

ОДЕСЬКИЙ ІНЖЕНЕРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ ІНСТИТУТ

на правах рукопису

МІЛУТІН МИКОЛА ВОЛОДИМИРОВИЧ

СУДНОВУДІВНІ ВЕТНИ ПІДВИЩЕНІ ТРИВКОСТІ І
ДСВГОВІЧНОСТІ В МОРСЬКІЙ ВОДІ

Спеціальність 05.25.05

Будівельні матеріали і вироби

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
дисертації на одержання наукового ступеня
кандидата технічних наук

Одеса - 1993

АВ 28.21

Дисертація є рукописом.

Робота виконана в лабораторії залізобетонного суднобудування і суднобудівних бетонів Українського науково-дослідного інституту технології суднобудування і Одеському інженерно-будівельному інституті

Навковий керівник

- лауреат державної премії СРСР, доктор технічних наук, професор
В.Г.БАТРАКОВ

Офіційні опоненти

- лауреат академічної премії ім. Кутяковича Н.С., доктор технічних наук, професор Ушеров-Маршак А.В.
- кандидат технічних наук, доцент Шинкевич С.С.

Ведуча організація

- Науково-дослідний інститут будівельного виробництва, м.Київ

Захист відбудеться " 2 " листопада 1993р. в 14⁰⁰ годин на засіданні спеціалізованої ради Д 068.41.01 в Одеському інженерно-будівельному інституті за адресою:

270029, м.Одеса, вул.Дідріхсона, 4, СІБІ, ауд. 210.

З дисертацією можна ознайомитися в науковій бібліотеці Одеського інженерно-будівельного інституту: вул.Дідріхсона, 4.

Автореферат розісланий " 1 " жовтня 1993р.

Вчений секретар спеціалізованої ради канд.техн.наук, доцент

Малахова Н.О.Малахова

ЛНБ ім. В. Стефаника АН України

ЛНБ України ім.В.Стефаника



00810699 (X)

Актуальність. Підвищення якості будівельних матеріалів и довговічності споруд - один із основних напрямків розвитку народного господарства України - досягається застосуванням прогресивних технологій і матеріалів. Розширення застосування залізобетону в суднобудуванні висуває на перший план жорсткі вимоги до його експлуатаційних показників. Бетон корпусів плавучих залізобетонних споруд, що експлуатуються в різних морях, підлягає всіяким механічним, хімічним і кліматичним впливів. Найбільш жорсткими є умови морів півночі і сходу з їх великою солоністю і частор змінюю температур на поверхні бетону.

В рамках проблеми підвищення тривкості і довговічності суднобудівного бетону в зв'язку з збільшенням номенклатури плавспоруд, розширенням кліматичних зон їх експлуатації актуальна розробка нових технологічних прийомів, що засновані на модифіціонуванні бетону ефективними хімічними сполуками.

метою досліджень є розробка оптимальних сполук суднобудівного бетону з підвищеними експлуатаційними властивостями на основі використання добавок-модифікаторів.

Для досягнення мети необхідно вирішити такі задачі:

1. Провести обстеження бетону корпусів плавучих споруд і розробити нові вимоги до суднобудівного бетону.

2. Виконати вибір складових комплексного модифікатора, що забезпечує можливість одержання бетону з заданими технологічними і експлуатаційними властивостями.

3. Дослідити технологічні характеристики бетоної суміші з модифікатором на основі суперпластифікатора, кремнійорганічного сполучення і інгібітора корозії, що забезпечує можливість побудови залізобетонних плавучих споруд монолітним, збірним і блочним способами..

4. Провести дослідження основних фізико-механічних властивостей і основних показників стійкості в морській воді бетону з розробленим комплексним модифікатором на відповідність їх вимогам нового стандарту.

5. Розробити технологічний регламент на приготування і застосування суднобудівного бетону з комплексним модифікатором.

6. Впровадити суднобудівний бетон з розробленим модифікатором при проектуванні і побудові нових типів плавучих залізобетонних споруд.

Ці дослідження виконані в рамках науково-технічної програми суднобудівної промисловості СП-21/1290 від 22.08.85р. "О выполнении работ по применению преднапряженного бетона в судостроении", п.С, тема Ф1-И-IX-724 "Бетоны судостроительные. Исследования по созданию высокопрочных бетонов для изготовления железобетонных судовых корпусных конструкций".

Наукова новизна:

результати аналізу стану бетону корпусів плавучих залізобетонних доків після 10...50 років їх експлуатації в морях з різними кліматичними умовами і розроблені вимоги до суднобудівного бетону; обґрунтування і експериментальний доказ ефективності застосування в технології суднобудівних бетонів комплексного модифікатора на основі пластифікуючого і структуроутворюючого компонентів.

склад комплексного модифікатора, технологія приготування і застосування суднобудівного бетону з розробленим модифікатором;

результату досліджень технологічних властивостей бетонної суміші і фізико-механічних властивостей бетону з комплексним модифікатором.

Новизна технічних рішень, розроблених в зв'язку з виконанням цієї роботи, захищена а.с.№ 1526759.

Практичне значення роботи. Розроблені склади суднобудівного бетону з новим модифікатором, що має високі тривкість, водонепроникність і довговічність в морській воді. Результати роботи використані в таких нормативних документах, що складені з участю автора и узгоджені з Регістром, КБ і заводами галузі:

"Бетон судостроительный тяжелый. Общие технические требования" ОСТ5.9267-87:

"Бетон судостроительный тяжелый марок 500 и 600 для постройки корпусов железобетонных судов и плавучих доков с обычной и предварительно напряженной арматурой" типовой технологический процесс приготовления и применения МТИ-12.-2762-87.

Розроблені сполучення суднобудівного бетону і технологічна документація на їх приготування і застосування впроваджені при проектуванні і побудові плавучих залізобетонних доків в ЦКБ "Изумруд" и заводом "Паллада"ХСВО, при побудові плавучих залізобетонних причалів Свірської судверії. Економічний ефект від застосування суднобудівного бетону з комплексним модифікатором при побудові одного залізобетонного плавучого дока складає 130 тис.крб. /в цінах 1991р./ за рахунок підвищення якості конструкції.

На захист вносяться:

- висновки про вплив рецептурно-технологічних факторів: довговічність плаваючих доків;
- комплекс розроблених вимог до суднобудівного бетону;
- спосіб приготування суднобудівного бетону з комплексним модифікатором;
- результати досліджень фізико-механічних властивостей суднобудівного бетону з комплексним модифікатором;
- результати досліджень морозостійкості і корозійної стійкості бетону з комплексним модифікатором в лабораторних і натурних умовах Чорного і Баренцева морів, а також оз. Сиваш;
- результати використання нормативної документації по технології приготування і застосування суднобудівного бетону з модифікатором при проектуванні і побудові заізобетонних плаваючих споруд.

Апробація роботи: Основні положення дисертації подані на міжнародних і регіональних конференціях по корозії /Донецьк - 1990р., П.-Камчатський - 1990р., Владивосток - 1991р./, по оптимізації інженерних рішень /Одеса - 1989р./, з проблем матеріалознавства і нових технологій /Ленінград - 1990р./ По результатах дисертаційної роботи опубліковано 14 друкованих робіт.

Структура і обсяг роботи. Дисертація складається з вступу, семи розділів, висновку /191 стор. машинописного тексту/ і списку використаної літератури, що містить 6 стор. додатків, 60 малюнків і 25 таблиць.

ЗМІСТ РОБОТИ

Бетон, як конструкційний матеріал плаваючих споруд одержав широке розповсюдження в багатьох країнах світу. Розвиток залізобетонного суднобудування, проектування плаваючих доків підйомного силос 6...100 тис.т., суден для перевезення і зберігання нафти і газу, плаваючих причалів і ін. вимагає створення суднобудівного бетону з підвищеними технологічними і експлуатаційними характеристиками. Питання довговічності суднобудівного бетону - здатності зберігати експлуатаційну придатність при різних впливах зовнішнього середовища на протязі проектних строків служби - одержав першорядне значення. Для оцінки стану бетону корпусів плаваючих залізобетонних доків після 10...50 років їх експлуатації в морях з різни-

ми кліматичними умовами, що підлягають безперервному гідростатичному тиску води, автором по спеціальній методиці, розробленій з його участю, були обстежені плавучі доки в морях. де вміст солей калівається в межах від 2 до 35 г/л. Проведені обстеження дозволили встановити наступне: В підводній частині всіх корпусів водотечі і місць фільтрації бетону не знайдено. Тривкість бетону відводної частини доків на 15...20% вище тривкості бетону надводної частини. Борти і днище понтонів мають обростання водорослями і живими організмами, товщина обростання від 2 до 15 см. В несприятливих умовах знаходиться бетон зони ватерлінії, зоннішніх плоскоконтій башт и сталпель-пануби, які при замуренні і сливанні доку підлягають щільному воложенню і висушванню, замерзанню і відставанню особливо в північних морях. В умовах Білого і Баренцевого морі перепад температур /повітря-вода/ досягає 35...45°C. а кількість переходів через 0°C температури на поверхні бетону перевищує 300 циклів на рік. В зв'язку з цим відбувається зруйнування захисного шару бетону, його корозія і, як наслідок, вивід доку із експлуатації на період ремонту. Все вищесказане викликало необхідність підвищити вимоги до суднобудівного бетону, які вислені до галузевого стандарту, розробленого з участю автора. для бетону плавучих споруд одним з основних критеріїв довговічності є морозостійкість, морозосолеостійкість і водонепроникність. Проведені рядом дослідників роботи показали, що морозостійкість бетону забезпечується не тільки обмеженням величини В/Ц, виконанням вимог до якості матеріалів і ретельністю приготування бетонної суміші, але і наявністю в бетоні певної системи рівномірно розподілених по об'єму бетону умовно замкнутих пор, заповнених повітрям або газом. Проте, збільшення загального обсягу умовно замкнутих пор з метою підвищення морозостійкості, як відомо, викликає зниження тривкості і водонепроникності бетону. Отже, для суднобудівного бетону визначне значення має організація необхідної системи замкнутих пор рівномірність їх розподілу в об'ємі.

В зв'язку з цим була висунута робоча гіпотеза про можливість згорення суднобудівного бетону високої довговічності за рахунок формування в структурі бетону певної системи умовно замкнутих пор шляхом вступування комплексного модифікатора, що містить пластифікуючий і структуроутворюючий компоненти.

Використовуючи результати теоретичних і експериментальних досліджень вітчизняних і зарубіжних вчених в області цементів і бетону, органічних органічних и неорганічних сполученнями,

/роботи і М.Ахвердова, В.Г.Вагракова, В.І.Соломатова, В.А.Вознесенського, Ф.М.Іванова, О.Е.Кунцевича, В.В.Ратінова та інш./ автором були вивчені вихідні компоненти комплексного модифікатора, сумісне введення яких забезпечить задоволення комплексних вимог, що пред'являються до суднобудівних бетонів.

Для проведення експериментальних досліджень використовувались матеріали, що застосовуються на цей час в залізобетонному суднобудуванні: сульфатостійкий порцеляцемент марки 400, грейтний щебінь фракцій 3...10 і 10...30 мм, пісок з модулем крупності 1,8 і питна вода, а також хімічні добавки: суперпластифікатор С-3 /як ефективний пластифікатор/, кремнійорганічна емульсія КЖ ІІ-35 /модифікатор гідрофобно-структуруючої дії/, нітрит натрію, як інгібітор корозії і ЛСТ, що застосовується на цей час в залізобетонному суднобудуванні.

На першому етапі досліджень вивчався вплив хімічних сполучень окремо і в комплексі на строки тужавіння цементного тіста, нормального густоту і кінетику структуроутворення. Результати досліджень приведені в табл.1. З аналізу поданих даних починає, що порівняно з інтенсивністю росту тривкості цементного тіста модифікованого ЛСТ введення КЖ ІІ-35 значно затримує, а НН прискорює процес формування цементного камню. При введенні в цементне тісто С-3 формування цементного камню відбувається початковий період декілька повільніше, ніж з ЛСТ, але далі ріал тривкості випереджає навіть показники контрольних зразків. Введення в цементну систему комплексного модифікатора дозволяє приблизити показники росту пластичної тривкості цементного тіста з ЛСТ. Зіставляючи в цілому вплив добавок на цементне тісто можна сказати, що застосування комплексного модифікатора, що містить кремнійорганічне сполучення суперпластифікатор і інгібітор корозії дозволяє при значному зниженні величини нормальної густоти зберегти строки тужавіння цементного тіста близькими до еталону з ЛСТ. Одержаний висновок добре узгоджується з даними що одержані при вивченні впливу модифікаторів на строки тужавіння цементу.

Вплив модифікаторів окремо і в комплексі на властивості бетонної суміші вивчався по змінюванні рухомості бетонної суміші в часі, зміцнюванню В/Ц, змінюванню тривкості на склад бетону з рухомістю 18...20 см. Результати досліджень приведені в табл.2.

Вплив модифікаторів на строки тужавіння цементу, нормальну густоту и пластичну тивкість цементного тіста

Таблиця 1

Вид добавки і її кількість в % від маси цементу	Строки тужіння, год.					Нормальна густота, %	Змінювання пластичної тивкості цементного тіста в часі, МПа
	2	3	4	5	6		
1. ДСТ-0,1				—		23,0	
2. С-3 - 0,25	—	—	—	—		21,2	
3. КЮ 12-35 - 0,03				—	—	24,0	
4. НН - 0,5		—	—	—		25,2	
5. С-3+КЮ12-35+НН			—	—	—	22,0	
6. Без добавки		—	—	—	—	24,5	

Вплив модифікаторів на величину В/Ц, тивкість при стисненні і змінювання рухомості бетонної суміші в часі

Таблиця 2

Склад бетону	Номер добавки по табл.1	Величина В/Ц	Змінювання рухомості бетонної суміші в часі, см	Тивкість бетону в віці 28 суток, МПа
	1	0,41		42,5
	2	0,36		45,0
	3	0,40		43,0
	4	0,45		42,8
	5	0,37		46,2
	6	0,45		40, =

По даним табл.2 видно, що найбільший ефект зберігання рухомості бетонної суміші спостерігається при введенні в бетонну суміш модифікатора КЮ 12-35 і комплексну на його основі. При цьому величина В/Ц знижується з 0,41 до 0,37 при незмінній рухомості, а час з збереження рухомості збільшується в 2 і більше рази в залежності

від концентрації КЗ І2-35, що є позитивним фактором при укладанні бетонної суміші в тонкостінні густоармовані конструкції.

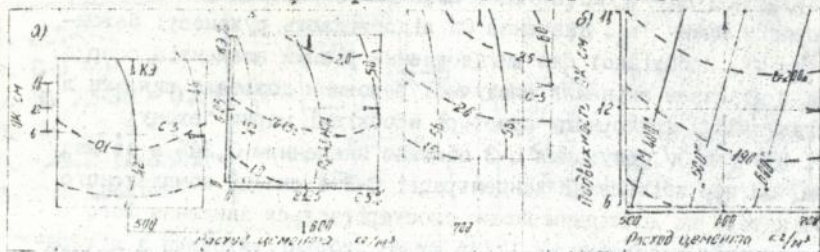
Для визначення залежності властивостей бетонних сумішей і бетону від рецептурно-технологічних факторів дослідження проводились з застосуванням методів математичного планування експерименту і моделювання. Змінними факторами прийняті: витрати сполучної речовини $X_1 = 600 \pm 100$ кг/м³; рухомість бетонної суміші $OK - X_2 = 12 \pm 6$ см; концентрація С-3 - $X_3 = 0,125 \pm 0,125\%$ від маси цементу; КЗ - $X_4 = 0,03 \pm 0,03\%$ і НН - $X_5 = 0,5 \pm 0,5\%$. Експеримент проведений по п'ятифакторному плану H_{25} . Значення ОК відповідають рухомості бетонної суміші, необхідної для виготовлення різних елементів споруд. Широкий діапазон змінення сполучної речовини дозволяє виявити в досліджуваному факторному просторі необхідні марки бетону /400, 500 і 600/. Дозування С-3 обмежене значенням 0,24% в зв'язку з тим, що при збільшенні концентрації С-3 в складі комплексного модифікатора по дослідним даним спостерігається зниження його ефективності. Дозировки КЗ І2-35 іх НН вибрані виходячи з літературних даних і по результатах попередніх експериментів. Водоміст сумішей підбирався для кожного рядку плану в відповідності з необхідною рухомістю суміші. Моделивалися: тривкість бетону на стиснення в віці 28 суток, водоміст сумішей, їх життєздатність /час зменшення рухомості суміші до $OK = 6$ см/. По результатах експериментів на 60М розраховувались п'ятифакторні поліноміальні моделі. Так, модель тривкості на стиснення має вигляд:

$$Y \{R_c\} = 47,1 + 11x_1 - 4x_2 + 1,7x_3 + 0,5x_4 + 0,6x_5^2 + 0,5x_3^2 + 0,5x_4x_5$$

Аналіз моделей показав, що вміст НН не чинить істотного впливу на моделювані властивості, в той же час опрацюючи збереження арматури при різних впливах на бетон, тому оптимальним дозуванням НН було прийнято 0,5% від маси цементу. Дозировка С-3 /г.и постійних рухомості і вмісті цементу/ збільшує тривкість на 2...3 МПа за рахунок зниження адвмісту. При постійному В/Ц збільшення концентрації С-3 без зміни тривкості покращує рухомість суміші. Практично невідчутний вплив КЗ І2-35 на тривкість бетону при її введенні до 0,03%, проте збільшення цієї дозировки викликає значне уповільнення процесу твердіння, що технологічно недоцільно. Цікавий і той факт, що при постійній рухомості введення в суміш КЗ І2-35 викликає різне збільшення життєздатності в сполученні з постійною концентрацією С-3.

Графічний аналіз моделей при змінюванні одночасно чотирьох факторів /при $X_2, \{HH\} = const = 0,5\%$ / проводився по діаграмах типу "квадрат-на квадраті", фрагмент якої показаний на мал.1. Суміщення в одних координатах ізоліній модельованих властивостей дозволило виявити сптимельні дозиревки добавок С-3 = 0,25%, КЗ=0,03%. При фіксуванні оптимальних значень добавок вивчено зміщення тривкості в координатах "витрати цементу-ОК" і виявлений несе обхідний вміст сполучного, що забезпечує одержання необхідної марки бетону.

Вплив факторів на властивості бетонів



Мал.1.

Фрагмент діаграми "квадрат-на-квадрат" з ізолініями тривкості і китгездатності сумішей /а/; діаграма змінювання марочної тривкості бетону з оптимальними витратами комплексного модифікатора при змінюванні витрат цементу і рухомості суміші /б/.

Тривкісні показники суднобудівного бетону /тривкість при стисненні, вигоні, розтягуванні/ з комплексним модифікатором досліджувались на зразках природного твердіння і підлеглих пропарюванню по режиму 5+4+3+4 /при температурі ізотермічного прогріву 30°C/.

Результати досліджень показують, що нарастання тривкості бетону з комплексним модифікатором відбувається інтенсивно в початковій строки і продовжує збільшуватися з часом. Приріст тривкості в віці 2 років знаходиться в межах 40, 40 і 36% відповідно для марок бетону 400, 500 і 600. При цьому тривкість бетону пропареного і твердінного в нормально - вологітих умовах в віці 28

суток практично збігаються і надалі ріст тривкості відбувається рівномірно. Дослідження морозостійкості в морській воді з вмістом солей 35 г/л показали, що бетон з комплексним модифікатором витримав випробування 600 циклів поперемінного заморожування і відтавання, при цьому показник морозостійкості перевищував значення 1,0, а втрати по масі зразів не перевищували 2,0%.

Далі досліджувались показники пористості суднобудівного бетону з комплексним модифікатором по кінетиці водовбирання.

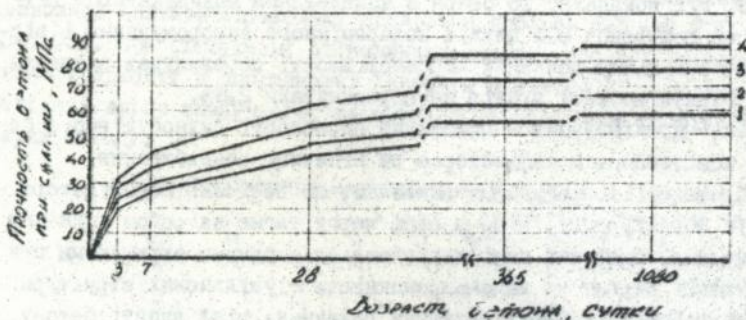
Проведені випробування показали, що введення модифікатора підвищує його густоту, а це в свою чергу тягне за собою зниження водовбирання. Одержані дані корелюються з даними отриманими при випробуванні бетону на водонепроникність — ущільнення структури тягне за собою збільшення величини показника цієї якості бетону. Водонепроникність бетону з комплексним модифікатором має значення 1,8 МПа /при товщині зразка 4,0 см згідно з вимогами галузевого стандарту/, в той час, як зразки з ЛСТ мали значення 0,5 МПа.

Аналіз кінетики водовбирання показав, що використання комплексного модифікатора дозволяє одержати бетон з найменшим розміром пор. Так, в пропреному бетоні комплексний модифікатор С-3-КЕ-12-35НН знижує середній розмір пор α в 3 рази, а в бетоні природного твердіння в 4 рази в порівнянні з бетоном з ЛСТ.

Показники однорідності пор λ змінюються незначно, але максимальне значення має бетон з комплексним модифікатором $\lambda = 0,9$; $\lambda = 0,44$. Одночасно досліджувались параметри умовно замкнутої пористості методом січної хорди. В результаті досліджень встановлено, що в бетоні з комплексним модифікатором і з добавкою ЛСТ переважають пори розміром до 300 мкм /їх обсяг складає 89...93%/, однак, при введенні комплексного модифікатора кількість пор вказаного розміру декілька вище, ніж при введенні ЛСТ, тобто бетон має більш мілку пористість.

Останні дані підтверджують результати аналізу показників пористості λ . Це пояснюється тим, що бетон з комплексним модифікатором має при більшій кількості пор на одиницю довжини бази майже рівному об'ємі залученого повітря меншу питому поверхню повітря: гузирків. При аналізі даних, що стосуються фактора відстані видно, що для складів бетону з комплексним модифікатором ця величина знаходиться в межах 0,229 м, тобто бетон повинен мати якість морозостійкості в порівнянні з бетоном на ЛСТ, де фактор відстані знаходиться в межах 0,31. Дані і одержані при випробуванні бетону на морозостійкість в морській воді підтверджують цей факт /мал.3/.

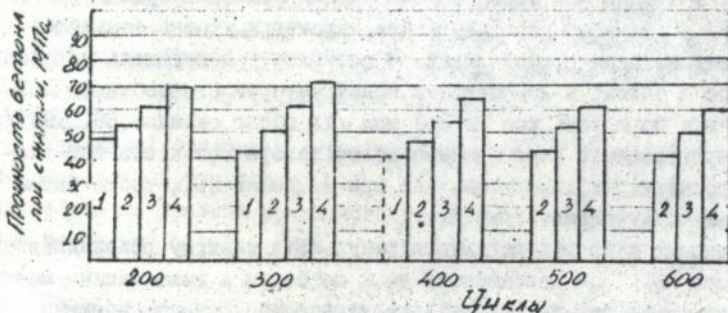
Кінетика твердіння суднобудівного бетону з доавками



Мал.2.

- 1 - марки 400 з ЛСТ;
- 2 - марки 400 з КД І2-35+С-3+Н;
- 3 - марки 500 з комплексом;
- 4 - марки 600 -"

Морозостійкість суднобудівного бетону з доавками при випробуванні в морській воді



Мал.3.

- 1 - марки 400 з ЛСТ;
- 2 - марки 400 з КД І2-35+С-3+Н;
- 3 - марки 500 з комплексним модифікатором;
- 4 - марки 600 з комплексним модифікатором;
- втрата по масі зразків більше 2,0%

Результати експериментальних досліджень, виконаних автором в лабораторних і виробничих умовах заводів залізобетонного суднобудування показали, що суднобудівний бетон з комплексним модифікатором задовільніше вимогам Регістру і допущений до використання як конструкційного матеріала корпусів в морських плаваючих залізобетонних споруд, призначених для експлуатації в особливо суворих кліматичних умовах. Економічний ефект від впровадження суднобудівного бетону з комплексним модифікатором при побудові одного залізобетонного понтону плаваючого композитного доку складає 490 тис.крб. /в цінах 1991р./ за рахунок підвищення якості і довговічності залізобетонних конструкцій.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. В результаті аналізу стану корпусів в плаваючих залізобетонних доків після 10...50 років їх експлуатації в морях з різними кліматичними умовами виявлено, що для підвищення довговічності і експлуатаційної придатності споруд необхідне створення суднобудівного бетону з підвищеними експлуатаційними характеристиками.

2. Обоснована доцільність розробки і застосування комплексного модифікатора на основі пластифікуючого і структуроутворюючого компонентів в технології суднобудівних бетонів з метою одержання бетону високої тривкості і довговічності.

3. Розроблені склади суднобудівного бетону з комплексним модифікатором марок 400...600 морозостійкості в морській воді 600 і більше циклів.

4. Встановлено, що для забезпечення високої морозостійкості в морській воді до складу суднобудівного бетону необхідно вводити комплексний модифікатор на основі кремнійорганічного сполучення, суперпластифікатора і інгібітора корозії, який сприяє створенню в структурі бетону організованої системи умовно замкнутих пор. Підвищення морозостійкості бетону пояснюється мозаїчною гідрофобізацією стінок умовно замкнутих пор при введенні кремнійорганічного сполучення..

5. Запропонований і досліджений спосіб приготування суднобудівного бетону з комплексним модифікатором С-3+КД ІР-35+НІ при різній послідовності введення складових комплексного модифікатора. Показано, що введення в першу чергу кремнійорганічної емульсії дозволяє підвищити збереження суміші, що є позитивним

фактором при бетонуванні тонкостінних густоармованих конструкцій.

6. Зведення комплексного модифікатора дозволило: знизити величину В/Ц з 0,4 до 0,33...0,37 в порівнянні з ЛСТ при збереженні необхідної рухомості бетонної суміші підвищити морозостійкість бетону в 2 рази /з 300 до 600 циклів в морській воді/ підвищити водонепроникність бетону з 0,5 до 1,3 МПа; підвищити захисні властивості бетону по відношенню до арматури при товщині захисного шару 10...15 мм.

7. Виконані дослідження дозволили розробити нормативну документацію по приготуванню і застосуванню суднобудівного бетону з комплексним модифікатором, яка узгоджена Регістром, КБ і заводами Галузі.

8. Здійснено впровадження суднобудівного бетону з комплексним модифікатором при побудові плаваючих причалів на Свірській судодокри і при побудові плаваючих доків на заводі "Аллада" ХСВО.

Основні положення дисертації опубліковані в таких роботах:

1. А.с.№182759 СРСР, ММ В 24/80. Способ приготування бетонної суміші /В.А.Мишутин, М.М.Душинов, Н.В.Мишутин, А.Г.Лысков /СССР/.- 4 с.

2. ГОСТ 9267-87. Бетон судостроительный тяжелый. Общие технические требования.- РТИ НПО "Рити", 1987.- 17 с.

3. МТМ-120-2752-89. Бетон тяжелый судостроительный марок 500 и 600 для постройки корпусов железобетонных судов и плавающих доков с обычной и предварительно напряженной арматурой. Типовой технологический процесс приготовления и применения.- РТИ НПО "Рити", 1990.- 38 с.

4. Мишутин Н.В. Обследование корпусов плавающих железобетонных доков, эксплуатирующихся на дальнем Востоке //Судостроение.- 1988.- №7.- С.37-38.

5. Мишутин Н.В. Влияние технологии приготовления бетона на его прочность и структуру //Технология судостроения.- 1989.- №4.- С.76-79.

6. Мильто А.А., Мишутин Н.В. Долговечность судостроительного бетона в морской воде //Технология судостроения.- 1989.- №9.- С.63-67.

7. Мишутин Н.В., Минин Е.М. Спыт применения судостроительного бетона марки 400 с комплексной добавкой на основе С-3 при постройке плавающих железобетонных причалов //Технология судостроения.- 1989.- №11.- С.40-42.

8. Мигулев Н.Ф., Морозков А.А., Мишутин Н.В. Высокопрочные судостроительные бетоны с суперпластификатором С-3 / Исследование и применение химических добавок в бетонах: Сб. науч. тр. ШИМВ.- М.- 1989.- С.46-52.

9. Мишутин Н.В. Повышение технологических и физико-механических характеристик судостроительного бетона марок В30 и В50 // Технология судостроения.- 1990.- №1.- С.26-29.

10. Мишутин Н.В. Бетоны для постройки морских сооружений // Технология судостроения.- 1991.- №1.- С.42-43.

11. Мишутин Н.В. Перспективы применения высокопрочных судостроительных бетонов // Технология судостроения.- 1992.- №4.- С.34-37.

12. Мишутин Н.В. Преимущества и надежность железобетонных судов, эксплуатируемых в морской воде / Защита металлов от коррозии и ресурсосберегающие технологии в народном хозяйстве: Тез. докл. науч. семинара Всесоюз. ассоц. коррозионистов.- Владивосток: ДальНИИС, 1990.- С.48-49.

13. Мишутин Н.В. Перспективы применения высокопрочных судостроительных бетонов в железобетонном судостроении / Повышение технического уровня судостроительного производства в XIII пятилетке: Тез. докл. Всесоюз. науч. конф.- Л.: Судостроение, 1990.- С.74-75.

14. Мишутин Н.В. Коррозионная стойкость судостроительных бетонов в морской воде / Проблемы коррозии и защита сплавов металлов и конструкций в морской среде: Тез. докл. Всесоюз. конф.- Владивосток, 1991.- С.95.

AB 28.212

AB 28.212