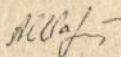


КИЇВСЬКИЙ ІНЖЕНЕРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ ІНСТИТУТ

На правах рукопису

УДК 667.395:699.82

ШАРШУНОВ Анатолій Борисович



ІН'ЄКЦІЙНІ КОМПОЗИЦІЇ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ
ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БЕТОНУ
ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД

Спеціальність 05.23.05 - Будівельні матеріали
та вироби

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
дисертації на здобуття вченого ступеня
кандидата технічних наук

Київ - 1993

710 23, 095
Робота виконана у відділі будівельних матеріалів і конструкцій
Інституту гідротехніки і меліорації /ІГіМ/ ААН, м.Київ.

- Науковий керівник – кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник
В.Б.РЕЗНІК
- Офіційні опоненти – академік Інженерної академії України,
чл.-кор. Міжнародної інженерної
академії, доктор технічних наук,
професор
В.А.ВОЗНЕСЕНСЬКИЙ
- кандидат технічних наук, доцент
Н.Н.СТАРІНСЬКА
- Ведуча організація – Державне галузеве об'єднання
Укрводексплуатація Держводгоспу
України

Захист відбудеться "13" листопада 1993 р. о 13 годині
на засіданні спеціалізованої Ради К 068.05.06 по присудженню
вченого ступеня кандидата технічних наук у Київському інженерно-
будівельному інституті за адресою:

252037 Київ, Повітрофлотський пр. 31, КІБІ.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці інститута.

Автореферат розісланий "10" вересня 1993 р.

Вчений секретар
спеціалізованої Ради
канд.техн.наук, доцент

А.В.Голубничий

А.В.ГОЛУБНИЧИЙ

ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00802721 (К)

ДВ-20.035

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи. В багатьох регіонах вода набуває статус одного з найважливіших природних ресурсів, а розвиток водогосподарчої галузі економіки в значній мірі визначає екологічний режим цих регіонів. В зв'язку з цим на перший план виступає комплексна проблема створення довговічних, економічних і екологічно надійних меліоративних систем. Одним із основних напрямків вирішення даної проблеми є підвищення їх експлуатаційної надійності. Гідротехнічні споруди /ГТС/ меліоративних і водогосподарських систем - це складний комплекс конструкцій, призначений для раціонального та ефективного використання водних ресурсів. В процесі експлуатації під впливом силових, атмосферних, хімічних та інших агресивних факторів в бетонних і залізобетонних конструкціях ГТС розвиваються дефекти. Найбільш характерні: пасивні тріщини з неоднаковою шириною розкриття по поверхні і розуцільнені зони, переважно з активною фільтрацією, в відгороджувачих конструкціях /докові частини насосних станцій, водопровідні споруди під магістральними каналами, резервуари/. Тому надійна технічна експлуатація ГТС тісно пов'язана з необхідністю своєчасного проведення ремонтно-відбудовчих робіт /РВР/. Застосування полімерних композиційних матеріалів /ПКМ/, замість традиційних /цемент, бітум та інші/, при проведенні РВР дозволяє підвищити ефективність і якість робіт в умовах безперервної експлуатації споруд. На практиці для виконання РВР використовують композиції на основі фурано-епоксидно-сланцевих, карбамідних та інших смол. Проте проблема створення ПКМ, здатних отвердівати і утворювати міцні адгезійні з'єднання з водонасиченою бетонною матрицею, не вирішена в достатній мірі до цього часу.

Мета роботи: розробити та оптимізувати ін'єкційні ремонтні композиції для відновлення міцностних і протифільтраційних властивостей бетону ГТС та способи їх ін'єктування, які забезпечують підвищення надійності заповнення пасивних тріщин і дефектних зон розуцільненого бетону.

Для досягнення мети вирішувались слідуючі задачі:

- провести аналіз типів дефектів і пошкоджень структури бетонної матриці, зменшуючих експлуатаційну надійність ГТС, і методів їх усунення з використанням традиційних і полімерних ремонт-

них матеріалів, шляхом нагнітання їх з надлишковим тиском;

- розробити ін'єкційні композиції, які мають високу проникачку здатність і достатню адгезію до водонасиченого бетону;
- дослідити реологічні та фізико-механічні властивості розроблених ін'єкційних композицій в в'язко-текучому стані та затвердівшому "блоці", а також властивості модифікованої ними бетонної матриці та оптимізувати склад композицій;
- проаналізувати закономірності впливу рецептури на технологічні та фізико-механічні властивості ін'єкційних композицій;
- розробити технологію ін'єктування зі ступінчастим підвищенням тиску подачі ремонтної композиції по глибині шурфу, забезпечуючу підвищення степені заповнення дефектної зони бетонної матриці;
- розробити спосіб нагнітання ін'єкційних композицій з полічастотною віброактивацією композиції в процесі ін'єктування;
- розробити технологічне обладнання для виробництва ремонтно-відбудовчих робіт методом ін'єктування;
- скласти виробничі рекомендації по використанню нових ін'єкційних композицій під час ремонту ГТС;
- розробити нормативну документацію на експериментальну партію ін'єкційних композицій.

Данні дослідження виконанні згідно з Держзамовленням /1986-1990 рр./ Галузевого плану Мінводгоспа СРСР "Технології ремонтно-відбудовчих робіт на ГТС", а також по госпдоговірній темі Мінводгоспа УРСР "Розробити та впровадити технологію і засоби ремонтно-відбудовчих робіт на з/б гідротехнічних спорудах".

Наукова новизна роботи полягає в наступному:

- на основі експериментально-теоретичних досліджень розроблені нові сілікат-ізоціанатні /СІ/ /позит. ріш. по заявці № 4774400/33 / та епоксі-ізоціанатні /ЕІ/ /позит. ріш. по заявці № 4907251/05 / ін'єкційні композиції, що відповідають поставленим вимогам і здатні отвердівати і утворювати стійкі адгезійні з'єднання з водонасиченою бетонною матрицею, які експлуатуються в контакті з водним середовищем конструкцій ГТС;
- встановлено оптимальне співвідношення компонентів ін'єкційних композицій, забезпечуючих високу проникаючу здатність композицій, високу ступінь заповнення зони дефекта і адгезію до водонасиченої бетонної поверхні / 4,3 МПа / з механічними власти-

востями, не поступаючими відповідним показникам якісного бетон-аналога;

- розроблена технологія ін'єктування зі ступінчастим по глибині шурфу підвищенням тиску подачі ремонтної композиції /а.с. №І477877/ і з полічастотною віброактивацією розроблених ін'єкційних композицій в процесі ін'єктування /а.с. №І527398/, забезпечуюча підвищення степені заповнення дефектної зони бетонної матриці..

Практичне значення роботи:

- розроблена технологія усунення локальних структурних пошкоджень залізобетонних конструкцій з використанням ізоціанатмістких композицій;

- для реалізації технології розроблені нові ізоціанатмісткі композиції, здатні забезпечувати відновлення первісних властивостей залізобетонних конструкцій ГТС, отримавших пошкодження у вигляді пасивних тріщин і розсідьчених зон з системою сполучених капілярів, в умовах підвищеної вологості та без виведення споруди із експлуатації;

- розроблено технологічне обладнання для проведення ін'єкційних робіт, які входять до складу: "Агрегата ремонтно-відбудовчих робіт з використанням полімерних матеріалів" у вигляді "Блока ін'єкції" ;

- розроблена нормативна документація ін'єкційних композицій /ТУ 33 УРСР-ІОІ8946-007-89/ і виробничі рекомендації по використанню нових ін'єкційних композицій для усунення дефектів водонасичених конструкцій ГТС.

Результати практичних розробок застосовані при усуненні фільтрації в доковій частині НС №І Головного Каховського магістрального каналу і при відновленні монолітності водопровідних споруд Північно-Кримського каналу . Річний економічний ефект при проведенні РВР склав 66,0 тис.карбованців /по розцінках 1989 р./.

Автор захищає:

- матеріалознавчу та технологічну інформацію про нові ін'єкційні композиції: експериментальні дані по визначенню реологічних, фізико-механічних і фізико-хімічних властивостей розроблених композицій;

- науково обгрунтовані технологічні режими ін'єктування зі ступінчастим по глибині шурфу підвищенням тиску подачі ремонтної композиції та одночасної полічастотної віброактивації ін'єкційної композиції в процесі ін'єктування, забезпечуючі підвищення надійності заповнення дефектної зони;

- техніко-економічні показники і результати впровадження розроблених технічних рішень.

Апробація роботи. Основні положення і результати роботи доповідались на: семінарі Мінводгоспа УРСР по експлуатації меліоративних систем /Київ, 1985/; у Всесоюзній школі на ВДНГ по застосуванню полімерних конструкцій і обладнання в кольоровій металургії /Москва, 1986/; науково-практичній конференції по меліоративному стану зрошуваних земель Ставропольського краю /Ставрополь, 1987 /; на республіканському семінарі по клеям і покриттям при будівництві та ремонті об'єктів гідротехніки /Київ, 1989/; на всесоюзній конференції по полімербетонам у машинобудуванні та будівництві /Вільнюс, 1989/; на УП міжнародному конгресі по полімерам в бетоні /Москва, 1992 /.

По темі дисертації опубліковано 8 друкованих робіт і одержано 4 авторських свідоцтва.

Об'єм роботи. Дисертація складається з вступу, п'яти розділів, містить 133 сторінки основного тексту, 37 малюнків, 22 таблиці, бібліографію з 186 робіт, додаток.

ЗМІСТ РОБОТИ

В літературному огляді вітчизняного та зарубіжного досвіду експлуатації гідротехнічних споруд /І-ий розділ / розглядаються основні види дефектів і пошкоджень залізобетонних конструкцій, причини їх виникнення, а також традиційні методи їх усунення. Відомо, що найбільш типовими дефектами і пошкодженнями залізобетонних конструкцій і споруд, виникаючими під впливом зовнішніх агресивних факторів /циклічність зволоження та висушування, заморожування та розморожування, висока степінь забруднення води/ і механічних навантажень є пасивні тріщини з різною шириною розкриття на поверхні конструкції, ділянки монолітного бетону з підвищеною пористістю, розуцільнення зон бетону з систе-

мою сполучених дефектів і капілярів, а також розгерметизовані отвори та шви в збірних спорудах. Ці дефекти та пошкодження є, в більшості випадків, епіцентрами фільтрації води і активного руйнування споруд.

Найбільш ефективним в комплексі ремонтно-відбудовчих робіт по усуненню даних видів дефектів і пошкоджень є метод напірної ін'єкції, який дає змогу забезпечити водонепроникливе заповнення зони дефекту в конструкціях і спорудах, утворене в результаті нагнітання ущільнюючого складу з наступним його твердінням.

Ремонтно-відбудовчі роботи методом напірної ін'єкції на залізобетонних конструкціях і спорудах в більшості випадках необхідно проводити безпосередньо в процесі експлуатації споруд в умовах високої їхньої вологості і при наявності фільтрації. В зв'язку з цим набуває актуальності проблема створення ремонтних ін'єкційних композицій, здатних твердіти і утворювати міцні адгезійні з'єднання в умовах водонасиченого бетону та відновлювати експлуатаційні показники фільтруючих конструкцій.

Робочою гіпотезою при розробці ремонтних ін'єкційних композицій і технологічних прийомів стала можливість хімічного зв'язування вільної води, яка знаходиться в капілярах і в інших мілких дефектах структури ремонтуючого обводненого бетону, що обумовлює утворення зони зниженого тиску в порожнинах дефектів і збільшує капілярний ефект, сприяє заповненню їх водореакційно-здатними ремонтними композиціями, подаваними в вібро-пульсуючому режимі під надмірним тиском до 10 МПа в порожнині дефектів.

Виходячі зі зробленого в першому розділі аналізу стану питання та поставленої цілі, в 2-ому розділі розроблена блок-схема досліджень, яка зображена на рис. 1, описані матеріали та методику досліджень відповідають вимогам існуючих стандартів.

Згідно блок-схеми первісною задачею є розробка багатокомпонентних систем ремонтних композицій, забезпечуючих виконання поставленої задачі.

В третьому розділі наведені результати досліджень властивостей ін'єкційних композицій, здатних проникати під тиском до 10 МПа в глибинні шари водонасиченого бетону, твердіти і утворювати міцні адгезійні з'єднання з водонасиченою бетонною матрицею.

При взаємодії рідкого скла з ізоціанатмісткими з'єднаннями

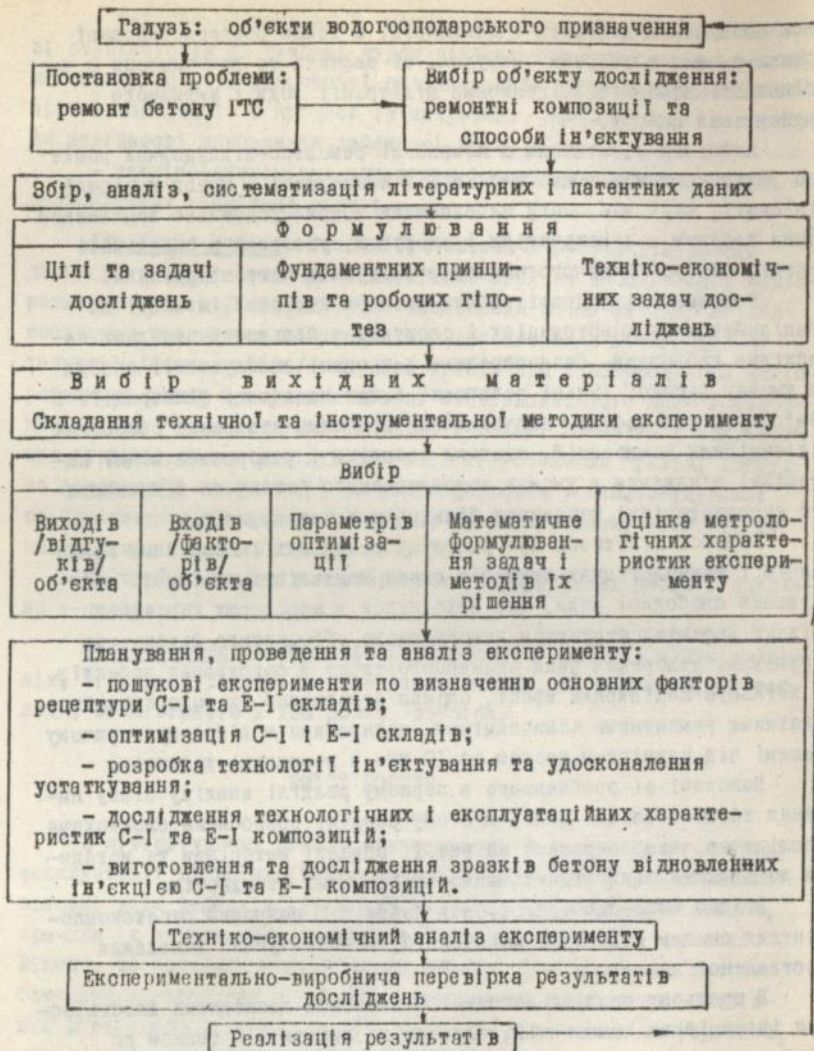


Рис. 1. Блок-схема досліджень

в присутності реакційноздатного пластифікатора олігоефіракрилата /МФ-9/ та води, що знаходиться в порах та дефектних утвореннях бетону, протікає ряд послідовно-паралельних конкуруючих реакцій: по подвійним зв'язкам олігоефіракрилата з NCO - групами поліізоціаната з утворенням сополімеру; по OH - та NCO - групам з утворенням полісечовинних сполук з виділенням діоксиду вуглецю, що компенсує усадочні явища в затвердженному ремонтному складі і сприяє більш щільному заповненню зони дефекту.

Змінюючи співвідношення NCO - та OH - груп, кількість МФ-9, використовуючи РПАР регулювали хімічний склад кінцевих продуктів, а відповідно і властивості затвердженого композита.

Для виявлення впливу рецептури на основні властивості ін'єкційних композицій реалізований багатофакторний експеримент з сілікат-ізоціанатною композицією, яка складається з рідкого натрієвого скла /РС/, поліізоціаната /ПЦ/, олігоефіракрилата /ОЕА/, бутілацетата /БА/ і кремнійорганічної рідини /ГКЖ/. Чотирма веріюваними факторами рецептури вибрані масові співвідношення m_i до маси рідкого натрієво скла M/PC : $m/ПЦ/ = X_1 = 1,25 \pm 0,25$; $m/ОЕА/ = X_2 = 0,35 \pm 0,15$; $m/БА/ = X_3 = 0,4 \pm 0,2$ і $m/ГКЖ/ = X_4 = 0,065 \pm 0,035$. використаний \mathcal{D} -оптимальний несиметричний план з 18 точками. Параметрами оптимізації були вибрані умовна в'язкість η /с/, визначаюча можливості ін'єктування і міцність при стикуванні R_c /МПа/, як найбільш характерний показник для ремонтуемого матеріалу - бетону. Одержані дві адекватні експериментально-статистичні моделі з усіма значущими оцінками коефіцієнтів.

$$Y\{\eta\} = 25,2 + 2,3x_1 - 1,2x_1x_2 - 1,1x_1x_3 - 0,8x_1x_4 + 1,1x_2 + 1,8x_2^2 - 0,5x_2x_3 - 1,0x_2x_4 - 12,2x_3 + 4,7x_3^2 - 0,5x_4 + 2,6x_4^2 \quad /1/$$

і міцність при стикуванні R_c при тих же характеристиках складу:

$$Y\{R_c\} = 44,7 - 5,8x_1 - 0,9x_1^2 + 0,9x_1x_2 - 1,0x_1x_3 - 1,1x_1x_4 + 16,7x_2 - 0,2x_2^2 - 0,9x_2x_4 - 2,3x_3 + 3,5x_4 \quad /2/$$

Збільшення дозування ПЦ більше 1:1 по відношенню до РС призводить, як правило, до зменшення умовної в'язкості та завжди до зменшення міцності композита. Це пояснюється тим, що в процесі отвердіння композита залишається надлишок непрореагуваного поліізоціаната.

Основним фактором, що визначає міцність є ОЕА, підвищення концентрації якого призводить до її зростання на 25-30% тому, що в результаті реакції ОЕА з ізоціанатними групами відбувається утворення сополімера. Реакція йде по двійним зв'язкам ОЕА та \sqrt{CO} - групам ізоціаната.

Кількість БА в композиції визначає рівень в'язкості, зменшуючи її на 25-35%, при цьому механічні властивості композита знижуються лише на 5-10%, це пояснюється тим, що БА є розріджувачем системи, незначно збільшуючим її пористість при випаровуванні.

Зміна концентрації ГЖ змінює і ρ , і R_c в межах 10-15%, але основне призначення даного структуроутворюючого компонента полягає в тому, що він є активним гідрофобізатором пор ін'єктуемого бетону. В результаті не відбувається сорбція поліізоціаната на стінках дефектів і ін'єкційна композиція проникає в глибинні шари бетонної конструкції.

З аналізу сумішених діаграм, відтворюючих залежність I/I_1 / I_2 , виходить /рис.2/, що склад композиції на нижчих рівнях фактора X_3 не придатний для ін'єктування по показнику початкової в'язкості. Наявність області факторного простору, обмеженої ізолініями $\eta = 30$ с і $R_c = 40$ МПа дає можливість вибрати склад ін'єкційної композиції для усунення дефектів бетонної матриці з різноманітними характерними розмірами та вимогами по міцності. Результати дослідження оптимальних складів наведені в табл.1.

По епоксидно-ізоціанатній композиції, що містить в собі ПЦ, прискорювач полімеризації /ПП/, розріджувач фенолгліциділовий ефір /ФГЕ/, був запланований і реалізований 3-х факторний експеримент по плану B_3 . Варіюваними факторами були вибрані m /ПЦ/= $X_1=0,425 \pm 0,175$; m /ПП/= $X_2=0,015 \pm 0,01$; m /ФГЕ/= $X_3=0,35 \pm 0,15$.

Отримані дві адекватні експериментально-статистичні моделі.

$$Y\{R_c\} = 61,8 - 6,1x_1 - 4,2x_1^2 + 13,8x_2 - 1,2x_3 - 8,6x_3^2 \quad / 3 /$$

$$Y\{\eta\} = 18,5 + 2,1x_1 - 1,0x_1x_3 - 8,6x_3 + 3,5x_3^2 \quad / 4 /$$

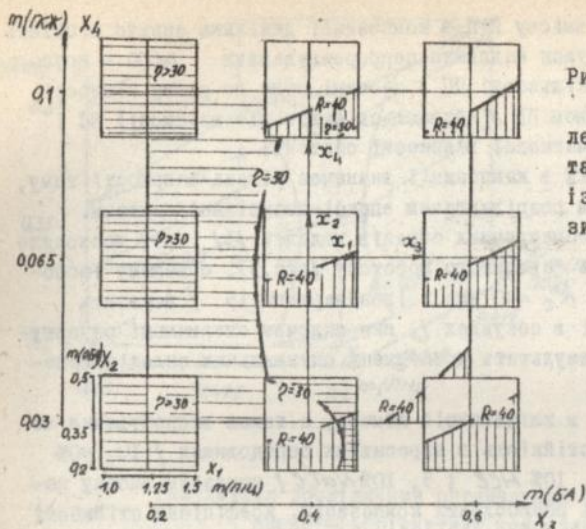


Рис.2. Суміщення
діаграм за-
лежностей в'язкості
та міцності сілікат-
ізоціанатних компо-
зицій від їх складу

Таблиця I

Результати дослідження оптимальних складів
сілікат-ізоціанатних композицій

Параметри оптиміза- ції	Склади композицій				Технологіч: ні власти- вості		Міцність при:при:адгезія сти:ви:до бе- тону					
	x_1	x_2	x_3	x_4	умов: на здат- в'язні- кі- сть	житте: здат- ні- сть	оку:гі- ні	су:водо- хо:наси- го:чено-	R_c	R_v	R_a	R_d
	$m/ПЦ$	$m/ОБА$	$m/БА$	$m/ГКЖ$	τ	τ			МПа	МПа	МПа	МПа

R_{max}	-I	+I	-I	+I	45	15	68	23	4,5	4,3
$\varrho\{x_i, R_{max}\}$	+I	+0,5	+0,2	+0,2						
R_{min}	-I	-0,3I	+I	+0,1	16	40	44	17	4,1	3,9
$\varrho\{x_i, R_{min}\}$	+I	+0,304	+0,6	+0,034						

Збільшення вмісту ПЦ в композиції декілька знижує міцність композита за рахунок надлишка непрореагувавших Al_2O_3 - груп.

Збільшення кількості ПП в системі веде до росту міцності так, як під впливом ПП відбувається активація взаємодії ЕС і ПЦ без зміни початкової в'язкості системи.

Кількість ФГЕ в композиції визначає рівень в'язкості тому, що ФГЕ є активним розріджувачем епоксі-епоксидної системи.

Суміщення геометричних образів моделей /3/ і /4/ дозволило визначити область факторного простору /рис.3/, обмежену ізоповірхнею міцності $R_c = 40$ МПа і ізоповірхнею 15 / показник умовної в'язкості в секундах /, яка включає оптимальні рецептури композиції. Результати досліджень оптимальних складів подані в табл.2.

Дослідження в кліматичній камері, а також випробування на водостійкість і стійкість в агресивних середовищах / 10, 40% розчину NaOH ; 5, 10% HCl ; 5, 10% NaCl / показали високу корозійну стійкість розроблених композицій. Коефіцієнт стійкості складає $K_{cm} = 0,74-0,75$.

Четвертий розділ присвячений дослідженню процесу ін'єктування та вивчення властивостей проін'єктованого бетону.

Експерименти проводились на зразках різної пористості /14-28% /, імітуючих дефектну матрицю бетону.

Дослідження проводились по трьохфакторному плану. Варіюваними факторами були вибрані: ступінчато зростаючий тиск нагнітання / P /, умовна в'язкість ін'єкційної композиції / η / і показник пористості бетонного зразка / ρ_0 /.

Параметрами оптимізації були вибрані міцність при стикуванні / R_c / та водонепроникливість / W / проін'єктованого бетону. Результати подані в табл.3. В результаті аналізу встановлено, що при пористості бетону 14% заповнення зон дефектів утруднено, що позначається на міцностних показниках ущільненого бетону. Для підвищення ступеня заповнення зон дефектів була примінена віброактивація ін'єкційних композицій в процесі нагнітання. Кращі результати дала віброактивація з частотою

$\gamma = 200$ Гц. Встановлено, що віброактивація ін'єкційної композиції з частотою $\gamma = 200$ Гц знижує в'язкість останньої і підвищує ступінь заповнення зони дефекту.

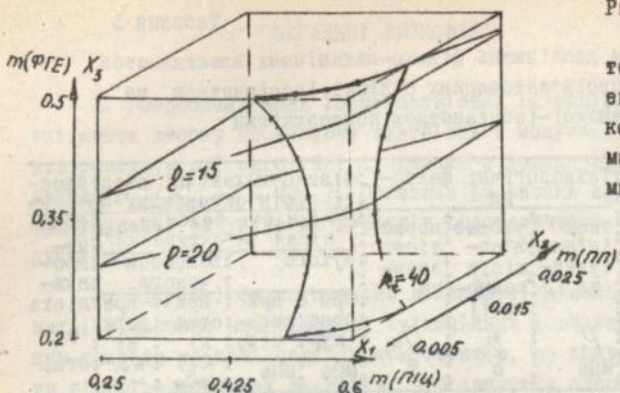


Рис. 3. Визначення області факторного простору епокси-ізоціанатної композиції з оптимальними значеннями R_c і ρ

Таблиця 2

Результати дослідження оптимальних складів епокси-ізоціанатних композицій

Параметри	Склади композицій			Технологічні властивості		Міцність			
	x_1	x_2	x_3	умовне зв'язкість	життєвості	при стиску	при вигині	адгезія до бетону	
оптимізація	$m/ПЦ/$	$m/ПН/$	$m/ФГЕ/$	ρ	τ	R_c	R_g	R_g^s	R_g^s
				о	хв.	МПа	МПа	МПа	МПа

$$\frac{R_{max}}{\rho \{x_{i,Rmax}\}} \begin{matrix} -0,726 & +I & -0,08I \\ +0,298 & +0,025 & +0,338 \end{matrix} \quad \begin{matrix} I7 & 90 & 78 & 26 & 4,6 & 4,3 \end{matrix}$$

$$\frac{\rho_{min}}{R \{x_{i,\rho min}\}} \begin{matrix} -I & -I \dots \\ +0,25 & +0,005 \dots \\ & \dots 0,015 \end{matrix} \quad \begin{matrix} +I \\ +0,5 \end{matrix} \quad \begin{matrix} I2 & I10 & 40 & 16 & 4,0 & 3,8 \\ & & 54 & 18 & 4,2 & 4,0 \\ & & 68 & 23 & 4,4 & 4,1 \end{matrix}$$

Таблиця 3

Результати досліджень фізико-механічних властивостей зразків, проін'єктованих сілікат-ізоціанатнової та епоксі-ізоціанатною композиціями

Види зас-то-со-ван-ної ком-по-зи-ції	Параметри якості композита, як критерія оптимізації процесу ін'єктування	Технологічні фактори			Фізико-механічні властивості проін'єктованих зразків					
		тиск ін'єктування	умовна в'язкість композиції	пористість зразка	міцність бетону після ін'єктування сухого	при стис-ку	при виги-ні	при стис-ку	при виги-ні	водонепроникність
		P_c МПа	η с	Π_0 %	R_c МПа	R_g МПа	R_c МПа	R_g МПа	W атм.	
G-I	$R_c = 40$ МПа	7,0	22	28	62	10,0	52	8,5	8	
		10,0	22	14	42	9,0	35	8,0	> 8	
	$W = 8$	8,5	22	28	62	11,0	52	9,0	> 8	
		10,0	22	14	40	8,5	35	7,5	8	
E-I	$R_c = 40$ МПа	10,0	12-34	28	54	10,0	44	8,5	> 8	
		10,0	12	14	40	9,5	32	8,0	> 8	
	$W = 8$	1,0	12	28	52	10,0	41	8,0	8	
		8,5	12	14	40	9,0	32	7,5	> 8	

В п'ятому розділі приведені результати дослідно-промислової апробації та виробничого впровадження розроблених композицій і технології ін'єктування при усуненні активної фільтрації на водопровідних спорудах Північно-Кримського каналу. Техніко-економічна ефективність застосування розроблених композицій полягає в зниженні витрат на влаштування тимчасового дренажу зони фільтрації та можливості проведення ремонтно-відбудовчих робіт без виводу споруди із експлуатації.

По результатам науково-дослідних і дослідно-виробничих робіт розроблені рекомендації по комплексній технології ремонту ГТС.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Розроблені нові ізоціанатмістки ін'єкційні композиції, які мають високу проникавчу здатність і можуть отвердівати та утворювати міцні адгезійні з'єднання з водонасиченою бетонною матрицею / $R_c^f = 4,3$ МПа /. Показана їх висока ефективність при усуненні структурних дефектів водонасиченої бетонної конструкції.

2. Одержані функціональні залежності в'язко-адгезійних і міцносних властивостей ін'єкційних композицій з урахуванням природи та кількості їх компонентів, що дозволяють визначити рівні рецептурних факторів, забезпечуючи одержання матеріалів з комплексом заданих властивостей: міцності при стиску

$R_c = 68,0 \dots 78,0$ МПа; умовна в'язкість $\eta = 17 \dots 45$ с; адгезійна міцність $R_a = 3,9 \dots 4,3$ МПа.

3. Встановлено, що ін'єктування водонасиченого фільтруючого бетону розробленими композиціями дозволяє одержати матеріал з показником водонепроникності $W_8 \dots W_{12}$, міцність вихідного бетону при цьому збільшується в $2 \dots 2,7$ разів.

4. Установлена висока корозійна стійкість розроблених композицій у водному, соляному / 5, 10% розчин $NaCl$ /, лужному / 10, 40% розчин $NaOH$ /, кислому / 5, 10% розчин HCl / середовищах.

5. Розроблені способи ін'єктування водонасиченого бетону з ступінчато зростаючим тиском по глибині шурфа та вібростатним впливом на композиції, які забезпечують високу якість заповнення зони дефекта.

6. Натурними дослідженнями підтверджена висока ефективність ін'єкційних композицій. Економічний ефект від впровадження розроблених композицій становив 66,0 тис. карбованців. На основі результатів лабораторних робіт і дослідного впровадження розроблені рекомендації по комплексній технології ремонту ІТС.

Основні положення дисертації відображені в слідуючих роботах:

1. Шаршунов А.Б., Витковский Ю.А. Восстановление водонепроницаемости и несущей способности ограждающих конструкций насосных станций // Повышение эффективности и улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель Ставропольского края: Тез. докл. СтавНИИГиМ. - Ставрополь, 1987. - С.18-19.

2. Способы ремонтно-восстановительных работ на железобетонных сооружениях с применением полимерных материалов и комплексных средств механизации / Резник В.Б., Гвенетадзе А.Р., Витковский Ю.А., Бурцев Л.М., Шаршунов А.Б. // Вопросы применения полимерных материалов в мелиорации земель: Сб. научн. тр. Союзводполимер. - Елгава, 1988. - С.164-167.

3. Органо-минеральные полимерные составы для нужд гидротехники и мелиорации / Веселовский Р.А., Ищенко С.С., Новикова Т.И., Резник В.Б., Бурцев Л.М., Шаршунов А.Б. // Строительство и эксплуатация мелиоративных систем: Сб. научн. тр. УкрНИИГиМ. - К., 1989. - С.172-179.

4. Гвенетадзе А.Р., Витковский Ю.А., Шаршунов А.Б. Восстановление эксплуатационных свойств железобетонных конструкций ГТС полимерными материалами // Применение эффективных п-бетонов в машиностроении и строительстве: Тез. докл. - М.: Вильяус, 1989. - С.172-174.

5. Коваленко А.В., Шаршунов А.Б. Изоцианатсодержащие композиции для ремонта железобетонных конструкций гидротехнических сооружений методом пропитки или напорной инъекции // Использование клеев и покрытий при строительстве, эксплуатации и ремонте объектов гидротехники и мелиорации и коммунального городского хозяйства: Республ. научн. техн. семинар. Тез. докл. - К.: УкрНИИНТИ, 1989. - С.18-20.

6. А.с. СССР № I477877, МКИ В04F 21/12, 1987 - Способ ремонта строительных конструкций. / В.Б.Резник, А.Б.Шаршунов, Л.М.Бурцев.

7. А.с. СССР № 1527398, МКИ Е04F 21/12, 1987. - Способ ремонта строительных изделий и устройств для его осуществления / А.Б.Шаршунов.

8. Комплексная технология ремонта водопроводящих сооружений СКК / Резник В.Б., Шаршунов А.Б., Бурцев Л.М., Вradiн А.А., Марченко В.В. // Научные исследования по гидротехнике и мелиорации: Сб.научн.тр. УкрНИИГиМ. - К., 1990. - С.167-171.

9. Коваленко А.В., Шаршунов А.Б. Исследование свойств изоцианатсодержащих композиций для восстановления монолитности фильтрующих железобетонных конструкций // Научные исследования по гидротехнике и мелиорации: Сб.научн.тр. УкрНИИГиМ. - К., 1990. - С.183-188.

10. Композиция для пропитки фильтрующего бетона - Положит. реш. по заявке № 4774400/33 от 26.12.89 г. / А.В.Коваленко, А.Б.Шаршунов, В.Б.Резник.

11. Композиция для пропитки фильтрующего бетона - Положит. реш. по заявке № 4907251/05 от 04.02.91 г. / А.В.Коваленко, А.Б.Шаршунов.

12. Efficient repair polymer compositions and technologies of their use/ Reznik V., Kisilenko M., Kovalenko A., Sharshunov A., Strokon D.// VII International congress on polymers in concrete.- Moscow, 1992.- p.572-578.

Підп. до друку 16.09.88. Формат 60×84¹/₁₆.
Папір друк. № 3. Спосіб друку офсетний. Умовн. друк. арк. 0,93.
Умовн. фарбо-відб. 1,16. Обл.-вид. арк. 10.
Тираж 100. Зам. № 1731. Безплатно.

Фірма «ВІПОЛ»
252151, Київ, вул. Волинська, 60.



Безплатно

АВ 28.095