

введены стальные фибры. Определено повышение прочности за счет уменьшения расстояния между стальными фибрами, что вызывает необходимость использования особо мелкозернистого бетона путем введения особенно мелкозернистых отходов металлургической промышленности.

Ключевые слова: сталефибробетон, бетонная матрица, особенно мелкозернистый заполнитель, суперпластификатор.

Vandolovskyi S.S., Kostuk T.O., Plakhotnikova I.A. PECULIARITIES DESIGNATION OF-STEEL-FIBER-CONCRETE MATRIX-STRUCTURE. Strength indexes of a composite material on the basis of a concrete matrix in which steel fibers are introduced are considered. The increase of strength due to a decrease in the distance between steel fibers is determined, which necessitates the use of fine-grained waste from the metallurgical industry.

Key words: steel-fiber-concrete, concrete matrix, finely grained aggregate, super-plasticizer.

DOI: 10.29295/2311-7257-2018-92-2-207-214

УДК 677.522

Гоц В.І., Пальчик П.П., Амеліна Н.О., Бердник О.Ю.

Київський національний університет будівництва і архітектури

(Повітрофлотський пр-т, 31, Київ, 03680, Україна; e-mail: kseniareznik87@gmail.com)

РОЗРОБКА НАУКОВИХ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ СТВОРЕННЯ БЕЗПЕРЕРВНИХ БАЗАЛЬТОВИХ ВОЛОКОН З ЗАДАНОЮ ТЕКСТУРНОЮ ХАРАКТЕРИСТИКОЮ

Застосування високоефективних матеріалів, стійких до дії кислих і лужних середовищ, дало можливість використання неперервних базальтових волокон для фільтрації агресивних гарячих газів і армування високотемпературних композиційних матеріалів на основі неорганічних в'язучих систем. Висока хімічна стійкість по відношенню до різних агресивних середовищ – одне з найбільш цікавих властивостей силікатних стекел. Складність процесу руйнування скла в агресивних рідинах, розрізняють два основних види явищ – розчинення і вилуговування. Для вирішення питань стійкості скляних і базальтових волокон в агресивному середовищі, було проведено численні дослідження по вилуговуванню в лугах різної хімічної природи.

Ключові слова: базальтове волокно, Е-скло, вилуговування, стабілізація, агресивні рідини.

Вступ. Однією з важливих умов, що визначає можливість застосування неперервних базальтових волокон для фільтрації агресивних гарячих газів і армування високотемпературних композиційних матеріалів на основі неорганічних в'язучих систем, є їх стійкість до дії кислих і лужних середовищ. Висока хімічна стійкість по відношенню до різних агресивних середовищ – одне з найбільш цікавих властивостей силікатних стекел. Діапазон склоподібних систем, і їх хімічна стійкість може відрізнятися на декілька порядків – від гранично стійкого кварцового скла до розчинного (рідкого) скла. Складність процесу руйнування скла в агресивних рідинах, розрізняють два основних види явищ – розчинення і вилуговування.

Матеріали і методи досліджень. Матеріали для досліджень використовувалися

базальтове і скляне волокно, розчини лугів і кислот

Результати дослідження. Процес вилуговування характеризує механізм взаємодії скла з водою і кислотами, виключаючи плавикову. При вилуговуванні в розчин переходять переважно обрані компоненти – головним чином, окиси лужних і лужноземельних елементів, в результаті чого на поверхні утворюється захисна кремнеземиста плівка («плівка Міліуса-Гребенщикова») і процес швидко уповільнюється у часі.

Перехід від вилуговування до розчинення можливий і при взаємодії скла з водою або з HCl, H₂SO₄, HNO₃ і т.д. в тому випадку, якщо скло надмірно збагачено лугами і вміщує мало кремнезему [1, 2].

Базальтові волокна, на відміну від скляних волокон мають високу схильність

до кристалізації, більш високу температуру стійкість і хімічну стійкість. В залежності від температури і часу нагрівання в них суттєво змінюється вміст оксидів.

Взаємодія агресивних розчинів з матеріалом поверхні базальтового волокна, не залежно від його вихідних індивідуальних властивостей, має одно стадійний характер, зі збереженням зовнішньої форми вихідного волокна і розвитком пористої структури в його товщі.

Стійкість базальтових волокон в агресивних розчинах модифікованого базальтового волокна набагато перевищує його вихідні форми. Подальша стабілізація модифікованого базальтового волокна приводить до значного підвищення опору корозії на поверхні базальтового волокна. Фіксуються окремі корозійно-активні ділянки, процес в яких розповсюджується тільки на локальну ділянку і має прогресивно-затухаючий характер. При цьому режимі обробки зафіксовано, також, суттєва зміна характеру утворень пор, розподілення величини їх діаметру та однорідності розташування в об'ємі волокна (рис. 1). В базальтових волокнах, які пройшли стабілізацію пори розташовані рівномірно по всьому об'єму, діаметру, в переважних випадках знаходяться в межах $12...25 \text{ \AA}$, характер розподілення об'єму пор по радіусу пористого кремнеземистого скелету має яскраво виражений характер до затухання (рис. 2).

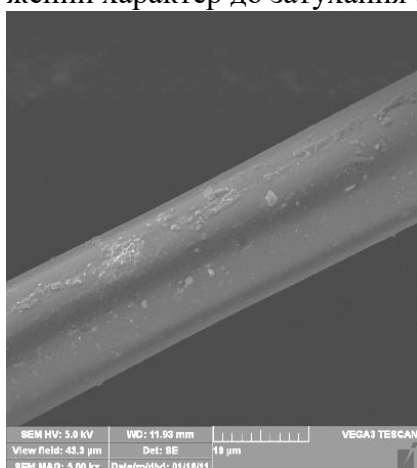


Рис. 1. Корозійно-активні ділянки базальтового волокна

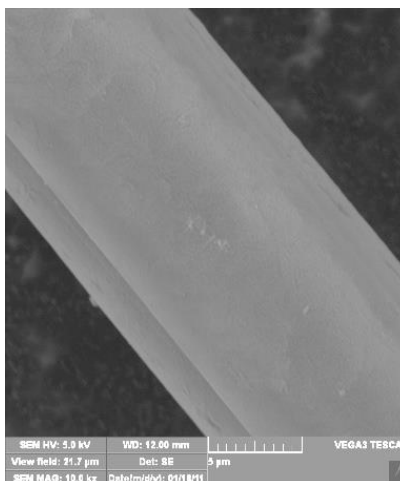


Рис. 2. Пористе базальтоне волокно після термообробки

Обговорення результатів

Особливості процесу вилугування безперервних базальтових волокон в лужному середовищі. Перші дослідження стійкості базальтових волокон в розчинах лугів показали, що втрати в масі волокон практично не залежать від хімічного складу вихідної сировини, але суттєво збільшуються зі зменшенням діаметру елементарного волокна. В перші години обробки волокон лужними розчинами спостерігається зниження їх міцності на 6-27%, а потім підвищення до вихідної. При більш довготривалій дії (1 година) міцність базальтових волокон знижується на 30-60% [3].

При дії води із скляних волокон видаляються в основному $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$ в різних співвідношеннях. Треті окиси порівняно мало виділяються із скла, і їх розчинність не може визначити стійкість волокна [4]. Ці факти вказують, що кислотні окиси і катіони двовалентних металів закріплені в структурі достатньо міцно.

Видалення із волокон SiO_2 обумовлено вторинним процесом – розчиненням поверхневої кремнеземистої плівки лужним розчином, який утворюється в результаті збагачення води, видаленням із скла окисом натрію. Саме в цих обставинах розглядається основна відмінність між взаємодією на скло води і кислоти. Розчинність SiO_2 в значній мірі визначається також характером третього окису. При руйнуванні кремнійкисневого каркасу скла, вміст SiO_2 в розчині зростає, а у волокна падає.

Процеси руйнування кремнійкисневого каркасу скла і вилуговування викликають втрати маси і міцності волокон. При температурі 20°C втрата маси сягає 0,8% при цьому остаточна міцність складає 82-88% [5,6]. При температурі 90°C більша втрата маси без лужного і лужного волокна (до 1,2%) відповідає менша остаточна міцність – 64 і 65%. Для кварцїдного і цирконїєвого волокон втрата маси складає до 0,8%, відповідно остаточна міцність 84 і 85%.

Особливий інтерес представляє мікроструктура волокон різних складів після взаємодії води на протязі 100 год при 90°C. Поверхня волокон всіх складів після взаємодії з водою змінюється не в повній мірі, що вказує на незначну взаємодію води з волокном. На поверхні лужного волокна спостерігається в невеликій кількості аморфні продукти взаємодії, можливо, продукти гідролізу силікатів скла у вигляді гелю кремнієвої кислоти.

Стійкістю волокон при взаємодії з водою визначається:

- 1) Вмістом в склі окису натрію (в стійких стеклах вміст окису натрію повинен бути не більше 12-13%);
- 2) Заміною кремній кислоти невеликою кількістю інших окисів (крім BaO і лужних окисів); введення цих окисів не повинен перевищувати 7-12% в залежності від природи окису;
- 3) Наявністю в склі B_2O_3 , CaO і ZnO, які найбільш суттєво зменшують розчинність скла трьохкомпонентного складу;
- 4) Кількістю розчинних $Na_2O \cdot SiO_2$, причому кількість переходження $Na_2O \cdot SiO_2$ в розчин SiO_2 залежить як від лужності розчину, так і від складу скла.

При витримуванні базальтового волокна в розчині NaOH маса і стійкість волокна різко зменшується на протязі перших трьох годин, а потім процес руйнування волокна суттєво сповільнюється, що особливо помітно для розчину концентрації 2н, де втрати на початковому етапі складають до 12%.

Порівняльні дослідження стійкості базальтових волокон в 0,1н NaOH (pH=13) при

температурах 20 і 90°C показали, що базальтове неперервне волокно по лугостійкості суттєво перевищує скло типу Е, але поступається цирконїєвим стеклам [7, 9].

Для підвищення стійкості базальтових волокон до дії лугів було запропоновано збільшити їх діаметр. Однак дослідження грубих базальтових волокон діаметром 150-250 мкм показало, що їх втрати по масі після 3 год кип'ятіння в 0,2 і 2н розчинах NaOH співпадають із значеннями втрат для штапельних базальтових волокон діаметром 8-29 мкм [8].

Згідно результатів досліджень по «старінню» неперервних волокон із гірських базальтових порід в розчині 1,25н NaOH при нормальних умовах, був умовно поділений на три стадії. Перша стадія включала в себе втрати по масі до 1,5%, припустимо відбувається видалення (відмивка) замаслювача, шар якого на початковому етапі виконує функцію захисного покриття. Далі повільна втрата маси (до 5%) на другій стадії пов'язується з повільним дифузійно-адсорбційним проникненням агресивного середовища в мікроскопічні і субмікроскопічні дефекти (пори і тріщини). Після завершення дифузійно-адсорбційних процесів травлення і заповнення субмікроскопічних дефектів поверхневого шару на поверхні утворюється модифікований шар деякої товщини з розвиненими дефектами. На третій стадії через цей шар здійснюється практично стаціонарний дифузійний транспорт води та аніонів OH до більш глибоких, внутрішнім шарам волокна і обернений дифузійний транспорт розчинених компонентів базальту.

Кінетичні залежності травлення неперервних базальтових волокон в більш концентрованих киплячих 2н-6н розчинах гідрооксиду натрію, мають інший характер. В даному випадку ярко виражений короткочасний, до півгодини, етап інтенсивного руйнування поверхні волокна з утворенням модифікованого шару, який в подальшому сповільнює процес травлення волокна.

Поверхня волокон значно змінюється, про це свідчать аморфні маси продуктів взаємодії, проглядаються дефекти, які

виникли в результаті виводу із волокон частин компонентів, які складають структуру скляних волокон, що погоджується з результатами хімічного аналізу.

Взаємодія волокон іншого складу з розчинами КОН протікає аналогічно. По стійкості в розчині КОН (остаточна міцність) скляні волокна розташовуються в послідовності: цирконієве – кварцoidне – лужне – безлужне.

При дії розчинів NaOH і КОН на волокна міцність останніх суттєво знижується. В результаті взаємодії з розчинами NaOH і КОН волокна втрачають SiO₂, CaO, Na₂O+K₂O, дефектів на їх поверхні стає більше, що є причиною втрати міцності [10]. Це підтверджується тим, що зміна міцності скляного волокна обумовлюється як кількістю розчинених компонентів, так і характером розчинення. Найбільше зниження міцності спостерігається при глибокому розчиненні окремих компонентів скла, навіть у тому випадку, коли кількість розчинених компонентів не дуже велика.

Дані хімічного аналізу розчину Ca(OH)₂ показують, що вміст іонів OH⁻ і Ca²⁺ в ньому знижуються після контакту з волокном. Це зниження більше, якщо в розчині безлужне, лужне і кварцове волокно та менше – якщо базальтове і цирконієве. Поглинання іонів Ca²⁺ різними волокнами протікає інтенсивно в початковий період і більш суттєво для волокон безлужного і лужного скла [11,12].

Хімічна взаємодія між розчином Ca(OH)₂ і волокнами призводить до збільшення маси останніх. Найбільш значне підвищення маси спостерігається у безлужного волокна (до 5,2%), для останніх волокон декілька менше (не перевищує 1,2%).

В розчині Ca(OH)₂ присутні компоненти волокон SiO₂, Na₂O, K₂O. Вміст CaO в розчині значно зменшилось. Найбільший взаємодії з боку Ca(OH)₂ підлягало безлужне волокно. Його поверхня дефектна, однак характер дефектності інший, ніж після взаємодії розчину NaOH. На поверхні лужного і кварцoidного волокон також є новоутворення, і тільки поверхня цирконієвого і базальтового волокон всіх вивчених складів після взаємодії розчину Ca(OH)₂

при 20 і 90°C знижується. Швидкість зниження міцності найбільша в початковий період до 500 год при 20°C і до 5 год при 90°C, потім вона суттєво зменшується. Розчин Ca(OH)₂ здійснює суттєво менший вплив на зниження міцності волокон, чим це спостерігалось для NaOH і КОН. По стійкості Ca(OH)₂ (остаточна міцність) волокна розташовуються в послідовності: цирконієве – базальтове – кварцoidне – лужне – безлужне.

Особливості процесу вилугування базальтових волокон в кислому середовищі.

Відомо, що базальти і діабазити по вмісту оксиду кремнію відносяться до групи основних гірських порід і поряд з породами осадового походження, доменними та іншими шлаками являють собою цінну місцеву недефіцитну сировину для виробництва мінерального волокна різного призначення.

Породи типу базальтів і діабазитів по своєму хімічному складу відрізняються від шлаків і мергелів підвищеним вмістом оксидів заліза (Fe₂O₃, FeO), яке досягає 16-18% і оксиду магнію 12%.

Відомо, що в деяких країнах гірські породи типу базальтів використовуються для промислового виробництва штапельного волокна, що володіє підвищеною температуростійкістю. Треба відмітити, що для цього використовують базальти з низьким вмістом SiO₂ (40-45%) і підвищеним вмістом оксидів кальцію і магнію, через це волокно має низьку хімічну стійкість в кислому середовищі (повністю розчиняється в соляній кислоті).

Скловидні базальти, що вміщують підвищену кількість SiO₂ (49%) і відповідно меншу кількість оксидів кальцію та магнію, не розчиняються в соляній кислоті, але вилугуюються.

З метою визначення області складів базальтів, стійких до дії кислих середовищ, було досліджено характер дії розчинів кислоти на волокно зі скла, склади яких знаходяться в області базальтових порід. При вилугуванні волокон у розчині 2н HCl встановлено, що під дією кислоти на волокно оксиди заліза переходять у розчин і волокна після вилугування втрачають колір,

тоді як внутрішні ділянки скла, які ще не вступили у взаємодію з кислотою, залишаються забарвленими.

Діаметр волокна спочатку дещо збільшується, а потім по мірі розвитку процесу вилугування зменшується приблизно до початкової величини. Діаметр внутрішнього «стержня» безперервно зменшується, і згодом «стержень» зникає. Залишається безбарвне волокно циліндричної форми, яке вміщує 98% оксидів кремнію і володіє високою температуростійкістю (1200-1500°C), що представляє значний інтерес для використання його у якості теплоізоляції.

При збільшенні вмісту як оксиду заліза, так і суми оксидів кальцію та магнію, швидкість утворення кремнеземистого шару вилугування на поверхні волокна збільшується. Оксид заліза у порівнянні з оксидами кальцію та магнію підвищує швидкість утворення шару вилугування в значно меншому ступені.

Досліджувався перехід кремнекислоти в розчин при вилугуванні натрієво-боросилікатного скла в розчинах соляної кислоти різної концентрації. Перехід в розчин б-кремнекислоти, як і процес вилугування, підкоряється параболічному закону квазістаціонарних дифузійних процесів. Первинною формою кремнекислоти, що утворюється в розчині є б-форма. З підвищенням концентрації HCl до 0,3N кремнезему, що перейшов в розчин, зменшується, а пориста структура продуктів вилугування стає більш однорідною. Подальше збільшення концентрації кислоти не змінює кількості кремнекислоти, що перейшла в розчин, і пористу структуру продуктів вилугування. На структуру пористого склі, одержаного вилугуванням в кислоті натрієвоборосилікатного скла (НБС), може істотно впливати коагуляція в порах кремнекислоти, перехідної в розчин зруйнованих кислотою боронатрієвих областей. Разом з кінетикою вилугування НБС в кислоті і явищами відкладення в пористому склі шаруватих кремнеземних опадів («страт»), що утворюються, досліджувався процес переходу кремнезему в розчин залежно від умов вилугування.

Кількість кремнезему, який може переходити в розчин в процесі вилугування, пов'язана з його вмістом в боронатрієвих областях, що визначається температурою термічної обробки. Кремнекислота, що утворилась дифузії крізь зростаючий шар пористого скла в зовнішній об'єм розчину в умовах стрічного градієнта концентрації вилугуючої кислоти. В процесі дифузії крізь пористий шар кремнекислота може оліго- і полімеризуватись і по досягненні відповідного часу коагулювати, утворюючи або шаруваті осідання («страт»), рівномірно відкладені в порах. Тому дифузійний вихід кремнезему в розчин повинен істотно залежати від концентрації кислоти.

При вилугуванні в 0,1n HCl в розчині із самого початку в значній кількості полімерних форм з'являються лише через 120-130 годин після початку процесу.

Перехід кремнекислоти в розчин продовжується деякий час після закінчення наскрізного вилугування зразка, до завершення дифузійного висновку в розчин продуктів.

Утворення пористого шару підкоряється «параболічному закону» квазістаціонарних дифузійних процесів. У відсутність коагуляції висновок кремнекислоти в розчин також повинен бути пропорційний кореню квадратному із часу вилугування або товщині пористого шару. У разі вилугування в 0,1n HCl лінійна залежність переходу кремнекислоти в розчин від глибини опрацювання дійсно є і не порушується появою «страт» до повного опрацювання шару.

Очевидно, у цих умовах дифузія кремнекислоти в порах квазістаціонарна й градієнт її концентрації по шару лінійний. При вилугуванні в більш концентрованих розчинах не відбувається лише в початковий період процесу, поки не спостерігається явного гальмування переходу кремнекислоти в розчин і затримки (коагуляції) її в порах.

При підвищенні концентрації кислоти для вилугування, модифікації кремнекислоти з'являються в розчині із самого початку процесу, при чому перехід кремнекислоти в розчин різко сповільнюється по

досягненні набагато меншої товщини пористого шару. Подальше невелике наростання кількості кремнекислоти в цих розчинах відбувається в основному внаслідок модифікацій і закінчується по досягненні наскрізного розчинення.

Із усього вищесказаного виходить, що первинним кремнеземним продуктом руйнування натрієборосилікатного скла в соляній кислоті є б-кремнекислота, олігомеризуюча в складніші форми й процеси дифузії через пористий шар назовні. Утворюється оліго- і полімерного форми переважно затримуються в просторі пор, як в «стратах», так і по шару. Взаємні переходи різних форм кремнекислоти відбуваються лише в об'ємі пор пористого скла, що утворюються і припиняються в об'ємі розчину: протягом довгого часу (~300-500 годин) після закінчення процесу вилуговування його складу залишається не змінним. Відзначимо чіткий зв'язок між висновком кремнекислоти в розчин (або коагуляцією її в порах) і інтенсивністю утворення «страт»: глибина утворення першого шару проходить через максимум в області концентрації соляної кислоти приблизно 1г/екв/л при тій же концентрації визначається найменшою кількістю кремнекислоти, що перейшла в розчин з пористого шару відповідної товщини.

Загальна кількість кремнекислоти на одиницю ваги скла, що перейшло в розчин при вилуговуванні в кислоті різної концентрації, коливається від 2,5 до 9,5 мг/г, що відповідає можливій відмінності в об'ємі скла, отриманих при вилуговуванні у вказаних умовах до 0,003 см³/г, що утворюються. Пористе скло, отримане вилуговуванням в 0,1н НСІ, має порівняно широкий максимум розподілу, розташований у межах 25-40А. підвищення концентрації соляної кислоти (0,3-6н) призводить до швидкого звуження функції розподілу і утворення схожих по структурі скла з величиною переважаючого радіусу пор 34А [13]. Таким чином, інтенсивний винос кремнезему з об'єму пор при вилуговуванні в 0,1н соляній кислоті відображається в розширенні функції об'єму пор по радіусах, а збільшення коагуляції кремнекислоти в порах

призводить до отримання достатньо однорідно-пористих структур. Відповідно більший вихід кремнезему із зовнішніх шарів пов'язаний з освітою в них більш крупних пор, а збільшення однорідності структури по глибині також може бути пов'язано з коагуляцією кремнезему в глибинних шарах пористого скла.

Звуження функції розподілу об'єму пор в радіусах при практичній постійності загального об'єму пор свідчить про те, що осадження кремнекислоти в порах відбувається переважно в звуженнях між порожнинами. Природно, в областях відкладень («страт») процеси осадження повинні бути більш інтенсивними. Згідно адсорбційним вимірюванням, проведеним на відшліфованому з пластинки пористого скла тонкому шарі, що містить власне «страту», величина переважаючого радіусу пор у цій смузі складає – 31А. враховуючі малі відмінності структури й невелику вагову частку власне «страт», легко зрозуміти, чому на ізотермах адсорбції, зміряних на пористих нерозчленованих пластинках за «стратами», їх внесок у пористу структуру практично непомітний [14].

Після вилуговування скло базальту залишається чистий пористий кремнеземний скелет волокна. В деяких випадках відзначається розчинення базальтового волокна в розчинах кислот з виділенням кремнезему у вигляді порошку.

Згідно результатів досліджень взаємодія базальтових волокон із різних гірських порід з киплячими розчинами сірчаної і соляної кислот, було поділено на три групи:

1. Малорозчинні в кислотах зі збереженням форми і кольору волокна;
2. Частково розчинні в кислотах з утворенням кремнеземистого волокна;
3. Повністю розчинні в кислотах.

Висновки. По результатам досліджень можна визначити, що лугостійкість вище мінеральних і скляних волокон вище ніж у інших волокон які можна використовувати для теплозвукоізоляції. Однокомпонентна вихідна сировина (базальт), базальтоволоконистої ізоляції забезпечує високі

техніко-економічні показники виробництва. Базальтоволокниста ізоляція не горить, обмежує поширення диму й вогню в закритих приміщеннях. Вироби з базальтового волокна витримують дію вогню при умові збереження теплоізоляційних властивостей протягом 20 хв., що перевищує стандарти всіх закордонних країн.

Базальтова теплозвукоізоляція стабільна - не змінює своїх початкових властивостей протягом усього строку експлуатації. Особлива характеристика базальтової теплозвукоізоляції - це висока довговічність, корозійна стійкість.

Біологічно стійка базальтова теплозвукоізоляція не створює умов для розвитку мікроорганізмів, не гниє й не знищується комахами, хробаками, гризунами. Ріст грибків на зразках оцінюється балом «ПРО», що є особливою перевагою для будівництва. Базальтові волокна хімічно нейтральні - не діють на інші будівельні матеріали. Особливо ефективно застосовувати базальтоволокнисті утеплювачі на тваринницьких фермах, у будівництві сільськогосподарських приміщень, де мінераловатні й скляні утеплювачі руйнуються.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Соколинская М.А. Прочностные свойства базальтовых волокон / М.А. Соколинская, Л.К. Забава, Т.М. Цыбуля // Стекло и керамика. – 1991. - №10. – с.8-9
2. Дубровский В.А. Базальтовые расплавы для формирования штабельного волокна / В.А. Дубровский, В.А. Рычко, Т.М. Бачило, А.Г. Лысюк // Стекло и керамика/. – 1968.- №12. – С.18 – 20
3. Громко Б.К. Горные породы для производства базальтовых волокон/Б.К. Громко, Л.Н. Смирнов, А.Н. Трофимов // Базальтоволокнистые материалы /. - М.: Инвормконверсия. – 2001. – с.54 – 64
4. Гоц В.І. Пориста структура грубих базальтових волокон / В.І. Гоц, П.П. Пальчик, О.Ю. Резнік, С.В. Макортецька // Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка. - 2011. - № 39. - С.78-81.
5. Гоц В.І. Стійкість модифікованого базальтового волокна в складних розчинах / В.І. Гоц, П.П. Пальчик., С.П. Корнієнко / Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка. – 2008. - № 29. – С.69-71
6. Джигирис Д.Д. Основы производства базальтовых волокон и изделий. [Текст] / Д.Д. Джигирис, М. Ф. Махова - М.: Теплоэнергетик, 2002. - 416 с.
7. Минько, Н.И. Неравновесные дефекты в стекле и их роль в процессах кристаллизации [Текст] / Н.И. Минько, Е.И. Евтушенко, И.Н. Михальчук // Стекло и керамика.2000. № 1. - С. 12-16.
8. Ходакова, Н.Н. Влияние температуры получения базальтовых расплавов на их характеристики [Текст] / Н.Н. Ходакова, О.С. Татаринцева // Сб. докл. III всероссийской конф.: «Техника и технология производства теплоизоляционных материалов из минерального сырья». М.: Изд-во ЦЭИ «Химмаш», 2003. - С. 53 - 56.
9. Гурьев, В.В. Особенности технологии производства теплоизоляционных изделий из базальтовых волокон и их физико-механические свойства [Текст] / Гурьев В.В., Непрошин Е.И. Сб. Базальтовые материалы, Киев: Наукова думка, 2008. - С. 20-23.
10. Дубровский, В.А. Свойства расплавов основных магматических горных пород Украины и волокон на их основе Базальтовые материалы из базальтов Украины [Текст] / В.А. Дубровский, М.Ф. Махова, В.А. Рычко - Сб. Базальтовые материалы - Киев: Наукова думка, 2008. - С. 14-19.
11. Тимофеев, Н.Н. Конструкционные особенности устройств для переработки базальтовых расплавов в волокно [Текст] / Н.Н. Тимофеев, В.Д. Бородин, С.Б. Чиркин и др. // Сб. докл. III всероссийской конф.: «Техника и технология производства теплоизоляционных материалов из минерального сырья». М.: Изд-во ЦЭИ «Химмаш» 2003. - С. 28-29.
12. Асланова, М.С. Влияние химического состава на релаксационные свойства стеклянных волокон [Текст] /М.С. Асланова, Н.В. Иванов, Ю.С. Балашов // Стекло и керамика. 1970. № 8. - С. 21-24.
13. Барабаш Е.С. Влияние модифицирующих добавок на адгезионную способность эпоксиаминных композиций (связующих) к алюмоборсиликатному стеклу и стали/Е.С. Барабаш, Ю.В. Попов, Ю.М. Данченко // Научный вестник строительства. – 2015. –Т.82, №4. – с.122-128
14. Джалалов М.Н. Эффективность теплоизоляционных материалов при выполнении ремонту та реконструкції будівель і споруд /М.Н.

Джалалов, Ю.В. Коломієць, А.О. Компанієць // Науковий вісник будівництва. – 2017. – Т.88, №2. – с.147-150

Гоц В.И., Пальчик П.П., Амелина Н.А., Бердник О.Ю. РАЗРАБОТКА НАУЧНЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ СОЗДАНИЯ НЕПРЕРЫВНЫХ БАЗАЛЬТОВЫХ ВОЛОКОН С ЗАДАННОЙ ТЕКСТУРНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ. Применение высокоэффективных материалов, стойких к действию кислотных и щелочных сред, дало возможность использования непрерывных базальтовых волокон для фильтрации агрессивных горячих газов и армирования высокотемпературных композиционных материалов на основе неорганических вяжущих систем. Высокая химическая стойкость по отношению к разным агрессивным средам – одно из наиболее интересных свойств силикатных стекол. Сложность процесса разрушения стекла в агрессивных растворах, различают два основных вида явления – растворение и выщелачивание.

Ключевые слова: базальтовое волокно, Е-стекло, выщелачивание, стабилизация, агрессивная среда.

Gots V.I., Palchik P.P., Amelina N.O., Berdnyk O.U. DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC CONFORMITIES TO LAW OF CREATION OF CONTINUOUS BASALTIC FIBRES WITH SET TEKSTURNOY BY DESCRIPTION. Application of high-efficiency materials, proof to the action of sour and alkaline environments, enabled the use of continuous basaltic fibers for filtration of aggressive hot gases and reinforcement of high temperature composition materials on the basis of the inorganic a stringent systems. High chemical firmness in relation to different aggressive environments – one of the most interesting properties of silicate glasses. Complication of process of destruction of glass is in aggressive liquids, distinguish two basic types of the phenomena – dissolution and lixiviating. For the decision of questions of firmness of glass and basaltic fibers in an aggressive environment, numerous researches were conducted for lixiviating in the meadows of different chemical nature.

Keywords: basaltic fiber, E-glass, lixiviating, stabilizing, aggressive liquids.

DOI: 10.29295/2311-7257-2018-92-2-214-219
УДК 691.32

Кабусь О. В., Буцька Л. М.

*Харківський національний університет будівництва та архітектури
(вул. Сумська, 40, Харків, 61002, Україна; e-mail: nutter142@gmail.com, calorimetry_centra@ukr.net)*

ПРОБЛЕМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ РУХЛИВОСТІ ТОВАРНОЇ БЕТОННОЇ СУМІШІ ПІД ЧАС ТРАНСПОРТУВАННЯ

В роботі розглянуті проблеми збереження рухливості товарних бетонних сумішей під час транспортування до будівельного майданчика. Були отримані результати, які показують наявність проблеми втрати рухливості бетонних сумішей з хімічними добавками високої водоредуруючої дії. Застосування таких технологічних прийомів, як збільшення початкової рухливості та поетапного введення добавки суперпластифікатору виявились ефективними технологічними рішеннями.

Ключові слова: товарний бетон, рухливість, суперпластифікатор, сповільнювач, порційне введення добавки.

Вступ. Процес бетонування монолітних залізобетонних конструкцій на будівельному майданчику передбачає доставку автобетоновозами суміші із заводу, при цьому якість конструкцій напряму залежить від збереження, однорідності та легкоукладності суміші при транспортуванні,

вивантаженні та укладанні. Однак, як показує практичний досвід, існує небезпека втрати рухливості бетонних сумішей, особливо в умовах довготривалого транспортування та при високій температурі навколишнього середовища. В умовах великих міст, де відстань між бетонними заводами