Характеристики и описание Пластификатора С-3

1. Общие положения
2. Требования к материалам
3. Эффективность применения суперпластификатора
4. Проектирование и подбор состава бетона
5. Приготовление водного раствора добавки
6. Пример расчета количества добавки, вводимой в бетонную смесь
7. Контроль качества бетонных смесей и изделий из бетона с суперпластификатором
8. Хранение и дозирование суперпластификатора
9. Требования безопасности при работе с добавкой

Пластификатор С-3 - обладает отличными пластифицирующими свойствами и эффективным водоредуцирующим действием.

Суперпластификатор - обеспечивает высокую удобоукладываемость и отличную динамику набора прочности бетонной смеси с высокими показателями механической прочности во все сроки твердения.

Пластификатор - это добавка, прекрасно зарекомендовавшая себя при производстве высококачественного товарного бетона и железобетонных изделий различного назначения.

Суперпластификатор - универсальная добавка, обладающая стабильным составом и точным действием, позволяющая регулировать свойства бетонных и растворных смесей в широких пределах.

1. Общие положения

1.1. Настоящие Рекомендации регламентируют применение добавки для бетонов и строительных растворов ТУ 5870-005-58042865-05 от 15.16.2005 года.

1.2. По своим потребительским свойствам пластифицирующая добавка соответствует требованиям ГОСТ 24211 "добавки для бетонов и строительных растворов. Классификация и общие технические условия" для пластифицирующих - водоредуцирующих добавок - суперпластификаторов (ранее пластификаторов I группы).

1.3. Пастификатор применим для легких и тяжелых товарных бетонов и для производства сборных конструкций из высокопрочного бетона В20 и выше, напорных железобетонных труб, для изготовления на стендах густоармированных конструкций (типа ферм, балок, колонн, пролетных строений мостов), плит и панелей в кассетах, на поточно-агрегатных и конвейерных линиях, при возведении ответственных конструкций монолитных сооружении с повышенной степенью армирования и сложной конфигурацией.

1.4. Суперпластификатор применяется с целью получения высокоподвижных бетонных смесей (от П1 до П5) без снижения прочности бетонов, а также для повышения прочности, водонепроницаемости и других показателей качества бетонов за счет водоредуцирующего действия и получения комбинированного эффекта с частичным использованием первых двух.

1.5. Целесообразность применения пластифицирующей добавки определяется достижением различных технологических показателей эффективности, при производстве железобетонных изделий и конструкций, возведении сооружений, а также показателей экономической эффективности при их эксплуатации.

1.6. Суперпластификатор может применяться в сочетании с любыми добавками специального назначения - ускорителями и замедлителями схватывания, воздухововлекающими и т.д.

2. Требования к материалам

2.1. Суперпластификатор по показателям качества должен удовлетворять требованиям ТУ 5870-005-58042865-05 в сухой и жидкой форме: в виде водорастворимого порошка коричневого цвета или водного раствора темно-коричневого цвета, имеющего концентрацию не менее 32%.

2.2. Для приготовления бетонов с пластификатором рекомендуется применять цементы и портландцементы, соответствующие ГОСТ 10178.

2.3. Заполнители для бетона должны удовлетворять требованиям ГОСТ 26633, ГОСТ 25820. Заполнители для бетона не должны содержать включений реакционноспособного кремнезема (опал, халцедон и др.).

2.4. Вода для приготовления бетона должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23732.

3. Эффективность применения суперпластификатора

3.1. Технологическая и экономическая эффективность применения пластификатора в бетонных смесях при производстве сборных железобетонных конструкций представлена в таблице 1.

3.2. Применение добавки позволяет достичь следующих показателей:

- увеличить подвижность смеси от П1 до П5;
- снизить водопотребность при затворении вяжущего вещества на 20 - 25%;
- увеличить конечные прочностные характеристики на 25% и более (в равноподвижных смесях);
- в 1.5 - 1.6 раза увеличить сцепление бетона с закладной арматурой и металлоизделиями;
- получить бетоны с повышенной влагонепроницаемостью, трещиностойкостью, морозостойкостью (350 циклов);
- снизить расход цемента до 25 %.

В таблице 2 показано влияние суперпластификатора на подвижность бетонной смеси и прочность бетона.

3.3. Разжижающий эффект от применения пластификатора С-3 при производстве преднапряженных конструкций используется для облегчения укладки, исключения "ложного" схватывания, увеличения сроков сохраняемости бетонной смеси. При этом имеет место повышение прочности и самонапряжения на 10-20%, морозостойкости бетона - на 20-25%, а также водо- и газонепроницаемости. Разжижающий эффект суперпластификатора целесообразно использовать при бетонировании тонкостенных густоармированных, вертикально формуемых конструкций, конструкций сложной конфигурации, монолитных полов, дорог и т.д.

3.4. В ячеистых бетонах эффективность суперпластификатора имеет место при применении в качестве вяжущего портландцементов и в меньшей степени - смешанного вяжущего (портландцемент + известь), а в качестве кремнеземистого компонента - тонкомолотого кварцевого песка.

3.5. Введение в бетонную смесь добавки способствует повышению прочностных характеристик бетона, что немаловажно для получения высокопрочных бетонов, увеличения выпуска продукции, экономии цемента, сокращения сроков передачи напряжения с арматуры на бетон и т.д.

3.6. В таблице 3 приведены ориентировочные величины снижения расхода цемента в бетонах различных марок при использовании добавки.

3.7. В технологии изготовления высокопрочных бетонов суперпластификатор С-3 целесообразно применять:

- с целью применения портландцементов марки 500 (в ряде случаев имеется возможность получения бетонов марки М600 на портландцементе и шлакопортландцементе марки 400);
- при использовании высокомарочных цементов (марок 550 и 600) - с целью снижения их расхода;
- с целью замены крупного высокопрочного заполнителя на менее прочный.

3.8. При применении пластификатора С-3 возможно получение высокопрочных бетонов, изготавливаемых из высокоподвижных и литых бетонных смесей.

3.9. В бетонах для транспортных сооружений рекомендуется применять пластифицирующие добавки при соблюдении требований нормативных документов и ведомственных рекомендаций по производству бетонных работ в транспортном строительстве.

3.10. Суперпластификатор рекомендуется применять в преднапряженных бетонных конструкциях с расходом цемента от 450 до 600 кг/м и вводить в состав бетонной смеси с целью:

- разжижения бетонной смеси без снижения прочности во все сроки твердения;
- повышения прочностных характеристик бетона при сжатии, осевом растяжении и растяжении при изгибе без увеличения расхода цемента;
- дополнительного повышения водонепроницаемости и морозостойкости;
- обеспечения проектной прочности на сжатие с уменьшенным расходом цемента.

3.11. При приготовлении конструкционных легких бетонов марок М7.5 - М200 пластификатор С-3 рекомендуется применять в целях:

- повышения подвижности бетонной смеси;
- повышения прочности бетона;
- снижения расхода цемента.

3.12. Суперпластификатор может применяться при изготовлении конструкционно-теплоизоляционных легких бетонов марок М35 - М100 одновременно с воздухововлекающими добавками в целях уменьшения водосодержания бетонной смеси при оптимальной жесткости (5 - 10 см) и отпускной влажности бетона, приготовленного на водопотребных мелких заполнителях (золе и золошлаковой смеси ТЭС, вспученном перлитовом песке и др.).

3.13. При изготовлении изделий из ячеистого бетона рекомендуется применять комплексную добавку, состоящую из добавки и щелочного компонента.

4. Проектирование и подбор состава бетона

4.1. Подбор состава бетона с пластификатором заключается в корректировке рабочего состава бетона без добавки с учетом целей применения суперпластификатора.

4.2. Опытные замесы бетона с добавкой должны приготавливаться на тех же заполнителях и цементе, которые приняты при расчете состава бетона без добавки.

4.3. Подбор состава бетона следует производить в соответствии с ГОСТ 27006 любым общепринятым методом, удовлетворяющим требованиям проекта по прочности, подвижности или

жесткости смеси, объемам вовлеченного воздуха или другим показателям, с последующей корректировкой их за счет уменьшения расхода воды и назначения оптимального количества добавки.

4.4. Подбор состава бетона с пластификатором С-3 следует проводить в лабораторных условиях на сухих заполнителях, при этом следует учитывать воду, входящую в состав добавки. При расслоении бетонной смеси с суперпластификатором следует увеличить содержание мелкого заполнителя примерно на 10%. Приготовление всех опытных замесов производят в лабораторном смесителе с обязательным определением плотности свежеуложенной смеси и уточнением фактического расхода материалов на 1 м. бетона.

4.5. Все подобранные в лаборатории составы бетонов и режимы тепловой обработки изделий и конструкций следует откорректировать в производственных условиях.

4.6. При применении суперпластификатора для улучшения технологии и качества легкого бетона на действующем производстве за основу принимают производственный состав и осуществляют его корректировку в зависимости от целей введения добавки с учетом следующих положений:

- при изготовлении конструкций и изделий из легких бетонов, в формах по поточно-агрегатной или конвейерной технологии, подвижность пластифицированной легкобетонной смеси не должна, как правило, превышать 9 см, а при стендовой технологии - 15 см. При изготовлении изделий вертикально-кассетным способом, а также объемных элементов подвижность смеси может быть повышена до 15-17 см и более. При корректировке составов высокоподвижных смесей в первую очередь должны приниматься меры, исключающие расслоение легкобетонной смеси при формировании состава: для крупного заполнителя следует отдавать предпочтение фракции 5-10 мм с плотностью зерна, близкой к плотности бетона. Наличие пористого песка является обязательным;
- при ограниченной степени пластификации расход воды и цемента в составе бетона с суперпластификатором уменьшают при переходе от ОК = 1 - 4 см (без добавки) к ОК = 5 - 9 см на 10%, а к ОК = 10 - 15 см - на 5%;
- при введении пластификатора С-3 в целях экономии цемента пересчитывают составы бетона с уменьшенными на 20% расходами воды и цемента, определяют требуемую дозировку пластификатора и уточняют расход цемента;
- при введении добавки в целях повышения прочности легкого конструкционного бетона перерасчитывают составы бетона с уменьшенным на 20% расходом воды и далее определяют необходимую дозировку добавки и уточняют расход цемента, обеспечивающий требуемую повышенную прочность в соответствии с методикой, изложенной выше.

4.7. При применении добавки для изготовления изделий из конструкционно-теплоизоляционных легких бетонов в горизонтальных формах подвижность легкобетонной смеси не должна превышать 1 - 4 см. Уменьшение водосодержания, вызывающее повышение плотности бетона, должно компенсироваться увеличением объема вовлеченного воздуха с соответствующим повышением расхода воздухововлекающей или порообразующей добавки. Расход остальных компонентов, плотность и прочность бетона при этом не изменяются.

5. Приготовление водного раствора добавки

5.1. Суперпластификатор вводится в бетонную смесь в виде водного раствора рабочей концентрации. Рабочая концентрация применяемого раствора выбирается потребителем исходя из требований технологии, условий применения и удобства в использовании.

5.2. Готовить раствор добавки желательно при положительной температуре окружающей среды в тщательно очищенных и промытых емкостях, защищенных от попадания осадков. Растворение

следует производить при перемешивании до получения однородного продукта. После длительного хранения раствор добавки перед применением рекомендуется перемешать.

5.3. В таблице 4 приведена зависимость плотности водного раствора добавки от процентного содержания сухого вещества.

5.4. Пример расчета. Приготовим 35% раствор суперпластификатора рабочей концентрации. По паспорту - сертификату, либо опытным путем устанавливается содержание влаги в сухом пластификаторе. Предположим, что влага в сухом продукте составляет W = 8%. По таблице 4 масса добавки для приготовления раствора составит 38.04 грамма на 100 граммов раствора. Следовательно, для приготовления 100 кг раствора добавки рабочей концентрации потребуется 38.04 кг сухой добавки и 61.96 кг (или литров) воды.

6. Пример расчета количества добавки вводимой в бетонную смесь

Предположим, что количество вводимой добавки в бетонную смесь составляет 0.5%. Расход добавки на 100 кг цемента:

100 кг - 100%
X кг - 0.5%
X=100*0,5%/100%= 0,5 кг абсолютно сухого суперпластификатора

добавка вводится в виде раствора рабочей концентрации (в данном примере - 35%).

Следовательно:

0,5 кг - 35%
X кг - 100%
X=100%*0,5/35%=1,429 кг раствора рабочей концентрации из расчета на 100 кг цемента.

Если дозирование рабочего раствора добавки осуществляется в литрах, а не в килограммах, то:

V=m/d, где: m - масса рабочего раствора добавки в кг; d - плотность 35% раствора добавки рабочей концентрации г/см. (см. табл. 4).

V =1,429/1,185=1,206 л добавки на 100 кг цемента.

Если на 1 м. расходуется, например, 360 кг цемента, то при дозировке 0,5% добавки получаем рабочий раствор суперпластификатора:

1,206 · 3,6 = 4,342 л (на 360 кг цемента).

Если дозирование происходит в килограммах, то:

1,429 · 3,6 = 5,144 кг (на 360 кг цемента).

7. Контроль качества бетонных смесей и изделий из бетона с суперпластификатором

7.1. При применении пластификатора в технологии бетонов контроль за производством следует осуществлять на следующих этапах работ:

- при приготовлении (для приготовления бетонной смеси с суперпластификатором допускается применение всех видов бетоносмесителей при условии обеспечения равномерности перемешивания в соответствии с ГОСТ 7473-85);

- при транспортировании (транспортирование высокоподвижных и литых бетонных смесей (ОК более 15 см) к постам формования должно осуществляться устройствами, конструкция которых не допускает утечки цементного молока и исключает расслаивание смеси, количество перегрузок должно быть минимальным);
- при укладке бетонных смесей;
- при твердении бетонов.

7.2. При приготовлении бетонной смеси следует контролировать длительность ее перемешивания, температуру, подвижность. Испытание бетонной смеси следует проводить через 15 минут после отбора пробы по ГОСТ 27006-86 "Бетоны. Правила подбора состава".

7.3. При твердении бетонов следует контролировать выбранный температурно-влажностный режим, а в затвердевшем бетоне - его прочность (в контрольных кубах и при необходимости в изделиях) и другие требуемые показатели.

8. Хранение и дозирование суперпластификатора

8.1. Рекомендуемая дозировка добавки составляет 0.3 - 1.5% от массы вяжущего в пересчете на сухое вещество.

8.2. Введение суперпластификатора в состав бетонной смеси рекомендуется производить одновременно с первыми порциями воды затворения. При производстве бетона следует обеспечивать равномерность распределения добавки в соответствии нормативными требованиями.

8.3. Дозирование добавки должно осуществляться с точностью ±2% от ее расчетного количества.

8.4. Суперпластификатор в виде водного раствора следует хранить в емкостях, защищенных от попадания осадков, при положительной температуре.

8.5. Сухой продукт следует хранить в сухом помещении при температуре не выше 35.С.

8.6. Гарантийный срок хранения суперпластификатора:

- в сухом виде - в течение 1 года;
- в жидком виде - шесть месяцев с момента изготовления.

По истечению гарантийного срока добавка должна быть испытана по всем нормируемым показателям качества и, в случае соответствия требованиям действующих ТУ, может быть использована в производстве.

9. Требования безопасности при работе с добавкой

9.1. Суперпластификатор является веществом умерено опасным и относится к 3 классу опасности по ГОСТ 12.1.007. При хранении не выделяет вредных веществ или паров. Введение добавки в бетонную смесь не изменяет токсиколого-гигиенических характеристик бетона. затвердевший бетон с добавкой в воздушную среду токсичных веществ не выделяет.

9.2. В отделениях приготовления растворов добавок и бетонных смесей, необходимо предусматривать приточно-вытяжную вентиляцию.

9.3. В помещении, где проводятся работы с порошкообразным суперпластификатором, не рекомендуется пользоваться открытым огнем, в том числе не рекомендуется производить электросварочные работы.

9.4. Суперпластификатор может оказывать раздражающее действие на слизистые оболочки органов зрения и дыхания и незащищенную кожу. При работе с пластификатором С-3 следует применять средства индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.103 и ГОСТ 12.4.011. Рабочие, занятые приготовлением растворов добавки, должны быть обеспечены в зависимости от характера выполняемой работы специальной одеждой, обувью и средствами защиты рук, органов зрения и дыхания.

Таблица 1

Наименование показателей	**Изменение показателей по сравнению с составом без добавки**	
	При В/Ц = const	ОК = const
Сокращение времени и интенсивности вибрации (либо сокращение числа вибраторов, в отдельных случаях отказ от вибрации)	в 3 - 5 раз	в 1.3 - 1.5 раза
Сокращение продолжительности формования изделий, конструкций	в 2.5 - 3 раза	в 1.2 - 1.3 раза
Экономия электроэнергии при приготовлении, транспортировании и укладке бетонной смеси	в 2.5 - 3.5 раза	в 1.1 - 1.3 раза
Снижение трудозатрат при изготовлении изделий	в 2 - 3 раза	в 1.2 - 1.4 раза
Увеличение срока службы вибраторов, форм, сокращение затрат на их ремонт	в 1.5 - 2 раза	в 1.1 - 1.3 раза
Улучшение поверхности изделий, уменьшение количества пор (при горизонтальном формовании)	в 1.1 - 1.3 раза	в 1.05 - 1.15 раза
Сокращение режима ТВО	---	на 2 - 4 часа
Снижение температуры изотермического прогрева	на 10 - 15 .С	на 15 - 20 .С
Снижение температуры изотермического прогрева	15 - 20%	15 - 20%
Увеличение производительности труда (выпуска продукции)	на 10 - 20%	на 20 - 30%

Таблица 2

Добавка		**Бетонная смесь**				**Прочность бетона на сжатие, МПа в возрасте, суток**			
Состав	**Дозировка, %**	**В/Ц**	**Плотность, кг/м.**	**Расход цемента, кг/м.**	**ОК, см**	1	3	3	28
Контрольный	---	0,5	2383	357	2,5	11,6	31	48,6	57,7
Полипласт №1	0,6	0,5	2362	350	21,5	9,3	30,4	47,5	57,9
Полипласт №2	0,6	0,42	2370	352	3	19	43,5	64,7	70,1

Испытания проведены на следующих материалах:

- портландцемент ПЦ 500 Д0, соответствующий ГОСТ 10178-85;
- песок кварцевый Мкр.=2.5, соответствующий ГОСТ 8736-85;
- щебень гранитный фракции 5-20 мм, соответствующий ГОСТ 8267-93;
- вода, соответствующая ГОСТ 23732-79.

Таблица 3

Марка бетона	ОК, см	Снижение расхода цемента, %, при введении суперпластификатор в количестве, %		
		0,4	0,8	1,2
М200	2 - 4	6 - 8	10 - 12	12 - 15
	4 - 5	4 - 6	7 - 9	10 - 12
	12 -14	3 - 4	5 - 7	7 - 9
	22 -24	2 - 3	3 - 5	5 - 7
М300	2 - 4	12 - 15	18 - 20	20 - 22
	4 - 5	5 - 7	10 - 12	12 - 15
	12 -14	4 - 6	8 - 10	10 - 12
	22 -24	3 - 5	4 - 6	6 - 8
М400	2 - 4	12 - 15	18 - 20	20 - 25
	4 - 5	10 - 12	12 - 14	15 - 18
	12 -14	8 - 10	10 - 12	12 - 15
	22 -24	6 - 8	8 - 10	10 - 12
М500	2 - 4	15 - 18	20 - 22	22 - 25
	4 - 5	12 - 15	18 - 20	20 - 22
	12 -14	10 - 12	16 - 18	18 - 20
М600	2 - 4	14 - 16	20 - 22	22 - 25
	4 - 5	12 - 14	18 - 20	20 - 22

* - данные значения в таблице перед применением должны уточняться в строительной лаборатории для конкретных условий и материалов.

Плотность, г/см.	Содержание массовой доли сухого вещества, %	Масса навески при влаге 8% в 100 г раствора, г.
1,008	2	2,17
1,023	5	5,43
1,033	7	7,61
1,033	7	7,61
1,045	10	10,87
1,059	12	12,24
1,074	15	16,3
1,1	20	21,74
1,125	25	27,17
1,15	30	32,61
1,165	33	35,87
1,17	34	36,96
1,185	35	38,04
1,19	36	39,13
1,195	37	40,22
1,2	38	41,3
1,204	39	42,39
1,208	40	43,48
1,215	41	44,57
1,22	42	45,65
1,23	43	46,74
1,238	44	47,83
1,246	45	48,91

- Для лучшего растворения следует дозировать добавку в воду при интенсивном перемешивании.
- Растворение происходит быстрее, если температура воды 30 С - 90 С.
- Перед применением раствор рабочей концентрации желательно выстоять в течение одних суток.
- Плотность приготовленного раствора необходимо определять при температуре 20 С ± 2 С.