

Министерство образования Украины
ХАРЬКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ

На правах рукописи

АБО ЛУХ ДЖОЗЕФ (Сирия)

**БЕТОНЫ С КОМПЛЕКСНОЙ ДОБАВКОЙ "ПЛАСТИФИКАТОР-МИКРОКРЕМНЕЗЕМ"
ДЛЯ УСЛОВИЙ СУХОГО И ЖАРКОГО КЛИМАТА С А Р**

05.23.05 - строительные материалы и изделия

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Харьков - 1996

АВ 34.877

Диссертация представлена рукописью.

Работа выполнена на кафедре "Строительные материалы и изделия" Харьковского государственного технического университета строительства и архитектуры (ХГТУСиА)

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор, академик ИА и АС Украины, лауреат Государственных премий СССР и Украины, заслуженный деятель науки и техники Украины БАБУШКИН В.И.

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, профессор, лауреат Государственной премии Украины, заслуженный деятель науки и техники Украины, член-корреспондент АН Грузии, МЧЕДЛОВ-ПЕТРОСЯН О.П.
кандидат технических наук, доцент ЖИЛЬЦОВ В.П.

Ведущая организация: АО Харьковский ДСК № 1

Защита состоится "11" июня 1996 г. в 12⁰⁰ часов на заседании специализированного совета Д 02.07.03 при Харьковском государственном техническом университете строительства и архитектуры по адресу: 310002, Харьков, ул.Сумская, 40.

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале университета.

Автореферат разослан "10" мая 1996 г.

УЧЕНЫМ СЕКРЕТАРЬ
специализированного совета,
доктор технических наук, профессор *В.И. Емельянова* ЕМЕЛЬЯНОВА И.А.

ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00740514 (L)

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. В регионах с сухим и жарким климатом, типичным представителем которых является Сирийская Арабская Республика, к технологии и свойствам бетонов предъявляются специфические требования. При строительстве зданий и сооружений из монолитного бетона с учетом климатических условий наиболее актуальна задача снижения первоначальной (пластической) усадки бетонных смесей и усадочных деформаций бетона в процессе твердения и эксплуатации.

Решающим фактором достижения требуемых показателей усадочности, трещиностойкости, а, следовательно, прочности и долговечности, является водосодержание бетонной смеси.

Весьма эффективны добавки комплексного типа, позволяющие регулировать водосодержание бетона и управлять его структурообразованием с обеспечением ресурсосбережения. К перспективным комплексам относится сочетание пластификаторов с высокодисперсным аморфным микрокремнеземом. Применяемые в настоящее время суперпластификаторы достаточно дорогостоящи и дефицитны. Наиболее распространены технические лигносульфонаты. Известны многочисленные попытки модифицировать ЛСТ с целью улучшения пластифицирующего действия. Вводимый в состав бетона аморфный микрокремнезем имеет высокую реакционную активность. Но высокая удельная поверхность требует повышенного количества воды затворения.

Соединение этих двух различных по природе и механизму действия добавок позволяет устранять негативное влияние каждой.

При этом положительные эффекты суммируются. Появляется возможность удовлетворить требования к технологии бетона в условиях сухого и жаркого климата, снизить усадочные температурные деформации путем сокращения водосодержания бетонной смеси, регулирования скорости твердения цемента и формирования плотной структуры бетона за счет введения химических добавок.

Цель работы – разработать технологию монолитного бетона с заданными физико-механическими свойствами для объектов Сирийской Арабской Республики (САР) с использованием комплексных добавок на основе пластификаторов повышенной эффективности и высокореакционной активной минеральной добавки – аморфного кремнезема.

Задачи исследования:

– разработать комплексную добавку на основе ПАВ и микрокремнезема, обеспечивающую регулирование процессов твердения и заданные физико-механические свойства бетона с учетом химических особенностей САР;

– исследовать влияние добавки и ее компонентов на гидратацию и структурообразование цемента;

– определить рациональные составы бетонов;

– изучить влияние добавки на развитие деформаций усадки и ползучести;

– провести промышленную апробацию добавки и ее компонентов с целью проверки эффективности ее действия в производстве бетона и железобетонных изделий с учетом условий сухого и жаркого климата.

Научная новизна работы:

- показана целесообразность введения добавок ПАВ и аморфного микрокремнезема с учетом коллоидно-химических особенностей их индивидуального и совместного влияния на процессы гидратации и структурообразования цемента в бетонах, подверженных действию условий сухого и жаркого климата;

- обоснованы параметры модифицирования технических лигносульфонатов (пределы pH, интервалы температуры и продолжительности) для получения пластификаторов повышенной эффективности;

- подобраны рациональные составы бетонов с комплексными добавками, которые обеспечивают уменьшение начальной усадки - до 3,5 раз и снижение в 1,5 раза усадочных деформаций под действием климатических факторов.

Достоверность полученных результатов подтверждена согласованностью теоретических предпосылок и экспериментальных данных, полученных с использованием соответствующих современных методов физико-химического анализа, а также практических результатов и рекомендаций.

Практическая ценность работы заключается в осуществлении возможности получения бетонов сборного и монолитного назначения в условиях САР с заданными физико-механическими свойствами при экономии цемента и снижении затрат на уход за бетоном за счет введения комплексной добавки пластификатора и микрокремнезема. Разработаны и утверждены нормативные документы - технические условия на пластификаторы ОВЛ (ТУ 169К-А009-006-91), ЛВЩ (ТУ 574 /ИА-2068-91), а также инструкция по их приготовлению и

применению в бетонах.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на Международной научно-технической конференции "Материалы для конструкций XXI века" (Днепропетровск, 1992 г.); научно-практических конференциях "Ресурсосберегающие технологии и материалы в строительстве и строительной индустрии" (Харьков, 1992-1995 гг.).

Публикации. По результатам исследований опубликовано 5 научных работ, в т.ч. 1 авторское свидетельство на изобретение, разработаны нормативные документы.

Объем работы. Введение, пять глав, общие выводы, список литературы из 181 наименований и 9 приложений. Работа изложена на 205 страницах машинописного текста, включая 17 таблиц и 38 рисунков.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Проблеме влияния сухой и жаркой погоды на технологию и свойства бетонов посвящены многочисленные и глубокие исследования С.А.Миронова, Е.Н.Малинского, И.Б.Заседателява, В.Н.Пунагина, Г.И.Ступакова и многих других. В них определены особенности проектирования и приготовления бетонных смесей, формования и ухода за бетоном изделий и конструкций. Увеличение водопотребности бетонных смесей и быстрая потеря подвижности, интенсивное обезвоживание свежееуложенного бетона, ухудшение его физико-механических характеристик, формирование неравномерных температурно-влажностных полей в конструкциях -

основные негативные факторы, борьба с которыми является предметом технологии бетона в условиях сухого и жаркого климата. К подобным регионам относится Сирийская Арабская Республика.

Для решения поставленных задач первоначально в план работы входило, помимо применения ПАВ, использование предварительного вакуумирования бетонных смесей. В результате проведенных исследований был разработан "вакуум-щит", на который получено авторское свидетельство (а.с. СССР N 1726697 от 15.12.91).

Практическая реализация требовала больших капитальных затрат, в связи с чем было принято решение эти исследования продолжить непосредственно на объектах САР, а основное внимание в данной диссертационной работе уделить использованию комплексных добавок.

К числу наиболее эффективных добавок, получивших самое широкое применение в последние годы, относятся различные пластификаторы на базе ПАВ. Они позволяют в значительных пределах снижать водосодержание бетонных смесей и улучшать свойства бетонов. Высокодисперсная активная минеральная добавка - микрокремнезем обеспечивает резкое повышение физико-механических характеристик - прочности и стойкости бетонов.

Из добавок типа суперпластификаторов предпочтительны модифицированные технические лигносульфонаты (ЛСТ) вследствие доступности сырья. Модифицированию ЛСТ посвящено много работ. К их числу относится обработка лигносульфонатов щелочами и щелочесодержащими продуктами техногенного происхождения с целью повышения пластифицирующего эффекта без существенного замедления реакций гидратации и снижения прочности.

Высокорреакционный микрокремнезем как активная минеральная добавка пуццоланового типа обуславливает ускорение набора прочности и формирование мелкопористой структуры цементного камня. Однако, ее применение требует дополнительного количества воды затворения для смачивания высокодисперсного порошка.

Совместное введение добавок обоих типов способствует нивелированию индивидуальных недостатков, суммирует положительные эффекты. Повышенная (по показателю pH) щелочная среда улучшает смачиваемость и реакционную способность кремнезема.

В данной работе использовались материалы Харьковского региона, основные характеристики которых близки к свойствам компонентов бетона САР: портландцементы М400 и М500 Балаклеевского цементно-шиферного комбината, щебень гранитный фракций 5-10 и 10-20 мм Кременчугского месторождения, песок кварцевый с $M_{кр} = 1,34$. В качестве исходных добавок взяты микрокремнезем - пыль газоочистки производства ферросилиция (ШТИФ), а также лигносульфонат технический - ЛСТ (ОСТ 183-83) Котлахского целлюлозно-бумажного комбината и щелочной сток производства капролактама - ЩСПК (ТУ 113-03-488-84) Шекинского ПО "Азот".

Для выполнения работ привлечены методы физико-механического анализа - рентгенофазовый (ДРОН-2), термогравиметрический (дериватограф МОМ), электронно-микроскопический (ЭМ-5), термокинетический (микрокалориметр ХИСИ) и термoporометрический (дифференциальный сканирующий калориметр). Кроме того, проведены необходимые физико-механические и климатические испытания

согласно действующих ГОСТ и СНиП.

Синтез пластификаторов повышенной эффективности осуществлялся в специальном лабораторном реакторе путем перемешивания смесей ЛСТ с раствором NaOH или ЩСПК при температуре 90–95 °С. Интервал pH = 10...12 из представлений физико-химического плана о наибольшей степени ассоциирования микромолекул ПАВ при глубоком окислении ЛСТ. Обработка растворов проводится до момента, когда изменение значения pH прекращается.

В результате экспериментальных исследований различных вариантов синтеза обоснована возможность получения двух разновидностей пластификаторов повышенной эффективности, названных:

1. ОВЛ – смесь ЛСТ и NaOH, обработанной при pH = 11,5 (ТУ 169-А009-006-91);
2. ЛВЩ – смесь ЛСТ и ЩСПК, обработанной при pH = 10,5 (ТУ 574/ИА-2068-01-91).

Достижение требуемых свойств полученных в результате модифицирования ПАВ продуктов подтверждалось оценкой технологического эффекта разжижения цементно-песчаных растворов. Важным условием является обеспечение максимального пластифицирующего эффекта при минимальном содержании добавки. Эксперименты показали, что модифицирование ЛСТ практически всегда приводит к росту подвижности цементно-песчаного раствора при снижении содержания добавки с 0,6 до 0,25 – 0,32 % от массы цемента. Аналогичные результаты получены при прочностных испытаниях образцов цементного камня.

Введение в состав бетона комплексной добавки "Пластификатор - микрокремнезем" осложняет изучение твердения, особенно значительно на самых ранних стадиях. Как показывают результаты термокинетического исследования, обе пластифицирующие добавки увеличивают интенсивность адсорбционных процессов и обуславливают рост значения первого экзотермического эффекта на зависимостях $dQ/dt=f(t)$. Но адсорбция ПАВ на новообразованиях блокирует гидратацию. Поэтому растет длительность индукционного периода, снижается значение второго, основного экзотермического эффекта. Модифицирование ЛСТ способствует улучшению поверхностно-активных свойств добавки. Модификатор ЛВЦ, в состав которого входит щелочь, резко улучшает смачиваемость цемента, а, возможно, и облегчает отмечаемую многими авторами дезагрегацию его частиц. По этой же причине, очевидно, усиливается интенсивность гидратационных процессов и в период основного экзотермического эффекта.

Повышение температуры твердения закономерно увеличивает показатели тепловыделения. При этом составы с модифицированными добавками оказываются и более реакционноспособными. Таким образом, предположение об эффективности введения рекомендуемых добавок в бетоны для условий сухого и жаркого климата, оправдано.

Углубление гидратации подтверждается фазовым анализом. Отмечено уменьшение содержания гидроксида кальция вследствие его связывания аморфным микрокремнеземом, сокращается количество негидратированных клинкерных минералов. Термический анализ показывает увеличение количества гидросиликатов кальция на ранних стадиях под влиянием комплексной добавки.

Пластификаторы повышенной интенсивности меняют морфологию гидросиликатов кальция, вероятно, за счет действия щелочного компонента. Микрокремнезем также способствует модифицированию микроструктуры. Формируются мелковолокнистые гидросиликаты кальция. Характер микроструктуры более плотный по сравнению с контрольными составами за счет уменьшения водосодержания и углубления гидратации.

Введение добавок существенно меняет и характер поровой структуры. ПАВ приводит к росту размеров пор при уменьшении суммарного объема. Сужается, особенно с ростом температуры, область распределения микропор. Замкнутая их форма может способствовать уменьшению возможности испарения воды из цементного камня при повышении температуры твердения в интервале до 50 °С, т.е. в изучаемых климатических условиях.

Отмеченные выше физико-химические особенности гидратации и структурообразования предопределяют достижение требуемых физико-механических свойств бетона, характеристики которого приводятся в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика бетона

NN III	Расход материалов на 1 м ³ бетона, кг				Добавки, % от массы цемента		OK, см	Предел проч- ности при сжатии, МПа, в возрасте 28 сут.
	Цемент М-400	Песок	Щебень	Вода	ПТФ	пласти- фикатор		
1	430	586	1123	225	-	-	10	30,9
2	352	577	1197	194	10	ОВЛ-0,2	19	43,1
3	352	577	1197	194	10	ЛВЩ-0,2	20	43,8
4	327	532	1179	209	15	ОВЛ-0,2	18	37,0
5	327	532	1179	209	15	ЛВЩ-0,2	19	37,0

Данные таблицы убедительно свидетельствуют об эффективности вводимых добавок на водосодержание и расход цемента в равнопластичных бетонных смесях, с учетом увеличения количества воды затворения при содержании микрокремнезема до 15 %.

Рост температуры окружающей среды до 40 – 50 °С не оказывает негативного влияния на бетоны с комплексной добавкой. В то же время, прочность образцов на сжатие и изгиб с добавкой немодифицированного ЛСТ без микрокремнезема заметно – до 20 % – снижается.

Вывод о формировании плотной и мелкопористой структуры подтверждается изучением кинетики влагопотерь бетонной смеси и бетоном. Ускорение связывания воды физическими и химическими связями при действии добавок – основная причина наблюдаемого эффекта.

Подобным образом улучшаются и деформативные показатели бетона – усадка, ползучесть.

Микрокремнезем при содержании 10 % от массы цемента способствует снижению усадочных деформаций в 1,2...1,5 раза. При увеличении его содержания до 15 % деформации усадки возрастают. Деформации ползучести бетонных образцов с оптимальным содержанием ПТТФ – 10 % и пластификатора – 0,2 % от массы цемента минимальны.

Изменение фазового состава и структуры новообразований при введении добавок существенно влияют на физико-механические характеристики. Бетоны с комплексной добавкой обнаруживают тенденцию к росту показателей прочности и динамического модуля упругости. Однако, после 6 месяцев твердения прирост прочности у

бетонов с добавками ниже, чем у контрольных образцов за счет более высокой начальной скорости гидратации цемента.

Трещиностойкость кольцеобразных образцов бетона оценивалась визуально после 3 и 12 месяцев хранения в климатической камере. На контрольных образцах уже после 24 ч. твердения появлялись высолы известкового типа с разветвляющимися трещинами. В отличие от этого на образцах с добавками высолы и трещины не проявляются даже к 1 году.

Показатели водопоглощения и водонепроницаемости бетона характеризуются данными таблицы 2.

Таблица 2

Водопоглощение и водонепроницаемость образцов бетона

Номер состава бетона	Водопоглощение (%), через ч.		Водонепроницаемость, атм
	24	48	
1	4,19	4,19	3
2	2,57	2,63	8
3	2,48	2,56	8

По величине водопоглощения и водонепроницаемости, согласно СНиП 2.03.11-85, бетоны с добавками могут быть отнесены к категории особо плотных бетонов.

Специфика условий твердения в регионе САР предусматривает возможности смены сухой и жаркой погоды дождями и ливнями. В свою очередь это обстоятельство вызывает необходимость испытаний стойкости при попеременном увлажнении и высушивании. Эти испытания проводились через 28 сут. твердения балочек в

климатической камере. Экспериментальные данные табл. 3 свидетельствуют о правильности выдвинутых предпосылок о формировании плотной мелкогидратной структуры и связывания извести при действии микрокремнезема.

Таблица 3

Прочность бетона в процессе попеременного увлажнения и высушивания

Номер сос- тавов	Предел прочности при сжатии, МПа				
	Количество циклов				
	0	25	50	75	100
1	34,2	31,1	30,4	29,1	25,7
2	39,5	39,5	38,3	37,1	35,9
3	39,7	39,7	38,9	37,7	36,5

Коррозионная стойкость разработанных составов в сульфатной среде оценивалась по изменению прочности, веса и модуля упругости образцов в течение 12 мес. В результате проведенных испытаний установлено, что прочность не снижается. Этот вывод также важен для условий строительства в САР.

Аналогичные положительные результаты, свидетельствующие об эффективности используемых добавок, получены при испытаниях на возможность проявления высолов и сохранность арматуры, ее сцепления с бетоном.

Технология железобетонных изделий с комплексной добавкой включает в себя переделы приготовления пластификатора повышенной эффективности и специальной обработки пыли газоочистки

производства ферросилиция.

Приготовление пластификаторов ОВЛ и ЛВЩ осуществляется в реакторе. Здесь производится нагрев водных растворов ЛСТ или ЩСПК до температуры 85...95 °С при показателях рН, определенных условиями синтеза. После изотермического прогрева пластификатор подается в накопитель, где обеспечивается рабочая концентрация раствора.

Микрокремнезем – специфический высокодисперсный компонент комплексной добавки. Его свойства, прежде всего, низкая насыпная плотность в порошкообразном состоянии, склонность к комкованию на внутренних поверхностях трубопроводов при сухом способе транспортирования или абразивность при мокром, вызывают неизбежные, трудноустраняемые технологические осложнения. С целью их устранения была разработана система транспортирования в виде водной суспензии центробежным способом. Порошок микрокремнезема из контейнера особой конструкции поступает в емкость, где барботированием смешивается с водой и в виде концентрированной суспензии поступает в бетоносмеситель. Обязательное условие – непрерывная циркуляция суспензии, содержание в которой дисперсного порошка и плотность легко могут быть рассчитаны. Немаловажно, что загрузка бетоносмесителя микрокремнеземом должна производиться перед дозированием цемента.

Эффективность разработок прошла всестороннюю проверку в лабораториях и в производстве ЖБИ Украины, России и Узбекистана, где климат близок к сирийскому.

На Харьковском заводе ЖБИ N 15 и ДСК N 3 "Главташкентстрой" отработались технология бетона промышленного и гражданского назначения с пластификатором повышенной эффективности ЛВЦ. Доказана возможность сокращения водосодержания бетонной смеси до 15 %, расхода цемента - на 10 - 12 %, а также уменьшения продолжительности периода термообработки бетона на 2-4 ч.

На заводе ЖБК N 1 объединения "Сургутстройиндустрия" отработаны технологический регламент добавки типа ОБЛ и параметры производства изделий с его использованием. В данном случае были показаны возможности сокращения расхода цемента на 10 - 13 % в условиях ТВО.

В тресте "Таштаголшахтострой" объединения "Шахтопроходка" в Кемеровской обл. комплексная добавка использована в условиях шахтного строительства и высокой агрессивности грунтовых и подземных вод. Обеспечены требования к водонепроницаемости и морозостойкости бетона.

Для всех предприятий были разработаны и утверждены пакеты нормативных документов, регламентирующих производство и применение комплексной добавки или ее компонентов. Оценены, как нормальные, так и токсикогигиенические свойства компонентов добавки.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. С позиций современного бетоноведения рассмотрена проблема обеспечения заданных физико-механических свойств бетона, твердеющего в условиях сухого и жаркого климата региона САР. Обоснована целесообразность комплексного введения пластификаторов повышенной эффективности на основе модифицированных технических лигносульфонатов и активной минеральной добавки - аморфного микрокремнезема для регулирования гидратации и структурообразования на начальной стадии твердения цемента и бетона, снижения водосодержания и уменьшения усадочных деформаций под действием климатических факторов.

2. Определены технологические параметры модифицирования технических лигносульфонатов по показателю концентрации водородных ионов в пределах pH 10...12 с целью придания им свойств пластификаторов повышенной эффективности, позволяющих повысить удобоукладываемость бетонных смесей с 4 до 20 см при уменьшении водосодержания на 15 - 20 %.

3. Предложена технология получения двух типов пластификаторов повышенной эффективности путем модифицирования ЛСТ едким натром (ОВЛ) и щелочными стоками производства капролактама (ЩСПК).

4. Подобраны оптимальные соотношения ППЭ и микрокремнезема в составе комплексной добавки для регулирования ранних стадий гидратации и структурообразования. Установлены физико-химические особенности действия компонентов добавки, выражающиеся в

увеличении интенсивности адсорбционных процессов, проявлении пуццоланического действия и углублении реакций гидратации, а также формировании мелкопористой структуры с замкнутым характером пор.

5. Отмечено, что вследствие специфического влияния поверхностно-активной основы добавки сохранность подвижности бетонной смеси обеспечивается в течение длительного периода времени после приготовления.

6. Определены рациональные составы бетона с комплексной добавкой, прочность которых возрастает по сравнению с контрольными на 20 - 25 % в нормальных и на 40 - 55 % в условиях сухого и жаркого климата.

7. Показано, что влагопотери образцов бетона с предложенными добавками на 30 - 40 % ниже, чем у контрольных образцов. Водопоглощение бетонов с добавками уменьшается в 1,5 раза. Экспериментально установлен факт уменьшения у бетонов с добавкой усадочных деформаций в 3 - 3,5 раза, а деформаций ползучести - в 1,5 раза.

8. Установлено положительное влияние вводимого комплекса на стойкость бетона к попеременному увлажнению - высушиванию, на сохранность арматуры, а также на показатели водостойкости, водонепроницаемости и трещиностойкости.

9. Разработана и внедрена технология промышленного производства и применения комплексной и индивидуальных добавок пластификатора и микрокремнезема, а также технологический регламент на их получение.

10. Техничко-экономическая эффективность от использования комплексных добавок выражается в экономии портландцемента на 10-15 % на 1 м³ бетона и сокращении трудозатрат.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. А.с. СССР N 1726697, Е 04 G 11/02. Вакуум-щит. Хассан Абдул Латиф (Сирия), Швиденко В.И. (СССР), Або Лух Джозеф (Сирия). 15.12.91.
2. Бабушкин В.И., Выродов В.И., Або Лух Джозеф, Маслов С.Б. Пластификаторы повышенной эффективности на основе отходов промышленности. // Тез. докл. научно-практ. конф.- Харьков: Союз организаций стройкомплекса Харьковской обл., 1992.- С. 12-13.
3. Або Лух Джозеф, Бабушкин В.И. Использование новой полифункциональной добавки в условиях сухого и жаркого климата Сирии // Тез. докл. 1-ой Международной научно-технической конференции.- Днепрпетровск, 1992.- С. 60.
4. Або Лух Джозеф, Бабушкин В.И., Выродов В.И., Миланич Т.А. Совершенствование технологии бетона в условиях жаркого климата Сирии // Тез. докл. 48-й научно-технической конференции.- Харьков: ХИСИ, 1993.- С. 116.
5. Або Лух Джозеф, Миланич Т.А. Новый комплекс добавок для повышения долговечности бетона в условиях САР // Тез. докл. 50-й научно-технической конференции.- Харьков, 1995.- С. 24.

АНОТАЦІЯ

АБО ЛУХ ДЖОЗЕФ. Бетон з комплексною добавкою "пластифікатор-мікрокремнезему" для умов сухого та жаркого клімату САР. Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук із фаху 05.23.05 - будівельні матеріали та виробу. Харківський державний технічний університет будівництва та архітектури. Харків. 1996 р.

Робота присвячена дослідженню можливостей застосування у технології бетону в умовах сухого та жаркого клімату Сирійської Арабської Республіки комплексної добавки на основі пластифікатора підвищеної ефективності та високореакційного аморфного мікрокремнезему. Висунуті та підтвержені припущення про підсумування позитивних ефектів дії обох компонентів добавки на тверднення та властивості бетону. Доказані можливості зниження водоутримання бетонних сумішей, формування щільної, дрібнопористої структури цементного каменю, підвищення міцності, зменшення деформації усадки і проникненості бетону за рахунок комплексної добавки. Розроблені технологічні регламенти одержання пластифікаторів підвищеної ефективності на базі ПАР-відходів промисловості, підготовки та транспортування мікрокремнезему, а також виготовлення бетону з розробленою добавкою.

Ключові слова: сухий та жаркий клімат, пластифікатор, мікрокремнезем, комплексна добавка.

ABSTRACT

Jouzeff Abo Louh. Concrete with composite addition "plastificator-microsilica" for the condition of dry and hot climate of SAR. Dissertation for getting Candidate (Master) degree of Technical Science in the field of 05.23.05 - building materials and products. Kharkov State Technical University of Building and Architecture. Kharkov. 1996.

The work is about research into the uses of possibilities

of technology of concrete with composite addition in the base of plastificator with increased effectiveness and high reactionary amorphous microsilica for the conditions of dry and hot climate of Syrian Arabian Republic. There were thesis about counting of positive effects of action of both of these components of addition on the solidifying and quality of concrete. These thesis were brought up and collaborated. The possibilities of reduction water content in concrete mixture, forming of aperture, small porous structure of cement stone, rise the strength, reduction distortion of seat and penetration of concrete for the account of composite addition were proved. The technological time-limit of getting of plastificator with increased affectiveness in the base of PAR-industrial waste, preparation and transportation of microsilica, and producing the concrete with developed addition were elaborated.

Key words: dry and hot climate, plastificator, microsilica, composite addition.



AB-318.8 (mirrored bleed-through)

11462Mo

АВ 34.877

Підп. до друку 23.04.96. Формат 60 х 90 1/16.
Папір тип. Ум. друк. арк. 1,0. Обл.-вид. арк. 1,0.
Тираж 120 прим. Зам. N 4.

Ризограф ООО "КіПі-Ризо"
310166, Харків, пр. Леніна, 17а.