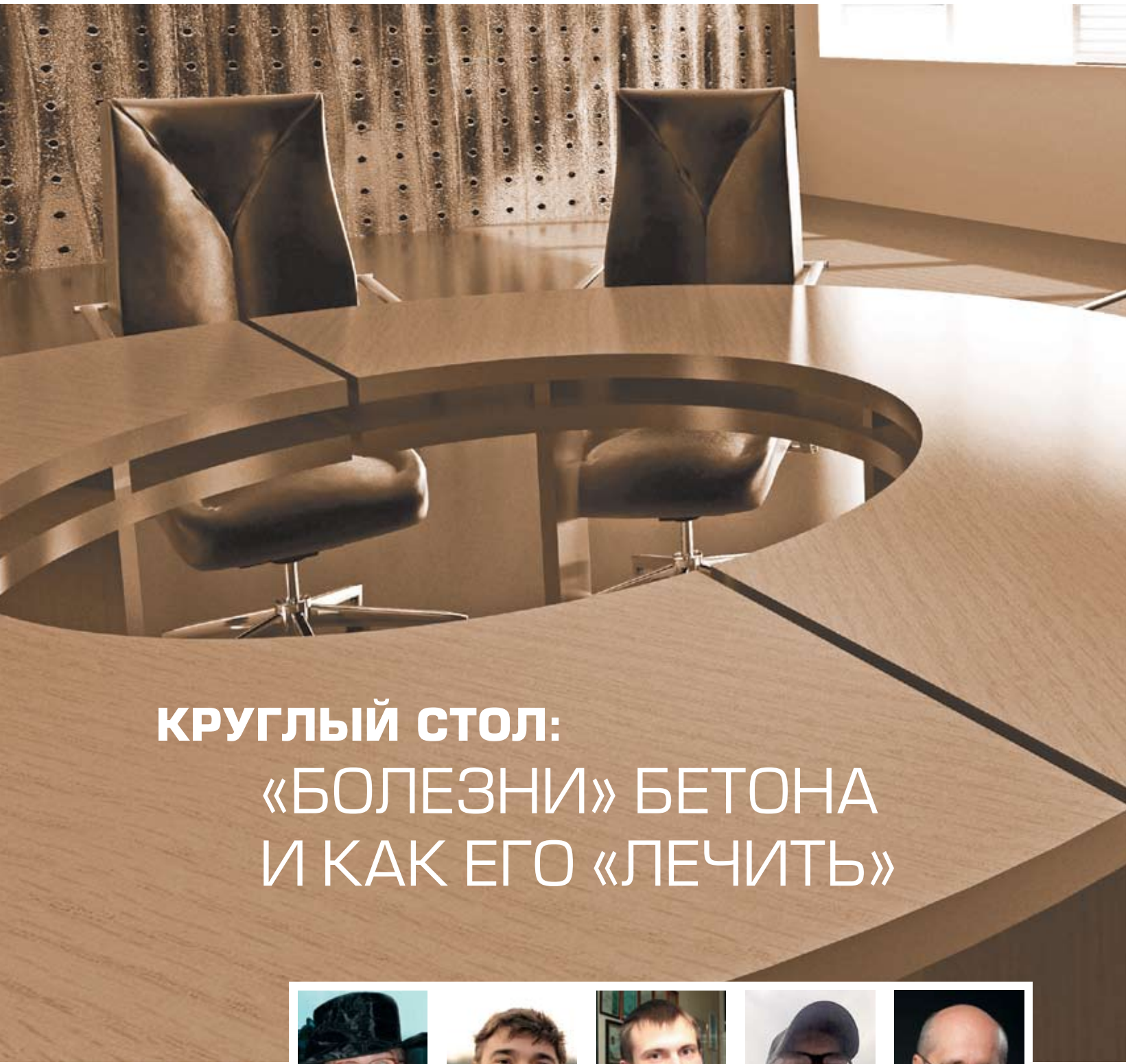


КРУГЛЫЙ СТОЛ:
«БОЛЕЗНИ» БЕТОНА И КАК ЕГО «ЛЕЧИТЬ»


В.П. Кузьмина


Владислав Жиронкин


Евгений Помазкин


Евгений Захарьин


Игорь Коваль



На сегодняшний день бетон остается одним из основных материалов, используемых для строительства. Его преимущества очевидны: он сравнительно дешев и достаточно прост в изготовлении. Являет собой смесь воды, цемента, заполнителей и добавок. Он долговечен. Отсюда впечатление, что этому бетону нет равных по долговечности и прочности, но это верно лишь от части. В скобках заметим, что появившийся high performance concrete способен, подобно египетским пирамидам, служить века. Но применение такого рода бетона – достаточно узкая ниша. А в повседневной практике – жизненный цикл бетона достаточно жестко лимитирован временем. Он, как и другие строительные материалы подвержен воздействию динамических нагрузок, внешних факторов и условий эксплуатации. Причины разрушения, в частности возникновение трещин в бетоне, а также способы их решения или восстановления стали темой круглого стола редакции.

Today concrete remains one of the main materials used for construction. Its advantages are obvious: it is relatively cheap and quite easy to manufacture. It is a mixture of water, cement, aggregates and additives. It is durable. Hence the impression that this concrete has no equal in durability and strength, but this is true only in part. In parentheses, we note that the new high performance concrete is able, like the Egyptian pyramids, to serve for centuries. But the use of this kind of concrete is quite a narrow niche. And in everyday practice-the life cycle of concrete is quite strictly limited by time. It, like other building materials, is subject to dynamic loads, external factors and operating conditions. The causes of destruction, in particular the occurrence of cracks in concrete, as well as ways to solve or restore them, became the topic of the editorial board's round table.

В обсуждении приняли участие: Евгений Помазкин, директор по качеству ЗАО «ГК «Пенетрон-Россия», В.П. Кузьмина, канд. техн. наук, Академик АРИПТПБ, Владислав Жиронкин, менеджер по работе с ключевыми сегментами, Евгений Захарьин, руководитель группы по работе с проектами. Оба представляют компанию ООО «Эм-Си Баухеми» и Игорь Коваль, канд. техн. наук, заместитель генерального директора по науке ООО «Полипласт Северо-запад».

Спасибо, что вы согласились принять участие в разговоре.

Ред. А начнем, пожалуй, с того, что все не вечно под луной – даже сверхдолговечный бетон...



Е. Помазкин: Вопросам долговечности и описанию различных факторов, приводящих к разрушению бетона, в отечественной и зарубежной литературе уделено достаточно большое внимание. Например, можно вспомнить таких авторов, как Москвин В.М. и его работу «Коррозия бетона», которая стала настольной книгой для многих специалистов, занятых в сфере строительства и изготовления бетона. Из зарубежных авторов следует выделить работу

И. Штарка: «Долговечность бетона», которая, кстати, переведена на русский язык и в которой обобщен опыт ведущих зарубежных авторов и подробно описаны различные процессы, связанные с долговечностью бетона.

На практике же нам приходится сталкиваться с различными дефектами бетонных и железобетонных конструкций. К наиболее распространенным следует отнести дефекты, которые образуются в результате нарушения строительных норм и правил, а так же те, которые образовались в результате физического износа строительных конструкций, например, при действии попеременного замораживания и оттаивания с последующим разрушением бетона.

В.П. Кузьмина: Рассмотрим эксплуатацию бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений, выполняемых из тяжелого бетона классов по прочности на сжатие от В10 до В60 без предварительного напряжения арматуры и эксплуатируемых при систематическом воздействии температур не выше 50°С и не ниже минус 40°С в среде с неагрессивной степенью воздействия при статическом действии нагрузки. Ответ не распространяется на бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений, мостов, тоннелей, труб под насыпями, покрытий автомобильных дорог и аэродромов и некоторых других специальных сооружений.



Термин «тяжелый бетон» применен в соответствии с ГОСТ 25192. При оценке дефектов конструкции вступает в силу Договор сдачи объекта в эксплуатацию, в котором в качестве приложения должны быть указаны стандарты и нормы по данному договору. Именно эти нормы являются неотъемлемой частью Договора, в котором должны быть указаны Стороны, отвечающие за обеспечение условий эксплуатации объекта. В строительстве ГОСТы переведены в разряд национальных, т.е. не обязательных к исполнению, как закона, в уголовном порядке. Напомню стандарты, принятые в ЕЭС.

EN 1504-1 – описывает термины и определения, принятые в стандарте.

EN 1504-2 – предусматривает технические требования к материалам /системам защиты поверхности бетона.

EN 1504-3 – технические требования к конструкционному и неконструкционному ремонту.

EN 1504-4 – технические требования к конструкционному усилению.

EN 1504-5 – технические требования к инъектированию бетона.

EN 1504-6 –технические требования к креплению арматурных стальных стержней.

EN 1504-7 – технические требования к антикоррозионной защите арматуры.

EN 1504-8 – описывает контроль качества и оценку соответствия для компаний – изготовителей материалов.

ENV 1504-9 – определяет общие правила применения материалов и систем для ремонта и защиты бетона.

EN 1504-10 – предоставляет информацию по применению материалов на рабочем месте и контролю качества работ.

При оценке состояния, конструкцию рассматривают, как бетонную, если ее про-

чность в стадии эксплуатации обеспечена одним бетоном.

Общими причинами разрушения бетона являются нарушения условий эксплуатации в части химического, физического и механического воздействия, а также использования помещений не по назначению. При оценке трещинообразования выполняют Расчет ширины раскрытия нормальных трещин по методикам СП 35-13330-2011 и СП 52-101-2003.

Расчет ширины раскрытия наклонных трещин – по методике СНиП 2.03.01-84*. Расчет железобетонных изгибаемых элементов – по деформациям (прогибам) при наличии трещин в растянутой зоне. По результатам расчета ставят диагноз разрушений и принимают решение по ремонту. Терапия или хирургия, возможно, и то, и другое. Лечением бетона занимается фирма «МС Баухеми». Отлично зарекомендовала себя компания «Пенетрон» в работах по ликвидации трещин методом инъекций. Каждый объект имеет свой проект решения по ремонту конструкций.



В. Жиронкин: При смешении крупного и мелкого заполнителя, обычно портландцемента, воды и часто различных добавок образуется прочный камень, который обозначают как бетон. Основная характеристика бетона или бетонного камня – это прочность на сжатие, благодаря чему этот материал стали использовать в строительстве. Прочность бетона на изгиб, значительно меньше прочности бетона на сжатие, поэтому конструкции из бетона часто имеют в своем составе трещины. Чтобы сохранить однородность конструкции и не допустить ее разрушения в результате образования этих трещин бетон армируют материалами, которые сдерживают развитие трещин. Для каждой конструкции по расчету назначается допустимая ширина раскрытия трещин, но в некоторых случаях их раскрытие превышает допустимые значения или может повлиять на сохранность арматуры в бетоне, что, в конечном итоге, приводит к разрушению бетона и конструкции.

Ред. По мнению специалистов, дефект, снижающий несущую способность конструкции на 2% уже является серьезным браком. А если на 35%, то уже является аварийным случаем. Одной из причин появления трещин, причем крайне, опасной, является раннее обезвоживание бетона, которое вызывает «раскрытие» трещин на поверхности бетона. Но это не единственный фактор, влияющий на возникновение микро и более крупных трещин?

Е. Помазкин: В заглубленных сооружениях часто приходится сталкиваться с течами через трещины в строительных конструкциях, которые, в свою очередь, провоцируют процессы коррозии бетона.

Образование таких трещин, в первую очередь, связано с усадкой бетона и неправильным расчетом арматуры в бетоне. Иногда приходится сталкиваться с образованием трещин уже после механических нагрузок, например, после заполнения резервуаров водой. При этом причиной образования трещин опять же являются конструктивные недостатки и ошибки при проектировании.

Некоторые мостовые сооружения также подвержены образованию трещин вследствие постоянного воздействия динамических нагрузок.

В.П. Кузьмина: Возникновение микротрещин и более крупных трещин вызваны нарушением нормативов стандартов при изготовлении бетонной конструкции и (или) нарушением условий ее эксплуатации в предназначенной области применения. Чаще всего, при изготовлении бетонных конструкций руководитель ставит перед главным технологом задачу: как из имеющихся сырьевых материалов выполнить заказ на изготовление бетонной продукции.

По нормативам прошлых лет, завод ставят у месторождения, если его разведанных запасов хватает на тридцать лет непрерывной работы. Многие заводы израсходовали свой лимит на сырье. Оставшееся месторождение залегает линзообразно, с переменными показателями качества. Именно поэтому перед главным технологом стоит каждодневная задача: как с помощью технологических приемов и различных неорганических и органических функциональных добавок соблюсти нормы качества готовой бетонной продукции.

Бывает, что отдел снабжения бетонного завода покупает несоответствующее нормам сырье в целях экономии. При этом надо работать на грани фола, иначе не будет прибыли у завода-производителя бетонных изделий и конструкций.

Второй вопрос – это соблюдение условий первоначальной целевой эксплуатации зданий. Здесь возникает вопрос перенагружения конструкций и защита от погодных условий, заложенных при проектировании конструкции. Эти условия должны быть обеспечены в проекте на новую эксплуатацию здания. Во всем нужен расчет и обоснование рисков.

Трещины в бетоне возникают от рядом строящихся зданий и подземных сооружений, например, метрополитена. В КНР есть прецедент, когда метро построили сквозь конструкцию эксплуатируемого дома?!

Ред. Звучит, признаться, крайне удивительно – построить метро сквозь конструкцию дома. Что-то из области очевидного-невероятного. В этом случае, если возникнут трещины, это, скорее всего, станет результатом физического воздействия…что даст нам повод о видах трещин и природе их возникновения…

В. Жиронкин: Бетонный камень набирает прочность постепенно, минимальные значения показателей мы имеем в начальные сроки до 7 суток, далее показатели выравниваются. Поэтому большая часть дефектов в бетоне образуется именно в момент формирования конструкции, до того, как бетон еще не набрал прочность (пластические трещины) или в начальные сроки, пока показатели составляют доли от проектных показателей (усадочные трещины). Причиной образования трещин может быть множество различных факторов. Например, такие характеристики бетонной смеси, как расслоение, водоотделение, сроки схватывания. Далее, характеристики бетона. Это динамика набора прочности, тепловыделение; особенности приемки и укладки (часто, разбавление водой на объекте или длительные перерывы с образованием холодных швов). Следует принимать во внимание особенности конструкции. Ее геометрические размеры, размеры захваток бетонирования,; особенности ухода, в том числе прогрев бетона.

Но, несомненно, в зимних условиях наиболее значимым фактором является наличие градиента температур в теле бетона, т.е. перепад температур в центре и на поверхности конструкции. И чем больше этот перепад, тем больше его влияние на образование трещин. Градиент температур вызывает изгибающие напряжения, которые могут превышать прочность на изгиб бетонного камня, что приводит к образованию трещин. Этот процесс усугубляется в условиях зимнего бетонирования, когда мы специально нагреваем компоненты бетона, чтобы обеспечить его положительные температуры, и укладываем бетонную смесь при отрицательных температурах на холодное основание.

В.П. Кузьмина: Под действием разных факторов здания и сооружения могут деформироваться. Под словом деформация называют изменение формы и размеров тела (объекта) или его части под действием внешних сил.

В строительной сфере под деформациями понимают изменения, которые происходят с объектом, например, когда постройка проседает вниз, дом отклоняется от первоначального положения, в фундаменте или на стенах зданий появляются трещины и тому подобное.

На сами сооружения и на их основание постоянно действуют разные моменты, рассмотрим два самых «крупных»:

– Природные явления, где влияние оказывает окружающая среда. К таким можно отнести обильные осадки, подтопления, ветры, естественные процессы в грунте.

– Техногенные факторы, где, так или иначе, действует человек. Это могут быть какие-то аварии и чрезвычайные происшествия, неверные расчеты при проектировании, некорректный выбор строительных материалов и технологий.

Существуют две основные причины деформации:

Это осадка, когда грунт уплотняется под действием внешних нагрузок и иногда из-за собственной массы и просадка, когда грунт не только уплотняется, но еще и существенно меняется из-за каких-то нагрузок и влияния природных процессов.

Любое из данных явлений таким или иным образом сказывается на качестве постройки, сроке и безопасности ее эксплуатации.

Чтобы определить величины деформации и на основе этого оценить степень устойчивости сооружения, проводят геодезические наблюдения.

Итоги наблюдений позволяют сделать следующее:

а) вовремя предложить и принять меры профилактики;

б) проверить, насколько верны расчеты по проекту;

в) определить закономерности процесса деформации, чтобы в дальнейшем прогнозировать развитие ситуации возникновения трещин.

С самого начала возведения объекта инженеры по эксплуатации смотрят за его состоянием. Во время строительства оно тоже является объектом наблюдения.

Как правило, активная фаза усадки бетона при температуре 20°С и выше заканчивается через 1-2 месяца. Тогда применяют простую схему ремонта, включающую расшивку трещины и ее омоноличивания Дегидролом.

На что хотелось бы обратить внимание! Обоснованные расчетом трещины менее 0,3 мм опасности для конструкции не представляют! Согласно ГОСТ 31937-2011 такие трещины не влияют на несущую способность, но снижают долговечность.

Каждое появление трещины в железобетонном элементе свидетельствует о том, что произошла разрядка накопившихся напряжений в данной области конструкции. А причиной возникновения трещин являются и внешние или внутренние растягивающие напряжения. Для напоминания: допустимая величина развития трещин не более 0,5 мм – для конструкций, эксплуатируемых в условиях, защищенных от климатических воздействий (вода, влага, отрицательная температура и т.д.). Не более 0,4 мм – для конструкций подвергающиеся климатическому влиянию; не более 0,3 мм – для конструкций, эксплуатируемых в агрессивных средах; не более 0,2 мм – для конструкций с арматурой с пониженной коррозионной стойкостью.

Причины возникновения усадочных трещин: в неправильно подобранном составе бетона (большой расход цемента – более 600...700 кг/м^3), в нарушении процесса твердения, в неправильном уходе при твердении бетона, из-за неправильного расчета армирования. Все параметры производства утверждаются в технологическом регламенте, в установленном порядке на предприятии изготовителе.



И. Коваль: В связи с физической природой бетона показатели прочности бетона на растяжение примерно в 10 раз ниже показателей прочности на сжатие. Это есть основная причина появления трещин, за небольшим исключением. Часто их делят на быстропоявляющиеся и появляющиеся в результате более длительного действия различных опасных и деструктивных факторов, связанных с агрессивными средами, опасными заполнителями, воздействиями среды, с деятельностью человека, техногенными и природными факторами.

Среди «скоростных» трещин, возникающих на этапе возведения, например, конструкций из монолитного бетона, обычно в период до 7-ми иногда до 28 суток выделяют трещины, связанные с пластической, влажностной и аутогенной усадкой, а также трещины силового и температурно-градиентного характера.

Остальные виды трещин относятся к влиянию различных коррозионных факторов, включая действие сульфатов, щелочей, агрессивных солей среды, активного диоксида кремния в заполнителях и т.д. Рассмотрим подробнее первый вид трещин, как наиболее массовый и затрагивающий всех, кто имеет дело с бетоном в теплый и холодный период года. Усадочные трещины наиболее массовый вид трещин, бывает двух типов пластические, влажностные. Первый связан с поздним началом ухода за бетоном и ошибками в проектирование состава бетона. Второй – с нехваткой воды для гидратации бетона, особенно при высушивании в теплый период, пониженными значениями В/Ц, особенностями по скорости твердения используемого цемента в ранние сроки, применением добавок ускорителей и т.д. Аутогенная усадка – это особенный вид, связанный с «самовысушиванием» бетона, вызывается низким В/Ц, повышенными расходами цемента и его видом. Так как при твердении в воде любые виды усадки уменьшаются до минимальных значений то базовая задача строителей максимальное обеспечение процессов ухода за бетоном.

Ред. Следует упомянуть о пластической усадке бетона. И об еще одном факторе, который принято называть человеческим.

В. Жиронкин: Что касается усадки. Я бы хотел заострить внимание на уходе за бетоном после снятия опалубки. По понятным нам причинам, практически никто за ним не ухаживает. Но ведь процессы усадки бетона напрямую связаны с потерей влаги строительных конструкций, что особенно актуально в летний период. По нашим данным, усадка строительных растворов

даже с правильно подобранным гранулометрическим составом более чем в 2 раза меньше при хранении в воде, нежели, чем в сухих условия. Разница особенно заметна в первые сутки после распалубки образцов. Если бы после распалубки строители увлажняли бетон, то многих проблем связанных с усадкой можно было бы избежать.

В.П. Кузьмина: Человеческий фактор в ошибках при расчетах оснований, в проектировании, в подборе состава бетонной смеси, в уходе за бетоном, в решениях по гидроизоляции. Случаются и катастрофы, с печальными последствиями. При гибели людей следственная комиссия по уголовному делу (а это уже уголовное дело) может определить, какова роль человеческого фактора в ошибках при расчетах оснований, в проектировании, в подборе состава бетонной смеси, в уходе за бетоном, в решениях по гидроизоляции.

Но надо иметь в виду, что в любом случае, в первую очередь отвечает за все просчеты главный инженер предприятия-изготовителя бетонных конструкций. При возникновении спорной ситуации главный технолог должен иметь письменное предписание главного инженера для намеренного нарушения технологического регламента, который является зеркалом технологического процесса производства.

И.Коваль: Роль человеческого фактора велика. СП70.13.330-2012 в разделе 5 требует выполнение незамедлительного ухода за бетоном, уложенным в конструкции в любых погодных условиях. К сожалению, даже хороший бетон правильно подобранного состава под задачи строителей и условия среды не выдерживает отсутствия ухода. Забывается, что трещины легче предупредить, чем устранять. Силовые трещины, как правило, связаны с ошибками проектирования рабочих сечений несущих конструкций (шаг и диаметр арматуры) и массовыми ошибками с оценкой имеющейся фактической прочности в бетоне (например, это всего 30 или 70% от класса бетона) на момент снятия опалубочных стоек в изгибаемых элементах.

Ред. Каковы основные, наиболее часто применяемые и эффективные методы борьбы с трещинообразованием, учитывая природу этого явления?

И.Коваль: Есть ряд трещин силового характера, появляющихся позднее в период действия деформации и усадки оснований фундаментов, ростверков под расчетной нагрузкой. Но эти трещины проявляются позднее стандартных 28 суток. Опасными и неприятными с эстетической точки зрения являются температурно-усадочные трещины. Они проявляются в процессе или вскоре после окончания процессов прогрева бетона за счет сильных перепадов (градиентов) температур внутри конструкции. Характерны для электродного прогрева стен и диафрагм жесткости и массивных плит фундаментов, а также при неправильной технологии распалубки, например, колонн и опор после прогрева зимой.

Как диагностировать вид трещины? Есть ряд относительно простых приборов и базовых рекомендаций. Для силовых трещин характерен изгиб несущей горизонтальной конструкции, он может быть определен по прогибу инструментально геодезическими приборами или диагностирован по величине раскрытия трещины (если они сквозные) микроскопами типа МБ, щупами вверху и внизу. Если ширина трещины вверху заметно меньше, чем внизу, налицо силовой изгиб. Причины этого прогиба это уже следующий вопрос. В усадочных трещинах все ровно наоборот. Трещины внизу элемента будут меньше или отсутствовать, а вверху будут присутствовать или больше по размеру. Для пластической усадки характерны проявления в виде трещин ровно по арматурному каркасу или сетке. Следует помнить, что трещины в большинстве конструкций допустимы, ограничена только ширина их временного или длительного раскрытия в зависимости от вида конструкции и категории их трещиностойкости по проекту. Как правило, размер трещин до 0,15 мм считается допустимым, реже допускают 0,2...0,3 мм. Трещины шириной раскрытия 0,4мм и более уже опасны и подлежат ремонту.

Ряд небольших трещин, связанных с усадкой шириной до 0,2мм появившихся не позднее 7–ми суток могут быть устранены в ранние сроки путем усиления ухода за бетоном путем полива элемента и его выдерживания в воде за счет продолжения гидратации.

Вообще это отдельный специализированный вопрос – санация трещин.

По моему мнению, у современных строителей есть все возможности уменьшить до минимума влияние различных факторов на появление трещин, но они все требуют учета и должного внимания на этапе подготовки

производства и процесса возведения монолитных конструкций всех типов. Наша компания, например, производит различные специальные средства для ухода за бетонами после укладки в виде эмульсий «Эгида» или специальные органоминеральные добавки в бетон типа сухого «Полипласт РД», жидкого «Полипласт Оптима» для снижения усадочных деформаций в бетоне.



Е. Захарьин: В общем виде температурно-усадочные трещины – прямолинейные и сквозные. Они могут быть как в фундаментах, так и в стенах, перекрытиях.

С точки зрения восстановления однородности конструкции и обеспечения сохранности арматуры используются различные методы лечения таких трещин. В настоящее время широко используется инъекционный метод для качественного лечения трещин на всю их глубину.

Технология лечения данным методом довольно интересна с точки зрения технологического процесса и крайне эффективна при грамотном ее применении.

Перед тем как подобрать правильную технологию необходимо собрать все имеющиеся исходные данные о конструкции. На данном этапе инженеры-строители действуют как своего рода «врачи по бетону», от правильного диагноза будет зависеть исход лечения. Определить точную причину трещинообразования на самом деле удается не всегда легко, так как зачастую она может оказаться комплексной.

После того как определена причина трещинообразования необходимо собрать важные данные о конструкции: ее геометрия, прочность бетона, глубина распространения трещин и их ширина раскрытия, температура эксплуатации конструкции и температура на момент выполнения работ по лечению трещин, влажность бетона, наличие и характер воды в трещинах, доступность трещин для проведения работ. Это то, о чем говорили мои коллеги. После того как исходные данные собраны, необходимо правильно поставить цель лечения. Если дефекты угрожают несущей способности, то проводят конструкционный ремонт, а если трещины не беспокоят с точки зрения силовых нагрузок, но снижают долговечность конструкции за счет того, что по ним как по каналам вместе с водой попадают агрессивные вещества для бетона и арматуры, то выполняют герметизирующее инъецирование.

Правильная цель проведения инъекционных работ очень важна, так как она определяет вид используемого инъекционного материала. Для герметизации, как правило, используются эластичные составы, которые деформируются совместно с конструкцией при эксплуатации. Для конструкционного ремонта используются жесткие эпоксидные смолы или минеральные составы на основе цементов и микроцементов. Ключевые параметром для данного вида материалов является их инъекционная способность, или если проще – текучесть. Мы любим сравнивать текучесть выпускаемых нами полиуретановых инъекционных смол на примере жидких продуктов, с которыми мы привыкли иметь дело на кухне. Например, согласитесь, гораздо проще заполнить трещину составом консистенции теплого оливкого масла, в отличие от густого меда. Так и с инъекционными смолами – качественные имеют более жидкую консистенцию, что позволяет наиболее полно заполнять трещину при минимальном давлении и максимально быстро.

После того как определились с материалом, необходимо решить, как удобнее всего подать материал в трещину для ее ремонта. Для этого используются специальные приспособления – пакера, с их помощью инъекционный насос можно герметично соединить с конструкцией для подачи состава прямо в дефект. Пакера отличаются по конструкции и могут приклеиваться прямо на трещину, либо разжиматься в предварительно пробуренных шпурах, подсекающих трещину на глубине. Когда трещины на плите пола или перекрытия, если использовать очень текучий материал, то можно отказаться от пакеров, а эффективно решить задачу методом пролива инъекционного материала по дефекту. Если материал имеет сниженное поверхностное натяжение – очень важный параметр, чтобы такой эффект случился, то материал очень легко заполнит трещину под действием своего веса. Важна глубина заполнения дефекта, мы всегда стараемся организовать работу таким образом, чтобы добиться 100% заполнения трещины, т.е. на всю ее глубину. Очевидно, что именно в данном случае можно говорить о максимальной долговечности данного решения.

На наш взгляд инъекционный метод имеет существенное преимущество по сравнению с другими подходами. Очень часто, например, для ремонта предлагается предварительно расшить трещину на глубину 5-10 см штрабой и далее произвести заполнение данной полости ремонтным составом. На наш взгляд, в данном случае для ремонта трещины предлагается нанести дополнительное и существенное повреждение конструкции, с другой стороны – часть дефекта (трещины) всегда остается не заполненной, а, следовательно, остается «проводник» для развития коррозионных процессов внутри конструкции. Простая затирка трещины цементом также не является долговечным решением, так как зачастую только создаёт видимость проведенного определенного рода мероприятий.

Занимаясь лечением трещин в России уже более 20 лет, мы научились это делать правильно и обеспечивать долговечный результат проведенного ремонта. Что-то закачать в трещину не сложно, искусство в том, чтобы поставленная цель ремонта была достигнута и эффект от ремонта продолжался в течение долгих лет эксплуатации конструкций.

Е. Помазкин: Наиболее эффективными и экономически целесообразными методами, конечно же, являются классические методы борьбы с трещинообразованием. К примеру, правильное армирование, подбор состава бетонной смеси, в том числе использование специальных добавок. Так, применение гидроизоляционной добавки «Пенетрон Адмикс» не только снижает усадку бетона на 30-50%, но и приводит к «самозалечиванию» трещин в бетоне с раскрытием до 0,4 мм, если они образовались.

Вот факт. По результатам натурных испытаний, проведенных в течение 43 месяцев на экспериментальном участке железобетонной плиты покрытия подземного паркинга в районе «Академический» г. Екатеринбурга, были сделаны следующие выводы:

– железобетонная плита покрытия подземного паркинга, находящаяся ниже дневной поверхности на 1÷1,5 метра, выполненная без оклеечной горизонтальной гидроизоляции с применением добавки «Пенетрон Адмикс», не пропустила через себя воду во внутреннее подземное пространство;

– при условиях воздействия внешней воды водонепроницаемость бетона с гидроизоляционной добавкой «Пенетрон Адмикс» возросла с W6 до W18;

– в нормальных силовых трещинах, возникающих в изгибаемых железобетонных плитах покрытия, выполненных из бетона с применением гидроизоляционной добавки «Пенетрон Адмикс», при воздействии воды происходит «самозалечивание» трещин. Выбуренные бетонные керны показали увеличение водонепроницаемости бетонных образцов с трещинами до W20.

Ред. Итак, мы имеем своеобразную цепочку: трещина, ее диагностика, определение причин, «лечение», дальше, по логике должен быть контроль и мониторинг? Как они реализуются на практике?

В.П. Кузьмина: Деформации сооружения подлежат мониторингу с определенной периодичностью, занесенной в календарный план. Геодезисты следят за деформациями полноценно, однозначно оценивая, как именно смещается объект по специальным маркам. Важно правильно разместить их на объекте и сделать оптимальное количество отметок. В целом, марки располагают на тех участках и зонах, где более вероятно появление деформации, особенно в местах, где есть большие нагрузки и сильнее действуют различные неблагоприятные условия (климат, геология, гидрология и прочие моменты).

Специалисты в качестве мест установки называют углы строений, зоны вдоль осей фундамента, проходящих вдоль и поперек, стыки блоков, шовные соединения и т.д. Грамотные исследования и четкая фиксация изменений важны для оценки состояния бетонных конструкций, а также для своевременного принятия решений, нацеленных на профилактику, предотвращение и минимизацию негативных последствий деформации.

Е. Помазкин: Специалисты нашей компании на постоянной основе по согласованию с заказчиками осуществляют мониторинг восстановленных строительных конструкций и отремонтированных трещин, в частности. Поскольку мы имеем дело с водой, для нас это не представляет особого труда. Как правило, в весенний период, когда начинается активное таяние снега, производится визуальный осмотр состояния трещин. Через отремонтированные трещины не должна фильтроваться вода внутрь конструкций, а так же не должны

наблюдаться деструкции самого ремонтного материала.

В массивных гидротехнических сооружениях проводятся гидротехнические испытания, где по снижению уровня воды определяется, имеют ли место протечки воды через ограждающие конструкции или нет. Как правило, гарантия на наши работы составляет 10 лет и, конечно же, мы осуществляем регулярные осмотры таких объектов.

Следует отметить определенную особенность, связанную с ремонтом и гидроизоляцией различных трещин с использованием сухих смесей, в том числе проникающей гидроизоляции. Гидроизоляцию строительных конструкций лучше выполнять в весенний или осенний период, когда наблюдается активный водоприток через ограждающие конструкции внутрь помещений. В этот период обнажаются все дефектные участки, через которые вода может поступать внутрь конструкций. Если объект был выполнен в период активного водопритока, то вряд ли с ним будут какие-либо проблемы в будущем.

Ред. Возможно ли снижение стоимости терапии при должном качестве материалов и работ? Если да, то почему, если нет, то тоже почему?

В.П. Кузьмина: Цена вопроса? Многое зависит от раскрученности фирмы, выполняющей ремонт. Имиджа фирмы на международном рынке, ее гарантий качества. Можно оценить калькуляцию стоимости и наименования работ. Если работу продают на бирже, можно погнаться за дешевизной и получить печальный результат. Скупой платит дважды!

В реставрационных и ремонтных работах результат зависит от исходного качества материалов, технологии реставрации и ремонта, а также умения и профессиональности специалистов. Только время покажет результат.

У меня был опыт оценки сохранности павильонов выставки ВДНХ. Пятьдесят лет их не ремонтировали, однако здания нуждались только в косметическом ремонте. А качество конструкции было безупречным. ВДНХ строили в сталинские времена, когда за некачественный построенный объект и несоответствующие материалы, а также воровство наказывали жестоко. На моей памяти печальные судьбы главных инженеров(а я их знала лично), попавших в тюрьму за ненадлежащее руководство и повлекшее гибель людей.

Е. Помазкин: Естественно, если не думать о сиюминутной выгоде, а при ремонте использовать качественные материалы, которые имеют длительный межремонтный период эксплуатации, то можно добиться значительного снижения стоимости восстановления трещин. Так, например, использование проникающей гидроизоляции, которая не требует повторного восстановления, приводит к значительной экономии при проведении ремонтных работ.

От редакции:

Как показывает практика, а ответы участников круглого стола это подтверждают, что если ремонт и защиту бетона предусматривать еще на стадии строительства, то в дальнейшем в процессе эксплуатации объекта вполне приемлемо выполнять, скажем, внешние, но не глубинные и дорогостоящие виды ремонта. Речь идет о восстановлении внешнего вида, усилении несущей способности отдельных элементов, а отсюда и конструкции в целом, о защите от внешних факторов разрушения. Но любой ремонт и восстановление должны проводиться качественно и гарантировать долговечность. Это аксиома! Как и аксиома – квалификация и компетенции кадров, высокое качество материалов и современных технологий.