

*Бабаевская Т.В., канд. техн. наук, нач. лаборатории,  
Гладун А.Л., инженер-технолог  
Компания «Будиндустрия», Запорожье*

## ТЕНДЕНЦИИ СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ БЕТОНА И ДОБАВКИ КОМПАНИИ БУДИНДУСТРИЯ

Развитие и технология современных бетонов, как известно, базируется на использовании эффективных индивидуальных и комплексных химических и минеральных добавок для бетона.

Традиционные и новые добавки позволяют решить любые технологические проблемы изготовления бетонных изделий и конструкций в летнее и зимнее время. При этом достигаются необходимые показатели прочности, плотности и стойкости изделий с учетом технико-экономической и эстетической привлекательности [1].

Ведущие мировые и отечественные концерны и фирмы ориентированы на выпуск систем разнообразных добавок. В этом же направлении много лет работает и компания «Будиндустрия» [1, 2, 3]. Отработана и широко освоена система добавок Релаксол. Всего с 1993 по 2010 г.г. было произведено 192 тыс. т индивидуальных и комплексных добавок. Из них 106,5 тыс. т реализовано в Украине. Корректные среднестатистические подсчеты показывают, что с их использованием изготовлено более 21 млн. кубических метров бетона и железобетона в сборном и монолитном вариантах. Естественно объяснить эти результаты возможно только эффективностью разрабатываемых добавок, постоянной нацеленностью на всестороннее изучение свойств самих добавок и бетонов на их основе. К исследованиям в этом плане систематически привлекаются наиболее компетентные специалисты, лаборатории НИИ, кафедры ВУЗов Украины, России, Белоруссии. Приведем несколько примеров применения наших разработок.

Благодаря использованию добавки Супер ПК достигнута максимальная технологичность бетонной смеси при изготовлении наливных полов бытового здания завода «Преобразователь» в Запорожье (рис. 1). Транспортировка бетонной смеси осуществлялась в течении 1,5-2 часов при температуре воздуха +40 °С, подвижность при укладке составляла Р5. Также решены задачи нерасслаиваемости бетонной смеси и самонивелирования.



**Рисунок 1 - Наливные полы помещения завода «Преобразователь» (Запорожье)**

Одно из ведущих направлений в работе компании «Будиндустрия» – это добавки для специальных видов бетона. Изготовление бетонов класса В50 и выше и с целью снижения материалоемкости – массы изделий и конструкций, может осуществляться за счет применения высококачественных, специальных и рядовых компонентов с использованием высокоэффективных добавок. Высокие показатели прочности и плотности бетона достигаются созданием благоприятных условий приготовления и твердения [2].

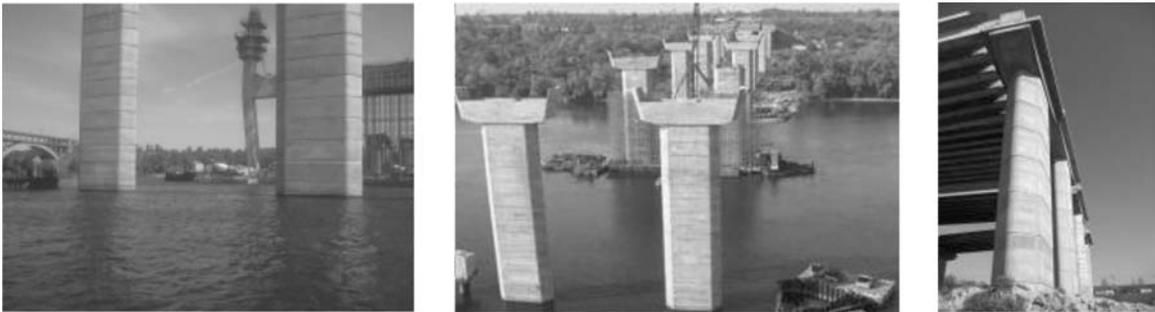
О формировании плотной структуры с меньшим количеством крупных пор свидетельствуют данные о водопоглощении и водонепроницаемости (табл. 1). Как видно из представленных результатов, «Релаксол – Универсал ВМ» позволяет снизить водопоглощение

бетонов с 6,1% до уровня 2,9%. При этом водонепроницаемость бетонов возрастает до W12, что подтверждает кольтматирующей способностью добавки «Универсал ВМ».

Также обеспечивается повышение морозостойкости, снижение истираемости и проницаемости дорожных бетонов без применения воздухоовлекающих добавок и пропиточных составов.[1]

**Таблица 1 – Показатели качества бетонов**

Добавка	Истираемость, г/см <sup>2</sup>	Водопоглощение, %	Водонепроницаемость
-	0,57	6,1	W2
«Релаксол – Универсал ВМ»	0,38	2,9	W12



**Рисунок 2 – Строительство мостовых переходов через реку Днепр (Запорожье)**

При возведении мостовых переходов через реку Днепр (Запорожье) использовалась добавка «Универсал-ВМ», достигнуты следующие показатели: класс бетона С5, потеря подвижности через 5 часов до 20 %, прочность бетона в возрасте 3-х суток 39,7 МПа, 7 суток - 44,6 МПа, 28 суток - 61,3 МПа.

Массивность обуславливает необходимость ограничения экзотермии цемента для предотвращения термических деформаций. Изготовление бетонных и железобетонных конструкций с большим объемом бетона может сопровождаться развитием неоднородностей температурных полей и термических напряжений, пластической усадкой, трещинообразованием и, следовательно, снижением показателей прочности, модуля упругости и др. Различие температур внутри и снаружи массива, высокие температурные максимумы и градиенты – причина неравномерности протекания процессов схватывания и твердения цемента, неоднородностей свойств бетонов в различных слоях и объемах конструкций [2].

При возведении фундамента таможенного терминала в Запорожье для определения температуры твердения бетонной смеси компанией «Будиндустрия» применялась система «Термобет» (разработанная совместно с Харьковским Государственным Техническим Университетом Строительства и Архитектуры). Получая данные о температуре бетона в разных участках изделия, процесс твердения становится контролируемым и воспроизводит необходимые запроектированные показатели.

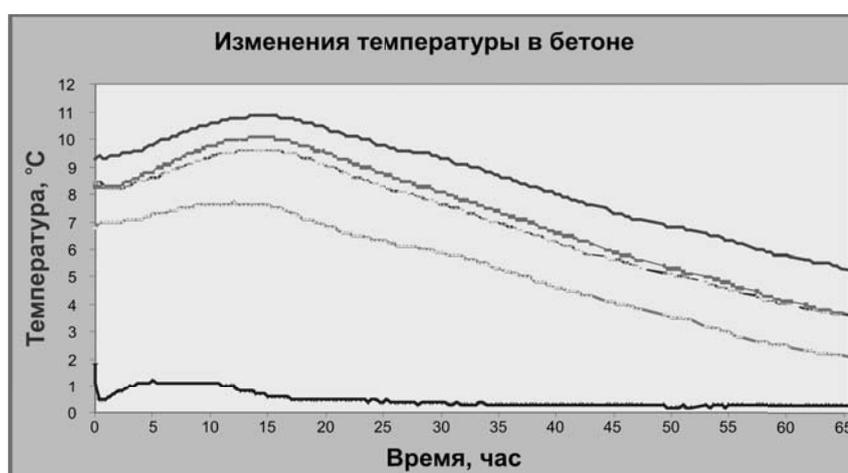
Принципиальные возможности достижения свойств, присущих гидротехническим и массивным бетонам, за счет введения добавок системы «Релаксол» показывают данные табл. 2. При этом набор прочности в ранние сроки остается достаточно высоким.

В 2010 году разработан и широко апробирован комплекс компонентов для бетонов Relanorm. Данные компоненты являются комплексом химических и минеральных добавок, что позволяет добиваться практически любых технологически сложных эффектов.

Добавки этой группы предназначены для получения специальных бетонов, в том числе и самоуплотняющихся на материалах доступных в регионах Украины.



**Рисунок 3 – Определение температуры твердения бетонной смеси при возведении фундамента таможенного терминала**



**Рисунок 4 – Температура твердения бетонной смеси при возведении фундамента таможенного терминала**

**Таблица 2 – Технологическая эффективность добавок системы «Релаксол»**

Добавка		Технологический эффект, снижение %		
Тип	Концентрация, % массы цемента	В/Ц	расхода цемента	экзотермии
Темп 4	1,0 – 1,2	18 - 22	15	25
Супер	0,8 – 1,0	18 - 20	12	20
Норма	1,2 – 1,5	15 - 18	10	15
Супер ПК	0,3 – 0,8	20 - 30	20	40

Можно выделить некоторые виды таких компонентов:

RELANORM ЖБИ — компонент бетона для изготовления любых видов железобетонных изделий с пониженным расходом цемента и энергозатрат для достижения заданной прочности при снижении температуры изотермического прогрева.

Применялся при производстве 30-ти метровых железобетонных балок перекрытия для строительства цеха на ОАО «Завод полупроводников» (Запорожье). Благодаря использованию RELANORM ЖБИ и технологическому сопровождению лаборатории «Будиндустрии» достигнуты такие показатели: класс бетона В40, морозостойкость F200, водонепроницаемость W9.



**Рисунок 5 - Производство 30-метровых балок перекрытия на ЗАО «ЗЖБК №1» (Запорожье)**

RELANORM ВВ — органоминеральный компонент высокопрочных бетонов классов В60... В80. Обеспечивает заданный уровень и темп набора прочности при сниженном водоцементном отношении. Успешно применялся при строительстве гипермаркета «Ашан» (Макеевка, Донецкая область), торгового центра «Метро» (Днепропетровск), станции скорой помощи (Луганск), жилищного комплекса «Чудо город» (Одесса), торгово-офисного центра по улице Предславинской (Киеве) и др.

Опыт многолетней работы компании «Будиндустрия», с учетом специфической нынешней ситуации на рынке добавок, обуславливает необходимость углубления поиска новых, еще более эффективных решений рецептурно-технологического плана в сфере бетонов, цементов, строительных растворов и сухих строительных смесей. Наша компания всегда направлена на овладение и использование современной информации в области своей деятельности. Но мы готовы делиться этой информацией - организация ежегодных международных конференций «Дни современного бетона», активное участие в других отечественных и европейских конференциях, привлечение потенциала ведущих ученых в области бетоноведения к решению сложных задач освоения эффективных, различных по природе и механизму действия добавок, - стратегическое направление деятельности нашей компании. Эти и многие другие вопросы будут обсуждаться в апреле на конференции «Дни современного бетона», приглашаем всех желающих.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Хімічні і мінеральні добавки в бетон /За заг. ред. О. Ушеров-Маршака. — Х.: Колорит, 2005. — 280 с.
2. Бабаевская Т.В. Комплексные добавки в бетон. Система «Релаксол». /Под ред. Проф. Ушеров-Маршака А.В., - Запорожье: изд. Планета, 2008. – 100 с.
3. Бетоны, строительные растворы, сухие строительные смеси и цементы с добавками системы Релаксол. Справочное пособие. 3-е издание, Бабаевская Т.В., Пилипчук Ю.Ю., Ушеров-Маршак А.В., Запорожье, 2007 – 48 с.
4. Colleparidi M. The new concrete. First publ., Italy, 2006.- 426 p.
5. И.А. Войлоков Самоуплотняющиеся бетоны. Новый этап развития бетоноведения. // Экспозиция бетоны и сухие смеси. 2008. - №4/Б (65). – С. 5–8.
6. Ушеров-Маршак О.В., Латорець К.В. Бетони та сухі будівельні суміші. Глумачний словник: Навчальний посібник. – Х.: Колорит, 2010. – 104 с.
7. А. Ушеров-Маршак, А. Кабусь Современный бетон: европейские нормы. Информационное обозрение. – Х.: Колорит, 2010. - 44 с.
8. Болотских О. Европейские методы физико-механических испытаний бетона, Х.: 2010. – 143 с.
9. Okamura H. Self-Compacting Concrete / Concr. Intern., 1997, vol. 19, № 7 pp. 50-54