Госстрой СССР

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

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДОБАВОК В БЕТОНЕ

Утверждены
директором НИИЖБ
31 июля 1984 г.

Москва 1984

gost.e-ecolog.ru

УДК 666.972.164.003.1

Печатается по решению секции коррозии и спецбетонов НТС НИИЖБ Госстроя СССР от 26 июня 1984 г.

Рекомендации по оценке эффективности применения добавок в бетоне. М., НИИЖБ Госстроя СССР, 1984, 20 с.

Рекомендации содержат основные положения по оценке эффективности применения добавок в бетонах и растворах в лабораторных и производственных условиях. Изложены требования к материалам, показана последовательность проведения исследований эффективности добавок, даны перечень технологических свойств бетонных смесей и строительно-технических свойств бетонов с изучаемой добавкой, методики их определения.

Предназначены для инженерно-технических работников проектных, научно-исследовательских и строительных организаций, заводских и строительных лабораторий.

Табл.2.

© Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт бетона и железобетона Госстроя СССР (НИИЖБ), 1984

ПРЕДИСЛОВИЕ

Рекомендации разработаны в дополнение к главе СНиП II-15-76 "Бетонные и железобетонные конструкции монолитные", ГОСТ 24211-80, Изменению № I к нему и "Руководству по применению химических добавок в бетоне" (М., 1981).

Настоящие Рекомендации предусматривают оценку эффективности различных веществ, применяемых в качестве добавок к бетонам и растворам с целью улучшения технологических свойств бетонных и растворных смесей, либо физико-механических свойств бетонов и растворов, изготавливаемых на плотных заполнителях и предназначенных для сборных и монолитных бетонных и железобетонных конструкций различного назначения.

Рекомендации разработаны НИИЖБ Госстроя СССР (д-р техн. наук, проф. Ф.М.Иванов, кандидаты техн.наук В.Г.Батраков, Е.С.Силина).

Замечания по практическому использованию и содержанию Рекомендаций просим направлять по адресу: 109389, Москва, 2-я Институтская ул., д.6. НИИЖБ Госстроя СССР, лаб. № 13.

Дирекция НИИЖБ

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Рекомендации предназначены для оценки эффективности добавок в бетонах и растворах как в лабораторных, так и в производственных условиях.

I.2. Рекомендации имеют целью унифицировать:

рациональную последовательность проведения исследования эффективности добавок;

перечень свойств, которые должны быть определены при этом;

методики испытания бетонных смесей и бетонов с добавкой.

I.3. Рекомендации не распространяются на добавки-наполнители, используемые как заменители цемента, и на добавки, предназначенные для получения кислото-, щелоче- и жаростойких бетонов.

I.4. Рекомендации регламентируют объем исследований и испытаний, который необходимо выполнить для оценки эффективности добавок.

I.5. Новые добавки рекомендуется допускать к применению только после их проверки и установления эффективности в соответствии с настоящими Рекомендациями.

I.6. Рекомендации предусматривают два этапа оценки эффективности добавок:

а) исследование новых видов добавок в лабораторных условиях (выполняется организацией-разработчиком);

б) испытание добавок в производственных условиях (осуществляется на предприятиях совместно с организацией-разработчиком).

I.7. Техническую эффективность добавок следует определять путем сравнения показателей, получаемых при исследовании технологических свойств бетонных и растворных смесей и физико-механических свойств бетонов и растворов, изготовленных с добавками и без них (или с добавками, применяемыми ранее на производстве). Свойства бетонов и растворов оцениваются в соответствии с принятыми в настоящих Рекомендациях методиками. Заключение об эффективности добавок дается с учетом технико-экономических показателей их применения в технологии бетонов.

I.8. Эффективность добавки определяют путем сравнения значений характеристик материала с добавкой и без нее (при лабораторных исследованиях) и с добавкой и без нее, либо с добавкой, применяемой ранее на производстве (при производственных испытаниях).

I.9. Обеспечение высокого качества бетонов и растворов с добавками достигают путем соблюдения требований к материалам, предусмот-

ренных действующей нормативной и проектной документацией, бетонным и растворным смесям, бетонам и растворам, изделиям и конструкциям.

2. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДОБАВОК В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

2.1. При оценке эффективности добавок в лабораторных условиях для бетона следует применять:

а) в качестве вяжущих портландцементы и портландцементы с минеральными добавками, соответствующие требованиям ГОСТ 10178-76, а также сульфатостойкие цементы, соответствующие требованиям ГОСТ 22266-76;

б) в качестве крупного заполнителя - щебень и гравий, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 8267-82, ГОСТ 8268-82, ГОСТ 10260-82, ГОСТ 10268-80. Следует использовать две фракции щебня (5 - 10 и 10-20 мм) с соотношением 40:60 (в % по массе);

в) в качестве мелкого заполнителя - кварцевые или кварцево-полевошпатовые пески с $М_{кр}$ = 1,8-2,4, соответствующие требованиям ГОСТ 8736-77 и ГОСТ 10268-80.

2.2. В случае необходимости с целью определения рациональных областей применения добавки следует изучить влияние минералогического и вещественного состава цемента, а также влияние природы заполнителя (мелкого и крупного) на эффективность добавки.

2.3. Для затворения бетонной или растворной смеси, а также для поливки твердеющего бетона и промывки заполнителей следует применять воду, соответствующую требованиям ГОСТ 23732-79.

2.4. Подбор исходного состава бетона без добавки производят в соответствии с "Руководством по подбору состава тяжелого бетона" (М., 1979). При этом расход цемента должен составлять 320-350 кг/м^3, осадка конуса бетонной смеси - 2-4 см.

Примечания: 1. Для установления влияния расхода цемента на эффективность добавки исследования следует провести также на бетонах с расходом цемента 250-270 и 500-520 кг/м^3.

2. В случае необходимости исходная подвижность бетонной смеси может быть изменена.

2.5. Соотношение цемента и песка в цементно-песчаных растворах следует принимать 1:3 (по массе). Начальный расплыв стандартного

конуса, определяемый по ГОСТ 310.3-76, должен составлять 105-110мм.

2.6. Корректировка эталонных составов бетона или раствора определяется целью применения добавки и ее свойствами.

2.7. Твердение бетонов и растворов как с добавками, так и без них, следует осуществлять в камере нормального твердения (в соответствии с ГОСТ 10180-78) и при тепловлажностной обработке, которую можно проводить по двум исходным режимам: мягкому (3+3+6+2) ч и жесткому (1+2+3+2) ч*. Выбор исходного режима зависит от цели применения добавки. Температура изотермического прогрева должна составлять +80 °С.

2.8. В зависимости от цели применения добавки параллельно возможно применение режимов ТВО, отличающихся от исходного как длительностью различных стадий, так и температурой изотермического прогрева.

2.9. Прочность на сжатие бетонов нормального твердения следует испытывать в возрасте 3, 7 и 28 сут, пропаренных бетонов - через 0,5 ч после пропаривания (жесткий режим), через 24 ч с момента изготовления (мягкий режим), а также в 28-суточном возрасте (при условии последующего нормально-влажного хранения образцов).

Примечание. В отдельных случаях сроки испытания бетонов могут быть изменены в соответствии с требованиями проекта.

2.10. Добавка считается эффективной, если она изменяет свойства бетонных смесей и бетонов в пределах критерия оценки основного эффекта в соответствии с ГОСТ 24211-80, Изменением № 1 к нему и требованиями настоящих Рекомендаций, приведенными в табл.1.

Таблица 1. Критерии оценки эффективности добавок

Основной эффект действия добавки	Критерий оценки основного эффекта	Условия сопоставления с бетоном без добавки
Пластифицирующий	Снижение расхода воды не менее чем на 10 %	Неизменная подвижность (жесткость) бетонной смеси
Повышающий прочность	Экономия цемента не менее чем на 5 %	То же и неизменное водоцементное отношение
Ингибирующий	Обеспечение пассивации стали	Неизменный состав бетона

* Последовательность цифр соответствует следующим стадиям тепловлажностной обработки: предварительная выдержка + подъем температуры + изотермический прогрев + спуск температуры.

2.II. Критерием оценки комплекса эффектов, получаемых от применения полифункциональных добавок, следует считать улучшение каждого из эффектов на величину, равную не менее 70 % от принятой для каждого из компонентов полифункциональной добавки.

2.I2. Исследование эффективности добавки следует проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 24211-80, "Руководства по применению химических добавок в бетоне" и настоящих Рекомендаций. При необходимости может быть применен метод математического планирования эксперимента.

2.I3. Исследование эффективности добавки в лабораторных условиях следует производить на партии добавки производственного выпуска.

2.I4. Изготовление бетонных и растворных смесей, цементных паст в лабораторных условиях рекомендуется осуществлять механизированным методом. Для бетона емкость смесителя составляет 50-I00 л. Замесы изготавливают с применением сухих заполнителей. Дозирование материалов производят по массе с точностью ±2 % - для цемента, воды и добавки, ±3 % - для заполнителей.

2.I5. Добавки рекомендуется вводить в бетонную смесь в водой затворения в виде водных растворов, разбавленных эмульсий, суспензий. При применении добавок воду, идущую на замес, следует вводить в бетонную смесь за один прием.

2.I6. Время перемешивания бетонной смеси должно обеспечивать равномерность распределения добавки, однородность смеси и соответствие ее параметров нормативным требованиям (например, воздухосодержание).

2.I7. Размеры и форма изготавливаемых образцов, условия уплотнения бетонной смеси должны соответствовать требованиям ГОСТ I0180-78.

2.I8. При исследовании эффективности добавки в лабораторных условиях в качестве эталона следует применять бетонные и растворные смеси, бетоны и растворы без добавок.

2.I9. При изготовлении бетонов, подвергаемых гидротермальной обработке, разница во времени предварительной выдержки между эталоном и бетоном с добавкой не должна превышать I5-20 % (например, при предварительной 3-часовой выдержке - не более 30-40 мин.).

2.20. Перед началом исследования эффективности добавки для нее должны быть установлены следующие необходимые исходные данные:

химический состав;

основной (предполагаемый) механизм действия;

предполагаемые дозировки;

возможные положительные эффекты (основной и дополнительные);

завод-изготовитель или источник получения добавки;

технические нормы, регламентирующие состав и свойства;

стоимость (в пересчете на сухое вещество).

2.21. Исследование эффективности добавки следует начинать с определения основного технического эффекта, для достижения которого добавка предназначена, и оптимального количества добавки.

2.22. Дозировку добавки следует назначать в процентах массы цемента в пересчете на сухое вещество добавки.

Следует учитывать, что одна и та же добавка может по-разному влиять на свойства цементных систем в зависимости от применяемой дозировки.

2.23. Величина основного положительного эффекта должна быть не менее критерия его оценки, указанного в п.2.10 настоящих Рекомендаций.

Примечание. Применение добавок, эффективность которых ниже критерия оценки основного эффекта, может быть рекомендовано при отсутствии более эффективных добавок, исходя из технико-экономических соображений, а также с целью использования отходов, исходя из условий защиты окружающей среды от загрязнения.

2.24. Одновременно с основным положительным эффектом определяют наличие возможных вторичных и побочных положительных эффектов.

Примечание. Вторичный эффект - это эффект (положительный), являющийся следствием основного эффекта, а побочный - эффект, проявляющийся одновременно с основным (может быть положительным и отрицательным).

2.25. При получении необходимого основного положительного эффекта следует проверить влияние добавки на другие характеристики цементных систем (табл.2). Перечень характеристик, которые должны быть определены, устанавливается в зависимости от назначения добавки и последующих условий эксплуатации конструкций, для изготовления которых добавка предназначена.

Примечание. При необходимости исследуется изменение во времени отдельных характеристик бетонных или растворных смесей и бетонов или растворов.

Таблица 2. Перечень характеристик, подлежащих изучению при исследовании эффективности добавок

Исследуемые характеристики	Методика испытания
I	2
Цементное тесто	
I. Нормальная густота	ГОСТ 3I0.3-76
2. Сроки схватывания	ГОСТ 3I0.3-76
3. Пластическая прочность	См. п.I прил.I*
4. Тепловыделение	ГОСТ 3I0.5-80
5. Равномерность изменения объема	ГОСТ 3I0.3-76
Бетонная или растворная смесь	
6. Подвижность (жесткость)	ГОСТ I0I8I.I-8I
7. Водопотребность	См. п.2 прил.I*
8. Водоотделение	ГОСТ I0I8I.4-8I
9. Раствороотделение	ГОСТ I0I8I.4-8I
I0. Плотность	ГОСТ I0I8I.2-8I
II. Пористость	ГОСТ I0I8I.3-8I
I2. Тепловыделение	ГОСТ 24316-80
Бетон и раствор	
I3. Прочность на сжатие	ГОСТ I0I80-78 и ГОСТ 5802-78
I4. Прочность на растяжение при изгибе	ГОСТ I0I80-78
I5. Призменная прочность	ГОСТ 24452-80
I6. Истираемость	ГОСТ I3087-8I
I7. Линейная усадка	ГОСТ 24544-8I
I8. Ползучесть	ГОСТ 24544-8I
I9. Модуль упругости и коэффициенрт Пуассона	ГОСТ 24452-80
20. Выносливость	ГОСТ 24545-8I
2I. Плотность	ГОСТ I2730.I-78
22. Влажность	ГОСТ I2730.2-78
23. Пористость	ГОСТ I2730.4-78
24. Водопоглощение	ГОСТ I2730.3-78
25. Гидрофобность	ГОСТ 24211-80
26. Водонепроницаемость	ГОСТ I2730.5-78
27. Расход цемента на равнопрочные бетоны	См. п.3 прил.I*
28. Коэффициент фильтрации воды	ГОСТ I9426-76

Продолжение табл.2

1	2
29. Водостойкость	-
30. Сокращение твердения в естественных условиях	См. п.4 прил.I *
31. Сокращение цикла тепловой обработки	То же
32. Скорость твердения на морозе	ГОСТ 24211-80 и прил.2 *
33. Газонепроницаемость	См. п.5 прил.I *
34. Диффузионная проницаемость для газовых сред	См. п.6 прил.I *
35. Морозостойкость	ГОСТ 10060-76
36. Стойкость при постоянном воздействии агрессивных растворов**	-
37. Стойкость при попеременном увлажнении и высушивании в агрессивных растворах**	-
38. Стойкость в условиях капиллярного подсоса в агрессивных и неагрессивных растворах**	-
39. Стойкость при воздействии агрессивных газовых сред**	-
40. Коррозия оборудования и оснастки	-
41. Образование высолов***	ГОСТ 24211-80
42. Взаимодействие реакционноспособного кремнезема со щелочами***	См. п.7 прил.I*
Железобетон	
43. Прочность сцепления с арматурой	См. прил.3 *
44. Ингибирующие свойства	См. п.8 прил.I *
45. Коррозия арматуры	То же
46. Экономическая эффективность	См. п.9 прил.I *

* Здесь и далее имеются ввиду приложения настоящих Рекомендаций.

** Агрессивную среду выбирают в зависимости от назначения добавки и условий эксплуатации конструкции.

*** Исследование указанных характеристик производят только для добавок, содержащих водорастворимые соли щелочных металлов.

Примечание. Поз. 29, 36-40 - ГОСТ отсутствует.

2.26. С целью выявления возможного отрицательного влияния добавок на свойства цементных систем в обязательном порядке необходимо исследовать характеристики, стоящие под номерами 1,2,5-9,13,40-42 и 45 в табл.2. Отказ от исследования той или иной характеристики дол-

жен быть обоснован. Добавки, не отвечающие требованиям поз.5 (см.табл.2), не могут быть рекомендованы к применению в бетоне, а поз.45 - запрещаются к применению в железобетоне.

2.27. Возможность применения добавки, отрицательно влияющей в допустимых пределах на одну или несколько исследуемых характеристик, следует определять в каждом случае отдельно с учетом последующих условий эксплуатации конструкций.

2.28. Оптимальное количество добавки устанавливают на основании анализа данных о совокупности эффектов как положительных, так и отрицательных.

2.29. С целью определения влияния возможной передозировки или недостаточного количества добавки на свойства бетонной смеси и бетона рекомендуется исследовать дозировки в 1,5-2 раза большие и меньшие по сравнению с оптимальной.

2.30. Исследование эффективности комплексных добавок приводят по тому же принципу, что и индивидуальных добавок.

2.31. При исследовании эффективности полифункциональных добавок соответственно следует расширить перечень определяемых характеристик.

2.32. Совместимость разрабатываемой добавки с другими добавками определяется экспериментально.

2.33. Объем проводимых лабораторных испытаний должен гарантировать воспроизводимость получаемых результатов.

2.34. При анализе данных, полученных в процессе проведения эксперимента, рекомендуется применять статистическую обработку результатов измерений.

2.35. В обязательном порядке должны быть представлены или экспериментально получены данные по токсичности, взрыво- и пожароопасности добавок. Применение токсичных и взрывоопасных добавок следует исключить или ограничить, указав границы областей их применения и правила безопасного производства работ.

2.36. По окончании проведенных исследований необходимо провести предварительный технико-экономический расчет, учитывающий эффективность применения добавки, ее стоимость, транспортные расходы на доставку и т.д.

2.37. Исследование эффективности применения добавки должно завершаться научно-техническим отчетом, схема написания которого представлена в прил.4, и составлением соответствующих предварительных рекомендаций, в которых в краткой форме должны найти отражение

все вопросы, вошедшие в отчет. Указанные документы передаются на завод (стройку), где предполагается провести опытное внедрение добавки.

2.38. Если в процессе проведения эксперимента доказана эффективность добавки, то на заводе-изготовителе должна быть выпущена ее опытная партия в количестве, достаточном для опытного внедрения на одном или нескольких заводах.

3. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДОБАВОК В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

3.1. К проверке эффективности на производстве допускаются только те добавки, которые прошли предварительную проверку в лабораторных условиях организацией-разработчиком и по результатам исследований которых составлен научно-технический отчет и предварительные рекомендации в соответствии с п.2.37 настоящих Рекомендаций.

3.2. Испытания следует проводить на опытной партии добавки, имеющей заводской паспорт или техническую характеристику организации-разработчика добавки.

3.3. Исследуемая добавка должна обеспечивать получение изделий и конструкций в соответствии с требованиями технической документации.

3.4. Производственные испытания добавок следует проводить применительно к конкретной технологии производства сборного железобетона или монолитных конструкций, на материалах, характерных для данного региона или предприятия.

3.5. Применение быстротвердеющих портландцементов, цементов, в состав которых входят пластифицирующие и гидрофобизирующие поверхностно-активные добавки, а также цементов, обладающих признаками ложного схватывания, разрешается только после специальной экспериментальной проверки.

3.6. При исследовании эффективности добавки на производстве сравнение производится с бетонной смесью и бетоном без добавки или с добавкой, применяемой на производстве ранее.

3.7. Условия изготовления бетонной смеси и бетона должны удовлетворять требованиям пп. 2.18-2.20 настоящих Рекомендаций. Размеры и форма изготавливаемых образцов, условия уплотнения бетонной смеси должны соответствовать нормативной документации на данный вид изделий, условия твердения бетонов - условиям, применяемым на производстве.

3.8. Испытания следует начинать в условиях лаборатории завода или стройки. Замесы необходимо производить на сухих заполнителях. Перемешивание бетонной смеси рекомендуется осуществлять механизированным способом, близким к применяемому на производстве. Целью данного этапа работы является уточнение оптимальной дозировки добавки применительно к конкретным условиям, контроль возможности получения основного и дополнительного положительных эффектов, корректировка состава бетона.

3.9. Исследования следует начинать с определения основного технического эффекта, для достижения которого предназначена добавка. С этой целью необходимо исследовать рекомендуемые граничные и две-три промежуточные дозировки добавки. Уровень эффективности оценивается в соответствии с пп. 2.10 и 2.23 настоящих Рекомендаций.

3.10. При необходимости следует проверить влияние добавки на дополнительные свойства бетонов, требования к которым изложены в технической документации на изделия и конструкции.

3.11. На основании анализа полученных результатов делается вывод о целесообразности (или нецелесообразности) продолжения эксперимента в производственных условиях и о величине оптимальной дозировки добавки.

3.12. В случае получения положительных результатов при лабораторных исследованиях, работу следует продолжить в производственных условиях.

3.13. Эффективность добавки должна быть отдельно проверена для каждого вида изделий или конструкций, для каждой применяемой технологии.

3.14. При работе с добавками должны быть повышены требования к соблюдению технологической дисциплины и контролю на всех этапах работ.

3.15. На первом этапе эффективность добавки следует проверить при изготовлении 2-4 изделий или конструкций, при бетонировании которых необходимо контролировать требуемые качества бетонной смеси и бетона.

3.16. После получения положительного результата производственный эксперимент должен быть продолжен. Объем изготавливаемого бетона для каждого вида изделий или конструкций и для каждой технологии должен составлять не менее 100 $м^3$. Оценку эффективности производят по сравнению с эталоном в соответствии с пп. 2.10 и 2.23 настоящих Рекомендаций.

3.17. На основании полученных результатов производственных испытаний должен быть произведен технико-экономический расчет. Добавка считается эффективной, если технико-экономический эффект от ее применения на стадии изготовления и (или) эксплуатации изделий и конструкций составляет не менее 0,25 руб на I $м^3$ бетона, либо при введении добавки улучшаются условия труда на производстве, или же - бетону придаются необходимые специальные свойства (декоративные, санитарные и др.).

3.18. По завершении проведенной работы должен быть составлен акт об опытном внедрении добавки, согласованной организацией-разработчиком и предприятием, внедряющим добавку. В акте должны быть отражены результаты исследования, технико-экономическая эффективность от применения добавки, рациональные области ее применения (виды изделий, конструкций, рекомендуемые технологии).

3.19. Принятие решения о применении добавки на данном предприятии осуществляется дирекцией этого предприятия и организацией-разработчиком. При этом должны быть разработаны конкретные рекомендации.

3.20. Решение о применении добавки на ряде предприятий какого - либо министерства и ведомства принимается техническим управлением этого министерства или ведомства на основании результатов внедрения, полученных на предприятии, первым внедрившим данную добавку.

3.21. Включение добавки в общесоюзные документы допускается после обобщения результатов испытаний, производственного опыта ее применения и рассмотрения материалов на Комиссии по добавкам Координационного совета Госстроя СССР.

Приложение I

НЕСТАНДАРТНЫЕ МЕТОДИКИ, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОБАВОК

I. Пластическая прочность цементного теста может быть определена на коническом пластометре любой конструкции.

2. Водопотребность бетонной смеси с добавками определяют по расходу воды, необходимой для получения бетонной смеси, обладающей подвижностью или жесткостью, равной подвижности или жесткости смеси без добавки.

3. Расход цемента на равнопрочные бетоны определяют по прочности на сжатие в требуемом возрасте бетонных образцов нормального твердения и пропаренных.

4. Сокращение периода твердения бетона в естественных условиях и цикла тепловой обработки определяют по времени, которое необходимо затратить на получение равнопрочных по сравнению с эталоном бетонов (прочность определяют в требуемом возрасте).

5. Газонепроницаемость определяют по методике, разработанной НИИЖБ (См. "Рекомендации по методам определения проницаемости бетона". М., I972).

6. Диффузионную проницаемость для газовых сред определяют по методике, разработанной НИИЖБ (См. "Руководство по определению диффузионной проницаемости для углекислого газа". М., I974).

7. Реакцию опаловидного кремнезема со щелочами определяют по методике, разработанной НИИЖБ, ЦНИИС, ВНИИГ и другими организациями (См. "Рекомендации по определению реакционной способности заполнителей бетона со щелочами цемента". М., I972).

8. Ингибирующие свойства и коррозию арматуры определяют по методике, разработанной НИИЖБ (См. "Методические рекомендации по исследованию ингибиторов коррозии арматуры в бетоне". М., I980).

9. Экономическую эффективность применения добавок определяют в соответствии с "Руководством по определению экономической эффективности повышения качества и долговечности строительных конструкций" (М., I98I).

Приложение 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ТВЕРДЕНИЯ БЕТОНА НА МОРОЗЕ

Скорость твердения бетона на морозе определяют по следующей методике, разработанной НИИЖБ.

Из материалов, имеющих температуру 20±2 °С, изготавливают бетонную смесь с добавкой и без нее. Оценку эффективности противомо - розных добавок производят в два этапа.

I. Из приготовленных смесей формуют бетонные образцы размером I0xI0xI0 см (не менее I2 близнецов из бетона с добавкой и трех - из бетона без добавки. Образцы с добавкой сразу же после формования помещают в среду с температурой -I5 °С, а без добавки - в стандартные условия (температура 20±2 °С, относительная влажность воздуха 95-I00 %).

Образцы, твердевшие на морозе, после 2-3-часовой выдержки при комнатной температуре испытывают на прочность при сжатии в 7-, I4- и 28-суточном возрасте, а также после дополнительного 28-суточного хранения в стандартных условиях (после предварительного 28-суточного твердения на морозе).

Образцы без добавок испытывают в 28-суточном возрасте.

2. При положительной оценке исследуемой добавки определяют ее влияние на интенсивность твердения бетона при температурах -5, -I0 и ниже -I5 °С с интервалом 5 °С по описанной выше методике.

Определение различных свойств бетона, изготовленного с противоморозными добавками, производят на образцах, выдержанных 28 сут при температуре -I5 °С, а затем - в стандартных условиях до набора бетоном контрольного состава (без добавки) I00%-ной прочности.

Приложение 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ СЦЕПЛЕНИЯ БЕТОНА С АРМАТУРОЙ

Прочность сцепления бетона с арматурой определяют по следующей методике, разработанной НИИЖБ.

По общей схеме проведение испытаний представляет собой вытягивание арматуры из бетона. Испытания проводят на образцах-призмах сечением 14х14 см, высотой 10 см. По геометрической оси призм центрально располагают и бетонируют одиночный стержень из горячекатаной арматурной стали класса А-IУ диаметром 12 мм, длиной 50 см. С одной стороны стержень должен выступать из бетона на 38 см, с другой - на 2 см.

Призмы армируют проволочным каркасом, изготовляемым из низкоуглеродистой арматурной проволоки диаметром 5 мм и состоящим из четырех замкнутых поперечных хомутов размером 120х120 мм, соединенных по углам продольными отрезками такой же проволоки длиной 100 мм.

В процессе испытаний призму устанавливают опорным торцом на стальную плиту (размером 14х14 см, толщиной 1 см), имеющую центральное отверстие диаметром 10 см.

Опытную нагрузку прикладывают к стержню со стороны его более длинного конца и центрируют либо с помощью шарового шарнира с центральным отверстием для пропуска арматуры, либо за счет системы шарниров испытательной рамы. Нагружение производят ступенями через 2,5 кН.

Для образца следует предусмотреть приспособления, позволяющие в процессе нагружения измерять смещение свободного конца стержня относительно бетона на боковой поверхности призм. В качестве такого приспособления обычно применяют сгибающую раму из полосовой стали, на которой фиксируется зажим для крепления индикатора, измерительная ножка которого в рабочем положении должна упираться в торец свободного конца арматуры. В отдельных случаях можно замерять также и смещение загружаемого конца стержня.

Бетонирование призм производят в горизонтальном положении. Приготовление, укладку и уплотнение бетонной смеси выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 10180-78. Для каждого сочетания исследуемых переменных параметров необходимо иметь не менее пяти образцов-близнецов.

Сопоставительную оценку эффективности сцепления производят по

следующим критериям: прочность сцепления характеризуют величиной нагрузки, соответствующей разрушению заделки, а деформативность сцепления оценивают по опытной величине смещения свободного конца арматуры относительно бетона при нагрузке 25 кН.

Приложение 4

ФОРМА ОТЧЕТА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОБАВОК В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Отчет должен быть составлен в соответствии с ГОСТ 7.32.81. Отчет должен содержать:

I. Обзор отечественной и зарубежной литературы по данному вопросу.

2. Теоретические предпосылки выбора добавки, цель и направления проведенных исследований.

3. Характеристику примененных материалов, в том числе для добавок:

наименование организации-разработчика;

химический состав (в допустимых пределах);

завод-изготовитель, сырьевые ресурсы, предполагаемый объем производства;

технические нормы, регламентирующие состав, свойства (в том числе уровень токсичности, взрыво- и пожароопасности), содержание активного вещества, срок годности и т.д.;

отпускную форму (имеющуюся и предполагаемую);

стоимость (в пересчете на сухое вещество).

4. Экспериментальную чать:

условия приемки, хранения, подачи и дозирования добавки;

влияние положительных и отрицательных температур;

определение оптимальных дозировок (их границы), опасность отклонения от оптимальной дозировки (чувствительность к дозировке);

влияние на исследованные свойства бетона (основной и дополни - тельные положительные эффекты, возможные отрицательные эффекты, дополнительно исследованные свойства и т.д.);

зависимость эффективности от применяемых материалов, составов бетона, исходной подвижности и т.д.;

расчет предполагаемой технико-экономической эффективности.

5. Технику безопасности.

6. Выводы, в том числе предполагаемые области применения добавки и перспективы ее выпуска.

7. Перечень публикаций по теме.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
I. Общие положения	4
2. Оценка эффективности применения добавок в лабораторных условиях	5
3. Оценка эффективности применения добавок в производственных условиях	I2
Приложение I. Нестандартные методики, рекомендуемые для оценки эффективности добавок	I5
Приложение 2. Определение скорости твердения бетона на морозе	I6
Приложение 3. Определение прочности сцепления бетона с арматурой	I7
Приложение 4. Форма отчета по исследованию эффективности добавок в лабораторных условиях	I9

Рекомендации по оценке эффективности применения добавок в бетоне

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

Редактор Т.А.Кириллова

Л - II32I3 Подписано в печать 6.I2.84 г. Заказ № 1535
Формат 60x84/I6. Ротапринт. Уч.-изд.л.I,2. Усл.кр.-отт.I,2.
Тираж I000 экз. Цена I8 коп.

ПЭМ ВНИИИС Госстроя СССР
I2I47I, Москва, Можайское шоссе, д.25

gost.e-ecolog.ru