

Насколько вы хороший инженер-строитель?

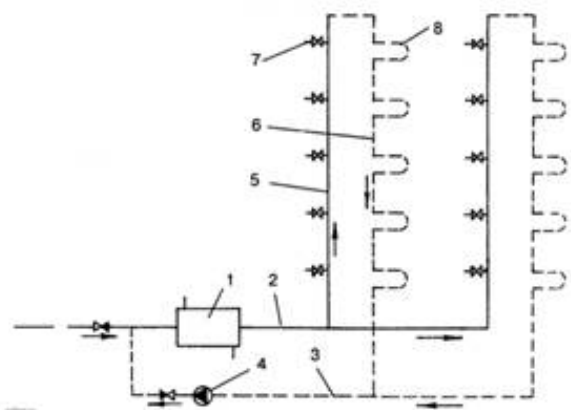
Сегодня так сложилось, что я почти весь день отвечал на вопросы более молодых, фактически только что выпустившихся из института инженеров. И если феномен "Жюль Верна" я им ещё могу теоретически простить (о нём я уже писал - с каждым годом всё меньшее количество студентов показывало осведомлённость, кто же, собственно, такой Жюль Верн, пока совсем никого не осталось из 100 человек потока), ибо не филологи, то непонимание основ инженерного дела - вещь весьма печальная и грустная.

Так уже сложилось, что в современных учебниках приводятся наиболее часто употребляемые варианты решения инженерных задач. И многие инженеры работают за счёт того, что просто применяют их, не понимая, а почему, собственно, надо делать именно так, а не иначе. Также глубокую скорбь у меня вызывает то, что молодые инженеры, по сути, не владеют строительной терминологией. Хотя, чего греха таить - таким же был. Архитектурные термины пришлось вспоминать уже по ходу работы.

И вот сегодня вечером пришла мне в голову мысль сделать небольшой не особо серьёзный тест - насколько вы инженер-строитель? Я вам задам несколько вопросов, попробуйте ответить на них честно, не прибегая к гуглу и не залазя в учебники. Просто примените те инженерные знания, которыми обладаете. Ответы приведены внизу.

Конечно, среди моих читателей мало инженеров-строителей. Но чёрт возьми, каждый в душе - строитель и каждый - врач! Попробуйте.

1. Стояки



Перед вами классическая схема разводки горячей воды, прямо из учебника. Цифрой 5 показан подающий стояк, цифрой 6 - циркуляционный. Вопросы: Одинаковые ли диаметры у этих стояков, или один из них как правило больше? Почему?

2. Полотенцесушители

Эта же картинка. Цифрой 8 показаны полотенцесушители.

Вопрос: А почему их всегда ставят на циркуляции?

3. Мост



Перед вами обыкновенный мост. В данном случае - Мерефо-Херсонский мост через Днепр (хотя, мог быть любой другой). Объясните, почему у моста такая горбатая форма? За фи́га вот так было заморачиваться с дугами?

4. Мауэрлат

Обалденно красивое слово, не находите? Так и хочется его смаковать. Я впервые услышал это слово на уроке английского языка на первом курсе. Когда нам рассказывали англоязычные термины, преподаватель произнесла некую бла-бла-бла, и пояснила: "Это в переводе означает Мауэрлат". Объяснением мы были поражены, ибо оно звучало еще менее понятно, чем английское бла-бла-бла. Так вот, а что это за фигня такая - мауэрлат?

5. Лоджия

Прямо на засыпку. Чем лоджия отличается от балкона?

6. Выпуклая хрень



Перед вами дом по улице Калинина в г. Магнитогорске (единственная причина, почему именно этот дом - авторские права на фото мои). Видите на фасаде архитектор сделал прикольные полукруглые выступы? А как вот эти выступы грамотно называются?

7. Нагрузки

Чем нормативные нагрузки отличаются от расчётных?

8. Предельное состояние

Что это вообще за шняга такая - "первое предельное состояние"? Если есть первое, значит должно быть и второе? А это тогда что за хрень?

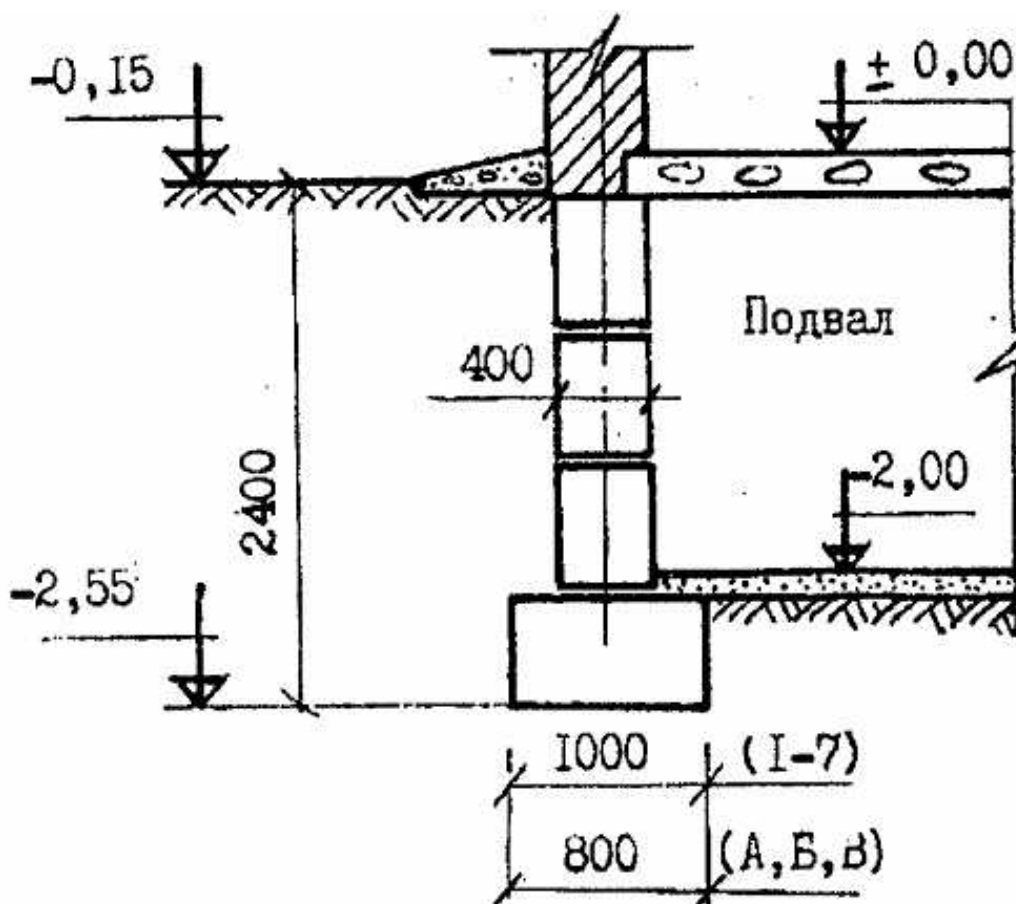
9. Ригель

Чем формально ригель отличается от балки? Кстати, в данном случае Википедии можно даже не смотреть - "Ригель (техника)" сразу отправляет вас на статью "балка".

10. Стойки

Ну, раз пошла такая пьянка, то а стойка от колонны чем отличается?

11. ФБС



Перед вами обычный разрез ленточного фундамента с применением весьма популярного изделия - блоков ФБС ("фундаментные блоки сплошные"). Так вот, те, кто уже сталкивался, знают, что в ФБС при изготовлении не добавляют арматуру. Эээ.. а почему нет-то, собственно?

12. М100

Джумшут взял кирпичача, оценама хорошая, нащальника! Прочная кирпичача, М100! Равшан оцень-оцень старался, нащальника! 10 клок смен, водичкама, песочкама мешаль, растворама делаль! Оценама прочная растворама получилась, нащальника! М100 растворама! Ми кирпичача расторама клали, оценама хороший кладка получился, нащальника!

Вопрос: А какой прочности кладка получилась у Равшана и Дшумшута, если они ну очень-очень старались и реально материалы были качественные - кирпич марки М100 и раствор марки М100? Ну примерно, на глаз? 100? 200? Больше? Меньше?

13. ВСтЗ

Вы припёрлись на металлобазу, к примеру, за каким-нибудь швеллером для перекрытия вашего собственного гаража. Ваш проектировщик вам назвал номер сечения и бросил мимоходом, что надо брать сталь ВСтЗ. Вы приехали, а вам и говорят - сегодня у нас аукцион невиданной щедрости! Есть прямо всё! Уточните, что хотите, ВСтЗпс, ВСтЗсп или ВСтЗкп? Э... Вы за телефон - а проектировщик вне зоны доступа. Чего брать будете, да и вообще, чем эти стали отличаются-то?

14. Реконструктор

Маленькой ёлочке холодно.... а, вообще холодно к чертям! Всем холодно! Замерзаем! Проектировщики-уроды, домоуправление - козлы, соседи - свиньи, строители - вообще криворукие олени. Стена вашей новенькой квартиры в многоэтажке является общей с незадымляемой лестницей которая, как известно (mmm... надеюсь, известно), на каждом этаже имеет сообщение с квартирами через открытый балкон. Двери на балконы, изначально хлипкие, были окончательно доломаны жильцами, и теперь на улице минус 35 - и на лестнице этой минус 35. А так как стена у вас простая бетонная, то и у стены температура не многим выше. Замерзаете.

Решили утеплять стену за свои деньги. Минватой. Вопрос: с какой стороны проблемной стены эту минвату нужно приделать, и почему? (Кстати, Лёше Кузьменко, столкнувшись с этой задачей, привет!)

15. Точка росы

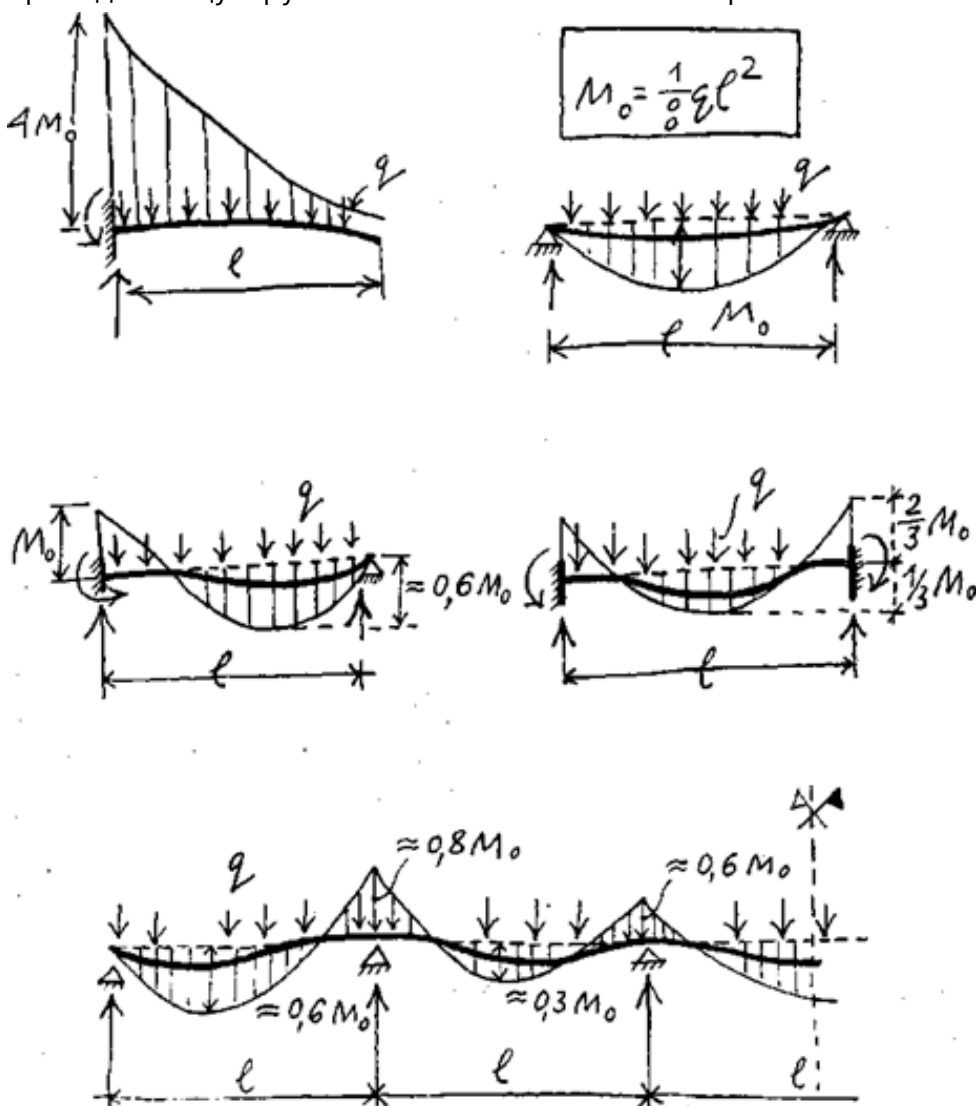
Точка росы - енто где? И вообще, что это?

Ответы:

1. Горячая вода, проходя по основному стояку, будет разбираться жильцами, в результате расход воды через циркуляционный стояк будет заметно меньше, чем через подающий. Меньше расход воды - меньше диаметр трубы, чтобы его пропустить. Циркуляционные стояки, как правило, делают меньшего диаметра, потому что вообще по нему большой расход не нужен - так, чтобы струилось символически, не давало остыть.

2. По точно такой же причине полотенцесушители ставят на циркуляции - там меньше расход. Полотенцесушитель за счёт своей формы и длины, заметно увеличивает потери давления на трубопроводе. Чем меньше через него будет идти расход воды, тем меньше будут эти потери. В конечном итоге, нам нужно ровно то же самое - чтобы вода просто не спеша проходила по нему мимо, оставляя своё тепло.

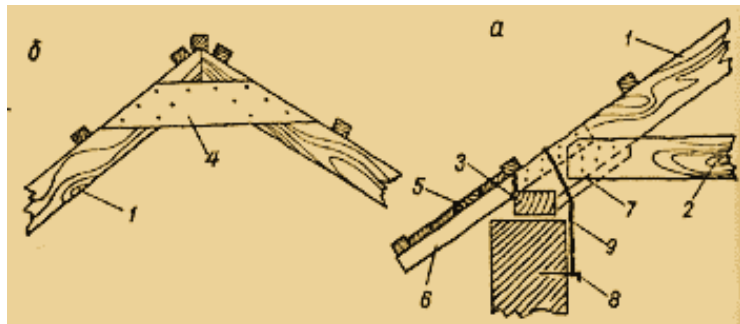
3. Как говорил один очень известный и очень "нигелированный" товарищ: "дайте мне схему, она понятней тысячи слов". Предлагаю вам нарисованную буквально на коленке схемку, принадлежащую руке неизвестного мне инженера.



Это эпюры (то есть, графики) моментов сил, возникающих в балках с различным закреплением.

Нижняя схема - момент, возникающий в неразрезной балке (которой является мост) от воздействия равномерно распределённой нагрузки (например, от пробки на мосту). Нетрудно заметить, что форма моста зеркально повторяет эту эпюру (а жирная линия на схеме - это деформация моста). Всё очень просто. Чем больше в точке момент, тем больше в этой точке нужно материала, чтобы этот момент воспринять. Если ваш мост будет полностью повторять форму эпюры, то вы не потратите ни грамма лишней стали. Тот редкий случай, когда экономия рождает красоту.

4. Мауэрлат на схеме - цифра 3



Мауэрлат - это балка, которая укладывается поверх стены для того, чтобы на неё можно было опереть стропила кровли. Если вы будете упирать стропила сразу в кладку, у вас возникнут отдельные локальные напряжения в местах опирания. А кладка страсть как не любит, когда её пытаются так подло изогнуть - трескается. Мауэрлат воспринимает точечную нагрузку от стропил, и равномерно распределяет её по всей стене. Чтобы мауэрлат со стены не улетел, его хорошо закрепляют. И не забудьте про гидроизоляцию, дерево на кладке без гидроизоляции - пичалька. Кстати, по-таджикски мауэрлат - "ташла", с ударением на последнем слоге (если я правильно транскрибировал) - это всё, что я вынес от общения с нацией "главных строителей" России.

5. Образно: Выходишь на балкон - слева плюнул, справа плюнул, вперёд бычок на машину соседу кинул. Лепота. Вышел на лоджию - слева стена, справа стена, плевать только вперёд. Лоджия отличается от балкона тем, что открыта только с одной стороны, балкон - со всех сторон окромя той стены, к которой он прихреначен.

6. Выступающие элементы здания, показанные на фотографии, называются эркеры. Никакой особо полезной функции они не несут, разве что делают помещение немного светлее, а фасад - заметно интереснее. **Поправка:** мне в комментариях справедливо указали, что я для фопроса привёл не корректную фотографию. На фото - не эркер, а ризалит (отличие от эркера - только в несущих конструкциях, у эркера несущими конструкциями являются консоли, у ризалита несущие стены опираются на собственный фундамент).

7. Нормативные нагрузки - это те нагрузки, которые должны, по идее, воздействовать на здание. Например, мы делаем бетонное перекрытие, и знаем, что масса его равна плотности умноженная на объём (плотность бетона берется по справочнику, объём - по проекту). Ну, или мы знаем, что в городе Магнитогорске, например, третий ветровой район, а следовательно (по таблицам и картам СНиП) на высоте 10 метров ветер будет пытаться завалить здание с силой 38 килограмм на квадратный метр (на других высотах вводим поправки).

Расчётные нагрузки - это нагрузки с учётом перегруза, возникшего по чьему-то ~~распиэ~~ недосмотру или из-за слабой изученности нагрузки. Расчётные нагрузки находятся просто - нормативные нагрузки умножаются на коэффициент ~~распиэ~~-надёжности по нагрузке. К примеру, для железобетонных изделий такой коэффициент - 1,1. То есть, мы берём запас 10% на криворукость оленей, этот бетон нам заливавших - а вдруг чуть потолще плиту сделают, а вдруг плотность бетона побольше будет. Для ветра этот запас аж 40%, мы берём коэффициент 1,4 в

расчёте на то, что ветер - это стихия мало изученная. Вроде он и дует во время самых жестоких ураганов в 38 килограмм на квадрат, но а вдруг кааааак дунанёт!

8. Предельное состояние - это плохо. Это всё, предел достигнут, всем кранты. Первое предельное состояние - здание ~~наеб~~ рухнуло. Кровь, кишки по стенам. Чтобы этого не было никогда, мы должны учитывать в наших расчётах нагрузки со всем возможным перегрузом. То есть, в формулы подставляют расчётные нагрузки.

Второе предельное состояние - здание не рухнуло, стоит. Но в ходе обычной эксплуатации его всё так деформировало, что смотреть страшно. И работники бунтуют - говорят, сам туда лезь, страшно. И краны по рельсам ходить не могут - рельсы погнуло. А так-то всё зашибись, всё стоит, всё надёжно. Ну вы сами видели - берете рулетку стальную, втягиваете далеко, она складывается. Ничего не сломалось, сталь не порвалась, просто аккуратно сложилась. Чтобы здание так не корёжило, мы должны проверять строительные конструкции на воздействие обычных, нормативных нагрузок без учёта возможного перегруза.

9. Изначально, согласно старым учебникам, ригель - это горизонтальный элемент П-образной рамы. Таким образом, П-образная рама состоит из ригеля и двух стоек. При этом, в качестве ригеля может выступать как балка, так и ферма. Встречающееся в настоящее время в прайс-листах заводов ЖБИ наименование сборных железобетонных балок как "ригели" произошло именно отсюда - эти сборные железобетонные балки должны работать в качестве ригелей в конструируемых рамах. Однако, для обычных прорабов какая, нафиг, разница? "Раз эта железобетонная херь по прайсу называется ригель, то значит любую балку будем ригелем обзывать". В общем, не каждый ригель - балка, не каждая балка - ригель.

10. Стойка - понятие строительной механики. Так называют вертикальный элемент схемы. Колонна же - понятие из архитектуры. Таким образом, формально не каждая колонна является стойкой (ибо есть декоративные колонны, не воспринимающие нагрузок). И не каждая стойка является колонной (например, вертикальный стержень фермы - тоже стойка).

11. Арматура в бетоне нужна только для одного - для восприятия растягивающих усилий. Если конструкция изгибается, то растягивающие напряжения возникают в крайних слоях этой конструкции. ФБС же устанавливаются в конструкции фундамента очень хитро - под ними оказывается железобетонная подушка (в которой как раз арматура есть), а над ними - ещё куча материала. Таким образом, ФБС оказываются вне воздействия растягивающих усилий. Нет усилий - нет арматуры. Экономия. Интересно, что ФБС можно использовать также как сердцевину фундаментных балок - снизу и сверху них для этого выполняется армопояс. Таким образом, ФБС оказываются в самой сердцевине изгибаемой фундаментной балки. А в сердцевине опять-таки, растягивающих усилий практически не образуется (на растяжение работают нижний и верхний армированные слои балки)

12. Весь прикол кладки в том, что материалы, прочные по отдельности, вместе дают заметно меньшую прочность. Виной тому то, что сложно заставить кирпич и раствор идеально работать совместно. Если забубенить кладку из идеального кирпича марки М100 и идеального раствора марки М100, то получившаяся кладка сможет воспринимать на сжатие не более 18 кгс/кв.см. То есть, итоговая марка кладки по прочности на сжатие получится М18. Самое печальное, что если нашу кладку будет изгибать, то максимум что она сможет от такого вида нагрузки воспринять - это 2,5 кгс/кв. см. То есть, по прочности на растяжение, возникающее при изгибе, марка будет М2,5. Вообще Джумшут в печали. А так прочно делали, думали нащальника обрадуется!

13. Вам нужна сталь ВСтЗпс. Сталь ВСтЗкп - "кипящая". Самая-самая дешёвская. И из-за этого - редкостное гамно. При варке стали она активно бурлит и кипит, в результате внутри неё остаётся куча каких-то пузырьков, пор и прочей неприятной хрени. Трескается она от этого "на ура". Даже если итоговая прочность и химсостав позволяют этой стали дотянуть до марки "Сталь 3", из-за

этой особенности приготовления сталь получается мерзкой. Официально применение кипящих сталей для конструкций покрытий запрещено. Так, разве что на оградку куда. Если вы сделаете из неё перекрытие своего гаражика, то однажды холодной ночью снизойдёт крыша вашего гаража на землю. Из оставшегося выбора - сталь "спокойная" ВСтЗсп и сталь "полуспокойная" ВСтЗпс вы вольны выбирать, как вам заблагорассудится. Однако полуспокойная заметно дешевле, отчего именно ВСтЗпс и является самой популярной маркой стали. Фактически, из неё сделано почти всё кругом. "Спокойная" ВСтЗсп ведёт себя при разливе чинно, не брызгается и совершенно не кипит, отчего прочностные качества её обычно более высоки, но и цена выше. Так как речь идёт о частном строительстве, к чему нам все эти заморочки?

14. Если вы не владеете в совершенстве расчётом паропроницаемости, то не морочьте себе голову. Утепление должно быть снаружи. Иначе скорее всего возникнет следующая ситуация: влажный тёплый воздух комнаты будет проникать через теплоизоляцию к бетонной стене. При этом температура воздуха будет снижаться а содержание влаги не изменится. Когда этот влажный охлаждённый воздух коснётся холодной стены, он отдаст ей всю свою влагу. И влага эта начнёт течь по внутренней стороне стены. И там начнётся новая жизнь. И будет вас радовать запахом и называть "папой". И самое подлое - что процесс этот весьма затяжной, ибо накопление влаги будет происходить не один сезон, а два-три. Поэтому и плоды данного решения вы пожнёте не скоро.

Конечно, летом стена нагревается и влага начинает испаряться. И возможно, что стена за летний период будет успевать просыхать. Возможно да, но скорее всего нет и плесень надолго поселится в вашей квартире. Как проверить? Сделать тот самый расчёт. А вы его умеете делать?

Утеплитель снаружи - и нет этой головной боли в принципе. Подстраховались конструктивно.

15. Точку росы очень многие путают с местом конденсации. Та точка, где у вас в конструкции начинает выпадать конденсат - это место конденсации влаги. Точка росы - это вообще не место, это температура воздуха. Почему тогда "точка"? Потому что это точка на графике, показывающая, при какой температуре у вас в процессе охлаждения воздуха начнёт выпадать из него конденсат. Почему роса на траве? Ночью температура влажного воздуха опустилась ниже точки росы - вся лишняя влага выпала и теперь красиво устилает вашу одежду, забытую ночью около палатки.