

Винахід відноситься до матеріалів на основі складних сумішей гідросилікатів лужних металів, переважно гідросилікатів натрію, які одержують шляхом обробки їдким лугом природної сировини, що містить аморфний діоксид кремнію. Незважаючи на те, що їх кінцевий хімічний склад не піддається точному визначенню, ці матеріали мають загальні властивості, тобто вони здатні з поглинанням тепла розм'якшуватися при нагріванні в широкому інтервалі температур і спучуватися зі створенням ефективної перепони полум'ю. Тому вони можуть бути використані як вогнезахисні матеріали.

Вогнезахисні матеріали звичайно повинні: а) мати якомога більше питоме теплопоглинання при контакті з високотемпературним джерелом тепла; б) спучуватися при контакті з переважно відкритим полум'ям із збільшенням товщини бар'єра, що відокремлює джерело полум'я від поверхні виробу, що заміщається, без виділення токсичних або хімічно агресивних газоподібних речовин; в) мати якомога менші втрати маси при тривалому нагріванні.

Крім того, з урахуванням масової потреби у вогневідсічних перегородках і вогнезахисних покриттях такі матеріали повинні бути простими і економічними у виготовленні, придатними для тривалого збереження і стабільними за хімічним складом і теплофізичними властивостями.

Роздільне виконання або виконання деяких сполучень зазначених вимог не представляє істотних утруднень. Дійсно, відомо багато матеріалів для захисту будівельних (особливо металевих і дерев'яних) конструкцій, трубопроводів і кабелів від вогню.

Наприклад, для захисту металоконструкцій від відкритого полум'я протягом однієї години може бути використана армована скловолокном вогнезахисна полімерна композиція за а.с. СРСР 452224, що містить (у масових частинах): до 20,9 суміші мелаіноформальдегідної, сечовино-формальдегідної і метилолполіамідної смол як зв'язуючого; до 20,0 бутанола як дисперсійного середовища, що видаляється при сушінні нанесеного покриття; 15-16 діамонійфосфата як газоутворювача; ряд інших допоміжних компонентів типу слідових кількостей кремнійорганічної смоли як замаслювача скловолокна і - сумарно - до 13,5 диціандіаміда і триаміно-S-гептазіна.

Однак надмірна складність, дорожня компоненти, токсичність бутанола і продуктів розкладання зв'язуючого і відносно короткий термін вогнезахисту роблять фактичне застосування такої композиції дуже проблематичним.

Аналогічні недоліки обмежують використання інших вогнезахисних композитів, що виготовлені з компонентів, що спучуються при нагріванні, і зв'язуючого у виді термореактивних органічних олігомерів типу епоксидних смол із різними, іноді дуже екзотичними, отверджувачами (див., наприклад: а.с. СРСР 447931, 709654, 730749, 749870, 709654 і 749870, патент ФРН 2227188 і патент США 3372208).

Істотно більш дешеві і менше небезпечні у виготовленні і застосуванні вогнезахисні композиційні матеріали, у складі яких переважають мінеральні компоненти, наприклад заповнювачі з таких природних мінералів, як вермікуліт і/або хризотил-азбестовий серпентин, андезит, каолін, крейда, мергель, флогопіт, і/або з таких штучних мінералоподібних матеріалів, як поліфосфат натрію, зола-унос, кремнефтористий натрій, сульфат алюмінію, спучений перліт і т.п. - і які виготовлені з застосуванням переважно мінеральних в'ялючів (див., наприклад: а.с. СРСР 850644, 952808, 1235138, 1652856, 1629277 і 1701694).

Як мінеральне в'яжуче, що часто застосовують у вогнезахисних матеріалах, загальновідомо так зване "рідке скло" (див., наприклад: КРАТКАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ - М.: Издательство "Советская Энциклопедия", т.4, 1965, с. 1037-1038).

Основою рідкого скла служить тверде "розчинне скло", що є сумішшю (оліго)силікатів лужних металів загальної формули  $R_2O \cdot mSiO_2$  де  $R_2O$  - оксид натрію і/або калію, а число  $m$ , тобто «кремнеземистий модуль», складає від 2,0 до 4,5. Розчинне скло звичайно одержують сплавленням при 1100-1400°C суміші кварцового піску із содою і/або сульфатом натрію. При розплавлюванні кристалічний  $SiO_2$ , що складає основу кварцового піску, переходить в аморфний стан, що закріплюється при утворенні зазначених силікатів. Розчинне скло надходить на ринок у виді "силікат-брили", якщо розплав був охолоджений у масі, або у виді "силікат-гранулята", якщо розплав був швидко охолоджений у проточній воді і розтріскався на зерна. У будь-якому випадку рідке скло одержують, подрібнюючи і розчиняючи розчинне скло у воді.

Однак кварцовий пісок тугоплавкий. Тому витрата енергії на одиницю маси продукту занадто велика, а отримане таким шляхом розчинне скло в чистому виді занадто дороге для масового застосування як вогнезахисний матеріал. Крім того, фахівцям відомо, що домішки інших, крім  $SiO_2$ , оксидів у кварцовому піску різко знижують розчинність силікатів лужних металів. Неприпустимими вважаються домішки 1,0-1,35%  $Al_2O_3 + Fe_2O_3$  і 0,4-0,6%  $CaO$  (див., наприклад, підручник для студентів ВУЗів Г.В. Куколева «Химия кремния и физическая химия силикатов». - М.: Издательство «Высшая школа», 1966, с.164).

Тому для виготовлення рідкого скла частіше використовують сировину, у якій явно переважає аморфний  $SiO_2$  і яку оброблюють в автоклавах при температурі до 200°C розчинами їдких лугів із прямим одержанням розчину гідросилікатів натрію (див. вищевказану статтю в «КРАТКОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ЭНЦИКЛОПЕДИИ»). Характерне для описаного «мокрого» процесу зниження температури обробки істотно знижує витрати енергії й здешевлює цільовий продукт.

Однак традиційна орієнтація на застосування рідкого скла тільки як в'яжучого змушує й у цьому випадку піклуватися про чистоту кремнеземистої сировини, тому що важкорозчинний продукт його взаємодії з розчинами їдких лугів неефективний при виготовленні композиційних вогнестійких матеріалів. Тим самим сировинна база обмежується родовищами кремнеземистої сировини з концентрацією аморфного  $SiO_2$  більш 97,5-98,0%. Крім того, композиційні матеріали, у яких в'яжучим служить тільки рідке (а після висихання - розчинне) скло, по-перше, гігроскопічні і тому нестійкі у вологому середовищі і, по друге, у сухому газовому середовищі тим помітніше схильні до розтріскування й опадання з поверхонь ефектів, що захищаються, чим менше в них концентрація заповнювачів, що їх армують, і, нарешті, вода в рідкому склі служить тільки дисперсійним середовищем, легко видаляється з нього при сушінні і тому фактично не впливає на вогнестійкість сухих покриттів.

Проте переробка кремнеземистої сировини з концентрацією аморфного  $SiO_2$  менше 97,5% можлива. Так, відповідно до патенту України 3802 відомий матеріал на основі гідросилікатів лужних металів, які одержують обробкою дисперсної кремнеземистої сировини, що містить менше 85% аморфного  $SiO_2$ , водяним розчином їдкого лугу в середовищі насиченої водяної пари при температурі 80-100°C протягом 20-

60хв. Цей матеріал у розрахунку на 100м.ч. аморфного  $\text{SiO}_2$  містить 1-30м.ч. гідроксиду лужного металу і 30-125м.ч води.

У порівнянні з вищеописаними аналогами він найменш енергомісткий при виготовленні і після завершення взаємодії кремнезему з водяним розчином їдкого лугу звичайно має вид в'язкої липкої маси.

Однак липкість і в'язкість такої маси коливаються в дуже широких межах. Тому одержання стабільних за якістю вогнезахисних композитів дуже утруднено.

Найбільше близький до запропонованого по технічній суті більш стабільний гідросилікатний матеріал, що відомий із Міжнародної заявки РСТ/UA96/00007 того ж заявника (публікація WO 97/33843 від 18 вересня 1997р.).

Основою цього матеріалу служать гідросилікати лужних металів, що отримані змішуванням природної пористої подрібненої до середнього розміру частинок 1,0-2,5мм кремнеземистої сировини, що містить не менше 70% по масі аморфного  $\text{SiO}_2$ , і розчину їдкого лугу, нагріванням цієї суміші до температури, за якою в ній утворюється насичена водяна пара, пропарюванням і охолодженням пропареної суміші до її переходу у в'язкопружний стан. Цей в'язкопружний матеріал при повторному нагріванні до температури вище 100°C стає в'язкоплинним, а при нагріванні понад 200°C інтенсивно спучується і необоротно переходить у твердий стан.

Специфічні особливості виробництва цього гідросилікатного матеріалу, що істотно впливають на його склад і фізико-хімічні властивості, полягають у наступному:

по-перше, обидва реагенти змішують при температурі навколишнього середовища, за якої екзотермічний ефект залуження кремнезема не забезпечує пропарювання реакційної суміші, внаслідок чого незважаючи на досить тонке подрібнення кремнеземистої сировини і додаткове нагрівання гомогенізація суміші звичайно перебігає не менше 20хв.;

по-друге, при додатковому нагріванні реакційної суміші або насиченою водяною парою, якщо цю суміш потрібно поповнити водою, або від зовнішнього джерела тепла, якщо вологі в суміші досить, навіть при інтенсивному перемішуванні важко вирівняти температурне поле в об'ємі одержуваного високов'язкого матеріалу,

по-третє, процес ведуть фактично до вичерпання введеної кількості їдкого лугу в реакції з аморфним  $\text{SiO}_2$  і,

по-четверте, примусове спучування є необхідною умовою одержання відомого продукту як теплозахисного матеріалу з низькою теплопровідністю.

Тому описаний спучений гідросилікатний матеріал може бути застосований для вогнезахисту тільки в складі вогневідсічних перегородок, але цілком непридатний як в'язуче, а як заповнювач у складі тонких покриттів неконкурентоспроможний у порівнянні з переліченими вище доступними вогнестійкими заповнювачами.

В основу винаходу покладена задача шляхом зміни порядку операцій і режимів процесу виготовлення створити такий вогнезахисний матеріал, що до контакту з відкритим полум'ям утримував би воду у своєму складі і тому при використанні для вогнезахисту забезпечував би істотно більше питоме теплопоглинання і експоненційне зростання вогнестійкості в міру збільшення товщини вогневідсічного шару і який мав би істотно більш широкі технологічні можливості переробки в композиційні вогнезахисні матеріали і вироби.

Поставлена задача вирішена тим, що вогнезахисний матеріал на основі гідросилікатів лужних металів, що є продуктом змішування природної пористої подрібненої кремнеземистої сировини, що містить не менше 70% по масі аморфного діоксида кремнію, з водяним розчином їдкого лугу, нагрівання цієї суміші до температури, за якої у ній утворюється насичена водяна пара, і охолодження пропареної суміші до її переходу в в'язкопружний стан, згідно з винаходом отриманий із кремнеземистої сировини, у масі якої після подрібнення міститься до 15% частинок із поперечником більш 10мм, і водяного розчину їдкого лугу, що перед змішуванням із кремнеземистою сировиною підігрітий до температури, що близька до точки кипіння води, із негайним вивантаженням суміші після гомогенізації, при цьому отриманий матеріал здатний до переходу у в'язкоплинний стан при повторному нагріванні в інтервалі температур 45-250°C.

Такий продукт є гідро(полі)силікатним «реактопластом», в об'ємі якого вода ефективно зв'язана як у виді дисперсійного середовища твердого геля, так і у виді гідратів. Він може бути використаний як вогнезахисний матеріал і самий по собі (у виді переважно армованих і, за необхідністю, захищених від дії вологі плит або блоків), і як в'язуче (наприклад, у виді в'язкої водяної дисперсії або «розплаву»), і як заповнювач у композиційних матеріалах для вогнезахисних покриттів із довірливими лугостійкими органічними зв'язуючими і мінеральними в'язучими.

Перша додаткова відмінність полягає в тому, що в масі вогнезахисного матеріалу є від 30 до 40% зв'язаної води, а друга, додаткова до першої, відмінність - у тому, що зв'язана вода присутня у виді дисперсійного середовища твердого геля й у складі гідратів, причому співвідношення мас «дисперсійної» і «гідратної» води складає від 5:3 до 4:1.

Тому в вогневідсічному виробі або покритті з застосуванням вогнезахисного матеріалу згідно з винаходом при контакті з полум'ям спочатку відбувається випар води як дисперсійного середовища, а потім - при температурах більш 100°C (звичайно 120-180°C) руйнація гідратів із попереднім спученням і оплавленням поверхневого шару, що завершується його остаточним спученням із появою стійкої піни. В міру прогріву піни полум'ям процеси пошарового спучення, оплавлення і піноутворення багаторазово повторюються, забезпечуючи ефективну ізоляцію конструкції, що захищається від дії полум'я.

Відзначений ефект може бути пояснений у такий спосіб. Вплив гарячого водяного розчину їдкого лугу на грубо роздіблену кремнеземисту сировину приводить до розігріву суміші внаслідок екзотермічності реакції залуження кремнезема. При цьому не виникає утруднень з вирівнюванням температурного поля в об'ємі суміші, що гомогенізується, а баластові домішки, вміст яких у кремнеземистій сировині нерідко перевищує 20% по масі, не тільки не перешкоджають, але навіть сприяють гомогенізації реакційної маси при перемішуванні, оскільки сорбують на собі частину іонів натрію. Тому після негайного вивантаження реакційної маси після гомогенізації її охолодження з переходом у в'язкопружний стан призводить до того, що практично вся наявна вода виявляється зв'язаною у твердому продукті, а залучення «розтягується» у часі аж до першого контакту готового вогнезахисного матеріалу з полум'ям. Як показали вогневі

дослідження, видалення зв'язаної води вимагає настільки істотних витрат тепла на її випар, що якийсь час (тим більший, чим товще шар вогнезахисного матеріалу) температура поверхні залишається на рівні біля 100°C.

Третя додаткова відмінність полягає в тому, що вогнезахисний матеріал додатково містить дисперсний мінеральний заповнювач, наприклад: перліт, «пісок» або дрібний «гравій» у виді спучених частинок, що виготовлені подрібненням і нагріванням «реактопласта» вище 200°C.

Четверта, додаткова до третьої, відмінність полягає в тому, що дисперсний заповнювач має сфероїдальні пустоти, які, на відміну від звичайних пір, сприяють не тільки зниженню теплопровідності, але й ефективно перешкоджають проникненню теплового випромінювання в товщу вогнезахисного покриття або виробу.

Короткий опис креслень

До опису додані креслення, де зображені на:

фіг.1 - графік, де спільно в одному масштабі часу (t, хв.) показані результати диференційно-термічного (DTA), диференційно-термогравіметричного (DTG) і термогравіметричного (TG) аналізів на тлі кривої підйому температури (T, °C) із швидкістю 7°C/хв.;

фіг.2 - графік, де спільно в одному масштабі часу на тлі кривої підйому температури при пожежі показані результати визначення часових меж вогнестійкості зразків із різними вогнезахисними покриттями.

Найкращі приклади здійснення винаходу

Далі суть винаходу пояснюється: а) описом способу виготовлення вогнезахисного матеріалу у виді гідрополісилікатного реактопласта; б) результатами досліджень вогнезахисного матеріалу з посиланнями на креслення, що додаються; в) описом способів застосування цього реактопласта у вогневідсічних конструкціях із рекомендаціями по виготовленню конкретних вогнезахисних матеріалів.

Необхідна кремнеземиста сировина: трепели, діатоміти, опоки, спонголіти, радіоляріти - фактично загальнодоступна (див., наприклад: Іваненко В.Н. Строительные материалы и изделия из кремнистых пород. - Киев: "БУДІВЕЛЬНИК", 1978, с.5).

Оскільки ці осадові породи близькі за хімічним складом, нижче наведені дані лише про один із таких використаних для експериментальної перевірки здійсненості й ефективності винаходу мінералів, як-от - про трепел Коноплянського родовища (Україна), що у вихідному стані містить до 38,0% по масі вільної і гідратної води. Усереднений хімічний склад сухого залишку такого трепела (у % по масі) і дані про усереднений гранулометричний склад і насипну масу фракцій після його подрібнення наведені відповідно в таблицях 1 і 2.

Таблица 1

Усереднений склад трепела

Аморфний SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Органічні домішки
70,0...85,0	5,0...6,7	2,3...6,7	1,1...3,5	0,4...1,0	4,1...7,3

Таблица 2

Усереднені дані про гранулометричний склад і насипну масу фракцій подрібненого трепела

Фракції, мм	>10	7-10	5-7	3-5	1-3	0,5-1	0,25-0,5	<0,25
Масова частка, %мас.	13,4	9,1	7,3	10,1	18,1	6,0	8,8	27,2
Насипна густина, г/см <sup>3</sup>	0,44	0,45	0,47	0,49	0,51	0,65	0,56	0,60

Для залуження (із щонайменше частковим обводнюванням) може бути використана каустична сода, тобто 42-46% розчин їдкого натру у воді, або твердий технічний їдкий натр, що перед введенням у сировинні суміші для готування нового матеріалу звичайно попередньо розчиняють у стандартній водопровідній воді із місцевої мережі водопостачання. Кількість води визначають з урахуванням природної вологості конкретних партій кремнеземистої сировини. Витрата каустичної соди звичайно дорівнює 300-400кг на 1,0т трепела.

Спосіб виготовлення вогнезахисного матеріалу у виді гідрополісилікатного реактопласта передбачає:

а) подрібнення кремнеземистої сировини до одержання частинок із середніми розмірами в межах переважно 1,0-10,0мм при тому, що маса після подрібнення містить до 15% частинок із поперечником <10мм;

б) дозування подрібненої кремнеземистої сировини і водяного розчину гідроксиду лужного металу;

в) попереднє нагрівання водяного розчину гідроксиду лужного металу;

г) обводнювання й залучення кремнеземистої сировини її перемішуванням із гарячим водяним розчином гідроксиду лужного металу до одержання гомогенної маси;

д) негайне вивантаження цієї маси та її охолодження до кімнатної (18-25°C) або більш низької температури з одержанням матеріалу, що представляє собою бажаний реактопласт у виді твердого геля.

Фахівцям зрозуміло, що нагрівання водяного розчину гідроксиду лужного металу може передувати його дозуванню і що охолодження гомогенної маси може бути проведене після її розливу у форми.

Отриманий вогнезахисний матеріал зовні представляє собою крихку при ударі масу темного кольору, яка здатна при кімнатній температурі дуже повільно розтікатися під дією сили тяжіння. Він був досліджений загальновідомими методами диференційно-термічного, диференційно-термогравіметричного і термогравіметричного аналізу. Один із багатьох зведених графіків, що побудовані за результатами таких досліджень, наведений на фіг.1

Як видно на ній, випар «дисперсійної» води починається при температурі біля 30°C і закінчується при температурі біля 110°C. Пік утрати цієї води припадає на дуже вузький інтервал температур 100-105°C. Втрата маси внаслідок випару «гідратної» води відбувається в інтервалі температур 120-200°C із більш

плавним піком у межах 150-165°C при зберіганні в'язкоплинності до температури 250°C. При інших швидкостях нагрівання форми кривих DTA, DTG і TG істотно подібні до кривих на фіг.1. Відповідно, фактично тими ж залишаються і зазначені температурні інтервали.

Ці дані наочно показують, що у вогнезахисному матеріалі згідно з винаходом вода присутня у двох різних формах. Саме цим пояснюється істотне розширення температурного інтервалу ефективного поглинання тепла при контакті такого матеріалу з високотемпературними нагрівачами, включаючи контакт із відкритим полум'ям.

Звичайними фізико-хімічними методами дослідження зразків, відібраних із різних партій вогнезахисного матеріалу, які були отримані в різний час із порцій кремнеземистої сировини, що відрізняються по конкретному хімічному складу, було встановлено, що загальна кількість зв'язаної води складає від 30 до 40% від загальної маси твердого геля і що співвідношення «дисперсійної» і «гідратної» води складає від 5:3 до 4:1 по масі.

Додаткові підтвердження впливу зв'язаної води на вогнестійкість і різне поведіння «дисперсійної» і «гідратної» води були отримані при порівняльних вогневих дослідженнях зразків, що мали підкладки у виді сталевих пластин площею 250·250мм товщиною 4мм і покриття з:

- а) матеріалу згідно з винаходом (МЗВ) товщиною 15мм;
- б) матеріалу згідно з винаходом (МЗВ) товщиною 20мм;
- в) суміші в співвідношенні по масі 1:1 матеріалу згідно з винаходом і рядового перліта (МЗВ+РП) товщиною 25мм і
- г) вермікуліта товщиною 20мм.

Вермікуліт був використаний для порівняння тому, що він, подібно до матеріалу згідно з винаходом, здатний спучуватися при нагріванні.

Зразки були вмонтовані в амбразури футерованої вогнетривом вогневої камери, оснащеної газовим пальником із регуляторами витрати пального й окислювача для програмного підвищення теплового навантаження на покриття. З тильної сторони до підкладок були підключені термопари.

Як видно на фіг.2, для всіх вогнезахисних покриттів із застосуванням матеріалу згідно з винаходом характерна обумовлена витратами тепла на нагрівання і випар «дисперсійної» води «полка», що зміщає криву нагрівання матеріалу, що захищається, управо від осі ординат. Ця «полка» яскраво виражена у зразків з покриттям із чистого матеріалу згідно з винаходом, згладжена у зразків із суміші цього матеріалу з перлітом і відсутня у зразків з покриттям із вермікуліта. Мало того, незначне (на 5мм) збільшення товщини покриття з чистого матеріалу згідно з винаходом різко (майже вдвічі) збільшує час утримання температури підкладки на рівні біля 100°C. На тій же фіг.2 видно, що витрати тепла на видалення «гідратної» води відбиваються на помітному зменшенні кутів нахилу кривих підвищення температури підкладок у порівнянні з кутом нахилу кривої росту температури у вогневій камері (тобто «температури пожежі»).

У найпростіших випадках для захисту від короткочасного впливу відкритого полум'я на поверхнях виробів, що захищаються, можуть бути нанесенням і сушінням щонайменше одного шару сметаноподібної водяної дисперсії матеріалу згідно з винаходом сформовані відносно тонкі (товщиною декілька міліметрів) вогнезахисні покриття.

У іншому для практичного застосування матеріал згідно з винаходом доцільно армувати:

а) ззовні (переважно обкладками, які виготовлені з придатного лугостійкого матеріалу, наприклад жорстких матів із базальтової тканини, і які перешкоджають стіканню шарів чистого вогнезахисного матеріалу з поверхонь виробів, що захищаються) і/або

б) зсередини (наприклад: об'ємною металевою сіткою, переважно - вогнестійкими дисперсними мінеральними заповнювачами і, особливо переважно, такими мінеральними заповнювачами, що мають сфероїдальні пустоти).

Прикладами дисперсних мінеральних заповнювачів можуть служити перліт або спучений теплоізоляційний матеріал у виді «піску» або дрібного «гравію» відповідно до більш ранньої Міжнародної заявки того ж заявника (ор сіт WO 97/33843). Суміші цих заповнювачів із матеріалом згідно з винаходом не здатні текти навіть під зовнішнім тиском.

Слід, зазначити, що дисперсні мінеральні заповнювачі можуть бути введені як у розплав матеріалу згідно з винаходом, так і в його заготівку у виді описаної вище в'язкої гомогенізованої маси. Однак незалежно від порядку введення заповнювачів з отриманих композитів, де матеріал згідно з винаходом служить в'язким, звичайними прийомами, тобто заливанням у форми й охолодженням, або укладкою у форми і підпресовкою з охолодженням, можуть бути виготовлені дуже різноманітні вогнезахисні вироби типу плоских або фасонних плит, блоків, коробів і т.д.

Аналогічно, заливанням розплаву матеріалу згідно з винаходом або його заготівки у виді описаної вище в'язкої гомогенізованої маси в довільні форми, куди заздалегідь покладені заготівки «нижніх» обкладок і куди після заливання будуть вкладені заготівлі «верхніх» обкладок, можуть бути виготовлені вогнезахисні вироби з зовнішньою арматурою.

Композити для вогнезахисних покриттів із застосуванням матеріалу згідно з винаходом можуть бути виготовлені й іншими зрозумілими фахівцям методами. Зокрема, описаний вище гідрополісилікатний реактопласт може бути роздібнений і:

або диспергований у воді з одержанням колоїдного розчину придатної в'язкості й у такому виді змішаний із придатним луго- і вогнестійким заповнювачем,

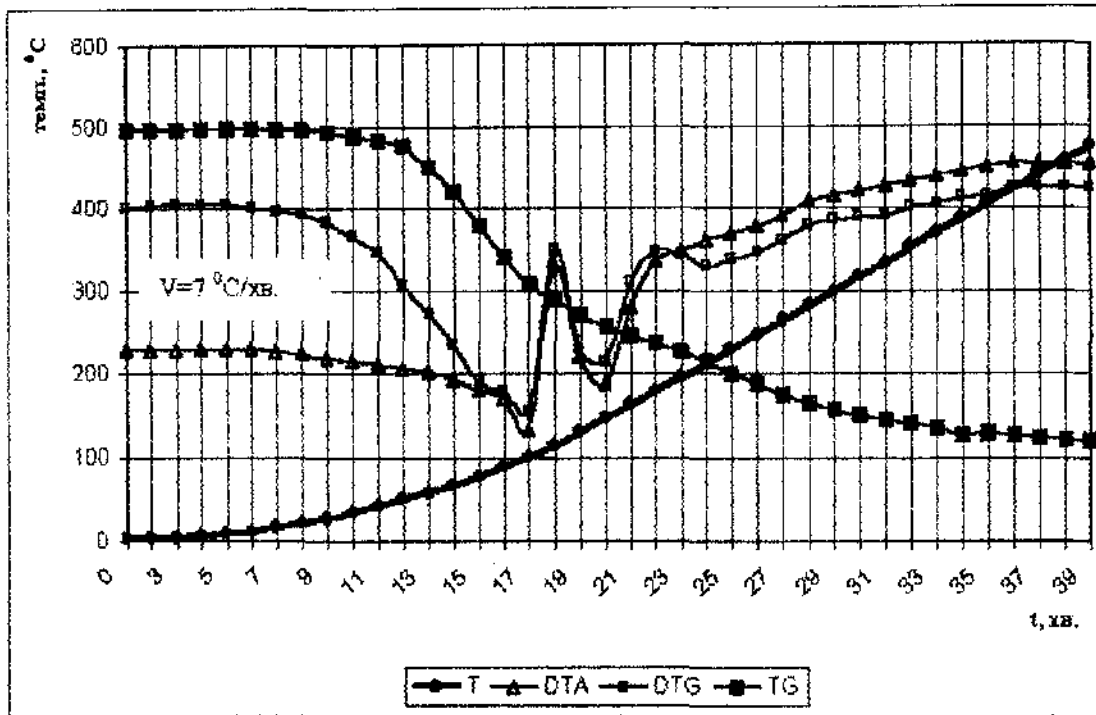
або у виді порошку або гранул введений як вогнестійкий заповнювач в придатне лугостійке мінеральне в'язке або органічне зв'язуюче.

Для надання повної стійкості до вологого навколишнього середовища на покриття з чистого матеріалу згідно з винаходом і з композитів із його застосуванням або щонайменше на одну поверхню армованих плит і блоків можуть бути нанесені додаткові вологозахисні покриття, що складаються із придатних доступних на ринку гідрофобних матеріалів.

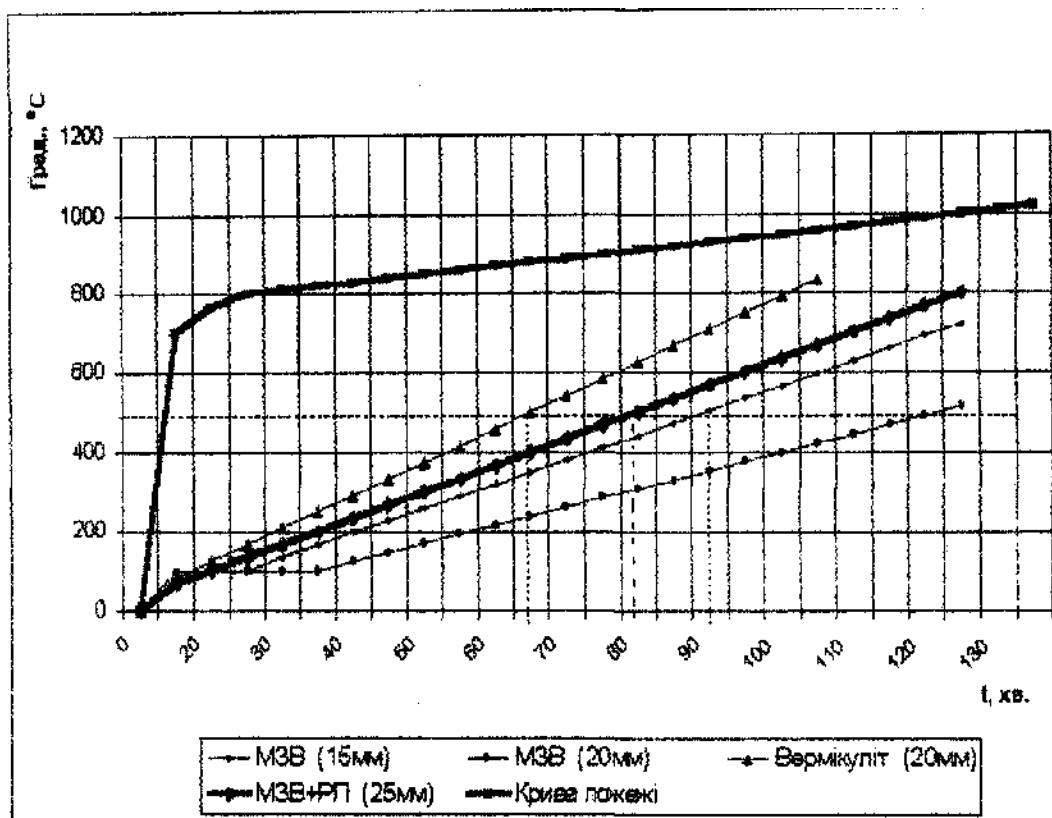
Промислова придатність

Матеріал згідно з винаходом може бути виготовлений із широко доступної кремнеземистої сировини і, незалежно від конкретної форми його застосування у вогневідсічних конструкціях і виробках, здатний

забезпечити ефективний вогнезахист довільних, зокрема, дерев'яних або металевих конструкцій типу каркасів і окремих деталей будинків і споруджень, трубопроводів і т.д.



Фиг. 1



Фиг. 2