

ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

На правах рукопису



ДЕХТЯР Оксана Олександрівна

ЕПОКСИДНИЙ БАЗАЛЬТОПЛАСТИК ДЛЯ ФІЛЬТРІВ
ДРЕНАЖНИХ СВЕРДЛОВИН

Спеціальність 05.23.05 – Будівельні матеріали
та вироби
05.23.01 – Будівельні конструкції

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

дисертації на здобуття вченого ступеня
кандидата технічних наук

Харків - 1993

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Інституті гідротехніки і меліорації /ІГіМ/
Академії аграрних наук, м.Київ.

Науковий керівник – кандидат технічних наук, старший
науковий співробітник В.Б.РЕЗНІК

Офіційні опоненти:

1. Дійсний член Академії інженерних наук України, чл.–кор. Міжна-
родної інженерної академії, доктор технічних наук, професор
В.А.ВОСНЕСЕНСЬКИЙ.
2. Кандидат технічних наук, доцент А.І.КАЧАН.

Провідна організація – Орендний проектно-розвідувальний та
науково-дослідний інститут
"Укрводпроект" Держводгоспу України
/м. Київ/.

Захист відбудеться "9" листопада 1993 р. о 14⁰⁰ годині на
засіданні спеціалізованої вченої Ради К 068.12.02 по присудженню
вченого ступеня кандидата технічних наук у Харківському державному
автомобільно-дорожньому технічному університеті за адресою:
м. Харків, вул.Петровського 25.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці технічного уні-
верситету за зазначеною адресою.

Автореферат розісланий "21" листопада 1993 р.

Вчений секретар
спеціалізованої Ради,
канд.техн.наук, доцент

О.В.Космін О.В.КОСМІН

ЛНБ України ім.В.Стефаніка
00814010 (E)

Актуальність роботи. На території України для водопостачання та дренажу щорічно споруджується близько 10 тисяч свердловин. Велика металомісткість свердловин, у конструкціях яких використовують нержавіючу сталь і кольорові метали, а також умови експлуатації в агресивно-корозійному середовищі, диктують необхідність широкого застосування полімерних композиційних матеріалів [ПКМ]. Важливим напрямком дальшого розширення використання ПКМ є одержання виробів на основі нових волокнистих матеріалів, зокрема – волокна із розплавів гірських порід. Використання базальтового волокна, що має достатню хімічну стійкість та високі пружно-міцнісні характеристики, в поєднанні з синтетичними смолами, дозволяє значно знизити металомісткість конструктивних елементів гідротехнічних споруд при підвищенні їх корозійної стійкості. Створення ефективних фільтрів для водопостачання, дренажних опоруд та меліорації із прогресивних ПКМ є однією з актуальних проблем сучасного водного господарства. Під ефективністю фільтрів розуміється забезпечення потрібних гідравлічних характеристик на протязі тривалого строку експлуатації в умовах впливу агресивних факторів середовища. Ця проблема може бути розв'язана шляхом застосування такого конструкційного матеріалу як орієнтовано армований базальтопластик, що одержується методом намотки. При цьому показники якості базальтопластика в значній мірі обумовлюються властивостями полімерного в'язучого.

Мета роботи: розробка модифікованого епоксидного в'язучого та дослідження можливостей одержання на його основі орієнтовано армованого базальтопластика для улаштування методом намотки водоприймальної поверхні ефективних каркасно-стрижневих фільтрів для дренажних свердловин.

Для досягнення мети вирішувались наступні задачі.

1. Проаналізувати умови роботи фільтрів дренажних свердловин, корозійну стійкість матеріалів, що традиційно застосовують та розробити технічні вимоги до базальтопластика як матеріалу для фільтрів.
2. Розробити та провести дослідження складів модифікованого епоксидного в'язучого.
3. Проаналізувати закономірності впливу рецептурних і технологічних факторів в'язучого на його основні фізико-хімічні та фізико-механічні властивості.

4. Оптимізувати рецептуру в'язучого та режими його термообробки з метою забезпечення потрібних показників технологічності та міцності.

5. Проаналізувати вплив основних технологічних факторів на показники якості орієнтовано армованого базальтопластика, що одержується методом намотки.

6. Провести дослідження стійкості базальтопластика на розробленому в'язучому у воді, кислому, солевому та лужному середовищах.

7. Розробити методику оптимізації конструктивних і технологічних параметрів базальтопластикових фільтрів по узагальнюючому критерію вартості та використати її при впровадженні результатів досліджень у виробництво.

Дослідження виконані згідно з Держзамовленням №322 на 1989 рік, галузева проблема Мінвозгоспу "Труби обсадні та фільтри базальтополімерні для свердловин".

Наукова новизна роботи:

- розроблені нові [а.с. №1628499 і №1719411] складі полімерного в'язучого для ПКМ, армованого неорганічними волокнами, зокрема волокнами, одержаними з розплаву базальта [а.с. №1548162];

- виходячи з результатів проведених досліджень побудовані експериментально-статистичні моделі, які відображають закономірності впливу факторів рецептури і технології на показники фізико-хімічних і фізико-механічних властивостей модифікованого епоксидного в'язучого;

- визначені оптимальні складі та режими термообробки в'язучого, які забезпечують потрібні показники технологічності і міцності;

- досліджені закономірності впливу основних факторів рецептури і технології на показники якості базальтопластика, що одержується методом намотки на основі модифікованого епоксидного в'язучого;

- проведені експериментальні дослідження, результати яких показали, що базальтопластик на розробленому в'язучому має високу стійкість у воді, кислому і солевому середовищах [$K_{от}=0,93-0,95$], а по стійкості в лужному середовищі [$K_{от}=0,92$] істотно перевищує склопластики на епоксидних в'язучих;

- запропоновані технічні рішення по улаштуванню на стрижневому каркасі методом намотки базальтопластикової водоприймальної поверхні, створи якої розширюються до середини, забезпечуючи високі гідравлічні характеристики, що підтверджено результатами випробувань.

Практичне значення роботи:

На промисловій базі Черкаської гідрогеологічної експедиції Держводгоспу виготовлен та випробуван дослідний зразок установки для виготовлення фільтрів та відпрацьована технологія намотки. В 1991 році споруджена свердловина № 105 [смт Каменка-Дніпровська], обладнана базальтопластиковими фільтрами. Результати роботи свердловини в умовах підвищеного хімічного та біологічного кольматажу підтвердили високі техніко-економічні та експлуатаційні показники фільтрів. Розрахункова питома собівартість базальтопластикових фільтрів діаметром 325 мм складала 24,5 крб/м [в цінах 1990 року], що в 1,3 рази нижче, ніж для сталевих каркасно-стрижневих фільтрів. При цьому забезпечена економія дроту із нержавіючої сталі [діаметром 3 мм/ІЗ,7 кг/м. Обробка даних натурних спостережень дозволила визначити орієнтовний строк служби свердловини № 105 більш ніж 40 років, що в 7-8 разів більше строка служби свердловин, які обладнані сталевими каркасно-стрижневими фільтрами.

Автор захищає:

- склади модифікованого епоксидного в'язучого для виготовлення орієнтовано армованого базальтопластика;
- матеріалознавчу інформацію про вплив факторів рецептури на властивості неотверділого в'язучого та про спільний вплив рецептури і режимів термообробки на властивості в'язучого в отверділому стані;
- експериментальні дані про вплив факторів технології намотки на показники якості базальтопластика та про його стійкість в агресивних середовищах;
- результати теоретичних та експериментальних досліджень взаємозв'язку конструктивних і технологічних параметрів розроблених фільтрів з їх техніко-економічними та експлуатаційними показниками;
- результати виробничого впровадження розроблених технічних рішень.

Апробація роботи. Основні положення і результати роботи доповідалися в ІГІМ УААН [Київ, 1993р.] та на Міжнародному семінарі по експериментально-статистичному моделюванню в комп'ютерному матеріалознавстві [Одеса, 1993р.].

По темі дисертації опубліковано 3 друкованих роботи та одержано 3 авторських свідоцтва.

Об'єм роботи. Дисертація складається з вступу, п'яти розділів, основних висновків і містить 134 сторінки основного тексту, 27 малюнків, 25 таблиць, бібліографію з 230 робіт, додаток.

Перший розділ дисертаційної роботи містить огляд матеріалів, які використовуються для виготовлення фільтрів дренажних та водозабірних свердловин, проаналізовані умови експлуатації гідротехнічних споруд і обґрунтована доцільність застосування волокнистоармованих ПЧМ. В порівнянні із скляним волокном, що використовується традиційно, безперервному базальтовому волокну властиві певні переваги: воно виготовляється з недефіцитних матеріалів; гірські породи для його виробництва широко розповсюджені, а їх запаси практично необмежені; хімічний склад характеризується однорідністю та стабільністю. Більшість підприємств, які промислово виготовляють це волокно, розташовано в Україні. В результаті досліджень, спрямованих на підвищення якості базальтового волокна, розроблені технологічні пристрої, в тому числі пристрій [а.с.№ I548I62], який за рахунок регулювання термічного режиму дає змогу зменшити діаметр елементарних волокон і знизити їх обривність.

Найважливішим фактором, який обумовлює властивості армованих ПЧМ, є адгезія полімерного в'язучого до поверхні волокна. На поверхні базальтового волокна присутні силанольні та гідроксильні групи домішкових металів, які є активними адсорбційними центрами, і здатні до взаємодії з компонентами в'язучого. Відомо, що базальтове волокно впливає на процеси, що відбуваються в полімерному в'язучому при його твердінні, внаслідок чого для базальтопластиків характерне знижене в порівнянні із склопластиками водопоглинання.

Аналіз техніко-економічних та експлуатаційних показників фільтрів існуючих конструкцій дозволив зробити висновок про перспективність каркасно-стрижневих фільтрів із спіральною обмоткою. Запропонована конструкція фільтру, в якому базальтопластикова обмотка замінює собою дріт із нержавіючої сталі круглого або фасонного перерізу. При цьому водоприймальна поверхня улаштовується методом намотки.

Показники якості і вартість ПЧМ, особливо отриманих з використанням технології намотки, в значній мірі обумовлюється рецептурою, фізико-хімічними властивостями неотверділого та механічними властивостями отверділого в'язучого. Це дозволило сформулювати робочу гіпотезу: за рахунок модифікування полімерного в'язучого є можливість підвищення його змочувальної здатності при забезпеченні потрібних показників в'язкості і міцності, що спільно з оптимальним режимом твердіння дозволить одержати на його основі методом намотки високоміцний, корозійно стійкий ПЧМ - орієнтовано армований базальтопластик. Його використання як конструкційного матеріалу для водоприймальної поверхні з роз-

ширючимися усередину отворами забезпечить ефективність каркасно-стрижневих фільтрів дренажних свердловин.

В процесі пошуку в'язучого для базальтопластика, здатного забезпечити потрібну міцність і корозійну стійкість матеріалу, розроблені нові склади модифікованих полімерних в'язучих, які описані у 2 розділі: на основі карбамідоформальдегідної смоли [а.с.№ I628499] і на основі епоксидної смоли [а.с.№ I7I94II]. Мета модифікування в'язучих полягала в покращенні їх технологічності, підвищенні фізико-механічних властивостей і зниженні вартості. Виходячи з результатів порівняльних досліджень, вирішено використовувати модифіковане в'язуче на основі епоксидного олігомеру ЕД-20, де модифікуючим агентом [МА] є суміш епоксидованих відходів оксипропіленгліколя [ЕВО] і олігосефірепоксиду [ОЕЕ]. ЕВО є продуктом дегідрохлорування дихлоргідридів, які одержані поліконденсацією епіхлоргідрину з поліпропіленгліколем. Для зниження поверхневого натягу композиції і виключення селективної сорбції її окремих інгредієнтів, а отже для підвищення її змочувальної здатності, до складу введено добавку λ -фенілнафтамін-І, що є продуктом взаємодії аніліну з α -нафтаміном і β -нафтолом. Вибраний затверджувач моноціанетилдиетилтриамін марки УП-0633М, відноситься до числа ціанетильних похідних первинних та вторинних амінів, має довгі аліфатичні ланцюги, а отже високу релаксаційну здатність, містить нітрильну групу, що підвищує адгезійну міцність. Для нього характерні низька леткість, знижені токсичність та екзотермія процесу твердіння, а також більша розчинюча здатність у порівнянні з чистими поліамінами.

З метою виявлення впливу рецептури і режиму термообробки на основні властивості модифікованого епоксидного в'язучого в розділі 3 проаналізовано багатofакторний експеримент. На першому етапі досліджені закономірності впливу факторів рецептури на в'язкість неотверділого в'язучого і міцність в'язучого в отверділому [при 20°C] стані. На другому етапі досліджували ефект термообробки в'язучого. Факторами рецептури вибрані: масова частка олігосефірепоксиду в модифікуючому агенті [або ступінь пластифікування] - $m [ОЕЕ] / m [МА] = X_1 = 0,32 \pm 0,12$, та співвідношення маси модифікуючого агента і маси епоксидної смоли [ЕВ] [або ступінь модифікування] - $m [МА] / m [ЕВ] = X_2 = 0,81 \pm 0,79$. Факторами технології вибрані: температура $t = X_3 = 140 \pm 40^\circ\text{C}$, і тривалість $\tau = X_4 = 8 \pm 4$ години, термообробки. Для першого етапу експерименту використано симетричний план з 9 точками. Чотирифакторний експеримент другого етапу проведено по D-оптимальному несиметричному плану з 18 точками. Параметрами оптимізації вибрані:

динамічна в'язкість η [Па·с] в'язучого по капілярному віскозиметру ВПЖ-І, що обумовлює технологічність полімерної композиції, а також основні механічні властивості отверділого в'язучого: міцність при стиску R_c , при вигині R_B і при відриві R_a [МПа].

На першому етапі одержані адекватні двофакторні експериментально-статистичні моделі [ЕСМ] з усіма значущими оцінками коефіцієнтів. Так, для міцності при вигині R_B модель має вигляд:

$$R_B [\text{МПа}] = III + I0x_1 + 6x_1x_2 + 25x_2 - I5x_2^2. \quad [1]$$

Моделі графічно відображують діаграми в системі координат $[x_1, x_2]$, на яких нанесені ізолінії відповідних показників. Аналіз моделі для η [рис. Іа] показує, що в досліджуваній області факторного простору вона значно змінюється - зменшується із збільшенням ступеня модифікування $[x_2]$ і із зменшенням ступеня пластифікування $[x_1]$, при цьому вплив останнього фактору позначається в меншій мірі.

Аналіз моделей для R_c , R_B і R_a показує, що зміна вказаних показників міцності не зв'язана із зменшенням в'язкості. Із збільшенням обох факторів рецептури спостерігається зростання міцності R_B та R_c [рис. Іб]. В обох випадках мінімум показника припадає на $x_1 = x_2 = -I$, а максимум - на $x_1 = x_2 = +I$. Більш інтенсивне зростання R_B очевидно пов'язане з тим, що релаксаційна здатність композиції підвищується завдяки введенню до неї молекул ЕВО, які мають правильну, нерозгалужену структуру і реакційноздатні групи на кінцях. Олігофірепоксид сприяє підвищенню термодинамічної сумісності інгредієнтів композиції.

Міцність при відриві R_a із збільшенням обох факторів підвищується. Аналіз одержаної моделі [рис. Ів] дозволяє зробити висновок про існування оптимального ступеня модифікування $[R_a^{\text{max}} = 29,5 \text{ МПа}]$, що відрізняється від максимального [1,6] і складає приблизно І,0. Підвищення R_a обумовлено покращенням умов змочування, зниженням залишкових напруг в процесі твердіння і підвищенням релаксаційної здатності композиції.

На другому етапі були досліджені властивості в'язучого різної рецептури після твердіння при різних умовах термообробки. Одержані адекватні чотирифакторні ЕС моделі з усіма значущими оцінками коефіцієнтів, що відображують вплив факторів рецептури і технології термообробленого в'язучого на його R_c , R_B і R_a . Так, для R_B модель має вигляд:

$$R_B [\text{МПа}] = I29 + IIx_1 + 6x_1x_2 + 24x_2 - I9x_2^2 - 5x_3x_4 + 7x_4. \quad [2]$$

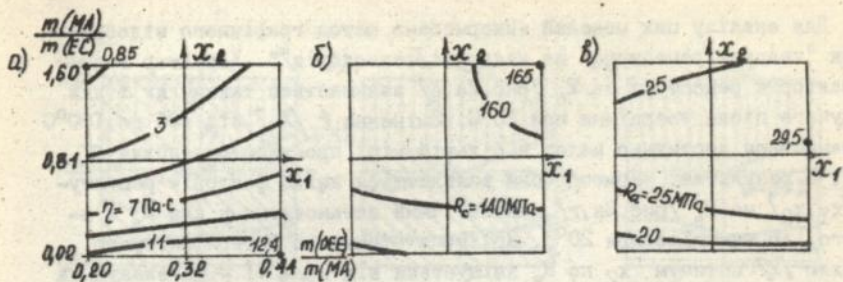


Рис.1. Діаграми змінення динамічної в'язкості $[\eta]$ неотверділого в'язучого і міцності при стиску R_c [Г] та при відриві R_v [В] в'язучого після твердіння при 20°C в залежності від факторів рецептури

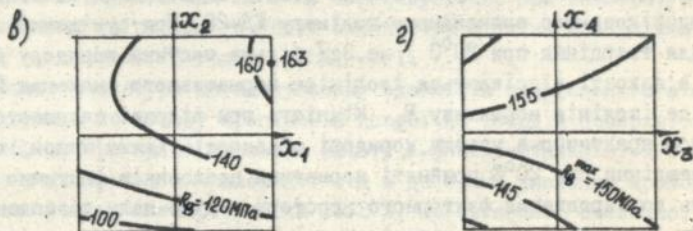
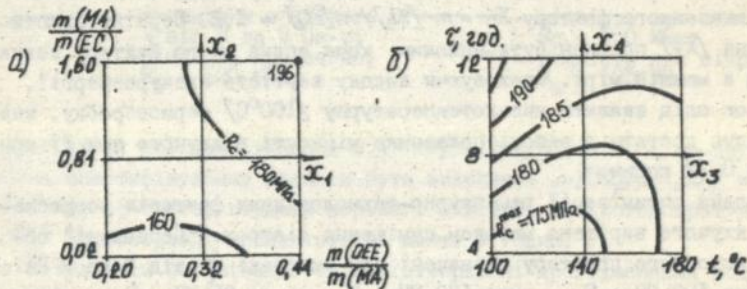


Рис.2. Вплив термообробки на механічні властивості в'язучого: діаграми R_c $[x_1, x_2]$ [Г] та R_v $[x_1, x_2]$ [В] в точці несучого квадрата $x_3 = -1$, $x_4 = +1$ $[t = 100^\circ\text{C}, \tau = 12 \text{ год.}]$ і діаграми змінення максимальної міцності R_c $[x_3, x_4]$ [Г] та R_v $[x_3, x_4]$ [В] в полі факторів технології

Для аналізу цих моделей використано метод графічного відображення "квадрат/рецептура/ на квадраті/технологія/". Характер впливу факторів рецептури на R_c [рис.2а,б] залишається таким, як і для в'язучого після твердіння при 20°C. Змінення t [X_3] від 100 до 180°C позначається достатньо мало; в більшій мірі проявляється вплив τ [X_4]. В результаті термообробки виявляється вплив факторів рецептури [x_1, x_2] на R_b [рис.2в,г], аналогічний встановленому для R_a в'язучого, що тверділо при 20°C. Згідно з отриманою чотирифакторною моделлю [2] оптимум x_2 по R_b зміщується від $x_2 = +1$ - це вказує на підвищення ролі хіміко-структурної складової твердіння в умовах термообробки. Тут також вплив t менш значний, ніж вплив τ . Вплив температури та тривалості термообробки на R_a неістотний.

При аналізі всіх одержаних ЕС моделей зроблені наступні висновки. Основним діючим фактором є ступінь модифікування; оптимальний рівень вказаного фактору $X_2 = m [MA] / m [EC] = 1,2$. Ступінь пластифікування [X_1] повинен бути високим, хоча вплив цього фактору позначається в меншій мірі. Враховуючи високу вартість електроенергії, доцільною слід вважати низькотемпературну [100°C] термообробку, яка забезпечує достатньо високі показники міцності в'язучого при її тривалості 8-12 годин.

Задача оптимізації рецептурно-технологічних факторів розробленого в'язучого вирішено методом суміщення діаграм. "Дозволені" області факторного простору визначені при вимогах: η від 5 до 9 Па·с; R_c - вище 160 МПа; R_b - вище 120 МПа; R_a - вище 25 МПа. Вказані нормативи встановлені, виходячи із вимог до в'язучого ПКМ, що одержується методом намотки, з урахуванням рівнів відповідних властивостей немодифікованого епоксидного полімеру ЕД-20. При суміщенні діаграм для твердіння при 20°C [рис.3а] більша частина коридору дозволеної в'язкості відсікається ізолінією нормативного значення R_c , за якою іде ізолінія нормативу R_b . Міцність при відриві залишається задовільною практично в усьому коридорі в'язкості. Таким чином, в умовах твердіння при 20°C прийняті нормативи показників фактично призводять до виродження факторного простору в дуже малу дозволону зону. Отже, нормальні умови твердіння не забезпечують досягнення потрібних показників властивостей в'язучого.

Чотирифакторна задача оптимізації вирішена шляхом суміщення діаграм "квадрат на квадраті" [рис.3б,в]. Розмір дозволеної зони обумовлюється тривалістю термообробки [x_4] і при зменшенні τ до 4 годин зона практично повністю закривається. Результати вирішення оптимізаційної задачі дозволяють зробити висновки: по-перше, ступінь

в даному випадку - міцність при вигині R_B навантаженням поперек армування. До рецептурно-технологічних факторів, які впливають на показники фізико-механічних властивостей базальтопластику, відносяться: вміст в'язучого $[C_B]$ в ПСМ; рецептура в'язучого; натяг волокна $[T_0]$ під час намотки на оправку і режим термообробки при полімерізації. В 4 розділі проаналізовано вплив зазначених факторів, який кількісно оцінювали по змінню R_B зразків-балочок, вирізаних із кільцевих заготовок, що були виготовлені на формувальному верстаті.

Аналіз експериментальних даних показує, що для прийнятих технологічних рішень існує оптимальне сполучення фіксованих факторів: $C_B = 21,0\%$ по масі і $T_0 = 12,0$ Н. При відхиленні від оптимуму спостерігається зниження міцності матеріалу. Це підтверджено результатами мікроструктурного аналізу [мікроскоп "Неофот-2"]. Змінення міцності матеріалу під впливом технологічного натягу пов'язане із змінами в його структурі: випрямленням армуючих волокон і зниженням пористості. Однорідність структури базальтопластика обумовлюється в основному технологічним натягом волокна і вмістом в'язучого.

Для виявлення залежності міцності базальтопластику від змінних факторів рецептури і технології проведено двофакторний експеримент по симетричному плану з 9 точками. Варійованими факторами прийняті:

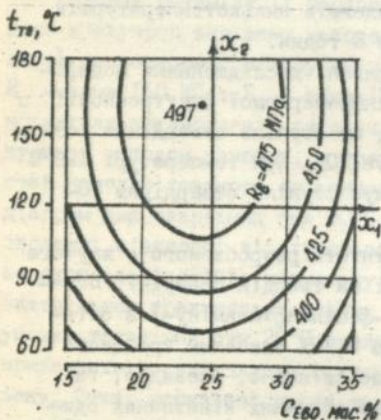


Рис. 4. Залежність міцності R_B базальтопластику від змінних факторів рецептури і технології: вмісту ЕВО у в'язучому $[C_{ЕВО}]$ і температури термообробки

масовий вміст ЕВО в модифікованому епоксидному в'язучому $X_1 = 25 \pm 10\%$, і температура термообробки $X_2 = 120 \pm 60^\circ\text{C}$. Одержано модель для R_B базальтопластику, графічним відображенням якої на рис. 4 є еліпсоїд з максимумом 497 МПа, що відповідає вмісту ЕВО $X_1 = 22-24\%$ і температурі термообробки $X_2 = 140-150^\circ\text{C}$. Чутливість R_B до змінення температури термообробки значно менша, ніж до змінення вмісту ЕВО у в'язучому.

Стійкість базальтопластику у воді, кислому $[pH = 3]$, лужному $[pH = 11]$ і солевому $[$ вміст сульфат-іонів і іонів хлору по 30г/л $]$ середовищах оцінювали по змінню R_B та E_B . Максимальне зниження досліджуваних показників відбувається

ся у воді на протязі перших трьох місяців, при подальшому видержуванні властивості матеріалу стабілізуються. Базальтопластик по своїй здатності зберігати міцність у воді [$K_{ст} = 0,93$], кислому [0,95] і солевому [0,93] середовищах не поступається склопластикам на епоксидних в'язучих, а по стійкості в лужному середовищі [0,92] - істотно їх перевищує.

Результати досліджень і прийняті технічні рішення перевірено під час дослідно-промислового впровадження у виробництво, яке описане в 5 розділі. Для забезпечення ефективності конструкції з використанням розробленого епоксидного базальтопластику вирішена задача оптимізації конструктивних і технологічних параметрів базальтопластикових фільтрів. Розроблена методика оптимізації спрямована на мінімізацію питомої собівартості фільтру з урахуванням вартості основних матеріалів і електроенергії, витрачаємої на технологічні потреби. Використані аналітично виведені вирази для несучої спроможності фільтру, яка забезпечується міцністю елементів його конструкції: поздовжніх стрижнів і поясів жорсткості каркасу та базальтопластикової обмотки. Умова міцності обмотки містить одержану ЕС модель для R_B базальтопластику і враховує коефіцієнти стійкості матеріалу в агресивних середовищах. Для забезпечення заданих гідравлічних характеристик використовується експериментально одержана залежність водопроникності фільтру від конструктивних параметрів його водоприймальної поверхні. Надані Черкаською гідрогеологічною експедицією відомості були використані як вихідні дані при виконанні програми оптимізації конструктивних і технологічних параметрів базальтопластикових фільтрів. Виходячи з результатів оптимізації, спільно із зазначеною експедицією були виготовлені фільтри. Фільтрова колона висотою 9,0 м була встановлена у свердловину № 105 [смт Каменка-Дніпровська] в 1991 році. Результати дослідної експлуатації фільтрів підтвердили їх високу стійкість, достатню несучу спроможність і високі експлуатаційні показники. В умовах інтенсивного хімічного і біологічного кольматажу питомий дебіт, падіння якого неминуче, за 1,5 роки експлуатації знизився незначно - на 5%.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Розроблені нові [а.с.№ I628499 і № I719411] склади полімерних в'язучих для композиційних матеріалів, армованих неорганічними волокнами - зокрема волокнами, одержаними з розплаву базальту [а.с. № I548162]. Розроблене модифіковане епоксидне в'язуче має високі

технологічні властивості [динамічну в'язкість 5-9 Па·с при 25°C], міцнісні показники [міцність при стиску R_c до 180 МПа, при розтягуванні R_p до 90 МПа, при вигині R_b до 120 МПа] і адгезійні властивості [R_a до 32 МПа]. При цьому за рахунок використання відходів хімічного виробництва у складі модифікуючого агента забезпечується значне [до 35%] здешевлення епоксидного в'язучого.

2. Одержано експериментально-статистичні моделі, що відображають закономірності впливу рецептурно-технологічних факторів на основні фізико-механічні властивості в'язучого. Одержані моделі використані при визначенні оптимального сполучення рецептурних факторів в'язучого і режимів його твердіння.

3. Досліджено можливості використання розробленого в'язучого при одержанні методом намотки базальтопластику. Встановлено, що для вибраних технологічних рішень є оптимальне сполучення технологічного натягу волокна і вмісту в'язучого, що забезпечує одержання однорідної і щільної структури матеріалу з високими міцнісними та деформативними властивостями.

4. Дослідження залежності міцності базальтопластика від рецептури в'язучого і температури термообробки показали, що міцність підвищується із збільшенням вмісту у в'язучому модифікуючого агента в інтервалі від 35 до 47% по масі. Залежність міцності від температури термообробки носить екстремальний характер, причому область максимальної міцності [$R_b = 485-496$ МПа] відповідає інтервалу температур 130-150°C. Структурні дослідження показали, що цьому температурному інтервалу при тривалості термообробки 8 годин відповідає ступінь отвердіння в'язучого 95%.

5. Встановлено, що базальтопластик на розробленому в'язучому по своїй здатності зберігати міцність у воді [$K_{ст} = 0,93$], кислому [0,95] і солевому [0,93] середовищах не поступається склопластикам на епоксидних в'язучих, а по стійкості в лужному середовищі [0,92] істотно їх перевищує.

6. Впровадження результатів досліджень, що здійснювалось разом із Черкаською гідрогеологічною експедицією Держводгоспу, полягало у виготовленні дослідної партії базальтопластикових фільтрів діаметром 325 мм з оптимальним сполученням конструктивних і технологічних параметрів при розрахунковій питомій собівартості фільтрів 24,5 крб/м в цінах 1990 року. Дослідна експлуатація фільтрів під-

твердила їх роботоспроможність і високі меліоративно-технічні властивості, що забезпечують стійку роботу свердловин вертикального дренажу в умовах інтенсивного хімічного і біологічного кольтатажу.

Основні положення дисертації відображені у наступних роботах:

1. А.с.СССР № І628499 МКИ С 08 4 61/24, 1989. Полимерная композиция/ В.В.Ефанова, А.А.Лях, Р.А.Веселовский, О.А.Дехтяр. – 5с.

2. А.с.СССР № І548І62 МКИ С 03 В 37/06, 1990. Устройство для получения волокна из минерального расплава/ А.А.Лях, Г.П.Бойко, О.А.Дехтяр.–5с.

3. Дехтяр О.А. Облегченные конструкции фильтров для дренажных скважин// Сб. ЦЕНТ Госконцерн "Водстрой" № 3.-М.,1991.-С.7-12.

4. Ткаченко В.П., Дехтяр О.А. Исследование работы фильтров различных типов при эксплуатации скважин на воду// Научные исследования по гидротехнике и мелиорации: Сб.научн.трудов УкрНИИГиМа, 1991.- К.- С.8-11.

5. А.с.СССР № Г7І94ІІ МКИ С 08 4 63/00, 1992. Полимерная композиция/ В.В.Ефанова, А.А.Лях, Р.А.Веселовский, О.А.Дехтяр, В.П.Ткаченко. – 5с.

6. Дехтяр О.А. Разработка и исследование эпоксидного базальтопластика для фильтров дренажных скважин/ Экспериментально-статистическое моделирование в компьютерном материаловедении: Тез.докл. междунар.семинара. – К.-Одесса: О-во "Знание", 1993.- С.І7-І8.

Післ. до друку 13.10.93 . Формат 60×84^{1/16}.
Папір друк. № 3 . Спосіб друку офсетний. Умови друк. арк. 0,93 .
Умови фарбо-відб. 1,16 . Обл.-внд. арк. 10
Тираж 100 . Зам. № 5963 . Безплатно.

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

46011112

Безплатно,

АВ 28.465