

НЕТ ПРОРОКА В СВОЕМ ОТЕЧЕСТВЕ, ИЛИ КОГДА ПОЛЕЗНО ЗНАТЬ СОБСТВЕННУЮ ИСТОРИЮ

А.Б. ТРИНКЕР, доктор техн. наук

Как правило, революционные открытия в строительной науке происходят раз в 25–30 лет, придавая импульс дальнейшему эволюционному развитию в течение десятилетий, когда появляются модификации строительных материалов и технологий, базирующихся на матрице первоначального изобретения. Достаточно вспомнить историю древнейшего строительного материала – кирпича, рождения бетона или более современных: экструдированного пенополистирола, газобетона, с момента появления которых минуло добрых полвека. Но чтобы открытие оказалось востребованным, должно сойтись множество факторов, включая временные, уровень развития науки, техники и технологии, готовность общества воспринять новинку, говоря современным языком – чтобы рынок был готов признать новшество и платить за него...

Высотные сооружения и небоскребы как символ своего времени и достижений в науке, технике и строительной технологии начали возводить в начале 1930-х годов в Нью-Йорке. Тогда применяли металлоконструкции, что было очень дорого. Когда появился железобетон, то стало возможным значительно увеличить высоту и архитектурную выразительность сооружений.

Многие из средневысотных небоскребов поражают своими причудливыми формами и деталями поверхности. Это две башни «Абсолют Тауэрс» высотой 180 м и 160 м в пригороде Торонто, небоскреб «Стрит» в Сиднее, его высота 135 м, «Палаццо Ломбардия» – 161 м в Милане и башня «Доха» 238 м в Катаре, которые признаны «Всемирным советом небоскребов» (CTBUH) победителями в конкурсе Awards-2012, а башня «Аль-Бахар» выиграла в номинации Innovation Awards – «Инновационные высотные здания». Небоскреб высотой 145 м комплекса Al Bahar Towers (фото 2) в Абу-Даби, ОАЭ, получил высшую премию как «Инновационное высотное здание» с такой формулировкой: «Благодаря особой системе затенения естественный нагрев здания сокращается на 50%, обеспечивая более комфортную среду для его обитателей». Кстати, этот конструктивный элемент повторяет навесную железобетонную панельную солнцезащитную систему жилых зданий, сооруженных в Ташкенте (фото 3) после страшного землетрясения 1966 года, и более полвека назад он прозаично назывался «функционально-декоративное ограждение».

Кроме того, если сегодня на крышах небоскребов, расположенных в теплых южных странах, устанавливают в качестве инновации солнечные батареи, экономящие энер-

гию, то нелишне вспомнить, что все новое – это хорошо забытое старое! Более 60 лет назад в Ташкенте и других городах, поселках, кишлаках с теплым и солнечным климатом Средней Азии СССР на крышах домов устанавливали бочки (иногда применяли топливные баки самолетов) с водой, что также значительно экономило расход энергии!

Отечественный архитектор и конструктор Андрей Станиславович Косинский намного опередил современных иностранных архитекторов и дизайнеров в части проектирования высотных зданий. В 1960-е годы он впервые в мире спроектировал «климатические стены», снижающие перегрев здания и защищающие от солнца; энергосберегающие дома типа «дом-термос»; самоохлаждающиеся здания – «потеющий дом». Косинским разработаны теории «прямой зависимости архитектурного формообразования от факторов места и времени» и о «роли архитектора как посредника между природой и обществом» – это было в 1980-е годы, а теперь так строят во всем мире!

По сути, идеи-принципы архитектуры XXI века, выдвинутые А.С. Косинским, были восприняты современными иностранными архитекторами и дизайнерами.

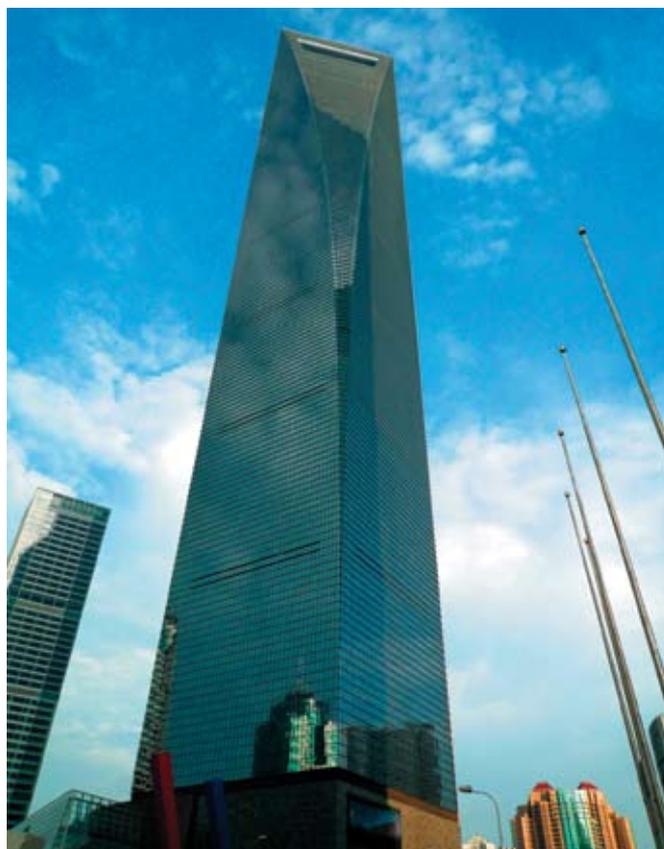


Фото 1. Shanghai World Financial Center



Фото 2. Al Bahar Towers, фрагмент башни



Фото 3. Инновационная гостиница в Ташкенте (Узбекистан) построенная в 1966 году после катастрофического землетрясения

Но вернемся к высотному, в частности промышленному строительству. В этом смысле первый сверхнебоскреб – это построенная всего-то за 4 года Останкинская телебашня (1963-1967 гг.) высотой 540 м, затем появилась самая высокая в мире – 420 м – дымовая труба на Экибастузской ГРЭС-2 (1986 г.).

Вместе с тем и другие отечественные сооружения стали объектами, на которых создавались и отрабатывались технологии сверхвысотного монтажа и строительства из железобетона, вошедшие в мировую практику строительства.

Одно из таких уникальных инженерных сооружений – дымовая труба Киришской ГРЭС в Ленинградской области высотой 320 м, в конструктиве которой использовался осободолговечный бетон. Несущий железобетонный ствол был возведен в 1980-1981 гг. в зимних (!) условиях, с рекордной скоростью подъема опалубки – от 3 до 5 метров в сутки.

Последовательность возведения сооружения (технология разработана автором статьи) была следующая:

1. С помощью скользящей опалубки и бетононасоса построен основной наружный несущий железобетонный ствол из монолитного бетона с проектными марками М400 (В30), Мрз 300 (F300), В8 (W8). Общий объем бетона 15 тысяч м³.

2. Произведен монтаж внутреннего ствола из 6-метровых сборных панелей-царг из кислотостойкого кремнебетона с последующим уплотнением швов.

3. Подведены трубопроводы и борова, выполнена аэрозащитная покраска, проведено освещение и осуществлена сдача сооружения.

При строительстве наружного железобетонного ствола от отметки 0,00 м до отметки +320,00 м применялся бетононасос западногерманской фирмы Putzmeister марки BRA-2100X, первый из серии самых мощных в мире бетононасосов (фото 4). Его производительность составляла 200 м³/час, высота подачи бетонной смеси достигала 400 м. После завершения работ в Ленинградской области он был использован на высотных объектах в Америке.

Следует отметить, что бетононасос Putzmeister – это было единственное импортное оборудование, примененное на данном высотном строительстве.

Отечественные химические добавки на основе комплексных лигносульфонатов ЛСТ и сульфата натрия СН, начало разработки которых было положено в Москве в 1947 году, успешно применили для получения литевой, безвибрационной технологии укладки бетонной смеси, проектных характеристик бетона и сверхдолговечности в условиях высокой агрессивности, безаварийной эксплуатации при 500-кратном за один зимний период переходе через 0 градусов Цельсия.

Как известно из трудов отечественных ученых середины XX века, цементы с минимальными удельными поверхностями менее 2000 см²/г, применявшиеся тогда для создания бетонов, обладали уникальными свойствами: постоянно и непрерывно в течение неограниченного (!) времени увеличивали прочность, плотность и долговечность бетона, при этом кольматируя трещины и поры. Это было подтверждено практикой строительства Останкинской телебашни, главные проектные требования к которой были предварительно назначены автором бетона Б.Д. Тринкером: В30 (М400) и Мрз 500 (F500) в возрасте 28 суток, однако через 10 лет (1977 г.) испытания контрольных образцов бетона, выдержанных в условиях конструкции, составляли: В45 (М600) и Мрз 1000 (F1000). Причем полное отсутствие трещин и раковин в оболочке телебашни подтверждает выводы о правильности требований, предъявленных в 1963 г. к цементу, заполнителям, добавкам и к бетону. Сегодня прочность бетона Останкинской телебашни достигла В60 (М800), выдержала 1000-градусный пожар (2000 г.), а какая будет прочность бетона иностранных небоскребов, покажет время через полвека.

К сожалению, применяемые последние десятилетия бетоны на цементах с удельной поверхностью от 3500 см²/г и более со временем приобретают повышенную усадку, ползучесть, проницаемость, отличаются спадом прочности и низкой долговечностью.

Вынужденное загрязнение окружающей среды промышленными отходами потребовало разработки и применения соответствующих технологий и материалов для защиты от коррозии. Как показал отечественный опыт, разработанные в СССР защитные покрытия на основе полиизоцианата «ПИЦ-К» (одной из разновидностей универсального поли-



Фото 4. Фотоотчет 1982 года западногерманской фирмы Putzmeister после успешно выполненной работы на трубе высотой 320 м Киришской ГРЭС

уретана), — весьма долговечны, нетоксичны, имеют массу преимуществ перед другими материалами: однокомпонентны и, что особенно ценно, при нанесении на свежий бетон реагируют с щелочами цемента, пропитывая поверхность бетона и защищая сплошным панцирем от коррозии. Кубовый остаток «ПИЦ-К» получается при полном отгоне легколетучих компонентов и при частичном отгоне 4-дифенилметандиизоцианата из полиизоцианата марок А и Б. Это готовый к употреблению продукт. Эти материалы широко применяют и в Германии [5] как для теплоизоляции, так и для восстановительно-ремонтных работ, покрытий, уплотнений, склеивания.

В конце 1970-х годов в СССР была создана и отработана на производстве технология создания осободолговечного бетона в критических погодных условиях России, получившая название «Единая система высотного строительства» [3], включающая применение только российских материалов, технологий, механизмов и приборов:

1. Монолитного бетона и скользящей опалубки.
2. Бетононасосов большой производительности и высоты подачи.
3. Суперпластификатор ЛТМ (Лигносulfонат Технический Модифицированный) на основе лигносульфонатов ЛСТ и электролитов СН.

4. Защитных полифункциональных пленочных покрытий КМЦ и ПИЦ-К по свежему бетону для предотвращения коррозии.

5. ТАПП в зимних условиях — термоактивных подвесных покрытий, обеспечивающих гарантированные проектные требования при температурах бетонирования до -60°C .

Итак, сравнивая по реологии, прочности, плотности, пористости, непроницаемости, морозостойкости и долговечности, можно квалифицированно утверждать, что отечественный бетон не уступает продуктам западных производителей, а по технологии зимнего строительства — значительно превосходит.

Производственники обычно задают традиционный вопрос: какова стоимость одного кубометра бетона на земле и на высоте? И сопутствующие вопросы: какова стоимость кубометра бетона при использовании химдобавок, каков процент их введения в бетонную смесь, какие вредные испарения имеют место, а также какая достигается экономическая эффективность, выраженная в цифрах по сравнению с традиционными добавками?

Компетентные ответы на эти вопросы решают проблему выбора новой технологии, то есть выбора инноваций, которыми должны обеспечиваться ТЭО только прибыльных объектов!

Выводы:

1. Отечественные строители имеют огромный научный и производственный опыт, накопленный в СССР, в том числе при возведении сверхвысотных сооружений при любых (!) климатических условиях.
2. Исторический опыт России в 19-21 веках показывает необходимость непрерывного, всестороннего и жесткого контроля (мониторинга) за расходом всех инвестиций.

Библиографический список

1. Инструкция по возведению монолитных железобетонных труб и башенных градирен. ВСН 430-82 / ММСС СССР. — Москва: Стройиздат, 1983, с. 1-86.
2. Тринкер А.Б. Покрытия возводятся без лесов // журнал «ВДНХ СССР», Москва, №9, 1974, с. 32-33.
3. Тринкер А.Б. Единая система скоростного бетонирования высотных сооружений // Бетон и железобетон, 1983, №12, с. 20-21.
4. Батдалов Ю.Р. Год тяжелый — но нужно жить и развиваться! // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века, №3-4, 2016, с. 50-56.
5. Ulrich Meier-Westh. Technologie des Beschichtens. Polyurethane. Lacke, Kleb- und Dichtstoffe. Bau. Vincentz, — Hannover, 2007, ISBN 3-86630-896-5. — «Технология покрытий. Полиуретаны. Лаки, клеи, плотные материалы. Строительство».
6. Beder H. Prüfungsvorbereitung aktuell Hochbau. Für Hochbauarbeiter, Maurer, Beton- und Stahlbetonbauer, Schornsteinbauer. Zwischen- und Abschlussprüfung, 2011, EUROPA LEHRMITTEL Verlag. — «Контроль подготовки высотного строительства. Для специалистов высотников, каменщиков, бетонщиков и железобетонщиков, строителей дымовых труб. Промежуточные и завершающие экзамены».
7. Bachmann H., Steinle A. Bauen mit Betonfertigteilen im Hochbau, 2012, Ernst&Sohn Verlag. — «Высотное строительство из готовых изделий».