

### **Прочность, марка, класс бетона. Методы определения. Контрольные пробы**

Выбор и покупка конкретного вида и марки (класса) бетонной смеси определяется Вашим проектом. Если проекта нет, то можно довериться рекомендациям Ваших строителей. Они могут посоветовать бетон той или иной марки или класса. Если у Вас есть некоторые сомнения в компетентности Ваших строителей, можно попытаться разобраться самостоятельно.

Цифры марки бетона (м-100, м-200 и т.д) обозначают (усреднённо) предел прочности на сжатие в кгс/кв.см. Проверку соответствия необходимым параметрам осуществляют сжатием специальный прессом кубиков или цилиндров, отлитых из пробы смеси, и выдержанных в течение 28 суток нормального твердения.

В современных проектах бетон обозначается в классах. В общем и целом, класс бетона - параметр сродни марке, но с небольшими нюансами: в марках используется среднее значение прочности, в классах - прочность с гарантированной обеспеченностью с коэффициентом вариации 13%. Впрочем, для Вас это не имеет какого-либо значения. Не буду Вам морочить голову с коэффициентами вариации прочности, и прочими техническими нюансами. В проектной документации, если она у Вас конечно имеется, должно быть указано: бетон какого класса должен использоваться. В соответствии со СТ СЭВ 1406, все современные проектные требования к бетону указываются именно в классах. Уж не знаю - насколько это соблюдается, потому как 90% строительных организаций почему-то заказывают бетон в марках :-).

Для Вас главное - чтобы привезённый Вам бетон соответствовал той марке, которую Вы собственно заказывали. Проверить конечно можно, но не сразу. Что стоит сделать.

При разгрузке бетона, взять пробу и отлить пару-тройку кубиков размером 10x10x10 см. или 15x15x15 см. Для этого можно сколотить из дощечек специальные формы нужного размера. Перед тем как залить бетон в формы, ящички желательно увлажнить, дабы сухое дерево не забрало много влаги из бетона, тем самым отрицательно воздействуя на процесс гидратации цемента. Залитую смесь необходимо проштыковать куском арматуры или чем-то подобным: потыкать в смесь, как толкут картошку пюре, чтобы в залитой пробе не образовались незаполненные места (раковины), вышел лишний воздух, и смесь уплотнилась. Так же можно уплотнить смесь ударами молотка по бокам ящичков. Отлитые кубики храните при средней температуре (около 20 градусов) и высокой влажности (около 90%).

Через 28 дней Вы можете с чистой совестью принести всё это великолепие в любую независимую лабораторию. Вам там всё это подавят и вынесут вердикт - соответствует ли бетон заявленной марке или не соответствует. Впрочем, не обязательно ждать 28 дней, для этого существуют промежуточные стадии твердения в возрасте 3, 7, 14 суток. В течение первых 7 дней бетон набирает около 70% расчётной прочности (естественно

при условии нормальной температуры) В сырое и холодное время года сроки схватывания бетона и период его твердения существенно увеличиваются.

Какие нюансы могут возникнуть при заборе и хранению проб-кубиков:

- Не разбавляйте бетон водой в автобетоносмесителе.
- Берите пробы непосредственно с лотка бетоносмесителя.
- Тщательно уплотняйте бетонную смесь в формах штыкованием (картошка-пюре)
- Храните пробы в надлежащих условиях: не на солнце и не на печке :-)) Лучше в прохладном подвале, или просто в тени.

Вот и всё про кубики. Если Вы вдруг забыли взять пробы, а знать, что у Вас всё в порядке хотелось бы, - обратитесь в независимую лабораторию, которая может провести замер прочности на месте. Для этого существуют так называемые неразрушающие методы исследования прочности: проверка методами ударного импульса прибором склерометром. В народе называется - простучать бетон. Так же используются ультразвуковые и иные методы определения прочности.

Переходим к другим важным параметрам бетона. А именно:

### **Удобоукладываемость, подвижность, осадка конуса.**

Все эти термины, в общем, говорят об одном и том же. Обозначение в накладных и паспортах бетонной смеси в виде буквы П с коэффициентом от 1 до 5 ( пример: П-3) либо так: осадка конуса 10-15 см. Для практического применения важно знать следующее:

Для стандартных монолитных работ применяется бетон подвижности П-2 - П-3. При заливке густоармированных конструкций, узких опалубок, колонн и прочих подобных узких полостей, труднодоступных для заполнения бетоном, желательно использовать бетон с подвижностью п-4 и выше (осадка конуса 16-21 см). Подобная бетонная смесь может называться - литой бетон. (в эпоху развитого социализма литым считался бетон с осадкой конуса от 12 см.- чуть больше чем п-2) Подобные виды бетонной смеси хорошо переносят укладку в опалубку, без использования вибратора. Аналогичную подвижность бетона стоит выбрать, если для укладки бетонной смеси используется бетононасос.

Есть ещё такое понятие как - жесткость бетона. Обозначается буквами Ж1-Ж4. В основном, когда говорят о жестком, имеют в виду тощий бетон, используемый, в основном, в дорожном строительстве. Он отличается пониженным содержанием воды и

цемента. Про сверхжесткие виды я писать не буду. Вряд ли Вам это понадобится.

Для облегчения заливки и при отсутствии на объекте вибраторов, прорабы и строители зачастую увеличивают подвижность, разбавляя бетон в бетоносмесителе водой, что делать категорически не стоит! Ибо, водоцементное отношение - одна из ключевых пропорций, от которой напрямую зависит окончательная прочность бетона. Причём, даже незначительное разбавление смеси водой способно существенно снизить прочность на одну-две марки. Бетон расчётной марки м300, в результате разбавления водой, может легко показать м100 м200.

Увеличение подвижности бетонной смеси до показателей П4, П5, осадка конуса более 16 см. достигается исключительно за счёт применения на заводе добавок пластификаторов. Только так можно получить литой бетон, предназначенный для укладки в опалубку с плотным каркасом из арматуры, либо при монолитных работах с применением бетононасоса. Разбавив бетонную смесь водой, Вы непременно ухудшите его качество.

### **Коэффициент морозостойкости бетона.**

Обозначается буквой F с цифрой от 25 до 1000 и говорит о количестве циклов замораживания-размораживания, при котором бетон сохраняет свои изначальные прочностные характеристики (с допустимыми отклонениями). Какую практическую ценность этот параметр имеет для Вас? Ну если кратко, то: циклы замораживания оттаивания - это переходы влагонасыщенной бетонной конструкции из мокрого состояния, в состояние замерзшее и обратно.

Чем это чревато. Возьмём стандартную картину: увлажнение бетонных конструкций на примере капиллярного подсоса влаги из земли фундаментом дома. Вода, тающий снег, влажная земля и т.д., заполняет микропоры бетона по принципу, сродни фитилю в керосинке. Бетон здесь выступает в роли впитывающей губки. Затем эта вода в микропорах замерзает, а замерзнув - расширяется, раздирая всё, что ей мешает. Вот тут то и происходят изменения в структуре бетона: микротрещины и т.д. Причём, в следующий раз, вода, заполнив эти микротрещины и замерзнув, разорвёт их ещё больше.

Безусловно, всё происходит не так страшно, как я тут расписал, ведь фундаменты, как правило, защищены гидроизоляцией, отмостками, гидрофобизаторами. Увлажнение происходит не так интенсивно, не на всю толщину бетона и т.д. Но хотелось бы, чтобы Вы более-менее понимали природу процесса.

На бетонных заводах и бетоносмесительных узлах различных комбинатов, производящих ЖБИ, испытания контрольных образцов проводятся в критических режимах. Бетонный

кубик буквально вымачивают в воде ( или спец растворе) с влагонасыщением по полной программе, и замораживают разом до -18. И так - с промежуточными замерами, до достижения критической точки, а именно - потери расчётной прочности. Количество таких циклов вода-лёд и есть коэффициент F. В таком режиме частично работают фундаменты на влагонасыщенных грунтах, опоры мостов, стоящие в воде, ну и прочие гидротехнические сооружения.

Для увеличения морозостойкости, бетонные заводы используют различные добавки в бетон, например воздухововлекающие и т.д. Но морозостойкость, увеличенная воздухововлекающими добавками (сверх нормы для этой марки бетона) - уменьшает его прочность. Там нашли тут потеряли. Наиболее хороших результатов в увеличении морозостойкости можно добиться, используя в затворении бетона гидрофобный или напрягающий цемент. Все основные циклы происходят осенью и весной, когда перепады температур происходят каждый день из плюса в минус и обратно. В обычном строительстве, среднестатистическая морозостойкость F100-F200.

Следующий параметр бетона, о котором хотелось бы сказать, неразрывно связан с морозостойкостью.

### **Коэффициент водонепроницаемости.**

Обозначается в накладных или паспортах на бетон, как коэффициент с буквой W. (W4,W8,W12, от 2 до 20). Водонепроницаемость бетона - способность не пропускать через себя воду под давлением. Если интересно узнать про методы определения водонепроницаемости - почитайте ГОСТ 12730.5-84. Для увеличения водонепроницаемости (сверх стандартной нормы для этой марки), в бетон, при его изготовлении вводят уплотняющие и гидрофобизирующие добавки, либо используют в затворении смеси всё тот же гидрофобный или напрягающий цемент. В чем актуальность данного параметра для частного строительства? У бетона с высоким коэффициентом W есть пара плюсов таких как:

- Возможность изготовления, без дополнительной гидроизоляции, подвалов в районах с высоким уровнем грунтовых вод. Актуально, если заливка полов и стен произведена грамотно, без швов и перерывов в бетонировании. Вроде бы казалось, почему бы не проще сделать стандартную гидроизоляцию? Однако, качественно и технично её сделать - не так просто. Я не беру в расчёт профессионалов этого дела. Их мало, услуги их недёшевы. Чаще всего заказчику приходится иметь дело со всезнающими и всеумеющими строителями, от которых и стоит ожидать различных сюрпризов в процессе эксплуатации построенного. Скорее всего, косяки Вам налепят в области сопряжения пола и стен. Потому как - сначала сделают, а потом подумают, как всё это склеить.

- Такой бетон, в принципе не боится морозов-оттепелей. Коэффициенты морозостойкости у него, очень высоки и рассчитаны на многолетнее использование в обычных условиях. Это может быть особо актуально для открытых, незащищённых конструкций, таких как бетонные дорожки, отмостки, ленты заборов, а так же, для свайных фундаментов на влагонасыщенных грунтах.

Однако, во всём этом великолепии есть один минус: производят такой бетон лишь высоких марок (с высоким содержанием цемента), поэтому - он стоит существенно дороже. Доставить на объект и уложить такой бетон - тоже непросто. Быстрое время схватывания не позволяет расслабиться. Всегда есть риск остаться один на один с неразбиваемой глыбой на стройплощадке. Да и немногие заводы способны обеспечить и гарантировать подобное качество смеси.

Есть альтернатива в виде самостоятельного использования специальных добавок, но где гарантия, что добавки введены в нужной пропорции, что они тщательно перемешались в бетоне. Опять же сомнение - добавлялись ли они вообще, или строители про них забыли, а затем вылили под кустик... Довольно часто, сам процесс строительства контролируется заказчиком весьма поверхностно. В основном контролируют результат, а что и как там внутри - мало кому известно. Об этом узнают лишь потом - в процессе эксплуатации: там потекло, а тут лопнуло. Ну да не будем о грустном.

В принципе, я упомянул лишь основные, но на мой взгляд - самые главные свойства бетона, которые могут быть актуальны для частного застройщика. На самом деле, бетон обладает ещё множеством различных свойств и характеристик, но на вопрос, - А надо ли оно вам, - я скорее услышу отрицательный ответ...

### **Внимание! Бетон может потерять качество:**

- В результате разбавления бетона водой на объекте. Сиё действие является родовой болячкой кустарей-прорабов и их подопечных. Густой бетон укладывать тяжелее чем жидкий. Как говорят на стройке: Водички добавь, он сам разольётся. Этого делать категорически не стоит. Избыточная вода в бетонной смеси не вступает в хим. реакцию с цементом (цемент забирает столько воды, сколько ему необходимо для гидратации). Эта лишняя вода остается в бетоне в свободном виде. В дальнейшем, она испаряется, высыхает, а в структуре бетона образуются пустоты и поры. Они и снижают марочную прочность бетона.

- В результате так называемого сваривания бетона, что чаще всего происходит из-за увеличенного времени миксера в пути, несвоевременной разгрузки, жаркой погоды и т.д.

- В результате некачественного уплотнения бетонной смеси (укладка без вибрирования). В неуплотнённой бетонной смеси содержится существенное количество воздуха. Эти воздушные поры, пустоты, раковины, если их не ликвидировать вибрированием, могут существенно снизить марку бетона.