

НОВЫЕ КОМПЛЕКСНЫЕ ДОБАВКИ К БЕТОННОЙ СМЕСИ С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Ст. преп. Бабичев В.А., студ. Семенцова Т.С., ДонНТУ, г. Донецк

Современное производство бетона, ЖБИ и цемента на то и современное, что учитывает все возможности и нюансы, позволяющие сделать продукцию "быстрее, выше, сильнее". Вот здесь на помощь комбинатам производящим ЖБИ и различным бетонным заводам приходят специальные добавки для бетона, воздействующие на поведение цемента на различных стадиях схватывания и твердения, и влияющие на качественные характеристики изготовленного ЖБИ, или, монолитной железобетонной конструкции, в течение всего периода эксплуатации.

Давайте рассмотрим основные виды химических добавок, которые используются на современном бетонном и ЖБИ производстве. Их можно условно разделить на группы:

- добавки в бетон, регулирующие основные свойства смеси, такие как подвижность, пластичность, водоудержание, порообразование и т.д.
- виды добавок, регулирующих сохраняемость и отвечающих за скорость твердения бетона, скорость схватывания цемента, в основном, влияющие на процесс гидратации в начальной стадии схватывания, твердения и набора прочности бетона.
- добавка для придания ЖБИ или железобетону специальных свойств: полимерная, биоцидная и т.д.
- противоморозные добавки для бетона, позволяющие производить бетонирование при минусовых температурах.
- добавка в бетон, повышающая его прочность, морозостойкость, коррозионную стойкость.
- ингибиторы коррозии стали, ибо стальная [арматура](#), входящая в состав любых ЖБИ или монолитного железобетона, подвержена разрушающему воздействию агрессивных сред, в которых приходится работать многим железобетонным конструкциям.
- расширяющие добавки в цемент, снижающие усадку, повышающие трещиностойкость, создающих самонапряжение ЖБИ и монолитных железобетонных конструкций.
- красящие добавки - [пигменты для бетона](#).
- добавки в бетон для гидроизоляции, к которым можно отнести различные кольматрирующие добавки, гидрофобизаторы и другие средства понижающие проницаемость бетонной конструкции.
- различные поризующие виды добавок для лёгких бетонов: газообразующие, воздуховолекающие, пенообразующие и т.д.

Пластификатор, суперпластификатор

Пластификатор, а вернее, его более продвинутый наследник – **суперпластификатор** - самая используемая на сегодня добавка для бетона, используемая при производстве бетонных смесей. Вообще, химические добавки, способствующие уменьшению водосодержания в составе бетонных смесей - наиболее востребованы. Очень много плюсов от их использования, а именно: повышается текучесть бетонной смеси без добавления лишней воды, она становится более пластичной, экономится цемент, повышается плотность, водонепроницаемость, морозостойкость и т.д.

В технологии производства бетонных смесей и растворов есть парадоксальное противоречие: чтобы сделать бетон или ЖБИ прочней и долговечней, необходимо по максимуму сократить количество воды затворения (снизить водоцементное отношение). В идеале, желательнее оставить лишь то количество воды, которое необходимо для полноценного процесса гидратации цемента. В жизни это не совсем реально по причине невозможности качественной укладки получившейся, так называемой, жёсткой смеси. Для того чтобы смесь была более-менее подвижной, вводится количество воды значительно большее, чем нужно для гидратации. А лишняя вода снижает расчётную прочность бетонной

смеси. Что же делать, если нужна жидкая (литая) смесь, когда для её укладки в опалубку используется [бетононасос](#).

Вот здесь и приходят на помощь специальные добавки для бетона - **пластификаторы**, которые начали использовать ещё с сороковых годов прошлого столетия. На сегодняшний день, мы в основном имеем дело с их новой версией, так называемыми суперпластификаторами. Они появились в СССР ещё в начале восьмидесятых. Безусловный лидер здесь - **пластификатор с-3**. Чем же так хороши пластификаторы, давайте поглядим:

- Экономия цемента. Для получения равнопрочного бетона одинаковой подвижности с применением пластификатора с-3 и без него, на один куб бетонной смеси расходуется цемента на 15% меньше. Достигается это великолепие за счёт снижения количества воды затворения. Но для сохранения необходимой подвижности смеси, производители обязательно вводят суперпластификаторы или пластификаторы в бетон. Таким образом, одновременно снижается водоцементное отношение и при этом не снижается подвижность.
- Без ущерба для прочности будущих ЖБИ и железобетонных конструкций повышается подвижность смеси. Что особенно актуально для монолитного строительства, где всюду применяются бетононасосы и [автобетононасосы](#), требующие для нормальной работы бетон п4-п5 (осадка конуса от 16 см).
- Увеличение окончательных прочностных характеристик до 25%.
- Благодаря улучшенной удобоукладываемости отпадает необходимость вибрирования свежешелюженной смеси!
- Возможность без особых проблем заливать густоармированные конструкции: колонны, узкие опалубки стен и так далее.
- Получение составов повышенной плотности (высокая непроницаемость), что положительно сказывается на водонепроницаемости ЖБИ и железобетонных конструкций в целом.
- Повышение морозостойкости вплоть до F350 и трещиностойкости.
- Снижается усадка твердеющего бетона или ЖБИ.
- Возможность получать высокопрочные ЖБИ и бетоны, с показателями прочности на сжатие свыше 100 МПа! К примеру: бетонный образец марки м-350 (В25) 28 суточного возраста обладает прочностью на сжатие всего лишь 25 МПа. То есть - в четыре раза меньшей. Применяя специальные модификаторы возможно получить смесь с марочной прочностью превышающей марку используемого при затворении цемента.
- Заводы выпускающие ЖБИ получают свою выгоду от использования пластификаторов за счёт сокращения времени пропаривания или снижения температуры в камерах. А это существенная экономия энергоресурсов, ускорение оборачиваемости формоснастки и как следствие - увеличение объёмов производства.
- Увеличивается сцепляемость арматуры с бетоном аж в 1,5 раза (если не врут конечно физики-химики)

Мне кажется, что перечисленных плюсов вполне достаточно для того чтобы понять, что производить бетонные смеси или ЖБИ без пластификаторов - не самое выгодное мероприятие. На сегодняшний момент всё чаще и чаще применяются комплексные виды добавок в бетон. Как правило, они двухкомпонентные. Например: в основе пластификатор с-3, а в довесок ускоритель твердения, либо воздухововлекающая добавка, либо микрокремнезём и т.д. Благодаря таким комбинациям бетонные заводы получают высокопрочные смеси с уникальными характеристиками.

Другие виды добавок для бетонов и растворов

Ускорители твердения бетона

Для компенсации действия пластификатора, немного тормозящего процесс твердения, иногда вводятся специальные добавки - ускорители твердения. Так же ускорители твердения могут применяться при нестандартных заливках, когда требуется быстрая схватываемость нижнего слоя бетонного массива, чтобы можно было без проблем продолжать лить дальше.

Классический пример - монолитная чаша бассейна, когда в объединённую опалубку дна и стен бассейна необходимо уложить бетонную смесь так, чтобы при заливке в стены она не выдавила своей массой только что отлитое дно. Обычно этот процесс растягивается во времени, но его можно существенно сократить, если использовать ускорители твердения бетона.

Замедлители твердения бетона.

По названию понятно - что делают подобные виды добавок. Применяют их для увеличения времени живучести бетонной смеси. В основном это может быть надо для транспортировки на дальние расстояния, при невозможности быстрой заливки и так далее. То есть, с применением замедлителей твердения мы берём тайм аут, чтобы успеть кое-что сделать: поесть пончиков, попить пива, поспать пока бетон будет отдыхать в бадье или корыте. Причем, растягивается это удовольствие аж на несколько часов. Как-то так. В группу замедлителей можно отнести водопонизители. Они так же оказывают замедляющий эффект.

Воздухововлекающие добавки

Как Вы уже поняли из названия, они "вовлекают" воздух. При замешивании смеси создаются миллионы мельчайших микропузырьков воздуха. Для чего это нужно. Основная задача - создание в бетоне или ЖБИ микропористой структуры. Пористый шоколад помните? Вот тоже самое, только поры микроскопические. Благодаря наличию этих самых пор повышается морозостойкость бетонной конструкции или ЖБИ. Почему? Да потому как пропитавшей бетонную конструкцию воде, при замерзании, есть куда расширяться. В те самые поры. Дёшево и сердито.

Противоморозные добавки для бетона

Основное предназначение противоморозных добавок (ПМД) - обеспечение возможности зимнего бетонирования при минусовых температурах и отсутствии дополнительного прогрева залитой конструкции. Отдельные виды добавок позволяют производить бетонирование при температуре до - 25 градусов. Это "жесть" конечно, но если есть такая необходимость, то выбирать не приходится. Так как же действуют противоморозные добавки. Тем, кто знаком с "предметом" и так понятно, всем остальным постараюсь объяснить в нескольких фразах.

Главные задачи современных противоморозных добавок - сократить время схватывания цемента и ускорить время твердения бетона (в условиях низких температур), понизить температуру замерзания воды. По-русски выражаясь - сделать так, чтобы вода замерзала не при 0 градусов, а при -10 или -20. Наверное помните, что солёная вода - классический пример понижения температуры замерзания. Есть ещё одна задача у современных противоморозных добавок - не навреди. Прямо как у Гиппократы: "...сообразно с моими силами и моим разумением, воздерживаясь от причинения всякого вреда..." А навредить они могут. Не все, но могут.

Библиографический список

1. Автобетон - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.avtobeton.ru/dobavki>