НИИЖБ ГОССТРОЯ СССР

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ В БЕТОНЕ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРОВ МАРКИ МФ-АР И МКФ-АР, ПОЛУЧАЕМЫХ НА ОСНОВЕ АМИНОФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ АНИОНОАКТИВНЫХ СМОЛ

МОСКВА 1982

gost.e-ecolog.ru

Госстрой СССР

Ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт
бетона и железобетона
(НИИЖБ)

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ В БЕТОНЕ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРОВ МАРКИ МФ-АР и МКФ-АР, ПОЛУЧАЕМЫХ НА ОСНОВЕ АМИНОФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ АНИОНОАКТИВНЫХ СМОЛ

Утверждены
директором НИИЖБ
31 августа 1982 г.

Москва 1982

УДК 666.972.164:691.175.6

Печатаются по решению секции по коррозии, спецбетонам и физико-химическим исследованиям НТС НИИЖБ Госстроя СССР от 27 мая 1982 г.

Рекомендации по применению в бетоне суперпластификаторов марки МФ-АР и МКФ-АР, получаемых на основе аминоформальдегидных анионоактивных смол. М., НИИЖБ Госстроя СССР, 1982, с. 13

Изложены основные требования к свойствам бетонных смесей и бетонов, изготовленных с добавкой суперпластификаторов МФ-АР и МКФ-АР, к материалам для бетона. Рассмотрены особенности подбора состава бетона с добавками суперпластификаторов, производства работ по изготовлению бетона и железобетонных конструкций. Приведены рекомендуемые области применения.

Рекомендации предназначены для инженерно-технических работников предприятий сборного железобетона, строительных и проектных организаций.

© Ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт
бетона и железобетона, 1982

ПРЕДИСЛОВИЕ

Бетон с добавками разжижителей-суперпластификаторов в настоящее время находит все большее применение в строительстве.

Суперпластификаторы МФ-АР и МКФ-АР на основе аминоформальдегидных анионоактивных смол зарекомендовали себя в Советском Союзе и за рубежом как эффективные добавки, дающие устойчивые результаты действия на свойства бетонной смеси. Суперпластификаторы МФ-АР и МКФ-АР выпускает завод "Метил" ПО Уралхимпласт МХП СССР.

Рекомендации составлены на основании исследований, проведенных в НИИПМ Минхимпрома СССР и НИИЖБ Госстроя СССР, и производственных испытаний на заводах МБИ гг. Москвы, Свердловска и Перми.

Применению суперпластификаторов должно предшествовать технико - экономическое обоснование с целью выявления наиболее эффективной области применения. Ввиду повышенной стоимости суперпластификаторов применение их следует рекомендовать прежде всего для получения высокопрочных бетонов, придания бетонным смесям особовысокой подвижности, увеличения производительности цехов производства железобетонных конструкций за счет сокращения технологического цикла (продолжительности тепловлажностной обработки) и улучшения условий труда при формовании изделий.

Введение в состав бетона суперпластификатора не изменяет расчетных характеристик бетона и он может применяться наравне с таким же бетоном без добавок.

Настоящие Рекомендации разработаны Центральной лабораторией коррозии НИИЖБ Госстроя СССР (канд.техн.наук Л.А.Саввина и инж. И.В.Божич под руководством д-ра техн.наук, проф. Ф.М.Иванова).

Замечания и предложения по содержанию Рекомендаций просим направлять в НИИЖБ по адресу: 109389, Москва, 2-я Институтская ул., д.6.

Дирекция НИИЖБ

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Суперпластификаторы (СП) МФ-АР и МКФ-АР применяют для придания бетонным смесям высокой подвижности или для снижения расхода воды и повышения прочности бетона.

I.2. Суперпластификаторы МФ-АР и МКФ-АР представляют собой продукт поликонденсации меламина, формальдегида и натрия сульфаниловокислого и композиций на их основе.

I.3. Суперпластификаторы должны отвечать требованиям ТУ № 6-05 - I926-82 "Смолы аминоформальдегидные анионоактивные".

I.4. Введение в бетонную смесь СП приводит к получению следующих эффектов:

повышению подвижности бетонной смеси без изменения прочности бетона;

повышению прочности бетона при неизменной подвижности смеси;

снижению продолжительности тепловлажностной обработки (ТВО) бетона.

Эффект увеличения подвижности может быть использован для повышения прочности бетона за счет сокращения расхода воды. Эффект повышения прочности может быть использован для сокращения сроков ТВО и сроков распалубки. Целесообразно использовать частично два или более эффекта одновременно.

За счет применения СП может быть получена экономия цемента при условии сохранения подвижности смеси и проектной марки бетона.

Применение бетонных смесей повышенной подвижности позволяет снизить продолжительность укладки и вибрирования бетонной смеси, что способствует увеличению производительности формующего оборудования и сокращению производственного цикла. При этом снижается расход энергии и улучшаются условия труда рабочих.

I.5. Оценка действия СП на свойства цементного теста, цементно-песчаного раствора, бетонной смеси и бетона должна быть проведена в соответствии с "Методическими рекомендациями по оценке эффективности добавок". (М.,I979).

I.6. При пластифицировании бетонных смесей добавками МФ-АР и МКФ-АР допускается совместное применение их с другими добавками, улучшающими отдельные свойства бетона: морозостойкость, водонепроницаемость и др. Применение комплексных добавок производится по специальным указаниям научно-исследовательских организаций и при участии организации-разработчика комплексной добавки.

I.7. Наиболее рациональная (экономически эффективная) область применения бетонных смесей, пластифицированных МФ-АР и МКФ-АР, - изготовление густоармированных сборных и монолитных железобетонных конструкций (железобетонные напорные трубы, объемное домостроение и т.п.), а также получение высокопрочных бетонов (М600 и выше) на обычных цементах при их умеренных расходах.

I.8. Добавка СП должна давать следующие минимальные технические эффекты: увеличение подвижности бетонной смеси с ОК = 2-4 см до ОК = I4-I6 см; повышение прочности бетона (при равноподвижных бетонных смесях с добавкой и без добавки) не менее, чем на I5 %.

Примечание. Допускается снижение показателей эффективности добавки не более, чем на I0 %.

I.9. Расчетные прочностные и деформационные характеристики бетонов с добавками СП характеризуются их маркой и не отличаются от характеристик бетонов тех же марок без добавок.

2. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ДЛЯ БЕТОНА И ОСОБЕННОСТИ ПОДБОРА СОСТАВОВ БЕТОНОВ С ДОБАВКОЙ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРОВ МФ-АР и МКФ-АР

2.I. Суперпластификаторы МФ-АР и МКФ-АР представляют собой водный раствор с концентрацией сухого вещества I8-22 % (при увеличении концентрации более 22 % раствор СП может загустевать в процессе хранения). Водный раствор СП поставляется в бочках или цистернах.

Примечание. Возможно получение СП в виде порошка, обладающего I00%-ной растворимостью. Порошкообразный СП может поставляться упакованным в мешки.

2.2. Вязкость 20%-ного раствора свежеприготовленной смолы в воде при 20 °С должна соответствовать ТУ и составлять I0-20 сП (сан - типуаз). При вязкости менее I0 сП эффективность действия добавки снижается.

2.3. Суперпластификаторы не изменяют своих свойств при замора - живании водного раствора при температуре до -50 °С и при нагревании его до температуры +35 °С. Следует избегать многократного замораживания и оттаивания СП.

2.4. Суперпластифкаторы МФ-АР и МКФ-АР не вызывают коррозии арматуры в бетоне, так как водный раствор СП имеет слабощелочную реакцию (pH = 8,0-9,5).

2.5. Применение СП допускается в бетонах, изготовляемых на цементах, отвечающих требованиям ГОСТ I0I78-76 "Портландцементы и шлакопортландцементы. Технические условия" и ГОСТ 22266-76 "Цементы

сульфатостойкие. Технические условия".

Применение СП для бетонов на других вяжущих допускается только после экспериментальной проверки.

2.6. Эффективность действия СП на бетонную смесь на портландцементе или шлакопортландцементе определенного завода должна проверяться экспериментально. Эффективность действия повышается, как правило, с уменьшением содержания трехкальциевого алюмината C_3A в клинкере цемента.

Не допускается применение СП в бетонных смесях на заводских пластифицированных цементах.

2.7. В качестве заполнителей для бетона могут применяться материалы, отвечающие требованиям соответствующих ГОСТ на заполнители.

2.8. Добавки СП вводятся в бетонную смесь в количестве 0,3-1,0% массы цемента в пересчете на сухое вещество. Оптимальное количество добавки находится в пределах 0,4-0,7 %. Увеличение количества добавки до 0,8-1,0 % в большинстве случаев нецелесообразно по технико - экономическим соображениям, а также ввиду возможного понижения прочности бетона при тепловой обработке.

2.9. Предварительное определение оптимального количества СП на конкретных материалах рекомендуется провести сначала на цементно-песчаных составах. В этом случае принимают соотношение (по массе) цемент:песок 1,0:1,5 или 1,0:2,0 и В/Ц для состава без добавки в интервале 0,34-0,42, с тем, чтобы расплыв раствора на встряхивающем столике составлял 120-140 мм (ГОСТ 310.4-76). (Вода, содержащаяся в растворе СП, учитывается в составе бетона при определении фактического В/Ц). Следует определить величину расплыва состава на выбранном В/Ц с добавкой СП в количестве 0,3:0,5; 0,7 или 0,8 и 1,0 % массы цемента в пересчете на сухое вещество. Из этих же составов цементно-песчаной смеси следует изготовить образцы-кубики с размером сторон не менее 3 см. Режим твердения образцов должен соответствовать режиму твердения конструкций. Прочность на сжатие пропаренных образцов определяют в возрасте 1 и 28 сут; прочность образцов естественного твердения - в возрасте 7 и 28 сут.

Оптимальной дозировкой добавки считается количество добавки, при котором имеет место наибольший расплыв цементно-песчаной смеси при одновременно наибольшем повышении прочности бетона. Если основной целью применения добавки является увеличение подвижности бетонной смеси, то оптимальная дозировка добавки определяется по наибольшему расплыву при условии сохранения прочности.

Для выявления эффективности действия СП параллельно с образцами из состава с добавкой изготовляют образцы из контрольного состава без добавки.

2.10. Предварительную оценку величины возможного снижения количества воды для составов с одинаковой подвижностью (равноподвижных) рекомендуется первоначально провести на цементном тесте. Для этого сравнивается нормальная густота (НГ) цементного теста без добавки СП и с оптимальным количеством СП.

Одновременно следует определять сроки схватывания цементного теста нормальной густоты без добавки и с добавкой СП.

2.11. Эффект пластификации цементного теста и цементно-песчаного раствора можно оценивать также по пластограммам, полученным на коническом рычажном пластометре. Пластограммы отражают кинетику роста прочности цементного камня и позволяют уточнить время предварительной выдержки перед ТВО для конкретных составов.

2.12. Пластифицирующий эффект от введения СП в бетонную смесь зависит от:

минералогического и вещественного состава цемента (содержания алюминатов в клинкере цемента, содержания и вида активных минеральных добавок в цементе; повышение содержания C_3A в клинкере и добавки осадочного происхождения снижают эффект пластификации);

породы и гранулометрии заполнителей (мелкий песок с модулем крупности $M_{кр}$ = 1,6–1,8 увеличивает пластификацию бетонной смеси);

соотношения между мелким и крупным заполнителем (количество мелкого заполнителя должно быть увеличено);

заданной величины подвижности смеси (подвижность смеси при введении добавки резко повышается и достигает величины ОК = 18–20 см, если начальная подвижность составляла 4–5 см);

температуры бетонной смеси (с повышением температуры воздуха выше+ 20 °С подвижность смеси снижается и сокращается срок жизнеспособности смеси).

2.13. Подбор состава бетона с добавкой СП производится так же, как и без добавки. В составе бетона увеличивается доля песка. Если добавка СП вводится с целью увеличения подвижности смеси, то производится визуальная проверка нерасслаиваемости высокоподвижной смеси Корректировка состава бетона состоит в выборе оптимальной дозировки СП по влиянию его на подвижность смеси и (или) прочность бетона, в регулировании количества воды для получения заданной подвижности,

увеличении доли песка в смеси заполнителей при применении подвижных смесей во избежание расслоения бетонной смеси и сокращении расхода цемента, если прочность в проектном возрасте оказывается завышенной

2.I4. Уточнение оптимального состава пластифицированной бетонной смеси на конкретных материалах производится путем изготовления пробных замесов и определения подвижности смеси по осадке стандартного конуса или величине жесткости. В зависимости от заданной марки бетона и подвижности бетонной смеси уточняют количество добавки СП, величину В/Ц, соотношение количества песка и щебня. В бетонных смесях с подвижностью, оцениваемой ОК = I2-22 см, содержание песка в смеси, как правило, следует увеличить не менее, чем на 20 % по сравнению с непластифицированными составами (без добавки СП). Содержание цемента в смеси уточняется по результатам определения прочности образцов бетона, твердевших по тому же режиму, что и конструкции.

2.I5. Для устранения водоотделения в пластифицированных составах высокой подвижности, в особенности, в мелкозернистых бетонах, возможно применение добавки тонкомолотого наполнителя - известняковой муки (до 20 %).

2.I6. При необходимости определяют изменение подвижности бетонной смеси с добавкой СП во времени в температурных условиях, при которых производится транспортирование бетонной смеси и бетонирование конструкций, т.е. определяют время жизнеспособности пластифицированной смеси.

2.I7. Для повышения морозостойкости бетона в его состав вместе с добавками СП можно вводить воздухововлекающие добавки, например, СНВ или СДО, в количестве 0,005-0,035 %. Для уточнения дозировки добавок необходимо контролировать содержание воздуха в бетонной смеси (объемную массу), прочность бетона и морозостойкость.

2.I8. При введении в бетонные смеси добавок МФ-АР или МКФ-АР снижается воздухосодержание и соответственно повышается объемная масса по сравнению со смесями без добавок.

3. ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ

3.I, Суперпластификаторы МФ-АР и МКФ-АР следует хранить в сухих помещениях при температуре не выше +30 °С в герметично закрытой таре, защищенной от воздействия солнечных лучей и атмосферных осадков.

3.2. Для транспортирования жидкого суперпластификатора в зимнее время рекомендуется использовать тару с водяной рубашкой или тепло-

изоляцией. В случае замораживания раствора суперпластификатора допускается его разогрев паром, пропускаемым через водяную рубашку. Разогрев острым паром не допускается.

3.3. В случае хранения СП более I года (гарантийный срок по ТУ 6-05-211-1173-79 - I год), а также при замораживании раствора добавки его следует разогреть, тщательно перемешать и проверить свойства СП, изготовив пробные замесы для определения пластифицирующей способности добавки и ее влияния на прочность бетона.

3.4. Суперпластификатор вводится в бетонную смесь в виде водного раствора. Концентрация рабочего раствора устанавливается с учетом максимального объема имеющихся дозаторов с тем, чтобы подача всего количества добавки на замес осуществлялась в одной дозе раствора.

Дозирование раствора СП допускается одновременно с водой затворения непосредственно в бетономешалку или сразу после подачи воды затворения. Второй способ предпочтительнее. Порядок введения СП уточняется в производственных условиях в зависимости от имеющегося оборудования и результатов испытаний.

3.5. Порошкообразный СП перед применением растворяют в воде, температура которой должна быть не выше +50 °С. Содержание сухого вещества в растворе не должно превышать 20 %.

3.6. Порядок загрузки материалов в бетоносмесители принимается обычный. Дозирование материалов для бетона производится по массе. Раствор суперпластификатора дозируется по массе или по объему.

Примечание. I. Дозирование материалов должно производиться по массе с точностью ±2 % - для цемента и воды; ±3 % - для мелких и крупных заполнителей; ±5 % - для добавок.

2. Не допускается затворение бетонных или растворных смесей водой, имеющей температуру выше +25 °С.

3.7. Продолжительность перемешивания устанавливается по действующим нормативным документам и проверяется экспериментально; перемешивание производится до получения однородной смеси, длительность его должна быть не менее 3 мин. Установленную продолжительность перемешивания следует выдерживать постоянно и регулировать автоматически.

3.8. Транспортирование пластифицированной бетонной смеси может осуществляться в бадьях, специальных бункерах, вагонетках, по желобам, хоботам, транспортерам, с помощью бетононасосов.

В местах выгрузки смеси должны быть предусмотрены устройства, предупреждающие расслоение смеси при высоте падения ее более 2 м.

3.9. Способы уплотнения бетонных смесей принимаются в зависимости от их подвижности.

В случае применения высокоподвижных смесей главное внимание должно быть обращено на предупреждение расслоения и водоотделения смесей путем ограничения продолжительности или исключения вибрирования. Бетонная смесь должна равномерно распределяться по площади конструкции.

3.10. При укладке бетонных смесей с высокой подвижностью (ОК $\geq$ 12 см) в монолитные конструкции следует применять плотную и прочную опалубку, рассчитанную на давление бетонной смеси до начала схватывания и на отсутствие вытекания цементного молока через щели в опалубке.

3.11. Пластифицированный бетон может твердеть в нормально влажных условиях и в условиях ТВО. Следует учитывать, что пластифицированный бетон активнее твердеет при ТВО, в особенности, в ранние сроки.

Необходимая продолжительность предварительной выдержки до начала ТВО определяется экспериментально, на конкретном составе бетона, но во всех случаях она должна быть не менее 2 ч.

Следует учитывать, что сокращение времени предварительной выдержки и подъема температуры приводит к возникновению дефектов структуры бетона и частичной необратимой потери прочности.

При увеличении предварительной выдержки до 5 ч прочность бетона в ранние сроки твердения повышается до 20 % в сравнении с прочностью образцов, выдержанных в течение 2 ч.

3.12. При тепловлажностной обработке бетона из пластифицированной бетонной смеси возможно сокращение времени изотермического прогрева, которое определяется экспериментально для каждой марки бетона.

3.13. Допускается применение электропрогрева уложенного бетона. Предварительный разогрев смесей с добавкой СП не рекомендуется,поскольку при повышении температуры бетонная смесь быстро теряет подвижность.

3.14. Смазка форм производится обычно принятыми составами, применяемыми при формовании изделий из непластифицированной бетонной смеси.

В тех случаях, когда поверхности конструкций предназначены под окраску и должны соответствовать требованиям ГОСТ 13015-75, для смазки форм рекомендуется использовать специальные составы: пасту

ОПЛ (отход производства ланолина, ТУ 18-16-204-78) и эмульсионную смазку на основе мягких парафинов (из полупродукта "слоп-вокс"). Эти смазочные составы эффективны при нанесении их только на горизонтальные внутренние поверхности форм.

4. КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

4.1. Контроль дозирования материалов осуществляется обычными методами.

4.2. Концентрация раствора контролируется с помощью денсиметра (ареометра) (см.приложение).

4.3. Влажность заполнителей для бетона должна контролироваться заводской лабораторией ежедневно; при необходимости следует вводить поправки в составы бетона.

4.4. Контроль свойств бетонной смеси (объемной массы, подвижности) и бетона следует производить в соответствии с требованиями нормативных документов для данного вида конструкций. Рекомендуется увеличить вдвое число определений подвижности смеси против нормируемого.

В течение рабочей смены следует изготавливать образцы из разных частей замеса, чтобы по результатам определения прочности образцов оценивать однородность состава бетонной смеси.

5. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. При производстве работ необходимо строго соблюдать правила техники безопасности согласно требованиям главы СНиП III-4-80 "Правила производства и приемки работ. Техника безопасности в строительстве" и ТУ на МФ-АР и МКФ-АР.

5.2. Суперпластификаторы МФ-АР и МКФ-АР - анионоактивные меламиноформальдегидные смолы при концентрации 20 $\pm$2 % (согласно требованиям ТУ) - представляют собой прозрачный раствор с легким осадком взвеси, негорючий, невзрывоопасный, нетоксичный и практически не содержащий свободного формальдегида. В растворе смолы более высокой концентрации имеется свободный формальдегид. Пары формальдегида оказывают раздражающее действие на слизистые оболочки носа, глаз, верхние дыхательные пути, вызывают дерматит. Формальдегид оказывает также общетоксическое аллергическое действие на организм человека.

5.3. Рабочих, занятых приготовлением растворов добавок, необходимо специально инструктировать и обеспечивать резиновыми сапогами и перчатками, а также защитными очками.

5.4. Запрещается принимать пищу в помещениях, где хранятся или приготовляются растворы добавки. Необходимо остерегаться попадания растворов добавки на кожу и на пищу.

5.5. К работам по приготовлению водных растворов добавки нельзя допускать лиц, имеющих повреждения кожи рук и лица.

5.6. В случае попадания раствора добавки на кожу, ее надо смыть теплой водой.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Зависимость "концентрация - плотность" для водных растворов суперпластификаторов МФ-АР и МКФ-АР

Концентрация, %	0	2,5	5	7,5	I0	I5	I8	20	22
Плотность при 20 °С, г/см^3	I	I,02	I,04	I,05	I,06	I,08	I,085	I,09	I,I4

СОДЕРЖАНИЕ

		Стр.
	Предисловие	3
I.	Общие положения	4
2.	Требования к материалам для бетона и особенности подбора составов бетона с добавкой суперпластификаторов МФ-АР и МКФ-АР	5
3.	Производство работ	8
4.	Контроль производства работ	II
5.	Техника безопасности	II
	Приложение. Зависимость "концентрация - плотность" для водных растворов суперпластификаторов МФ-АР и МКФ-АР	I2

Рекомендации по применению в бетоне суперпластификаторов марки МФ-АР и МКФ-АР, получаемых на основе аминоформальдегидных анионоактивных смол

Отдел научно-технической информации НИИЖБ
I09389, Москва, 2-я Институтская ул., д.6

Редактор Т.А.Кириллова

Л- 96848 Подписано в печать I8.I0.82 г. Заказ № 1186
Формат 60x84/I6 Печ.л. 0,8 Т - 500 экз.

Цена I2 коп.

Типография ПЭМ ВНИИИС Госстроя СССР
I2I47I, Москва, Можайское шоссе, д.8I

gost.e-ecolog.ru