СИСТЕМА НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ
В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ОТРАСЛЕВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ПРИМЕНЕНИЮ ХИМИЧЕСКИХ ДОБАВОК
В БЕТОНАХ И РАСТВОРАХ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ОСН - АПК 2.10.32.001-04

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации.

Москва - 2004

gost.e-ecolog.ru

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. Разработаны : ФГУП ЦНИИЭПсельстрой МСХ РФ и НИИЖБ (Госстрой России).
   Внесены : ФГУП ЦНИИЭПсельстрой МСХ РФ.
2. Одобрены : НТС Минсельхоза РФ (протокол от " 8 " апреля 2004 г. № 22)
3. Утверждены и введены в действие : Заместителем Министра сельского хозяйства Российской Федерации (10.11.04)
4. Взамен ВСН 41-88 (Минсельхозпрод России).
5. Согласованы : Департаментом аграрной политики и развития сельских территорий Минсельхоза России (05.11.04)
6. Рассмотрены Департаментом экономики и финансов Минсельхоза России (письмо от " 19 " февраля 2004 г. № 237- 08/354).

СОДЕРЖАНИЕ

1.Область применения.....1

2. Нормативные ссылки.....3

3. Выбор вида и назначение расхода химических добавок.....3

4.Особенности подбора состава бетона с химическими добавками..... 5

5. Приготовление водных растворов добавок.....7

6.Тепловлажностная обработка изделий из бетона с химическими добавками.....8

7.Особенности контроля за производством работ и качеством бетона.....9

8.Техника безопасности и охрана труда..... .....10.

9.Приложения:

9.1.Основные характеристики наиболее распространенных модифицированных лигносульфонатов.....37

9.2.Определение оптимальной дозировки пластифицирующей добавки УПБ.....39

9.3.Корректировка составов бетона с добавками..... 41

9.4.Методика подбора состава бетона с пластифицирующими, пластифицирующе - воздухововлекающими и воздухововлекающими добавками..... 44

9.5.Схема приготовления растворов добавок.....48

9.6.Основные показатели водных растворов добавок..... 51

9.7.Пример расчета приготовления комплексной добавки 75

9.8.Оборудование и технология приготовления технической пены..... 77

9.9.Пример определения сокращения режима тепловой обработки за счет применения добавки ускорителя твердения 81

9.10.Определение содержания активного вещества в катапине-бактерициде 82

ОСН - АПК 2.10.32.001-04

СИСТЕМА НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ
В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ОТРАСЛЕВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ХИМИЧЕСКИХ ДОБАВОК В БЕТОНЫ И РАСТВОРЫ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Дата введения 01.12.04

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1.Настоящая Инструкция распространяется на применение химических добавок при изготовлении сборных и монолитных бетонных и железобетонных конструкций и изделий из тяжелого и легкого бетонов плотного строения, пено- и газобетона, а также для товарных бетонов и строительных растворов, предназначенных для использования их на предприятиях стройиндустрии и строительных площадках.

1 2. Инструкция составлена в развитие глав СНиП 2.03.01-84* "Бетонные и железобетонные конструкции.", СНиП 3.09 01-85 "Производство сборных железобетонных конструкций и изделий", СНиП 2.03. 11-85 "Защита строительных конструкций от коррозии".

1.3. Химические добавки применяются при изготовлении бетонных смесей с целью:

-улучшения эксплуатационных свойств бетона (повышение морозостойкости, водонепроницаемости, увеличения стойкости в агрессивной природной среде, а также производственных промышленных и сельскохозяйственных зданий),

-повышения физико-механических свойств бетона (прочности при сжатии, изгибе, растяжении; модуля упругости);

-улучшения теплофизических характеристик и снижения плотности легкого бетона за счет поризациии цементного камня;

-улучшения технологических свойств бетонной смеси (однородности, удобоукладываемости, сохранения подвижности товарной бетонной смеси во времени, нерасслаиваемости);

-увеличения производительности за счет сокращения цикла формования и режима тепловлажностной обработки;

-экономии материальных, трудовых, энергетических ресурсов (уменьшения расхода цемента, пара, электроэнергии, трудоемкости изготовления изделий, снижения металлоемкости и парка форм и т.д.),

1.4. Химические добавки используются в виде однокомпонентных, позволяющих регулировать те или иные свойства бетонной смеси или бетона, комплексных

(полифункционального действия), регулирующих одновременно различные свойства бетонной смеси и бетона, а также в составе готовых сухих смесей. Рекомендуемые химические добавки, классифицированы по основному эффекту действия согласно ГОСТ 24640-91, их полные и условные наименования со ссылкой на стандарт или технические условия приведены в табл.1, составы комплексных добавок – в табл.2, сухих смесей модифицированных добавками – табл.3.

1.5. Применение конкретного вида химических добавок определяется в зависимости от технической целесообразности (табл.4) и должно быть обосновано технико-экономическими расчетами.

1.6. Для получения бетона высокого качества с химическими добавками должны соблюдаться требования к материалам, бетонным смесям и производству работ, предусмотренные действующими стандартами, нормативно-техническими документами и положениями настоящей Инструкции.

Требования к материалам для приготовления бетонных смесей.

1.7. Для бетонов с добавками рекомендуется применять цементы, отвечающие требованиям ГОСТ 30515-97, ГОСТ 10178-85* и ГОСТ 22266-94. Возможность применения других вяжущих определяется экспериментальной проверкой и технико-экономическим обоснованием.

Применение пластифицированных цементов при использовании химических добавок - пластификаторов и суперпластификаторов не рекомендуется.

Применение цементов с признаками *ложного схватывания не рекомендуется.* В случае необходимости использования таких цементов следует проводить соответствующие мероприятия по устранению этого явления, в т.ч.:

-вводить расчетное количество воды затворения в бетоносмеситель за несколько приемов;

-использовать добавки, замедляющие схватывание.

1.8. В качестве крупного заполнителя для тяжелых бетонов (ГОСТ 26633-91) следует применять щебень и гравий, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 8267-93*, ГОСТ 10260-82, для легких бетонов - материалы по ГОСТ 9757-90* и ГОСТ 25820-2000.

1.9. В качестве мелкого заполнителя для тяжелых бетонов рекомендуется применять пески по ГОСТ 8736-93* - для легких бетонов; плотные пески по ГОСТ 8736-85, пористые пески по ГОСТ 9757-90*, а также их смеси.

1.10. Заполнители, предназначенные для приготовления бетонов с добавками солей щелочных металлов: нитрита натрия, сульфата натрия, поташа и др., не должны содержать включений реакционноспособного кремнезема (опал, халцедон, яшма, перлиты и др.). Определение содержания включений реакционноспособного кремнезема в заполнителях следует производить по методике ГОСТ 8735-88*.

1.11. Вода для приготовления рабочих растворов химических добавок, бетонных смесей с добавками должна отвечать требованиям ГОСТ 23732-79.

1.12. Добавки, а также готовые смеси (раздел 1 настоящей Инструкции) должны удовлетворять требованиям действующих стандартов и технических условий.

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

1. ГОСТ 10834-76*. Жидкость гидрофобизирующая 136-41. Технические условия.

2. ГОСТ 12966-85*. Алюминия сульфат технический очищенный. Технические условия.

3. ГОСТ 13830-97. Соль поваренная пищевая. Общие технические условия.

4. ГОСТ 19906-74*. Нитрит натрия технический. Технические условия.

5. ГОСТ 24211-91. Добавки для бетонов. Общие технические требования.

6. ГОСТ 25246-82**. Бетоны химически стойкие. Технические условия.

7. ГОСТ 25820-83*. Бетоны легкие. Технические условия.

8. ГОСТ 26633-91. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия.

9. ГОСТ 28013-98. Растворы строительные. Общие технические условия.

10. ГОСТ 30459-96. Добавки для бетона. Методы определения эффективности.

11. ГОСТ 201-76* Тринатрийфосфат. Технические условия.

12. ГОСТ 310 4-81* Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии.

13. ГОСТ 450-77* Кальций хлористый технический (хлорид кальция). Технические условия.

14. ГОСТ 2651-78* Натрий бихромат технический. Технические условия.

15. ГОСТ 2652-78* Калий бихромат технический. Технические условия.

16. ГОСТ 4142-77* Кальций азотнокислый 4-водный. Технические условия.

17. ГОСТ 4148-78 Железо (11) сернокислое 7-водное. Технические условия.

18. ГОСТ 4147-74 Железо (111) хлорид 6-водный. Технические условия.

19. ГОСТ 6318-77* Натрий сернокислый технический. Технические условия.

20. ГОСТ 7473-94 Смеси бетонные. Технические условия.

21. ГОСТ 8267-93* Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия.

22. ГОСТ 8433-81 Вещества вспомогательные ОП-7 и ОП-10. Технические условия.

23. ГОСТ 8735-88* Песок для строительных работ. Методы испытаний.

24. ГОСТ 8736-93* Песок для строительных работ. Технические условия.

25. ГОСТ 9757-90* Гравий, щебень и песок искусственные пористые. Технические условия.

26. ГОСТ 10178-85* Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия.

27. ГОСТ 10690-73* Калий углекислый технический (поташ). Технические условия

3. ВЫБОР ВИДА И НАЗНАЧЕНИЕ РАСХОДА ХИМИЧЕСКИХ ДОБАВОК.

3.1. Выбор химических добавок производится в соответствии с требованиями, предъявляемыми к бетону в конструкциях, технологии их изготовления, условий эксплуатации, а также с учетом технико-экономических показателей.

3 2. Добавки, указанные в табл.1, следует использовать при изготовлении бетонных смесей и цементно-песчаных растворов в соответствии с рекомендациями приведенными ниже и в табл.4.

Для улучшения эксплуатационных свойств бетонных и железобетонных конструкций, увеличения их долговечности рекомендуется использовать следующие добавки:

-повышающие морозостойкость бетона на 3...4 класса - воздухововлекающие и газообразующие добавки, на 1...3 класса - пластифицирующие, пластифицирующе-воздухововлекающие добавки;

-повышающие водонепроницаемость бетона на 2 класса и более - уплотняющие добавки, суперпластификаторы; на I класс - пластифицирующе-воздухововлекающие и воздухововлекающие добавки;

-для повышения защитного действия бетона по отношению к стальной арматуре конструкций, предназначенных для эксплуатации в условиях агрессивных сред, в состав бетонной смеси рекомендуется вводить ингибиторы коррозии стали, а также суперпластификаторы и пластифицирующие добавки;

-для повышения стойкости бетонных и железобетонных конструкций в биологически активной среде – биоцидные добавки;

-при изготовлении ремонтных составов – пластифицирующие добавки и ингибиторы коррозии стальной арматуры в бетоне.

3.3. С целью повышения физико-механических характеристик тяжелого бетона, в частности, прочности на сжатие на 30÷40%, следует вводить в бетонную смесь суперпластификаторы, на 15...30% - эффективные пластификаторы и пластифицирующе - воздухововлекающие добавки, на 5÷15% - пластификаторы, ускорители твердения.

3 4. Для снижения средней плотности конструкционно-теплоизоляционных легких бетонов и улучшения теплозащитных свойств на 10. .20% вводят пенообразующие добавки, на 5...15% - воздухововлекающие и пластифицирующе - воздухововлекающие добавки.

3.5. Для улучшения технологических свойств бетонной смеси рекомендуется использовать следующие добавки:

-для увеличения подвижности с 1...4 до 16 см и более - суперпластификаторы; до 10 .15 см - эффективные пластификаторы; до 5...9 см - пластифицирующие добавки и комплексные добавки на их основе;

-для повышения однородности и связности (нерасслаиваемости) -пластифицирующе-воздухововлекающие, воздухововлекающие или комплексные добавки на основе указанных выше, водоудерживающие добавки;

-для сохранения подвижности товарного бетона во времени рекомендуется повышенные дозировки ЛСТ, а также введение замедлителей схватывания цемента

3.6. Для сокращения длительности тепловой обработки на 2...3ч, а также интенсификации твердения бетона в естественных условиях в состав смеси следует вводить ускорители твердения и комплексные добавки на их основе, а также суперпластификаторы.

3.7. Для снижения расхода цемента на 12...20% в тяжелых, конструкционных легких и мелкозернистых бетонах применяются суперпластификаторы; на 8...12% - эффективные пластификаторы; на 5...8% - пластификаторы, пластифицирующе - воздухововлекающие, ускорители твердения, а также комплексные добавки на их основе.

3.8. Для обеспечения твердения бетона при отрицательных температурах в его состав следует вводить противоморозные добавки.

3.9. Для предотвращения появления высолов на поверхности бетона в состав бетонных смесей рекомендуется вводить пластифицирующе - воздухововлекающие, воздухововлекающие или газообразующие добавки.

3.10.Эффективность добавок устанавливается по величине основного эффекта действия при оптимальных дозировках, которые определяются строительной лабораторией при подборе состава бетона.

3.11 Дозировку добавок следует назначать, исходя из рекомендаций табл.5 и 6. Оптимальное количество добавки устанавливается в указанных пределах экспериментально в производственных условиях на местных материалах.

3.12. Расход добавки рассчитывается по формуле:

$$Д=Ц\cdot x/C\cdot d, \quad (1)$$

где Ц - расход цемента, кг;

X - дозировка добавки, % от массы цемента,

C - концентрация добавки, %;

d - плотность раствора добавки из таблиц приложения 6.

Количество воды с учетом воды, находящейся в растворе добавки, определяется по формуле:

$$В_{11}=.В_1-Д\cdot(1-C/100), \text{ л}, \quad (2)$$

где $В_1$ - исходное количество воды.

3.13. Сухие смеси, модифицированные добавками, рекомендуется использовать в соответствии с техническими условиями и таблицей 4 настоящей инструкции.

4. ОСОБЕННОСТИ ПОДБОРА СОСТАВА БЕТОНА С ХИМИЧЕСКИМИ ДОБАВКАМИ.

4.1 Подбор состава бетона с добавками производится путем корректировки запроектированного и подобранного состава бетона без добавки и должен обеспечивать получение требуемой прочности и других эксплуатационных характеристик при минимальном расходе цемента.

4.2. Корректировка состава бетона с добавкой должна производиться применительно к конкретной технологии производства бетонных и железобетонных изделий и конструкций в зависимости от требуемого технико-экономического эффекта. Опытные образцы бетона должны изготавливаться на заводских материалах и твердеть в условиях, максимально приближенных к производственным.

4.3. При использовании эффекта разжижения бетонной смеси от применения добавок суперпластификаторов и пластификаторов подбор состава бетона заключается в выборе оптимальной дозировки с корректировкой количества воды затворения и установлением доли песка в смеси заполнителей. Оптимальной дозировкой добавки считается такая, введение которой обеспечивает максимальную пластификацию смеси при получении требуемой прочности бетона.

4.4. При необходимости получения высокоподвижных и литых бетонных смесей с применением добавок СП следует обращать внимание на связность смесей. В случае появления признаков расслаиваемости бетонной смеси этот нежелательный эффект необходимо исключить путем применения следующих технологических приемов:

-увеличения на 5...10% доли песка (r) в смеси заполнителей с соответствующим уменьшением количества крупного заполнителя;

-введением тонкомолотых минеральных порошков, кремнегеля и др,

-снижением дозировки добавки.

4.5. При использовании добавок ускорителей твердения для увеличения прочности подбор состава бетона заключается в определении оптимальной дозировки добавки, обеспечивающей максимальный прирост прочности бетона без изменения состава бетона без добавок.

4.6. При использовании эффекта повышения прочности бетона от применения добавок СП, пластифицирующих, пластифицирующе - воздухововлекающих подбор состава бетона заключается в определении оптимальной дозировки добавок и величины сниженного водоцементного отношения при неизменной удобоукладываемости бетонной смеси.

Примеры определения оптимальной дозировки различных видов добавок приведены в приложении 2. Пример корректировки состава бетона с добавкой, вводимой с целью повышения прочности бетона, приведен в приложении 3.

4.7.При применении пластифицирующих, пластифицирующе – воздухововлекающих добавок для сокращения расхода цемента производят корректировку состава бетона соответствующего класса по прочности с учетом уменьшения расхода цемента и воды с неизменным (или с учетом рекомендаций п.4.9) водоцементным отношением до получения бетонной смеси заданной подвижности или жесткости. Ориентировочные данные по сокращению расхода цемента приведены в табл. 7 и 8.

Оптимальной дозировкой добавки считается такое её количество, при введении которого достигается максимальное снижение расхода цемента при сохранении заданной подвижности смеси и получении требуемой прочности бетона на сжатие. Методика и пример корректировки состава бетона с этими добавками приведены в приложении 4.

4.8. При применении добавок ускорителей твердения с целью сокращения расхода цемента производят пересчет состава бетонной смеси с уменьшенным расходом цемента (табл.7 и 8) и неизменным расходом воды и доли песка в смеси заполнителей.

При увеличенном водоцементном отношении подбирается смесь требуемой подвижности или жесткости, обеспечивающая получение необходимой прочности бетона после тепловой обработки или в возрасте 28 суток нормального твердения.

4.9. При корректировке составов бетона с добавками необходимо соблюдать следующие условия:

- в случае применения пластифицирующе-воздухововлекающей добавки и комплексных добавок на ее основе (воздухосодержание смесей 2...4%) водоцементное отношение бетона уменьшается на 0,01...О,02, а при применении воадухововлекающей добавки, а также комплексных добавок, содержащих ее (воздухосодержание смеси 4...6^), водоцементное отношение уменьшается на 0,02...О,04, чем компенсируется понижение прочности бетона вследствие повышенного содержания в нем воздуха;

жесткость бетонной смеси с пластифицирующе - воздухововлекающими, воздухововлекающими и комплексными добавками на их основе должна соответствовать жесткости бетонной смеси без добавок; подвижность смеси с добавками следует назначать по табл.9.

4.10. При применении добавок ускорителей твердения бетона для сокращения режима тепловой обработки или продолжительности нормального твердения бетона корректировка его состава заключается в установлении оптимального количества добавки, определенного по наибольшему показателю прочности при неизменной подвижности или жесткости смеси на образцах, подвергаемых тепловой обработке или выдерживаемых в возрасте 28сут. нормального твердения. Возможный прирост прочности бетона, подвергающегося

тепловой обработке, затем используется для сокращения ее продолжительности.

4.11. Корректировка составов бетона с газообразующей, уплотняющей или замедляющей схватывание добавкой заключается в установлении оптимального количества добавки с уменьшением по возможности расхода воды.

4.12. Уточнение составов бетона с добавками ингибиторов коррозии стали заключается в оценке минимального количества добавки, при котором поверхность стальной арматуры переходит в пассивное состояние. Методика определения необходимого количества ингибирующих добавок в бетоны и уточнения их составов приведена в приложении 5.

4.13. При подборе составов бетона (раствора) для ремонта или восстановления поврежденных конструкций следует учитывать прочность бетона конструкций, сечение их элементов, условия эксплуатации, а также состояние бетона и стальной арматуры (методика подбора ремонтных составов бетона приведена в приложении 6).

4.13. Корректировку состава бетона с комплексными добавками рекомендуется производить в последовательности входящих в нее компонентов согласно п.п.4.5...4.8 в зависимости от цели применения добавок.

5. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ДОБАВОК.

5.1. Процесс приготовления водных растворов химических добавок осуществляется в специальных емкостях, снабженных перемешивающим устройством и паровыми регистрами для подогрева раствора до 40...70°С с целью улучшения растворения, особенно, сухих веществ. Схема приготовления растворов добавок приведена в приложении 6.

5.2. Рабочий раствор добавок рекомендуется приготавливать 1...5%-ной концентрации. Это дает возможность использовать в качестве дозирующего устройства существующий дозатор воды и исключить неравномерное распределение добавки по объему приготовляемой бетонной смеси.

5.3.При приготовлении растворов добавок необходимо пользоваться данными таблиц приложения 6 и приведенными ниже расчетами.

Количество сухой добавки Р для растворения в рабочей емкости определяется из следующего условия:

$$P=V\cdot d_p\cdot c/b, \quad (3)$$

где V –объём приготовляемого растовора, $м^3$;

D_p - плотность раствора нужной концентрации, $т/м^3$;

с - концентрация приготовляемого раствора, *%;*

b- содержание основного вещества в продукте, *%.*

Необходимое количество воды для заправки емкости:

$$B=V.d_p-P, \quad т. \quad (4)$$

В случае применения жидкой добавки количество ее для приготовления раствора нужной концентрации определяется по формуле:

$$P_1=V\cdot d_p\cdot c/b_1\cdot d_1 \quad (5)$$

где b_1 - концентрация исходного раствора жидкой добавки, *%;*

d_1 - плотность исходного раствора, $т/м^3$.

Объем воды для разведения добавки:

$B_1=V-p_1$, $м^3$ (6)

Пример расчета приготовления рабочего раствора комплексной добавки приведен в приложении 7.

5.4. При производстве поризованных легких бетонов рабочие растворы пенообразователей на основе поверхностно-активных веществ (СП-1, СП-2) приготавливают путем их разведения в теплой воде при температуре 50...60°С. Концентрацию рабочих растворов пенообразователей следует принимать в пределах, указанных в табл.10.

6.ТЕПЛОВЛАЖНОСТНАЯ ОБРАБОТКА ИЗДЕЛИЙ ИЗ БЕТОНА С ХИМИЧЕСКИМИ ДОБАВКАМИ

6.1. При назначении режима тепловой обработки изделий и конструкций, отформованных из бетонов с добавками, следует исходить из режимов, применяемых для тепловой обработки изделий и конструкций из бетонов без добавок, и п.6.2...6.9 настоящей Инструкции.

Прочность бетона с добавками во все сроки твердения не должна отличаться от соответствующей прочности, установленной действующими нормативными документами для бетонов без добавок.

6.2. Использование добавок ускорителей твердения позволяет за счет сокращения времени предварительной выдержки и интенсификации процессов твердения на 10...25% сократить длительность тепловой обработки. Сокращение продолжительности тепловой обработки устанавливается в соответствии с п.6.3 и уточняется экспериментально для конкретных условий.

6.3. При применении добавок с целью сокращения режима тепловой обработки его продолжительность ориентировочно может быть установлена по формуле:

$$T_д = T - gT\,(R_д - R) \qquad (7)$$

где $T_д$ - продолжительность режима тепловой обработки (включая и предварительное выдерживание) бетона с добавкой, час;

T - то же, бетона без добавки, час,

$R_д$ - прочность бетона с добавкой в регламентированный после тепловой обработки срок, % от R_{28};

R - то же, бетона без добавки;

g - коэффициент, принимаемый равным 0,02; 0,03 или 0,04 при прочности бетона после тепловой обработки соответственно 50. 70 и 85% от R_{28}.

Количество добавки определяется по п.4.5 и равно оптимальной ее дозировке,

Пример сокращения режима тепловой обработки при применении ускорителя твердения приведен в приложении 9.

6.4.При использовании пластифицирующих, пластифицирующе – воздухововлекающих, воздухововлекащих и микрогазообразующих добавок может возникнуть необходимость удлинения режима тепловой обработки; при этом их применение должно быть экономически обосновано.

6.5. Применение пластифицирующих, пластифицирующе-воздухововлекающих добавок без удлинения цикла тепловой обработки возможно в том случае, если он составляет не менее 13...14 ч для бетонов на портландцементах, 14...16 ч для бетонов на шлакопортландцементах или пуццолановых портландцементах. При этом изделия и конструкции до тепловой обработки выдерживаются не менее 2ч, а скорость подъема температуры не превышает 20°С/ч; при меньшем предварительном выдерживании

скорость подъема температуры назначается не более 15°С/ч.

6.6. Тепловая обработка изделий и конструкций из бетонных смесей с добавками ЛСТ производится с соблюдением следующего режима (предварительное выдерживание при 15...20°С + подъем температуры до максимальной + изотермический прогрев при максимальной температуре + снижение температуры), не менее, ч:

3+3+5+2 при максимальной температуре 70°С для бетонов с F до 300 или с W до 8;

3+3+6+2 при максимальной температуре 80...85°С для бетонов на портландцементах при отсутствии специальных требований по морозостойкости или плотности;

2+4+4+2 при максимальной температуре 90...95°С для бетонов на шлакопортландцементах и пуццолановых портландцементах при отсутствии специальных требований по морозостойкости или плотности.

6.7. Введение в бетонную смесь кремнийорганических соединений (136-41, ГКЖ-10, ГКЖ-11 и др.) приводит к замедлению схватывания и твердения в начальные сроки. В связи с этим предварительная выдержка перед пропариванием должна быть увеличена до 4,,, 6ч, а скорость подъема температуры не должна превышать10°С/ч.

6.8. При предварительном разогреве смесей применяются, как правило, комплексные добавки. Режим тепловой обработки определяется экспериментально из расчета 40...60% общей продолжительности тепловой обработки бетонов без добавок.

6.9. Тепловая обработка изделий, отформованных из высокоподвижных или литых смесей с добавками суперпластификаторов, как правило, может производиться по режимам, предназначенным для изделий из бетона без добавок. При необходимости корректировки режима тепловой обработки бетона с добавками следует увеличить время предварительного выдерживания, уменьшить скорость подъема температуры и сократить продолжительность изотермического выдерживания таким образом, чтобы не изменить общую продолжительность цикла.

7. ОСОБЕННОСТИ КОНТРОЛЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВОМ РАБОТ И КАЧЕСТВОМ БЕТОНА

7.1. Особенность контроля за приготовлением бетонной смеси с добавками заключается в систематической проверке следующих параметров :

- плотности раствора рабочей и товарной концентрации химических добавок ;
- правильности дозирования раствора добавок и воды (не реже двух раз в смену);
- соответствия времени перемешивания бетонной смеси, особенно с пластифицирующе-воздухововлекающими и воздухововлекающими добавками, заданному ; дозирования составляющих для бетона;
- показателей, которые должны быть улучшены за счет введения добавки (удобоукладываемость, снижение расхода цемента и др.).

7.2. Дозирование добавок должно осуществляться с точностью ±2% по массе от их расчетного количества.

7.3. Плотность раствора и его концентрация контролируется ареометром или концентратомером. При проверке плотности необходимо учитывать ее изменение в зависимости от температуры раствора по формуле:

$$d_t=d_{20}-A(t-20), \qquad (8)$$

где $d_т$ - замеряемая плотность раствора, г/см^3, т/м^3;

d_{20} - плотность раствора при 20°С, г/см^3, т/м^3;

А - температурный коэффициент плотности из таблиц приложения 6;

Т - температура раствора в момент определения ее плотности ; °С.

7.4. Подвижность бетонной смеси контролируется не реже 2 раз в смену, а также при каждом изменении качества исходных материалов. Отклонения подвижности смеси от заданной не должны превышать I см осадки стандартного конуса (для смесей с осадкой конуса 2 см и более), а отклонения жесткости - не более 10% от заданной.

7.5. Применяемая для поризации легких бетонов техническая пена по своему качеству характеризуется кратностью и коэффициентом стойкости в цементном тесте.

Кратность характеризует отношение исходного объема пенообразователя к объему пены, а коэффициент стойкости показывает, какая часть пены остается неразрушенной при перемешивании ее с цементным тестом.

Техническая пена, качество которой подлежит оценке, отбирается на выходе из центробежного насоса после двух минут работы или при выпуске пены из пеногенератора.

7.5.1 Кратность пены определяется отношением объемной плотности раствора пенообразователя к объемной плотности приготовленной из него пены. Вычисление ведут по формуле:

$$К = \gamma_{рр} / \gamma_п \qquad (9)$$

где К - кратность технической пены;

$\gamma_{рр}$ - объемная плотность рабочего раствора пенообразователя, кг/м^3;

$\gamma_п$ - объемная плотность технической пены, кг/м^3.

Объемную плотность раствора пенообразователя и полученной из него пены определяют путем взвешивания их в мерном сосуде емкостью 1л. Кратность пены вычисляют как среднюю арифметическую величину по результатам трех определений (она должна быть в пределах К = 5...8).

7.5.2, Стойкость пены характеризуется коэффициентом стойкости технической пены в цементном тесте, который подсчитывается по формуле:

$$С = V^{пор}_{цт} / (V_{цт} + V_п) \qquad (10),$$

где С - коэффициент стойкости пены в цементном тесте;

$V^{пор}_{цт}$ - объем поризованнрго цементного теста, мл;

$V_{цт}$ - объем цементного теста, мл;

$V_п$ - объем технической пены, мл.

Для определения коэффициента стойкости технической пены в течение 1 мин, вручную смешивают в равных объемах цементное тесто (водоцементное отношение 0,4) с технической пеной и измеряют объем получившегося поризованного цементного теста. По результатам трех аналогичных испытаний вычисляется как среднее арифметическое коэффициент стойкости технической пены в цементном тесте. Коэффициент стойкости технической пены, приготовленной в пеногенераторе, должен быть не менее 0,8.

8. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА

8.1. В процессе приготовления и транспортирования бетонных смесей, изготовления изделий сборного

железобетона, бетонирования монолитных бетонных и железобетонных конструкций необходимо соблюдать правила техники безопасности при производстве строительно-монтажных работ согласно требованиям СНиП Ш-4-80*, а также руководствоваться указаниями действующих документов по технике безопасности в строительстве.

8.2. К работам по подготовке материалов и приготовлению бетонных смесей, а также бетонированию конструкций допускаются лица, изучившие оборудование, установки, прошедшие обучение и инструктаж по технике безопасности.

8.3. Работа с добавками должна выполняться с учетом требований по технике безопасности, изложенных в ГОСТ и ТУ на конкретные виды добавок.

8.4. К работе с добавками допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование и инструктаж по технике безопасности при работе с добавками.

8.5. Рабочие, занятые приготовлением растворов добавок, должны быть обеспечены резиновыми сапогами и перчатками, а также защитными очками.

8.6. Запрещается принимать пищу в помещениях, где хранятся или приготавливаются растворы добавок.

8.7. Помещения для приготовления растворов добавок должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией, а при необходимости - местными отсосами, а складские помещения - вытяжной вентиляцией (естественной или искусственной). Вентиляция предусматривается в соответствии с требованиями строительных норм и правил.

8 8. При попадании на кожные покровы растворов добавок их необходимо смывать водой, предпочтительно теплой.

8.9. Раствор нитрата натрия непожароопасен, однако, дерево, ткани и другие подобные материалы, пропитанные раствором этой соли и высушенные, склонны к загоранию и трудно поддаются тушению. Средства тушения - вода, песок, пена.

Таблица 1. Основные химические добавки для модифицирования бетонов и растворов в сельском строительстве.

Классы добавок	Группы добавок	Условные обозначения, торговые марки	Краткая характеристика составов	Влияние на свойства бетона (раствора), дозировка	ГОСТы, ТУ
1	2	3	4	5	6
Регуляторы реологических свойств бетонных смесей	1.1. Пластифицирующие 1.1.1. Суперпластификаторы	С-3 (жидкий) С-3 (сухой)	Продукт поликонденсации нафталинсульфокислоты и формальдегида (36% раствор) Упаковка: мягкие контейнеры по 500кг	Увеличение подвижности ОК=2 см до ОК= 20-22 см. При уменьшении водопотребности на 12-15% прочность при сжатии увеличивается через 28 суток на 25-30%. Экономия цемента – до 20%. Дозировка 0,5-1% от массы цемента в зависимости от его вида.	ТУ 6-36-0204229-625-90
		С-3к	Изготовитель: АО Сланцевский комбинат "Стройдеталь"	Рекомендуется к применению как пластифицирующая и водоредуцирующая добавки для смесей с низкой водопотребностью	ТУ 254-1298281-031-90
		С-3МУ	Водный раствор высокомолекулярных солей. Изготовитель: ООО "ЛАВ" (г.Ставрополь)	Придание бетону высокой подвижности, повышение прочности, водонепроницаемости и морозостойкости	ТУ 2492-001-45285129-2000
		С-3М-15	Смесь пластификатора С-3 и фильтрата пентаэритрита. Изготовитель: ООО "Урал-пласт"	Предназначена для введения в бетонные смеси при пониженных температурах с целью придания текучести и повышения прочности бетона.	ТУ 2801-002-51831493-2000

		Isola FM 68/8	Изготовитель: ЗАО *Полимод*. Нормативный документ у изготовителя продукции	Добавка для бетонов и строительных растворов разжижающая	ТУ 2601-003-00369171-96
		Дофен	Продукт конденсации сульфокислот нафталина и его производных с формальдегидом.	Повышение подвижности ОК=2-4 см до ОК=18-20 см, уменьшение водопотребности, повышение морозостойкости и водонепроницаемости. Дозировка 0,5-2% от массы цемента.	ТУ 14-6-188-86
		10-03	Продукт поликонденсации сульфированного триметилолмеламина	Повышение подвижности ОК=4-6 см до ОК 20-22 см, снижение воды затворения на 15-25%. Дозировка 0,2-1,0% от массы цемента.	ТУ 44-3-505-81
		МФ-АР	Продукт поликонденсации меламина, формальдегида и сульфанилата натрия.	Увеличение подвижности ОК=2-4 см до ОК=18- 20 см и выше без снижения прочности бетона, уменьшение воды затворения с повышением прочности бетона более 20%, сокращение сроков пропаривания на 2,5-3 часа без снижения прочности бетона. Дозировка 0,4-0,8% от массы цемента.	ТУ-6-05-1926-82, Изм.1,2,3
		40-03	Продукт конденсации нефтяных сульфокислот с формальдегидом	Повышение подвижности от ОК=2-4см до ОК=18-22 см, снижение водопотребности на 20-30%, повышение морозостойкости и водопроницаемости. Дозировка добавки зависит от состава цемента, при содержании C_3A=5%-0,2%-0,4%, C_3 3 А=6-10%-0,4%-0,6%,	ТУ 38-4-0258-82

				C_3A=10%-0,6%-0,9%, от массы цемента.	
		СМФ	Разжижитель СМФ	Повышение подвижности от ОК=2-4см до ОК=18-22 см, снижение водопотребности на 20-30%, повышение морозостойкости и водонепроницаемости. Дозировка 0,5-1,0% от массы цемента.	ТУ 6-14-845-85, Заменен на ТУ 6-36-845-85
	1.1.2.Эффективные пластификаторы	АПЛ	Аплассан	Повышение подвижности от ОК=2-4см до ОК=10-15 см, повышение морозостойкости и водопроницаемости. Дозировка 0,5-1% от массы цемента.	ТУ 6-01-24-63-82
		ЛСТМ-2	Лингсульфонаты технические модифицированные	Снижение водопотребности до 10-15% с повышением прочности бетона на 15-20%. Повышение морозостойкости и водонепроницаемости. Повышение подвижности от ОК=4-6 см до ОК=10-15см. Дозировка 0,1-0,3% от массы цемента.	ТУ 18-04-600-81
	1.1.3. Пластификаторы, среднепластифицирующие добавки	ЛСТ (СДБ)	Лигносульфонаты технические	Повышение подвижности от ОК=2 см до ОК=5-9 см. Снижение водопотребности на 5-10%. Дозировка 0,1-0,2% от массы цемента, для монолитного бетона – до 0,6%.	ТУ 13-0281036-05-89
		SL SL-A	Технический лигносульфонат с добавлением сульфата натрия. Изготовитель: ОАО "Липецкий ДСК"	Пластификация бетонных смесей, снижение расхода цемента, повышение морозостойкости	ТУ 2601-001-01216587-2000

		УПБ	Мелассная последрожже-вая барда упаренная	Увеличение подвижности от ОК=2-4 см до ОК=5-9 см, снижение водопотребности на 5-10%, повышение водонепроницаемости. Дозировка 0,15-0,5% от массы цемента в зависимости от вида и марки цемента.	ОСТ 18-126-83, изм.1
		Лигнопан Б-1-Б-4	Выпускаются в сухом виде и в виде водных растворов 30-40% концентр.	Пластифицирующие добавки, ускорители и замедлители твердения, экономия цемента может составлять 20-30%, дозировка до 1% от массы Ц.	ТУ 2601-002-201..27879-96
		ФОК-М	Пластификатор	Увеличение подвижности от ОК=2-3 см до ОК=8-10 см, увеличение морозостойкости. Дозировка 0,005-0.03% от массы цемента.	ТУ 2601-156-00284807-96
		ISOLA RVB-Export	Изготовитель Ассоциация "Полимод"	Технические условия находятся у изготовителя продукции	ТУ 2601-004-00369171-96
		"СИ-2"	"Силигран-2" Изготовитель ЗАО "Проект-стройнаука"	Технические условия находятся у разработчика документа НИИЖБа	ТУ 2493-082-46854090-98
		КД	Изготовитель добавки ООО НПФ "Либрус"	Добавка предназначена для модифицирования сухих строительных смесей и огнезащитных составов	ТУ 2493-003-17642671-2002
		СК	Изготовитель: "Заволжский хим. завод им. М.В.Фрунзе"	Нормативный документ находится у изготовителя продукции	ТУ 2432-31-05011400-93
		Сульфонол	Изготовитель: ГУП "Завод им. Я.М.Свердлова"	Технический сульфонол предназначен в качестве ПАВ и повышения подвижности бетонных смесей	ТУ 2481-106-07510508-2000
	1.2. Водоудерживающие	БГ	Бентонитовая глина	Повышение водонепроницаемости. Дозировка 3-10% от массы	ТУ 39-01-08-657-81

				воды.	
		ПДК	Плав дикарбоновых кислот	Интенсификация твердения бетона. Повышение подвижности от ОК=2-4 см, до ОК=6-10 см. Повышение морозостойкости и водонепроницаемости. Дозировка 0,5-0,8% от массы цемента.	ТУ 6-03-20-70-82
		ПФ	Полимерный фенол	Повышение подвижности бетонной смеси. Дозировка 0,1-0,4% от массы цемента.	ТУ 33-ПБ-02-80
		АЦФМ-3М	Смола ацетоно-формальде-гидная	Уплотнение бетона и предохранение арматуры от коррозии. Дозировка 0,05-0,2% от массы цемента, 2-5% в качестве уплотняющей добавки.	ТУ 6-05-331-123-78
Регуляторы процессов затывания бетонных смесей и ердеющих бетонов	2.1. Замедли-тели схваты-вания	НТФ	Нитрилотримети ленфосфоновая кислота	Консервация бетонной смеси. Дозировка 0,02-0,15% от массы цемента.	ТУ 6-02-1171-79
		КП	Кормовая патока (меласса)	Консервация бетонной смеси. Дозировка 0,05-0,3% от массы цемента.	ТУ 18-РСФСР-409-71
		УЗБ	Универсальный замедлитель схватывания	ГУП КТБ *Мосгорстройматериалы*	ГОСТ 2490-001-04001232-99
	2.2. Ускори-тели тверде-ния	ХК	Хлорид кальция	Ускорение твердения бетона. Дозировка до 1,5% от массы цемента - как ускоритель твердения бетона, 2-6 % - как противоморозная добавка, вызывает коррозию стали в бетоне.	ГОСТ 450-70
				Противоморозная добавка,	ГОСТ

		ХН	Хлорид натрия	ускоряет твердение бетона. Дозировка до 4% от массы цемента. Вызывает коррозию стали в бетоне.	13830-68 ТУ 6-12-26-69 Ту 6-01-540-70 Минхим-прома
		НК	Нитрат кальция	Ускорение твердения бетона, противоморозная добавка. Дозировка 2,5% от массы цемента в качестве ускорителя и 3-9% в качестве противоморозной добавки.	ТУ 113-03-3005-91 ГОСТ 4142 –77*
		$НН_1$	Нитрат натрия	Ускорение твердения бетона. Дозировка 3% от массы цемента	ГОСТ 19906-74*
		ННК	Нитрит-нитрат кальция	Ускорение твердения бетона. Дозировка 2-3% от массы цемента при применении в качестве ускорителя, 3-9% в качестве противоморозной добавки (упаковка - мешки по 50кг)	ТУ 6-03-7-04-74
		ННХК	Нитрит-нитрат-хлорид кальция	Ускорение твердения бетона. Дозировка 1,5-2,5% от массы цемента при применении в качестве ускорителя, 3-14% в качестве противоморозной добавки.	ТУ 6-18-194-76, Изм.1,2,3
		СН	Сульфат натрия	Ускорение твердения, повышение прочности после ТВО на 10-15%, через 28 суток на 5-10%. Дозировка 0,5-2% от массы цемента.	ГОСТ 6318-77* ТУ 38-10742-84, Изм.1,2,3
	2.3. Обеспечи-вающие твердение при оптима-льной температуре	М	Мочевина (карбамид)	Противоморозная добавка, дозировка от 5 до 8% в зависимости от состава бетона и температуры твердения	ГОСТ 2021-90

		П	Поташ (калий углекислый)	Противоморозная добавка. Дозировка добавки 5-15% от массы цемента (в зависимости от температуры твердения бетона). Дозировка до 0,02% ускоритель твердения.	ГОСТ 10690-73*
		ФН	Формиат натрия	Противоморозная добавка, дозировка добавки 2-4% от массы цемента, твердение бетона до –20°С, менее ядовита по сравнению с НН; упаковка-мешки по 25кг.	ТУ 2432-011-00203-803-98
		С-3М-15	Добавка пластифи-цирующая с противомозным эффектом	Рекомендуется вводить в бетонную смесь при температурах: до - 5°С-1%; до –10°С – 1,5%; до –15°С – 2%	ТУ 2601-003-51831493-01
		ТНФ	Тринатрий-фосфат	Ускорение твердения бетонов. Дозировка до 3% от массы цемента.	ГОСТ 201-76* ТУ 6-28-177-70
		М	Карбамид (мочевина)	Ускоряет твердение бетона при отрицательных температурах. При дозировке 0,1-0,5% - ускоритель твердения, более 2% - противоморозная добавка. Дозировка при темп. воздуха до 5 °С – 8% от массы цемента, до 10 °С – 10% от массы цемента, до 15 °С – 12% от массы цемента.	ГОСТ 2021-90
	Противо-морозная	Анти-фриз ДС	АООТ Комбинат пищевых продуктов	Твердение бетона при отрицательной температуре	ГОСТ 5743-007-00353595-97
		Формиат натрия	Изготовитель: АООТ "Метафракс" (Пермская обл.)	Кристаллический порошок серого цвета, может применяться в качестве противоморозной добавки в бетон или раствор	ТУ 2432-011-00203803-98

3. Регуля-торы структуры бетона	3.1. Пласти-фицирующе-воздухововле кающие	ЩСПК (ПАЩ-1)	Щелочной сток производства капролактама	Повышение подвижности от ОК=2-3 см до ОК=6-10 см, повышение морозостойкости и водонепроницаемости, снижение расхода воды при сохранении подвижности. Дозировка 0,15-0,5% от массы цемента.	ТУ 2433-637-002-09023-97
		ЩСПК-М	Щелочной сток производства капролактама модифицированный	Увеличение подвижности от ОК=2-3 см до ОК=10-12 см, повышение морозостойкости и водонепроницаемости.	ТУ 113-03-108-84
		СПД-М	Синтетическая поверхностно-активная добавка модифициро-ванная	Повышение подвижности смеси от ОК=2-4 см до ОК=4-8 см, без снижения прочности, повышение морозостойкости. Дозировка 0,1-0,25% от массы цемента.	ТУ 38-30318-84
		ВЛХК	Смола омыленная водораство-римая	Повышение подвижности бетонной смеси от ОК=1-4 см до ОК=5-9 см, уменьшение водопотребности на 5-10%, повышение морозостоикости и водонепроницаемости, дозировка 0,1-0,28% от массы цемента.	ТУ 81-05-94-77
		ПВЛХ	Понизитель вязкости полифенольный лесохимический	Повышение подвижности от ОК=2-4 см до ОК=5-9 см, снижение водопотребности на 5-10% от массы цемента, для песчаных бетонов – 0,15-0,25% от массы цемента .	
		ЛХД	Лесохимическая добавка	Повышает вязкость при транспортировании на значительные расстояния. Пластификация бетонной смеси. Повышение морозостойкости и водонепроницаемости. Дозировка для	ТУОП 81-05-128-81

				гидротехнического бетона 0,15-0,3% от массы цемента, для песчаных бетонов 0,15-0,3%.	
		НЧК	Нейтрализованный чёрный контакт (деэмульгатор)	Увеличение подвижности от ОК=0см до ОК=3-4см, снижение водопотребности, повышение прочности и водонепроницаемости. Дозировка 0,1-0,2% от массы цемента.	ТУ 38-602-22-18-90
		КЧРН	Контакт чёрный нейтрализованный рафинированный.	Увеличение подвижности от ОК=0см до ОК=3-5см, повышение морозостойкости и водонепроницаемости, снижение водопотребности на 5-10%. Дозировка 0,1-0,2% от массы цемента.	ТУ 38-3022-74
		ГКЖ-10	Этилсиликонат натрия	Увеличение подвижности от ОК=1-2см до ОК=3-5см, снижение водопотребности на 5-10%, повышение морозостойкости и водонепроницаемости. Дозировка 0,05-1,2% от массы цемента.	ТУ 6-02-696-76 с изм. №1-5 (до 02г.)
		ГКЖ-11	Метилсиликонат натрия	Увеличение подвижности от ОК=2-3см до ОК=5-6см, снижение водопотребности на 5-10%, повышение морозостойкости и водонепроницаемости. Дозировка 0,05-1,2% от массы цемента.	ТУ 6-02-696-76 с изм. №1
		ЧСЩ	Сульфатный чёрный щелок	Увеличение подвижности от ОК=2-4см до ОК=10см, снижение водопотребности, повышение морозостойкости и водонепроницаемости. Дозировка 0,1-0,15% от массы цемента.	ВТУ «чёрный сульфатный щелок» Минлес-бум - древпрома

	3.2. Воздухо-вовлекающие	СДО	Смола древесная омыленная	Повышение морозостойкости и коррозионной стойкости тяжёлых и лёгких бетонов. Дозировка 0,01-0,08% от массы цемента.	Ту 13-0281078-02-93
		СНВ. СНВК	Смола нейтрализованная воздухо-вовлекающая	Повышение морозостойкости и коррозионной стойкости бетона и арматуры, снижение водопотребностии повышение водонепроницаемости. Дозировка 0,005-0,05% от массы цемента.	ТУ 81-05-75-74, изм.1,2,3
		КТП	Клей таловый пековый	Повышение морозостойкости и водонепроницаемости. Дозировка 0,005-1,01% от массы цемента.	ОСТ-13-145-82 Минлесбумпрома (до 85г.)
		ОТП	Омыленный пек таловый	Повышение морозостойкости и водонепроницаемости. Дозировка 0,005-0,05% от массы цемента.	ТУ-13-0281078-146-90 Минлес-бумпрома
		ОП	Вспомогатель ный препарат	Повышение морозостойкости и водонепроницаемости. Дозировка 0,005-0,0355% от массы цемента	ГОСТ 8433-57-81
	3.3. Газо-образующие	ГЮК-94	Полигидро-силоксан	Уменьшение плотности бетона до10%, повышение подвижности смеси от ОК=0см до ОК=4-6см, повышение морозостойкости и водонепроницаемости. Дозировка ГЮК-94-0,03-0,1%, от массы цемента.	ГОСТ 10834-76*+ ТУ 11-154 –69
		КЭ-30-04	Эмульсия: 50% водный раствор жидкости 136-41	Повышение прочности, коррозионной стойкости, морозостойкости, прочности к	ТУ 6-02-444-88

				истиранию и износу, снижение водопоглощения бетона.	
		ПГЭН	Этилгидро-секвиоксан	Повышение морозостойкости и водонепроницаемости бетона. Уменьшение объёмной массы. Дозировка 0,1% от массы цемента.	ТУ 6-02-280-76
		ПАС, ПАП-1	Пудра алюминиевая	Уменьшение плотности бетона. Дозировка 0,005-0,001% от массы цемента.	ГОСТ 8494-96
		СА	Сульфат алюминия	Повышение водонепроницаемости. Дозировка-3% от массы цемента.	ГОСТ 12966-85*
		СЖ	Сульфат железа	Повышение водонепроницаемости изделий. Дозировка - 3% от массы цемента.	ГОСТ 4148-78*
		ХЖ	Хлорид железа	Повышение водонепроницаемости и плотности бетона. Дозировка: до 2% от массы цемента в бетоне ж/б конструкций, до3%- в бетоне неармированных конструкций.	ГОСТ 11159-76 (до 92г.)
		НЖ	Нитрат железа	Повышение плотности и водонепроницаемости бетона. Дозировка до 3% от массы цемента.	ГОСТ 4111-74 (до 90г.)
	3.4. Уплотняющие	ДЭГ	Алифатическая эпоксидная смола	Повышение водонепроницаемости и прочности бетона. Дозирвка 1,0-1,5% от массы цемента.	ТУ 6-05-1823-77, Изм.1-6
		ТЭГ-1	Триэтилен-гликолевая смола	Уплотнение бетона, повышение водонепроницаемости и морозостойкости. Дозировка 1.0-1.5% от массы цемента в пересчете на смолу 100% концентрации.	ТУ 6-05-1823-77, Изм.1-6

		С-89	Полиаминная смола № 89	Повышение морозостойкости и водонепроницаемости. Дозировка 0,6-1,5% от массы цемента.	ТУ 6-05-1224-76, Изм.1-4
		БиЭМ	Битумная эмульсия (эмульбит)	Повышение водонепроницаемости бетона. Дозировка 5-10% от массы цемента.	ТУ 5775-003-12921780-96
		БГ	Бентонитовая глина	Повышение водонепроницаемости. Дозировка 3-10% от массы воды.	ТУ 39-043-74, ТУ 39-044-74
4. Добавки, повышающие защитные свойства и стойкость бетона.	4.1. Гидофобизирующие.	ФЭС-50	Фенилэтоксисилоксан	Повышение долговечности изделий. Дозировка 0,03-0,1% от массы цемента.	ТУ 6-02-995-80, Изм.1-5 (до 97г.)
		АМСР	Алюмометилсиликонат натрия	Повышение корозионной стойкости, снижение объемной массы конструкции до 10%. Дозировка 0,08-0,1% от массы бетона.	ТУ 158-68 ТУ 6-02-700-76, Изм.1-4 (до 2003г.)
		ССП	Сернокислые соли ренозолинов	Производство бетона с повышенными требованиями по морозостойкости и сульфатостойкости.	ТУ 38-407830-77 ТУ 38-4759-75
	4.2. Бактерицидные	КБ АБП-40	Катапин-бактерицид Латекс на основе метилметакрилата	Бактерицидная активность, температура ТВО не более 60°С. Дозировка 0,05-10% от массы цемента. Придание бетону бактерицидных свойств, дозировка 0,1-0,5% от массы Ц.	ТУ 6-01-1026-75, Изм.1-3 (до 94г.)
	4.3.Добавки расширяющие	НИИЖБ		Повышение плотности и непроницаемости бетона, а также стойкости в агрессивных средах	ТУ 5743-023-46854090-98

		РД-К РД-Н РД-Г	Добавки расширяющие. Изготовитель. ОАО "Цемдекор"	Предназначены для бетонов с компенсированной усадкой-РД-К, с нормированной усадкой-РД-Н и гидроизоляционных покрытий-РД-Г.	ОТУ 57430023-46854090-98 НИИЖБ
5. Ингибиторы коррозии стали в бетоне		НН	Нитрит натрия	Предохранение арматуры от коррозии. Ускорение твердения бетона. Возможность зимнего бетонирования. Противоморозная добавка – дозировка 2-10% от массы цемента, ингибитор коррозии – 2-4%.	ГОСТ 19906-74*
		ТБН	Тэтраборат натрия	Предохранение арматуры от коррозии, дозировка 0,2-3% от массы цемента.	ТУ 38-10274-85, Изм.1 (до 2001г.)
		БХН	Бихромат натрия	Предохранение арматуры от коррозии. Дозировка 0,5% от массы цемента.	ГОСТ 2651-78*
		БХК	Бихромат калия	Предотвращение коррозии арматуры. Дозировка 0,5% от массы цемента.	ГОСТ 2552-78
		КИ-1	Катапин-ингибитор	Повышает водонепроницаемость и морозостойкость бетона, адгезию цементного камня к стальной арматуре, в т.ч. с первичной ржавчиной. Предотвращает коррозию арматуры. Дозировка 0,025-0,15 от массы цемента.	ТУ 6-1-783-76 с изм.
	2	3	4	5	6

Таблица 2.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДОБАВОК ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ, БЕТОНОВ И РАСТВОРОВ, А ТАКЖЕ КОНСТРУКЦИЙ НА ИХ ОСНОВЕ.

Требования к бетонам и бетонным смесям	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.2	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	5*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Прочность бетона при сжатии, МПа:														
10.0...15.0	Р	Р	Р	Р	Т	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
20,0.. 25,0	Р	Р	Р	Т	Т	Р	Т	Р	Т	Т	Т	Р	Р	Р
30,0...40,0	Р	Т	Т	Т	Т	Р	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т
>40,0	Р	Т	Т	Т	Т	Р	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т
Морозостойкость бетона:														
До F100	Р	Р	Р	Т	Т	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Т	Р
F101-200	Р	Р	Р	Т	Т	Т	Т	Р	Р	Р	Т	Т	Т	Т
F201-300	Р	Т	Р	Т	Т	Т	Т	Р	Р	Р	Т	Т	Т	Т
Более F300	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Р	Р	Р	Т	Т	Т	Т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Водонепроницаемость:														
До W4	РР	Р	Р	Р	Т	Р	Р	Р	РР	Р	Р	Р	Р	Р
W4...W10	Р	Р	Р	Р	Т	Т	Т	Р	Р	Р	Р	Р	Т	Т
W10 и более	Р	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Р	Р	Т	Т
Подвижность бетонных смесей /ОК/:														
0...5см	Р	Р	Р	Р	Р	Т	Т	Р	Р	РР	Т	Р	Т	Т
6...12	Р	Р	Р	Р	Т	Т	Т	Р	Р	Р	Т	Р	Т	Т
13...17	РР	Т	Р	Т	Т	Т	Т	Р	Т	Р	Т	Р	Т	Т
18 и более	РР	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Р	Т	Т	Т	Т
Сохраняемость смесей:														
до 2-х час	Р	РР	Р	Р	Р	Т	Р	Р	Р	Р	Р	Т	Т	Т
2-4 час	Т	Р	Р	Т	Р	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т
более 4-х час	Т	Т	Т	Т	Р	Т	Т	Т	Т	Ø	Ø	Т	Т	Т
Пассивация стальной арматуры в бетоне	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Р*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ускорение твердения бетона	⊖	⊖	⊖	⊖	® ®	⊖	® ®	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	®
Твердение бетона при отрицательной темпер.	⊖	⊖	⊖	⊖	®	⊖	®	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	®
Железобетонные констр.: - с обычной арматурой -предварит. напряженной арматурой	® ®	® ®	® ®	® ®	® ⊖	® ®	® ⊖	® ®	® ®	® ®	® ®	® ®	® ®	® ®
Ж/б констр., имеющие выпуски арматуры или закл.детали:														
-без спец. защиты	®	®	®	®	⊖	®	⊖	®	®	®	®	®	®	®
-с цинковыми или алюмин.. покрытиями	®	®	®	®	⊖	®	⊖	®	®	®	®	®	®	®*
-с комбинир. покрытиями	®	®	®	®	⊖	®	®	®	®	®	®	®	®	®▲
Ж/б констр. при эксплуатации :														
-в газовой среде														
Слабоагресс.	®	®	®	®	®	®	®	®	®	®	®	®	®	®☼
Среднеагресс	®	®	®	⊖	⊖	®	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	®☼
Сильноагресс	®	®	®	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖
-в жидкой среде														
Слабоагресс.	®	®	®	®	⊖	®	®	®	®	®	®	®	®	®
Среднеагресс	®	®	®	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	®	⊖	⊖
Сильноагресс	®	®	®	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ремонтные составы бетонов (растворов) при степени коррозии арматуры:														
-слабой	®	®	®	⊖	⊖	⊖	®	®	®	®	®	®	®	®
-средней	®	®	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	®	⊖	®
-сильной	®	®	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖

Условные обозначения: ® - добавки рекомендуются к применению;
®® - применение добавок наиболее эффективно;
Ø – применение добавок ограничено; ⊖ – применение добавок не рекомендуется.

Степень коррозии арматуры: -слабая – легкий поверхностный налет ржавчины;
-средняя – плотная ржавчина толщиной до 100мкм;
-сильная – отслаивающаяся ржавчина толщиной до 250мкм

*Классы добавок, их группы и подгруппы приведены в таблице 1.

☼В качестве пассиваторов рекомендуются добавки нитрит натрия (НН), нитрит-нитрат кальция (ННК) и их сочетание с тетраборатом натрия (ТБН).

■Не допускается применение добавок группы 2.2 и 2.3.

▲Не допускается применение добавок

ᴰСтепень агрессивности среды в конкретных условиях эксплуатации устанавливается в соответствии с положениями СНиП 2.03.11-85 (в газовой агрессивной среде, содержащей хлор и хлористый водород применение добавок групп 2.2 и 2.3 не допускается).

Применение добавок электролитов в бетонах не допускается для конструкций, которые в условиях эксплуатации подвергаются воздействию электрического тока.

Таблица 3. Комплексные химические добавки.

Группы добавок по табл.1	Основные сочетания добавок	Рекомендуемые комплексные добавки
1.1	Пластифицирующие	СП+ЛСТ; СП+УПБ
1.1+3.1	Пластифицирующие и пластифицирующе-воздухововлекающие	ЛСТ+ЩСПК; ЩСПК+М; ЛСТ+СПД-М; С-3+ЩСПК; С-3+ГКЖ-10; С-3+ГКЖ-11
2.3	Противоморозные	ХН+ХК; ННК+М; ННХК+М; НН+ХК
3.1	Пластифицирующиеи воздухововлекающие	С-3+СНВ; ЛСТ+СНВ (СДО);ЛСТ+С
3.4	Пластифицирующие и газообразующие	ЛСТ+136-41; С-3+136-41; ЛСТ+ПГЭН
1.1 + 2.2	Пластифицирующие и ускорители твердения	ЛСТ+СН; С-3+СНВ; ЛСТ+$НН_1$; ЛСТ+НК; ЛСТ+ННХК; ЛСТ+ХК; УПБ+СН; УПБ+ННК
3.1 + 3.2	Пластифицирующе-воздухововлек. и воздухововлекающие	ЩСПК+СНВ; ЩСПК+С; СПД-М+СНВ; СПД-М+С
3.2 + 2.2	Воздухововлекающие и ускорители твердения	СНВ+СН; СНВ+НК; СНВ+ННХК
3.1 + 2.2	Пластифицирующе-воздухововлекающие и ускорители тверд.	ЩСПК+СН; ЩСПК+НК; НЧК+СН; ГКЖ-10+НК; ГКЖ-11+НК; СПД-М+НК

Таблица 4 Готовые смеси на основе минеральных вяжущих веществ, модифицированных химическими добавками.

Наименование смесей	Торговая марка	Основные свойства	Области применения	ТУ, ГОСТ (разработчик)
1	2	3	4	5
Пескобетон	*БИРСС 7* - 20МПа *БИРСС 8* - 30Мпа *БИРСС 8М* - Мрз=200	Прочность при сжатии-20 -30Мпа, Мрз>100циклов, W2-W4, жизнеспособность- не менее 2-х часов	Износостойкие полы, бетонные изделия, фундаменты	ТУ 5745-002-05668056-01 ГОСТ 28013 (опытный завод сухих смесей, Москва)
Пескобетон	*БИРСС 53* – 40Мпа *БИРСС 53С* (литой)	Прочность при сжатии – 40Мпа, Мрз>300, W4–W6	Высокопрочные износостой- Кие полы, фундаменты, отливки, монолит	То же
1	2	3	4	5
Самовыравнивающ аяся стяжка пола	*БИРСС 62* *БИРСС 34* - наливные полы	Прочность при сжатии – 20Мпа, усадка 0,04– 0,08%, жизнеспособность 20-30мин	Саморастекающаяся, не создающая напряжений смесь для выравнивания и нивелирования поверхно-стей полов и перекрытий	ТУ 5745-007-05668056-98 ГОСТ 28013
Быстротвердеющая гидроизоляцион- ная смесь	*БИРСС Гидромиг - 63*	Сухая смесь на основе вяжущих, модифицирован- ных химическими добавками	Смесь предназначена для быстрой заделки , зачеканки протечек в бетонных конст- Рукциях и каменной кладке	То же

1	2	3	4	5
Товарные бетоны	Специальные бетоны для гидротехнических сооружений	Бетоны на основе специальных цементов, обогащенных песков, гранитного щебня и комплекса химических добавок : В22,5-В40, F300, В/Ц=0,3-0,36	Строительство и ремонт дорог, мостов, сооружений при производстве работ литым способом	ГОСТ 7473-93 ГОСТ 26633-91 (завод сухих смесей, Москва)
Товарные бетоны	Бетоны цементно-полимерные-КМС	Бетоны модифицированные комплексом хим.добавок и полимерных дисперсий: В22,5-В40, F300, W8-W14	Ремонт сложных бетонных поверхностей, износостойкие полы, площадки автостанций	ГОСТ 7473-93 ГОСТ 25246-82
1	2	3	4	5
Ремонтный состав	Состав для заполнения трещин, отверстий и полостей в бетоне - *БИРСС 59Ц*	Прочность при сжатии 30-90Мпа, F50, жизнеспособность 60мин., упаковка-бумажные мешки по 25 и 50кг.	Высокотекучий, безусадочный, гибкий цементный раствор	ГОСТ 28013 ТУ 5745-004-05668056-97
Сухая смесь (герметик)	*Plug*	Расширяющийся состав: W10, B30, F100	Поверхностная защита бетона, расход 6кг/м^2 – гидроизоляция швов, щелей, трещин, дефектов в условиях постоянного подпора воды	ТУ 5715-002-30840510-96

1	2	3	4	5
Цементно-известково-песчаная штукатурная смесь	Зокельпутц UP 310	Смесь на основе цемента, песка и хим. Добавок: R10-11Мпа, F35	Выравнивание цоколей и фасадов зданий	ТУ 5745-018-04001508-99 (фирма KNAUF)
Цементно-песчаный клей	Флизенклебер	Универсальная сухая смесь на основе цемента и специальных добавок	Назначение-облицовка стен и пола керамической плиткой, а также плиткой из камня в сухих и влажных условиях	ТУ 5745-01-04001508-97 (фирма KNAUF)

Примечание: В таблице приведены сухие смеси на основе клинкерных цементов, применение которых рекомендуется при малых объемах работ для индивидуальных застройщиков, а также при ремонтно-восстановительных работах.

Таблица 5. Рекомендуемые дозировки комплексных добавок

Условное обозначение	Дозировка, % от массы цемента в пересчете на сухое вещество
1	2
СП** + ЛСТ*	(0,5-0,8) + (0,05-0,30)
СП** + ГКЖ-10 (94)	(0,5-0,8) + (0,05-0,10)
С** + 136-41	(0,5-0,6) + (0,02-0,10)
СП+ЛСТ+СН (НН,НК)	(0,4-0,6)+(0,2-0,25)+ (0,5-1,0)
ЛСТ + СН($НН_1$, НК, ННК)	(0,1-0,2) + (0,5-1,0)***
ЛСТ + НН(ННК,ННХК)	(0,51-0,2) + (1-14)***
ЛСТ + 136-41	(0,1-0,5) + (0,02-0,10)
ЛСТ + СНВ(СДО)	(0,1-0,2) + (0,005-0,01)
УПБ + СН	(0,15-0,25) + (0,5-1,0)
ЛСТ + КГ	(0,1-0,3) + (1-3)
ГКЖ-10(ГКЖ-11)+НК	(0,05-0,15) + (0,5-1,5)
НЧК + СП**	(0,05-0,15) + (0,4-0,6)
ЩСПК + СНВ (СДО,СПД-М)	(0,1-0,3) + (0,005-0,01)
ЩСПК + ЛСТ	(0,15-0,2) + (0,15-0,2)
ЩСПК + СН	(0,15-0.2) + (0,5-1,0) -
СНВ + НК	(0.05-0,03) + (0,5-1,5)
СДО +НК	(0,005-0,03) + (0,5-1,5)
С + ЩСП	(0,006-0,02) + (0,1-0.2)
136-41 + ЛСТ	(0,03-0,08) + (0,1-0,2)
СЖ + ЛСТ	(1,0-2,0) + (0,1-0,2)

*Максимальная дозировка ЛСТ определяется опытным путем для каждой партии добавки с учетом ее воздухововлекающей способности и влияния на гидратацию цемента.

**В данном случае к СП относятся добавки С-3, МФ-АР и 10-03. Возможность применения СП 40-03 и Дофен в комплексе с другими добавками уточняется опытным путем.

***Дозировка НН, ННХК, ННК в зависимости от их назначения (ускорители твердения или противоморозные) принимаются в соответствии с п.8, 9 Табл.4.

Таблица 7.Ориентировочные данные по уменьшению расхода цемента за счет введения добавок

Виды цемента	Расход цемента в бетоне кг/м^3	Уменьшение расхода цемента при введении оптимального количества добавок и их сочетаний				
		ЛСТ, УПБ, ЩСПК, ЛСТ+СНВ	ГКЖ-10/11, ГКЖ 10+НК, НЧК	СНВ, СДО, СНВ+НК,ННХК	СН, НН, ХК, НК, ННХК	ЛСТ+(СН, $НН_1$, ХК, ННХК)
Быстротвердеющий или высокоалюминатный портландцемент (содержание C_3A более 10%)	До 300	2	4	4	4	4
	300... 400	4	4	2	2	6
	Более 400	6	4	2	2	8
Среднеалюминатный портландцемент (содержание C_3A от 6 до 10%)	До 300	4	6	6	8	6
	300... 400	6	6	4	6	8
	Более 400	8	6	2	4	10
Низкоалюминатный портландцемент (содержание C_3A менее 6%), сульфатостойкий, шлако- или пуццолановый портландцемент	До 300	6	8	8	10	8
	300... 400	8	8	6	8	10
	Более 400	10	8	4	6	12

Таблица 8.Ориентировочные данные по снижению расхода цемента в бетонах различных марок при использовании суперпластификатора С-3.

Марка бетона (класс)	ОК, см	Снижение расхода цемента при введении добавки С-3 в количестве, % от массы цемента		
		0,4	0,8	1,2
М200 (В15)	2...4	2.. .3	3...5	5...7
	4...5	3...4	5...7	7...9
	12...14	4...6	7...9	10...12
	22...24	6...8	10...12	12..15
М300 (В25)	2...4	3...5	4...6	6...8
	4...5 .	4...6	8...10	10...12
	12...14	5...7	10...12	12...15
	22...24	12...15	18...20	20...22
М400 (В30)	2...4	6...8	8...10	10...12
	4...5	8...10	10...12	12...15
	12...14	10...12	12...14	15...18
	22...24	12...15	18...20	20...25
М500 (В40)	2...4	10...12	16...18	18...20
	4...5	12...15	18...20.	20...22
	12...14	15...18	20...22	22...25

Таблица 9

Ориентировочная подвижность бетонной смеси (на момент формования)

ОК бетонной смеси без	ОК бетонной смеси с добавками, см при воздухосодержании, %		
	до 2	2...4	4...6
6...8	6...8	4...6	3...5
8...10	8...10	6...8	4...6
10...12	10...12	8..10	5...7
12...14	12...14	10...12	6...8

Таблица 10.

Вид пенообразователя	Наименование поверхностно-активных веществ	Соотношение между концентратом пенообразователя и водой по объему
УСП (СП-1)	Паста алкилсульфатов из первичных спиртов	1:30...1:40
ПС-2 (СП-2)	Паста скрубберная	1:7...1:15

Приложение 9.I

Основные характеристики наиболее распространенных модифицированных лигносульфонатов

Название добавки	Способ модификации	Нормативно-техническая документация	Разработчик	Объем внедрения и выпуска
I	2	3	4	5
ХДСК-I	Механохимическая обработка щелочью	ТУ 65-336-80 Инструкция по применению ХДСК-I в бетоне ВСН 65.09-82	Харьковский ДСК-I, ХИСИ, ЦТИ	Установка на ХДСК-I
ЛСТМ-2	Обработка карбамидной смолой КС-35	ОСТ I3-287-85	Пермский филиал ВНИИБ, НИИЦемент	Выпускает Камский ЦБК (до I000 т/год) Внедрена на цементных заводах и предприятиях стройиндустрии Минстройматериалов СССР, Ростокинский ДСК-I
МТС-I	Введение высших жирных спиртов или отходов их производства	ТУ 67-542-83	Челябинский ПромстройНИИпроект	Внедрена на I6 предприятиях Минтяжстроя СССР. Объем внедрения 525 тыс.м³
ЛТМ	Термическая обработка в присутствии электролитов	ТУ 65.08-74-86	ВНИПИТеплопроект	Внедрена на предприятиях Минмонтажспецстроя
НИЛ-20 (П-20)	Обработка цементной суспензией	ТУ 400-802-4-80	НИЛ ФХММ и ТП	Ургенчский завод ЖБИ, Минводхоз Узбекской ССР, Главзапстрой

Продолжение прилож. 9.1

1	2	3	4	5
НИЛ-21	Введение пеногасителя пропинола	ТУ 400-1-102-1-83	НИЛ ФХММ и ТП	Завод ЖБИ-2 Главмосстройматериалов (опытное внедрение)
МЛС	Конденсация с формальдегидом	Рекомендации по применению пластификатора МЛС	ЦНИИЭПсельстрой МХТИ им.Д.И.Менделеева	Опытная проверка (завод ЖБИ г.Молодечно Минской обл.)
ОКЗИЛ	Обработка бихроматом в кислой среде	ТУ 84-229-76		Опытная проверка Чапаевский ЗЖБИ № 8
ХДСК-3	Механохимическая обработка щелочью с введением полиэтиленгликолей	Рекомендации по применению пластификатора ХДСК-3	Харьковский ДСК-1, КТБ, НИИЖБ	Опытная проверка ХДСК-1

Приложение 9.2

Пример 1. *Определение оптимальной дозировки пластифицирующей добавки УПБ.*

Цель: Увеличение подвижности бетонной смеси.

Об оптимальной дозировке судят по величине расплыва конуса цементно-песчаного раствора 1:3 и по величине прироста прочности цементно-песчаного раствора при постоянном расплыве конуса, согласно ГОСТ 310.4-81* "Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии",

Состав цементно-песчаного раствора. Портландцемент М400 = 500 г; П = 1500 г; В = 210 мл. Расплыв конуса - 106 мм.

С целью пластификации используется 20%-ный раствор УПБ.

По табл.4 определяют рекомендуемую дозировку УПБ. Для портландцемента она составляет 0,1...О,25% от массы цемента.

а) По формулам. 1,2 рассчитывают необходимое количество 20%-ного УПБ и воды для дозировок 0,1; 0,15; 0,2 и 0,25%:

Для 0,1%: Д = 500·0,1/20·1,083 = 2,3мл,

где 1,083 - плотность 20%-ного УПБ из таблиц приложения 5,

Вп = 210-2.3.1,083 (1—20/100)= 208 мл;

Для 0,15%: Д = 500·0,15/20·1,083 = 3,5мл

Вп = 210 - 3.5·1.083 (I – 20/100) = 207 мл,

Для 0,2%: Д = 500·0,2/20·1,083

= 4,6 мл

Вп = 210 - 4,6.1.083 (I – 20/100)

= 206мл.

Для 0,25%: Д=

500.0,25/20·1,083 = 5,8мл

Вп = 210 - 5,8·1,083 (I – 20/100) = 205 мл.

Приложение 9.3

Корректировка состава бетона с добавками

Пример. Корректировка состава бетона с пластифицируще-воздухововлекающей добавкой ЩСПК, вводимой в бетонную смесь.

Цель: повышение прочности бетона.

Исходные данные: бетон М300 на среднеалюминатном портландцементе М 400. Расход материалов: Ц = 36О кг; П = 725 кг; Щ = 1150 кг; В = 175 л; В/Ц =0,5; доля песка в смеси заполнителей r = 0,39.

Подвижность бетонной смеси 2...4 см по стандартному конусу. Концентрация (С) рабочего раствора ЩСПК - 5%.

1) По п.4.3 определяем оптимальную дозировку добавки. Предположим, что в результате проведенных экспериментов, оптимальным количеством добавки является 0,175% ЩСПК от массы цемента,

$$Д_{5\%\ щспк} = Ц \cdot x/C \cdot d = 350 \cdot 0{,}75/5 \cdot 1{,}031 = 12л.$$

2) Уменьшаем количество воды в составе бетонной смеси с добавкой ЩСПК до исходной подвижности.

В результате экспериментов получили требуемый состав бетонной смеси с расходом материалов:

Ц = 350; П = 725; Щ = 1150кг; В = 149л, Д = 12 л;

3) Из бетонной смеси указанного состава отбирают пробы с целью определения подвижности, плотности бетонной смеси.

Затем изготавливают образцы, подвергают тепловой обработке по принятой технологии и испытывают их.

Результаты приведены в таблицах.

Составы бетонных смесей.

№№	ЩСПК, %	Цемент кг/м^3	Песок кг/м^3	Щебень Кг/м^3	Вода л	ЩСПК 5% р-р
1	0,000	350	725	1150	175	0,000
2	0,175	350	725	1150	149	12,0

Свойства бетонов .

№№	Плотно-сть,кг/м^3	В/Ц	ОК, см	Прочно-сть,Мпа через 4ч	Пр. %	Прочность, Мпа через 28сут.	Прочн ость, %
1	2400	0,5	4	21,0	70	30,0	100
2	2330	0,46	3	24,6	82	35,0	117

По прочностным показателям бетон с добавкой 0,175% ЩСПК на 12% выше через 4 ч после тепловой обработки и на 17% - через 28 суток по сравнению с бетоном без добавки.

Для состава бетона с добавкой ЩСПК определяем фактический расход материалов в связи с изменением плотности бетонной смеси.

Расчетная плотность бетонной смеси составит:

350 + 725 + 1150 + 149 + 12 = 2386 кг/м^3.

После отбора пробы и замера плотности оказалось, что фактическая плотность бетонной смеси – 2330кг/м^3, т.е. выход Бетонной смеси более 1 м^3. В связи с этим производим окончательное уточнение расхода материалов:

Ц=350х2330/2386=342кг;

П=725х2330/2386=708кг;

Щ=1150х2330/2386=1123кг;

В=149х2330/2386=145л;

ЩСПК=12х2330/2386=11,7л.

Приложение 9.4

Методика подбора состава бетона с пластифицирующими, пластифицирующе-воздухововлекающими и воэдухововлекаю-щими добавками

Цель: экономия цемента.

Корректировка состава бетонной смеси при применении пластифицирующих, пластифицирующе-воздухововлекающих, воздухововлекающих добавок с целью сокращения расхода цемента, производится в таком порядке:

по п.4.3 определяют оптимальную дозировку добавки;

для исходного состава определяют водоцементное отношение (В/Ц) и долю песка в смеси заполнителей;

определяют расход цемента для нового состава: Цт = Ц(1 – а/100), где: а - снижение расхода цемента в % из табл.6,7.

При этом в соответствии с п.4.9а $(В/Ц)_1$= В/Ц - для пластифицирующих добавок;

$(В/Ц)_1$ = В/Ц - [0,01 ÷ 0,02] - для пластифицирующе-воздухововлекающих добавок;

$(В/Ц)_1$ = В/Ц - [О,02 ÷ 0,04] - для воздухововлекающих добавок.

Определяют количество воды для нового состава по формуле:

$$В_1 = (В/Ц)_1 \cdot Ц;$$

Расход заполнителей для нового состава рассчитывают по упрощенным формулам:

расход песка: $П_1 = П + [.(В-В_1) + (Ц-Ц_1)|\ r$, кг;

где:$В-В_1$ - снижение расхода воды в новом составе, кг;

$Ц-Ц_1$ - снижение расхода цемента, кг;

r - доля песка в смеси заполнителей,

расход щебня $Щ_1 = Щ + [(В-В_1) + (Ц-Ц_1)] \cdot (1-r)$, кг.

Пересчитывают расход рабочего раствора добавки по формуле (1):

$$Д1=Ц_1 \cdot x/C \cdot d,\ л,$$

где: X - оптимальная дозировка добавки, % от массы цемента;

C - концентрация рабочего раствора добавки, %;

d - плотность рабочего раствора, г/см^3. Концентрация и плотность принимается по таблицам приложения 6.

Пересчитанное количество воды с учетом воды, находящейся в растворе добавки, определяются по формуле (2):

$$Вп=В1-Д\cdot d\ (1-С/100),\ л.$$

По пересчитанным составам с уменьшенным расходом цемента изготавливают образцы и испытывают их. В случае отличия прочности образцов от требуемой производят пересчет в сторону уменьшения или увеличения расхода цемента до получения необходимой прочности. Расчет аналогичен.

Пример.Корректировка состава бетона с пластифицирующе-воздухововлекающей добавкой ЩСПК.

Цель: сокращение расхода цемента.

Исходные данные: см. пример приложения 3.

Порядок корректировки состоит в определении:

рекомендуемого снижения расхода цемента – 6% по табл.6;

расхода цемента для нового состава: Ц=350 (1-6/100) = 329кг;

расхода воды с учетом того, что новое водоцементное отношение должно быть на 0,01...0,02 меньше исходного: В=0,43 · 329 =158л;

песка потребуется $П = 725 + [(175-158) + (350 - 329)]\ 0,39=740$ кг,

щебня $Щ = 1150 + [(175-158) + (350-329)] \cdot (1-0,39)$;

пересчитываем расход рабочего раствора добавки:

Д 5% ЩСПК = 329·0,175/5·1,031~11л;

определяем количество воды для приготовления бетонной смеси с учетом воды, находящейся в 11 литрах 5%-ного раствора ЩСПК:

В = 158 - 11 ·1,031 (1-5/100) ~ 147 л.

Из полученного состава формуют образцы и испытывают их. Если прочность образцов соответствует требуемой при сохранении заданной подвижности бетонной смеси и ее плотности, состав следует принять для производства. В случае отличия плотности от требуемой делается пересчет состава в соответствии с приложением 3.

Приложение 9.5

Схема приготовления растворов добавок.

Приготовление комплексной химической добавки на основе пластификатора ЛСТ и ускорителя твердения СН осуществляется на оборудовании ОХД-3М для приема, приготовления химических добавок (см. рис.1), разработанном ЦНИИЭПсельстроем.

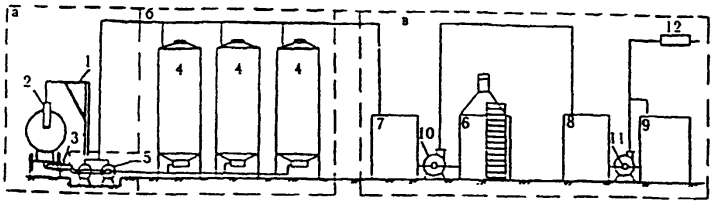

Рис.1. Схема приготовления комплексной химической добавки на оборудовании ОХД-3.

В комплект оборудования входят следующие технологические узлы:

оборудование для приема жидкого пластификатора из железнодорожных цистерн;

узел хранения пластификатора;

узел приготовления растворов комплексных добавок и подачи их в бетоносмесительный узел завода сборного железобетона.

К оборудованию для приема пластификатора из железнодорожных цистерн относятся: кран-укосина (1), пароподогреватель (2) и установка нижнего слива КСК-150 (3).

Узел хранения пластификатора состоит из трех вертикальных баков 4 емкостью 30 м3 каждый, на насосной станции 5 трубопроводов для загрузки ЛСТ в баки и подачи ее в узел приготовления.

Узел приготовления комплексных химических добавок включает в себя мешалку лопастную с ленточным конвейером (6) для растворения сухих компонентов, бак для приготовления индивидуального раствора пластификатора (7), бак для приготовления комплексной добавки (8),бак для накопления комплексной добавки (9), установки насосные (10,11)
для перекачивания растворов из бака в бак и подачи комплексной добавки в расходный бак 12, установленный на БСУ, а также шкаф дистанционного управления процессами приготовления добавок.

{Проекты: 214-86 "Отделение по приемке и приготовлению химдобавок". ДГ323-00.00.000 "Комплект оборудования для приема, приготовления химдобавок ОХД-3М"}.

Приготовление растворов добавок осуществляется в две стадии. На первой для удобства работы приготавливаются индивидуальные растворы компонентов. Для этого из емкости для хранения пластификатора подают необходимое количество пластификатора ЛСТ в приготовленный бак, где путем перемешивания с водой концентрацию раствора доводят до 15%.

В лопастную мешалку с предварительно подогретой водой при непрерывном перемешивании подается ленточным конвейером сухая добавка ускорителя твердения СН в рассчитанном количестве. Концентрация раствора СН составляет 15%.

На второй стадии приготавливают рабочий раствор комплексной добавки с концентрацией компонентов 1% ЛСТ + 5% СН путем подачи в приготовительный бак в определенном количестве индивидуальных компонентов, смешивания их с водой и доведения концентрации раствора до заданной. Затем насосом готовый рабочий раствор комплексной добавки перекачивается в накопительный бак, откуда по мере надобности тем же насосом добавка подается в расходный бак на БСУ.

Дозирование и выдача добавки в бетоносмеситель осуществляется при помощи существующего дозатора АВДЖ.

Приложение 9.6

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ДОБАВОК

Таблица 1.

Содержание ЛСТ в растворах и их плотность

Концентрация раствора, %	Плотность раствора при 20°С, г/см3	Содержание безводного ЛСТ в 1 л
1	1,004	0,01
2	1,009.	0,02
3	1,013	0,031
4	1,017	0,041
5	1,021	0,051
6	1,025	0,061
7	1,029	0,072
8	1,033	0,083
9	1,038	0,093
10	1,043	0,104
12	1,053	0,126
14	1,063	0,149
16	1,073	0,171
18	1,083	0,195
20	1,091	0,218
25	1,117	0,279
30	1,114	0,343
35	1,173	0,412
40	1,202	0,480
50	1,266	0,633

Таблица 2

Содержание УПБ в растворах и их плотность.

Концентрация раствора, %	Плотность раствора при 20°С, г/см^3	Содержание безводной УПБ в 1 л раствора, кг
1	1,004	0,01
2	1,008	0,02
3	1,012	0,03
4	1,016	0,041
5	1,019	0,051
6	1,024	0,061
7	1,028	0,071
8	1,032	0,082
9	1,034	0,093
10	1,040	0,104
12	1,048	0,125
14	1,057	0,147
16	1,065	0,170
18	1,074	0,192
20	1,083	0,216
25	1,106	0,276
30	1,129	0,338
35	1,154	0,403
40	1,179	0,47
50	1,232	0,615

Таблица 3

Содержание ЩСПК в растворах и их плотность

Концентрация раствора, %	Плотность раствора при 20°С, г/см^3	Содержание безводного ЩСПГв 1 л раствора, кг
1	1,003	0,010
2	1,006	0,02 0
3	1,015	0,030
4	1,024	0,041
5	1,031	0,051
6	1,039	0,062
7	1,046	0,073
8	1,053	0,084
9	1,059	0,095
10	1,066	0,107
11	1,072	0,118
12	1,079	0,129
13	1,085	0,141
14	1,092	0.153
15	1,099	0,165
16	1,106	0,177
18	1,119	0,202
20	1,132	0,226
22	1,145	0,252
24	1,159	0,278

Таблица 4

Содержание ДЭГ-1 и ТЭГ-1 в растворах и их плотность.

Концентрация раствора	Плотность раствора; при 20°С, г/см^3	Содержание безводного ДЭГ-1 или ТЭГ-1 в 1л,кг
1	1,001	0,01
2	1,003	0,02
3	1,004	0,03
4	1,006	0,04
5	1,007	0,05
6	1,009	0,061
7	1,011	0,071
8	1,012	0,081
9	1,013	0,091
10	1,015	0,102
12	1,018	0,122
14	1,021	0,143
16	1,024	0,164
18	1,028	0,186
20	1,031	0,206
25	1,038	0,260
30	1,046	0,314
35	1,054	0,369
40	1,062	0,423
50	1,077	0,539

Таблица 5

Содержание ГКЖ-10 и ГКЖ11 в растворах и их плотность.

Концентрация раствора, %	Плотность раствора при 20°С, г/см^3	Содержание безводного ГКЖ в 1 л раствора, кг
1	1,006	0,01
2	1,012	0,02
3	1,019	0,031
4	1,025	0,041
5	1,031	0,052
6	1,038	0,062
7	1,044	0,073
8	1,050	0,084
9	1,057	0,095
10	1,063	0,106
12	1,076	0,129
14	1,088	0,152
16	1,101	0,176
18	1,114	0,204
20	1,127	0,226
22	1,139	0,252
24	1,151	0,276
26	1,164	0,303
28	1,177	0,329
30	1,19	0,357

Таблица 6

Содержание НЧК в растворах и их плотность.

Концентрация раствора, %	Плотность раствора при 20°С, г/см^3	Содержание безводного НЧК в 1 л раствора, кг
1	1,002	0,010
2	1,004	0,022
3	1,007	0,035
4	1,009	0,047
5	1,011	0,059
6	1,014	0,071
7	1,016	0,082
8	1,018	0,094
9	1,021	0,106
10	1,023	0,118
12	1,027	0,140
14	1,031	0,164
16	1,035	0,187
18	1,039	0,211
20	1,042	0,233
22	1,046	0,258
24	1,050	0,281
26	1,054	0,305
28	1,058	0,328
30	1,062	0,351

Таблица 7

Содержание СНВ в растворах и их плотность.

Концентрация раствора, %	Плотность раствора при 20°С, г/см^3 *	Содержание безводного СНВ в 1л раствора, кг
1	1,003	0,01
2	1,005	0,020
3	1,009	0,031
4	1,012	0,041
5	1,015	0,061
6	1,018	0,061
7	1,021	0,072
8	1,024	0,082
9	1,027	0,093
10	1,030	0,103
12	1,036	0,124
14	1,042	0,146
16	1,048	0,168
18	1,054	0,190
20	1,060	0,212
25	1,075	0,269
30	1,089	0,327
35	1,105	0,386
40	1,120	0,448
45	1,135	0,511

Таблица 8

Содержание СДО в растворах и их плотность.

Концентрация раствора, %	Плотность раствора при 20°С, г/см^3	Содержание безводного СДО в 1 л раствора, кг
1	1,001	0,01
2	1,003	0,02
3	1,005	0,03
4	1,007	0,04
5	1,008	0,05
6	1,010	0,061
7	1,012	0,071
8	1,014	0,081
9	1,015	0,091
10	1,017	0,102
12	1,021	0,123
14	1,024	0,143
16	1,027	0,164
18	1,031	0,186
20	1,034	0,207
25	1,043	0,261
30	1,052	0,316
35	1,06	0,371
40	1,069	0,428
45	1,078	0,485

Таблица 9

Содержание СПД-М в растворах и их плотность.

Концентрация раствора, %	Плотность раствора при 20°С, г/см^3	Содержание безводного СПД-М в 1 л раствора, кг
1	0,997	0,01
2	1,000	0,02
3	1,003	0,03
4	1,006	0,04
5	1,009	0,051
6	1,012	0,061
7	1,014	0,071
8	1,016	0,081
9	1,019	0,092
10	1,021	0,102
12	1,026	0,123
14	1,030	0,144
16	1,034	0,165
18	1,038	0,188
20	1,042	0,209
25	1,052	0,263
30	1,061	0,318
35	1,071	0,375
40	1,080	0,432
45	1,090	0,491

Таблица 10

Содержание сульфонола в растворах и их плотность.

Концентрация раствора, %	Плотность раствора при 20°С, г/см^3	Содержание безводного сульфонола в 1 л раствора, кг
1	1,001	0,01
2	1,003	0,02
3	1,006	0,03
4	1,009	0,04
5	1,012	0.051
6	1,015	0,061
7	1,018	0,071
8	1,020	0,082
9	1,023	0,092
10	1,026	0,102
12	1,031	0,123
14	1,036	0,145
16	1,041	0,166
18	1,046	0,189
20	1,061	0,211
25	1,064	0,266
30	1,075	0,322
35	1,068	0,381
40	1,100	0,441
45	1,112	0,497

Таблица 11

Содержание С-3 в растворах и их плотность

Концентрация раствора ,%	Плотность раствора при20°С, г/смз	Содержание безводного С-3 в I кг раствора, кг
5	1,020	0,05
7	1,030	0,07
9	1,040	0,09
10	1,045	0,10
12	1,054	0,12
14	1,064	0,14
16	1,074	0,16
18	1,083	0,18
20	1,090	0,20
25	1,116	0,25
30	1,148	0,30
33	1,160	0,33
35	1,180	0,35
40	**1,205**	**0,40**

Таблица 12

Содержание СЖ в растворах и их плотность

Концентрация раствора,%	Плотность раствора при 20°С,г/см^3	Температурный коэффициент плотности раствора	Содержание безводного СЖ в 1 л раствора, кг
1	1,007	0,00022	0,01
2	1,016	0,00023	0,02
3	1,024	0,00024	0,031
4	1,033	0,00025	0,041
5	1,042	0,00026	0,052
6	1,05	0,00027	0,063
7	1,059	0,00028	0,074
8	1,067	0,00029	0,085
9	1,076	0,0003	0,097
10	1,084	0,00031	0,108
15	1,132	0,00036	0,170
20	1,181	0,00041	0,236
25	1,241	0,00046	0,310
30	1,307	0,00052	0,392
35	1,376	0,00066	0,482

Таблица 13

Содержание СН в растворах и их плотность.

Концентрация раствора ,%	Плотность раствора при 20°С,г/см^3	Температурный коэффициент плотности раствора	Содержание безводного СН в 1 л раствора, кг
I	1,007	0,00021	0,01
2	1,016	0,00023	0,02
3	1,026	0,00025	0,031
4	1.035	0,00027	0,041
5	1,044	0,00029	0,052
б	1,054	0,0003	0,063
7	1,063	0,00032	0,074
8	1,072	0,00033.	0,086
9	1,082	0,00035	0,097
10	1,092	0,00036	0,109
11	1,101	0,00038	0,121
12	1,111	0,00039	0,133
13	1,121	0,00041	0,146
14	1,131	0,00042	0,158
15	1,141	0,00043	0,171

Таблица 14

Содержание HH_1 в растворах и их плотность.

Концентрация раствора	Плотность раствора при 20°С, г/см^3	Температурный коэффициент плотности раствора	Содержание безводного HH_1 в 1 л раствора, кг
1	1,005	0,00023	0,01
2	1,011	0,00025	0,02
3	1,018	0,00026	0,03
4	1,025	0,00028	0,041
5	1,032	0,0003	0,061
6	1,039	0,00031	0,052
7	1,046	0,00033	0,073
8	1,053	0,00034	0,084
9	1,06	0,00036	0,096
10	1,067	0,00038	С, 106
15	1,104	0,00045	0,165
20	1,142	0,00054	0,228
25	1,184	0,00061	0,296
30	1,225	0,00071	0,367
35	1,37	0,00083	0,444

Таблица 15

Содержание НК в растворах, их плотность и температура замерзания.

Концентрация раствора, %	Плотность раствора при 20°С, г/см^3	Температурный коэффициент плотности раствора	Содержание безводного НК в л раствора, кг	Температура замерзания раствора, °С
1	1,010	0,00021	0,01	-0,3
2	1,014	0,00022	0,02	-0,6
3	1,021	0,00023	0,031	-0,8
4	1,029	0,00024	0,041	-1,1
5	1,037	0,00025	0,052	-1,4
6	1,045	0,00026	0,063	-1.7
7	1,050	0,00027	0,074	-2,0
8	1,055	0,00028	0,084	-2,3
9	1,062	0,00029	0,095	-2,6
10	1,077	0,00030	0,103	-3,0
15	1,117	0,00035	0,173	-5,1
20	1,154	0,0004	0,233	-7,6
25	1,211	0,00045	0,303	-10,8
30	1,259	0,00051	0,378	-14,5
35	1,311	0,00055	0,459	-18,5

Таблица 16

Содержание нитрита натрия (НН) в растворах, их плотность и температура замерзания

Концентрация раствора, %	Плотность раствора при 20°С, г/см³	Температурный коэффициент плотности	Содержание безводного НН в 1 л раствора, кг	Температура замерзания раствора,
1	1,005	0,00021	0,01	-0,4
2	1,011	0,00023	0,02	-0,8
3	1,017	0,00025	0,03	-1,3
4	1,024	0,00027	0,041	-1,8
5	1,031	0,00028	0,051	-2,3
6	1,038	0,0003	0,062	-2,8
7	1,045	0,00031	0,073	-3,3
8	1,052	0,00033	0,084	-3,9
9	1,058	0,00035	0,095	-4,2
10	1,065	0,00036	0,106	-4,7
15	1,099	0,00043	0,164	-7,5
20	1,137	0,00051	0,227	-10,8
25	1,176	0,0006	0,293	-15,7
23	1,198	0,00065	0,336	-19.6
30	1,214	0,0007	0,364	(-16,5)
35	1,256	0,00081	0,44	(-10,6)

Таблица 17

Содержание ННК в растворах, их плотность и температура замерзания

Концентрация раствора	Плотность раствора при 20°С, г/см^3	Температурный коэффициент	Содержание безводного ИНК в 1 л	Температура замерзания раствора
1	1,008	0,00021	0,010	-0,4
2	1,016	0,00022	0,020	-0,8
3	1,025	0,00023	0,030	-1,2
4	1,034	0,00024	0,041	-1,6
5	1,042	0,00025	0,051	-2
6	1,051	0,00026	0,061	-2,4
7	1,059	0,00027	0,072	-2,9
8	1,068	0,00028	0,083	-3,3
9	1,077	0,00029	0,094	-3,8
10	1,086	0,00030	0,108	-4,3
15	1,128	0,00035	0,170	-5,1
20	1,171	0,00040	0,235	-10,6
25	1,212	0,00045	0,302	-15,4
30	1,255	0,00051	0,364	-21,5
35	1,298	0,00055	0,427	-29,4

Таблица 18

Зависимость "концентрация-плотность" для водных растворов ННХК и ХК

Концентрация раствора	Плотность раствора при 20 C^{o}, г/$см^{3}$	
	ННХК	ХК
I	1,008	1,010
2	1,026	1,023
5	1,043	1,040
7	1,060	1,058
9	1,078	1,075
II	1,096	1,093
13	1,114	1,112
15	1,131	1,130
17	1,149	1,149
19	1,166	1,168
20	1,175	1,178
21	1,184	1,188
22	1,192	1,198
23	1,201	1,208
24	1,209	1,218
25	1,215	1,228
26	1,227	1,239
27	1.236	1,250
30	1,263	1,282

Таблица 19

Концентрация и плотность водных растворов суперпластификатора МФ-АР.

Концентрация раствора, %	Содержание безводного МФ-АР в 1 л раствора, кг	Плотность, г/см^3
2,5	0,025	1,02
5	0,052	1,04
7,5	0.078	1,05
10	0.106	1,06
15	0,162	1,08
18	0,195	1,085
20	0,218	1,09
22	0,251	1,14

Таблица 20

Концентрация и плотность водных растворов суперпластификаторов 10-03 и 40-03.

Концентрация раствора %	Содержание безводного 10-03 и 40-03 в 1 л раствора. кг		Плотность, г/см^3	
	10-03	40-03	10-03	40-03
9	0,093	0,093	1,04	1,04
17	0,183	0,183	1,08	1,08
20	0,206	0,218	1,103	1,09
23	0,257	0,255	1,12	1,11
26	0,296	0,291	1,14	1,12
29	-	0,330	-	1,14
31	-	0,356	-	1,15
33	-	0,383	-	1,16
35	-	0,413	-	1,18
39	-	0,468	-	1,20
41	-	0,496	-	1,21

Таблица 21

Концентрация и плотность водных растворов суперпластификатора "Дофен"

Концентрация раствора %	Содержание безводного	Плотность, г/см^3
0	0	1,0
5	0,050	1,016
10	0,104	1,042
15	0,160	1,068
20	0,218	1,092
25	0,278	1,114
30	0,343	1,145
35	0,408	1,168
40	0,476	1,192
45	0,548	1,218

Таблица 22

Концентрация и плотность водного раствора КП

Концентрация, %	Плотность, г/см^3	Концентрация %	Плотность г/см^3
I	1,002	24	1,067
2	1,007	25	1,071
5	1,011	26	1,075
7	1,018	27	1,079
9	1,023	30	1,092
II	1,029	31	1,096
13	1.034	33	1,105
15	1,039	35	1,114
17	1,044	39	1,132
19	1,048	40	1,136
20	1,О5О	41	1,140
21	1,054	44	1,152
22	1,058	45	1,156
23	1.063	50	1,176

Таблица 23

Содержание поташа (П) в растворах, их плотность и температура замерзания.

Концентрация, %	Плотность при 20°С, г/см^3	Температурный коэффициент плотности	Содержание безводного П в 1 л, кг	Температура замерзания, С°
4	1,035	0,00027	0.041	-1,3
8	1,072	0,00033	0,086	-2,8
12	1,110	0,00037	0,133	-4,4
16	1,149	0,00041	0.184	-6,4
20	1,190	0,00044	0,238	-8,9
22	1,211	0,00046	0,266	-10,3
24	1,232	0,00047	0,296	-12,1
26	1,254	0,00049	0,326	-14,1
28	1,276	0,00050	0,357	-16,2
30	1,298	0,00051	0,390	-18,7
32	1,321	0,00052.	0,423	-21,5
34	1,344	0,00053	0,457	-24,8
36	1,367	0,00053	0,492	-28,5
38	1,390	0,00054	0,528	-32,5
40	1,414	0,00055	0,566	-36,5

Таблица 24

Содержание мочевины (М) в растворах, их плотность и температура замерзания.

Концентрация, %	Плотность при 20°С, г/см^3	Температурный коэффициент плотности	Содержание безводной М в 1 л, кг	Температура замерзания, °С
5	1,015	0,00024	0,058	-1,9
6	1,018	0,00024	0,072	-2,3
8	1,023	0,00025	0,087	-3,0
10	1,030	0,00027	0,111	-3,7
12	1,035	0,00028	0,128	-4,2
14	1,041	0,00029	0,150	-4,8
16	1,047	0,00030	0,169	-5,3
18	1,052	0,00031	0,190	-5,6
20	1,060	0,00032	0,215	-6,3
2*	1,065	0,00034	0,233	-6,8
24	1,070	0,00035	0,252	-7,2
26	1,074	0,00036	0,265	-7,6
28	1,080	0,00037	0,287	-8,0
30	1,085	0,00038	0,305	-8,3
31	1,087	0,00038	0,314	-8,4

Приложение 9.7

Пример расчета приготовления комплексной добавки

Исходные данные: 50%-ный раствор ЛСТ и твердый СН с содержанием основного вещества 93%. Приготовление рабочего раствора комплексной добавки концентрации I% ЛСТ + 5% СН осуществляется в две стадии (см.рис.I приложения 5):

приготовление индивидуальных растворов I5% ЛСТ в баке 7 и I5% СН в лопастной мешалке 6 с рабочими объемами по 3,707 $м^3$;

смешивание индивидуальных растворов в баке 8 и доведение концентрации добавки до I% ЛСТ + 5% СН. Рабочий объем бака 8 - 3,707$м^3$.

По табл.I приложения 6 находим, что плотность I5%-ного раствора ЛСТ равна I,068. Плотность исходного 50%-ного раствора ЛСТ равна I,266.

По формуле 5 определяем количество ЛСТ в 50%-ном растворе ЛСТ.

$$P_{50\%\ ЛСТ} = \frac{3,707 \times I,068 \times I5}{50 \times I,266} = 0,938\ м^3.$$

Объем воды для разведения добавки в баке 7 (по формуле 6) составит

$$B_I = 3,707 - 0,938 = 2,769\ м^3.$$

Плотность I5%-ного раствора СН равна I,I4I (табл.I3,приложения 6).

По формуле 3 количество сухого СН равно:

$$P_{93\%\ СН} = \frac{3,707 \times I,I4I \times I5}{93} = 0,682\ т.$$

Объем воды для приготовления I5%-ного раствора СН в лопастной мешалке 6 составит

$$B = 3,707 \times I,I4I - 0,682 = 3,547\ т\ (м^3).$$

Рабочий раствор комплексной добавки готовится из расчета: 5% по СН и I% по ЛСТ.

Плотность I%-ного раствора ЛСТ равна I,004, а плотность 5%-ного раствора СН - I,044. Тогда:

$$P_{15\%\ ЛСТ} = \frac{3,707 \times 1,004 \times 1}{15 \times 1,068} = 0,232\ м^3;$$

$$P_{15\%\ СН} = \frac{3,707 \times 1,044 \times 5}{15 \times 1,141} = 1,131\ м^3.$$

Количество воды для приготовления рабочего раствора комплексной добавки в баке 8 составит:

$$3,707 - 0,232 - 1,131 = 2,344\ м^3.$$

Приложение 9.8

Оборудование и технология приготовления технической пены

Приготовление технической пены может производиться с помощью рециркуляционных пеногенераторов конструкции ЦНИИЭПсельстроя и в центробежных насосах.

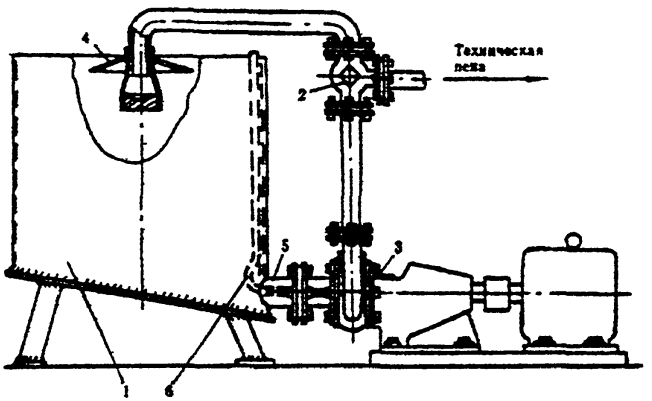

Рис.1. Пеногенератор конструкции ЦНИИЭПсельстрой.

Пеногенератор с выгрузкой готовой пены центробежным насосом представлен в общем виде на рис.1. Принцип действия его состоит в следующем. Отдозированное количество рабочего раствора пенообразователя заливается в бак I. Трехходовой кран 2 при этом открыт в положении "циркуляция", и раствор пенообразователя (пеномассы) центробежным насосом 3 подается к разбрызгивающему устройству 4. При прохождении раствора (пеномассы) через всасывающий трубопровод 5 в трубке подсоса 6 создается разрежение, благодаря чему обеспечивается подача воздуха к рабочему колесу насоса. Этот воздух разбивается колесом насоса на мельчайшие пузырьки, которые равномерно распределяются в пеномассе, повышая ее воздухосодержание.

По окончании приготовления пены (2...3 мин.) трехходовой кран переводится в положение "выгрузка" и готовая пена подается в смеситель, где происходит ее смешивание с остальными компонентами бетонной смеси. Пеногенератор рекомендуется применять для приготовления технической пены с кратностью 7...8.

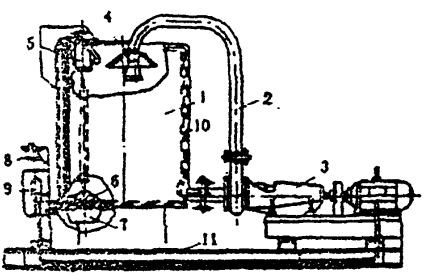

Рис.2. Устройство для приготовления технической пены. 1-рабочий бак; 2-труба циркуляционная; 3-насос марки 3Ф-12; 4-разбрызгивающее устройство; 5-пневмоцилиндр; 6-пробковый затвор; 7-воронка; 8-воздухораспределитель; 9-пульт управления; 10-трубка подсоса; 11-рама.

Пеногенератор с выгрузкой готовой пены самотеком представлен в общем виде на рис.2. Он имеет тот же рециркуляционный принцип действия и обеспечивает одновременно получение до 0,4 м^3 пены. Выгрузка готовой пены в бетоносмеситель осуществляется самотеком через затвор в днище бака, открывание и закрывание которого производится с помощью гидроцилиндров. Пеногенератор рекомендуется применять для приготовления технической пены с кратностью 5...7.

Дополнительное оборудование для оснащения бетоносмесительного узла (рис.3) изготовляется по рабочим чертежам ЦНИИЭПсельстроя "Установка для приготовления технической пены в производстве изделий из керамзитопенобетона" и включает: бак для хранения концентрата пенообразователя с паровым регистром - I; бак для рабочего раствора пенообразователя - 3; насос для перекачки концентрата пенообразователя в бак рабочего раствора и рабочего раствора в расходный бак - 2; расходный бак с указателем уровня - 5; пеногенератор - 6.

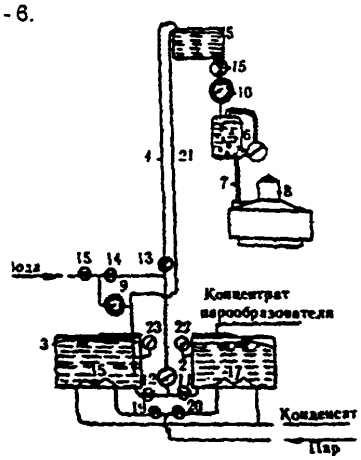

Рис.3. Схема оснащения бетоносмесительного узла для приготовления технической пены: 1-бак для концентрата пенообразователя; 2-центробежный насос (1,5 К-6); 3-бак для рабочего раствора пенообразователя; 4-трубопровод; 5-расходный бак раствора пенообразователя; 6-пеногенератор; 7-пенопровод с приемной воронкой; 8-бетоносмеситель; 9...10-дозаторы жидкости (ДРТ-1М); 11...16-пробковые краны; 17...18-паровые регистры; 19...20-краны; 21-перел ивная труба; 22...23-термометры (ТС-100).

Приготовление технической пены включает следующие технологические операции:

- загрузку концентрата пенообразователя в бак;
- перекачку концентрата в бак для разведения рабочего раствора;
- смешивание концентрата с водой через центробежный насос в баке для рабочего раствора;
- подачу рабочего раствора насосом в расходный бак;
- подачу рабочего раствора из расходного бака в пеногенератор;
- приготовление пены в пеногенераторе;
- слив готовой пены в бетоносмеситель,

Приложение 9.9

Пример определения сокращения режима тепловой обработки за счет применения добавки ускорителя твердения (продолжение примера 2 приложения 2)

При определении оптимальной дозировки добавки выявлено: 2% ННХК от массы цемента дает прирост прочности бетона после тепло - влажностной обработки по режиму 2+3+6+3 с I4 МПа до I6,4 МПа (или с 70% до 82%).

Тогда продолжительность режима тепловой обработки бетона с добавкой (по формуле 7) будет:

$$T_д = T - \alpha T(R_д - R) = 14 - 0{,}03 \cdot 14\ (82-70) = 9 \text{ ч},$$

где: T - продолжительность режима тепловой обработки бетона без добавки (включая и предварительное выдерживание), I4 ч;

$R_д$ - прочность бетона с добавкой после тепловой обработки, % от R_{28}, 82%;

R - то же, без добавки 70%;

α - 0,03 при R = 70%.

Для проверки приготавливают бетонные образцы с оптимальным количеством ускорителя, которые пропариваются по режимам 2+3+2+2 и 2+2+3+2.

Прочность бетона с добавкой после пропарки по указанным режимам составила соответственно I3,4 и I4,I МПа. Тогда за сокращенный режим окончательно принимаем 2+2+3+2 ч, поскольку прочность бетона после пропаривания по этому режиму равна прочности бетона без добавки.

Приложение 9.10

Определение содержания активного вещества в катапине-бактерициде

Содержание активного вещества в катапине-бактерициде определяют в соответствии с ТУ 6-01-1026-75 по молекулярной массе и по содержанию ионного хлора. Для определения содержания ионного хлора используют следующие реактивы:

-аммоний роданистый по СТСЭВ 22-75(0,05н раствор);

-серебро азотнокислое по ГОСТ 1277-75 (0,05н раствор);

-кислота азотная по ГОСТ 4461-77(водный р-р 1:1);

-квасцы железоаммонийные по ГОСТ 4205-77 (водный раствор насыщенный на холоде).

При проведении анализа в мерной колбе 100мл взвешивают 1,0-1,5г катапина-бактерицида с погрешностью 0,0002г; разбавляют водой и доводят объем в колбе до метки 100мл.

Далее в коническую колбу вместимостью 250мл помещают 10мл раствора катапина-

бактерицида, добавляют 5 мл раствора азотной кислоты и 10 мл раствора азотнокислого серебра

Избыток азотнокислого серебра оттитровывают раствором роданистого аммония до исчезновения слаборозовой окраски в присутствии 1 мл железоаммонийных квасцов

Содержание ионного хлора рассчитывают по формуле

$X_1=\{0,00177\ (y-y_1)\cdot 100\cdot 100\%\}/10g$, где

У-объем 0,05н раствора азотнокислого серебра, мл,

$У_1$-объм 0,05н раствора роданистого аммония, идущего на титрование, мл,

0,00177-количество хлора, соответствующее 1мл 0,05н раствора азотнокислого серебра, г,

g-масса навески катапина, г;

Содержание активного вещества рассчитывают по формуле:

$$X_2=x_1\ x/35,5\geq 70\%$$

Х-средняя молекулярная масса (не менее 420)

gost.e-ecolog.ru