# Опыт применения поликарбоксилатных пластификаторов в производстве ССС

Производители сухих строительных смесей все больше и больше усложняют свое производство. Технологические линии дополняются переделами по подготовке сырья. Многие средние и крупные производители имеют в арсенале не только установки для сушки песка, но и оборудование для выпуска гипсового вяжущего. При этом собственники, стремясь снизить затраты на строительство, как правило, не позволяют устанавливать в производственную цепочку холодильники для снижения температуры песка после сушки или гипса после варки. Предполагается, что сырье успеет остыть во время транспортировки и хранения перед загрузкой в смеситель для производства сухой строительной смеси.

Кроме того, сознательно выбирается менее эффективная схема движения теплоносителя относительно минерального сырья. И если для варки гипса в трубных печах использование прямотока оправданно снижением риска образования растворимого ангидрита III, то в случае с песком кпд барабанных сушил выше при применении схемы противотока. При этом теплоемкость материалов настолько высока, что, несмотря на все ухищрения, в смеситель попадают компоненты с температурой выше 60°С. И в этом случае констатировать факт повышенной температуры компонентов сухой смеси в смесителе удается только на этапе применения продукта, когда у потребителей вдруг напольные самовыравнивающиеся составы «не текут» и «трещат» штукатурки на потолках и стенах.

Причиной тому низкая устойчивость химических добавок к высокой температуре. И если даже каждый компонент способен выдерживать краткосрочный нагрев до 200°С, то при хранении в горячем состоянии происходят обменные реакции с участием $Ca(OH)_2$ и образованием нерастворимых в воде соединений. И даже если температура термодеструкции достаточно высока, зачастую наблюдается сплавление частичек полимерного порошка, ведь большая часть химических добавок для производства ССС – это полимеры, способные к плавлению.

Одним из таких чувствительных к нагреву химических аддитивов являются поликарбоксилатные эфиры. Данный тип пластификаторов изначально рекомендован для производства высокоподвижных или высокопрочных систем на основе цемента. В начале 2000-х гг. пластификатор внедрен в производство наливных полов на основе гипсоцементно-пуццоланового вяжущего. В настоящее время существует несколько технологий по производству поликарбоксилатных эфиров (PCE), при этом изначально сложные продукты по структуре — привитые сополимеры (рис. 1) – имеют не только различную эффективность по отношению к субстрату – минеральному сырью, которое надо диспергировать, но и различные физические свойства.

Для многих не является секретом, что вещества, полученные различными способами, будут иметь различные свойства. Так, один из самых простых полимеров – полиэтилен $(-CH_2-CH_2-)_n$, полученный при высоком давлении (ПЭВД), имеет большее количество боковых ответвлений, чем полиэтилен, произведенный при низком давлении (ПЭНД). Вследствие этого они имеют различную степень кристалличности: ПЭВД – 50–65% и ПЭНД – 75–90%. При этом отличаются и температура плавления этих полимеров, и ограничения по температуре использования изделий из них. Так, ПЭВД характеризуется $t_{плавл}$=103–110°С, $t_{экспл}$ < 60°С (ГОСТ 16337–77 «Полиэтилен высокого давления. Технические условия»); ПЭНД характеризуется $t_{плавл}$=125–132°С, $t_{экспл}$<100°С (ГОСТ 16338–85 «Полиэтилен низкого давления. Технические условия»).

Ввиду сложности структуры поликарбо-ксилатных эфиров, разного распределения по молекулярной массе, строения и различ-

**Рис. 2.** Оперативная проверка возможности использования PCE при производстве ССС

**Рис. 3.** Конкурентный поликарбоксилатный пластификатор через 30 с нагрева

**Рис. 4.** Melflux 5581F после нагрева в течение 30 с

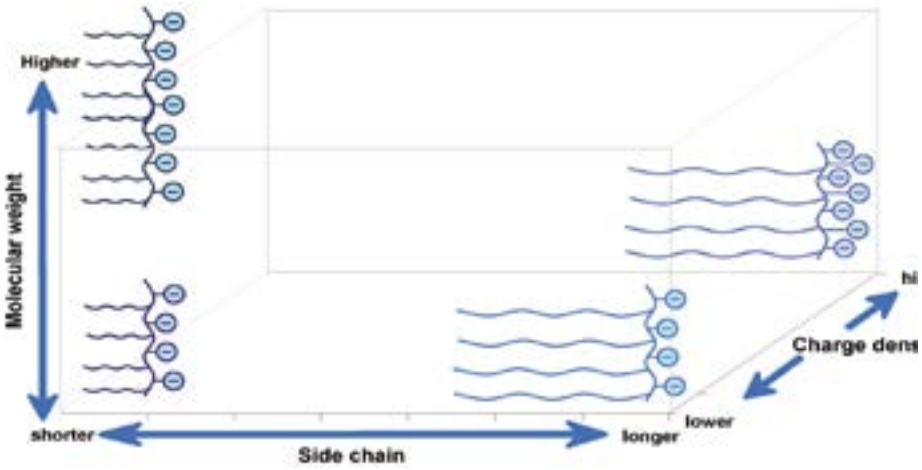


**Рис. 1.** Разнообразие типов PCE марок MELFLUX и компаундов на их основе MAPF

ных способов их производства утверждать, что все они имеют одинаковые физические свойства, неверно. Некоторые из этих соединений имеют очень низкую температуру плавления и применение их в ССС недопустимо.

Производители химических добавок, либо боясь ответственности, либо конкуренции, зачастую уходят от предоставления точных данных по температуре термодеструкции, спекания или плавления материалов. Тем более что во всех случаях процессы растянуты во времени. В случае со спеканием важно, чтобы частицы полимера были распределены в сухой смеси, и тогда последнее уже невозможно. С температурой плавления на первый взгляд не все так критично.

Производители ССС сейчас имеют мощные смесители, которые позволяют производить смешение компонентов за 30–180 с. При этом в первые 30 с происходит основное смешение. Таким образом, можно предположить, что если материал остается стабильным в первые 30–60 с нагрева и температура смеси будет в дальнейшем снижаться, то этот материал можно рассматривать для производства ССС на данной линии. Конечно, тепловое старение — окисление или сшивание молекул также возможно уже в упакованной в мешки сухой смеси, но этими процессами чаще всего пренебрегают.

Решено было проверить поликарбоксилатный эфир производства BASF Construction Solutions торговой марки Melflux, российский компаунд на его основе MAPF, а также ряд продуктов, которые коллеги из конкурирующих фирм называют «аналоги Melflux» – поликарбоксилатные эфиры от других производителей (рис. 2, 3, 4).

Материал в ложке при таком способе нагрева за столь короткий промежуток времени успевает достичь 45–60°С.

Чем чревато расплавление или спекание химической добавки в смеси? Прежде всего это увеличение сроков растворения. При машинном нанесении время контакта смеси с водой может составлять 6–10 с. При этом пластификатор должен не только полностью растворяться, но и успеть адсорбироваться на субстрате – гипсе или цементе. В противном случае подвижность смеси будет значительно отличаться от заявленного. В случае же увеличения количества воды затворения от рекомендованного будет наблюдаться увеличение подвижности раствора во времени, седиментация, снижение прочности и появление трещин затвердевшего состава. Потребитель при этом, вызвав на рекламацию сотрудника производителя ССС, услышит в свой адрес, что он нарушил регламент и добавил избыточное количество воды. И строитель, и производитель ССС расстанутся твердо убежденными, что каждый из них прав. Производитель же ССС только через некоторое время с удивлением обнаружит, что потерял рынок.

Для обеспечения максимальной скорости диспергирования фирма BASF создала новый гиперпластификатор — Melflux 6681F. Скорость его растворения и диспергирования позволяет за 6 с контакта смеси с водой достичь заданных параметров по вязкости раствора и по пределу текучести.

Проведенное исследование показало, что термостойкость продуктов Melflux и MAPF выше, чем у конкурентных продуктов, на 20–30°С. Это позволяет производителям ССС повысить производительность своего оборудования в летний сезон и быть уверенными в выпускаемой ими продукции.

*П.Г. Василик, И.В. Голубев*
***ООО «ЕвроХим-1 ФД»***