемы с учетом имеющихся дефектов и повреждений.

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.

ТЕМА 6. Надежность, безотказность, долговечность зданий и сооружений. Полное время эксплуатации зданий и сооружений -4 часа

В практике обследования и экспертизы зданий используются следующие основные понятия и термины.

Надежность — свойство изделия выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого промежутка времени или требуемой наработки.

Надежность в зависимости от значения изделия и условий его эксплуатации включает безотказность, долговечность, сохраняемость и ремонтпригодность изделия в целом и его составных частей. Надежность обеспечивает техническую возможность использования изделия по назначению в нужное время и с требуемой эффективностью.

Применительно к ограждающим и несущим конструкциям зданий надежность — это свойство, обеспечивающее нормативный температурно-влажностный и комфортный режим помещений, сохраняющее при этом эксплуатационные показатели (тепло-, влажно-, воздухо-, звукозащиту) в заданных нормативных пределах, а для архитектурно-конструктивного элемента здания еще и прочность, и декоративные функции в течение заданного срока эксплуатации. При этом предполагается обеспечение для здания в целом (точнее, для всех его помещений) безотказности и долговечности.

Безотказность — свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение определенного времени. К этому показателю относят вероятность безотказной работы, среднюю наработку до первого отказа, наработку на отказ, интенсивность отказов, параметр потока отказов, гарантийную наработку.

Долговечность — свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов, т. е. с возможными перерывами в работе. Показателями долговечности являются средний срок службы, срок службы до первого капитального ремонта, межремонтный срок службы.

Таким образом, безотказность и долговечность — это свойства объекта сохранять работоспособность, при этом безотказность предусматривает непрерывную работоспособность в течение определенного времени, а долговечность — с возможными перерывами на ремонт.

Применительно к жилым домам сохраняемость рассматривается:

а) сохраняемость изделий (конструкций) как свойство непрерывно сохранять исправное и работоспособное состояние в течение (и после) хранения и транспортировки, способность изделий противостоять отрицательному влиянию неудовлетворительного хранения и транспортировки, старению материалов изделий до их монтажа;

б) сохраняемость объектов в целом до ввода в эксплуатацию и во время ремонтов (консервации).

Надежность сооружения, его работоспособность обеспечиваются своевременным ремонтом.

Ремонтпригодность - свойство объекта, заключающееся в доступности и удобстве в проведении мероприятий по предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов и повреждений, а также устранению их путем ремонта и обслуживания, называется К показателям ремонтпригодности относятся: вероятность восстановления в заданное время, среднее время восстановления, удельная трудоемкость обслуживания и ремонтов, средняя и относительная стоимость ремонтов.

Полное время эксплуатации системы или элемента можно разделить на три периода:

- 9
- приработки,
- нормальной эксплуатации
- и интенсивного износа.

В период приработки интенсивность отказов велика, так как совокупность элементов может содержать большое количество дефектных элементов которые отказывают один за

другим; в короткий срок интенсивность отказов быстро уменьшается и становится приблизительно постоянной величиной, когда все дефектные элементы уже отказали и их отремонтировали или заменили. В этот период в здании возникают отказы, связанные с естественными процессами (например, осадкой), и выявляются дефекты технологического характера — изготовления, транспортирования и производства работ.

После периода приработки уровень интенсивности отказов становится постоянным — наступает *период нормальной эксплуатации*, отказы этого периода называются внезапными. Когда время использования элементов достигает значения, начинает сказываться износ — период интенсивного износа, и интенсивность отказов возрастает до момента, который является средним значением долговечности элемента. Указанные периоды характерны как для здания в целом, так и для его элементов в отдельности.

Период нормальной эксплуатации характеризуется появлением *внезапных отказов*. Причиной тому могут быть концентрации нагрузок, которые представляют собой случайные явления. Так, отказы стыков в виде протечек и промерзаний в период нормальной эксплуатации могут возникать внезапно, например, при концентрации температурных напряжений на каком-либо участке герметика и появлении вследствие этого трещин в самом герметике или в местах контакта его с бетоном.

Период интенсивного износа герметизирующего заполнения стыка, например, характеризуется увеличением количества отказов, связанных с явлениями старения материала, снижения его упругих свойств, появления вследствие этого трещины и нарушения адгезии к бетону.

Период приработки нередко затягивается, так как устранение протечек и промерзаний производится спустя значительное время после их возникновения.

Изменение технического состояния здания.

Интенсивность изменения технического состояния эксплуатируемых жилых зданий, а следовательно, и значение характеристик работоспособности на отдельные моменты их использования в значительной мере определяются конструктивными особенностями зданий.

Вся совокупность причин (факторов), вызывающих изменение работоспособности здания в целом и отдельных элементов с точки зрения механизма их воздействия, может быть условно разделена на две группы причин:

- 1) *внутреннего характера;*
- 2) *внешнего характера.*

К первой группе причин относят: физико-химические процессы, протекающие в материалах, из которых изготовлены конструктивные элементы; нагрузки и процессы, возникающие при эксплуатации; конструктивные факторы; качество изготовления (дефекты производства).

Ко второй группе причин относят климатические факторы (температура, влажность, солнечная радиация); факторы окружающей среды (ветер, пыль, песок, наличие в атмосфере агрессивных соединений, биологические факторы), а также качество эксплуатации. К причинам внешнего характера, очевидно, следует отнести и воздействия, предусмотренные системой технического обслуживания и ремонта.

ТЕМА 7. Отказы несущих и ограждающих конструкций- 4 часа

Понятие безотказности жилого здания в целом как сложной технической системы шире, чем для его элементов и простых систем, способных находиться лишь в двух состояниях — работоспособном или неработоспособном. Отказы отдельных ограждающих конструкций и технических устройств (кровли, межпанельных швов, полов и др.) обычно являются частичными отказами. Не приводя к прекращению функционирования объекта в целом, они снижают качество (уровень) функционирования и выходной эффект объекта. Такая адаптация жилого здания к комплексу внешних условий возникает благодаря наличию определенной избыточности — некоторому запасу технических характеристик, сверх минимально необходимых для выполнения заданных функций. Это связано с тем, что обеспечение локальных требований прочности и жесткости звуко- и теплозащиты,

пожарной безопасности и т. д. сопровождается возникновением обратных связей, определенным «перекрытием» отдельных функций конструкций и систем, В результате объективно возникают различные виды резервирования — нагрузочное, структурное, функциональное и временное.

Согласно действующим нормам *событие, заключающееся в нарушении работоспособности, называется отказом*; таким образом, *под отказом понимают прекращение выполнения конструкциями заданных функций, а эти функции определяются с соответствующими допусками. При назначении нормативной надежности несущих и ограждающих конструкций под отказом понимают техническое состояние элемента, предшествующее исчерпанию несущей способности или полной потери ограждающих функций.*

Отказы можно классифицировать:

1) в зависимости от причин возникновения: внутренние, вызванные недостатком конструкций; из-за внешних причин (перегрузки, изменение схем работы и нагрузки и т.п.);

2) в зависимости от скорости их проявления: последовательные постепенные; внезапные;

3) в зависимости от диапазона отказов: частичные, связанные с отклонением характеристик от допускаемых пределов и не вызывающие полной утраты работоспособности; полные;

4) по сочетанию предыдущих концепций: каталептические внезапные и полные; с постепенным ухудшением параметров и характеристик;

5) в зависимости от последствий: незначительные, не приводящие к ухудшению эксплуатационных характеристик, шачительные, критические, приводящие к полному прекращению выполнения функций и появлению большого риска;

6) в зависимости от срока эксплуатации: преждевременные (часто до монтажа); случайные; износосвые.

7.1. Авария, дефект, деформация несущих и ограждающих конструкций.

Авария — обрушение, повреждение здания, сооружения в целом, его части или отдельного конструктивного элемента, а также превышение ими предельно допустимых деформаций, угрожающих безопасному ведению работ и повлекших приостановку строительства (эксплуатации) объекта или его части.

В понятие аварии входят также обрушения и повреждения зданий и сооружений, произошедшие в результате природно-кли- матических воздействий (землетрясения, ветрового напора, снеговой нагрузки и т. д.), интенсивность которых не превышала расчетные значения.

Ветхость — установленная оценка технического состояния здания (элемента), соответствующая его физическому износу 60—80%. Общие признаки ветхости определяются как возможность ограниченного выполнения элементами и системами своих функций лишь при проведении охранных мероприятий или после полной замены элементов и систем.

Дефект — каждое отдельное несоответствие строительной конструкции, инженерного оборудования или их элементов и деталей требованиям, установленным нормативно-технической документацией. Термин «дефект» применяется при контроле качества строительной продукции на стадии ее изготовления, монтажа, а также при ремонте строительных конструкций и систем инженерного оборудования (например, при составлении ведомостей дефектов и при контроле качества отремонтированных зданий).

Если рассматриваемая единица строительной продукции имеет дефект, то это означает, что, по меньшей мере, один из показателей ее качества или параметров вышел за пределы доваемых нормативно-технической документацией отклонений или не выполняется одно из требований этой документации.

Деформация — изменения формы и размеров конструкции, изменение устойчивости (осадка, сдвиг, крен и др.); трещины; деструкция материала конструкции (гниль, коррозия); повышенна* проницаемость среды (жидкостей и газов).

Неисправность — состояние строительной конструкции, инженерного оборудования или их элементов, при котором они не соответствуют хотя бы одному из требований, установленных нормами. Находясь в неисправном состоянии, строительные конструкции могут иметь один или несколько дефектов.

Повреждение — состояние, заключающееся в нарушении исправности строительной конструкции или ее части вследствие влияния внешних воздействий, превышающих уровни, установленные в нормативно-технической документации на конструкцию.

Техническое состояние — совокупность свойств здания или его элемента, подверженная изменению в процессе строительства, ремонта или эксплуатации, характеризующаяся в определенный момент времени признаками, установленными технической документацией на это здание или его элемент.

Анализ показывает, что большая часть отказов и аварий происходит из-за так называемых «мелочей»: невыполнения при проектировании всех поверочных расчетов конструкций, особенно узлов, неаккуратности исполнителя при изготовлении изделий (элементов) и монтаже, небрежности и неподготовленности обслуживающего эксплуатационного персонала.

С учетом этого целесообразно принимать в расчетах следующие значения вероятности «отказов»:

105—107 — при «отказе» без предварительных сигналов (крупное разрушение, потеря устойчивости, разрушение оснований);

10-4 — при достижении предельной несущей способности с предварительными сигналами (текущая растянутая зона при изгибе, осадки оснований);

10-2—10⁻³ — при наступлении состояния непригодности к эксплуатации без потери несущей способности.

В процессе эксплуатации зданий дефекты накапливаются, изменяясь количественно и качественно. Оставленные без внимания незначительные дефекты могут привести к серьезным нарушениям целостности конструкций и даже к авариям. Надежная работа строительных конструкций обеспечивается в случае, когда во время эксплуатации принимаются эффективные меры по устранению дефектов или локализации их вредного влияния.

Согласно действующим нормативным документам (прилож. 1), расчеты конструкций зданий и сооружений в соответствии с указанными предельными состояниями выполняются:

по несущей способности (обеспечивающей прочность, общую и местную устойчивость зданий как в процессе монтажа, так и во время всего срока эксплуатации),

по деформациям, появлению или раскрытию трещин (обеспечивающих пространственную жесткость зданий, недопустимость появления или чрезмерного развития трещин, нарушающих нормальную эксплуатацию, ухудшающих герметичность стыков, эстетических качеств помещений, элементов и узлов).

По первому предельному состоянию должны быть проверены:

а) все конструкции зданий и их стыковые соединения — для предотвращения разрушения при действии силовых воздействий в процессе строительства и эксплуатации и расчетного срока эксплуатации зданий; сборные конструкции, кроме того, при их изготовлении и перевозке;

б) здание в целом — для предотвращения его опрокидывания при действии горизонтальных нагрузок;

в) основание здания — для предотвращения потери его несущей способности при совместном действии вертикальных и горизонтальных нагрузок.

По второму предельному состоянию проверяют:

а) здание в целом для ограничения прогибов верха здания, неравномерные осадки и ускорения колебаний от пульсации ветра;

б) стены здания—для ограничения трещинообразования и взаимных смещений при действии вертикальных и горизонтальных нагрузок, неравномерных осадок и температурно-влажностных воздействий;

в) перекрытия, покрытия, лестницы — для ограничения прогибов и трещин от вертикальных нагрузок.

Методы установления надежности конструкции сводятся к тому, чтобы приложенные нагрузки не превосходили ее несущую способность.

Тема 8. Наиболее характерные повреждения конструкций зданий -4часа

8.1 Общие положения

В общем виде повреждения зданий и отдельных элементов могут характеризоваться как:

осадочные, вызванные деформациями оснований фундаментов;
конструктивные, связанные с особенностями схем зданий, узлов, условиями передачи и перераспределения нагрузок;

температурно-влажностные, зависящие от технологических режимов изготовления изделий, качества монтажа, соблюдения нормативных требований по содержанию;

износосвые, связанные с изменением свойств материалов конструкций во времени;
эксплуатационные, вызванные несоблюдением нормативов и требований по техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР) конструкций.

Отдельно следует учитывать повреждения чрезвычайного характера, вызванные стихийными бедствиями.

Указанные повреждения могут проявляться как самостоятельные, так и в сочетании. Они могут относиться к зданию в целом и к отдельным элементам, и даже отдельным участкам конструкций или узлов.

Причинами таких повреждений могут быть: ошибки проектирования; несоблюдение требований стандартов при изготовлении деталей на заводах; низкое качество строительно-монтажных работ; длительная эксплуатация, естественное старение материалов и конструкций; несоблюдение требований «Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда».

В процессе экспертизы зданий все виды и источники повреждений и дефектов должны быть тщательно изучены.

8.2. Перечень характерных повреждений строительных конструкций и степень их опасности приведен в прилож. 2, а виды и причины деформаций несущих конструкций зданий — в прилож. 3.

Отдельную группу повреждений представляют последствия стихийных бедствий: пожары, взрывы, землетрясения, наводнения, оползни. При этих явлениях часто имеет место «прогрессирующее» обрушение, когда конструкции, не поврежденные при собственно стихийном воздействии, разрушаются от падения на них разрушенных (поврежденных) конструкций.

При крупноразмерных сборных элементах, учитывая незначительную глубину опор и ширину швов, каждая неточность производства элементов и их монтажа серьезно влияет на надежность конструкции, а также на технические и эксплуатационные качества здания.

Для обеспечения удобного и качественного монтажа предусматривают соответствующие допуски размеров сборных элементов и их монтажа, от которых зависит величина максимального и минимального зазоров в узлах и швах, глубина опор плит перекрытий, правильная установка стеновых сборных элементов, точность исполнения сопряжений и т. п. В грамотно разработанном проекте величины принятых допусков размеров элементов и допуски их монтажа должны быть скоординированы так, чтобы зазоры в узлах и швах не превышали допустимых минимальных и максимальных величин.

Проектирование зданий, возводимых индустриальными методами, сопровождалось «неточностями», вызванными новизной, что приводило ко многим затруднениям при монтаже сборных элементов и являлось причиной возникновения ряда дефектов.

Вследствие неточностей, допускаемых при монтаже, действительные размеры отдельных швов значительно разнятся от их теоретических размеров, так как, не имея определенных допусков, их выполняли с произвольными отклонениями. Это приводило к попаданию атмосферных осадков, продуванию швов и промерзанию стен, что значительно ухудшало технические и эксплуатационные свойства зданий.

Не всегда взвешенные решения принимались при разработке сопряжений и узлов, а также при выборе материала наружных стен.

Недостаточное знание свойств применяемых материалов и их изменений со временем привели к серьезным повреждениям отдельных сборных элементов и зданий в целом. Относится это прежде всего к материалам, применяемым для теплоизоляции в многослойных наружных стенах, неправильное использование которых явилось причинами их промерзания и увлажнения.

Проектирование чрезмерно тонкого фактурного слоя приводило к значительным повреждениям: к трещинам фактуры и проникновению атмосферных осадков внутрь стен и здания.

К конструктивным просчетам следует отнести массовые прогибы плит междуэтажных перекрытий, появление в их растянутых зонах многочисленных трещин со значительным раскрытием в домах серий 11-32, 11-35, К-7. В междуэтажных перекрытиях, выполненных из двух плит-скорлуп, верхняя из которых по длинным сторонам опирается через звукоизоляционные прокладки на нижнюю, практически исключается возможность их реконструкции.

Основными недостатками, приводящими к увлажнению строительных конструкций, являются: недостаточный угол наклона скатов кровли; небольшой диаметр водосточных желобов и труб; недостаточные уклоны подоконных сливов и др.

Проектирование капитального ремонта в значительной степени отличается от нового проектирования. Работа всех конструктивных элементов здания в новом проектировании рассматривается как самостоятельная, подчиняющаяся классической теории расчета строительных конструкций. Осуществляя проверку несущей способности некоторых конструктивных элементов по классической теории расчета, следует выполнять расчет, учитывающий значительный срок эксплуатации. В зданиях, эксплуатирующихся более 20 лет, необходимо рассматривать работу некоторых конструкций как совместную. Так, опоры однопролетных металлических балок приближаются к защемлению при достижении кладкой 100% прочности, поскольку почти исключается поворот опорной части балок относительно своей оси.

Специалисты проектных организаций не всегда используют при поверочных расчетах несущей способности фундаментов теорию консолидации грунтов под подошвой фундаментов при эксплуатации здания более 25 лет под воздействием собственного веса здания. Игнорируя это, в проектную документацию может быть заложено решение по расширению подошвы фундамента, либо по укреплению грунтов, что резко увеличивает финансовые и трудовые затраты при ремонте здания.

В жилых зданиях постройки середины 1880-х гг. и начала 1900-х гг. применялась в основном однопролетная конструктивная схема капитальных стен. В перекрытиях использовалась либо длинномерная древесина, либо металлические балки. Для уменьшения расчетного пролета балок вводили утолщенные деревянные перегородки, совпадающие по вертикали по всем этажам. Формально при расчете балок наличие перегородок принимать нельзя, но, учитывая долгосрочную совместную работу балок перекрытий с системой существующих перегородок, допускалось оценку технического состояния балок проводить с учетом металлических перекрытий преобразования шарнирного опирания к жесткому защемлению, что в значительной степени уменьшает изгибающий момент балок и

исключает необходимость проверки последних по второму предельному состоянию — прогибу.

Такое допущение возможно использовать лишь при наличии данных о глубине заделки опорной части балки, которая должна быть не менее 25 см, и о наличии ее анкеровки в стене.

При реконструкции старых зданий со сменой деревянных перекрытий по металлическим или деревянным балкам, находящихся в неудовлетворительном состоянии, на сборные железобетонные из многопустотного или ребристого настила по металлическим прогонам необходимо производить расчет вновь проектируемых высоких прогонов с узкими поясами при действии нагрузки в плоскости наибольшей жесткости на устойчивость, чтобы исключить потерю их равновесия.

Потеря равновесия выражается в боковом выпучивании сжатого пояса и закручивании балки в целом. Расчет по этому предельному состоянию обычно упускается, что может привести к непредвиденным результатам, вплоть до обрушения вновь смонтированных перекрытий.

Особое внимание при капитальном ремонте с полной сменой перекрытий на сборные железобетонные необходимо уделять качеству кирпичной кладки, ее несущей способности, наличию вентиляционных каналов и особенно дымоходов от печного отопления. Существующие дымоходы в значительной степени ослабляют кирпичную кладку и недоучет этого может привести к аварийной ситуации.

Серьезным конструктивным просчетом считается отсутствие утеплителя по торцам железобетонных плит, прогонов, металлических балок при толщине наружных стен менее 64 см, в результате чего происходит местное промерзание кладки.

При реконструкции старых зданий в ряде случаев возникает необходимость в устройстве пристроек. Во избежание появления трещин в узлах сопряжения старой кладки с новой закладывают подошву фундаментов пристройки на глубине существующих фундаментов, а также обязательно выполняют шпунт из просмоленных досок между существующим и вновь устраиваемым фундаментом с заглублением его на 50—60 см, предусматривая осадочный шов между новой и старой кладкой.

В старых жилых домах обычно чердачное пространство не вентилируется, теплоизоляция трубопровода центрального отопления местами нарушена, вентиляционные короба находятся в неудовлетворительном состоянии. Все это приводит к избыточному выделению тепла, которое особенно проявляется в зимнее время года. В карнизной части появляются наледь, сосульки, удаление которых связано с производственными трудностями и с

120 дополнительными затратами на ремонт кровельного покрытия. При этом после каждого удаления наледи и сосулек кровля подвергается повреждению. Температура внутреннего воздуха внутри чердачного пространства должна приближаться к нулю. Однако, при проектировании нередко в разрабатываемой документации упускают мероприятия, обеспечивающие проветривание чердачного пространства. Но если данный просчет легко устраним при незначительных дополнительных затратах, то он дорого обходится в документации на устройство мансардных этажей. Отсутствие нормального тепловлажностного режима в этом случае приводит к образованию конденсата, который вызывает отсыревание стен и потолков.

При реконструкции старых домов иногда местами приходится устраивать металлическую кровлю с уклоном менее 16°. Данные участки кровли должны выполняться с двойным лежащим фальцем, что необходимо отразить в проектной документации.

15

Тема 9. Наиболее характерные дефекты конструкций зданий -4 часа

9.1. Дефекты конструкций заводского изготовления

На строительную площадку могут поступать сборные железобетонные конструкции с заводскими дефектами. В отличие от зданий, возводимых традиционными методами, большинство дефектов в конструктивных элементах индустриальных зданий не влияют на

конструкцию здания в целом и не ухудшают его технических данных. В некоторых случаях они могут приводить к снижению эксплуатационных свойств помещений. Полное устранение этих дефектов не всегда выполнимо по техническим или экономическим соображениям, однако возможны их локализация и уменьшение влияния.

Наибольшие неудобства для проживания жильцов представляют дефекты наружных стеновых панелей и блоков, которые приводят в основном к их промерзанию в зимний период времени.

Превышение плотности бетона в сборных элементах на легком заполнителе увеличивает массу изделий и ухудшает теплоизоляционные свойства наружных стен. Одной из основных причин неудовлетворительного качества бетона в сборных элементах является плохое качество заполнителя, изменение его гранулометрического состава, влажности и др., влияющих на однородность и прочность бетона. Другая причина заключается в неправильном или недостаточном уплотнении бетона из-за отсутствия или плохого качества используемых вибраторов.

Качество самих сборных элементов зависит от: качества и конструкции опалубки; качества и вида сопряжения опалубки; жесткости опалубки и ее элементов; технологии производства; уплотнения бетона; ухода за опалубкой. Из всех перечисленных факторов, влияющих на качество железобетонных элементов, особое внимание следует обратить на соблюдение технологии производства. Несоблюдение очередности выполнения отдельных технологических операций и применение несоответствующих материалов и полуфабрикатов приводит к ухудшению качества сборных элементов. Термообработку сборных элементов нередко выполняют без строгого контроля за температурой, а режим пропарки не всегда соблюдается. Все это является причиной снижения прочности бетона, появления трещин и даже разрушения элементов. Возникновение трещин в фактурном слое и в облицовке приводит к просачиванию дождевой воды в толщу стены, и если она не испаряется, то при низких температурах замерзает, разрушая структуру внешнего слоя бетона.

Дождевая вода, проникая через трещины в толщу однослойных панелей или блоков, распространяется по неплотностям и образует пятна на внутренней поверхности стены.

Проникновение дождевой воды во внутрь трехслойных панелей приводит к увлажнению теплоизоляционного слоя и к снижению теплотехнических свойств наружных стен.

Повышенная влажность (увлажнение) наружных стен вызывает образование конденсата на внутренней поверхности стен, создавая условия для возникновения плесени и домового гриба.

9.2. Дефекты строительства и монтажа

Дефицит высококвалифицированного технического персонала на стройплощадке и у заказчика, осуществляющих строительно-монтажные работы и ведущих технический надзор за производством, а также отсутствие определенного опыта производства монтажных работ в начальном периоде сборного строительства, нередко приводило к нарушению правил ведения строительных работ, отступлению от проектной документации и, как следствие, к некачественному строительству.

Большую опасность представляет длительное замачивание котлована под новое строительство. Водонасыщенные переувлажненные грунты (глинистые, суглинистые, мелкозернистые и пылевидные) при замерзании увеличиваются в объеме и оказывают силовое действие на конструкции, вызывая в них появление трещин. Поэтому профилактически до наступления холодов основание необходимо утеплять.

Насыщенные неуплотненные грунты являются причиной разрушения перегородок первых этажей в бесподвальных строениях, тамбуров, крылец, подпорных стенок, а также отмосток вокруг здания.

Серьезной причиной повреждений строительных конструкций являются сотрясение и вибрация, воздействующие на ранее возведенное здание через грунт или непосредственно на стены и перекрытия. Основными источниками сотрясений становятся устройство

свайных или буронабивных оснований под вновь возводимое здание, расположенное в непосредственной близости от ранее построенного. Под воздействием импульсов в грунте возникают волны разной частоты и амплитуды. Скорость распространения волн зависит от особенностей грунта и степени его влажности. Дойдя до грунтов, на которых основаны ранее возведенные здания, в особенности слабых и влажных, волны вызывают нарушение их структуры, разрыхление и просадку. Это приводит к неравномерной просадке фундаментов, возникновению трещин в стенах, повреждению и перекосу перекрытий. Особую опасность сотрясения представляют для сборных железобетонных перекрытий, выполненных из мелкогазобетонных плит, уложенных на металлические балки с незначительной площадью опирания.

Проведение работ по прокладке новых коммуникаций или замене существующих вблизи эксплуатируемого здания и с затяжными сроками работ, особенно в весенне-осенний периоды года, приводит к замачиванию либо вспучиванию грунтов вблизи здания или под ним. Вследствие нарушения правил производства работ происходит просадка грунтов, фундаментов, деформация стен, перекос или подвижка элементов перекрытий. При значительных деформациях стен для безопасной эксплуатации жилого дома необходимо проведение ремонтно-восстановительных работ с отселением жильцов.

Плохое качество гидроизоляции подвалов и горизонтальной гидроизоляции стен приводит к миграции влаги в толще каменных конструкций, снижению теплотехнических характеристик ограждающих конструкций, а при длительной эксплуатации — к разрушению стен.

Большое число дефектов возникает в связи с неудовлетворительным качеством выполнения бетонных и каменных работ при отрицательных температурах, а также применением некачественного раствора или бетона.

Некачественный раствор (бетон) не обладает способностью твердеть на морозе, его прочность может оказаться на 30—50% ниже проектной. Такой раствор (бетон), имея более рыхлую структуру, при оттаивании впитывает талую воду, а при повторных замерзаниях разрыхляется. Повторение циклов оттаивания и замораживания оказывает негативное действие на раствор в кладке.

Оттаивание раствора (бетона) в зданиях и сооружениях происходит неравномерно. Более интенсивно прочность нарастает в конструкциях, обращенных на южную сторону. Внутренние поперечные и продольные стены отогреваются намного медленнее. В подвальных помещениях отогрев и набор прочности раствора происходит значительно позднее, после полного оттаивания наземных частей здания. При использовании некачественного раствора (бетона) и при загруженной конструкции стен, не достигшей достаточной прочности, образуются трещины, располагающиеся вдоль направления приложенных сил. Одностороннее интенсивное оттаивание кирпичной кладки, возведенной способом замораживания, приводит к выпучиванию стен, а в отдельных случаях при смонтированных перекрытиях к их обрушению.

Сборное индустриальное строительство требует строгого соблюдения технологии возведения. Даже незначительные отклонения при монтаже сборных элементов по этажам суммарно приводят к большим смещениям элементов по сравнению с их проектным положением.

Особенно опасны смещения по вертикали. Монтажные отклонения вызывают утолщение или уменьшение ширины швов, нарушение стыковочных узлов. Это приводит к снижению запаса прочности конструкций, к ухудшению технических и эксплуатационных качеств зданий — промерзанию стен в узлах, продуванию швов, проникновению влаги. Постоянное увлажнение стен и узлов вызывает коррозию металлических закладных деталей. Неправильное утепление узлов или полное отсутствие его ведет к промерзанию стен или конденсации водяного пара.

Много дефектов возникает вследствие использования при монтаже поврежденных элементов или со значительными размерными отклонениями. Серьезное влияние на

эксплуатационные качества оказывают некачественное выполнение кровельных работ, отсутствие покрытий брандмауэров, парапетов, сандриков, подоконников.

Наиболее опасны дефекты стен, выложенных из кирпича низкой морозостойкости и пониженной прочности. Такие стены начинают разрушаться через 2—3 года и могут достичь аварийного состояния через 8—10 лет эксплуатации.

Использование некачественных строительных материалов при замене отдельных конструктивных элементов в процессе капитального ремонта или реконструкции зданий приводит к ярко выраженной неоднородности конструкций. Так, при обследовании кирпичных стен установлено, что в ряде случаев однородность кладки стен, характеризуемая коэффициентом однородности, не

124 превышает 0,2—0,25, в то время, как СНиП предусматривает коэффициент однородности кладки 0,5—0,6. Такая анизотропия может вызвать локальное перенапряжение материала стен и необходимость их усиления или полной перекладки.

Дефекты монолитных железобетонных конструкций наиболее часто встречаются в виде неправильного армирования, занижения класса бетона, образования раковин и пустот, нарушающих монолитность конструкций и снижающих их прочностные характеристики.

Большое количество производственных ошибок допускается при проведении капитально-восстановительных работ в старых жилых домах с деревянными перекрытиями.

Новая древесина должна быть определенной влажности и обязательно обработана антисептиком. Как правило, ее доставляют на строительную площадку с повышенной влажностью. Во влажной древесине интенсивно происходит развитие домового гриба. В условиях, способствующих гниению, гриб может целиком разрушать деревянные конструкции в течение 5—6 месяцев (активный процесс). В условиях, не способствующих гниению, процесс этот может длиться в течение 3—5 лет (пассивный процесс). Активный или пассивный процессы завершаются потерей несущей способности конструкции, а затем частичным либо полным обрушением перекрытия. К пассивному разрушению вновь уложенной древесины приводит отсутствие изоляции в местах сопряжения древесины с металлом, железобетоном, кирпичной кладкой.

При проведении капитального ремонта часто деревянное заполнение в перекрытиях находится в удовлетворительном состоянии за исключением мест расположения санузлов, раковин, стояков горячего и холодного водоснабжения. Нарушение температурно-влажностного режима в ремонтируемых помещениях (отключение на продолжительное время отопления, открытые оконные проемы, отсутствие кровли) приводит к заболеванию древесины и ее пассивному разрушению. Нередки случаи обрушения перекрытий спустя 5—7 лет после завершения ремонтных работ.

Не всегда при капитальном ремонте здания производится 100% освидетельствования сохраняемых конструкций перекрытий (наката и балок); древесина, пораженная разрушителями, не заменяется на новую. Незначительные изменения тепловлажностного режима приводят к переходу замедленной фазы разрушения древесины в активную.

Распространенным дефектом при ремонтных работах является пробивка новых проемов в кирпичных стенах без предварительной подводки перемычек, что вызывает местные деформации кирпичной кладки в наиболее нагруженных зонах.

Несоблюдение проектных решений опирания вновь уложенных металлических балок, прогонов либо железобетонных плит перекрытий на существующие кирпичные стены (отсутствие подкладных металлических пластин, анкеров, недостаточная заделка в кирпичную кладку) приводят к местному разрушению кладки (трещины в кирпичной кладке в опорной части). Отсутствие утепления торцов металлических балок, прогонов, железобетонных плит при незначительной толщине кирпичной кладки вызывает промерзание стен и конструкции, о чем может свидетельствовать образование в предпотолочной зоне темных пятен в зимний период времени.

Теплое чердачное пространство создает условия для образования наледи и сосулек на карнизных свесах кровли, что приводит к ускоренному разрушению кровельного покрытия,

замачиванию конструкций чердачного перекрытия и ухудшению условий проживания на верхних этажах.

В начале 40-х гг. прошлого столетия в Москве широкое применение получили мелкоразмерные корытообразные железобетонные плиты типа ПРТ. Незначительный вес позволял производить их монтаж с использованием средств малой механизации. Как правило, эти плиты укладывали на нижнюю полку металлических балок. После монтажа поверхность плит оштукатуривалась. Отсутствие «подрезки» на опорной части плиты привело к увеличению штукатурного слоя потолочной поверхности. Оштукатуривание производилось без использования сетки, что привело к появлению значительных трещин в штукатурном слое, и, как следствие, к его обрушению. В 1970-х гг. конструкция рассматриваемых плит была усовершенствована, что в значительной степени уменьшило в них появление и развитие трещин.

В зданиях, где на протяжении продолжительного времени проводились ремонтные работы при отключенном отоплении, после сдачи его в эксплуатацию нередко штукатурный слой стен первого и второго этажей начинает «цвести». Отсутствие отопления резко изменяет тепловлажностный режим внутри здания, кирпичные стены насыщаются избыточной влагой. В местах нового штукатурного слоя затруднен свободный выход влаги из кирпичной кладки. Влага, концентрируясь в зонах, приближенных к новой штукатурке, вызывает значительное переувлажнение штукатурного слоя.

Некачественная заделка отверстий входа в здание коммуникаций не предохраняет от проникновения поверхностных вод в цокольный и подвальный этажи.

Систематические протечки после проведения капитального ремонта в местах расположения санузлов происходят из-за неправильного устройства гидроизоляции — заведением гидроизоляционного ковра на стены и перегородки на высоту менее 15 см.

Несоблюдение технических указаний на производство и приемку кровельных работ из листовой стали приводит как к систематическим протечкам, которые создают большие неудобства для проживающих, так и к замачиванию утеплителя, вследствие чего его теплотехнические характеристики ухудшаются. Протечки кровельного покрытия при деревянном чердачном перекрытии вызывают заболевание древесины и ее пассивное разрушение. Наиболее распространенные дефекты кровельного покрытия: разжелобки (ендовы) выполнены с одинарным лежащим фальцем; в местах примыкания кровельного покрытия к стенам и брандмауэрам края не заведены в борозды в кирпичной кладке; боковые поверхности слуховых окон и фонарей обшиваются, а листы не соединяются между собой фальцами; в местах примыкания кровли к трубам последняя не запущена в выдру труб; занижена высота настенных желобов; в местах стыковки картин по ширине не предусмотрена обрешетка, отсутствующие устройства для страховочной веревки не обеспечивают безопасность эксплуатации кровли.

9.3. Физический износ и естественное старение

С первых дней эксплуатации все элементы и конструкции зданий изменяются, постепенно снижая свои прочностные качества. Эти изменения происходят под воздействием многих физико-механических и химических факторов. К ним относятся неоднородность материалов, повышение напряжений, приводящие к микроразрывам в материале, попеременное увлажнение и высушивание, периодические замораживания и оттаивания, резкие перепады температур, воздействие солей и кислот, выщелачивание, коррозия металла, загнивание древесины, истирание конструкций и т. п. Происходят постепенные изменения структуры и свойств материалов.

В зданиях, эксплуатирующихся более 40 лет, при деревянных перекрытиях и деревянных перегородках наблюдается в штука-гурном слое по потолочной поверхности и в перегородках в местах примыкания к полу и потолку значительное количество трещин, а в некоторых местах отслоение штукатурного слоя. Это явление обуславливается: выработкой штукатурным слоем нормативного срока эксплуатации; зыбкостью полов, либо сверхнормативными прогибами балок перекрытий, а также значительным слоем штукатурки.

Деревянные балки междуэтажных перекрытий, и особенно чердачного перекрытия, работающие продолжительное время (более 50 лет) в переменном температурно-влажностном режиме, расслаиваются в продольном направлении, что приводит к снижению несущей способности.

Дошчатые полы при эксплуатации более 40 лет в зонах интенсивной эксплуатации (места общего пользования) бывают в значительной степени повреждены, поэтому это влечет за собой потерю конструктивной надежности и эстетичности.

Металлоконструкции в процессе старения укорачиваются при одновременном снижении пластичности и вязкости и повышении хрупкости. С течением времени из перенасыщенной твердой среды выделяется избыточный компонент в виде мельчайших частиц. В малоуглеродистых сталях вследствие процессов карбонизации образуется ржавчина, которая, увеличивая в целом объем конструкции, уменьшает рабочее сечение элемента. В результате сокращается площадка текучести и, хотя упругие свойства стали повышаются, значительно уменьшается ее удлинение и, таким образом, увеличивается хрупкость.

Все строительные материалы и конструкции постепенно разрушаются под воздействием внешних факторов: механических, физических, биологических, химических и др. Процессы, разрушающие строительные материалы вследствие внешнего воздействия, называются эрозией и коррозией.

Эрозия — процесс размыва водой, истирание песком или пылью поверхности конструкции и строительных грунтов. (Размыв поверхности кровли и стен стекающей водой, истирание фасадов зданий песком или пылью. Наибольшую опасность представляет эрозионное воздействие грунтовых вод на основание под здания.)

Коррозия — процесс разрушения строительных материалов вследствие воздействия физико-химических явлений. Строительные материалы и конструкции подвержены коррозии на воздухе, под водой и в грунте. В зависимости от этого возникают разные виды коррозии.

На поверхности причиной коррозии является проникновение в поры и гигроскопические трещины строительных конструкций водяного пара.

При колебаниях температуры от плюсовой до минусовой вода в порах замерзает, разрушая структуру материала. Растворы солей, находящиеся на поверхности конструкций, проникают в поры и трещины. Вследствие испарения воды соль кристаллизуется, действуя на структуру материала подобно замерзшей воде, что приводит к разрушению конструкции.

Разрушение наружных поверхностей кирпичных стен, называемое выветриванием, происходит под влиянием многих факторов: перемены температуры, действия ветров, чередующихся увлажнением и высыханием, замерзанием воды в порах. §

Другой причиной разрушения коррозией строительных материалов является окисление. Этот процесс происходит обычно в присутствии воды и вызывает дополнительно гидратацию и увеличение объема материала.

В водной среде также протекают процессы коррозии строительных материалов, причем их вид и интенсивность зависят от химических свойств воды.

Таким образом, для оценки и обеспечения надежности эксплуатируемых зданий необходимым является знание (прогноз) ресурса всех конструкций, срока их службы. В общем виде именно они определяют периоды и объемы ремонтов. Установленные нормами сроки службы конструкций являются усредненными, расчетными сроками, обусловленными физическим (техническим) износом материала. Фактические сроки службы характеризуются реальными условиями эксплуатации во временном интервале.

Вследствие потери качества происходит соответствующая утрата стоимости зданий и сооружений.

Величина физического износа — это количественная оценка технического состояния, характеризующая долю ущерба, потери по сравнению с первоначальным состоянием технических и эксплуатационных свойств конструкций за период эксплуатации. Ущерб может быть выражен также в снижении первоначальной стоимости конструкций или здания

в целом. При такой оценке технического состояния конструкций становится возможно их сопоставление, несмотря на различные свойства и особенности.

При выполнении капитального ремонта физический износ частично ликвидируется, а действительная стоимость здания увеличивается. В строгом смысле ремонтироваться должны только сменяемые конструкции, нормальный срок службы которых менее нормативного срока службы здания, который, в свою очередь, определяется нормативными сроками службы основных несменяемых конструкций (фундаменты, стены). Несменяемые конструкции по физическому смыслу ремонтироваться не могут, и проводимые в них укрепительные работы носят восстановительный характер. С экономической точки зрения недопустимо отнесение восстановительных работ к капитальному ремонту. Пренебрежение этим положением приводит к ошибочному представлению, будто на протяжении срока эксплуатации износ элементов и зданий в целом почти не увеличивается, а срок службы становится неопределенно продолжительным, зависящим от числа ремонтно-восстановительных циклов.

В связи с неравномерностью износа отдельных элементов, их разнопрочностью, необходимостью восстановления зданий при повреждениях, использованием ремонтными предприятиями

Тема 10. Обследование и испытание зданий и сооружений – 4 часа

10.1 Виды обследования конструкций.

Обследование зданий и сооружений разделяется на **общее и детальное**

Общее обследование проводится с целью получения основной информации и общей оценки технического состояния конструкций, определения необходимости объема и программы **детального и специального обследования**. Оно включает в себя общую оценку конструктивной схемы и соответствие здания проекту в части объемно-планировочного и конструктивного решения, по виду и характеру нагрузок, условиям эксплуатации. Производится оценка качества материалов, несущих и ненесущих элементов, строительно-монтажных работ и строительно-ремонтных работ, в основном по внешним признакам, дается ориентировочная оценка категории состояния отдельных конструкций с разработкой в необходимых случаях противоаварийных мероприятий.

Предварительно, на основании изучения имеющейся документации, с целью упорядочения выполнения обследования здание разбивается на характерные зоны, назначаемые по следующим признакам:

- вид конструкций и инженерных систем;
- особенности нагрузок и воздействий.

Основные параметры эксплуатационных воздействий устанавливаются по данным проектно-технической документации.

Цель, задачи и виды натурных обследований при необходимости уточняются в процессе детального обследования строительных конструкций.

Общая площадь одной зоны обследования не должна превышать 1000 м². В пределах каждой зоны фиксируют участки с различным состоянием конструкций.

При отсутствии проектно-технической документации выполняются обмерочные чертежи здания, эскизы обследуемых строительных конструкций и узловых соединений с необходимыми размерами элементов.

В состав обмерочных чертежей входят:

- поэтажные планы здания или его отдельных участков, подлежащих обследованию;
- поперечные и продольные разрезы;
- схемы расположения несущих строительных конструкций.

На данном этапе также выполняют следующие работы:

анализируют планировочные решения в сочетании с конструктивной схемой; осматривают фасад конструкции крыши, несущие конструкции лестницы, дверные и оконные блоки;

составляют дефектные ведомости;

намечают места выработок, вскрытий, зондирования конструкций в зависимости от целей обследования здания;

изучают особенности близлежащих участков территорий, вертикальной планировки, состояния благоустройства участка, организацию отвода поверхностных вод;

устанавливают наличие вблизи здания засыпанных оврагов, термокарстовых провалов, зон оползней и других опасных геологических и гидрогеологических явлений;

оценивают расположение здания в застройке с точки зрения подпора в дымовых, газовых, вентиляционных каналах (для жилых и административных зданий);

фотографируют фасады, фиксируют деформации, повреждения.

При общем обследовании, как правило, проводят визуальный осмотр всех конструкций (сплошное обследование) с использованием в необходимых случаях простейших инструментов и приборов (отвесы, ватерпасы, лупы, бинокли, стальные линейки и т. д.). Производят простейшие испытания и измерения для получения дополнительных данных о состоянии конструкций и их соответствии проекту: ориентировочную оценку прочности бетона и его плотности, измерение ширины раскрытия и глубины наиболее характерных трещин, выборочное измерение наибольших отклонений от проекта основных размеров — сечений элементов, площадок опирания конструкций, наклонов, определение глубины нейтрализации бетона, коррозии металла.

Визуальное обследование, как правило, выполняется сплошным. При этом фиксируются:

-все трещины в бетоне конструкций, в особенности трещины в зонах конструкций, в которых они не допускаются (наклонные трещины, пересекающие растянутую и сжатую зоны, трещины в зоне конструкции, работающей на сжатие, продольные трещины вдоль арматуры или в сжатой зоне);

-оголение арматуры; выколы бетона, каверны, раковины, повреждения защитного слоя, выявленные участки бетона с изменением его цвета;

-повреждения арматуры, закладных деталей, сварных швов (в том числе в результате коррозии);

-схемы опирания конструкций, несоответствие площадок опирания сборных конструкций проектным требованиям;

-прогибы, относительная величина которых превышает для преднапряженных стропильных ферм 1/800; преднапряженных стропильных балок и балок перекрытий — 1/400; плит перекрытий и покрытий — 1/200;

-наиболее поврежденные и аварийные участки и конструкции и т. д.

Вид контроля (сплошной, выборочный), объем выборки и контролируемые параметры определяют по стандартам и чертежам на данный вид конструкций, СНиПам на процессы производства работ как для приемочного контроля с учетом фактического состояния конструкций и цели обследования. Указанные испытания и измерения для основных конструктивных элементов от их общего числа, %, необходимо производить в объеме не менее выборки, представленной ниже:

Колонны	43
Фермы	65
Балки	43
Плиты перекрытия	32
Плиты покрытия	27
Стены	32
Фундаменты	13

Дефектные ведомости составляются в виде карт дефектов, нанесенных на обмерочные чертежи, или в виде таблиц. Выявляются конструкции с наиболее серьезными дефектами.

Детальное обследования конструкций. Общие сведения

Если по результатам общего обследования выполнена достаточная и полная в соответствии с поставленными задачами оценка состояния конструкции, то детальное

обследование может не производиться. Программа составляется с учетом данных общего обследования.

Если по результатам общего обследования не выполнена достаточная и полная в соответствии с поставленными задачами оценка состояния конструкции, то производится детальное обследование.

Детальное обследование включает (при необходимости) дополнительные обмеры, геодезическую съемку, измерение ширины раскрытия трещин, прогибов, наклонов элементов; определение фактических характеристик железобетонных и каменных конструкций путем проведения испытаний отобранных из них образцов или неразрушающими методами, а также уточнение исходных данных для выполнения всего комплекса расчетов конструкций.

Визуальным обследованием уточняют неясные вопросы, выявленные на втором этапе, производится окончательная систематизация дефектов.

Инструментальному обследованию подлежат все конструкции, в которых при визуальном осмотре обнаружены серьезные дефекты.

Инструментальные обследования проводят с целью уточнения исходных данных, необходимых для выполнения полного комплекса расчетов конструкций.

Обмерами устанавливают (с точностью до миллиметра): геометрические размеры, сечения элементов, конструкции и размеры узлов и стыков, конструкции и размеры опор, расположение и размер (толщины и длины) сварных швов, накладок, размеры раковин и каверн, ширину раскрытия трещин, толщину разрушенного коррозией слоя бетона, количество, диаметр, шаг и класс арматуры, величины прогибов железобетонных балок, ферм, плит покрытий и перекрытий, отклонений колонн от вертикали, перекосы конструкций, осадки, просадки и т. д.

Измерения элементов конструкций производят с помощью стального метра, рулетки, штангенциркуля

При отсутствии рабочих чертежей или их несоответствии существующим конструкциям по результатам натурных замеров составляют обмерочные чертежи.

Геодезическая съемка фактического положения конструкций производится в тех случаях, когда необходимо определить прогибы крупнопролетных элементов, осадку колонн, положение их относительно разбивочных осей, а также в тех случаях, когда это предусмотрено проектной документацией (контроль перемещений во времени дымовых труб, контроль осадок фундаментов турбоагрегатов и т. п.). Для геодезической съемки применяют нивелир и теодолит. Геодезическая съемка должна производиться по специально разработанной программе.

Вскрытием определяют: размеры опорных частей конструкций и их соответствие проекту, точность установки сборных элементов конструкций и плотность их примыкания к опорным поверхностям, правильность выполнения узлов и стыков сборных конструкций и соответствие их проекту, качество сварки и заделки стыков, узлов и соединений, состояние закладных стальных элементов, толщину защитного слоя бетона, наличие разрывов, трещин, коррозии и других дефектов, сцепление арматуры с бетоном и т. д.

Количество вскрытий в одном элементе должно быть минимальным и определяться особенностями конструктивной схемы, расположениями нагрузки, стыков, характера трещин и разрушений.

Пробиваемые в бетоне конструкций борозды для вскрытия арматуры должны иметь минимальные размеры по длине и ширине, необходимые для замеров и осмотров. Пробивка глубоких борозд не допускается.

Визуальное освидетельствование свежего излома бетона производят, фиксируя при этом: вид и максимальную крупность заполнителя, ориентировочное соотношение в процентах между отдельными фракциями крупного заполнителя, наличие трещин и других дефектов в растворной части, крупном заполнителе или на контакте между ними, характер отрыва бетона (по крупному заполнителю, контакту между крупным заполнителем и

растворной частью, смешанный), наличие высолов и кристаллов солей в порах бетона, глубину нейтрализации бетона по фенолфталеиновой пробе.

Эти сведения приводятся в заключении о проведенных испытаниях и используются при анализе результатов определения прочности бетона. Они учитываются также при выборе мест отбора образцов бетона для лабораторных исследований.

ТЕМА 11. Экспертиза жилых зданий и сооружений. Основные понятия. – 2 часа

При экспертизе жилых зданий и сооружений выполняется оценка технического состояния конструкций, узлов и совокупности здания в целом на конкретный период времени. При этом главным является выявление дефектов, повреждений, оценка причин появления, степени опасности и прогноза остаточного ресурса прочности и деформативности.

В общем виде экспертиза — это решение вопросов, которые требуют специальных познаний в области науки, техники, архитектуры и т.д. Как правило, ее проводят архитектурные, технические, экологические, патентоведческие, планово-экономические, бухгалтерские, правовые и другие организации.

Результатом экспертизы является письменное заключение, которое квалифицированно оценивает причины, повлекшие несчастный случай, аварию строительных конструкций или сооружений. Она может быть сплошная (например, проектно-сметной документации), разовая, ведомственная, выборочная в порядке контроля! вышестоящей организации и т. п.

Экспертная оценка является эффективным способом влияния на качество, и как направление научно-технической деятельности чрезвычайно сложна и многогранна.

Техническое обследование (ТО) — процесс определения (конт роль) технического состояния эксплуатируемого здания или сооружения или их элементов.

Различают следующие виды ТО: инструментальный приемочный контроль законченного строительства или капитально-отремонтированного, а так же реконструированного здания или сооружения; инструментальный контроль технического состояния строительных конструкций и инженерного оборудования перед текущим ремонтом здания или сооружения;

ТО жилых зданий для постановки на плановый капитальный ремонт модернизацию или реконструкцию; ТО жилых зданий и сооружений при повреждениях конструкций и авариях в процессе эксплуатации.

ТЕМА 12. Изучение проектной документации. Назначение объема выборки.- 2 часа

Перед началом работ необходимо внимательно изучить имеющуюся по объекту проектную документацию (при ее наличии).

Виды проектной документации, необходимые для проведения обследования и оценки технического состояния зданий (сооружений):

- технический паспорт;
- рабочие проекты архитектурных решений, конструктивных решений, инженерных сетей и коммуникаций;
- данные о ранее проведенных обследованиях на объекте;
- данные о грунтовых условиях площадки строительства.

На основании изученной документации формируются разделы отчета по оценке грунтовых условий площадки строительства, общие данные об объекте.

Объем выборки назначается в зависимости от степени повреждения конструкций на объекте. 24

12.1. Состав работ по обследованию конструкций зданий, сооружений

Обследование строительных конструкций осуществляется на основе задания и включает в себя следующие этапы:

1. Натурные обследования (Предварительный визуальный осмотр) бетонных и железобетонных конструкций с целью ознакомления с объектом исследования, выявления возможных аварийных участков, а также определения действительного возраста, наличия технической документации, предполагаемых изменений в эксплуатации объекта и включает в себя следующие виды работ:

осмотр и определение технического состояния конструкций по внешним признакам;

инструментальное или лабораторное определение прочности бетона и арматурной стали;

определение степени коррозии бетона и арматуры.

Оценка технического состояния конструкций по внешним признакам производится на основе определения следующих факторов:

геометрических размеров конструкций и их сечений;

наличия трещин, отколов и разрушений;

состояния защитных покрытий (лакокрасочных, штукатурок, защитных экранов и др.); прогибов и деформаций конструкций;

нарушения сцепления арматуры с бетоном;

наличия разрыва арматуры;

состояния анкеровки продольной и поперечной арматуры;

степени коррозии бетона и арматуры.

2. Составление программы обследования с обязательными мероприятиями по технике безопасности при проведении работ.

3. Изучение всей имеющейся по объекту технической документации:

рабочих и исполнительных чертежей, актов на скрытые работы, журналов производства работ, заключений предшествующих обследований, паспортов на оборудование и т. д.

4. Изучение условий эксплуатации, технологии производства, температурно-влажностного режима, агрессивности среды. Взятие проб воздуха, пыли, воды и т. д. для химического анализа.

5. Геологические и гидрогеологические исследования, позволяющие оценить состояние грунтов основания, наличие и агрессивность грунтовых вод. Проводят бурение скважин или отрывают шурфы вблизи стен подвала или фундаментов и проводят лабораторные исследования фунтов.

6. Геодезические работы по определению положения здания и его частей (отметки, крены и т. д.), в том числе и определение размеров труднодоступных частей здания или сооружения, например: башен, мостов, эстакад и т. д.

7. Обмер конструкций, узлов и элементов с целью проверки соответствия фактических размеров проектным. При отсутствии проектной документации — составление обмерочных чертежей конструкций, узлов, планов, разрезов, фасадов здания или сооружения, фотографирование их.

8. Детальный осмотр элементов объекта с выявлением износа, дефектов, повреждений конструкций, составлением дефектных ведомостей. Анализ причин. При этом возможны работы по вскрытию полов, чердачных перекрытий, заделанных в стены опорных узлов балок и т. д.

9. Оценка прочностных свойств материалов, взятых из этих конструкций, примененных в конструкциях: включающая отбор образцов (проб) материала, химический анализ, испытания образцов, статистическую обработку данных и выводы о классе бетона, арматуры, марок кирпича и раствора и т. д. Отбор образцов производится путем выпиливания кернов диаметром от 50 до 150 мм на участках, где ослабление элемента не оказывает

существенного влияния на несущую способность конструкций. Этот метод дает наиболее достоверные сведения о прочности бетона в существующих конструкциях. Недостатком его является большая трудоемкость работ по отбору и обработке образцов.

При определении прочности по образцам, отобраным из бетонных и железобетонных конструкций, следует руководствоваться указаниями ГОСТ 28570.

Сущность метода состоит в измерении минимальных усилий, разрушающих выбуренные или выпиленные из конструкции образцы бетона при их статическом нагружении с постоянной скоростью роста нагрузки.

Степень раскрытия трещин сопоставляется с нормативными требованиями по предельным состояниям второй группы в зависимости от вида и условий работы конструкций.

В железобетонных конструкциях наиболее часто встречаются следующие виды трещин:

а) в изгибаемых элементах, работающих по балочной схеме (балки, прогоны), возникают трещины, перпендикулярные (нормальные) продольной оси, вследствие появления растягивающих напряжений в зоне действия максимальных изгибающих моментов и трещины, наклонные к продольной оси, вызванные главными растягивающими напряжениями в зоне действия существенных перерезывающих сил и изгибаемых моментов.

б) нормальные трещины имеют максимальную ширину раскрытия в крайних растянутых волокнах сечения элемента. Наклонные трещины начинают раскрываться в средней части боковых граней элемента - в зоне действия максимальных касательных напряжений, а затем развиваются в сторону растянутой грани.

Образование наклонных трещин на опорных концах балок и прогонов свидетельствует о недостаточной их несущей способности по наклонным сечениям.

Вертикальные и наклонные трещины в пролетных участках балок и прогонов свидетельствуют о недостаточной их несущей способности по изгибающему моменту.

Раздробление бетона сжатой зоны сечений изгибаемых элементов указывает на исчерпание несущей способности конструкции;

В изгибаемых элементах, как правило, к появлению трещин более 0,5 мм приводит увеличение прогибов и углов поворота.

10. Уточнение нагрузок, действующих на конструкции: массы конструкций и оборудования, временных нагрузок, влияние температур, осадков и т. д.

11. Выявление действительной расчетной схемы здания в целом и его отдельных конструкций. Определяют характер закрепления концов стержней, неразрезность, тип опор, возможность совместной пространственной работы ряда конструкций, пространственной работы здания в целом.

12. Проверочные расчеты конструкций, узлов, стыков, соединений с учетом реальных расчетных схем, нагрузок, ослаблений сечений, кривизны элементов и других дефектов конструкций и уточненных расчетных сопротивлений материала конструкций.

13. Испытание конструкций пробной нагрузкой. Проводят редко, только когда неясна работа конструкции из-за недостаточности (неполноты) результатов обследования.

14. Составление заключения о техническом состоянии конструкций или технического паспорта на объект исследования.

15. Разработка рекомендаций по дальнейшей нормальной эксплуатации конструкций и, при необходимости, разработка вариантов усиления конструкций или узлов и здания в целом.

Представленная методика обследования зданий и сооружений может быть сокращена или расширена при обследовании конкретных объектов, с учетом поставленных задач и намеченных сроков.

Тема 13. Общее обследование конструкций зданий, сооружений. Осмотры зданий.- 4 часа

13.1 Фундаменты, подвалы, приямки, подполья

Обследование оснований и фундаментов является наиболее сложным и ответственным видом работ ввиду многообразия скрытых факторов, влияющих на них, а также потому, что надежность фундаментов во многом определяет состояние наземных конструкций. Обследование оснований и фундаментов включает следующие этапы работ:

- подготовительный, в котором изучается имеющаяся проектно-изыскательская документация, и уточняются задачи обследования;
- натурный (полевой), предназначенный для получения или уточнения физико-механических свойств оснований и конструкций фундаментов и характеристик грунтовых вод;
- лабораторный, необходимый для получения истинных характеристик свойств оснований и фундаментов;
- камеральный, предназначенный для определения состава мероприятий обеспечивающих требуемые эксплуатационные свойства оснований и фундаментов.

Деформации грунтов основания и неисправности фундаментов зданий устанавливаются, как правило, в процессе осмотров надземных строительных конструкций. При этом учитывается, что признаками деформаций грунтов и неисправности фундаментов являются:

смещение по вертикали, наклоны или перекосы колонн, связей или других конструкций каркаса здания;

смещение опор несущих элементов перекрытий и в первую очередь в подвалах.

Дополнительно оцениваются трещины, разрывы, повреждения в соединениях несущих конструкций около опор, мест заделки или других узлов сопряжений, раскрытие или сужение деформационных швов, меняющиеся по высоте здания; крен какой-либо стены или здания в целом; вертикальные или наклонные трещины в стенах, распространяющиеся не менее чем на 2/3 высоты здания; искривление рядов кладки, перемычечных участков, карнизов или других горизонтальных элементов в плоскости стены; трещины в железобетонных перемычках, перемычечных блоках или панелях, как правило, около мест заделки, особенно в подвалах и первых этажах.

Особое внимание обращается на отрыв внутренних стен от наружных; трещины в швах по периметру стеновых панелей или крупных блоков стен, сколы вертикальных сопрягающихся граней; разрывы или деформации креплений стеновых панелей; искривления, крены перегородок, трещины в перегородках подвала или первого этажа бесподвальных зданий; трещины и проседания полов подвала; разрушения приямков, входов в подвал; сколы сопрягающихся граней несущих плит перекрытий или покрытия здания.

При этом фиксируются перекосы или смещения опор маршей либо площадок лестничных клеток; просадки, перекосы крылец, входов и заклинивание дверей вследствие перекоса проемов; заклинивание лифтов вследствие перекоса лифтовых шахт; отрывы от стены отмостки, примыкающего тротуара или дорожного покрытия.

При осмотрах подвалов, приямков и подполий зданий особое внимание должно быть обращено на места увлажнения стен и образования на них плесени и высолов; отслаивания штукатурки или защитных слоев бетона на поверхностях фундаментов, стен, расслаивания кладки стен и выпадения камней из нее; повреждения заполнения оконных и дверных проемов; неплотностей в сопряжениях стен между собой и с полами; просадок полов и грунта.

Если меры по проветриванию помещений подвалов и искусственной сушке не устраняют избыточной влажности материалов стен, следует произвести вскрытие и проверить состояние гидроизоляции.

Различают разрушение гидроизоляции следующих элементов: прижимной защитной стенки, защитного слоя, мест примыканий, одного, двух, трех и т. д. слоев гидроизоляции, полное разрушение гидроизоляционного ковра.

Признаками аварийного состояния гидроизоляции являются сплошные протекания воды, а критерием — наличие сплошных повреждений, занимающих более 40% площади гидроизоляции.

Обследование состояния гидроизоляции включает визуальный осмотр и инструментальные замеры. До начала осмотра подземных помещений здания необходимо провести обследование состояния сантехнических коммуникаций, проходящих в этом помещении, чтобы их протекания не учитывать как нарушения гидроизоляции.

Внутреннюю гидроизоляцию помещений осматривают непосредственно, выявляя места протечек, их характер и интенсивность, наличие на поверхности следов от механических повреждений — выбоин, сколов и трещин.

Состояние наружной гидроизоляции здания определяют по наличию или отсутствию следов протекания на стенах и полу изолированного подземного помещения. При этом также определяют места протеканий, характер протеканий, их интенсивность, места сколов и коррозии арматуры на стенах помещения. Инструментальное обследование проводят в случае значительных осадок подземных строительных конструкций и прилегающего к ним грунта. В основном фиксируются ширина и глубина раскрытия трещин.

В процессе осмотра фундаментов и стен подвалов выявляется наличие пустых швов облицовки, местных разрушений, раковин, каверн, пор и других дефектов. Все выявленные дефекты и разрушения детально описываются, зарисовываются или фотографируются.

При обследовании необходимо установить конструкцию кладки фундаментов. Особое внимание необходимо обратить на облегченные и смешанные кладки. При выявлении фундаментов такой конструкции должны быть выделены границы несущих участков и ненесущего заполнения. Конструкция фундаментов и стен подвалов может быть определена путем контрольного зондирования кладки.

Признаками наличия критических дефектов оснований и фундаментов являются: прогрессирующие сквозные трещины на всю высоту здания с раскрытием свыше 40—50 мм и значительные неравномерные осадки фундаментов (относительная разность осадок более 0,002), сопровождающиеся разрушением цоколя, перекосами проемов, сдвижкой плит и балок с опор.

13.2 Колонны

При общем осмотре колонн необходимо измерить их сечения и обнаруженные деформации (отклонение от вертикали, выгиб, смещение узлов), зафиксировать и измерить ширину раскрытия трещин.

При осмотре металлических колонн особое внимание следует уделять: коррозионным повреждениям, главным образом, на уровне пола первого этажа или подвала; общей геометрической форме колонн и соответствию их проектному положению.

Смещение колонн при монтаже проявляется в различии выполнения узлов опирания смежных стропильных конструкций, ригелей, перекрытий (разная площадь опирания, наличие дополнительных подкладок, наварка в узлах опирания дополнительных листов и т. д.).

Фиксируются местные прогибы, вмятины и прочие механические повреждения поясов, элементов решетки, преимущественно в нижней части металлических колонн, а также монтажные стыки колонн и качество сварных швов.

При обследовании проверяются: соответствие проекту узлов сопряжения колонн со смежными конструкциями; наличие всех элементов связевых конструкций, требуемых по проекту; общие искривления ветвей, связей и элементов соединительной решетки металлических колонн; местные механические повреждения связей.

Контролируются состояние узлов примыкания связей к колоннам и стыковые соединения поясов связей.

При осмотрах железобетонных колонн тщательно проверяют зоны крепления балок к колоннам; вертикальность колонн и балок; их взаимное расположение на опорах.

Дополнительно оцениваются местные прогибы и искривление элементов, погнутости поясов и состояние узлов соединения балок между собой на опорах, а также с колоннами.

При обнаружении систематически повторяющихся однородных повреждений необходимо установить за конструкциями специальное наблюдение для выяснения причин возникновения таких дефектов.

13.3 Стены и перегородки

Осмотром стен и контрольным зондированием устанавливается конструкция и материал стен. При обследовании наружных стен следует выявлять наличие или убедиться в отсутствии:

искривлений горизонтальных или вертикальных линий, характерных трещин, что является, как правило, результатом неравномерных осадок грунтов основания;

выпучивания, что может быть результатом бокового давления грунта или грунтовых вод; воздействия горизонтальных реакций распорных конструкций (сводов, арок, тяжей, оттяжек мачт, труб и т. п.); давления навалов грунта, сырья отходов производства и т. п. на стену; воздействия неучтенных нагрузок от примыкающих зданий, галерей, технологических коммуникаций и т. п.; температурных деформаций; появления новообразований (льда, солей и т. п.) в конструкции стены; кроме того, в несущих и самонесущих стенах — увеличенных (против расчетных) эксцентриситетов вертикальных нагрузок или большой гибкости стены вследствие разрыва промежуточных связей по высоте здания; в несущих стенах — смещения на опорах ферм, балок, прогонов, плит перекрытий или покрытия здания;

отклонений от вертикали, что может явиться следствием неравномерных осадок грунтов основания; недостаточности поперечных связей или их разрыва; коррозионных разрушений закладных деталей или примыкающих участков арматуры;

отколов углов, раковин, выбоин, пробоин, борозд, вмятин, являющихся, как правило, дефектами изготовления, транспортировки, складирования или возведения либо следствием механических повреждений в процессе эксплуатации (ударов транспортных средств, перемещаемых грузов, пробивки отверстий для различных целей и т. п.);

увлажнения (возможно с обмерзанием) наружных поверхностей, что может быть следствием повреждений наружных слоев (фактурного, штукатурки, облицовки, кладки и т. д.); конденсации влаги на наружной поверхности стены, попадания брызг от открыто размещенного оборудования или сооружения; повреждений кровли в зоне карниза, недостаточного выноса карниза, отсутствия капельников, дефектов или повреждений подоконных сливов либо других элементов водоотводящих устройств; конденсации влаги из воздуха, эксфильтрующегося из помещений через окна, ворота, двери, вытяжные вентиляционные и другие отверстия, щели и неплотности; задерживания атмосферной влаги (дождевой, снега) в дефектных или поврежденных деформационных и других швах; повреждения, некачественного выполнения, низкого расположения или отсутствия гидроизоляции в цокольной части, повреждения наружного слоя цоколя, поднятия уровня грунтовых вод, подсыпки грунта около стены, разбрызгивания воды от отмостки (тротуара), повреждения (просадки, разрушения и т. п.) отмостки (тротуара), подтаивания снега около стены; неправильного устройства или повреждения узла сопряжения стены с кровлей пристройки, разбрызгивания воды от поверхности кровли или подтаивания снега на кровле около стены; перемещения влаги от увлажненных внутренних слоев стены;

увлажнения (возможно с обмерзанием) внутренних поверхностей, что может быть результатом несоответствия между фактическими температурами и влажностью воздуха в помещении и фактическими характеристиками конструкции стены; разрушения либо других повреждений материалов с поверхностями или в толще стены; наличия на поверхности стены водорастворимых солей, выделяющихся в ходе технологического процесса размещенного в здании производства; мокрой уборки; повреждения паро- или гидроизоляции стены со стороны помещения; конденсации влаги на поверхности стены;

конденсации влаги на поверхности стен вследствие ухудшения вентиляции и условий теплообмена за близко расположенным оборудованием, встроенными помещениями и т. п.; неисправностей кровли, недостаточной теплоизоляции угла наружных стен; неудовлетворительных теплотехнических качеств узла сопряжения стены с перекрытием, протечек через узел сопряжения; неудовлетворительных теплотехнических характеристик в местах расположения ниш и на других участках уменьшения сечения стены; стекания конденсата с остекления на стену или в стену вследствие неисправностей элементов отвода конденсата или гидроизоляции стены, дефектов или повреждений узлов сопряжения стены с окнами (недостаточная теплоизоляция или герметизация, разрушение материалов заполнения и т. п.); скапливания жидкостей на полу около стены вследствие неправильного уклона пола, отсутствия защитных плинтусов или облицовки стены и т. п., а также неудовлетворительных теплотехнических характеристик узла сопряжения стены с перекрытием; конденсации влаги вследствие охлаждения воздуха в помещении и поверхности стены инфильтрующимся наружным воздухом в зонах вентиляционных или других отверстий, щелей или неплотностей (в остеклении, заполнении проемов, деформационных и других швах атмосферной влаги, выпадения конденсата вследствие недостаточной герметизации, теплоизоляции или разрушения материалов заполнения стыка либо шва, а также недостаточной теплоизоляции закладных деталей или других теплопроводных включений), неисправностей (протечек) санитарно-технического оборудования, трубопроводов, емкостей с жидкостями и т. п.; перемещения влаги от увлажненной наружной поверхности стены к внутренней;

повышенной воздухопроницаемости (продуваемости) из-за наличия отверстий, щелей, неплотностей, разрушения уплотняющих или герметизирующих элементов и т. п.; пятен ржавчины на наружной или внутренней поверхности, свидетельствующих о коррозии арматуры или других стальных элементов в стене вследствие их увлажнения, воздействия химически агрессивных веществ или из-за недостаточности противокоррозионной защиты;

шелушения, растрескивания, вспучивания или отслаивания лакокрасочных покрытий вследствие деформаций или разрушения материалов стены под лакокрасочным покрытием. Повышенной влажности материалов стены, несоответствия лакокрасочного покрытия условиям эксплуатации либо нарушений правил производства работ при устройстве лакокрасочного покрытия;

растрескивания штукатурных или фактурных слоев вследствие деформаций или разрушения материалов стены под штукатурным (фактурным) слоем либо нарушений правил производства работ при устройстве штукатурного слоя или изготовлении панели;

отслоения штукатурных покрытий или фактурных слоев, возможно с растрескиванием и выпадением отдельных кусков, вследствие деформаций или разрушения материалов стены под штукатурным (фактурным) слоем, различия в усадочных или температурных деформациях штукатурного (фактурного) слоя и материалов стены под ним, нарушений правил производства работ при нанесении штукатурного (фактурного) слоя или изготовлении панели, увлажнения материала стены под штукатурным (фактурным) слоем, образования и роста под штукатурным (фактурным) слоем кристаллов солей в результате химически агрессивных воздействий технологического процесса, засоленных грунтовых вод (в цокольной части) либо высокотемпературного нагрева технологическими источниками или огневого воздействия при пожаре;

рыхлой структуры, нарушений связи между частицами материалов штукатурных покрытий или фактурных слоев вследствие постоянного или периодического увлажнения либо химически агрессивных воздействий технологического процесса, загрязненных дождевых или грунтовых вод и т. п.;

трещин в швах между элементами облицовки вследствие деформаций или разрушения материалов стены под облицовкой либо дефектов производства работ при возведении стены или устройстве облицовки;

трещин в элементах облицовки вследствие деформаций или разрушения материалов стены под облицовкой, нарушений технологии изготовления элементов облицовки или возведения стены либо случайных ударов;

выпучивания, отслаивания, выпадения элементов облицовки вследствие деформаций или разрушения материалов стены

под облицовкой, увлажнения материала стены под облицовкой, различия в осадке, усадочных или температурных деформациях облицовки и смежных с ней слоев стены либо нарушений правил производства работ при устройстве облицовки (переувлажнения плиток перед установкой, применения жирного раствора и т. п.);

набухания или коробления асбестоцементных листов вследствие переувлажнения или высушивания;

трещин в швах между панелями вследствие перекоса и сдвига панелей при неравномерных осадках фундаментов либо вследствие температурных или усадочных деформаций панелей;

выпадения, выкрошивания, структурных изменений материалов заполнения швов между панелями по причинам, аналогичным указанным для материалов швов между элементами облицовки, а также вследствие развития трещин в швах между панелями; низкой марки строительного раствора заполнения шва; усадочных и пластических деформаций материалов панелей или раствора в швах, вызывающих уменьшение высоты заполнения между монтажными столиками, как правило, сопровождающееся растрескиванием и выпадением раствора в горизонтальных швах между панелями в уровнях опорных столиков либо вследствие вибрационных воздействий;

отсутствию заполнений швов вследствие монтажа стен «насухо», нарушений плотности конопатки пазов в стенах из древесины;

коррозии закладных деталей, опорных столиков панелей и других металлических элементов вследствие увлажнения, воздействия химически агрессивных эксплуатационных сред, контакта разнородных металлов либо недостаточной противокоррозионной защиты;

расстройства узлов крепления панелей к каркасу здания, соединений элементов между собой (например, брусьев или бревен);

трещин, имеющих характер параболических кривых, ветви которых расходятся книзу по обе стороны от средней части здания, появившихся вследствие просадки грунта в средней части здания;

трещин, раскрытие которых увеличивается кверху, наклонных или имеющих характер параболических кривых, расходящихся книзу относительно краев здания, появившихся вследствие просадки грунта под крайними частями здания или наличия несжимаемого либо малосжимаемого включения под средней частью здания;

трещин, близких к вертикальным, раскрытие которых увеличивается кверху, появившихся в результате разлома здания вследствие наличия несжимаемого либо малосжимаемого включения в грунте под трещиной;

трещин, близких к вертикальным, с примерно одинаковым раскрытием по высоте со смещением по вертикали части здания с одной стороны от трещины относительно части здания с другой стороны, появившихся вследствие просадки части здания;

трещин V-образной формы по линии примыкания пристройки нового здания к ранее существующему или в месте перепада высот одного здания, появившихся вследствие различной степени уплотнения грунта или неравномерного давления на грунт по разные стороны от линии пристройки или перепада высот;

вертикальных трещин с раскрытием 0,1—0,5 мм, пересекающих два или более рядов каменной кладки, при количестве трещин две и более на 1 м вертикально нагруженной стены; горизонтальных и косых трещин по швам кладки рядовых, клинчатых или арочных перемычек, вертикальных трещин в середине пролета с выпадением отдельных камней; горизонтальных трещин по швам кладки стен, подверженных горизонтальным нагрузкам, возможно со сдвигом по горизонтальным швам или кривой штрибе; мелких трещин, возможно со скалыванием и раздроблением материалов кладки, под опорами балок, ферм,

перемычек, козырьков, веерообразно расходящихся от места приложения нагрузки, появившихся вследствие значительной перегрузки кладки; пониженной прочности материалов, применяемых в конструкции; снижения прочности кладки при вибрации, увлажнения, промерзания, химической агрессии, огневом воздействии, механических воздействиях либо нарушении правил производства работ при возведении стены, включая недостаточное армирование, а также вследствие недостаточной глубины опорной части балок, ферм и т. д. или недостаточной несущей способности по опорному моменту;

вертикальных и наклонных трещин в верхней части здания в местах сопряжения продольных стен и около пилястр, в пилястрах, служащих опорами балок или ферм, возникших вследствие различной деформативности разнонагруженных стен и пилястр из-за разных напряжений, температурно-влажностных деформаций, физико-механических свойств материалов или ползучести и нелинейности силового сопротивления материалов при длительном действии нагрузки;

трещин V-образной формы в верхней части здания, появившихся под воздействием распора вследствие расстройтва стропильной системы покрытия здания;

вертикальных трещин с раскрытием 0,1—3 мм в каменной кладке продольных стен нижних этажей по концам перемычек,

190 балок, плит, армированных поясов, появившихся в результате продольных температурно-влажностных деформаций стен или перекрытий при изменениях средней температуры сечения либо поперечных (из плоскости стены) деформаций вследствие перепада температур по толщине стены;

трещин с раскрытием до 10 мм и более, разрывов в кладке в средней части стен на всю высоту здания, появившихся вследствие отсутствия или недостаточного армирования для восприятия температурно-влажностных или усадочных деформаций;

косых трещин в углах крайних проемов первых этажей, появившихся вследствие деформаций сдвига в результате температурных воздействий;

продольных и радиальных трещин, вспучивания арматуры или других стальных элементов, возникающих вследствие коррозии арматуры или других стальных элементов из-за недостаточной толщины защитного слоя бетона, а также недостаточности антикоррозионной защиты, повышенной влажности или химической агрессивности эксплуатационной среды;

трещин разного направления на участках со вспученной поверхностью вне мест расположения стальных элементов, возникающих в результате кристаллизации новообразований (льда, солей) в порах и капиллярах материала стены;

сетки мелких трещин с раскрытием 0,1—0,2 мм по бетонной поверхности стены, возникшей вследствие усадки бетона;

трещин в древесине вследствие ее усушки;

трещин по контуру полки железобетонной ребристой плиты в зоне сопряжения с ребром, являющихся следствием дефекта изготовления (арматура полки не заведена в ребро);

косых трещин в зоне опирания железобетонной плиты на столик и в нижней зоне по длине плиты, вертикальных трещин в нижней зоне средней части плиты, которые в большинстве случаев являются следствием перегрузки или внеузлового приложения нагрузки, а в некоторых случаях — дефектами изготовления или повреждениями плиты в процессе транспортировки, складирования либо ее монтажа;

трещин аналогичного характера в перемычках, возникших по тем же причинам;

трещин, не имеющих видимых закономерностей в расположении, являющихся следствием ударов при изготовлении, транспортировке, складировании или монтаже элементов либо в процессе эксплуатации стены;

прогрессирующего развития трещин в условиях вибрационных или других динамических воздействий; горизонтального расслоения каменной кладки, возможно с сдвигом по швам отдельных участков или камней, местным расстройством кладки,

представляющим собой результат дальнейшего развития трещин или разрушения материала швов;

продольного расслоения' вследствие повышенной влажности материалов стены, накопления во внутренних слоях стены кристаллов солей или недостаточной связи между отдельными слоями стены из-за нарушения правил изготовления, транспортирования, хранения элементов или возведения стены; кроме того, в несущих стенах — перегрузки из-за различий величин деформаций слоев из разных материалов под действием вертикальных нагрузок, в ненесущих — смещение креплений панелей к каркасу вниз и превращения стены в самонесущую;

шелушения поверхностей, выветривания наружных слоев, пониженной плотности, повышенной пористости, рыхлой структуры, изменения химического состава материалов, возможно с выкрошиванием и выпадением частиц вследствие воздействия химически агрессивных эксплуатационных сред, высокотемпературного нагрева технологическими источниками как огневого воздействия при пожаре, нарушения правил изготовления элементов или возведения стены, повышенной влажности или недостаточной морозостойкости материала, температурно-влажностных деформаций, биохимических воздействий микроорганизмов;

загнивания или поражения древесины стен насекомыми;

выпадения отдельных кирпичей или мелких блоков как результата развития трещин и расслоения стены.

Для наружных стеновых панелей наиболее опасными являются нарушения соединений со смещением панелей и раскрытием трещин более 1 мм, а также коррозионное повреждение материала стены на глубину более 1/3 толщины стены или слоя и длиной более 100 мм с уменьшением площади металлических элементов соединения и арматуры более 30%.

Характерные дефекты и повреждения внутренних стен и перегородок и возможные причины их возникновения, как правило, аналогичны указанным для наружных стен (с учетом различий в воздействиях и конструктивных решениях).

Наряду с причинами, общими для наружных стен, выпучивание перегородок может быть вызвано передачей нагрузки вышерасположенным перекрытием вследствие недостаточного зазора между нижней поверхностью перекрытия и верхом перегородки.

Наибольшее внимание при осмотрах внутренних стен и перегородок необходимо уделять выявлению зыбкости, выпучивания и кренов; вспучивания и местных повреждений отделочных слоев, трещин в местах сопряжения стен и перегородок между собой, с перекрытиями, покрытием и обрамлениями проемов; состояния участков, около которых размещено технологическое оборудование; состояния сопряжений внутренних стен и перегородок с наружными стенами; выколов и других повреждений в местах опирания несущих конструкций перекрытий и покрытия здания на стены; плесени на поверхности, загнивания, поражений насекомыми элементов из древесины; мест увлажнения стен грунтовой влагой вследствие некачественного выполнения или повреждения горизонтальной гидроизоляции.

ЛЕКЦИЯ 14. Общее обследование конструкций зданий, сооружений. – 4 часа

14.1. Перекрытия

Предварительным осмотром устанавливают тип перекрытия (по виду материалов и особенностям конструкции), видимые дефекты и повреждения, состояние отдельных частей перекрытия, подвергавшихся ремонту или усилению, действующие на перекрытия нагрузки.

При осмотре перекрытий фиксируют наличие, длину и ширину раскрытия трещин в несущих элементах или их сопряжениях. Наблюдение за трещинами производят с помощью контрольных маяков или меток.

Прогибы перекрытий определяют методами геометрического и гидростатического нивелирования.

При проведении работ по общему обследованию перекрытий выявляют наличие:

прогибов, превышающих допустимые, возможно с раскрытием трещин в нижней (растянутой) зоне железобетонных элементов, возникших вследствие превышения расчетной нагрузки; несоответствия схемы работы конструкции расчетной, принятой при проектировании; несоответствия класса (марки) по прочности или сечений бетона, стали проектным либо отклонений положения конструкции, арматуры или других элементов от проектного (например, с уменьшением рабочей высоты сечения);

погнутостей, вмятин и отверстий в настилах рабочих площадок, появившихся вследствие механических воздействий в процессе строительства или эксплуатации;

раковин в бетоне вследствие дефектов бетонирования;

сколов, отверстий, гнезд и борозд в железобетонных перекрытиях (рабочих площадках), появившихся в результате механических воздействий в процессе изготовления, транспортировки или хранения элементов, возведения либо эксплуатации.

Обращают особое внимание на:

увлажнение (возможно с обмерзанием) нижних поверхностей вследствие наличия жидкостей на верхних поверхностях и нарушение гидроизоляции конструкции перекрытия; протечек из коммуникаций или неправильного оформления отверстий для их пропуска (отсутствия обойм, бортиков); неудовлетворительных теплотехнических характеристик узла сопряжения или протечек через узел сопряжения перекрытия с наружной стеной, конденсации влаги, испаряющейся из оборудования или в результате охлаждения поверхности, либо воздуха около нее вблизи вентиляционных и других отверстий, окон;

увлажнение (возможно с обмерзанием) верхних поверхностей вследствие протечек из оборудования, неудовлетворительных теплотехнических характеристик узла сопряжения перекрытия с наружной стеной, неудовлетворительных теплотехнических характеристик перекрытий над проездами, холодными подпольями, неотапливаемыми подвалами или этажами;

высолы на нижней поверхности, солевые отложения и наросты (сталактиты и сталагмиты) вследствие переноса влагой веществ, входящих в состав материалов перекрытия или присутствующих на ее верхней поверхности; выпадение конденсата на поверхности перекрытия, покрытой пылью, содержащей соли или другие химические вещества;

пятна ржавчины, появившиеся из-за коррозии стальных элементов в конструкции перекрытия вследствие их увлажнения, воздействия химически агрессивных веществ или недостаточной противокоррозионной защиты;

Фиксируются неудовлетворительные звукоизоляционные характеристики конструкции перекрытия вследствие применения материалов с низкой звукоизолирующей способностью; недостаточной массы перекрытия; несоответствия конструкции пола массе несущей плиты; некачественная заделка или ее повреждения в местах примыкания к стенам или перегородкам, в местах пропуска коммуникаций; смещения звукоизолирующей засыпки; отсутствие, недостаточная толщина или разрушение звукоизолирующих прокладок либо рассыхание древесины полов с образованием щелей.

Обращается пристальное внимание на шелушения, растрескивания, вспучивания или отслаивания лакокрасочных покрытий; растрескивания, расслоения, рыхлость структуры, нарушения связи между частицами штукатурных покрытий по причинам, аналогичным указанным для наружных стен; выпадения раствора из швов между сборными железобетонными плитами как результата нарушения требований производства работ при замоноличивании швов (замоноличивание без предварительном расчистки швов, применение низкомарочного бетона, укладка бетонной смеси без уплотнения); динамических воздействий.

Причинами дефектов конструкций перекрытия могут стать:

неустановленные элементы, пропущенные или имеющие дефекты сварных швов соединения сборных железобетонных плит с полками ригелей, межколонных плит упорными уголками с колоннами и с помощью накладок между собой и т. д. (неполномерность шва, кратеры, поры в шве, прожоги металла и т. п.), возникшие вследствие нарушений требований проекта или правил производства монтажных работ;

коррозия элементов соединений сборных железобетонных плит вследствие увлажнения, воздействия химически агрессивных сред либо недостаточной антикоррозионной защиты;

разрывы сварных швов, трещин в швах и других повреждений соединений сборных железобетонных плит вследствие некачественного выполнения сварки или механических воздействий;

трещины на участках со вспученной поверхностью вне мест расположения арматуры или закладных деталей, появившихся вследствие кристаллизации новообразований (солей, льда) в порах и капиллярах материалов перекрытий;

вертикальные трещины в кладке каменных сводов (преимущественно в растянутых зонах), появившихся вследствие значительной перегрузки кладки; пониженной прочности материалов; снижения прочности кладки при вибрации, увлажнении, размораживании, химической агрессии, огневом воздействии, механических повреждений; осадки опор либо снижения прочностных характеристик кладки вследствие нарушения правил производства работ при ее возведении, в том числе недостаточного армирования.

Возможно возникновение дефектов за счет прогрессирующего развития трещин в условиях вибрационных, ударных или других динамических воздействий; шелушения поверхности, пониженной плотности, повышенной пористости, рыхлой структуры, изменения химического состава материалов, возможно с выкрошиванием и выпадением частиц и т. п. вследствие воздействия химически агрессивных эксплуатационных сред, высокотемпературного нагрева технологическими источниками или огневого воздействия при пожаре; нарушения правил изготовления элементов или возведения перекрытия (площадки); увлажнения, попеременного замораживания-оттаивания в увлажненном состоянии при недостаточной морозостойкости, попеременного увлажнения-высыхания, вымывания компонентов материалов; температурно-влажностных деформаций; биохимического воздействия микроорганизмов, грибов, мхов и т. п. либо нарушения температурного режима прогрева при зимнем бетонировании; раздавливания бетона в нижней части на опоре железобетонных плит или балок вследствие перегрузки на опоре, пониженной прочности примененного в конструкции бетона, недостаточного армирования на опоре, снижения прочности бетона вследствие его замораживания при зимнем бетонировании или нарушения других правил производства работ.

Наиболее опасными, требующими, как правило, принятия незамедлительных мер, в перекрытиях и рабочих площадках являются: трещины, свидетельствующие о перегрузке каменных сводов; раздробление камней сводов в замке, четвертях пролета или на опорах, выпадение отдельных камней; расслоение и расстройство кладки сводов; сквозные коррозионные отверстия в металлических настилах рабочих площадок; наличие элементов, угрожающих падением; поражение элементов из древесины гнилью или насекомыми на глубину более 1,5 см при ослаблении сечения более чем на 30%; состояние узлов сопряжения второстепенных и главных балок с колоннами, монтажных стыков между собой, вставок между балками и т.д.; соответствие профилей балок и раскладки их в плане проекту; состояние стоек и связей по ним (механические повреждения, вырезы и искривления).

14.2. Пуды

К основным видам дефектов и повреждений полов следует отнести:

застаивание жидкостей на поверхности пола, являющееся результатом недостаточных уклонов, неровностей поверхности, неисправностей лотков, трапов или других элементов систем отвода жидкостей;

выбоины, выколы, вмятины в покрытии пола, появившиеся в результате механических воздействий (при движении транспортных средств, ударов складываемых грузов и т. п.), превышающих допустимые;

истирание покрытия пола под влиянием механических воздействий;

отслоение, отрыв покрытия пола вследствие нарушения правил его устройства (неправильный подбор или подготовка материалов, загрязненное основание и т. п.), превышающих допустимые; проникания под покрытие воды, кислот, щелочей, масел и т. п.; различий в усадочных или температурных деформациях слоев конструкции пола;

вспучивание, просадка вследствие нарушения правил устройства (недостаточная прочность или плотность нижележащего слоя

196 в результате неправильного подбора, подготовки материалов или подготовки основания, в том числе грунтового, избыточное увлажнение материалов и т. п.); проникание под покрытие воды, щелочей, кислот, масел и т. п. в процессе эксплуатации; структурные или химические изменения материалов нижележащих слоев, появление в них новообразований (солей, льда); пучение грунта основания.

К дефектам конструкций могут привести:

трещины в покрытии пола, возникшие в результате нарушения правил устройства (неправильная рецептура составов, нарушения режимов твердения, применение древесины с высокой влажностью и др.) или недопустимых воздействий в процессе эксплуатации;

выкрошивание, наличие пустых или частично заполненных швов между штучными элементами покрытия пола вследствие влияния химических, температурных и других воздействий эксплуатационной среды, превышающих допустимые; неправильного выбора материала для заполнения швов либо нарушения правил устройства пола (некачественная подготовка материалов или поверхностей) и т. п.;

скользкая поверхность, обусловленная наличием на поверхности пола масел, воды или других жидкостей;

неисправности вентиляционных устройств, решеток, щелевых плинтусов и т. п.; в дощатых полах; неисправности лотков, каналов, трапов и сточных труб, а также перекрытий каналов.

Характерным дефектом является некачественно выполненная гидроизоляция полов по грунту и перекрытиям. Дефекты гидроизоляции полов по перекрытиям проявляются в виде подтеков, замачивания и коррозионных разрушений конструкций перекрытий, особенно в местах пропуска в перекрытиях технологических трубопроводов, оборудования, размещения отверстий и проемов.

Признаками повреждения гидроизоляции полов по грунту является насыщение грунта непосредственно под полами технологическими жидкостями, что определяется с помощью шурфов.

Наиболее вероятные места утечки жидкостей — примыкания к колоннам, стенам, фундаментам, деформационным швам, места расположения лотков, прямиков и т. п.

Натурное обследование полов включает: определение типов покрытий и конструкций полов и соответствия их проекту; выявление повреждений, дефектов с составлением необходимых эскизов, чертежей; исследование состояния полов с выполнением необходимого количества вскрытий, отбор образцов и проб материалов полов и проливающих на них жидкостей.

При визуальном обследовании фиксируют места и характерные виды разрушений (выбоины, трещины, отслоение покрытий от основания, участки коррозионного разрушения и т. п.). Определяют размеры разрушенных участков покрытия, глубину повреждений, состояние узлов примыкания полов к другим строительным конструкциям, трубопроводам, технологическому оборудованию, участки застоя жидкостей. Для покрытия из штучных материалов визуально определяют также состояние швов, степень заполнения их раствором, наличие отслоений.

В необходимых случаях проверяют наличие уклонов, а также соблюдение специальных требований, предъявляемых к полам, — безыскровость, диэлектричность, бесшовность, тепловую активность, коррозионную стойкость.

Выделяют участки сосредоточенных нагрузок на полы — стационарных (от оборудования, постоянных стеллажей и пр.) и временных (от отдельных крупных изделий, штабелей материалов, подставок и подкладок под ними и пр.) с указанием величины общей и удельной нагрузки на пол.

Проверяют распределенные нагрузки на пол и соответствие их проекту с указанием удельной нагрузки в разных местах загруженной площади, возможности загрузки всей или части площади пола, границ зон загрузки.

Для определения физико-механических свойств и в необходимых случаях химического состава отбирается не менее 10 образцов материала каждого вида пола. Образцы упаковывают в полиэтиленовые мешочки для сохранения их естественной влажности. До начала анализа образцы хранятся в холодильнике.

Дефектами, требующими незамедлительного устранения, в полах являются: разрушение или выпадение отдельных клепок, досок, плиток либо других элементов из штучных материалов; выбоины, вздутия, прогибы, истертость на глубину (высоту) 10 мм и более, а также скользкость поверхности.

14.3. Крыши и покрытия

Основные виды дефектов и повреждений крыш и покрытий зданий включают:

протечки дождевых или талых вод вследствие дефектов или повреждений кровли, участков сопряжений ее с другими конструкциями либо элементов системы водоотвода;

несоответствие конструкции крыши или покрытия проекту или нормативным требованиям (заниженное количество слоев рулонного водоизоляционного ковра для имеющих уклонов кровли, уменьшенная толщина слоя утеплителя, завышенная толщина стяжки, отсутствие или редкое расположение температурно-уса- дочных швов в стяжке или в монолитном утеплителе и др.);

застой воды на кровле из-за несоответствия уклонов кровли нормативным требованиям; неисправностей систем водоотвода (засорения приемных воронок, желобов, труб; обратных уклонов желобов, труб; расположения водоприемных частей воронок выше уровня кровли); неровностей поверхности кровли; скопления пыли, наличия различных предметов на кровле либо подтаивания снега на поверхности кровли в зимний период в местах образования снеговых мешков или недостаточной теплоизоляции покрытия здания;

неровную поверхность кровли вследствие дефектов производства работ (применение деформированных элементов, недостаточное выравнивание основания и т. п.); деформации несущих элементов покрытия (в том числе под воздействием снеговой нагрузки и нагрева солнечной радиацией); выпадения раствора из швов между железобетонными плитами в неутепленных покрытиях; просадки из-за недостаточной прочности утеплителя на сжатие при отсутствии или неправильном выполнении армирующей стяжки; коробления асбестоцементных листов под воздействием интенсивного нагрева со стороны помещения или попеременного увлажнения-высыхания с наружной поверхности; усушки асбестоцементных листов с сокращением длины волокон асбеста и усадкой цемента под воздействием нагрева либо перекоса асбестоцементных листов от вибрации при работе мостовых кранов, других динамических воздействий или из-за дефектов либо повреждения креплений; недостаточную длину нахлестки листов, просветы в отдельных местах, искривление или отсутствие металлических желобов;

продольные или поперечные трещины, возможно с расстройством и отрывом креплений, в кровлях из асбестоцементных листов вследствие коробления, усушки, перекоса асбестоцементных листов или забивки гвоздей при их креплении либо без предварительного сверления отверстий;

срыв элементов кровель из штучных материалов (асбестоцементных, металлических листов и др.) как следствие коробления, усушки, перекоса асбестоцементных листов,

образования в них трещин, расстройств и отрыва креплений трещин в сварных швах металлических листов, коррозии креплений или сварных швов;

обломанные углы или кромки асбоцементных листов как следствие несоблюдения правил нахлестки углов листов при их укладке на обрешетку;

образование сосулек и наледей на свесах, увлажнение карнизной части здания, возможно с разрушением и обрушением,

вследствие отсутствия (или затирки строительным раствором в процессе эксплуатации) капельников или других неисправностей свесов; подтаивания снега на кровле в зимний период в местах образования снеговых мешков или недостаточной теплоизоляции покрытия здания, стекания талой воды и ее замерзания на свесе из-за несоответствия наружного неорганизованного водоотвода климатическим и другим (ориентация скатов, уклоны и т. д.) условиям эксплуатации;

потерю крупнозернистой посыпки кровельным материалом, возможно с появлением каверн и трещин в защитном слое рулонной кровли вследствие нарушения правил производства кровельных работ (неправильный подбор, загрязнение материалов и т. п.), повреждения или старение покровного слоя в процессе эксплуатации;

трещины в битумном окрасочном слое рулонной кровли как результат старения битума, протекающего наиболее интенсивно при применении тугоплавких битумов и при отсутствии защитного слоя;

размягчение и стекание кровельной мастики окрасочного слоя рулонной кровли вследствие несоответствия (занижения) марки мастики, отсутствия наполнителя или завышения толщины слоя мастики;

отсутствие сцепления или непрочное сцепление кровельного рулонного ковра со стяжкой (или утеплителем) вследствие нарушения правил производства работ (пропуски при нанесении мастики, загрязненные склеиваемые поверхности и т. п.);

вздутия между слоями кровельного рулонного ковра (воздушные или водяные «мешки»), как правило, вследствие наклеивания рулонных материалов по увлажненным или загрязненным поверхностям;

сползание, расслаивание полотнищ рулонных материалов на основных поверхностях (скатах) кровли, а также в местах примыкания кровли к выступающим над кровлей конструкциям вследствие размягчения кровельной мастики или отсутствия защитных фартуков.

Возникновение дефектов может вызвать:

отслаивание дополнительного слоя кровельного рулонного ковра от выступающих над кровлей конструкций, неплотное примыкание к выступающим конструкциям верхнего края защитного фартука вследствие нарушения правил производства кровельных работ (наклейки по загрязненной поверхности, отсутствия закрепления верхней части водоизоляционного ковра или защитного фартука и т. п.); j

продольную или поперечную усадку (складчатость; полотнищ рулонных материалов кровли вследствие низкого качества, в частности, недостаточной пропитки картонной основы рулонного материала;

сквозные трещины в кровельном рулонном ковре на основных поверхностях кровли вследствие отсутствия или редкого размещения температурно-усадочных швов либо образования трещин в основании под кровлю;

трещины в слоях кровельного рулонного ковра у мест примыкания к стенам, трубам и другим конструкциям, не опирающимся на покрытие здания, вследствие осадки несущих конструкций покрытия или примыкающих конструкций;

сквозные трещины в кровельном рулонном ковре над швами железобетонных плит, по контуру плит неутепленных покрытий вследствие передачи на плиты динамических воздействий (например, при работе кранов с жестким подвесом) или применения тугоплавких (либо старения) мастик (как правило, в горячих цехах).

В металлических кровлях причинами дефектов могут стать:

трещины в сварных швах металлических кровель вследствие редкой постановки или отсутствия температурных компенсаторов либо дефектов сварки;

ослабление креплений листов к обрешетке;

неплотности фальцев, пробоины и нарушение примыканий к выступающим частям, просветы со стороны чердака;

ржавчина на поверхности кровли, свищи, пробоины;

разрывы, обрывы кровельного рулонного ковра вследствие нарушения нормативных требований при устройстве узлов примыкания кровли к парапетам, фонарям, трубам и другим выступающим над кровлей конструкциям; опирания на кровлю подпорок под створки фонарей, повреждения кровли при уборке снега, пыли либо других нарушений правил эксплуатации или ремонта;

отверстия в кровле, появившиеся вследствие падения сосулек с вышерасположенной части покрытия здания на нижерасположенную в местах перепада высот; механических повреждений кровли при уборке снега, пыли и других нарушений правил эксплуатации или ремонта, в том числе при выпадении из фонарей стекол, листов облицовок, срыва с петель створок или щитов фонарей;

вырывы верхнего слоя водоизоляционного ковра обычно как следствие механических повреждений кровли в местах вздутий;

срыв или отрыв полотнищ рулонного ковра вследствие недостаточной прочности склеивания ковра с основанием под кровлю из-за нарушения правил производства кровельных работ (наклейка ковра на сырое, неогрунтованное или непрочное основание, прикатка катком неостывшей массы и т. п.) или разрушения основания под кровлю (стяжки, верхней части утеплителя) в процессе эксплуатации— щели, неплотности вследствие нарушения правил и типовых решений устройства мест сопряжений кровли со стенами, парапетами, бортами фонарей, трубами и другими выступающими над кровлей конструкциями; отсутствия зажимных хомутов или компенсаторов в месте соединения водоотводящего патрубка и стояка, негерметичного соединения водоприемной чаши и поддона воронки внутреннего водостока; недостаточной величины продольных или поперечных нахлесток, напусков полотнищ рулонной кровли на свес; сползания асбестоцементных листов по скату либо соскальзывания трубчатых нащельников с отгибов металлических листов кровли из-за отсутствия или редкого расположения температурных компенсаторов. Структурные или химические изменения в материале кровли обусловлены влиянием дальнейшего развития трещин, разрывов, обрывов, отверстий под воздействием атмосферных факторов и технологического процесса размещенного в здании производства; химически агрессивных воздействий на кровлю (оседания выбросов из труб и т. п.); улетучивания легких фракций кровельных мастик, в основном под влиянием нагрева солнечной радиацией или технологическими источниками тепла; биохимических и биологических воздействий микроорганизмов, грибков, мхов и т. п.; биохимических и механических воздействий корней деревьев и кустарников; выветривания и смывания посыпки кровельного слоя рулонной кровли, попадания воды в образовавшиеся углубления и ее последующего замерзания-оттаивания; коррозии металла металлической кровли вследствие несоответствия антикоррозионной защиты условиям эксплуатации, нарушения правил устройства антикоррозионной защиты условиям эксплуатации, нарушения правил устройства противокоррозионной защиты или контакта разнородных металлов. Отслаивание, вспучивание стяжки, структурные изменения в материале стяжки или верхних слоев утеплителя связаны с замачиванием атмосферными водами, проникающими через неисправную кровлю; увлажнением конденсатом, выпадающим на нижней поверхности покрытия здания с недостаточным сопротивлением теплопередаче и мигрирующим в подкровельную зону; увлажнением конденсатом, выпадающим в подкровельной зоне покрытия с недостаточным сопротивлением паропроницанию слоев покрытия под утеплителем; высокотемпературными воз-

действиями на стяжку технологических тепловыделений (как правило, в неутепленных покрытиях).

Увлажнение, возможно с обмерзанием, нижней поверхности происходит вследствие нарушения сплошности кровли; несоответствия фактических теплофизических характеристик конструкции покрытия здания и примененных материалов (толщин и расположения слоев, теплопроводности и плотности утеплителя и др.) температурно-влажностному режиму воздуха в помещении; разрушения материалов стяжки, утеплителя, несущих плит, уплотнения утеплителей, дефектов или повреждений пароизоляции.

Щели и неплотное примыкание черепиц, их механическое повреждение возникают при нарушении сплошности промазки между черепицами в черепичных кровлях;

несоответствии проекта нормативным требованиям конструкций деформационных швов, являющегося дефектом производства строительных или ремонтно-строительных работ;

отсутствии, механических или коррозионных повреждениях покрытий парапетов и противопожарных стен, а также фасонных элементов, перекрывающих коньки и ребра в кровлях из штучных материалов.

Немаловажную роль играют:

дефекты и повреждения слуховых окон;

отсутствие или повреждение ограждений кровли либо рабочих ходов по кровле, предусмотренных проектом и требуемых нормами;

дефекты и повреждения стропильных и подстропильных конструкций, связей, прогонов и несущих настилов.

Повреждения кровель по размерам разрушения делят на точечные, сосредоточенные на площади 1 м²; локальные, размещенные на площади до 10 м²; сплошные, т. е. частые точечные или соединяющиеся локальные повреждения, занимающие в общей сложности более 40% площади кровли.

Точечные повреждения чаще всего являются результатом механического воздействия на кровлю. Это проломы, прорывы, вздутия, трещины, заворачивания полотнищ рулонной кровли; сквозные прорывы, раковины, шелушения, сквозные трещины мастичного гидрозащитного слоя кровельных плит промышленных крыш, трещины, отколы углов, проколы или выкрошивание отдельных листов асбестоцементных кровель; мелкие свищи, пробоины, коррозия отдельных листов стальных кровель.

Локальные повреждения, как правило, являются следствием низкого качества применяемых материалов и выполняемых работ. К ним относятся: старение водоизоляционного слоя в ендовах и примыканиях; заворачивание полотнищ рулонного ковра; отслоение, вздутия одного из слоев рулонной кровли, разрывы кровельного ковра над стыками плит покрытий; отслоения в ендовах, трещины в примыканиях; коррозия в ендовах, трещины, сколы, проломы асбестоцементной кровли; коррозия, свищи, пробоины в ендовах и отдельных листах стальных кровель.

По степени разрушения водоизоляционного кровельного ковра повреждения различают следующим образом: разрушение защитного слоя; разрушение обустройства мест примыканий; разрушение обустройства карнизной части покрытия; разрушение одного, двух, трех и т. д. основных слоев кровельного ковра; полное разрушение кровельного ковра и основания под ним.

Визуальный контроль производится как со стороны кровли, так и со стороны помещений.

При осмотре определяют состояние нижней поверхности покрытия, наличие и качество химзащиты, закладных деталей и креплений, заполнение швов между плитами, наличие дефектных участков (трещин, недопустимых прогибов, повреждений коррозией, высолов, подтеков и т. д.).

Дефекты несущих конструкций покрытий, в общем, аналогичны дефектам перекрытий, должны учитываться согласно данным прилож. 1, п. 12.

При осмотре сверху определяют состояние кровельного покрытия и его примыкание к стенам, температурным швам, парапетным стенам, вытяжным трубам и т. п. Проверяют соответствие уклонов мягкой кровли проекту, наличие водосточных воронок и

необходимых к ним уклонов, неровностей, впадин и выступов, участков пылевых отложений, мусора, контролируют детали сопряжения кровли с выступающими элементами.

Для мягкой кровли проверяют качество приклейки, наличие и состояние защитного слоя, воздушных мешков между слоями кровли, участков оплывания приклеивающих мастик (особенно к вертикальным плоскостям), наличие фартуков в местах примыкания к вертикальным конструкциям, состояние ендов, величину нахлестки между смежными слоями кровли и т. п.

При осмотрах крыш и покрытий зданий наибольшее внимание следует уделять:

-несущим конструкциям, в особенности в местах их опирания или заделки;

-ограждениям кровли, а также рабочим ходам по ней;

-карнизам, ендовам, водоприемным воронкам, примыканиям к возвышающимся над кровлей конструкциям (парапетам, стенам, трубам и т. д.), сопряжениям полотнищ, листов и других элементов кровли, где особенно часто наблюдаются дефекты и повреждения и происходят протечки дождевых и талых вод.

Наиболее опасными, требующими незамедлительного принятия мер в крышах и покрытиях зданий, как правило, являются:

дефекты и повреждения несущих конструкций (элементов), квалифицируемых как аварийные;

нарушения сплошности (сквозные трещины, разрывы, вырывы и т. п.) гидроизоляционных слоев или неплотности в их примыканиях, приводящие к протечкам кровли на площади более 40% общей площади крыши;

повреждения или засорения водосточных труб, приемных воронок, расстройство креплений или другие повреждения элементов в системе водоотвода;

поражение элементов гнилью или насекомыми.

Дефекты и повреждения крыш и покрытий, угрожающие безопасности людей (в частности, неисправности ограждения кровель) или сохранности оборудования, препятствующие нормальному ходу технологического процесса или приводящие к замачиванию и разрушению утеплителя либо других строительных конструкций, необходимо устранять, как правило, немедленно.

ЛЕКЦИЯ 15. Общее обследование конструкций зданий, сооружений. Осмотры зданий - 2 часа

15.1. Окна, двери

К характерным видам дефектов светопрозрачных отражающих конструкций (окон, световых и светоаэрационных фонарей) относятся:

пониженное светопропускание остекления вследствие нерегулярной или некачественной очистки его от загрязнений, образования на поверхностях остекления капельного конденсата, инея, наледей или отложений снега;

протечки дождевых или талых вод через дефектные либо поврежденные участки окон, фонарей или их сопряжений со стенами или покрытием здания;

образование инея или наледей на наружных поверхностях и в межстекольном пространстве, накопления воды в межстекольном пространстве, увлажнение элементов заполнения светопроемов вследствие конденсации влаги из воздуха, эксфильтрующегося из помещений через неплотности или отверстия в элементах заполнения светопроемов;

образование инея или наледей на обращенных в помещение поверхностях, увлажнение элементов светопрозрачных конструкций вследствие несоответствия типа либо количества слоев остекления температурно-влажностному режиму воздуха в помещении или расчетной температуре наружного воздуха; неплотности или отверстия в элементах конструкции либо в узлах сопряжений, наличие теплопроводных включений в конструкции (неутепленных)

ощутимая повышенная воздухопроницаемость (продуваемость) вследствие нарушения сплошности остекления, деформаций переплетов, отсутствия уплотняющих прокладок или мастик, стирания поверхностей притворов и т. п.;

нарушение сплошности остекления — трещины, выколы и другие повреждения стекол вследствие механических воздействий при строительстве, ремонте, очистке от загрязнений или снега, а также воздействий выбросов из технологического оборудования; передачи нагрузки на светопрозрачные элементы другими элементами или конструкциями; недостаточной компенсации температурных деформаций при неправильном закреплении светопрозрачных элементов, отсутствия или недостаточной толщине прокладок; неровностей твердых поверхностей деталей, примыкающих к стеклу (выступающих сварных швов и т. п.); перекоса переплетов или створок при их открывании; неточной нарезки или недостаточной толщины стекол; чрезмерной затяжки стекол кляммерами; конденсации, накопления и замерзания влаги в полостях стеклоблоков; усадки, температурных деформаций бетона и раствора швов либо обвязок стекло-железобетонных панелей; недостаточной прочности стеклоблоков;

неплотное или тугое закрывание створок или фрамуг вследствие их перекоса, погнутости металлических, коробления, рассыхания или разбухания деревянных элементов;

погнутости металлических элементов вследствие механических воздействий в процессе изготовления, строительства или эксплуатации;

рассыхание, коробление, разбухание, поражение гнилью или насекомыми деревянных элементов вследствие изготовления из сырой древесины или недостаточной защиты древесины лакокрасочными покрытиями;

шелушение, отслаивание, изменение структуры бетона швов или обвязок стекло-железобетонных панелей при увлажнении, замерзании влаги в порах материалов или воздействии химически агрессивных сред;

дефекты и повреждения уплотняющих прокладок и герметизирующих мастик, противокоррозионных и декоративных покрытий, коррозионные повреждения металлических элементов по причинам, аналогично указанным для наружных стен;

дефекты и повреждения приборов открывания, закрывания и фиксации в открытом или закрытом положении створок и фрамуг;

отсутствие элементов конструкции (стекло, штапиков, кляммер, прокладок и т. п.).

Основными дефектами и повреждениями дверей являются неплотное или тугое закрывание полотен вследствие их перекоса. Погнутости металлических элементов, коробления, рассыхания или разбухания деревянных элементов; поражения древесины гнилью или насекомыми; коррозия металла элементов; механические и коррозионные повреждения железобетонных элементов обрамлений; дефекты и повреждения элементов уплотнения, а также приборов открывания, закрывания и фиксации полотен в открытом или закрытом положении; отсутствие элементов заполнения полотен и других элементов.

Незамедлительного восстановления и заполнения проемов, как правило, требуют: разбитые стекла, сорванные створки переплетов, фрамуги или форточки, полотна дверей или ворот либо другие нарушения сплошности заполнения проемов; пораженные гнилью или насекомыми элементы из древесины.

15.2. Лестницы

Осмотру сверху и снизу подлежат все лестницы в здании. При осмотрах лестниц наибольшее внимание необходимо уделять выявлению:

состояния заделки или примыканий маршевой плиты, косоуров и ступеней к площадке, а также маршей площадок и ступеней к стенам;

повреждений защитного слоя в железобетонных лестницах и наличия в них трещин;

коррозии металлических элементов;

состояния сварных швов;

состояния болтовых соединений в местах примыкания косоуров к площадкам;

прогибов, трещин в местах опирания и в середине пролета и других повреждений маршей косоуров;

перекашивания маршей;

излома ступеней;

выбоин на поверхности и выкрошивания материалов ступеней и площадок;

ослабления ограждения (расшатывание стоек, отсутствие элементов перил и т. п.).

В наружных пожарных и аварийных стальных элементах маршей и площадок (ступеней, перил) требуют внимания:

соединения, в том числе с точки зрения соответствия их характеристик проектным;

отсутствие коррозионных повреждений металла.

Неисправности лестниц необходимо устранять немедленно.

15.3. Балконы, карнизы, козырьки

Общим осмотром всех балконов (и других консольных элементов в здании) необходимо установить:

расчетную схему конструкции балкона и материал несущих конструкций;

основные размеры элементов балкона или карниза (длина, ширина и толщина плит, длина и сечения балок, подвесок, подкосов, бортовых балок, расстояния между несущими балками);

состояние несущих конструкций (трещины на поверхности плит, прогибы, коррозия стальных балок, арматуры, подвесок, сохранность покрытий и стяжек, уклоны балконных плит и др.);

состояние опорных балок и подкосов стен под опорными частями эркеров и лоджий, наличие трещин в местах примыкания эркеров к зданию, состояние гидроизоляции;

состояние раствора в кладке неоштукатуренных карнизов из напуска кирпича в местах выпадения кирпича, трещины в оштукатуренных карнизах;

состояние стоек, консолей, подкосов, кронштейнов и подвесок, кровли, козырьков.

Осмотры производятся с помощью бинокля.

Виды и причины деформаций конструкций сведены в таблицу

Виды и Причины деформаций конструкций

Виды деформаций	Причины деформаций
	Неоднородность грунтов основания
	Подработка территории
	Замачивание грунтов основания
	Оттаивание мерзлых грунтов основания
	Выемка грунта вблизи здания
	Выдавливание пльвуна из-под несущего пласта основания
	Расположение здания на призме обрушения
	Карст в основании
	Воздействие грунтовых вод
	Осадка рядом стоящего здания
	Надстройка над зданием
	Расположение здания на кустах свай, одиночных сваях
	Расположение подвала под частью здания
	Наличие твердых включений в основании
Ф У Н Д А М Е Н Т Ы	
Бутовые	
Расслоение кладки бутового фундамента	Недостаточная прочность раствора; недостаточная площадь поперечного сечения фундамента; выветривание раствора
Железобетонные	
Образование трещин в фундаменте	Недостаточное сечение рабочей арматуры; недостаточная высота плиты
Б А Л К И И П Л И Т Ы М Е Ж Д У Э Т А Ж Н Ы Х И Ч Е Р Д А Ч Н Ы Х П Е Р Е К Р Ы Т И Й	
Деревянные балки	
Прогиб более нормируемого или зыбкость перекрытия	Недостаточное сечение балок; большой шаг балок; поражение древесины гнилью, грибами, жуками
Железобетонные балки	
Отслаивание защитного слоя, наличие раковин в бетоне	Механическое повреждение; плохое качество строительных работ; плохое сцепление арматуры с бетоном; недостаточная толщина защитного слоя
44	
Смещение подкоса в месте сопряжения со стропильной ногой	Малая глубина врубки подкоса; смятие лежня под концом подкоса
Продольный изгиб подкоса	Недостаточная площадь поперечного сечения подкоса
Л Е С Т Н И Ц Ы	

Металлические	
Прогиб косоуров и лобовых балок более нормируемых	Недостаточное сечение косоуров и лобовых балок; коррозия металлических элементов лестниц
Расстройство узлов сопряжения	Недостаточная прочность соединений (болтов, заклепок, сварных швов, накладок); деформация опорных площадок под концами лобовых балок; деформация стен здания на лестничной клетке
Железобетонные	
Трещины и повреждения поверхности площадок, маршей, железобетонных ступеней	Механическое повреждение; плохое качество строительных работ; недостаточная толщина защитного слоя; трещины конструктивного характера
Образование трещин	Недостаточное сечение продольной арматуры; недостаточное сечение отгибов и хомутов; недостаточное сечение верхней рабочей арматуры (над опорой)
Железобетонные плиты	
Отслаивание защитного слоя, наличие раковин в бетоне плиты	Механическое повреждение; плохое качество строительных работ; плохое сцепление арматуры бетоном; недостаточная толщина защитного слоя
Прогиб более нормируемого	Недостаточное сечение рабочей арматуры; расстройство опирания плиты в месте заделки
Образование трещин в плите, опертой по контуру	Недостаточное сечение рабочей арматуры или рабочей высоты сечений плиты
Образование трещин в плитах ребристого перекрытия	Причины повреждения аналогичны одноименным в балках и плитах Осадка колонн, поддерживающих перекрытие
К О Л О Н Н Ы	
Железобетонные	
Отслаивание защитного слоя, наличие раковин в теле колонны	Механическое повреждение; плохое качество строительных работ; плохое сцепление арматуры бетоном; недостаточная толщина защитного слоя
Расслоение бетона колонны глубокими вертикальными трещинами, выкрошивание бетона 45	Недостаточное сечение продольной арматуры и хомутов, занижена марка бетона
Образование трещины в верхней части колонны	Отсутствие горизонтальной сетки в верхней части колонны (под балкой). Осадка колонны
Образование трещины в месте сопряжения колонны с балкой и по длине колонны	Недостаточное сечение арматуры, перекрывающей трещину

	колонны; недостаточное сечение продольной арматуры колонны
Каменные	
Трещина в верхней части колонны	Отсутствие распределительной подушки под балкой; эксцентрично приложенная нагрузка по верху колонны
Раскрытие горизонтального шва кирпичного столба	Эксцентрично приложенная нагрузка по верху колонны
Вертикальные трещины (расслоение кладки колонны)	Недостаточное сечение колонны
Стропильные системы	
Смятие мауэрлатов в местах опирания стропильных ног	Недостаточная площадь опирания; септическое поражение
Скалывание в лобовой врубке опорного узла висячих стропил	Недостаточная площадь скалывания
Скалывание в узле крепления затяжки	Недостаточная длина или площадь поперечного сечения затяжки

Тема 16. Неразрушающие методы испытаний - 4 часа

16.1. Общие сведения

В настоящее время *неразрушающие методы* широко используются для контроля и обеспечения качественного технологического процесса в целом ряде отраслей народного хозяйства: металлургии, машиностроении, химической промышленности и т.п. В сочетании с быстродействующими вычислительными устройствами применение неразрушающих методов дает возможность перейти к полной автоматизации производства с обеспечением необходимого соблюдения качества продукции.

В *строительном деле неразрушающие методы применяются главным образом для контроля сварных металлоконструкций, при изготовлении железобетонных деталей и элементов и т. д.* Неразрушающие методы контроля применяются и при освидетельствовании сооружений. Они являются весьма перспективными для контроля на поточных линиях на заводах строительных конструкций (в первую очередь железобетонных) не только для выявления уже допущенных дефектов и отступления от требований ТУ, но и, прежде всего, для предупреждения самой возможности таких нарушений.

По физическим принципам неразрушающих исследований различают следующие основные методы:

- при помощи проникающих сред (жидких, газообразных и др.)
- механические методы испытаний;
- акустические (ультразвуковые и более низких частот);
- магнитные, электромагнитные и электрические;
- при помощи ионизирующих излучений (рентгеновские, радиоизотопные и др.);
- радиодефектоскопия и инфракрасная дефектоскопия.

16.2. Методы проникающих сред

В резервуарах, газгольдерах, трубопроводах и других аналогичных конструкциях, требующих обеспечения не только прочности, но и плотности соединений, контроль осуществляют с помощью проникающих сред. Кроме применявшихся ранее испытаний водой и керосином, в настоящее время разработаны и другие приемы.

Испытания водой. Проверяемые емкости заполняются водой до отметки обычно несколько выше эксплуатационной. В закрытых сосудах давление жидкости повышается дополнительным нагнетанием воды или воздуха.

Гидростатическим давлением проверяются как плотность, так и прочность соединений и всего сооружения в целом. Контроль швов и соединений заливкой воды совмещается, таким образом, со статическим испытанием исследуемой емкости.

Отдельные швы металлоконструкций *могут проверяться сильной струей воды* из брандспойта, направленной под давлением примерно 1 атм нормально к поверхности шва. При наличии дефектов вода просачивается сквозь неплотности проверяемого соединения.

Проба керосином. Благодаря своей малой вязкости и незначительному, по сравнению с водой, поверхностному натяжению керосин легко проникает через самые малые поры и выступает на противоположной поверхности. При опробовании поверхность шва с одной стороны обильно смачивается или опрыскивается керосином. Для облегчения наблюдений шов заранее подбеливается водным раствором мела. На этом подсохшем светлом фоне отчетливо выявляются затем ржавые пятна и полосы, возникающие при просачивании керосина.

Проба сжатым воздухом. При наиболее простом применении данного метода проверяемые швы обмазываются мыльной водой. С другой стороны шов обдувается сжатым воздухом, подаваемым из шланга под давлением порядка 4 атм нормально к исследуемому шву. В замкнутые емкости сжатый воздух подается внутрь их объема. Признаком дефектности шва служит появление мыльных пузырей на обмазке.

Более совершенным является применение *ультразвуковых "течеискателей"*, принцип работы которых основан на регистрации ультразвуковых колебаний, возникающих в местах нарушения сплошности под действием вытекающей здесь под давлением струи гача (воздуха). С помощью течеискателей можно выявлять неплотности размером до 0,1 мм при избыточном давлении порядка 0,4 атм. Место нахождения дефекта определяется с точностью до 1,5-2 см.

Проба вакуумом. Проверка вакуумом требует доступа к конструкции лишь с одной ее стороны, что является существенным преимуществом данного метода.

К шву приставляется металлическая кассета в виде плоской коробки без дна с прозрачным верхом, через который виден проверяемый шов. Вакуум-насосом со шлангом, присоединенным к кассете, в которой создается небольшое разрежение, внешним воздушным давлением стенки кассеты, снабженные по их нижнему периметру мягкой резиново прокладкой, прижимаются при этом к конструкции. Исследуемый шов предварительно должен быть смочен мыльным раствором. В местах нарушений плотности шва воздух, проникая сквозь эти неплотности, образует в мыльной пене отчетливо видимые стойкие пузыри.

При сварке сосудов высокого давления и других особо ответственных, требующих полной герметичности, конструкций для увеличения надежности контроля применяется *проверка плотности соединений химическими реагентами*, например. Воздушно-аммиачной смесью или другими газообразными соединениями, обладающими высоко \ проникающей способностью. *Химические методы проверки плотности соединений* обладают большой чувствительностью и дают возможность очень четко определять места нахождения дефектов, чем и обуславливается в наиболее серьезных случаях целесообразность применения этих более сложных приемов.

16.3. Механические методы испытаний

Рассматриваемые методы привнесены в область строительства из металловедения. Как известно, при испытаниях металла широко применяются так называемые "пробы на твердость". К ним относятся испытания путем вдавливания в поверхность металла стального шарика или алмаза (по Бринеллю, Роквеллу, Виккерсу и т.д.), измеренная по упругому отскоку падающего шарика (испытания по Шору) и др.

Благодаря своей простоте, удобству и возможности быстрой проверки состояния материала в целом ряде точек на поверхности конструкций эти косвенные методы нашли применение и при освидетельствовании сооружений. Полученные при этом данные переводятся в прочностные характеристики исследуемого материала по эмпирическим формулам или с применением соответствующих графиков и таблиц.

Следует при этом иметь в виду, что само понятие "твердость" не является столь же определенным физическим критерием сопротивления материала силовым воздействиям как прочность, деформативность и т.д. В зависимости от вида испытания на твердость выявляются различные факторы:

- в методе отскока (по Шору) - способность к упругой работе при наличии поглощения части энергии деформирования;

- при вдавливании шарика по Бринеллю - пластические свойства на уровне предела текучести;

- при вдавливании алмаза - сопротивление значительному деформированию (на уровне предела прочности) и т. д.

16.3.1. Оценка прочности металла.

Наибольшее применение в строительной практике для оценки прочности металла имеет прибор Польди (рис.3.1) ударного действия.

Наконечником прибора является шарик 2 диаметром 10 мм из твердой закаленной стали, дающий при ударе отпечаток одновременно на исследуемом металле 1 и на стальном эталонном бруске 3, твердость которого НВ₁₀ должна быть заранее определена. Для получения отпечатков ударяют молотком по верхнему торцу стержня 4.

$$HB = HB_{10} \cdot \frac{D - \sqrt{D^2 - d_{10}^2}}{D - \sqrt{D^2 - d^2}},$$

Твердость НВ исследуемого металла испытываемой конструкции определится из соотношения

где D - диаметр стального шарика 2

d - диаметр отпечатка на поверхности исследуемого материала;

d₁₀ - то же, на эталонном бруске.

Нахождение НВ и определение прочности и марки металла производятся с помощью соответствующих таблиц. Для термически обработанных легированных сталей вводится поправочный коэффициент.

С помощью прибора Польди можно получать, однако, лишь ориентировочные характеристики. Но и с учетом этого применение прибора практически полезно, в особенности в следующих случаях:

- для ускоренной проверки однородности материала в различных элементах освидетельствуемых конструкций;

- при отбраковке (проверке марок металла) поступающих заготовок.

16.3.2. Оценка прочности бетона.

При косвенной оценке прочности бетона по твердостным характеристикам его поверхностного слоя приходится учитывать следующие факторы, усложняющие эту оценку:

большой разброс результатов испытаний на "твердость", обусловленный неоднородностью структуры бетона. Для получения надежных данных необходимо увеличить число проверяемых на поверхности точек и статистически обработать результаты испытаний;

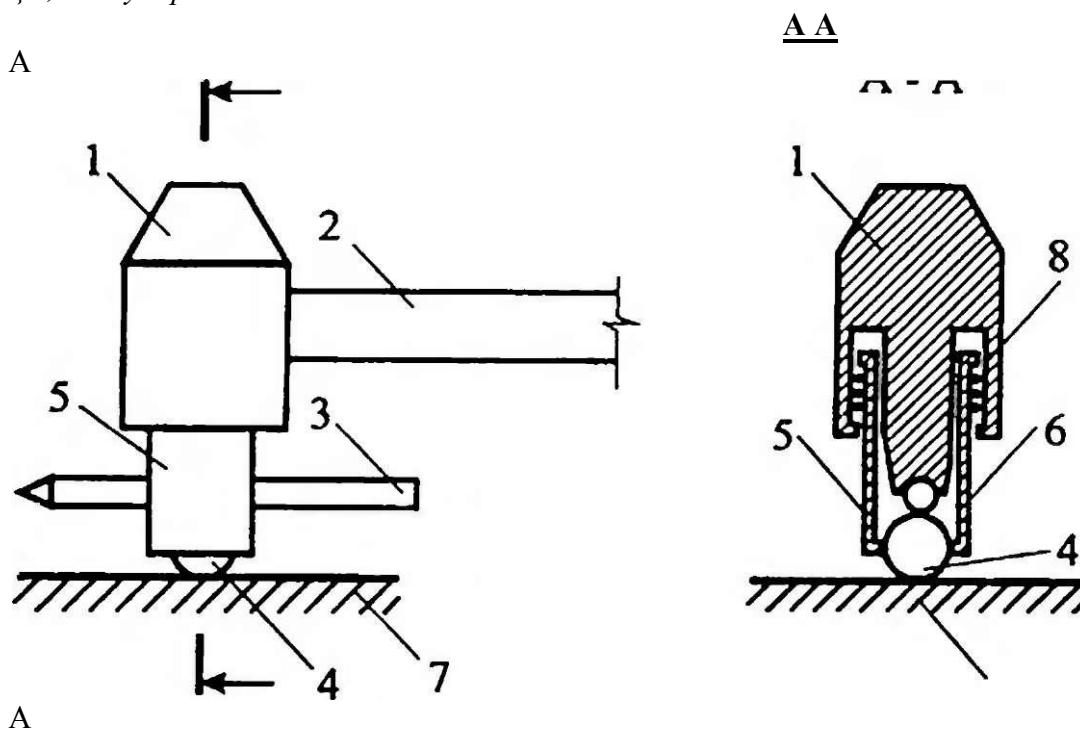
возможная карбонизация поверхностного слоя, повышающая показатели твердости, а также увлажнение поверхности, снижающее эти показатели;

возможность расхождения прочностных характеристик на поверхности и в глубине массивных блоков. Это может быть проверено, например, контрольным бурением с выемкой образцов с разной глубины, а также применением рассматриваемых далее неразрушающих способов.

Необходимость в простых, доступных для массового применения способов оценки качества бетона настолько настоятельна, что, несмотря на указанные затруднения, для суждения о прочности бетона по механическим характеристикам его поверхностного слоя предложен целый ряд приборов и приспособлений. Кратко в обзор практически наиболее оправдавших себя и методически интересных приемов приводите*, ниже.

Оценка прочности бетона с помощью молотка К.П. Кашкарова, Эталонный молоток К.П. Кашкарова схематически показан на рис. 3.3.

Принцип его действия аналогичен рассмотренному выше прибору Пальди с той разнице, что удар наносится взмахом самого эталонного молотка.



А

Рис. 3.3. Схема молотка К. П. Кашкарова: 1 - головка; 2 - рукоятка; 3 - эталонный стержень; 4 - стальной шарик; 5 - стакан; 6 - торец стержня 3; 7 - испытуемый материал; 8 - пружина

При ударе боек (стальной шарик диаметром 15 мм) оставляет на поверхности исследуемого бетона вмятину диаметром d_0 , а на эталонном стержне (круглого сечения из Ст. 3 диаметром 10 мм) - отпечаток диаметром $d_{от}$. Для десяти ударов, нанесенных по проверяемому элементу с удаленными штукатурными и окрасочными слоями, определяется усредненное отношение $d_{от}/d_0$; прочность бетона оценивается по корреляционной зависимости между $d_{от}/d_0$ и пределом прочности бетона на сжатие, устанавливаемой экспериментально. При этом должны учитываться конкретные условия

изготовления конструкции и твердения бетона, сроки испытаний, шероховатость, влажность и другие особенности состояния поверхности конструкции. Для эксплуатируемых сооружений указанная зависимость должна быть уточнена на образцах, выбуренных из соответствующих элементов.

Эталонный молоток Кашкарова рекомендуется для разных операций:

- оценок отпускной прочности бетонных изделий на заводах железобетонных конструкций,

- прочности бетона при передаче напряжения от арматуры на бетон в предварительно напряженных железобетонных конструкциях,

- коэффициента изменчивости прочности бетона в изделиях и конструкциях (что особенно существенно при освидетельствованиях сооружений) и т. д.

Одним из наиболее простых приспособлений для сравнительной оценки прочности бетона является молоток И. Л. Физделя. Ударная часть этого стального молотка весом 250 г заканчивается шариком из твердой стали, легко вращающимся в гнезде. По диаметру отпечатков, полученных при ударе, определяют прочность бетона по эмпирическому графику. Результаты, несмотря на их ориентировочность, все же полезны в производственных условиях. Пользование молотком при некотором навыке не вызывает затруднений.

Из приборов более сложной конструкции, предназначенных для получения ударных отпечатков на поверхности бетона, следует отметить прибор СоюздорНИИ (Е. Е. Гибшмана и В. Г. Донченко), аналогичный по принципу действия рассмотренному выше ударнику Польди для металла, прибор А.М. Губбера, ударяющий по увлажненной поверхности бетона кромкой стального диска. Эти приборы широкого применения не получили.

В Германии серио выпускается и стандартизирован (ДИП-424а) прибор с пружиной, передающей при спуске удар заданной силы на шариковый наконечник, оставляющий отпечаток на бетоне.

Оценка прочности бетона склерометром. Приборы этого типа применяются главным образом за рубежом. Из их числа наиболее известен прибор Шмидта (Швейцария).

В этих приборах, так же как в ударнике Шора для металла, о характеристиках материала судят по величине отскока стального бойка. Отскок фиксируется указателем на шкале. Удар наносится не непосредственно по исследуемой поверхности бетона, а воспринимается наконечником прибора, прижатого к конструкции. Этот промежуточный стальной элемент необходим, поскольку величина отскока при резкой разнице модулей упругости соударяемых материалов становится трудносопоставимой. Удар осуществляется спуском пружины, а не свободным падением бойка, как у Шора, что позволяет испытывать любым образом ориентированные поверхности. Прибор удобен в работе и дает довольно четкие результаты.

Ударники Шмидта применяются у нас почти исключительно в транспортном строительстве при освидетельствовании железобетонных мостов. Имеются несколько измененные конструкции прибора. Предложен также прибор, действующий по принципу отскока падающего стального маятника.

Способ стрельбы. Данный способ является своеобразным вариантом динамических оценок прочности материала. В 1933 г. Б.Г. Скоамтас-вым была предложена оценка качества бетона по объему лунки, выбиваемой в нем револьверной пулей. Выстрел из "нагана" производится с расстояния 6-8 м от конструкции перпендикулярно ее поверхности с ограждением стреляющего от осколков и возможного рикошета. Объем образовавшихся лунок определяется измерением или, что более точно, по объему замазки, расходуемой на заполнение выбоин. Разброс получаемых результатов, однако, является значительным.

Дальнейшим развитием метода было предложенное несколько позднее Ф.Ф. Поляковым специально сконструированное ружье с подставкой, приставляемое к поверхности элемента. При выстреле в бетон входил стальной ударник, глубина

погружения которого и служила показателем прочности материала. *Способ стрельбы нашел практическое применение в испытаниях деревянных конструкций.*

Оценка прочности бетона по отпечатку при статическом воздействии. Из числа предложений, основанных на статическом принципе, отметим, как наиболее характерное, устройство для вдавливания штампов, разработанное Г. К. Хайдуковым, А.И. Годером и Д.М. Рачевским. В зависимости от марки бетона берутся сферы радиусом 24, 14 и 10 см и гидравлическим домкратом создается усилие 2400, 2000 и 2200 кгс соответственно. Конец стального поршня домкрата, служащий штампом, обработан по сферической поверхности заданного диаметра. Для замера отпечатка на бетоне под поршнем укладывают по листу белой и копировальной бумаги. Для крепления всего устройства на исследуемом элементе и создания упора для домкрата имеются стальные захваты в виде массивных скоб.

Существенным преимуществом штампов большого диаметра является передача усилия более значительному объему материала, что позволяет судить о совместной работе всех компонентов бетона. Другие же из рассмотренных ранее приборов (с наконечниками небольших размеров) дают в основном представление о характеристиках затвердевшего раствора между крупными включениями.

К недостаткам установки следует отнести сравнительно большой ее вес, а также возникающие в отдельных случаях трудности закрепления, ограничивающие ее применение.

16.3.3. Оценка прочности древесины

Метод ударных отпечатков (А. Х.Шевцов). О прочности древесины судят по диаметру отпечатка (вмятины), появляющегося на гладко оструганной поверхности исследуемого элемента при падении стального шарика диаметром 25 мм с высоты 50 см со специальным подставке. Для проб на вертикальных и наклонных гранях применяется спуск горизонтально оттянутого шарика (рис.3.4), скрепленного с нитью длиной 50 см.

Диаметры отпечатка фиксируются с помощью белой и копировальной бумаг, помещенных на исследуемую поверхность в месте удара. Для перехода от диаметра отпечатка к прочности материала пользуются экспериментальными кривыми, построенными для разных сортов древесины. Для учета влияния влажности вводится поправочный коэффициент.

Рис.3.4. Испытание ударом шарика по вертикальной поверхности деревянного элемента:

- испытуемый элемент;
- натянута нить;
- стальной шарик;
- положение того же шарика в момент удара

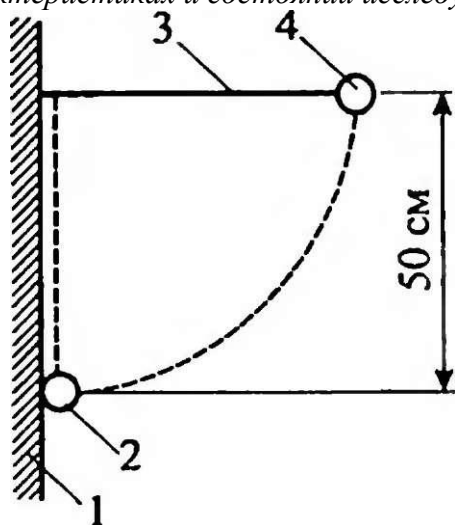
Способ стрельбы предложен К.П.Кашкаровым. В испытуемый деревянный элемент стреляют из мелкокалиберной винтовки, закрепленной в легком переносном станке. Расстояние от конца винтовочного ствола до поверхности древесины принимается равным 10см. Направление простреливания - нормальное к головным слоям. Глубина погружения пули определяется элекгрозондом. От среднеарифметического значения глубин погружений при нескольких выстрелах переходят к прочности на сжатие вдоль волокон материала по графикам, построенным экспериментально для соответствующих сортов древесины.

Исследования показали, что глубина погружения пули практически не зависит от влажности простреливаемых слоев.

ТЕМА 17. Неразрушающие методы испытаний - 4 часа

17.4. Акустические методы

Акустические методы основаны на возбуждении упругих механических колебаний. По параметрам этих колебаний и условиям их распространения судят о физико-механических характеристиках и состоянии исследуемого материала.



В зависимости от частоты колебаний акустические методы делятся:

- на ультразвуковой (при частотах от 20 тыс. Гц и выше)
- на звуковой, основанный на использовании колебаний (до 20 тыс. Гц)
- на инфразвуковой (до 20 Гц) частот.

17.1.1. Ультразвуковые методы

Возбуждение и прием колебаний Для возбуждения ультразвуковых волн на поверхности исследуемого материала устанавливают преобразователи переменного электрического тока, создающие колебания. Чаще всего применяются преобразователи, действующие по принципу пьезоэффекта. При этом для возбуждения колебаний используется так называемый «обратный», а в преобразователях для приема колебаний - «прямой» пьезоэффекты.

Поскольку воздушные прослойки препятствуют передаче и приему ультразвуковых колебаний, между преобразователями и исследуемым материалом наносят контактирующую среду. Для металла применяют о(лч- но минеральное масло, для бетона и других материалов с неровной поверхностью необходимы смазки более густой консистенции - солидол, технический вазелин, эпоксидные смолы и т.д.

Условия прохождения ультразвуковых волн. Ультразвуковые колебания могут быть введены в исследуемую среду узким направленным пучком - «лучом» с малым углом расхождения. Колебания частиц происходят при этом лишь в локализованном объеме материала, ограниченном конторами пучка, а исследуемый же элемент в целом остается неподвижным. Эта возможность прозвучивания материала в заданных направлениях является весьма существенной при проведении исследований.

Ультразвуковые волны, переходя из одной среды в другую, преломляются, а также отражаются от грани, разделяющих эти среды, что используется для определения их распространения при данном методе контроля. *В воздушных прослойках ультразвуковые колебания затухают почти полностью, что позволяет выявлять и исследовать скрытые внутренние дефекты: трещины, расслоения, пустоты и т.д.*

Различают продольные и поперечные волны. В первом случае частицы материала колеблются ~~52~~ в направлении ультразвукового луча, а во втором - перпендикулярно к нему. Используют также поверхностные волны, как продольные, так и поперечные, распространяющиеся лишь в поверхностном слое материала и позволяющие, например в металле, обнаруживать самые мелкие поверхностные повреждения. Скорость распространения волн (своя для каждого из указанных видов материалов) является одним из основных

показателей при оценке физико-механических характеристик и состояний бетона, древесины и других материалов с переменными плотностью и влажностью.

Способы прозвучивания. По направлению ультразвуковых волн различают два основных приема прозвучивания. Сквозное - когда излучатель, возбуждающий колебания, и приемник, воспринимающий их, расположены с противоположных сторон исследуемого объекта (рис.3.5, а, б). Направление ультразвукового луча по отношению к поверхности материала может при этом быть как нормальным, так и наклонным, а также с использованием отражения или «эхо- метода», когда излучатель и приемник располагаются на одной и той же стороне (рис.3.5, в), что особенно существенно при возможности лишь одностороннего доступа к объекту. Кроме того, эхо-метод удобен при использовании не двух, а одного прямо-передающего преобразователя, который последовательно посылает упругие волны и сам же принимает их отражения.

а-сквозное прозвучивание нормально к поверхности элемента;

б - диагональное прозвучивание;

в - эхо-метод,

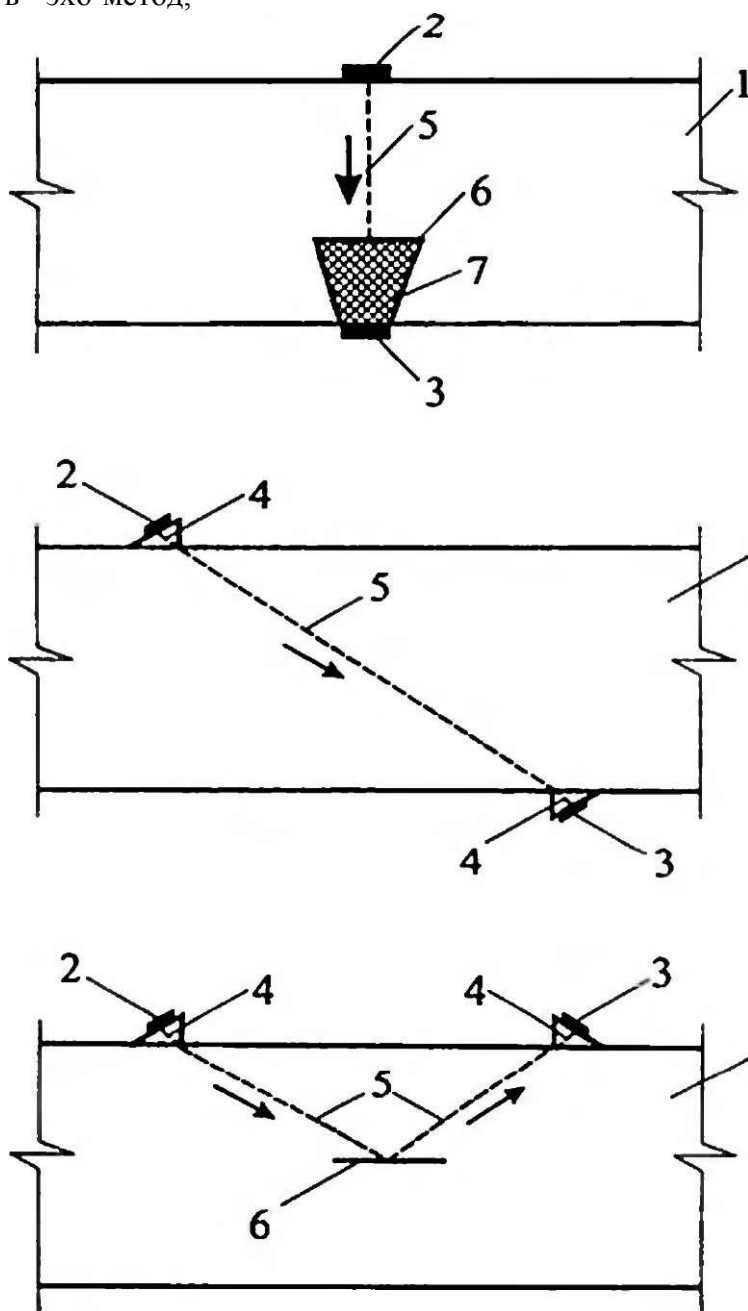


Рис.3.5. Способы прозвучивания:

1 - прозвучиваемый элемент; 2 - излучающая пьезоэлектрическая пластинка; 3 - пьезопластинка, воспринимающая колебания; 4 - призма из оргстекла; 5 - направление прозвучивания; 6 - выявляемый дефект;

7-теневая зона По характеру излучения необходимо различать: 1) метод непрерывного излучения с подачей к излучателю колебаний переменного тока постоянной частоты; по такому принципу были разработаны первые дефектоскопы (С.Я. Соколов, 1928г.) для выявления дефектов в материале по направлению звуковой тени (рис. 3.5, в);

2) импульсный метод, получивший сейчас самое широкое применение как наиболее эффективный при исследованиях бетона, при дефектоскопии сварных швов металлоконструкций и др. В этом случае к преобразователю через определенные достаточно малые промежутки времени, например, 5 или 50 раз в 1 сек, подаются короткие серии («пакеты») колебаний\ высокой частоты.

$$v = \sqrt{\frac{E_{дин}}{\rho}}$$

Регистрация ультразвуковых колебаний производится с помощью специальной аппаратуры. Наиболее распространенной является передача электрических колебаний от приемного преобразователя через усилитель на экран электроннолучевой трубки катодного осциллографа. С большой точностью при этом могут быть определены скорость происхождения ультразвуковых колебаний через исследуемый материал, интенсивность их затухания, а также другие показатели, используемые при оценке результатов измерений.

17.1..2. Область применения ультразвуковых методов

Определение динамического модуля упругости. Скорость распространения упругих колебаний v связана с динамическим модулем упругости -дин и плотностью ρ проверяемого материала соотношением

(3.2)

справедливым для случая продольных колебаний в стержне (одномерная задача).

Определив экспериментально скорость распространения волны колебаний в элементе, длина которого велика по сравнению с его поперечными размерами, находим, $E_{дин} = \rho v^2$ если плотность материала известна.

В массивных и плитных конструкциях, т. е. для случаев трехмерной (пространственной) и двухмерной задач, а также для поперечных колебаний зависимость между $E_{дин}$ и v определяется более сложными соотношениями, в которые кроме ρ входит также коэффициент Пуассона μ рассматриваемого материала.

Для одновременного нахождения всех трех параметров ($E_{дин}$, ρ , μ) необходимо сопоставление по крайней мере трех экспериментов по определению v , произведенных в разных условиях с применением продольных и поперечных колебаний и в конструкциях разной размерности - пространственных, плитных и стержневых. Определение толщины элемента при одностороннем доступе. В серийно выпускаемых для этой цели толщиномерах используется непрерывное излучение продольных ультразвуковых волн регулируемой частоты. На рис.3.6 показан график распространения колебаний (условно направленных не вдоль, а поперек направления луча) по толщине стенки. Дойдя до противоположной ее грани, волна отражается и идет в обратном направлении. Если проверяемый размер h точно равен длине полуволны (или кратен этой величине), а противоположная грань соприкасается с менее плотной средой, то прямые и отраженные волны совпадают. Амплитуды колебаний самой пьезопластинки при этом резко возрастают (явление резонанса), что сопровождается соответствующим увеличением разности потенциалов на ее поверхностях.

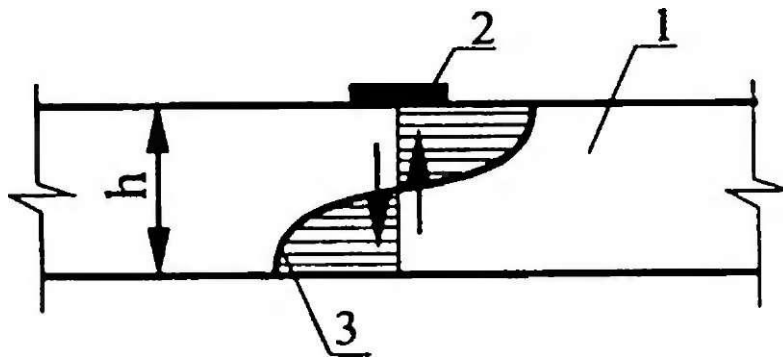


Рис. 3.6. Схема измерения Толщины резонансным методом: 1 - исследуемая деталь; 2 - пьезоэлемент; 3 - совпадающие амплитуды прямо \ и обратной «стоячей» волны; h - толщина детали

Замерив соответствующую резонансную частоту f и зная скорость распространения волн по длине $2h$ (суммарны \ ход прямого и отраженного лучей), находим проверяемую толщину по формуле:

$$h = 2f v$$

Для стали скорость продольных ультразвуковых волн практически постоянна ($v=5,7 \cdot 10^3$ см/сек), что дает возможность, меняя частоту в пределах от 20 до 100 тыс. гц, надежно измерять толщину стенок от долей миллиметра до нескольких сантиметров.

определяемое экспериментально.

Определение глубины трещин в бетоне. Излучающий и приемный преобразователи А и В располагаются симметрично относительно краев трещины на расстоянии a друг от друга (рис.3.7). Колебания, возбужденные в точке А, попадут в точку В по кратчайшему пути:

$$ACB = \sqrt{4h^2 + a^2},$$

где a - глубина трещины.

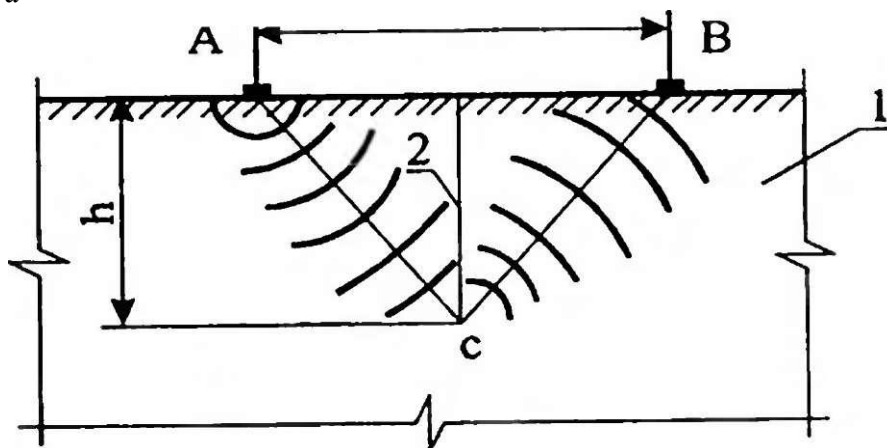
При скорости v на это потребуется время

$$t_h = \sqrt{\frac{4h^2 + a^2}{v}},$$

где скорость v определяется обычно на неповрежденных участках поверхности.

По указанному методу могут быть исследованы трещины глубиной до нескольких метров.

а



Рмс. 3.7. Определение глубины поверхностной трещины в бе гоне: 1 - бетонный массив; 2 - трещина;

А - излучающий и В- приемный преобразователи

Следует, однако, иметь в виду следующее:
значения v на поверхности и в глубине массива могут несколько отличаться;
длина пути АСВ немного возрастет в случае неперпендикулярности трещины и, наоборот, может существенно уменьшиться при наличии в трещине воды, являющейся хорошим проводником ультразвуковых волн.

В ответственных случаях возможно получить данные для глубоких трещин. Отметим также другие практически наиболее важные области применения ультразвуковых методов.

В бетонных и железобетонных конструкциях производится:

определение прочности бетона по корреляционным зависимостям между скоростью распространения ультразвуковых волн и прочностью бетона на сжатие, устанавливаемым путем параллельных ультразвуковых и прочностных испытаний образцов бетона заданного состава и режима изготовления (при контроле вновь изготавливаемых конструкций и деталей) или образцов, извлеченных из возведенных сооружений. В случае невозможности отбора образцов из уже эксплуатируемых конструкций ориентировочное определение прочности бетона возможно по тарировоч-

ной зависимости;

контроль однородности бетона в сооружениях;

Глубину трещины находим из соотношения

$$t_h^2 = \left(\frac{a}{v}\right)^2$$

2\3-5)

выявление и исследование дефектов в бетоне сквозным прозвучиванием (возможным и при значительных толщинах бетона - до Юм и

более) и путем измерений на поверхности конструкций.

О наличии и характере дефектов и повреждений судят при этом по изменениям скорости прохождения ультразвуковых волн в пределах отдельных участков поверхности (так называемый метод годографа, т. е. графика скоростей);

определение толщины верхнего ослабленного слоя бетона, расположения слоев разной плотности и т. п.

Наличие арматуры в железобетонных конструкциях не мешает применению ультразвуковых методов, если направление прозвучивания не пересекает арматурные стержни и не совпадает с ними.

В металлических конструкциях:

-импульсная дефектоскопия швов сварных соединений в стальных и алюминиевых конструкциях:

-дефектоскопия основного материала;

-толщинометрия (определение толщин защитных металлических покрытий \\ выявление ослабления сечений коррозией).

В деревянных конструкциях и конструкциях с применением пластмасс:

-проверка физико-механических характеристик,

-проверка качества и дефектоскопия основного материала

-дефектоскопия клеевых соединений и стыков.

17.1..3. Импульсные звуковые методы

1.Метод «ударной волны». Он основан на изменении скорости распространения единичных импульсов, возбуждаемых ударом легкого молотка или специальными приспособлениями, например электрического действия, для нанесения небольших ударов заданной силы. Для приема и регистрации сигналов может быть использована так же аппаратура, что и при ультразвуковом импульсном методе.

Этот метод используется для контроля асфальтового и цементного бетонов в дорожных и аэродромных покрытиях и может быть применен также для испытания длинномерных (до 30 м) бетонных и железобетонных элементов.

2.Вибрационный метод. Данный метод основан на использовании колебаний звуковой частоты и применяется при испытаниях образцов бетона (рис.3.8).

Рассматриваемый метод полезен при сооружении дорожных и аэродромных покрытий и для получения быстрой и надежной информации о ходе технологического процесса и может также быть положен в основу автоматического управления.

при этом о характеристиках материала судят по частотам, соответствующим резкому увеличению измеряемых амплитуд при наступлении явления резонанса (откуда и произошло наименование метода - «резонансный»).

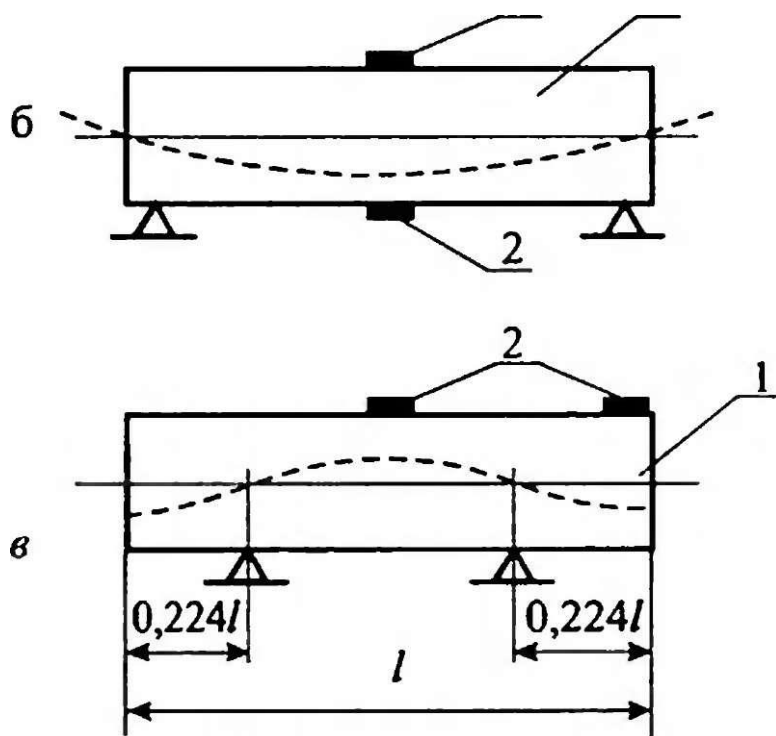


Рис.3.8. Испытание образцов бетона резонансным методом: а - возбуждение продольных; б- ив- изгибных колебаний;

1 - испытуемый образец; 2 - пьезопреобразователи

3.Метод «бегущей волны». При этом оригинальном методе к регистрирующему прибору, помимо сигналов, воспринимаемых приемным преобразователем, подводятся также сигналы генератора, возбуждающего непрерывные колебания. В результате сложения этих сигналов на экране электронно-лучевой трубки появляются характерные изображения фигур Лиссажу. Меняя частоту в пределах ультразвукового и звукового диапазонов, а также положение и тип приемных преобразователей, можно наблюдать изображения, соответствующие продольным, поперечным и поверхностным волнам и по ним оценивать характеристики материала на разной глубине его нахождения.

17.2. Магнитные, электрические и электромагнитные методы

17.2.1. Дефектоскопия металла

Сущность метода заключается в том, что магнитный поток, проходящий в металле и пересекающий трещину или иной дефект, встречает большое магнитное сопротивление в виде прослойки воздуха или неферромагнитного включения, а силовые линии, искривляясь, выходят на поверхность, что обуславливает возникновение местных потоков рассеяния.

На рис.3.9, а показано такое искажение потока, выходящее за контур исследуемого элемента. Рассеивание будет тем значительнее, чем больше вызывающий его дефект. В одинаковых условиях наибольшим является влияние дефекта, расположенного перпендикулярно к направлению силовых линий (рис.3.9. б).

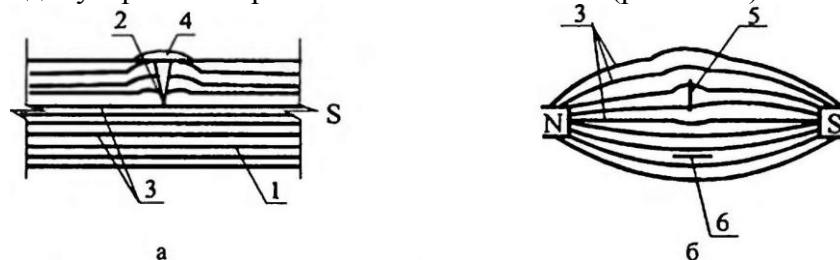


Рис.3.9. Выявление дефектов по рассеиванию магнитного потока:
а - образование местного магнитного потока рассеивания у трещины;
б - влияние ориентировки дефекта;

1 - исследуемый элемент; 2 - трещина; 3 - силовые линии магнитного поля;
4 - местный магнитный поток рассеивания, 5 - дефект, ориентированный перпендикулярно магнитным силовым линиям; 6 - то же, параллельно им

Намагничивание производится с помощью электромагнитов с использованием индукционных токов, циркулярным намагничиванием (т.е. с пропуском тока непосредственно через исследуемый элемент) и т.д. Необходимость намагничивания в двух взаимно перпендикулярных направлениях для выявления различным образом ориентированных дефектов отпадает при применении комбинированного метода - с одновременным воздействием как постоянного nO_iW электромагнита, так и циркулярного поля переменного тока, что обуславливает переменное направление намагничивания. Выявление дефектов производится различными методами.

Порошковый метод является самым простым и наиболее доступным. В нем применяют мелкоразмолотые ферромагнитные порошки - железный сурик, окалину и т. п., выбирая цвет порошка контрастным по отношению к цвету предварительно зачищенной проверяемой поверхности. Порошок наносится или сухим способом (напылением) либо в виде водной суспензии, что предпочтительнее при контроле строительных конструкций, или керосино-масляной (этот прием целесообразен при контроле смазанных маслом деталей механизмов).

Над местами расположения дефектов порошок оседает в виде хорошо заметных скоплений. Четче всего выявляются поверхностные дефекты. Неровности сварных швов не мешают выявлению поверхностных дефектов, но затрудняют исследование расположенных в глубине. Так, например, в швах толщине л 10 мм удовлетворительно в виде прямых линий выявляются непровары, расположенные на расстоянии 2...4 мм от поверхности и идущие вглубь на 3...5 мм.

Магнитографический метод широко применяется при контроле сварных швов металлических трубопроводов. Намагничивание производится соленоидами, охватывающими или всю трубу или часть её периметра при больших диаметрах. Витки соленоида располагаются параллельно шву по обеим его сторонам. Для фиксации потоков рассеивания на шов накладывается магнитная лента, аналогичная применяемой в магнитной звукозаписи, но несколько больше ширины. Используемые ленты размагничиваются и становятся вновь пригодными к употреблению.

Для расшифровки записи используют звуковые индикаторы или устройства для визуального наблюдения импульсов на экране электроннолучевой трубки и сопоставления их с импульсами от эталонированных дефектов. Имеются устройства, дающие и видимые изображения выявленных дефектов.

Указанным методом может производиться сплошная проверка швов. Для контроля наиболее серьезные из отмеченных дефектов дополнительно просвечиваются ионизирующими излучениями. Такое комбинированное использование разных методов оказывается весьма эффективным.

Применение магнитоскопов. В качестве примера на рис.3.10 схематически показан принцип действия одного из наиболее известных приборов такого типа - дефектоскопа К.Х. Хренова и С.Т. Назарова. Сигналы о наличии дефекта в производственных условиях преобразуются обычно в звуковые, но могут быть использованы как показывающие, так и регистрирующие приборы (измерители тока или напряжения, осциллографы и т.п.).

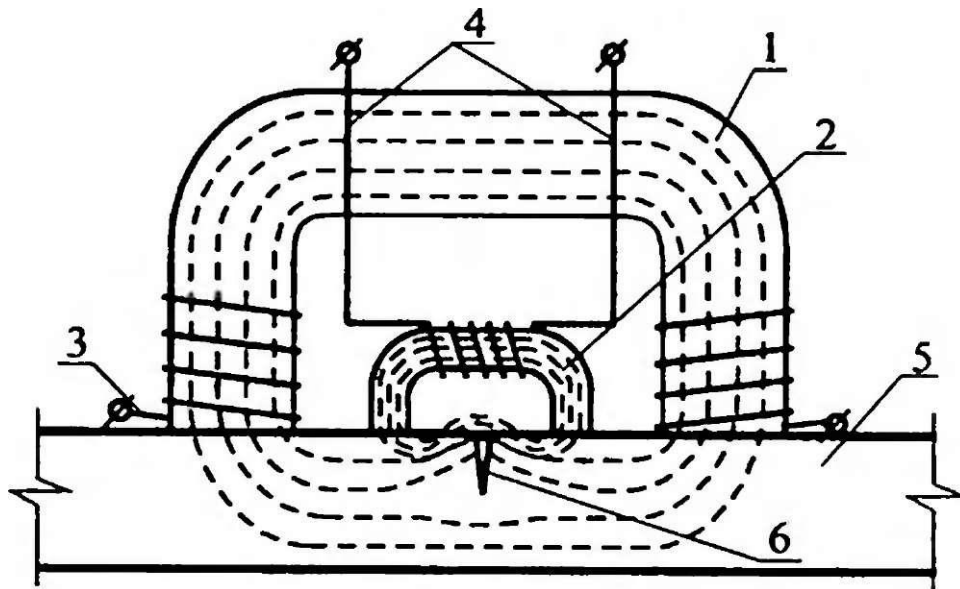


Рис.3.10. Схема дефектоскопа К. Х. Хренова и С. Т. Назарова: 1 - электромагнит; 2 - электромагнитный датчик; 3 - проводка к сети переменного тока; 4 - то же, к усилителю; 5 - проверяемый элемент; 6 - дефект

Основным недостатком приборов рассматриваемого типа является довольно значительная длина базы их чувствительных элементов (в данном случае сердечника 2), что затрудняет уточнение границ и протяженности дефектов, поскольку регистрируются усредненные данные по длине базы искателя.

Эти затруднения в значительной степени устраняются при пользовании феррозондами в виде малогабаритных линейных сердечников сечением до 1...3 мм с катушками.

17.2..2. Магнитные толщиномеры

С помощью магнитных и электромагнитных приборов толщина элементов из ферромагнитных металлов определяется с точностью до нескольких процентов, требуя доступа лишь с одной стороны. При этом используется существующая зависимость между регистрируемой величиной магнитного потока и толщиной исследуемого материала. Приборы такого типа просты и надежны в работе.

При доступе с двух сторон магнитными и электромагнитными методами могут быть определены толщины и неферромагнитных материалов, что и используется для управления технологическим процессом на поточной линии. В качестве примера на рис.3.11 приведена схема магнитного толщиномера, где пара феррозондов 4 смонтирована вместе с постоянным магнитом 3 в "щупе" 2. С другой стороны элемента к нему прижат аналогичный магнит. Положение магнита в щупе регулируется так, чтобы при заданной толщине стенки ток от обоих феррозондов был равен нулю. Шкала измерительного прибора 5 отградуирована на отклонения от заданной толщины.

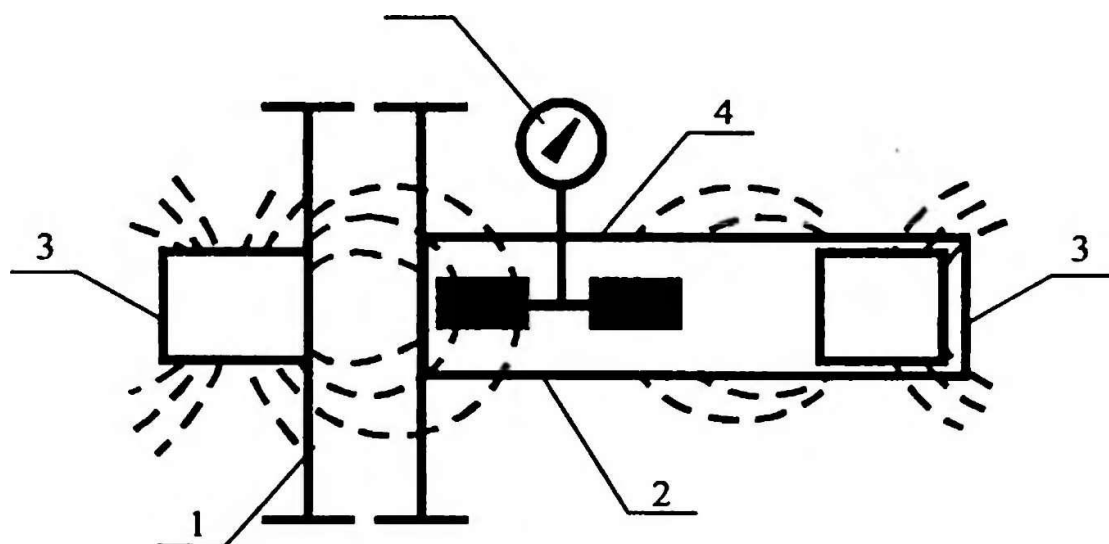


Рис.3.11. Схема магнитного толщиномера для немагнитных материалов: 1 - проверяемый элемент; 2 - "шуп"; 3 - постоянные магниты; 4 - феррозонды; 5 - регистрирующий прибор

Магнитными и электромагнитными методами с большой точностью могут быть измерены также толщины защитных покрытий на металлических элементах.-

17.2.3. Приборы магнитно-индукционного типа

Для выявления положения и глубины залегания арматуры предложены магнитометрические приборы, состоящие из двух постоянных магнитов. в центральной части магнитного поля, которых расположен на оси небольшой магнит, соединенный со стрелкой [-указателем. При приближении к арматуре напряженность магнитного поля в средней точке изменяется, что обуславливает возникновение магнитного момента, поворачивающего магнитик со стрелкой. Экстремум отклонения указателя соответствует расположению прибора на поверхности контролируемого изделия над осями арматурных стержней, а отклонение стрелки указывает на толщину защитного слоя бетона.

Принцип действия одного из наиболее распространенных приборов индукционного типа схематически показан на рис.3.13.

Индуктивный преобразователь 1 передвигается по поверхности исследуемой железобетонной конструкции или детали. Отдельно от него в корпусе прибора помещен аналогичный преобразователь с ферромагнитным смещаемым элементом 3, предназначенным для изменения индуктивного сопротивления при балансировке схемы. По мере приближения преобразователя 1 к арматурному стержню разбаланс, зависящий от толщины защитного слоя, диаметра стержня и ориентировки преобразователя по отношению к его направлению, будет уменьшаться.

Шкала отсчетного устройства прибора проградуирована в миллиметрах защитного слоя для арматурных стержней разного диаметра.

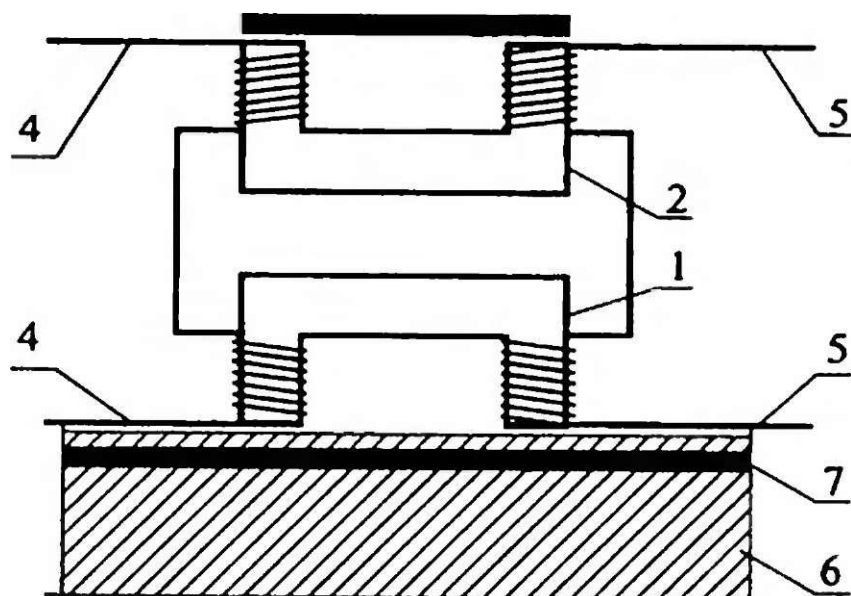


Рис.3.13. Индукционный прибор для проверки положения и диаметра арматуры и толщины защитного слоя: 1 - выносной индуктивный преобразователь; 2 - преобразователь в корпусе прибора; 3 - стержень для регулирования индуктивного сопротивления; 4 - проводка к источнику переменного тока; 5 - проводка к отсчетному устройству; 6 - железобетонный элемент; 7 - арматурный стержень

Установив расположение стержней, передвигают преобразователь вдоль контролируемого стержня до положения, соответствующего минимальному отсчету, следя за тем, чтобы преобразователь находился между пересечениями арматуры. Записав толщины защитного слоя по шкалам всех диаметров, повторяют отсчет, поместив между бетоном и преобразователем прокладку, толщиной \leq , например, Юлш из оргстекла, дерева или другого диамангнетика. Диаметр арматуры будет соответствовать той из шкал, разность отсчетов по которой окажется равной именно 10мм.

17.2.4. Определение влажности древесины

По замеренному электрическому сопротивлению можно судить о состоянии материала в конструкции, пользуясь соответствующими зависимостями между электропроводимостью и влажностью для данного сорта дерева.

Измерения производятся с помощью игольчатых электродов, заглубляемых в древесину на 5... Юлш, что характеризует электросопротивление ее поверхностного слоя. Для элементов, эксплуатируемых в течение длительного времени при постоянном температурно- влажностном режиме (например, для внутренних несущих конструкций в сооружениях), по этим данным можно судить о влажности по всей толщине сечений элементов.

Тема 18. Основные сведения о средствах измерения (СИ), применяемых при проведении обследований и испытаний -2 часа

18.1. Конструктивные и технические особенности измерительных средств

При проведении испытаний сооружений и их моделей обычно выполняются измерения большого числа параметров, характеризующих и процесс нагружения, и поведение элементов конструкции под нагрузкой. Такими параметрами являются силовые и температурные воздействия, линейные и угловые перемещения элементов конструкции, скорость перемещений, ускорение и др. Измерение компонентов относительных деформаций позволяет определять напряженное состояние и внутренние усилия, действующие в исследуемых сечениях. Для измерения перечисленных параметров используются десятки видов приборов и измерительных преобразователей, основанных на различном принципе действия, отличающихся конструктивным решением, чувствительностью, измерительным диапазоном и другими характеристиками.

Требования, предъявляемые к используемой *аппаратуре*, определяются, прежде всего, задачами проводимых испытаний. При проведении натурных испытаний предпочтение отдается приборам, которые могут (быть) быстро установлены на объектах, имеющих автономное электрическое питание. Достаточно широкий измерительный диапазон. Эти качества достигаются в некоторых случаях за счет снижения чувствительности приборов и применения простейших механических преобразователей с визуальным

считыванием показаний со шкалы прибора.

При *испытании моделей* сооружений (обычно в лабораторных условиях) становится возможным проведение более полных исследований, включающих моделирование различных режимов силовых и температурных воздействий, измерение в большом числе точек исследуемых сечений конструкции деформаций, перемещений, температур. В этом случае на модели устанавливаются сотни и тысячи преобразователей различного назначения. Поскольку деформации и перемещения элементов моделей во много раз меньше, чем в реальных сооружениях, важными требованиями к средствам измерений становятся их высокая чувствительность и помехозащищенность (низкий уровень погрешностей измерений). Установка большого числа приборов выдвигает требования к их минимальной массе и габаритам, необходимым условием становится высокая скорость регистрации их показаний.

Перечисленными достоинствами обладают современные электрические измерительные *преобразователи*, применяемые в сочетании с автоматизированными информационно-вычислительными комплексами.

18.2. Измерительные приборы для статических испытаний и область их применения

При испытании строительных конструкций статическими нагрузками измеряются как действующая сила, так и основные виды деформаций: прогибы (перемещения), продольные фибровые деформации, углы поворота конструкций и ее элементов, сдвиги отдельных элементов конструкции или их волокон относительно друг друга, кроме того, контролируется изменение напряженного состояния и свойств самого материала конструкции под действием внешней нагрузки.

При статических испытаниях используют прибор, как с непосредственным отсчетом значений измеряемой величины, так и измерительные преобразователи, позволяющие осуществлять измерения дистанционно, что на практике существенно расширяет возможности инженерного эксперимента. Указанные преобразователи позволяют автоматизировать процесс измерения и регистрации значений контролируемых величин и выполнять измерения в местах, недоступных для приборов с непосредственным отсчетом.

При значительном количестве установленных датчиков и приборов, а также в случае необходимости проведения неоднократных измерений на практике в настоящее время возможно создание следящих электронных систем с автоматическим опросом и автоматической регистрацией 48 показаний приборов с непосредственным вводом исходных данных проводимых испытаний в ЭВМ и проведением математической обработки полученных результатов.

18.2.1. Силоизмерительные приборы

При испытании строительных конструкций статическими нагрузками, создаваемыми грузовыми механизмами - домкратами, лебедками, талями или талрепами; измерение интенсивности нагрузки осуществляют динамометрами. На практике различают два вида динамометров стационарные и переносные.

Стационарные динамометры применяют в основном для поверки рабочих переносных динамометров. Указанные динамометры называются образцовыми. Образцовые динамометры должны иметь государственное свидетельство с таблицей зависимостей между нагрузками и показаниями индикатора для нескольких реперных точек.

По конструктивным особенностям рабочие динамометры подразделяются на пружинные, гидравлические и электрические. В зависимости от способа регистрации измеряемой силы различают динамометры со стрелочным указателем, со счетным приспособлением и записывающие.

Динамометры со стрелочным указателем используют, главным образом, для измерения статических усилий, а счетно-регистрирующие и записывающие - для переменных усилий. Динамометры, имеющие записывающие устройства, называются динамографами. Конструктивные особенности образцовых пружинных динамометров, гидравлических и электрических представлены на рис.2.5, 2.6, 2.7.

В полевых и лабораторных условиях действующую силу, прикладываемую к строительной конструкции, можно измерить и самым простым способом. В установку для измерения силы вместо динамометра вставляют металлический стержень и индикатором часового типа измеряют его относительную деформацию с на возможно большой базе с точностью 0,001 мм. Тогда действующую силу N в металлическом стержне в зависимости от его площади сечения A и модуля упругости материала стержня E можно определить по следующей формуле:

$$N = E \cdot A \cdot \epsilon \quad (2.37)$$

В последнее время все шире стали применяться *электромеханические динамометры* с тензорезисторной измерительной системой, представленной на рис.2.7.

Рассмотренные динамометры обладают очень высокой чувствительностью, широким диапазоном измеряемых усилий. Одновременно они очень компактны по размерам и сопрягаемы с существующей вычислительной техникой, позволяющей автоматизировать все операции, связанные с измерениями и обработкой получаемых результатов.

18.2.2. Приборы для линейных измерений

Диапазон и требуемая точность измерений.

При испытаниях деревянных конструкций, в особенности большепролетных, приходится измерять перемещения порядка нескольких сантиметров. Перемещения различных точек металлических конструкций колеблются в зависимости от размеров испытываемого объектов - от нескольких миллиметров до десятков миллиметров. Наиболее жесткими являются железобетонные конструкции, где перемещения относительно не большие.

Особенно повышенные требования предъявляются при наблюдении за характером затухания приращения перемещений во времени в ходе выдерживания нагрузки. В

большинстве случаев при этом необходимы измерения с точностью: порядка миллиметра - для деревянных конструкций; десятых и сотых миллиметра - для металлических конструкций; а в отдельных случаях и даже тысячных миллиметра - для железобетонных несущих и ограждающих конструкций.

Для удовлетворения всех этих требований и достижения максимальной объективности и достоверности выполненных измерений на практике необходимы приборы с высокими метрологическими характеристиками.

Прогибомеры. Приборы для измерения перемещений называют прогибомерами. В зависимости от назначения прогибомеры могут иметь различную конструкцию. В одних случаях это могут быть **простейшие** устройства, позволяющие замерять перемещения нагруженных строительных конструкций с точностью не выше 0,1... 1 мм.

При больших перемещениях такая точность бывает достаточной. В других случаях, когда требуется высокая точность измерений, достигающая 0,01мм и выше, используются более чувствительные приборы со сложными измерительными устройствами.

Рассмотрим элементарные прогибомеры.

К наиболее простым (элементарным) прогибомерам относится устройство, представляющее собой две планки, одна из которых закреплена на железобетонном основании, а другая - на конструкции. По взаимному смещению планок судят о деформации конструкции.

Точность измерений таким устройством, как правило, невысокая, но если металлические планки тщательно выполнены и сопряжены между собой, прочно закреплены и снабжены нониусным устройством, то точность измерений можно довести до 0,1 мм (рис. 2.8, а).

Для измерения деформаций и перемещений с точностью до 0,1...0.2 мм применяют рычажные *прогибомеры*. При этом перемещение одного плеча рычага равно перемещению конструкции, а перемещение другого плеча, фиксируемое на рабочей шкале, в k раз больше (рис. 2.8. б, в). Недостаток таких элементарных приборов связан с тем, что они имеют небольшое увеличение ($k < 10...20$) и одновременно в системе возможны различные люфты и неточности в соотношении плеч.

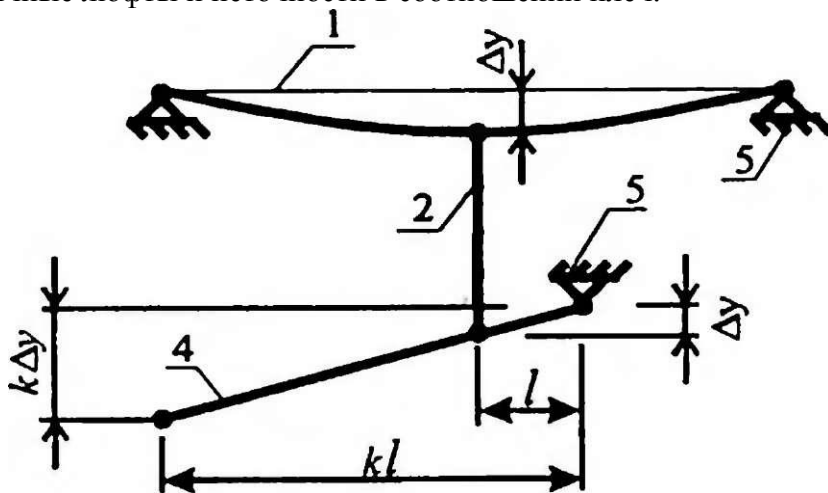


Рис. 2.8 Конструктивные схемы элементарных прогибомеров: а- прогибомер прямого измерения; б, в- прогибомеры с рычажными усилителями;

1- изогнутая ось нагружаемой конструкции; 2 - рабочее плечо прогибомера; 3 - неподвижное плечо прогибомера; 4 - рычаг; 5 - неподвижные опоры

Для более точных измерений применяют прогибомеры, в которых используется редукторная кинематическая схема. В настоящее время в статических испытаниях широко используются три разновидности прогибомеров: прогибомер Максимова, прогибомер Емельянова и прогибомер Аистова,

18.2.3. Клинометры

Углы наклона элементов, подлежащие определению при испытаниях в пределах расчетных нагрузок, как правило, не велики. В большинстве случаев приходится учитывать доли градуса и минуты, а при испытаниях особо жестких железобетонных конструкций - и секунды. Приборы и приспособления, применяют для измерения столь малых углов и они должны обладать высокой чувствительностью. Приборы для измерения малых угловых перемещений называют **Клинометры**

При загрузках за пределами расчетных нагрузок, и в особенности при приближении к стадии разрушения, угловые перемещения начинают резко возрастать, и для определения их оказываются более целесообразны геодезические методы и фотосъемка. Есть несколько типов клинометров и приспособлений для измерения малых угловых перемещений:

- Клинометры с уровнем
- Клинометры с отвесом – маятником
- Оптический клинометр

18.3 Тензометры

Тензометры применяются для измерения линейных деформаций поверхностных волокон элементов конструкций при статических испытаниях.

Величина измеренной тензометром деформации может быть использована для вычисления приращения напряжения по закону Г'юка при известном значении модуля упругости материала или для определения модуля упругости при известном значении напряжения.

По конструктивному признаку можно выделить четыре разновидности тензометров:

- механические,
- электрические,
- струнные,
- тензорезисторные

18.4 Сдвигомеры

Приборы, измеряющие деформации сдвига, называются сдвигомерами. Широкое распространение из этой группы приборов получил тензометр - сдвигомер Аистова (ТСА). Он может быть использован как тензометр или сдвигомер. При этом кинематическая схема указанного сдвигомера практически полностью аналогична представленному выше электромеханическому тензометру на рис. 2.23, с той лишь разнице .. что у тензометра - сдвигомера Аистова имеется еще дополнительно оснастка (рис. 2.27) для установки прибора на строительную конструкцию, состоящую из нескольких элементов, между которыми в процессе испытания возможны сдвиговые деформации.

18.5 Геодезические виды диагностики зданий и сооружений.

Проверка основных геометрических размеров

При освидетельствовании должны быть проверены главнейшие размеры конструктивной схемы: длина пролетов, высоты колонн и другие геометрические параметры, от соблюдения заданных величин которых зависит напряженно-деформированное состояние элементов конструкций в процессе их службы. В отдельных случаях (если это важно с точки зрения эксплуатации или при наличии обнаруженных при осмотре отклонений) проверяются так же горизонтальность перекрытий, соблюдение заданных уклонов, вертикальность несущих элементов и ограждений и т.д.

Для относительно небольших сооружений эти контрольные измерения не являются сколько-нибудь сложными и выполняются с помощью стальных рулеток, отвесов, нивелиров и т.п.

При освидетельствовании же крупных сооружений и объектов сложной конфигурации применяют специальные инструменты для ускорения процесса съемки и обеспечения ее точности. Так проверки по вертикали производятся инструментами вертикального нивелирования, позволяющими производить сноску точек по высоте на 100 м и более с погрешностью, не превышающей ± 2 мм.

Для нивелирования в тесных и труднодоступных местах целесообразно применять гидравлические нивелиры, обеспечивающие высокую точность измерений.

При необходимости проверки больших пролетов (100 м и более), как например, расстояния между центрами опорных площадок уже возведенных мостовых опор, применяются новейшие светодальномеры ускоряющие процесс съемки и обеспечивающие точность порядка $1/25000$ определяемой длины.

Для быстрой и надежной фиксации наружного очертания и размеров

Освидетельствуемого объекта целесообразно применять стереофотограмметрическую съемку.

Проведение замеров с применением указанных специализированных инструментов, требующих тщательной предварительной выверки и учета ряда поправок, осуществляется квалифицированными геодезическими группами. В тех случаях, когда проверяемые элементы доступны для измерений, замеры сечений и проверка очертаний достаточно просты и выполняются обычно средним техническим персоналом. Для ускорения и облегчения измерений в последнее время предложен ряд приспособлений,

например шаблоны с автоматической фиксацией отклонений от заданных размеров, чем в значительной степени уменьшается возможность ошибок при проведении контроля.

Более сложной является задача определения толщин в конструкциях, доступных для измерений лишь с одной стороны. Наиболее грубым (и, сравнительно ещё недавно, единственным) способом измерения толщин было просверливание или, что хуже, пробивка отверстий в соответствующих местах проверяемых конструкций. Способ этот трудоемок и в большинстве случаев крайне неудобен, даже при условии последующей заделки отверстий, так как связан с нарушением сплошности материала и возможностью повреждений. При освидетельствованиях же конструкций, требующих сохранения герметичности (как например, в уже эксплуатируемых *резервуарах*) даже самое аккуратное сверление каких-либо отверстий вообще недопустимо.

Все эти затруднения отпадают при использовании современных *неразрушающих методов контроля*. Применение этих методов требует наличия соответствующей аппаратуры и подготовленного для работы с ней персонала.

18.5.1 Выявление и регистрация осадок, деформаций и повреждений

Сведения об осадках и взаимных смещениях отдельных частей сооружений должны быть получены перед их освидетельствованием геодезической службой. Эти данные проверяются на месте выборочными контрольными измерениями.

В случае отсутствия или недостаточности указанной документации и выявленных при осмотре признаков осадок и смещений для их уточнения должна быть организована геодезическая съемка.

Надежным признаком, позволяющим судить о наличии неравномерных осадок, является развитие легко отличаемых по их внешнему виду осадочных трещин в сооружениях. В качестве примера на рис. 1 показаны трещины, появляющиеся в перемычках многоэтажного кирпичного здания при осадках середины фасада (рис. 1,б) и при оседании краев здания (рис. 1,г).

При установлении наличия осадок и смещений необходимо выявить

причины их возникновения и решить вопрос о требуемых профилактических мерах, например усилении фундаментов и т. д.

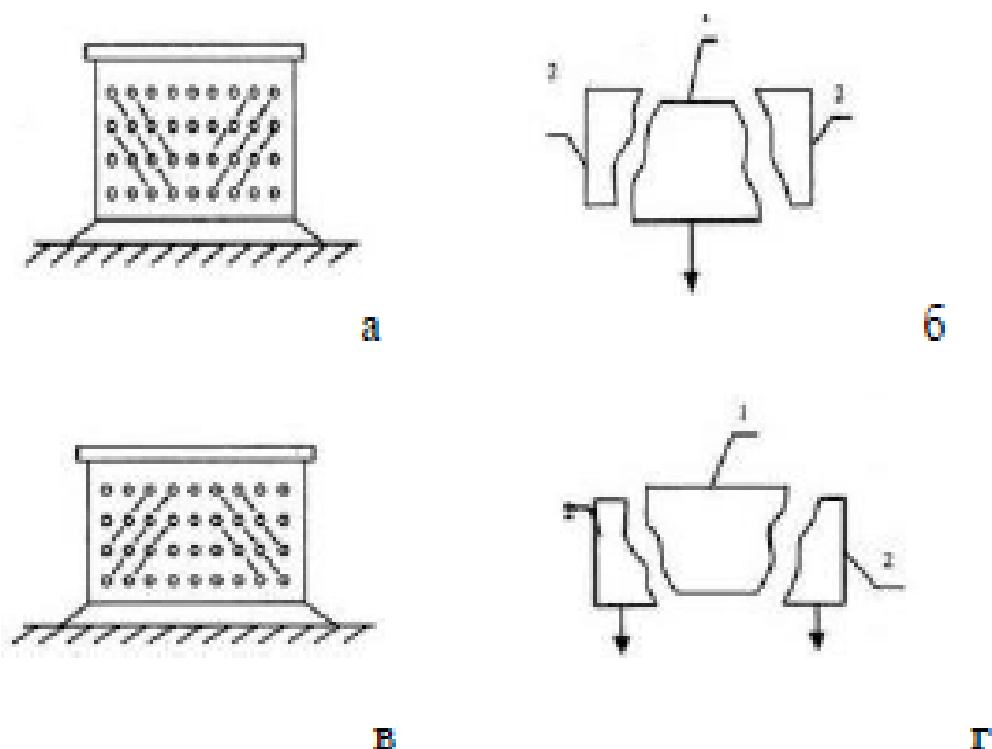


Рис.1. Формализованные схемы возможных осадок кирпичных зданий и линейно-протяженных сооружений: а- при преимущественных осадках краев здания; в- при осадках средней части здания; би г- упрощенные схемы перемещений; 1 - середина здания. 2 - края здания

Наблюдения за осадками ответственных сооружений должны вестись с начала их строительства.

Реперы для нивелировки должны быть расположены в местах, обеспечивающих неизменность отметки репера в течение всего срока наблюдений (т.е. до прекращения нарастания осадок). На самом объекте устанавливаются марки, т. е. геодезические знаки, меняющие свое положение по высоте вместе с сооружением. В промышленном и гражданском строительстве применяются марки стенные и плитные. Примеры их конструктивного выполнения приведены на рис.2.

Эффективной проверкой данных нивелировки является проведение повторных стереофотограмметрических съемок сооружения.

Обнаруженные при осмотре сооружения трещины, сколы, раскрытие швов и другие аналогичные дефекты, не подлежащие немедленному устранению, должны быть тщательно измерены и отмечены как на самом объекте, так и на соответствующих схемах. Все эти данные передаются затем эксплуатационникам для дальнейших наблюдений за состоянием сооружения.

В строительной практике наиболее распространенным (но несовершенным) способом наблюдения за трещинами является перекрытие их маяками. При продолжающемся расширении трещины маяк рвется и по ширине образовавшейся в нем щели можно судить об интенсивности раскрытия трещины под маяком. Однако уменьшение трещины может быть выявлено с трудом. Надлежащую сохранность самих маяков трудно гарантировать, и способ этот в настоящее время не может быть рекомендован.

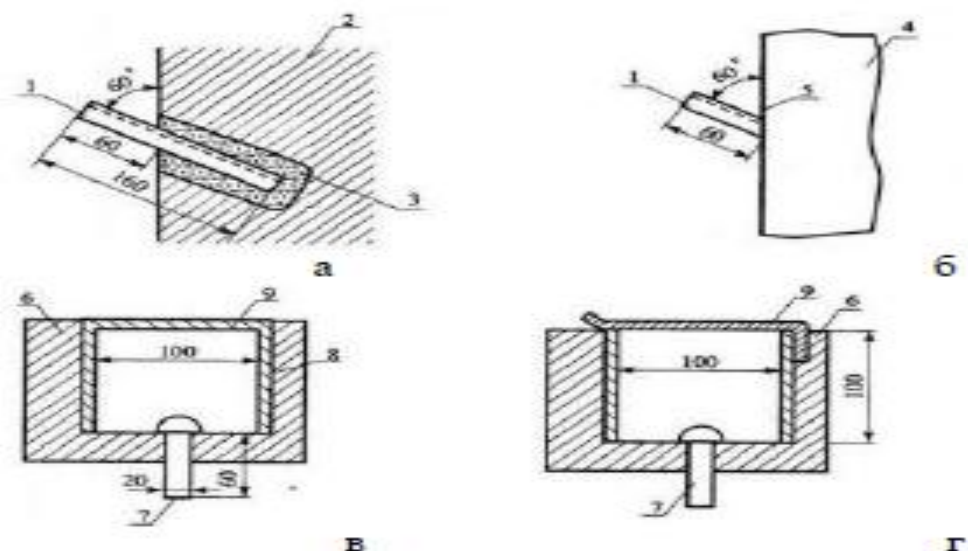


Рис.2. Нивелирные марки стенные (а и б) и в фундаментных плитах (виг: а- в каменных стенах; б- на стальных колоннах; в- с ввинчивающейся крышкой; г- с откидной крышкой);

1 - стальные уголки 30x5; 2 - каменная стена; 3 - цементный раствор; 4 - стальная колонна; 5 - сварной шов; 6 - бетонная плита; 7 - стальная заклёпка; 8- патрубкок; 9 - ввинчиваемая крышка; 10 - съемная крышка

18.5.2 Классические геодезические методы.

Под геодезическими методами понимают обычно совокупность приемов для измерения перемещений в исследуемых конструкциях с помощью геодезических приборов – теодолитов и нивелиров.

Измерение вертикальных перемещений отдельных элементов сооружений производится на основе нивелирования - либо технического, либо высокоточного. Нивелирование во время испытания может производиться по маркам и реперам, установленным для длительных наблюдений за деформационным поведением обследуемых сооружений. При использовании нивелиров с приспособлением для оптического смещения линии визирования возможна оценка определенных перемещений сооружения с точностью до 0,01мм.

Измерение горизонтальных перемещений сооружений или отдельных элементов несущих и ограждающих конструкций производят на практике с использованием теодолитов.

На практике теодолит центрируют под неподвижной точкой, выбранной на расстоянии 25...40м от сооружения в зависимости от его высоты. При этом на необходимых точках сооружения прикрепляют временные марки ;*при определении горизонтальных перемещений наиболее часто используются 2 способа:*

1. *Способ измерения углов* при повторных наведениях теодолита на наблюдаемые марки. При этом, зная расстояние от теодолита до наблюдаемой марки и абсолютную величину приращения измеряемых горизонтальных углов, находят расчетным путем линейные горизонтальные перемещения наблюдаемых точек.

2. *Способ так называемого «бокового» нивелирования* в котором при каждом отсчете рабочую трубу теодолита сначала наводят на наблюдаемую марку, а затем поворотом в вертикальной плоскости на 180 - на горизонтальную рейку с миллиметровой шкалой, закрепленной так, чтобы она заведомо всегда оставалась неподвижной во время испытаний. *Разность последовательных отчетов, взятых по рейке, и дает искомое перемещение наблюдаемых точек в горизонтальном направлении.*

Однако на практике имеют место случаи отсутствия прямой видимости для наблюдаемых точек, что не позволяет широко использовать геодезические методы для глобальной оценки деформационного поведения обследуемого сооружения.

18.5.3 Гидростатическое нивелирование.

Гидростатическое нивелирование нашло широкое применение в геодезии и машиностроении при построении различных профилей местности и установке в проектное положение оборудования различных технологических линий.

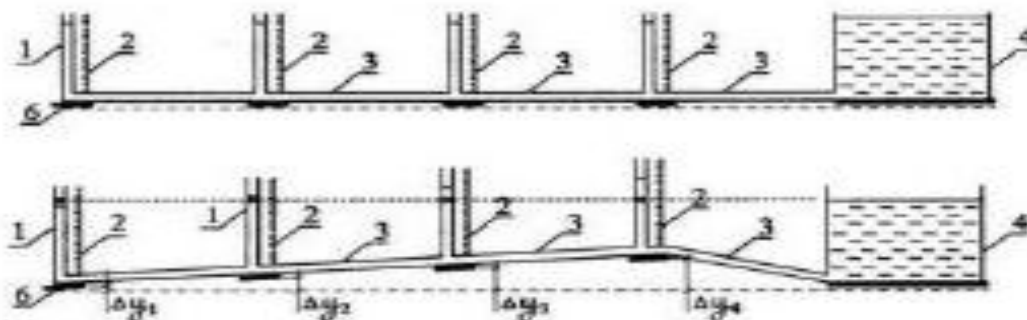


Рис. 24. Схема измерения вертикальных перемещений сооружений с помощью системы гидростатического нивелирования: 1 - стеклянная трубка; 2 - рабочая шкала; 3 - гибкие шланги; 4 - уравнивательный бак; 5 – измеряемые перемещения; 6 - базовая (нулевая) линия измерения

Этот способ основан на определении взаимного превышения проверяемых точек на уровне стояния жидкости в сообщающихся сосудах.

Схема установки показана на рис.24. Чувствительность метода может быть значительно повышена установкой в трубках с внутренним диаметром порядка 5 см специальных микрометрических головок, оканчивающихся специальным коническим острием. При этом уровень жидкости в рассматриваемом случае определяется путем световой, либо звуковой сигнализации в момент касания острия головки поверхности жидкости.

Рабочие отчеты берутся по шкале головки с точностью 0.01 мм.

18.6 Отвесы.

Отвесы применяют для определения взаимных горизонтальных смещений точек сооружения, расположенных на одной вертикали. *Различают два типа отвесов: прямой и обратный.*

Конструктивная схема прямого отвеса показана на рис.25, а обратного отвеса - на рис.26.

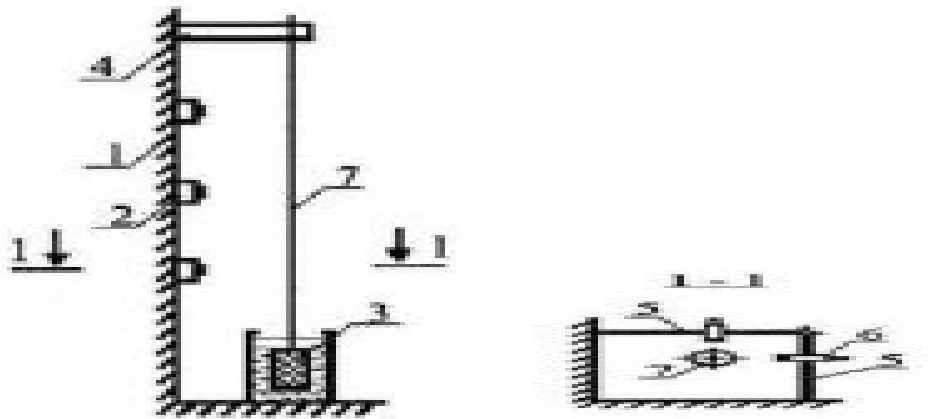


Рис 25. Конструктивная схема прямого отвеса: 1 –исследуемое сооружение; 2 - марка с горизонтальной шкалой; 3 - отвес в сосуде с маслом; 4 - кронштейн для отвеса; 5 - линейная шкала; 6 -микроскоп; 7 –струна.

Прямой отвес используют наиболее часто для определения горизонтальных смещений наземных частей зданий и сооружений, возникающих при неравномерных деформациях грунтовых оснований, а также от крановых горизонтальных нагрузок либо от копровых установок.

Обратный отвес используют для выноса на дневную поверхность через вертикальную шахту положения рабочей марки заложенной, например в основании гидротехнической плотины.

18.7 Метод натянутой нити.

Для точек, расположенных по прямой (в горизонтальном «створе»), перемещения, перпендикулярные направлению створа, могут измеряться с помощью натянутой проволоки. Это целесообразно при отсутствии прямой видимости или при большой длине створа, т.е.в случаях, требующих переноса оптических геодезических инструментов на промежуточные марки, что на практике снижает точность получаемых результатов. На рис.27 показана конструктивная схема метода натянутой нити.

Горизонтальные перемещения, перпендикулярные направлению створа, возникающие в сооружении, определяются с точностью до 0,1мм соответственно по изменению положения поплавков относительно корпуса их ванночек. Отчеты на практике берутся по линейкам с нониусами.

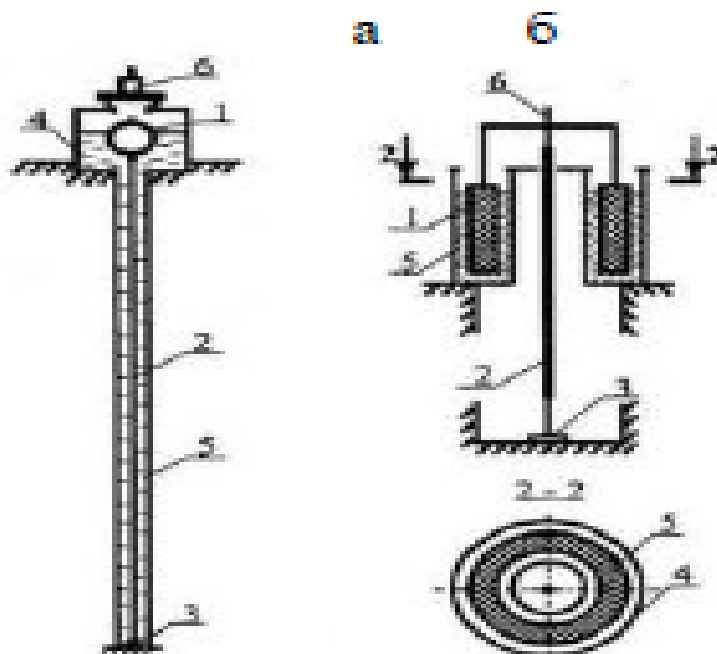


Рис. 26. Конструктивная схема обратного отвеса: а - схема, требующая полкой герметизации и большого объема масла; б- усовершенствованная схема; 1- поплавок, 2- струна; 3 - марка; 4- корпус; 5- рабочая жидкость; 6- отсчетное устройство

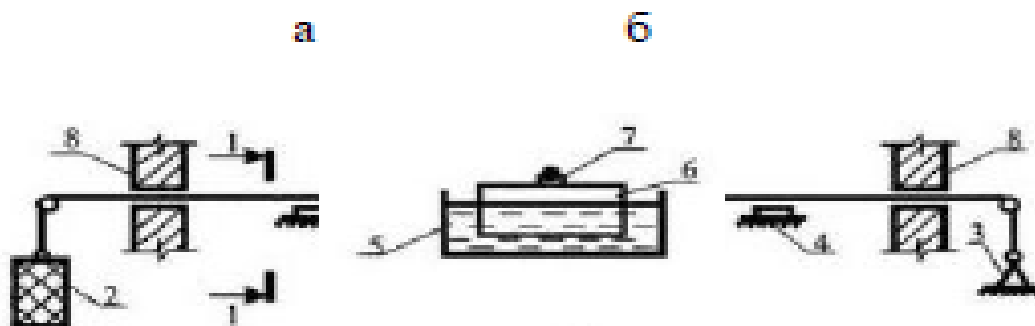


Рис. 27. Конструктивная схема метода натянутой нити для определения горизонтальных смещений обследуемых строительных объектов: а – общая схема; б - схема плавающих опор; 1- стальная проволока; 2 -натягивающий груз; 3 - неподвижная опора; 4 - плавающая опора; 5 -ванночки; 6 - поплавок; 7 - вилка фиксатора проволоки; 8 - ограждающие конструкции объекта

Рассматриваемый метод разработан для наблюдений перемещений в гидротехнических сооружениях. В ходе обследования плотин при длине творов, например, до 600 м разброс показаний при повторных отсчетах не превышает $\pm 0,2\text{мм}$.

18.8 Фотометрические методы

Фотометрические методы условно подразделяются на классическую фотограмметрическую и стереофотограмметрическую съемки последующей специальной камеральной обработкой полученных снимков.

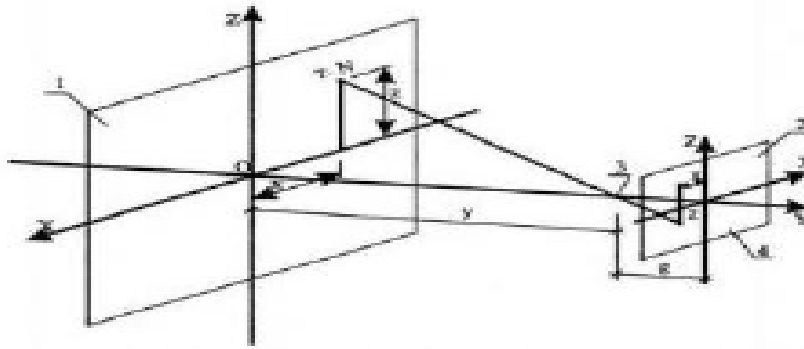


Рис. 28- Схема прохождения световых лучей при фотометрической съемке: 1 - исследуемый объект; 2 -фототеодолит или фотокамера; 3 - оптический центр фотокамеры; 4 –фотопленка

В настоящее время эти съемки все шире используются как в натуральных испытаниях сооружений, так и при испытаниях, выполняемых в лабораторных условиях, в том числе и при испытаниях строительных моделей.

Пространственная схема прохождения световых лучей при фотограмметрической съемке представлена на рис.28.

Па практике при фотограмметрической съемке (рис.29) на выбранном расстоянии Y от объекта устанавливается фототеодолит и выполняется съемка до и после деформации обследуемого объекта. В результате координаты точки N по оси X и Z можно определить путем обработки полученных фотоснимков с использованием следующих формул:

$$X = \frac{Y}{f} x; \quad Z = \frac{Y}{f} z$$

где X и Z - соответственно координаты точки N на объекте;

Y -расстояние до фототеодолита;

f- фокусное расстояние фототеодолита; x и

z - координаты точки N на фотоснимке.

Для решения пространственной задачи с помощью стереофотограмметрической съемки возможно дополнительное определение по выполненным фотоснимкам значения координаты Y, т.е.удаления рассматриваемой точки N от фототеодолита. Для решения данной проблемы необходима съемка обследуемого объекта с двух точек согласно рис.30.

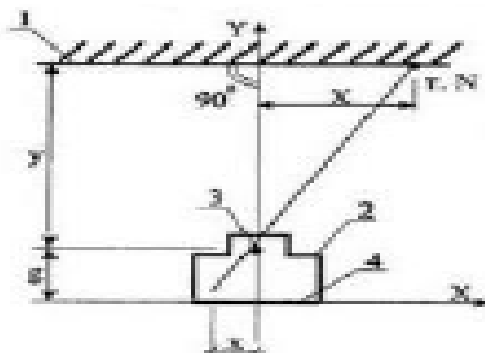


Рис.29. Горизонтальная проекция рабочей схемы фотограмметрической съемки

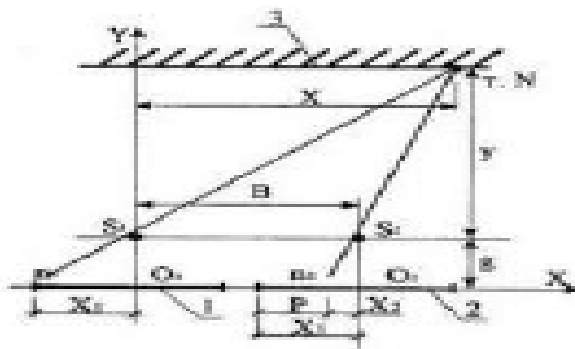


Рис. 30. Схема стереофотограмметрической съемки с двухпозиций: 1- левый снимок; 2 - правый снимок; 3 - объект; S1, S2- местонахождения фокуса фототеодолита; В- база съемки

При этом в ходе обработки полученных двух снимков с двух позиций необходимо определить разность абсцисс X_1 и X_2 , на указанных фотоснимках, используя следующую формулу:

$$p = X_1 - X_2,$$

где p - горизонтальный параллакс фототеодолита.

Зная значения f , p , B можно определить значение Y до и после деформирования обследуемого объекта по формуле:

$$Y = B \frac{f}{p},$$

где f - фокусное расстояние фототеодолита; p - горизонтальный параллакс;

B - база съемки.

Обработка полученных фотоснимков на практике и нахождение параллаксов исследуемых точек производится с помощью специально предназначенного для этой цели оптического прибора - стереокомпаратора

Предложенные методы имеют следующие преимущества.

1. Одновременность фиксирования всех точек сооружения, отраженных на снимке.
2. Возможность определения перемещений в неограниченно большом числе точек, выделенных на снимке.
3. Комфортность обработки снимка, производимой в спокойных лабораторных условиях с возможностью неоднократной проверки полученных данных. Сами же фотографии одновременно являются надежным документом, отражающим фактическое состояние обследуемого объекта в момент съемки.

Одновременно данный метод имеет и недостатки.

1. На практике требуется применение специальной аппаратуры.
2. Обслуживающий персонал должен иметь соответствующую квалификацию и подготовку.
3. Сама съемка ограничена пределами прямой видимости.
4. До начала работы необходимо выполнить специальные подготовительные работы.
5. Большое сооружение необходимо снимать с нескольких позиций, что нарушает одновременность съемки и усложняет контрольную обработку полученных снимков.

Проведенная экспериментальная проверка показывает, что при удалении объекта от фототеодолита на 10 метров погрешность в определении перемещений в плоскости сооружения не превышает ± 1 мм, а погрешность в определении перемещений из плоскости сооружения достигает 13 мм.

При более близких расстояниях точность результатов измерения повышается.

Для наблюдения за перемещениями в высотных сооружениях и подземных штольнях гидротехнических сооружений эффективно используют лазерные приборы, а также современные высокоточные радио и светодальномеры.

9.9 МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ЭКСПЕРТИЗЕ ЗДАНИЙ

№ п/п	Измеряемый параметр	Допустимые отклонения (ссылка на нормативные документы)	Методы и средства контроля
1	Уклон поверхностей элементов здания	Отмостка (СНиП Ш-10-75), крыша (СНиП 3.04.01-87), полы (СНиП 3.04.01-87)	Уровень строительный ГОСТ 9416-83 * «
2	Неравномерная осадка фундаментов	Предельно допустимые деформации (СНиП 2.02.01-83)	Нивелир ГОСТ 24846-81, гидростатический нивелир
3	Крен здания	СНиП 2.02.01-83	Теодолит ГОСТ 10529-86
4	Ширина раскрытия трещин в бетонных и железобетонных конструкциях	СНиП 2.03.01-84	Оптические измерительные приборы, шаблон-толщиномер, дистанционный метод
5	Глубина трещин в бетонных и железобетонных конструкциях	На толщину защитного слоя	Щупы ГОСТ 882-75*
6	Прогибы плит, балок, ригелей	Относительный прогиб бетонных и железобетонных конструкций (СНиП.2.03.01-84), деревянных (СНиП П-25-80)	Нивелир ГОСТ 24846-81 с оптической насадкой, рейка с миллиметровыми делениями, гидростатический нивелир
7	Отклонение бетонных и железобетонных конструкций от вертикали, продольный изгиб, выпучивание	СНиП 3.03.01-87	Теодолит ГОСТ 10529-86 с оптической насадкой и рейкой с миллиметровыми делениями
8	Смещение граней панелей стен в нижнем сечении	СНиП 3.03.01-87	Штангенциркуль ГОСТ 166-80

	относительно разбивочных осей		
9	Отклонение параметров кирпичной кладки	СНиП 3.03.01-87	Штангенциркуль ГОСТ 166-80*, линейка ГОСТ 427-75*, рулетка ГОСТ 7502-80
10	Относительное смещение вертикальных и горизонтальных граней торцов стеновых панелей в крестообразном шве	Не более 10 мм	Шаблон
11	Ширина шва между наружными стеновыми панелями	СНиП 3.04.01-87	Штангенциркуль ГОСТ 166-80*
12	Разность отметок потолка в углах помещения	СНиП 3.03.01-87	Нивелир ГОСТ 24846-81
13	Разность отметок лицевых поверхностей смежных плит перекрытия	СНиП 3.03.01-87	Штангенциркуль ГОСТ 166-80*
14	Адгезия герметика в швах наружных панельных стен	Не менее предела прочности герметика при растяжении	Метод определения сцепления материалов по ГОСТ 26589-85. Адгезиометр типа АГ-2
15	Толщина пленки герметика в швах наружных панельных стен	СНиП 3.04.01-87	Металлический щуп ГОСТ 882-75*, устройство на базе индикатора часового типа с ценой деления 0,01 мм ГОСТ 15593-70*
16	Температура воздуха	СНиП 2.08.01-85	Термометр ГОСТ 112-78*Е, термограф ГОСТ 6416-75*Е
17	Влажность воздуха	СНиП 2.08.01-85	Психометр, гигрограф ГОСТ 23382-78*
18	Температура поверхности конструкций и трубопроводов	ГОСТ 26254-84 СНиП 2.04 05-86 СНиП II-3-79**	Термощуп с полупроводниковым термосопротивлением ЭТП-М, контактные термометры, ИК-приборы ГОСТ 6923-84
19	Скорость воздушного потока	СНиП 2.08.01-85	Анемометр, термоанемометр ГОСТ 6376-74* ГОСТ 7193-74*
20	Объем воздуха, удаляемого из помещения за 1 ч	СНиП 2.08.01-85	Секундомер ГОСТ 5072-79*Е, линейка ГОСТ 427-75

21	Плотность теплового потока через ограждающую конструкцию, тепловую изоляцию трубопроводов	СНиП И-3-79* Нормы проектирования тепловой изоляции для трубопроводов и оборудования	Измеритель теплового потока ИТП, ИТП-7, ИТП-11 тепловизор, инфракрасные термометры
22	Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций	СНиП И-3-79*	Метод определения сопротивления воздухопроницанию
23	Характеристика звукоизоляции ограждений, уровень шума; звукоизоляция от воздушного и ударного шума	СНиП И-12-77	Шумомер ГОСТ 17187-81, метод измерения звукоизоляции внутренних конструкций, ГОСТ 27296-87
24	Освещенность	СНиП 2.08.01-85	Люксметр ГОСТ 14841-80*, метод измерения освещенности по ГОСТ 24940-81
25	Уровень вибрации конструкций		Аппаратура для вибрационного контроля ГОСТ 26044-83
26	Объемная масса материалов	В соответствии с проектом	Методы определения: кирпич ГОСТ 6427-75, бетон ГОСТ 12730.0-78
27	Прочность: бетона раствора кирпича древесины металла	В соответствии с проектом	Молоток ПМ-2 ГОСТ 22690.1-77; ГПНВ-5; ГПНВ-4 ГОСТ 22690.3-77; 22690.4-77; метод отрыва со скалыванием ГОСТ 21243-75; ультразвуковой метод ГОСТ 17624-87 ГОСТ 24992-81 ГОСТ 24332-80 ГОСТ 16483.2-70* ГОСТ 1479-84, твердость по Бринеллю ГОСТ 9012-59
28	Выявление пустот в кладке	То же	Дефектоскоп акустический, прибор типа РВП
29	Определение наличия металла, толщины защитного слоя и сечения арматуры в железобетонных конструкциях	То же	Металлоискатель МИМ, измеритель защитного слоя ИЗС-101 метод по ГОСТ 22904-78
30	Прочность сцепления кирпича с раствором	СНиП И-22-81	Метод по ГОСТ 24992-81

31	Глубина коррозионного поражения арматуры и закладных деталей	По расчету	Штангенциркуль ГОСТ 166-80*
32	Линейные размеры конструкций	В соответствии с проектом	Линейка ГОСТ 427-75*, рулетка ГОСТ 7502-80
33	Состояние гидроизоляции полов в санузлах и ванных комнатах	Отсутствие протечек при испытаниях	Заливка пола водой слоем до 2 см с выдержкой 6 ч
34	Влажность материалов: древесины бетона, кирпича утеплителя	ГОСТ 23166-78 ГОСТ 475-78 ГОСТ 12730.0-78 СНиП И-3-79* СНиП II-3-79*	Электронный влагомер ГОСТ24477-80 ВСКМ НРСИ 26375-84, диэлькометрический метод ГОСТ 25611-83 Метод по ГОСТ 21718-84
35	Параметры, характеризующие качество отделочных работ: ровность поверхности стен отклонения от вертикали и горизонтали, неровности поверхности полов	ГОСТ 23166-78 ГОСТ 475-78 СНиП 3.04.01-87	Рулетка ГОСТ 7502-80 Линейка ГОСТ 427-75, отвесы, уровень ГОСТ 9416-83
36	Скрытые дефекты сварных соединений металлических элементов	СНиП Ш-18-85	Дефектоскоп ГОСТ 24732-81* ГОСТ 23858-79
37	Толщина антикоррозионного покрытия металлических связей и закладных деталей	СНиП 2.03.11-65	Толщиномер ГОСТ 11358-74*
38	Глубина проникания антисептика в элементы деревянных конструкций		Отбор проб по ГОСТ 16483.0-78*

39	Температура воды в трубопроводах	СНиП 2.03.05-86; СНиП 2.04.01-85; графики регулирования температуры воды	Термометр технический стеклянный ртутный ГОСТ 215-73Е и ГОСТ 112-78Е, термощуп ЭТП-М ГОСТ 12877-76*. термометр поверхностный ТП-1
40	Температура сливаемой воды	СНиП 2.04.01-85	Термометр технический стеклянный ртутный ГОСТ 215-73Е
41	Давление воды или свободный напор у водоразборных кранов	Проект, СНиП 3.01.03-85	Манометр технический пружинный класса не ниже 1,5 с пределами измерений от 0 до 1 МПа ГОСТ 8625-77*Е
42	Расход воды	Проект	Расходомер или водомер (проектный): мерный бак вместимостью 10 л; секундомер механический ГОСТ 5072-79*Е
43	Уклон трубопроводов	Проект, СНиП 3.01.03-85	Уровень (уклономер) ТУ 25-11-760-73
44	Вертикальность	СНиП 3.01.03-85	Отвес стальной строительный ГОСТ 7948-80
45	Линейные размеры между осями трубопроводов, опорами (креплениями и т. п.)	Проект, СНиП 3.01.03-85	Линейка ГОСТ 427-75, рулетка ГОСТ 7502-80
46	Расстояние от пола до низа отопительного прибора, между отопительным прибором и стеной, от верха отопительного прибора до низа подоконной доски	СНиП 3.01.03-85	Линейка ГОСТ 427-75; рулетка ГОСТ 7502-80 * 1
47	Радиус изгиба труб, овальность труб, перпендикулярность фланцев к оси трубы	СНиП 3.01.03-95	Наборы металлических угольников, шаблонов ГОСТ 4126-82, ГОСТ 3749-77, штангенциркуль ГОСТ 166-80*
48	Усилие выдергивания средств крепления	СНиП 3.01.03-85	Динамометр пружинный переносной ДПУ-0-2 ГОСТ 13837-79* с пределом измерений от 10 до 100 Н (10-100 кгс)

ЛЕКЦИЯ 19. Международные стандарты и сертификация по обследованию и испытанию строительных конструкций.

ТЕМА 20.. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ -2часа.

20.1 Общие положения.

При проведении технических обследований (обмеров, определения технического состояния и степени износа строительных элементов и инженерного оборудования, состояния основания и т. п.), необходимых для проектирования капитального ремонта жилых зданий, должны соблюдаться требования СНиП по технике безопасности.

Технические обследования с применением новых машин, механизмов, приборов, инструментов, новых технологических процессов и приспособлений проводятся с соблюдением дополнительных требований по охране труда и технике безопасности, утверждаемых организацией, проводящей техническое обследование.

Рабочие и инженерно-технические работники, выполняющие работы по техническому обследованию жилых зданий, проходят предварительные и периодические медицинские осмотры, а также инструктаж и обучение безопасным приемам и методам работы в соответствии с порядком, установленным в организации, проводящей технические обследования.

Инструктаж, обучение безопасным приемам и методам работы и обеспечение безопасности проведения технических обследований строительных конструкций, колодцев, подземных коммуникаций, коллекторов, а также при выполнении шурфовых работ и ручного бурения скважин проводятся с соблюдением требований государственных нормативных документов по технике безопасности.

Лицам, проводящим технические обследования крыш, колодцев, шурфов, земляных выемок глубиной свыше 2 м, котельных, лифтов, электрощитовых и других подобных помещений, выдается наряд-допуск.

Инструктаж по технике безопасности труда лиц, выполняющих технические обследования, проводится не позднее недели со дня зачисления их в штат.

Обучение по технике безопасности труда проводится не позднее месяца со дня зачисления в штат, а в дальнейшем следует контролировать ежегодно проверку знаний работающими безопасных методов и приемов работы.

Проверка в соответствии с требованиями оформляется протоколом комиссии, утвержденным приказом по организации, проводящей работы по техническому обследованию. При положительных результатах проверки делаются соответствующие записи в журнале регистрации проверки знаний и личной карточке и выдается удостоверение: инженерно-техническим работникам — о сдаче экзамена по правилам безопасности, рабочим — об учебе и проверке знания безопасных методов и приемов выполнения работ.

Знание руководителями групп, отделов, мастерских и главными специалистами правил техники безопасности проверяется ежегодно комиссией под председательством главного инженера организации, проводящей технические обследования, и результаты оформляются протоколом.

Контроль за выполнением требований охраны труда осуществляется администрацией организации, выполняющей работы по техническому обследованию, и лицами,

непосредственно руководящими этими работами. Администрация организации, выполняющей технические обследования, как правило, обеспечивает рабочих и инженерно-технических работников бесплатной спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты.

Лиц, не имеющих соответствующей спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты, допускать к работе запрещается.

Каждый работник при техническом обследовании зданий о всех замеченных нарушениях должен немедленно сообщать своему непосредственному руководителю, а в его отсутствие — вышестоящему руководителю.

Нарушение правил техники безопасности любым работником рассматривается как нарушение производственной дисциплины, и каждый такой случай расследуется администрацией и обсуждается на собраниях трудовых коллективов (отделов, мастерских, групп) в присутствии нарушителей.

Лица, виновные в нарушении правил, привлекаются в установленном порядке к дисциплинарной, административной или уголовной ответственности согласно действующему законодательству.

Случаи производственного травматизма расследуются и учитываются в соответствии с «Положением о расследовании и учете несчастных случаев на производстве».

Несчастные случаи, происшедшие в пути на работу или с работы, расследуются в порядке, предусмотренном «Положением о порядке расследования несчастных случаев, происшедших в быту, в пути на работу или с работы».

Персонал организации, проводящий технические обследования, должен быть обучен правилам оказания первой доврачебной помощи при несчастных случаях и уметь оказывать помощь пострадавшим.

Порядок организации работы по охране труда, а также обязанности и ответственность руководящих, инженерно-технических работников организаций, выполняющих работы по техническому обследованию, принимается в соответствии с положениями об организации работы по охране труда в системе жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.

20.2 Правила безопасности при обследовании строительных конструкций.

Организация работ по техническому обследованию зданий обеспечивает их безопасность. При этом все опасные для людей зоны должны быть обозначены знаками безопасности, предупредительными надписями и плакатами. Постоянно действующие опасные зоны должны быть обнесены защитными ограждениями, удовлетворяющими требованиям ГОСТ.

Перед началом обследовательских работ ответственный за производство работ показывает исполнителям места обследования и безопасные пути перемещения, кроме того, он должен обеспечить устройство в необходимых местах прочных настилов, стремянок, проходов, а также достаточное освещение проходов и мест обследования.

Лица, выполняющие работы по техническому обследованию зданий, снабжаются проверенными и испытанными предохранительными поясами со страхующими канатами, а при работе на крыше — дополнительно нескользящей обувью; во всех случаях обязательно ношение защитных касок.

Если при технических обследованиях частей и элементов зданий создается опасность для лиц, выполняющих эту работу, ответственный за производство обследовательских работ принимает меры по предупреждению опасности и прекращает работу до ее устранения.

При неудовлетворительном состоянии карнизов, поясов, наличников, штукатурки, балконов, перемычек, кладки стен и т. д.,

а также при наличии нависающих наледей, сосулек работы около указанных участков стен не разрешаются.

Работы по техническому обследованию аварийных частей здания следует производить только после проведения соответствующих охранных мероприятий; перечень охранных мероприятий в каждом случае должен определяться комиссией в составе специалистов от организации, производящей обследование, заказчика и строительной организации.

Обследование зданий, планируемых к ремонту или находящихся в ремонте, выполняется только после предупреждения и согласования с техническим персоналом и исполнителями организации, которая будет выполнять ремонт.

При техническом обследовании зданий использование светильников с открытым пламенем в качестве искусственного источника света запрещается.

Подъем на этажи и чердаки допускается только по внутренним лестницам или стремянкам с соответствующими ограждениями.

Работа со случайных средств подмащивания при этом не допускается, а леса и подмости должны отвечать требованиям соответствующих правил устройства и их эксплуатации, утвержденных в установленном порядке.

Техническими нормами запрещается во время работы становиться на всякого рода подземные и надземные трубопроводы, а также на электрокабели, батареи отопления и вентиляционные короба, ходить по ним или опираться при подтягивании и спуске с одной высоты на другую. При этом работу с приставных переносных лестниц допускается вести на высоте не более 1,3 м от земли или пола.

Переносные лестницы обычно имеют устройства, предотвращающие при работе возможность сдвига и опрокидывания, нижние концы переносных лестниц имеют оковки с острыми наконечниками, а при пользовании ими на асфальтовых, бетонных и подобных полах используются башмаки из резины или другого нескользящего материала. При необходимости верхние концы лестниц могут иметь специальные крюки.

При работе с приставной лестницы на высоте свыше 1,3 м следует устраивать подмости и выдавать работающим предохранительные пояса, прикрепленные к конструкции сооружения или к лестнице при условии ее крепления к конструкции.

Верхолазные работы при обследовании зданий (на высоте более 5 м от поверхности земли, перекрытия или рабочего настила, выполняемые с временных монтажных приспособлений или непосредственно с элементов конструкций, оборудования, машин и механизмов при их установке, монтаже, эксплуатации и ремонте) производятся только специалистами-верхолазами, одним из основных средств, предохраняющим верхолаза от падения с высоты во все моменты работы и передвижения, является предохранительный пояс.

Работы в непосредственной близости от электрических кабелей и электроустановок в подвальных помещениях производятся только под непосредственным наблюдением электромонтера.

В подвалах и на чердаках открывать люки, передвигать предметы, удалять какие-либо подпорки и т. п. нормами не допускается.

Техническими нормами и регламентами на проведение работ не допускается также пользоваться открытым огнем в радиусе менее 50 м от места применения и складирования материалов, содержащих легковоспламеняющиеся или взрывоопасные вещества.

Помещения котельных, топочные пространства, газоходы и боровы перед обследованием должны быть проветрены.

При техническом обследовании зданий не допускается: подниматься и спускаться по пожарным лестницам, производить обследование конструкций и отбор проб материалов на высоте в помещениях недостроенных зданий, не имеющих лестниц, перекрытий, подмостей, настилов, стремянок и ограждений и подниматься и спускаться по лестницам и стремянкам, не имеющим ограждений или проходящим около открытых проемов в стенах.

Особое внимание должно быть уделено подъему и спуску по обледенелым или заснеженным лестницам и стремянкам и элементам каркаса недостроенного здания; опасно

высовываться в проемы, вставать на подоконники при открытых проемах, выходить на наружные пояски, карнизы, балконы без ограждений, а также сбрасывать с крыш, чердака или с этажей инструменты и какие-либо материалы и вставать на пораженные гнилью строительные конструкции или ходить по ним.

Не допускается находиться в зоне погрузочно-разгрузочных работ и работать на крыше в одиночку, выходить на крышу во время грозы, в гололед или при скорости ветра свыше 15 м/с; ходить по крыше здания с уклоном более 20° без предохранительного пояса и страхующего каната, прикрепленного к надежной опоре, при этом производить без соответствующих защитных устройств обследовательские работы в местах, выше которых на одной вертикали выполняются строительные или ремонтные работы.

Находиться и работать без соответствующих защитных средств в помещениях с вредными для здоровья условиями, самовольно открывать и спускаться в какие-либо емкости, колодцы, смотровые каналы.

Работу с электрифицированным инструментом и приборами необходимо проводить по правилам, изложенным в ГОСТ

Каждый работник обязан следить за надежным состоянием используемого электрифицированного инструмента и оборудования, требуя того же и от всех лиц, с ним работающих.

Перед использованием новых электрифицированных инструментов и оборудования каждый исполнитель должен предварительно детально знакомиться с инструкциями по их эксплуатации и техникой безопасности.

В практической деятельности следует учитывать, что работать с электрифицированным инструментом с приставных лестниц не допускается. При этом работы должны производиться с лесов или подмостей, которые должны быть ограждены перилами высотой не менее 1 м и бортовой доской высотой не менее 15 см.

Электрифицированный инструмент при переноске на другое место и при перерывах в работе отключается от источника энергии. Работа с ним во время дождя и снегопада допускается на открытых площадках только при наличии на рабочем месте навесов и с обязательным применением диэлектрических перчаток, галош, ковриков, при этом ввертывать и вывертывать электрические лампы под напряжением не допускается. В исключительных случаях, при невозможности отключить напряжение, эту работу должен выполнять дежурный электромонтер с применением диэлектрических перчаток и защитных очков.

Подключение электроинструментов на объектах к электросети производится только дежурным электромонтером.

Ломы, лопаты, топоры, скarpели, пилы, зубила, долота, шлямбуры и другие инструменты содержат в исправном состоянии, а у пил и шлямбуров должна иметься соответствующая разводка зубьев.

Ручные пилы, лопаты, топоры, кувалды, молотки должны быть плотно насажены на прочные рукоятки, а рукоятки топоров, кувалд, молотков изготовлены из древесины твердых пород и закреплены стальными клиньями. Поверхность рукояток должна быть совершенно гладкой, без ребер, углов, заусениц и других неровностей. Рукоятки кувалд и молотков должны иметь утолщение к свободному концу.

Ручной инструмент хранится и перевозится в специальных запираемых на замок ящиках, при этом исполнители, проводящие вскрытие бетонных полов, железобетонных конструкций, проходку твердых грунтов и другие работы, имеют защитные очки с небьющимися стеклами.

Работа в сырых или водонасыщенных грунтах проводится в резиновых сапогах.

Обмер и обследование в помещениях, где установлены газовые приборы (оборудование), следует проводить при постоянном проветривании помещений (должны быть открыты фрамуги, форточки) согласно «Правилам безопасности в газовом хозяйстве», которые утверждены Госгортехнадзором.

Работы по обмерам и обследованиям лифтового хозяйства объекта обычно проводятся в присутствии технического представителя администрации, ответственного за исправное состояние и безопасное действие лифтов, и при соблюдении требований безопасности, изложенных в «Правилах устройства и безопасной эксплуатации лифтов», а механическое опробование слабой фундаментной кладки во избежание ее внезапных обвалов следует проводить, находясь выше освидетельствуемого слоя, при этом обмер и обследование фундаментов и освидетельствование грунтов основания проводят только в присутствии бурового мастера, возглавляющего бригаду рабочих.

Обследование штукатурки внутренних и наружных стен, а также потолков следует проводить с применением лесов, подмостей, строповочного инвентаря.

Вырубка бетона, снятие цементной штукатурки и облицовки при вскрытии конструкций должны проводиться в защитных очках.

Поддержку и повороты шлямбура выполняют с помощью газового ключа, а шлямбур и кувалда при этом должны находиться в исправном состоянии.

Во время пробивки сквозных отверстий в наружных стенах зона возможного падения осколков и кусков стены должна быть ограждена, один из членов бригады обследователей должен находиться снаружи. При обследовании кладки стен и столбов ультразвуковыми и другими электрическими приборами и путем сверления электродрелью и другими электроинструментами необходимо проводить с соблюдением требований электробезопасности, а обследование деревянных перекрытий следует начинать с повсеместного осмотра снизу (со стороны потолков) и сбора сведений о их состоянии у жильцов, лиц технадзора и др.

Вскрытия перекрытий, связанные с механическими ударами, проводят после предварительного предупреждения людей, проживающих или работающих в нижерасположенном этаже.

Обследование перекрытий, утепленных минеральной ватой, необходимо проводить в защитных очках, марлевых повязках и халатах, а при безнакатных перекрытиях вставлять на подшивку категорически запрещается, следует оборудовать настил по балкам, опирающимся на несущие конструкции.

Перемещение засыпки вскрытых перекрытий в соответствии с требованиями осуществляется при открытых слуховых окнах, форточках, окнах и балконных дверях (одновременно оберегаясь от сквозняков), по окончании работ все проемы закрываются.

Обследование кровель и устройств выполняется под руководством лица, назначенного приказом по организации, проводящей обследование, а обмерно-обследовательские работы в колодцах и коллекторах разрешаются по наряду-допуску.

Работы по обследованию в колодцах и других глубоких подземных коммуникациях выполняются бригадой в составе не менее трех человек: рабочий, спускающийся в колодец, должен надеть спасательный пояс с ляжками, надежно закрепленный предохранительной веревкой, длина которой должна быть на 2 м больше глубины колодца; второй рабочий поддерживает связь с находящимся в колодце, держит конец каната и в случае необходимости вместе с третьим рабочим немедленно поднимает рабочего из колодца; третий рабочий должен охранять территорию вокруг колодца, не допуская к нему прохожих с открытым огнем, оказывать помощь по подъему рабочего, а во время работы подавать инструменты и материалы.

Бригада, выполняющая работы в колодце, обеспечивается следующими защитными и предохранительными приспособлениями: индивидуальными предохранительными поясами на каждого члена бригады и страхующими веревками, пояса и веревки должны быть испытаны два раза в год на нагрузку 2 кН, защитными касками и шланговым противогазом со шлангом на 2 м больше глубины колодца, а также двумя лампами безопасности ЛБВК (газоанализаторами) с аккумуляторным фонарем напряжением 12 В и ручным (механическим) вентилятором.

Должны быть в наличии крюки и ломы для открывания крышек колодцев; шесты для проверки прочности скоб; оградительные переносные знаки «Работают люди» и сигнальные фонари; инвентарные ограждения (из сборно-разборных элементов со стойками для ограждения места работ), также защитные сетки для улавливания падающих инвентарных инструментов; переносные низковольтные светильники на 12 В в комплекте с электрическими лампами накаливания, рефлектором и защитной сеткой. Защитные и предохранительные приспособления до их использования должны проверяться на годность по правилам соответствующих инструкций, утвержденных в установленном порядке.

Перед проведением работ в колодце необходимо установить ограждение места работы и предупредительные знаки (в условиях дорожного движения — в соответствии с требованиями «Инструкции по ограждению мест производства работ в условиях дорожного движения»), проверить наличие и исправность необходимого инструмента, средств индивидуальной защиты, а также открыть ломом (крюком) крышку колодца и уложить ее по длине улицы или проезда по направлению движения автотранспорта. Запрещается открывать и закрывать крышку колодца руками и подсобными, не предназначенными для этого инструментами и средствами.

Перед спуском в колодцы с лампой безопасности ЛБВК (газоанализатором) проверить его загазованность и целостность ходовых скоб шестом.

Газ, обнаруженный в колодце, должен быть удален путем естественного проветривания (открыванием крышек осматриваемого и двух выше, и нижележащих колодцев) или нагнетания воздуха ручным вентилятором, после чего следует повторно проверить загазованность колодца. Запрещается спускаться в колодец без противогаса до полного удаления газа и курить у колодца или камеры, бросать в них зажженные спички, бумагу, опускать горящую свечу (зажженный фонарь) для проверки наличия газа.

Спуск в колодец при неполном удалении газа возможен только в шланговых противогасах ПШ-1 при условии работы в колодце с перерывами через каждые 10 мин. Работающий в колодце обеспечивается зажженной лампой безопасности ЛБВК, защитной каской, предохранительным поясом со страхующей веревкой, которая должна обвязываться под руки с узлом на спине. Свободный конец веревки должен находиться у второго страхующего наверху. При этом лампу ЛБВК следует зажигать на поверхности, вдали от открытого колодца.

ТЕМА 21. ОСНОВНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ПРИ ЭКСПЕРТИЗЕ ЗДАНИЙ – 2 часа

21.1. Строительные нормы и правила

1. СНиП 2.03.01-84* — Бетонные и железобетонные конструкции
2. СНиП 2.03.11-85 — Защита строительных конструкций от коррозии
3. СНиП П-23-8Г — Стальные конструкции
4. СНиП 3.01.02-84 — Геодезические работы в строительстве
5. СНиП 3.04.01-87 — Изоляционные и отделочные покрытия
6. СНиП 1.06.05-85 — Положение об авторском надзоре проектных организаций за строительством предприятий, зданий и сооружений
7. СНиП 2.01.02-85" — Противопожарные нормы
8. СНиП П-3-79* изд. 1998 — Строительная теплотехника
9. СНиП П-4-79 — Естественное и искусственное освещение
10. СНиП 2.01.07-85* — Нагрузки и воздействия
11. СНиП 2.02.01-88* — Основания зданий и сооружений
12. СНиП П-26-76 - Кровли
13. 2.03.11-85 — Защита строительных конструкций от коррозии
14. СНиП 2.04.05-91* — Отопление, вентиляция и кондиционирование
15. СНиП 2.08.01-89" — Жилые здания

16. СНиП 3.01.04-87 — Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения
17. СНиП 12.04.2002 — Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство
18. СНиП 3.03.01-87 — Несущие и ограждающие конструкции
19. СНиП 3.04.03-85 — Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии
20. СНиП П-12-77 — Защита от шума
21. СНиП П-22-81 — Каменные и армокаменные конструкции
- Ведомственные строительные нормы**
22. ВСН 48-86 (р) ГГС. «Правила безопасности при проведении обследований жилых зданий при проектировании капремонта».
23. ВСН 53-86(р) Госгражданстрой. «Правила оценки физического износа жилых зданий».
24. ВСН 57-88 (р) ГКА. «Положение по техническому обследованию жилых зданий».
25. ВСН 58-88 (р) ГКА. «Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обследования жилых зданий, объектов коммунального хозяйства и социально-культурного назначения».
- Изменение и дополнение № 1 к ВСН 58-88 (р) введено в действие приказом ГКА от 17.10.89 № 193.
26. «Правила и нормы технической эксплуатации жилищного фонда». Стройиздат, 1990 г.
27. Положение о порядке расследования причин аварий зданий и сооружений, их частей и конструктивных элементов на территории Российской Федерации. Утверждено приказом Минстроя РФ от 06.12.94 № 17-48.
- Стандарты**
28. ГОСТ 4.201—79 — Строительство. Материалы и изделия теплоизоляционные. Номенклатура показателей
29. ГОСТ 4.208—79 — Строительство. Конструкции деревянные клееные. Номенклатура показателей
30. ГОСТ 4.253—80 — Строительство. Конструкции стальные. Номенклатура показателей
31. ГОСТ 27.002—89 — Надежность в технике
32. ГОСТ 379—95 — Кирпич и камни силикатные. Технические условия
33. ГОСТ 380—94 — Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки
34. ГОСТ 530—95 — Кирпич и камни керамические. Технические условия
35. ГОСТ 1497—84* — Металлы. Методы испытания на растяжение
36. ГОСТ 5180—84 — Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик
37. ГОСТ 5781—82 — Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия
38. ГОСТ 7076—99 — Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности
39. ГОСТ 7565—81* — Чугун, сталь и сплавы. Метод отбора проб для химического состава
40. ГОСТ 8462—85 — Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе
41. ГОСТ 8829—94 — Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные. Методы испытаний нагружением и оценка прочности, жесткости и трещиностойкости
42. ГОСТ 10180—90 — Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам
43. ГОСТ 10922—90 — Арматурные и закладные изделия сварные, арматуры и закладные изделия железобетонных конструкций. Общие технические условия

44. ГОСТ 12004—81* — Сталь арматурная. Методы испытаний на растяжение
45. ГОСТ 12071—2000 — Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов
46. ГОСТ 12730.0—78 — Бетоны. Общие требования к методам определения плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водонепроницаемости
47. ГОСТ 12730.2—78 — Бетоны. Методы определения влажности
48. ГОСТ 12730.5—84" — Бетоны. Методы *определения* водонепроницаемости
49. ГОСТ 13015.0—83" — Конструкции и изделия бетонные и железобетонные. Общие технические требования
50. ГОСТ 13015.1— 81 — Конструкции и изделия сборные железобетонные. Приемка
51. ГОСТ 13015.3—81*— Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные. Документ о качестве
52. ГОСТ 14098—91 — Соединения сварные арматуры и закладные изделия железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры
53. ГОСТ 16504—81 — Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения
54. ГОСТ 17177—94 — Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы испытаний
55. ГОСТ 17625—83 — Конструкции и изделия железобетонные. Радиационный метод определения толщины защитного слоя бетона, размеров и расположения арматуры
56. ГОСТ 18105—86" — Бетоны. Правила контроля прочности
57. ГОСТ 18167—93 — Изделия санитарные керамические. Общие технические условия
58. ГОСТ 18242—72* — Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Планы контроля
59. ГОСТ 18321—73* — Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции
60. ГОСТ 18322—78 — Система технического обслуживания и ремонта техники
61. ГОСТ 20736—75* — Статистический приемочный контроль по количественному признаку
62. ГОСТ 20850—84 — Конструкции деревянные клееные. Технические условия
63. ГОСТ 21718—84 — Материалы строительные. Диэлектрический метод измерения влажности
64. ГОСТ 21779—82 — Технические допуски
65. ГОСТ 21780—83 - Расчет точности
66. ГОСТ 22690—90 — Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля
67. ГОСТ 22904—93 — Конструкции железобетонные. Магнитный метод определения толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры
68. ГОСТ 23118—99 — Конструкции металлические строительные. Общие технические условия
69. ГОСТ 23337—78* — Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий
70. ГОСТ 23615—79* — Статистический анализ точности. Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве
71. ГОСТ 23616—79* — Контроль прочности. Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве
72. ГОСТ 24332—88 — Кирпич и камни силикатные. Ультразвуковой метод определения прочности при сжатии
73. ГОСТ 24846—81 — Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений

- 74.** ГОСТ 24992—81 — Конструкции каменные. Метод определения прочности сцепления в каменной кладке
- 75.** ГОСТ 25891—83 — Здания и сооружения. Методы определения сопротивления воздухопроницанию ограждающих конструкций
- 76.** ГОСТ 25898—83 — Материалы и изделия строительные. Методы определения сопротивления паропроницанию
- 77.** ГОСТ 26254—84 — Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций
- 78.** ГОСТ 26433.2—94 — Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений
- 79.** ГОСТ 27296-87, ГОСТ 23337-78* - Измерения уровня ударного и воздушного шумов при шумах и вибрации, проникающих в помещения через ограждающие конструкции
- 80.** ГОСТ 26589—94 — Мастики кровельные и гидроизоляционные. Метод определения прочности сцепления с основанием
- 81.** ГОСТ 27296—87 — Защита от шума в строительстве. Звукоизоляция ограждающих конструкций зданий. Методы измерения
- 82.** ГОСТ 27751—88* — Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету
- 83.** ГОСТ 30256—94 — Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности цилиндрическим зондом
- 84.** ГОСТ 30290—94 — Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности поверхностным преобразователем
- 85.** ОСТ 20-2—74 — Методы проверки теплозащитных качеств и воздухопроницаемости ограждающих конструкций в крупнопанельных зданиях
- 86.** СТБ 943—93 — Грунты. Классификация. Методические документы
- 87.** Инструкция по технологии герметизации стыков наружных стен полносборных зданий. ВСН 15-85
- 88.** Инструкция по теплоизоляции стыков наружных стеновых панелей методом заливки ФРП-1. ВСН 220-86
- 89.** Инструкция по технологии применения тканых и нетканых полимерных фильтрующих оболочек для защиты подземных частей зданий от подтопления грунтовыми водами. ВСН 239-88
- 90.** Инструкция по определению коэффициента теплопроводности строительных материалов в стационарном тепловом режиме. ВСН 198-83
- 91.** Альбом технических решений по повышению тепловой защиты зданий, утеплению конструктивных узлов при проведении капитального ремонта жилищного фонда. Утв. приказом Госкомархитектуры № 40 от 19.02.87
- 92.** Инструкция по обеспечению нормативной звукоизоляции внутренних ограждающих конструкций крупнопанельных жилых домов из унифицированных изделий единого каталога. ВСН 168-80
- 93.** Руководство по снижению шума в жилых домах от работы насосного оборудования отдельно стоящих центральных тепловых пунктов. М., ГлавАПУ, 1987
- 94.** Рекомендации по повышению теплозащитных свойств эксплуатируемых полносборных жилых зданий. М., Стройиздат, 1987
- 95.** Инструкция по теплотехническим обследованиям наружных ограждающих конструкций зданий с применением малогабаритных тепловизоров
- 96.** Нормы на устройство новых и ремонт существующих кровель типовых жилых зданий с применением полимерных мастичных и рулонных гидроизоляционных материалов. ВСН 216-85
- 97.** Инструкция по устройству кровель типовых жилых домов с применением полимерных мастичных и рулонных гидроизоляционных материалов. ВСН 12-84

98. Нормы по устройству новых и ремонту существующих кровель жилых и общественных зданий с применением полимерных, битум-но-полимерных и рулонных гидроизоляционных материалов. ВСН 18-95

99. Рекомендации по устройству безрулонного кровельного покрытия, выполненного на основе состава «Кровелит» с битумом для проверки в жилых домах серий ПЗО/12, П44/16, МНИИТЭП. Отчет по НИР, 1988

100. Окна и балконные деревянные двери с 3-м остеклением. ГОСТ 16289-86

101. Инструкция по эксплуатации стыков по контуру оконных и дверных блоков наружных стеновых панелей жилых и общественных зданий методом напыления РИПОР 6 ТН-1 и 6 ТНД-1. ВСН 234-88

102. Руководство по определению теплотехнических, светотехнических и звукоизоляционных показателей окон и световых фонарей зданий. М., Стройиздат, 1982

103. Рекомендации по повышению эксплуатационных качеств заплнений оконных и балконных проемов со спаренными переплетами. М., Стройиздат, 1977

104. Инструкция по устройству полов в жилых и общественных зданиях. ВСН 9-94

2.11 Глоссарий

Авария – событие, происходящее по техногенным, конструктивным, технологическим, эксплуатационным причинам или в результате природно-климатических воздействий, интенсивность которых не превышала расчетных значений, заключающееся в разрушении здания, его части или элемента и создающее угрозу для жизни и здоровья людей, окружающей среды или производственного процесса.

Дефект – несоответствие сооружения, его части или отдельного элемента требованиям нормативных документов, образовавшееся при их возведении (изготовлении). Местная обойма – увеличение поперечного сечения путем бетонирования со всех четырех сторон на отдельном участке по длине конструкции.

Наращивание – увеличение поперечного сечения усиливаемой конструкции путем бетонирования со стороны одной или двух граней при обеспечении совместной работы.

Обойма – увеличение поперечного сечения усиливаемой конструкции путем бетонирования со всех четырех сторон при обеспечении совместной работы.

Обследование – комплекс работ по определению фактического технического состояния и степени износа здания, его отдельных элементов.

Повреждение – дефект, образовавшийся в результате воздействий (климатических, механических, химических и др.) при хранении, транспортировании, монтаже, нарушении правил технической эксплуатации.

Распорка – сжатая арматура в виде прокатного профиля, не имеющая по длине сцепления с бетоном, закрепленная концами на усиливаемой конструкции.

Рубашка – увеличение поперечного сечения усиливаемой конструкции путем бетонирования со стороны трех граней при обеспечении совместной работы.

Затяжка – растянутая арматура, закрепленная концами на усиливаемой конструкции, не имеющая по длине сцепления с бетоном.

Шарнирно-стержневая цепь – растянутая арматура, не имеющая по длине сцепления с бетоном, закрепленная концами на усиливаемой конструкции с более чем двумя перегибами по длине.

Шпренгель – растянутая арматура, не имеющая по длине сцепления с бетоном, закрепленная концами на усиливаемой конструкции, с одним или двумя перегибами, опирающимися на нее по длине конструкции.

Элементы здания - конструкции и технические устройства, составляющие здание, предназначенные для выполнения заданных функций.

Неисправность элемента здания - состояние элемента, при котором им не выполняется хотя бы одно из заданных эксплуатационных требований.

Повреждение элемента здания - неисправность элемента здания или его составных частей, вызванная внешним воздействием (событием).

Дефект элемента здания - неисправность (изъян) элемента здания, вызванная нарушением правил, норм и технических условий при его изготовлении, монтаже или ремонте.

Техническое обслуживание жилого здания - комплекс работ по поддержанию исправного состояния элементов здания и заданных параметров, а также режимов работы его технических устройств.

Ремонт здания - комплекс строительных работ и организационно-технических мероприятий по устранению физического и морального износа, не связанных с изменением основных технико-экономических показателей здания.

Текущий ремонт здания - ремонт здания с целью восстановления исправности (работоспособности) его конструкций и систем инженерного оборудования, а также поддержания эксплуатационных показателей.

Капитальный ремонт здания - ремонт здания с целью, восстановления его ресурса с заменой при необходимости конструктивных элементов и систем инженерного оборудования, а также улучшения эксплуатационных показателей.

Физический износ здания (элемента) - величина, характеризующая степень ухудшения технических и связанных с ними других эксплуатационных показателей здания (элемента) на определенный момент времени.

Моральный износ здания - величина, характеризующая степень несоответствия основных параметров, определяющих условия проживания, объем и качество предоставляемых услуг современным требованиям.

Реконструкция здания - комплекс строительных работ и организационно-технических мероприятий, связанных с изменением основных технико-экономических показателей (количества и площади квартир, строительного объема и общей площади здания, вместимости или пропускной способности или его назначения) в целях улучшения условий проживания, качества обслуживания, увеличения объема услуг.

Вентиляция экспертиза – осмотр специалистом вентиляционной системы объекта на предмет обнаружения дефектов и определения причин их появления. Подразумевает под собой и исследование проектной документации с целью выяснения ее соответствия ГОСТам и СНиПам.

Водоснабжение экспертиза – осмотр специалистом системы водоснабжения объекта на предмет обнаружения дефектов и определения причин их появления. Подразумевает под собой и исследование проектной документации с целью выяснения ее соответствия ГОСТам и СНиПам.

Восстановление - совокупность мер, направленных на восстановление изначальных эксплуатационных характеристик строительных объектов или их отдельных элементов. Меры определяются по результатам проведенных экспертиз.

Воздействие – влияние не силового характера окружающей среды на конструкцию, способное вызвать изменение ее технического состояния (температура, агрессивные факторы и т.д.).

Возникновение пожара (загорания) -совокупность процессов, приводящих к пожару (загоранию)

Восстановление - комплекс мероприятий, обеспечивающих повышение эксплуатационных качеств конструкций, пришедших в ограниченно работоспособное состояние, до уровня их первоначального состояния.

Восстановление конструкции - процесс ликвидации отклонений, дефектов и повреждений элементов конструкции с целью восстановления ее первоначальной (согласно проекту) прочности, жесткости, объемно-планировочного и конструктивного решения.

Деревянные изделия экспертиза – исследование, направленное на определение свойств изделий из дерева и их соответствия необходимым стандартам.

Деревянные конструкции экспертиза – исследование, направленное на определение свойств и параметров деревянных конструкций строительных объектов, степени их надежности и соответствия требуемым нормам.

Дефект – несоответствие параметров материала или конструкции указанным стандартам.

Дефект - отдельное несоответствие конструкций какому-либо параметру, установленному проектом или нормативным документом (СНиП, ГОСТ, ТУ, СН и Т.Д.).

Дефект - неисправность, возникшая в конструкции на стадии ее изготовления, транспортировки и монтажа.

Деформация – изменение материалов или конструкций, возникшее при их производстве, перевозке, монтаже или в результате использования.

Деформация здания (сооружения) - изменение формы и размеров, а также потеря устойчивости (осадка, сдвиг, крен и т.д.) здания или сооружения под влиянием нагрузок и воздействий.

Диагностика – осмотр объекта с целью выявления дефектов и нарушений.

Дома оценка – анализ, направленный на выяснение рыночной стоимости или стоимости другого вида строительного объекта.

Дополнительная конструкция - конструкция или ее часть, которая отсутствовала до перестройки (строительной реконструкции), работающая самостоятельно или совместно с сохраняемой конструкцией в составе здания или сооружения.

Допустимое отклонение (дефект, повреждение) - отклонение, при наличии которого конструкция сохраняет работоспособность.

Дополнительная экспертиза — назначается при недостаточной ясности или полноте заключения эксперта, а также при возникновении новых вопросов в отношении ранее исследованных обстоятельств. Производство дополнительной экспертизы поручается тому же или другому эксперту (ст.207 УПК РФ).

Допуск - допускаемое отклонение числовой характеристики какого-либо параметра от его номинального (расчетного) значения в соответствии с заданным классом точности. Допуск задают на геометрические размеры деталей и изделий, на механические, физико-химические и другие величины (например, прочность, твердость, химический состав). Допуски указывают в стандартах, технических требованиях или чертежах изделий в виде двух предельных размеров (наибольшего и наименьшего), между которыми находится действительный размер, т.е. размер, определяемый измерением.