

# СОВРЕМЕННЫЕ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Д.Н. НИКОЛАЕВ, руководитель технической службы отдела «Бетон», П.С. ОЛЮНИН, инженер отдела «Исследования и разработки»,  
К.А. ЛЕБЕДЕВ, технический специалист отдела «Бетон», ООО «Зика»

**Авторы статьи отмечают, что у проблемы сочетания двух, казалось бы, противоречащих друг другу параметров бетона – сохраняемости и ранней прочности – есть решение благодаря применению в новой добавке ViscoCrete T100 специальных полимеров. Их комбинация позволяет собрать в данном продукте преимущества таких добавок, как ViscoCrete 20Gold и ViscoCrete 20HE, и таким образом создать универсальный инструмент, удовлетворяющий требованиям большинства производителей ЖБИ.**

Современное производство железобетонных изделий в условиях заводского изготовления, как правило, осуществляется с применением различных типов добавок: пластификаторов, ускорителей набора прочности и прочих специальных средств, например, улучшающих качество поверхности. Сегодня российский рынок изобилует различными добавками, зачастую сочетающимися в себе одновременно несколько эффектов. К таким добавкам, например, относятся суперпластификаторы, ускоряющие набор прочности бетона или обладающие помимо ускоряющего эффекта способностью повышать качество лицевой поверхности готового изделия.

Современные бетоны уже трудно представить без применения пластифицирующих добавок. С одной стороны, эти добавки позволяют получить требуемую удобоукладываемость бетонной смеси, а с другой – снизить водоцементное отношение, отвечающее не только за прочность и долговечность готового изделия, но и за скорость набора прочности в начальные сроки твердения. Известно, что чем ниже водоцементное отношение, тем интенсивнее происходит набор прочности бетона в первые часы твердения. Все это очень важно для производителей железобетонных изделий, поскольку применение высокоподвижной тиксотропной бетонной смеси (если это возможно при данной технологии), способной легко укладываться под воздействием кратковременного вибрирования или при применении самоуплотняющихся бетонных смесей, позволяет не только увеличить темпы выпуска готовой продукции, но и продлить межсервисный интервал и срок службы технологического оборудования. В свою очередь, ускорение набора бетоном прочности позволяет повысить производительность предприятия, увеличить оборот форм, сократить длительность или максимальную температуру тепловлажностной обработки и тем самым снизить затраты за изготовление изделий.

В настоящее время на заводах ЖБИ хорошо зарекомендовали себя два основных типа пластифицирующих добавок:

- суперпластификаторы на основе нафталинформальдегидсульфонатов (НФС), разработанные еще в середине прошлого века и отличающиеся достаточно высоким водоредуцирующим свойством и «всеядностью» к применяемым материалам: цементу и заполнителям;

- суперпластификаторы последнего поколения на основе поликарбоксилатных эфиров (ПКЭ), совмещающие в себе высочайшее водоредуцирующее действие и гибкую технологическую основу, позволяющую широко варьировать свойства бетонной смеси и бетона.

Широкое многообразие структур поликарбоксилатных эфиров позволяет добиваться одновременно нескольких, казалось бы, несовместимых эффектов. Например, при изготовлении железобетонных конструкций со сложной геометрией в заводских условиях требуется достаточная сохраняемость подвижности бетонной смеси. В то же время для быстрого съема таких изделий требуется быстрый набор прочности. ПКЭ позволяют производить бетонные смеси с нормальной и повышенной сохраняемостью подвижности и очень быстрыми темпами набора прочности.

На рис. 1 показана разница в поведении трех различных поликарбоксилатных добавок для сборного железобетона в нормальных условиях (для наглядности). Данный эксперимент, проведенный в одинаковых условиях при равном водоцементном отношении, демонстрирует экзотермическую картину реакции гидратации цемента, выраженную изменением температуры твердеющих образцов бетона в теплоизолированных капсулах. Даже при беглом анализе графиков видна значительная разница в положении точек начала тепловыделения, скорости нарастания «саморазогрева» и максимальной температуре, достигнутой образцом. Это говорит о том, что «зеленый» образец максимально быстро перешел в стадию схватывания и твердения, он твердел с наибольшей скоростью и дал в итоге наибольшую температуру экзотермии. Каждый из этих фактов благоприятствует быстрому съему продукции при производстве сборного железобетона.

Результаты этих экспериментов показывают, что пока бетонный образец не достиг максимальной температуры, между его прочностью и температурой существует определенная зависимость: чем выше температура в данный момент времени, тем выше прочность бетона. В проведенном нами эксперименте через 10 часов с момента затворения бетона водой прочность «зеленого» образца с добавкой

ViscoCrete T100 была наибольшей, а «синего» с добавкой ViscoCrete 25RU – наименьшей. Также необходимо учесть и тот факт, что максимально достигнутая температура «синего» бетонного образца была наименьшей, что может быть полезным, например, при бетонировании массивных железобетонных элементов. Сравнивая различные ПКЭ таким путем, мы выбираем для них подходящие направления применения – одни ПКЭ отлично стимулируют твердение бетона, другие позволяют отформовывать массивные изделия со сложной геометрией без «холодных швов».

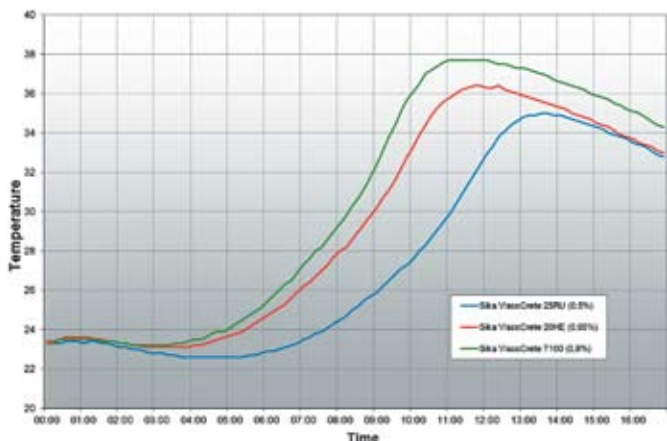


Рисунок 1. Термограммы твердеющего бетона с различными типами ПКЭ

Но справедлив ли такой анализ для бетонов, подвергающихся тепловой обработке? Как показывает практика, справедлив. На рис. 2 приведены диаграммы, полученные в условиях пропарки бетона по режиму 3+4+6+3 ч при температуре изотермической выдержки 65°C.

И в этом случае видно, что экзотермическая реакция гидратации цемента дает дополнительный тепловой толчок бетонной конструкции и позволяет наблюдать разницу во влиянии различных добавок на скорость твердения бетона. Исходя из результатов проведенного эксперимента, специальный ПКЭ-суперпластификатор для ЖБИ серии ViscoCrete показал более динамичное твердение бетона в условиях прогрева в сравнении с традиционным НФС-суперпластификатором, что, безусловно, отразилось на прочностных показателях, измеренных по окончании тепловой обработки.

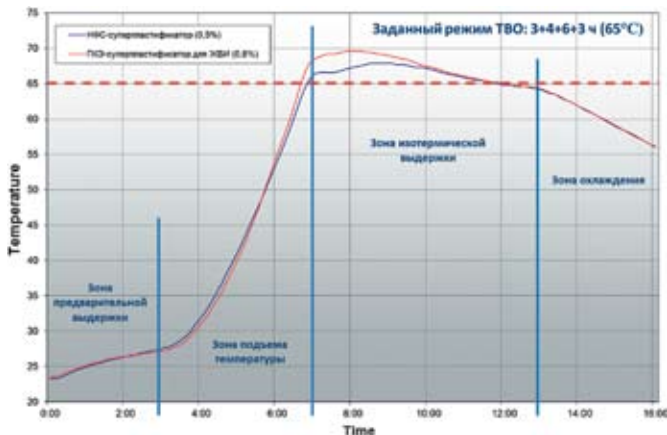


Рисунок 2. Термограммы бетона с различными типами суперпластификаторов в процессе ТВО

Управлять химической структурой поликарбоксилатных эфиров можно в довольно широком диапазоне, что открывает поистине безграничные возможности для создания быстротвердеющих, высокопрочных, самоуплотняющихся бетонов для производства сборных элементов. Так, в арсенале компании Sika есть целая серия добавок на основе поликарбоксилатных эфиров, предназначенных для эффективного производства высококачественных ЖБИ. Одной из самых популярных добавок этой серии является суперпластификатор ViscoCrete 20Gold. Благодаря мощному водоредуцирующему действию, повышенной сохраняемости подвижности бетонной смеси и интенсивному набору прочности бетона эта добавка обеспечивает производителям ЖБИ высокое качество продукции и высокую производительность технологических линий и по праву стала одним из самых популярных решений в области производства ЖБИ.

Постоянный рост количества современных технологий в России позволил вывести на строительный рынок добавку ViscoCrete 20NE. Благодаря отлаженности технологических процессов и современному оборудованию низкая сохраняемость подвижности бетонной смеси с добавкой ViscoCrete 20NE перестала быть недостатком, а перешла в ранг преимуществ данного материала. Использование высокоэффективных ПКЭ для сборного производства обеспечило максимальный ускоряющий эффект и беспрецедентные показатели ранней и конечной прочностей бетона. Основной сферой применения данной добавки стало производство высокопрочных ЖБИ с очень высокой ранней прочностью, таких как тьюбинги и т.п.

Одной из последних разработок компании в области пластифицирующих добавок для ЖБИ стала разработка продукта ViscoCrete T100. По сути, эта добавка стала решительным ответом производителям ЖБИ, нацеленным на повышение производительности технологических линий, но не имеющим в своем арсенале новейшего технологического оборудования. Как правило, в таких условиях обеспечение высокой ранней прочности весьма проблематично или просто невозможно, поскольку недостаточная отлаженность оборудования и процессов не позволяет использовать мощные пластификаторы со сверхвысокой ранней прочностью по причине минимальной сохраняемости подвижности бетонной смеси. Эта извечная проблема сочетания двух, казалось бы, противоречащих друг другу параметров бетона – сохраняемости и ранней прочности, была решена благодаря применению в ViscoCrete T100 специальных полимеров. Их комбинация позволила собрать в новом продукте преимущества таких добавок, как ViscoCrete 20Gold и ViscoCrete 20NE, и таким образом создать универсальный инструмент, удовлетворяющий требованиям большинства производителей ЖБИ.

Развитие строительной индустрии и технического прогресс не стоят на месте, и можно с высокой долей уверенности сказать, что в ближайшем будущем на рынке России появятся новые, более эффективные добавки для бетона и ЖБИ, затмевающие собой существующие решения и открывающие новые горизонты перед производителями.