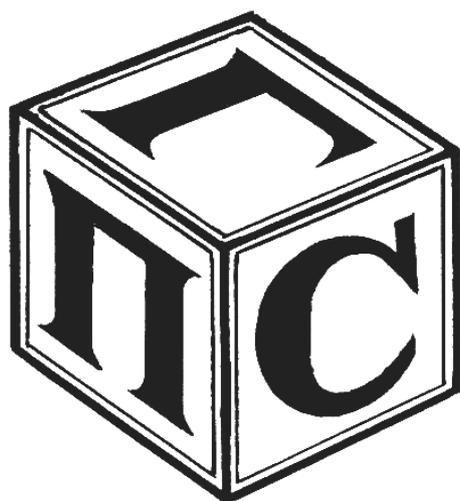


МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА И ДИАГНОСТИКИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*Методические рекомендации к практическим занятиям
для студентов специальности 7-06-0732-01 «Строительство»
очной и заочной форм обучения*



Могилев 2024

УДК 69.05
ББК 38.6-7
С56

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Промышленное и гражданское строительство»
«21» ноября 2023 г., протокол № 4

Составитель канд. техн. наук, доц. С. В. Данилов

Рецензент канд. техн. наук, доц. О. Ю. Марко

В методических рекомендациях представлены общие положения и требования к проведению практических занятий.

Учебное издание

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА И ДИАГНОСТИКИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Ответственный за выпуск	С. В. Данилов
Корректор	А. А. Подошевка
Компьютерная верстка	Е. В. Ковалевская

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 16 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2024

Содержание

Введение	4
1 Практическое занятие № 1. Исследование, обоснование и разработка технических и организационно-технологических решений по восстановлению эксплуатационных качеств железобетонных колонн	5
2 Практическое занятие № 2. Исследование, обоснование и разработка технических и организационно-технологических решений по восстановлению эксплуатационных качеств железобетонных плит перекрытия.....	13
3 Практическое занятие № 3. Исследование, обоснование и разработка технических и организационно-технологических решений по восстановлению эксплуатационных качеств стеновых панелей	13
4 Практическое занятие № 4. Исследование, обоснование и разработка технических и организационно-технологических решений по восстановлению эксплуатационных качеств металлических конструкций	13
5 Практическое занятие № 5. Исследование, обоснование и разработка технических и организационно-технологических решений по восстановлению эксплуатационных качеств каменных конструкций.....	13
6 Практическое занятие № 6. Исследование, обоснование и разработка технических и организационно-технологических решений по восстановлению эксплуатационных качеств деревянных конструкций.....	13
Список литературы	14
Приложение А	15
Приложение Б	15
Приложение В	15
Приложение Г	16
Приложение Д	16
Приложение Е	16

Введение

Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов специальности 7-06-0732-01 «Строительство» профилизация «Промышленное и гражданское строительство» используются при изучении дисциплины «Современные методы мониторинга и диагностики в строительстве».

Дисциплина «Современные методы мониторинга и диагностики в строительстве» является прикладной научной дисциплиной, содержащей совокупность знаний по оценке технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений.

Целью преподавания дисциплины является получение студентами основополагающих знаний в области механизмов агрессивных воздействий, причин несоответствия предъявляемым эксплуатационным требованиям, алгоритма оценки фактического технического состояния, методики обследования и натурных испытаний, дефектности и повреждений, особенностей поверочных расчетов, методики восстановления и усиления строительных конструкций зданий и сооружений.

Целью проведения практических занятий является обоснование выбора и изучение технологических особенностей способов восстановления эксплуатационных качеств строительных конструкций.

Задания на практические занятия выбираются для каждого студента индивидуально. Результаты исследований и изучения технологических особенностей восстановления и усиления строительных конструкций (согласно выбранному заданию) оформляются в отчете для практических работ.

Учитывая дефекты и повреждения строительных конструкций, следует:

- выполнить оценку технического состояния строительных конструкций с определением их категории технического состояния;
- выбрать мероприятия и технические решения по восстановлению эксплуатационных качеств строительных конструкций;
- обозначить перечень работ, необходимых для восстановления эксплуатационных качеств строительных конструкций;
- определить объемы выполняемых ремонтно-восстановительных работ;
- составить калькуляцию трудовых затрат;
- подобрать наиболее приемлемый состав бригады исполнителей с учетом возможного совмещения профессий и увязать работы между собой с учетом технологии их выполнения, требований техники безопасности и охраны труда, максимально совмещая их во времени и пространстве с построением почасового календарного графика производства ремонтно-восстановительных работ.

Изучение дисциплины выполняется на основе передовых научных методов, предусматривающих комплексную оценку фактического состояния строительных конструкций с учетом дестабилизирующих факторов, характерных для ремонтно-восстановительных работ в условиях реконструкции зданий и сооружений.

1 Практическое занятие № 1. Исследование, обоснование и разработка технических и организационно-технологических решений по восстановлению эксплуатационных качеств железобетонных колонн

Задание на практические занятия выбирается для каждого студента индивидуально согласно таблице А.1.

Дефекты и повреждения

Все возможные дефекты железобетонных колонн делятся на [1]: *критические* (класс 1); *значительные* (класс 2); *малозначительные* (класс 3).

Для дефектов класс дефекта определяется по величине превышения или занижения (в небезопасную сторону) фактического значения контролируемого параметра X_i по сравнению с его предельным (максимальным или минимальным) значением по формуле [3]

$$\Delta = \frac{X_i - X_{\min(\max)}}{X_{\min(\max)}}, \quad (1)$$

где $X_{\min(\max)}$ – предельные значения, определяемые в соответствии с проектной документацией и ТНПА.

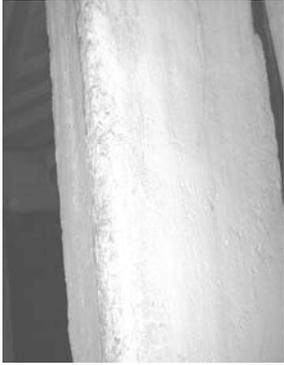
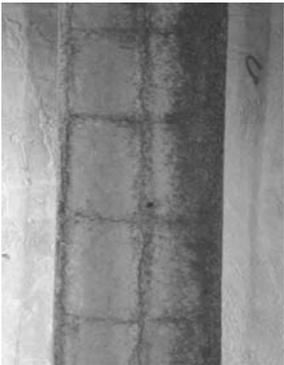
При этом: *критическому дефекту* (повреждению) соответствует $\Delta > 40 \%$; *значительному дефекту* (повреждению) – $10 \% < \Delta \leq 40 \%$; *малозначительному дефекту* (повреждению) – $\Delta \leq 10 \%$.

Определяющим параметром несущей способности железобетонной колонны является размер поперечного сечения, уменьшение которого существенно снижает эксплуатационные качества колонны. В связи с этим за предельное значение принята величина поперечного сечения железобетонной колонны $X_{\min(\max)}$, а за контролируемый параметр X_i – уменьшение поперечного сечения колонны за счет полученных повреждений (дефектов).

Анализ влияния возможных дефектов на снижение эксплуатационных показателей качества железобетонных колонн в производственных условиях показывает, что к малозначительным дефектам, которые уменьшают поперечное сечение колонны до 10 %, относятся: шелушение граней и поверхности бетона; отслоение лещадок бетона; сколы бетона на гранях, выбоины, раковины; усадочные трещины. Такие дефекты, как трещины вдоль продольной арматуры, обнажение и коррозия арматуры; трещины вдоль поперечной арматуры, обнажение и коррозия арматуры; сколы бетона, обнажение и коррозия рабочей арматуры, – уменьшают поперечное сечение колонны от 10 % до 40 % и являются значительными дефектами. Уменьшают поперечное сечение колонны свыше 40 % такие дефекты, как: трещины в консолях и в местах опирания балок; продольные силовые трещины; поперечные (нормальные) силовые трещины; разрушение сечения колонны, коррозия и разрывы рабочей арматуры. Эти дефекты железобетонных колонн относятся к критическим.

Распределение дефектов железобетонных колонн по классам приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Характерные дефекты и повреждения железобетонных колонн

Вид дефекта	Схема дефекта (повреждения)	Причина возникновения дефектов	Уменьшение поперечного сечения колонны (физический износ) Δ , %
1	2	3	4
Малозначительные дефекты (класс 3)			
1 Шелушение граней и поверхности бетона		Воздействие агрессивных средств. Попеременное замораживание-оттаивание или увлажнение-высыхание	До 5
2 Отслоение лещадок бетона		Огневое воздействие. Коррозия арматуры. Давление новообразований (солей, льда)	До 5
3 Сколы бетона на гранях, выбоины, раковины		Механические повреждения при перегрузке и эксплуатации. Коррозия арматуры. Огневое воздействие	До 5
4 Усадочные трещины		Усадочные деформации бетона	До 10

Продолжение таблицы 1

Значительные дефекты (класс 2)			
1	2	3	4
5 Трещины вдоль продольной арматуры, обнажение и коррозия арматуры		Коррозия арматуры в результате нарушения защитного слоя бетона и воздействия агрессивных сред	До 11
6 Трещины вдоль поперечной арматуры, обнажение и коррозия арматуры		Коррозия арматуры в результате нарушения защитного слоя бетона и воздействия агрессивных сред	До 30
7 Сколы бетона, обнажение и коррозия рабочей арматуры		Коррозия арматуры в результате нарушения защитного слоя бетона и воздействия агрессивных сред	До 40
Критические дефекты (класс 1)			
8 Трещины в консолях и в местах опирания балок		Местное смятие бетона при перегрузке или при увеличении эксцентриситета. Снижение прочности бетона. Отсутствие косвенного армирования	Св. 40

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
9 Продольные силовые трещины		Перегрузка при центральном сжатии или при увеличении эксцентриситета. Снижение прочности бетона. Уменьшение диаметра сжатой арматуры вследствие коррозии	Св. 40
10 Поперечные (нормальные) силовые трещины		Перегрузка при малых эксцентриситетах. Снижение прочности бетона. Большая гибкость колонны. Динамическая нагрузка вдоль или из плоскости колонны	Св. 40
11 Разрушение сечения колонны, коррозия и разрывы рабочей арматуры		Перегрузка при малых эксцентриситетах. Снижение прочности бетона. Большая гибкость колонны. Динамическая нагрузка вдоль или из плоскости колонны	Св. 50

Для железобетонных колонн определенные совокупности дефектов, каждый из которых при отдельном их рассмотрении являются малозначительными, могут быть эквивалентны значительному или даже критическому дефекту и должны относиться к соответствующей категории.

По степени распространения дефектов по длине железобетонной колонны различают [3]: *единичные дефекты* (повреждения), занимающие до 10 % длины колонны; *многочисленные дефекты* (повреждения) – от 10 % до 40 % длины колонны; *массовые дефекты* (повреждения) – свыше 40 % длины колонны.

По результатам предварительного обследования с учетом выявленных дефектов и повреждений железобетонная колонна относится к одной из пяти категорий технического состояния [1].

Категории технического состояния железобетонных колонн

Железобетонные колонны относятся к конструкциям первой степени ответственности [1], локальный отказ которых может привести к полному или ограниченному отказу системы элементов (здания или сооружения), к значительному снижению показателей эксплуатационных качеств конструкций или помещений, существенному ухудшению основных технико-экономических показателей.

I – *исправное (хорошее) состояние* – малозначительные дефекты устраняют в процессе установленного регламента технического обслуживания. При фактических нагрузках и воздействиях эксплуатация в соответствии с назначением допускается без ограничений до следующего очередного обследования.

II – *работоспособное (удовлетворительное) состояние* – имеющиеся дефекты не приводят к нарушению работоспособности конструкции в данных конкретных условиях эксплуатации, но в перспективе могут снизить ее долговечность. Дефекты устраняют в процессе технического обслуживания и текущего ремонта, уточненные сроки которого могут быть назначены аттестованным специалистом по обследованию зданий. При фактических нагрузках и воздействиях эксплуатация конструкции допускается без ограничений до очередного обследования.

III – *ограниченно работоспособное (не вполне удовлетворительное) состояние* – имеющиеся дефекты оказывают некоторое влияние на несущую способность конструкции, но опасность внезапного разрушения отсутствует. Эксплуатация конструкции при фактических нагрузках допускается при периодическом контроле ее состояния, строгом соблюдении всех эксплуатационных требований, при возможных ограничениях на некоторые параметры эксплуатации. Требуется детальное обследование и расчет конструкции с оценкой степени ее нагруженности ($СН < 0,95$), а также разработка мероприятий по ремонту и, при необходимости, усилению конструкции. Неусиленные конструкции требуют повторного обследования в сроки, установленные аттестованным специалистом по обследованию зданий.

IV – *неработоспособное (неудовлетворительное) состояние*, свидетельствующее о значительной степени поврежденности конструкции или ее перегрузке ($СН > 1$), высокой степени риска для людей и материальных ценностей в зоне расположения данной конструкции. Необходимо незамедлительное ограничение нагрузок, срочное усиление или замена конструкции (уточняется расчетом). Замена конструкции выполняется при значительной сложности или экономической нецелесообразности усиления. В исключительных случаях до выполнения восстановительных работ допускается временная эксплуатация данного участка или здания в целом на срок, установленный аттестованным специалистом по обследованию зданий, при непрерывном осуществлении мониторинга за состоянием конструкции, с неукоснительным выполнением конкретных страховочных мероприятий (ограждение опасных зон, ограничение нагрузок, скорости и путей передвижения транспорта и т. п.).

V – *предельное (предаварийное) состояние*, характеризующееся признаками утраты несущей способности конструкции и возможностью ее обрушения в ближайшее время. Эксплуатация опасной зоны или здания в целом запрещена. Требуется срочный вывод людей, разгрузка и (или) устройство временных креплений конструкции с последующей ее разборкой и заменой с обеспечением безопасных условий ведения демонтажных работ.

Техническое состояние железобетонных колонн характеризуется классами дефектов и степенью их распространения по длине колонны.

Класс дефектов следует устанавливать по данным, приведенным в таблице 1.

Степень распространения дефектов устанавливают из выражения

$$C_k = \sum_{i=1}^n \frac{l_i}{l_k}, \quad (2)$$

где l_i – длина поврежденного участка колонны, м;

l_k – длина всей колонны, м;

n – число поврежденных участков.

Категорию технического состояния следует определять по сочетанию наиболее значимого класса дефекта и степени их распространения по длине колонны (таблица 2).

Таблица 2 – Категории технического состояния железобетонных колонн

Класс дефекта	Категория технического состояния железобетонных колонн		
	Степень распространения дефектов по длине колонны, %		
	единичные (до 10)	многочисленные (от 10 до 40)	массовые (св. 40)
Класс 3 (малозначительные дефекты) – уменьшение поперечного сечения до 10 %: шелушение граней и поверхности бетона; отслоение лежачих слоев бетона; сколы бетона на гранях, выбоины, раковины; усадочные трещины	I, II	II	III
Класс 2 (значительные дефекты) – уменьшение поперечного сечения от 10 % до 40 %: трещины вдоль продольной арматуры, обнажение и коррозия арматуры; трещины вдоль поперечной арматуры, обнажение и коррозия арматуры; сколы бетона, обнажение и коррозия рабочей арматуры	III	IV	V
Класс 1 (критические дефекты) – уменьшение поперечного сечения св. 40 %: трещины в консолях и в местах опирания балок; продольные силовые трещины; поперечные (нормальные) силовые трещины; разрушение сечения колонны, коррозия и разрывы рабочей арматуры	IV	IV, V	V

В зависимости от категории технического состояния принимают решение о выполнении необходимых мероприятий по восстановлению эксплуатационных качеств железобетонных колонн.

Мероприятия по восстановлению эксплуатационных качеств железобетонных колонн

Мероприятия по восстановлению эксплуатационных качеств железобетонных колонн планируют исходя из категории их технического состояния.

В соответствии с рекомендациями технической литературы [9], действующими нормативными документами [1–8] и практикой усиления конструктивные и организационно-технологические мероприятия по восстановлению эксплуатационных качеств железобетонных колонн приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Мероприятия по восстановлению эксплуатационных качеств железобетонных колонн

Категория технического состояния железобетонных колонн	Вид дефекта	Мероприятие по восстановлению эксплуатационных качеств железобетонных колонн
1	2	3
I – исправное (хорошее) состояние. Физический износ – до 10 %. <i>Дефекты устраняются в процессе технического обслуживания</i>	<i>Единичные малозначительные дефекты, не снижающие несущую способность и долговечность колонны:</i> волосяные трещины в растянутой зоне; небольшие сколы и раковины в пределах защитного слоя рабочей арматуры	Покрытие защитными составами во время технического обслуживания колонн
II – неисправное (удовлетворительное) состояние. Физический износ – от 11 % до 30 %. <i>Дефекты устраняются в процессе технического обслуживания и текущего ремонта</i>	<i>Единичные или многочисленные малозначительные дефекты, существенно не снижающие несущую способность колонны.</i> <i>Имеются признаки снижения долговечности:</i> шелушение граней и поверхности бетона; отслоение лещадок бетона; сколы бетона, выбоины, раковины до 5 % сечения колонны; усадочные трещины и трещины (ширина раскрытия трещин до 0,3 мм)	Затирка трещин ремонтными составами, восстановление защитного слоя бетона во время текущего ремонта колонн
III – ограниченно работоспособное (не вполне удовлетворительное) состояние. Физический износ – от 31 % до 40 %. <i>Дефекты устраняются в процессе ремонта и усиления</i>	<i>Многочисленные малозначительные или единичные значительные дефекты.</i> <i>Долговечность колонны существенно снижена:</i> маслянистыми пятнами; отслоением лещадок бетона; сколами и выбоинами, достигающими 30 % всего сечения колонны (глубиной до 5 мм не более трех на 1 м ²); следами коррозии на рабочей арматуре с уменьшением ее площади до 5 %; трещины в растянутой зоне (ширина раскрытия трещин до 0,5 мм)	Ремонт с частичной разборкой бетона, исправление поврежденной арматуры, перебетонирование сколов и выбоин, инъектирование трещин, увеличение сечения и усиление поврежденных участков колонн

Окончание таблицы 3

1	2	3
<p>IV – неработоспособное (неудовлетворительное) состояние. Физический износ – от 41 % до 60 %. <i>Дефекты устраняются в процессе капитального ремонта и усиления посредством увеличения поперечного сечения с предварительной разгрузкой</i></p>	<p><i>Многочисленные значительные или единичные многочисленные критические дефекты:</i> пропитка бетона нефтепродуктами; трещины в консолях и в местах опирания балок (ширина раскрытия трещин до 1 мм); трещины вдоль продольной и поперечной арматуры (ширина раскрытия трещин до 1 мм) с нарушением ее сцепления с бетоном; оголение и коррозия арматуры с уменьшением ее площади свыше 5 %; глубокие сколы бетона от 30 % до 50 % всего сечения колонны; коррозия и разрывы арматуры от 30 % до 50 % рабочей арматуры; искривление колонны до 1/200 ее высоты; продольные и поперечные силовые трещины по всему сечению колонны</p>	<p>Усиления с увеличением поперечного сечения на всю высоту колонн путем устройства железобетонных обойм, односторонних и двухсторонних наращиваний, стальных обойм и стальных обойм с обетонированием</p>
<p>V – предельное (предаварийное) состояние. Физический износ – от 61 % до 80 %. <i>Требуется вывод людей из опасной зоны, срочная разгрузка колонн и (или) устройство временных креплений с последующей разборкой и заменой</i></p>	<p><i>Массовые значительные или многочисленные массовые критические дефекты:</i> массовые продольные и поперечные силовые трещины по всему сечению колонны (ширина трещин до 2 мм); сквозные трещины в основании колонны и на уровне верха консоли или оголовка; коррозия и разрывы арматуры свыше 50 % рабочей арматуры; разрушение свыше 50 % всего сечения; искривление колонны</p>	<p>В отдельных случаях применяют технические решения, характерные для IV категории технического состояния, либо разборку и замену конструкции колонны</p>

Технические решения по восстановлению эксплуатационных качеств железобетонных колонн

При выборе технического решения восстановления эксплуатационных качеств железобетонных колонн следует учитывать факторы, определяющие возможность применения того или иного технического решения в данных условиях с учетом агрессивности среды и пожароопасности производственных помещений, недопустимости запыленности и сварочных работ во взрывоопасных помещениях, а также стесненных условий производства работ.

Для восстановления эксплуатационных качеств железобетонных колонн существует значительное число технических решений, среди которых наибольшее распространение получили следующие:

- *ремонт и восстановление с помощью сухих ремонтных составов;*
- *устройство железобетонных обойм;*
- *одностороннее и двухстороннее наращивания сечения колонны;*
- *усиление стальными обоймами без обетонирования и с обетонированием стальных обойм.*

2 Практическое занятие № 2. Исследование, обоснование и разработка технических и организационно-технологических решений по восстановлению эксплуатационных качеств железобетонных плит перекрытия

Задание на практические занятия выбирается для каждого студента индивидуально согласно таблице Б.1. Методика и алгоритм выполнения работы аналогичны приведенным в практическом занятии № 1.

3 Практическое занятие № 3. Исследование, обоснование и разработка технических и организационно-технологических решений по восстановлению эксплуатационных качеств стеновых панелей

Задание на практические занятия выбирается для каждого студента индивидуально согласно таблице В.1. Методика и алгоритм выполнения работы аналогичны приведенным в практическом занятии № 1.

4 Практическое занятие № 4. Исследование, обоснование и разработка технических и организационно-технологических решений по восстановлению эксплуатационных качеств металлических конструкций

Задание на практические занятия выбирается для каждого студента индивидуально согласно таблице Г.1. Методика и алгоритм выполнения работы аналогичны приведенным в практическом занятии № 1.

5 Практическое занятие № 5. Исследование, обоснование и разработка технических и организационно-технологических решений по восстановлению эксплуатационных качеств каменных конструкций

Задание на практические занятия выбирается для каждого студента индивидуально согласно таблице Д.1. Методика и алгоритм выполнения работы аналогичны приведенным в практическом занятии № 1.

6 Практическое занятие № 6. Исследование, обоснование и разработка технических и организационно-технологических решений по восстановлению эксплуатационных качеств деревянных конструкций

Задание на практические занятия выбирается для каждого студента индивидуально согласно таблице Е.1. Методика и алгоритм выполнения работы аналогичны приведенным в практическом занятии № 1.

Список литературы

- 1 СН 1.04.01–2020. Техническое состояние и техническое обслуживание зданий и сооружений. – Введ. 27.10.2020 (с отменой ТКП 45-1.04-305–2016). – Минск : М-во архитектуры и стр-ва РБ, 2020. – 68 с.
- 2 СН 1.04.02–2022. Общие положения по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений. – Введ. 05.05.2022 (с отменой ТКП 45-1.04-37–2008). – Минск: М-во архитектуры и стр-ва РБ, 2022. – 72 с.
- 3 Здания и сооружения. Оценка степени физического износа : ТКП-1.04-119–2008. – Введ. 29.10.2008. – Минск : Стройтехнорм, 2009. – 43 с.
- 4 СП 1.04.01–2021. Ремонт и модернизация зданий и сооружений. – Введ. 02.02.2021 (с отменой ТКП 45-1.04-206–2010). – Минск: М-во архитектуры и стр-ва РБ, 2022. – 13 с.
- 5 СН 1.03.03–2019. Снос зданий и сооружений – Введ. 29.11.2019 (с отменой ТКП 45-1.03-312–2018). – Минск: М-во архитектуры и стр-ва РБ, 2020. – 28 с.
- 6 СН 1.03.01–2019. Возведение строительных конструкций зданий и сооружений. – Введ. 05.05.2022 (с отменой ТКП 45-1.03-314–2008). – Минск: М-во архитектуры и стр-ва РБ, 2020. – 358 с.
- 7 СП 1.03.01–2019. Бетонные и железобетонные конструкции. – Введ. 16.09.2020 (с отменой СНИП 2.03.01–84 и СНБ 5.03.01–02). – Минск: Минстройархитектуры, 2020. – 245 с.
- 8 СП 5.02.01–2021. Каменные и армокаменные конструкции. – Введ. 16.06.2021 (с отменой ТКП 45-5.02-308–2017). – Минск: Минстройархитектуры, 2020. – 114 с.
- 9 СП 5.04.01–2021. Стальные конструкции. – Введ. 29.09.2021 (с отменой СНИП II-23-81*). – Минск: Минстройархитектуры, 2021. – 143 с.
- 10 СП 5.05.01–2021. Деревянные конструкции. – Введ. 29.09.2021 (с отменой ТКП 45-5.05-146–2009). – Минск: Минстройархитектуры, 2021. – 109 с.
- 11 Технология производства строительных работ при реконструкции действующих объектов : учебно-методическое пособие / С. Н. Леонович [и др.]. – Минск : БНТУ, 2022. – 528 с.

Приложение А (рекомендуемое)

Таблица А.1 – Выбор варианта задания для практической работы № 1

Вариант задания	Геометрические размеры железобетонной колонны		Дефекты и повреждения железобетонной колонны / уменьшение поперечного сечения Δ , %	Длина поврежденного участка колонны, мм	Условие производства работ
	Поперечное сечение, мм	Длина, мм			
1	400×400	3600	Сколы бетона на гранях, выбоины, раковины / 5 %	1200	Сжатые сроки проведения работ
2	500×500	4200		420	
3	600×600	4800	Усадочные трещины / 10 %	1800	
4	400×400	3000	Шелушение граней и поверхности бетона / 5 %	1200	
5	500×500	3600		1000	
6	400×400	3300	Трещины вдоль продольной арматуры, обнажение и коррозия арматуры / 11 %	1200	Ограничен доступ с двух сторон
7	500×500	4200		1600	
8	600×600	4800		1800	

Приложение Б (рекомендуемое)

Таблица Б.1 – Выбор варианта задания для практической работы № 2

Вариант задания	Геометрические размеры железобетонных плит перекрытий		Дефекты и повреждения железобетонной плит перекрытия / уменьшение поперечного сечения Δ , %	Длина поврежденного участка плиты, мм	Условие производства работ
	Поперечное сечение, мм	Длина, мм			
1	1200×220	4200	Волосяные трещины на поверхности плиты в пролете / 10 %	1200	Сжатые сроки проведения работ
2	1200×220	4800		1500	
3	1200×220	5400	Поперечные трещины в плитах без оголения арматуры; прогиб плиты / 15 %	1200	
4	1200×220	6000		1800	
5	1200×220	6300		2400	
6	1500×220	4200	Глубокие поперечные трещины с оголением арматуры, ширина трещин более 2 мм / 35 %	1800	Увеличение несущей способности
7	1500×220	4800		2400	
8	1500×220	5400		3000	

Приложение В (рекомендуемое)

Таблица В.1 – Выбор варианта задания для практической работы № 3

Вариант задания	Геометрические размеры стеновых панелей		Дефекты и повреждения стеновых панелей / уменьшение поперечного сечения Δ , %	Длина поврежденного участка панели, мм	Условие производства работ
	Поперечное сечение, мм	Длина, мм			
1	1200×240	6000	Повреждение облицовки или фактурного слоя панелей, повреждения на площади до 20 %, ширина трещин до 2 мм / 20 %	1200	Сжатые сроки проведения работ
2	1500×240	6000		1800	
3	1800×240	6000		2000	
4	1200×240	6000		2400	
5	1800×240	6000	Выколы и следы протечек внутри помещения; массовые вздутия или отсутствие облицовки снаружи / 20 %	2000	
6	1200×350	6000		1400	
7	1500×350	6000		3000	
8	1800×350	6000		2400	

Приложение Г (рекомендуемое)

Таблица Г.1 – Выбор варианта задания для практической работы № 4

Вариант задания	Геометрические размеры стальной балки покрытия		Дефекты и повреждения стальных балок покрытия / уменьшение поперечного сечения Δ %	Длина поврежденного участка балки, мм	Условие производства работ
	Поперечное сечение, мм	Длина, мм			
1	Двутавр № 40	6000	Прогиб до 1/500 пролета; прогнутости и вмятины до 0,005 ширины или высоты элемента / 10 % Коррозия до 10 % сечения; прогиб 1/500...1/100 длины пролета балки; вмятины и местные прогибы 0,005...0,010 ширины элемента / 20 %	1200	Сжатые сроки проведения работ
2	Двутавр № 60	9000		420	
3	Двутавр № 40	6000		1800	
4	Двутавр № 60	9000		2000	
5	Двутавр № 40	6000		1400	
6	Двутавр № 60	9000		1200	
7	Двутавр № 40	6000		1600	
8	Двутавр № 60	9000		1800	

Приложение Д (рекомендуемое)

Таблица Д.1 – Выбор варианта задания для практической работы № 5

Вариант задания	Геометрические размеры кирпичного столба		Дефекты и повреждения кирпичного столба / уменьшение поперечного сечения Δ , %	Длина поврежденного участка столба, мм	Условие производства работ
	Поперечное сечение, мм	Длина, мм			
1	510×510	3600	Ширина трещин до 1 мм; разрушение швов на глубину до 10 мм на площади до 10 %; отколы глубиной до 40 мм	1200	Сжатые сроки проведения работ
2	640×640	4200		420	
3	380×380	3000		1000	
4	510×510	3600		600	
5	380×380	3000	Отклонение от вертикали до 3 см; выветривание швов на глубину до 40 мм на площади до 50 %; отколы глубиной в 0,5 кирпича	2000	Увеличение несущей способности
6	510×510	3600		1400	
7	640×640	4200		1200	
8	380×380	3000		1600	

Приложение Е (рекомендуемое)

Таблица Е.1 – Выбор варианта задания для практической работы № 6

Вариант задания	Геометрические размеры деревянных балок перекрытия		Дефекты и повреждения железобетонной колонны / уменьшение поперечного сечения Δ , %	Длина поврежденного участка колонны, мм	Условие производства работ
	Поперечное сечение, мм	Длина, мм			
1	200×150	4400	Зазоры и щели между досками наката, прогиб балок и настилов; прогиб балок и настилов до 1/50 пролета	1200	Ограничен доступ с двух сторон
2	200×200	4800		420	
3	200×100	3600		1800	
4	200×150	4400		1200	
5	200×200	4800	Небольшие трещины, прогиб балок и прогонов; поражение гнилью на площади до 10 %; прогиб балок и прогонов до 1/100 пролета	1000	Увеличение несущей способности
6	200×100	3600		2000	
7	200×150	4400		1400	
8	200×200	4800		1200	