



С.В. Шоком

СПРАВОЧНИК КОНСТРУКТОРА
с элементами художественного произведения

ТЕРПЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Откровения
конструктора

И почему же
он ещё стоит?

ISBN 978-5-6054301-4-8

© С.В. Шоком, 2025

Москва
Издатель С.В. Шоком
2025

УДК 624.012

ББК 38.53

Ш 78

Шокот, Святослав Вячеславович.

Ш 78 Справочник конструктора с элементами художественного произведения. Терпение железобетона: справочник / С.В. Шокот – Москва: Издатель С.В. Шокот, 2025. – URL: <https://дом-жбк.рф/Части-справочника/>. – Загл. с титул. экрана. – Текст : электронный.
ISBN 978-5-6054301-4-8

Настоящий справочник содержит материалы для первичной оценки возможности разрушения конструкций на основе анализа запасов, заложенных в конструкции.

Минимальные системные требования для воспроизведения электронного издания:
Процессор с тактовой частотой 1.5ГГц и выше, Windows XP/Vista/7/8/8.1/10/11, 1 ГБ ОЗУ, 500Мб свободного пространства на жестком диске; программа для чтения файлов формата PDF.

Справочное электронное издание

© С.В. Шокот, 2025

Издание публикуется в авторской редакции
Техническая обработка и подготовка материалов С.В. Шокома

Для создания электронного издания использовано:

Microsoft Word 2010, ПО Adobe Acrobat

Дата размещения на сайте: 04.10.2025.

Объем данных: 7,77 Мб.

Издатель С.В. Шоком.

E-mail: 12345slava54321@mail.ru; <https://дом-ждк.рф/>.

Содержание

	Стр.
Предисловие	5
1. Явные расчетные запасы	6
2. Неявные запасы	7
3. Долговечность	8
4. Реализация нагрузок и их опасность	9
5. Расчетные подходы и их погрешность	10
6. Распределительная способность железобетона	11
7. Нормативные документы по испытаниям	12
8. Что может стоять на пределе?	13
9. Реальный запас	16
10. Пример оценки перегруза до разрушения.	17
11. «Самоиспытание» здания и перевод в нормативную несущую способность	19
12. Итого	24

Предисловие

В настоящей книге представлен ответ на вопрос: «Сколько же фактически может нести железобетон и что же на это влияет?». Ответ на вопрос основан на анализе нормативных документов, общем пониманием работы конструкций, а также опыте обследования объектов с повреждениями. Безусловно, некоторые вопросы можно раскрыть еще гораздо шире, чем написано в данной книге, но для этого есть специальная литература на сотни страниц... В книге автор постарался простым языком объяснить «Что к чему и куда смотреть...». Если Вам сразу нужен ответ на вопрос «сколько?», то можете начать читать с главы «нормативные документы по испытаниям».

Методика, представленная в конце книги может использоваться для реального обоснования остаточной несущей способности.

С уважением к Вам и вашему делу,

С.В. Шокот

ДОМ-ЖБК.РФ

1. Явные расчетные запасы

Что есть в нормах и что явно говорит о том что мы проектируем с запасом?

Первичный ответ очевиден:

- Коэффициенты запаса по нагрузке γ_f ;
- Коэффициенты запаса по материалу $\gamma_b, \gamma_{bt}, \gamma_s$;
- Коэффициенты условий работы $\gamma_{w1.5}$;
- Коэффициент надежности по ответственности γ_n .

Если немного покопаться, то можно увидеть, что нормативные характеристики материалов и нагрузок принимают с обеспеченностью 0,95. Что это значит? Это значит в 95 процентах случаев фактическое значение нагрузки будет меньше, чем в указано в нормативе.

Собственно нормативные значения в сочетании с коэффициентами запаса, условий работы и надежности по ответственности дают обеспеченность 99,9 процентов. Т.е. вероятность наступления состояния в котором конструкция разрушится менее 1 процента! В этом собственно и заключается явный расчетный запас.

2. Неявные запасы

Что это такое «неявные» запасы?

Расчетные формулы, которые, предлагаются нам для определения напряженно-деформированного состояния (НДС) не всегда могут описать абсолютно точную картину. С целью упрощения коэффициенты в формулах упрощаются до наихудшего случая НДС, что приводит к неявно выраженному запасу.

Например, хорошо известный эффект повышения прочности бетона за счет поперечного армирования не учитывается у нас в нормах никак (кроме ,конечно, ограниченного случая косвенного армирования, где его прям вообще много). Это сделано в запас и пока нет абсолютно объемлющих исследований чтобы это учесть. Это и логично, и понятно, и имеет здравый смысл.

Если сравнивать СП 63.13330.2018 и СНиП 2.03.01-84, то можно заметить, что многое было упрощено в запас. Что конечно же очень огорчает. Хочется задать вопрос: «Зачем тогда испытывали? И зачем все похерили?»... Конечно вам ответят: «В запас для повышения надежности!». Не будем это комментировать и так все понятно.

3. Долговечность

Как известно здания нормального уровня ответственности (КС-2) проектируются минимум на 50 лет, а здания повышенного уровня ответственности на 100 лет.

Естественно, при эксплуатации на конструкцию будут воздействовать:

- коррозионные факторы, связанные с протечками коммуникаций и разрывами гидроизоляции;
- карбонизация бетона. Из атмосферы поступает углекислый газ CO_2 , который приводит к снижению защитных свойств бетона по отношению к арматуре и собственно арматура начинает корродировать;
- механические разрушения защитного слоя (самовольные штрабы, отверстия, сколы и прочее).
- нерасчетные факторы такие как запроектные воздействия, вызывающие образование трещин, локальное смятие.
- список можно продолжать, но остановимся...

Жирным плюсом ко всем вышеобозначенным факторам нужно добавить отклонения при строительстве: отклонения по защитным слоям, непробетонирования и т.д., что вносит изначальный вклад в снижение несущей способности и хорошо, если конструкции выполнены в пределах допусков согласно СП 70.13330.2012.

Все эти факторы, естественно, снижают прочность и увеличивают вероятность наступления состояния в котором конструкция разрушится. Т.е. обеспеченность надежности 99,9 процентов постепенно будет снижаться. Опасно? Считается, что за 50...100 лет эксплуатации изначального запаса, который был заложен будет достаточно, чтобы не произошло разрушения... В самом худшем варианте за весь срок эксплуатации не должно быть снижения надежности ниже 95 процентов, т.е. здание должно стоять на нормативные нагрузки с нормативными характеристиками материалов.

Естественно, после эксплуатации 50...100 лет часть конструкций будут с повреждениями, а часть будет, практически как новые. Вопрос в тех воздействиях, которые были весь этот период и способствовали снижению прочности, и то как учли, и вообще учли ли их при проектировании...

4. Реализация нагрузок и их опасность

Самым интересным вопросом является реализация нагрузок, заложенных в проекте. Т.е. возникнет или не возникнет нагрузка. Будет ли она равна нормативному значению? Достигнет ли она расчетного значения? Или не реализуется никогда?

Например, ветровая нагрузка для типовой «коробки» в полном расчетном значении по СП 20.13330 практически не реализуема. Это подтверждают многие результаты обдувки в аэротрубе и математическое моделирование – в них практически всегда получалось меньше, чем в СП.

А вот, например, полезная нагрузка для жилых помещений в квартирах-студиях зачастую превышает полезную нагрузку, предусмотренную нормами в 150 кг/м². Люди за счет высокой цены квадратного метра не могут купить себе квартиру достаточной площади и начинают встраивать «второй этаж» в студию, чтобы хоть как-то разместить двух – трех человек на площади в 20 кв.м.

Что опасно для железобетона?

Железобетон сам по себе имеет большую массу. Нагрузка от собственного веса обычного жилого здания составляет 50...65% от всех остальных вместе взятых. А полезная (те самые 150 кг/м²) составляет всего 10–15%. Т.е. даже если полезная нагрузка в жилом помещении превысит свое нормативное значение, в сравнении с весом самого железобетона это все равно будет гораздо меньшим значением. Привести к аварийной ситуации может только значительный перегруз или случай, когда полезная нагрузка сопоставима по величине с весом самой конструкции (например, нагрузка на промышленном складе или нагрузка от воды в бассейне). Сколько этот перегруз составляет? Разберемся дальше и чуть позже...

Отдельно хочется сказать про расчет на прогрессирующее разрушение. Нормы по прогрессу на 2025 написаны так, что у нормального человека возникает дикий диссонанс как их трактовать и как считать здание. Нужен коэффициент динамичности или не нужен... В последний раз договорились о том, что не нужен... что будет через месяц никто не знает... академики никак не определяются...

Но есть одна великая тайна про прогресс... прям великая... только никому не говорите...

Где требуют расчет на прогресс? Правильно, в экспертизе. Смотрит ли экспертиза армирование? Нет, она смотрит только опалубку, принципиальные узлы и веселые картинки. ВСЁ! Некоторые застройщики поняли сей момент и рабочую документацию выпускают без расчета и армирования на прогрессирующее разрушение, а экспертизе показывают веселые картинки. Да, да, высотки КС-3 стоят армированные как КС-2. Армирование при этом снижается от 1,2 до 2 раз! Прикиньте экономию... Правда есть нюанс, если вдруг здание упадет и кого-то придавит, то кого-то посадят...но кому ж это интересно когда экономия идет в миллиарды.

От себя можно сказать, что если при каких-либо обстоятельствах (война, теракт и пр.) захотят «уронить» здание, то его сломают вне зависимости от того считали вы или не считали на этот прогресс. А так в целом... вероятность прочих обстоятельств мизерная...

5. Расчетные подходы и их погрешность

Немного о наболевшем.

Иногда слышно от академиков, докторов наук и прочих деятелей «светящихся» лицом, которые гордо с высокой трибуны делают такие заявления (приведем самые любимые):

«Мы в ЛИРЕ посчитали железобетон с точностью 5 процентов»;

«Наша нелинейная деформационная модель дает погрешность в 0,1 процент»;

«Мы посчитали точнее вас на 3%».

Замечательно! Восхитительно! ГРАНДИОЗНО!

Советую бежать от этих людей подальше... они ни черта не понимают с какой погрешностью вообще идет расчет... судите сами...

Вспомним немного базовый курс сопротивления материалов и базовые допущения, и оценим вообще с какой точностью мы считаем:

1. Гипотеза плоских сечений – то, с чего начинается сопромат. Справедлива и дает хорошую точность при условии, что высота сечения меньше, чем пролет в 10 раз.

На практике каждая вторая конструкция не вписывается в это условие... и здравствуй погрешность минимум в **5 процентов**.

2. Гипотеза плоских сечений справедлива для упруго деформируемого материала, например для металла до достижения предела текучести. Железобетон имеет ползучесть и трещины – уже как-то не сходится с предпосылкой. Еще минимум **5 процентов** накинем.

3. Погрешность определения усилий, даже самым точным программным комплексом с учетом этапности возведения и прочими приблудами составляет тоже минимум **5 процентов**.

4. Погрешность при определении жесткости узлов. Не бывает абсолютно жестких и абсолютно шарнирных. И тут тоже **5 процентов** прилетело.

5, 6, 7... продолжать можно до бесконечности – предпосылок погрешности много.

Уже насчитали по минимуму **погрешность в 20 процентов!**

Конечно же, многие скажут, что железобетон имеет хорошую распределительную способность и часть погрешностей будет тем самым компенсироваться... Да, безусловно! Что это за зверь рассмотрим далее...

6. Распределительная способность железобетона

Не для кого не секрет, что железобетон может хорошо перераспределять усилия. Что это означает на практике?

Самый яркий классический пример – это многопролетная балка/плита, в которой момент распределяется с опоры в пролет (а иногда и наоборот).

Сколько может перераспределяться? Считается, что до 30 процентов момента, и это не мало. В действительности предельным может быть распределение и 10 процентов, но сам факт наличия такой возможности радует.

За счет чего происходит перераспределение?

Причина №1: За счет образования трещины происходит снижение жесткости сечения и момент с этих участков частично «перетекает» на более жесткие участки.

Причина №2: За счет перехода арматуры в пластическое деформирование.

Безусловно, при распределении образуется трещина/шарнир пластичности и нужно контролировать ширину раскрытия, но сам факт, что такая возможность есть, является прекрасным.

Так что, часть погрешности из предыдущей главы компенсируется и в целом не все так плохо, но еще раз повторим, что это происходит не потому что вы точно считаете, а потому что железобетон вам это простил.

7. Нормативные документы по испытаниям

Что разрешено законом?

С 2024 года в Федеральном Законе №384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» предусматривается следующее:

Статья 15. п.6. Лицо, осуществляющее подготовку проектной документации здания, сооружения, вправе **обосновать соответствие** архитектурных, функционально-технологических, **конструктивных**, инженерно-технических и иных **решений** и мероприятий, содержащихся в этой проектной документации, требованиям, установленным настоящим Федеральным законом, в том числе в случае отсутствия соответствующих требований в документах по стандартизации, указанных в статье 6 настоящего Федерального закона, **одним или несколькими из следующих способов:**

1) результаты исследований;

2) расчеты и (или) **испытания**;

(Пункт в редакции, введенной в действие с 1 сентября 2024 года Федеральным законом от 25 декабря 2023 года N 653-ФЗ. – См. предыдущую редакцию)

3) моделирование сценариев возникновения опасных природных процессов и явлений и (или) техногенных воздействий, в том числе при неблагоприятном сочетании опасных природных процессов и явлений и (или) техногенных воздействий;

4) оценка риска возникновения опасных природных процессов и явлений и (или) техногенных воздействий.

Для железобетона единственным документом, который регламентирует как проводить испытания и сколько при этом должно получиться является **ГОСТ 8829-2018 «ИЗДЕЛИЯ СТРОИТЕЛЬНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И БЕТОННЫЕ ЗАВОДСКОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ»**. Внимательно прочитав название можно подумать, что это только для сборного железобетона, но в реальности его используют и для монолитных конструкций за неимением лучшего.

Задайтесь вопросом: Зачем же выпускать ГОСТ на испытания монолита?

Ответ прост: можно же решить все в рамках «наукоемкого» академического сопровождения в рамках уже существующего ГОСТа просто ограничив область его применения. Остап Бендер нервно курит в сторонке... а мы едем дальше...

8. Что может стоять на пределе?

Здесь показан ужас. Конструкции эксплуатируются... Ни один здравый человек не скажет, что данные конструкции могут что-то нести... а они несут! В этом и кроется прелесть железобетона. Естественно, нужно понимать, что это уже предел, прям совсем предел! Нужно или полностью менять конструкции или усиливать на полные нагрузки.







9. Реальный запас

За **реальный запас** отвечает коэффициент безопасности **C**.

Смысл данного коэффициента в том, что он показывает во сколько раз усилие, возникающее от **разрушающих** нагрузок превышает усилие от **расчетных** нагрузок.

ДА! Чтобы разрушить элемент нагрузки нужно приложить больше чем расчетная!

Причем, нужно заметить, что расчетная нагрузка включает и собственный вес и всю эксплуатационную нагрузку.

Из ГОСТ 8829–2018 (Приложение Б)

Б.3 Значения коэффициента **C** для испытываемых изделий в зависимости от механизма и характера разрушения, а также вида бетона приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Механизм разрушения	Характер разрушения	Значение коэффициента C
От действия изгибающего момента по нормальному сечению или от внецентренного сжатия	Пластичный, с текучестью продольной арматуры в нормальном и наклонном сечениях до наступления раздробления сжатой зоны	1,3
	Хрупкий, с раздроблением сжатой зоны бетона, с разрывом арматуры изделий из бетонов:	
	– тяжелого, мелкозернистого и силикатного	1,6
	– легкого	1,8
От действия поперечных сил по наклонному сечению или	Пластичный, с текучестью продольной и/или поперечной арматуры в наклонном сечении	1,3
между наклонными трещинами	Хрупкий, с раздроблением бетона или нарушением анкеровки арматуры	1,9

10. Пример оценки перегруза до разрушения.

Возьмем самый простой пример и посмотрим на сколько нужно перегрузить плиту перекрытия при условии, что плита запроектирована абсолютно по нормам и без запаса.

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м²
1	Жилые помещения	1,5	1,3	1,95
2	Полы	2	1,3	2,6
3	Перегородки	3	1,2	3,6
4	Собственный вес плиты Толщиной 200мм	5	1,1	5,5
	Итого			13,65

Возьмем типовые зоны для плиты.

Механизм разрушения	Характер разрушения	Значение коэффициента γ	Разрушающая нагрузка для рассматри- ваемого случая	Во сколько раз нужно увеличить нормативную нагрузку в жилых помещениях чтобы разрушить?
От действия изгибающего момента по нормальному сечению	Пластичный, с текучестью продольной арматуры в нормальном и наклонном сечениях до наступления раздробления сжатой зоны.	1,3	$13,65 \times 1,3 = 17,8$	$(17,8 - 13,65) / 1,5 =$ $= 2,77$ Т.е. нагрузка в жилом помещении должна быть для разрушения конструкций 415 кг/м^2
От действия поперечных сил по наклонному сечению или	Пластичный, с текучестью продольной и/или поперечной арматуры в наклонном сечении Зоны продавливания с поперечной арматурой.	1,3	$13,65 \times 1,3 = 17,8$	$(17,8 - 13,65) / 1,5 =$ $= 2,77$ Т.е. нагрузка в жилом помещении должна быть для разрушения конструкций 415 кг/м^2
между наклонными трещинами	Хрупкий, с раздроблением бетона или нарушением анкерówki арматуры. Зоны продавливания без поперечной арматуры.	1,9	$13,65 \times 1,9 = 25,9$	$(25,9 - 13,65) / 1,5 =$ $= 8,17$ Т.е. нагрузка в жилом помещении должна быть для разрушения конструкций $1225,5 \text{ кг/м}^2$

Что такое «на вид» нагрузка в жилом помещении с перегрузом в **2,77** раза?

Пример 1. Если на каждый квадратный метр вы, например, положите 8 мешков цемента по 50кг. И это при том что у вас уже сделаны перегородки и сделана стяжка пола.

Пример 2. Если взять газоблоки плотностью 500кг/м³, то можно заложить всю комнату на высоту 80 см (высота письменного стола) без зазоров между блоками. И это тоже при том что у вас уже сделаны перегородки и сделана стяжка пола.



А вот если вы соберетесь испытать продавливание и если у вас не требовалось расчетное поперечное армирование, то вам придется грузить по 24 мешка на квадратный метр! А если вы хотите класть газоблок, то придется заложить аж на 2,4 метра (это уже выше дверного проема). Правда, конечно, у вас в этом случае плита скорее разрушится по нормальным сечениям, но визуально нагрузка, которую держит плита на продавливание выглядит именно так.

11. «Самоиспытание» здания и перевод в нормативную несущую способность.

Иногда здание получает локальные повреждения элемента. При этом **остаточная** несущая способность вызывает споры. Кто-то говорит, что есть пункт 12.4.2. СП 63.13330.2018. Цитируем:

«При усилении железобетонных конструкций следует учитывать несущую способность как элементов усиления, так и усиливаемой конструкции. Для этого должно быть обеспечено включение в работу элементов усиления и совместная их работа с усиливаемой конструкцией. Для сильно поврежденных конструкций (при разрушении 50% и более сечения бетона или 50% и более площади сечения рабочей арматуры) элементы усиления следует рассчитывать на полную действующую нагрузку, при этом несущая способность усиливаемой конструкции в расчете не учитывается»

И безусловно это в запас! Абсолютно надежный вариант с которым всегда стараются работать даже при меньших повреждениях. И если есть малейший сомнения, то всегда считайте усиление на полную нагрузку и спите спокойно.

А что делать, если повреждения не доходят до 50 процентов и при этом не получается усилить на полную нагрузку? Как-то хочется чего-то большего, чем расчет... И собственно есть способ определения остаточной несущей способности.

Чтобы не было лишних иллюзий нужно сразу сказать, что есть ограничения которые накладываются на данный метод:

- Конструкции уже длительное время (более двух месяцев) стоят и эксплуатируются;
- В конструкциях нет разрушенных участков и выпущенной арматуры;
- Имеется возможность полностью исключить влияние коррозии, т.е. полное удаление ее продуктов и проведение мероприятий по ее полной остановке. Это в особенности относится к арматуре. Если этого не сделать, то продолжится дальнейшее разрушение, которое практически никак не контролируется!
- В конструкциях отсутствуют трещины величиной более 0,5мм и новые трещины не образуются в течении минимум 2х месяцев.
- Увеличение нагрузок относительно проектных не предполагается более 10%.
- Самое главное: есть возможность облегчить конструкцию до величины 60%(лучше и меньше) от расчетного усилия. В жилых/офисных зданиях это фактически означает, что нужно убрать людей, мебель, полы и перегородки. Если нет возможности убрать, то необходимо «домкратить» и разгружать...

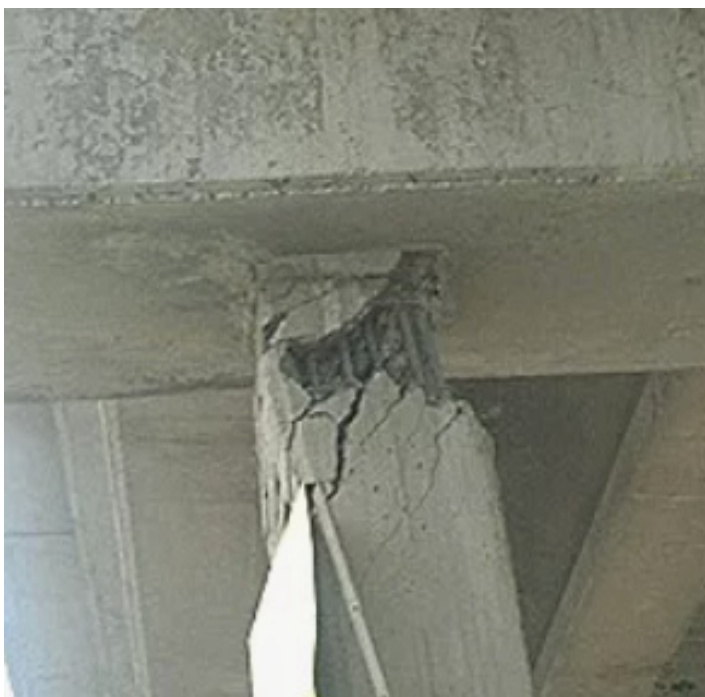
Автор лично разрабатывал и реализовывал проект с разгрузкой вручную болтовыми домкратами вертикальных конструкций подвала на одной из высоток, но это совсем другая история.... В целом «домкратить» реально и не надо этого бояться...

Вот примеры того, где можно учитывать остаточную несущую способность:



Вот примеры того, где нельзя учитывать остаточную несущую способность:





Итак, как считать «самоиспытание» для вертикальной конструкции?

Обращаемся к таблице Б.1. ГОСТ 8829-2018

Механизм разрушения	Характер разрушения	Значение коэффициента γ
От действия изгибающего момента по нормальному сечению или от внецентренного сжатия	Пластичный, с текучестью продольной арматуры в нормальном и наклонном сечениях до наступления раздробления сжатой зоны. Это в основном крайние колонны на верхних этажах.	1,3
	Хрупкий, с раздроблением сжатой зоны бетона, с разрывом арматуры изделий из тяжелого бетона Это в основном все колонны <u>кроме крайних на верхних этажах.</u> Если есть сомнения к отнесению к тому или иному случаю, то берем этот.	1,6

Далее находим при обследовании фактическую нормативную нагрузку. Рассчитываем продольное усилие в колонне $N_{\text{факт.}}$ на эти нагрузки. Необходимо это, конечно, делать рассчитывая в программном комплексе с учетом работы грунтов основания(статья 16 п.4. ФЗ №384).

Итак, получили:

$N_{\text{факт.пост.}}$

$N_{\text{факт.длит.}}$

$N_{\text{факт.кратк.}}$

Переводим усилие $N_{\text{факт.}}$ в расчетное значение путем деления (именно деления!) на коэффициенты надежности по нагрузке γ_f и коэффициент безопасности C .

$$N_{\text{расч.пост.}} = \frac{N_{\text{факт.пост.}}}{C \cdot \gamma_f}$$

$$N_{\text{факт.длит.}} = \frac{N_{\text{факт.длит.}}}{C \cdot \gamma_f}$$

$$N_{\text{факт.кратк.}} = \frac{N_{\text{факт.кратк.}}}{C \cdot \gamma_f}$$

Далее определяем допустимые расчетные усилия $N_{\text{допустимая}}$ на существующую колонну:

$$N_{\text{допустимая полная сущ.}} = N_{\text{расч.пост.}} + N_{\text{факт.длит.}} + N_{\text{факт.кратк.}}$$

$$N_{\text{допустимая пост.+длит. сущ.}} = N_{\text{расч.пост.}} + N_{\text{факт.длит.}}$$

Проектирование **обоймы усиления** ведется уже на расчетные усилия:

$$N_{\text{допустимая полная обойма}} = N_{\text{проектная полная}} - N_{\text{допустимая полная сущ.}}$$

$$N_{\text{допустимая пост.+длит. обойма}} = N_{\text{проектная пост.+длит.}} - N_{\text{допустимая пост.+длит. сущ.}}$$

При этом процент моментов и поперечных усилий, которые должна воспринимать обойма должен быть не меньше определенного по формуле:

$$M_{\text{обойма}} = \frac{N_{\text{обойма}}}{N_{\text{проектная}}} M_{\text{проектная}}$$

$$Q_{\text{обойма}} = \frac{N_{\text{обойма}}}{N_{\text{проектная}}} Q_{\text{проектная}}$$

И небольшое отступление...

Отметим, что методика приведенная в СП 349.1325800.2017. по мнению автора **НЕ** является абсолютно верной, поскольку предполагается абсолютно полное включение обоймы в работу, а если конструкция уже стоит на пределе, то в ней предлагается совсем чуть-чуть снизить включение обоймы в работу за счет коэффициентов.

Цитируем:

«7.1.6. При проектировании усиливаемых конструкций следует, как правило, предусматривать, чтобы нагрузка во время усиления не превышала 65% расчетного значения несущей способности. При сложности или невозможности достижения требуемой степени разгрузки допускается выполнять усиление под большей нагрузкой. В этом случае расчетные характеристики бетона и арматуры **усиления** следует умножать на коэффициенты условий работы бетона $\gamma_{br1} = 0,9$, арматуры $\gamma_{sr1} = 0,9$.»

Почему неверно? Представьте: у вас колонна с повреждением бетона на 40 процентов и арматура повреждена тоже на 40 процентов. Нагрузка на уровне 80 процентов от расчетной. Скоро рухнет, ну прям видно это, может и микротрещины уже пошли. А вам говорят: слушай, да заведи на это, она ж стоит. Давай усилим по дефициту бетона и арматуры, а там оно как-то само включится... Ну чушь же полнейшая! По факту в этом случае обойма включится уже тогда, когда уже существующая колонна полностью перестанет работать(разрушится). А если она (существующая конструкция) перестанет работать, то ее несущая способность равна 0!

Все это, кстати, видно, если вы считаете с учетом системы «МОНТАЖ»...

Впрочем, думайте сами... Кажется, что здесь нас обманули, но это просто мнение, а ни в коем случае не опровержение чего-либо... академиком, конечно, видней – там и печать и подпись стоит...

12. Итого

По итогу данного художественного произведения можно сделать следующие выводы про железобетон:

1. Заложенные нормативами запасы позволяют железобетону нести куда больше эксплуатационные нагрузки до момента его разрушения. Это очень и очень здорово.

2. Железобетон терпит некоторые ошибки расчета за счет хорошей возможности перераспределять усилия.

3. Предложенная методика расчета остаточного ресурса легитимна в рамках действующего законодательства и может использоваться на практике.

С любовью к железобетону...

С. В. Шокот