



УКРАЇНА

(19) UA (11) 95589 (13) C2

(51) МПК

C04B 41/61 (2006.01)

C04B 111/27 (2006.01)

C01B 33/12 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ГІДРОФОБІЗУЮЧА КОМПОЗИЦІЯ

1

(21) а201015843

(22) 28.12.2010

(24) 10.08.2011

(46) 10.08.2011, Бюл. № 15, 2011 р.

(72) МІЩЕНКО ВАЛЕНТИН МИКОЛАЙОВИЧ, ЛИХОДІД ЮРІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ, МЕЛЬНИК СТЕФАНІЯ СТЕФАНІВНА, ШИМАНСЬКИЙ АРКАДІЙ ПЕТРОВИЧ

(73) МІЩЕНКО ВАЛЕНТИН МИКОЛАЙОВИЧ, ЛИХОДІД ЮРІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ, МЕЛЬНИК СТЕФАНІЯ СТЕФАНІВНА, ШИМАНСЬКИЙ АРКАДІЙ ПЕТРОВИЧ

(56) RU, 2273623, C1, 10.04.2006

RU, 2034007, C1, 30.04.1995

SU, 1114612, A, 23.09.1984

UA, 37273, U, 25.11.2008

SU, 872518, A, 15.10.1981

UA, 85152, C2, 25.12.2008

RU, 2235064, C2, 20.04.2004

(57) Гідрофобізувача композиція, що містить кремнійорганічну сполуку і розчинник, яка відрізня-

2

ється тим, що як кремнійорганічну сполуку вона містить щонайменше одну із сполук - поліметилгідросилоксан, поліетилгідросилоксан, поліметилсилоксан, метилтриетоксисилан, амінопропілтриетоксисилан і/або щонайменше одну із сполук - метилсиліконат натрію або калію, етилсиліконат натрію або калію, або щонайменше одну із сполук - алюмометилсиліконат натрію, алюмоетилсиліконат натрію, та додатково містить наповнювач, яким є нанодисперсний порошок кремнезему або глинозему або модифікований органічними сполуками із ряду мономерів алкілхлорсиланів нанопорошок кремнезему, а як розчинник вона містить воду і/або органічний розчинник з групи вуглеводнів жирного й ароматичного рядів, при такому співвідношенні компонентів, мас. %:

кремнійорганічна сполука	0,05-35
наповнювач	0,01-8,0
розчинник	до 100.

Винахід належить до галузі будівництва і призначений для надавання водовідштовхувальних властивостей широкому колу будматеріалів: бетонам всіх марок, пінобетону, газобетону, червоній та силікатній цеглі, керамічній плитці, цементно-волокнистим плитам, природному і штучному каменю, цементно-піщаним штукатуркам, шиферу, керамзито-бетону, гіпсу, гіпсокартону, а також шкірі, тканинам, паперу, дереву й іншим матеріалам, при цьому покращується міцність і теплоізоляційні характеристики, тріщиностійкість, морозостійкість будівельних матеріалів та інших матеріалів.

В промисловості широко відомо вживання кремнійорганічних сполук (силіконів) як гідрофобізуючих матеріалів. Наприклад, у будівництві застосовуються кремнійорганічні рідини метилсиліконати та етилсиліконати лужних металів калію або натрію у вигляді 30 % водно-спиртових розчинів, а також їх водорозчинних порошоків. Відоме використання алюмометил- і алюмоетилсиліконатів натрію у вигляді водного розчину або їх сухих порошоків. Проте при використанні цих компонен-

тів, наприклад, для покриття поверхні матеріалів, утворюються солі, такі як Na_2CO_3 , а також кристалогідрати, що значно зменшує гідрофобний ефект плівки на поверхні матеріалу. Лужні властивості алкілсиліконатів лужних металів натрію або калію обмежують їх вживання як гідрофобізаторів для широкого кола матеріалів. Пониження лужності цих компонентів призводить до утворення нерозчинних солей, наприклад, поліалкілсиліконатів натрію, що випадають в осад. Ці недоліки алкілсиліконатів натрію або калію, які використовуються у вигляді рідини, значно звужують сферу їх застосування. Найбільш вживані компоненти гідрофобізуючих композицій на основі поліалкілгідросилоксанів у вигляді рідин і емульсій - це поліметилгідросилоксан і поліетилгідросилоксан. Проте, для якісного формування гідрофобного захисту матеріалу необхідна термообробка виробів при температурі в межах 50-100 °С, що також обмежує сферу застосування цих компонентів. Застосування інших поліорганосилоксанів перед-

(13) C2

(11) 95589

(19) UA

бачає також термообробку виробів при температурі до 300 °С.

Відома гідрофобізуюча композиція, що містить як кремнійорганічну рідину емульсію 10-15 % поліетилгідросилоксану і 1-2 % ортофосфорної кислоти (АС № 1498741 МПК C04B 41/64 SU).

Недоліком наведеної композиції є те, що формування гідрофобного шару проходить повільно і надає виробам гідрофобні властивості лише через 2-7 діб при температурі 10-20 °С. Крім цього, вона містить 1-2 % ортофосфорної кислоти, що спричиняє погіршення її гідрофобних властивостей.

Найбільш близькою за технічною суттю до винаходу, що заявляється, є прийнята за прототип композиція для гідрофобізації силікатних будівельних матеріалів, в яку входять кремнійорганічна рідина, ортофосфорна кислота і вода, крім цього, вона містить гексафторсилікат натрію, тальк, оксид алюмінію, а як кремнійорганічну рідину вона містить метилсиліконат натрію при такому співвідношенні компонентів, мас. %:

метилсиліконат натрію	10-15
гексафторсилікат натрію	0,8-1,2
ортофосфорна кислота	0,2-0,25
тальк	0,15-0,25
оксид алюмінію	0,25-0,5
вода	решта.

(Патент № 2273623 RU 7 C04B 41/61).

Метилсиліконат натрію, який має гідрофобні властивості, в тій кількості, в якій він входить до складу відомої композиції, разом з включеними до композиції компонентами не створює високий ступінь гідрофобності, що є недоліком прототипу.

В складі прототипу як каталізатор взята ортофосфорна кислота, яка уповільнює створення гідрофобного шару і утворює нерозчинні солі з поверхнею неорганічних матеріалів, що, взагалі, знижує ступінь гідрофобізуючих властивостей композиції. Крім того, у прототипі складна технологія приготування гідрофобізуючої композиції, бо потребує значних витрат електроенергії і є трудомісткою, має велику протяжність в часі: готується у два етапи протягом 1,5 доби. При цьому споживчі характеристики її невисокі, вона є монофункціональною, застосовуючись лише при виготовленні бетону.

В основу винаходу поставлена задача створення високоєфективної гідрофобізуючої композиції шляхом зміни її складу, що - за рахунок збільшення та підсилення зв'язків активних функціональних груп її компонентів і активних функціональних груп матеріалу, що обробляється (його частинок, пор, капілярів, тощо), збільшення та підвищення щільності шару хемосорбованих компонентів гідрофобізуючої композиції при її застосуванні - забезпечує розширення її функціональних можливостей, отримання матеріалів або поверхонь матеріалів з високими гідрофобними характеристиками, покращення їх тривкості, пластифікуючих властивостей. Крім цього, забезпечується спрощення та здешевлення технологій приготування та застосування, зменшується їх енергоємність та час утворення гідрофобного шару. Поліпшуються інші споживчі характеристики матеріалів, що обробляються: довговічність, морозостійкість, корозійна стійкість, тощо.

Поставлена задача вирішується тим, що гідрофобізуюча композиція, що є розчином і містить кремнійорганічну сполуку і розчинник, згідно з винаходом, як кремнійорганічну сполуку вона містить щонайменше одну із сполук - поліметилгідросилоксан, поліетилгідросилоксан, поліметилсилоксан, метилтриетоксисилан, амінопропілтриетоксисилан, і/або щонайменше одну із сполук - метилсиліконат натрію або калію, етилсиліконат натрію або калію, або щонайменше одну із сполук - алюмометилсиліконат натрію, алюмоетилсиліконат натрію, та додатково містить наповнювач, яким є нанодисперсний порошок кремнезему або глинозему або модифікований органічними сполуками із ряду мономерів алкілхлорсиланів нанопорошок кремнезему, а як розчинник вона містить воду і/або органічний розчинник з групи вуглеводнів жирного й ароматичного рядів, при такому співвідношенні компонентів, (мас. %):

кремнійорганічна сполука	0,05-35
наповнювач	0,01-8,0
розчинник	до 100.

Використання в даній гідрофобізуючій композиції як кремнійорганічної сполуки щонайменше однієї із сполук - поліметилгідросилоксану, поліетилгідросилоксану, поліметилсилоксану, метилтриетоксисилану, амінопропілтриетоксисилану, забезпечує більшу кількість активних функціональних груп, які - в результаті хімічної взаємодії гідросилільних, силанольних груп цих сполук з поверхневими активними функціональними групами матеріалу - утворюють з ними тривкий зв'язок, при цьому ущільнюється шар хемосорбованих компонентів, і це забезпечує міцний і щільний гідрофобний захисний шар на поверхні матеріалу.

Використання в даній гідрофобізуючій композиції як кремнійорганічної сполуки щонайменше однієї із сполук - метилсиліконату натрію або калію, етилсиліконату натрію або калію, за рахунок хімічної взаємодії активних функціональних груп $=\text{Si}-\text{ONa}$ і $=\text{Si}-\text{OK}$, в великій кількості присутніх в цих сполуках, з поверхневими активними функціональними групами матеріалу, дає можливість утворювати між ними тривкий зв'язок з отриманням щільного шару хемосорбованих компонентів, який забезпечує гідрофобний міцний і щільний захисний шар на поверхні матеріалу, що зменшує поглинання матеріалом водних розчинів солей та інших агресивних реагентів, знижує проникність й пористість матеріалу, та дозволяє підвищити довговічність обробленого матеріалу, наприклад бетону, шляхом обробки його поверхні, збільшити його довговічність, корозійну стійкість та морозостійкість.

Введення алюмоалкілсиліконатів натрію, за рахунок хімічної взаємодії великої кількості активних функціональних груп цих сполук $=\text{Si}-\text{ONa}$ з поверхневими активними функціональними групами матеріалу, дає можливість утворити між ними тривкі зв'язки, що забезпечують гідрофобний міцний захисний шар на поверхні матеріалу.

Одночасно алюмоалкілсиліконатам натрію притаманна помірно виражена пластифікуюча дія, що дозволяє отримати гідрофобний пластичний захисний шар на поверхні матеріалу.

У винаході, що пропонується, за рахунок введення до складу композиції як наповнювача слабкокислотного нанодисперсного порошку кремнезему або глинозему та достатнього розбавлення розчинів алкілсиліконатів натрію або калію водою значно зменшується лужність розчину гідрофобізуючої композиції, що зменшує кількість гідрофільних сполук і цим збільшує кількість активних функціональних груп компонентів композиції, при цьому ущільнюється та зміцнюється шар хемосорбованих компонентів.

Введення в склад даної гідрофобізуючої композиції наповнювача, за який вона містить модифікований органічними сполуками із ряду мономерів алкілхлорсиланів нанопорошок кремнезему, за рахунок проникнення його частинок в нещільну сітчасто-мозаїчну «рихлу» структуру, якою (через наявність органічних радикалів і вплив стеричних факторів) є поліорганосилоксани, забезпечується створення щільної гідрофобної захисної плівки на поверхні частинок, пор і капілярів матеріалу, тобто ліквідується неоднорідність такої сітчасто-мозаїчної структури, створюється потужний гідробар'єр для кластерів та окремих молекул води. Наявність гідрофобних частинок, модифікованих органічними сполуками із ряду мономерів алкілхлорсиланів нанопорошку кремнезему, сприяє підсиленню гідрофобних властивостей гідрофобізуючої композиції при її застосуванні, підсилює зв'язок між активними функціональними групами її компонентів і активними функціональними групами матеріалу, що обробляється (його частинок, пор, капілярів, тощо), за рахунок ущільнення зміцнює шар хемосорбованих компонентів гідрофобізуючої композиції при її застосуванні.

Використання в складі гідрофобізуючої композиції, що заявляється, розчинника, яким є вода і/або органічний розчинник з групи вуглеводнів жирного й ароматичного рядів, дозволяє вибирати оптимальні кількості її компонентів при використанні для різних матеріалів, тобто із врахуванням поверхневого натягу розчинників створити можливість найбільшої penetрації (проникнення) гідрофобізуючої композиції в глибокі поверхні матеріалів. Це дозволяє збільшити та зміцнити шар хемосорбованих компонентів гідрофобізуючої композиції, що забезпечує отримання поверхні матеріалів з високими гідрофобними характеристиками при одночасному покращенні їх тривкості.

Гідрофобізуюча композиція, що заявляється, готується як однорідна композиція змішуванням відмірюваних кількостей її компонентів. На виготовлення гідрофобізуючої композиції, що заявляється, витрачається декілька годин, в залежності від її об'єму (замість 1,5-2 діб за прототипом), при цьому виключаються енергоємні стадії, що пов'язані із застосуванням обробки матеріалу при підвищених температурах, це спрощує та здешевлює технологію виробництва гідрофобізуючої композиції.

При застосуванні гідрофобізуючої композиції, що заявляється, також має місце спрощення та здешевлення технології за рахунок зменшення часу на утворення гідрофобного шару та використання для цього додаткового обладнання.

Суть винаходу пояснюються конкретними прикладами.

В таблиці 1 наведені порівняльні характеристики гідрофобізуючої композиції, що заявляється, та прототипу.

Таблиця 1

№ п/п	Склад вихідних компонентів згідно до винаходу, (мас. %)						Капілярне підсмоктування води після обробки поверхні матеріалу, (кГ/м ²)				Характеристики композиції (усереднені значення)	
	Кремнійорганічна сполука	Гексафтор силікат натрію	Вода- спирт	Ортофосфорна кислота	Кремнезем (наповнювач)	Тальк	через 24 години	через 14 днів	через 12 місяців	Через 18 місяців	Глибина проникнення, (мм)	Кут змочу- вання, (гра- дуси)
1	0,05		99,94		0,01		0,08	0,1	0,22	0,25	5,0	83
2	0,2	-	99,4	-	0,4	-	0,05	0,07	0,19	0,21	4,8	116
3	5	-	93,6	-	1,4	-	0,02	0,03	0,08	0,11	до 10,0	133
4	10	-	86,5	-	3,5	-	0,04	0,06	0,12	0,15	4,5	121
5	35		67		8		0,07	0,09	0,17	0,2	4,2	123

Продовження таблиці 1

№ п. п.	Склад вихідних компонентів (мас. %) прототипу						Капілярне підсмоктування води після обробки матеріалу, (кг/м ²)				Характеристики композиції прототипу	
	ГКЖ-11	Гексафторсилікатна-трію	Вода	Ортофосфорна к-та	Окис алюмінію	Тальк	через 24 години	через 14 днів	через 12 місяців	через 18 місяців	Глибина проникнення, (мм)	
1	10	0,8	88,6	0,2	0,25	0,15	0,08	0,16	дані відсутні	0,41	3,5	
2	12	1,0	86,28	0,22	0,3	0,2	0,10	0,15		0,38	3,5	
3	15	1,2	82,8	0,25	0,5	0,25	0,05	0,14		0,35	4,0	

Як видно з таблиці 1, гідрофобізуюча композиція, що заявляється, має наступні переваги в порівнянні з прототипом. Так, після обробки матеріалу значно зменшено капілярне підсмоктування води матеріалом при вимірюванні через 24 години, 14 днів, 12 місяців та 18 місяців, тобто підтверджуються кращі гідрофобні властивості матеріалів, які оброблені гідрофобізуючою композицією, що заявляється. Глибина проникнення гідрофобізуючої композиції, що заявляється, суттєво збільшена, що підтверджує збільшення шару хемосорбованих компонентів кожного із складів гідрофобізуючої композиції.

Наведені значення кута змочування для кожного складу гідрофобізуючої композиції підтверджують їх високі гідрофобізуючі властивості. Оптимальним складом гідрофобізуючої композиції, що заявляється, є третій склад.

Далі наведені конкретні приклади бетонів з гідрофобними властивостями, які отримані із бетонних сумішей із використанням відомих гідрофобізуючих добавок-модифікаторів в порівнянні з бетоном із бетонної суміші, в якій використана гідрофобізуюча композиція, що заявляється.

Приклад 1.

Для отримання 1 куб. м бетону з гідрофобними властивостями готувалась бетонна суміш за стандартною рецептурою, при цьому використано 492 кг цементу марки М400, води - 204 л, гранітного щебеню фракції 5-10 мм - 1092 кг та піску - 600 кг.

До неї внесені добавки: 1,5 кг суперпластифікатора С-3, ущільнювача (НК) - 5 кг та 1 кг гідрофобізатора ГКР-11К (метилсіліконат калію у вигляді 30% водно-спиртового розчину). Бетон на основі цієї бетонної суміші має наступні характеристики: водонепроникність - W8, морозостійкість - F - 200, легкоукладальність - ПЗ.

Приклад 2.

Для отримання 1 куб. м бетону з гідрофобними властивостями готувалась бетонна суміш, для якої було використано 320 кг цементу марки М400, води - 160 л, гранітного щебеню фракції 5-10 мм - 1200 кг та піску - 850 кг. А також до неї введена добавка з використанням гідрофобізуючої композиції, що заявляється, яка містить 30% водно-спиртовий розчин етилсіліконату калію (0,65 кг) та нанопорошок кремнезему (0,01 кг). Простим змішуванням компонентів бетонна суміш доводилась до гомогенного стану. Бетон на основі цієї суміші має такі характеристики: водонепроникність - W10, морозостійкість - F - 400, легкоукладальність - П4.

Приклад 3.

Бетон, що отриманий із бетонної суміші при незмінній кількості складових бетонної суміші і при збільшенні в 2 рази кількості компонентів гідрофобізуючої композиції, що заявляється, має покращену марку бетону, збільшену водонепроникність та покращену легкоукладальність.

Ці приклади проілюстровані в таблиці 2.

Таблиця 2

Бетон	Кількісний склад 1 куб. м бетонної суміші				Склад гідрофобізуючої композиції						Характеристики бетону			
	Цемент М400, (кг)	Вода, (л)	Щебень, (кг)	Пісок, (кг)	Суперпластифікатор С-3, (кг)	Ущільнювач (НК), (кг)	Гідрофобізатор ГКР-11, (кг)	Метилсіліконат калію: 30% водно-спиртовий розчин, (кг)	Нанопорошок кремнезему		Марка бетону	Водонепроникність	Морозостійкість, (цикли)	Легкоукладальність
									(кг)	мас. %				
1	492	204	1092	600	1,5	5,0	1,0	-	-	-	B25	W8	F200	ПЗ
2	320	160	1200	850	-	-	-	0,65	0,01	1,54	B35	W10	F400	П4
3	320	160	1200	850	-	-	-	1,3	0,02	1,54	B40	W12	F400	П5

Як видно з Таблиці 2, при виготовленні 1 куб. м бетонної суміші з використанням гідрофобізуючої композиції, що заявляється, в порівнянні з використанням відомих гідрофобізуючих добавок, витрати цементу марки М400 зменшуються на 34,5 %, витрати води - на 22 %, тобто зменшується вартість виготовлення бетону. Крім цього, покращуються його технічні характеристики: марка бетону, водонепроникність - на 25–59 % та морозостійкість - вдвічі, а також покращується технологічна характеристика бетону - легкоукладальність. Крім цього, при використанні гідрофобізуючої композиції, що заявляється, відпадає необхідність введення до бетонної суміші кількох добавок, для надання йому гідрофобних властивостей, в нашому випадку додається один гідрофобізатор, який за вагою в шість разів менше, при цьому гідрофобні властивості бетону, який виготовлено з використанням гідрофобізуючої композиції, що заявляється, значно покращуються. Це свідчить, що гідрофобізуюча композиція, що заявляється, надає матеріалу (бетону) значно

кращі гідрофобні властивості, при цьому значно здешевлює та спрощує технологію виготовлення бетону.

Крім цього, треба відмітити, що одночасно покращується пластифікуючий ефект бетону, відпадає необхідність поливати бетонні конструкції водою через кожні 15-20 хвилин після введення гідрофобізуючої композиції, бетон перестає «брати вологу», відпадає необхідність в «пропарці» бетону, до 6-7 діб (замість 10-14 діб - за відомою рецептурою) зменшується час «набору» проектної тривкості бетону, зменшується час використання опалубки, що має суттєве значення для виробництва.

В таблиці 3 наведені порівняльні характеристики бетону, що виготовлений з відомою добавкою Пенетрон і його модифікацією Падмікс та бетону з використанням гідрофобізуючої композиції, що заявляється, для обробки поверхні бетону та, як добавки, для об'ємного застосування, а також наведені норми витрати гідрофобізуючої композиції, що заявляється.

Таблиця 3

Тип добавок	Характеристики бетону після застосування добавок						
	Водопоглинання, мас. %	Підвищення марки бетону за водонеп- роникністю, не ме- нше	Приріст міцності бетону на стиснення	Підвищення морозостійкості, циклів, не менше	Пластифікуючий ефект, см, не менше	Витрати	
	не більше					При об- робці поверхні, кг/м ²	При до- даванні до бето- ну, кг/м ³
Пенетрон	5	4	10	100	-	0,8-1,1	-
Гідрофобізуюча композиція, що заявляється, при застосу- ванні для об- робки поверхні бетону	0,1	5	30	500	-	0,15-0,2	-
Падмікс	5	4	10	100	Дані відсутні	-	4,0
Гідрофобізуюча композиція, що заявляється, для об'ємного застосування	2	4	25-30	400	12-22	-	0,5-1

Як видно з Таблиці 3, при використанні гідрофобізуючої композиції, що заявляється, для отримання бетону або покриття нею поверхні бетону більше ніж вдвічі зменшується водопоглинання бетону, в 2,5-3 рази зростає міцність бетону на стиснення, в 4 рази зростає його морозостійкість, при цьому значно зменшені витрати добавки-модифікатора. Таким чином, бетон, який виготовлено з використанням гідрофобізуючої композиції,

що заявляється, має такі властивості, які дозволяють впроваджувати його в промисловому та житловому будівництві, а також при спорудженні дамб, метро, аеродромів, будівництві доріг та ін. як довговічного і високоякісного будівельного матеріалу.

Приклад 4.

Гідрофобний захист червоної цегли з використанням гідрофобізуючої композиції, що заявляється, наприклад, за таким складом в мас. %:

етилсиліконат натрію	29,5
нанодисперсний порошок кремнезему	1,6
вода	решта.

Гідрофобізуючу композицію беруть у вигляді водного розчину у концентрації 3-5 %. Обробка проводилась нанесенням на поверхню цегли гідрофобізуючої композиції з наступним її висушуванням.

Червона глиняна цегла має значне водопоглинання - до 90%, тому вода по такій цегляній кладці може підніматися на висоту до 2 м, при намоканні збільшується її теплопровідність, на ній з'являють-

ся «висоли». Обробка червоної цегли гідрофобізуючою композицією, що заявляється, значно покращує її експлуатаційні якості. Практично втрачається здатність капілярного підсмоктування води та водних розчинів солей. Гідрофобізація червоної цегли знижує її забруднення в атмосферних умовах, роками зберігаючи її первинний колір, і значно підвищує морозостійкість, при цьому водопоглинання знижується в 12 - 15 разів з одночасним покращенням її теплозахисних характеристик.

В Таблиці 4 наведені характеристики червоної цегли, яку обробили зануренням у гідрофобізуючу композицію, що заявляється, в порівнянні з необробленою.

Таблиця 4

Вид червоної цегли	Водопоглинання при зануренні в воду (мас. %)	
	через 15 годин	через 50 годин
оброблена	1,5	3,0
без обробки	18,0-23,9	19,7-26,1

Як видно з Таблиці 4, водопоглинальні властивості червоної цегли, яка оброблена гідрофобізуючою композицією, що заявляється, через 50 годин у 6 - 9 разів нижче за необроблену. Атмосферний захист такої цегли гарантується до 10 років.

В результаті гідрофобізації червоної цегли гідрофобізуючою композицією, що заявляється, її термін служби збільшується в 4 рази, підвищується корозійна стійкість, попереджається завчасне руйнування будівель в порівнянні з кладкою із необробленої червоної цегли, яка знаходиться в умовах 100% вологості та попереминого заморожування й розморожування, має термін служби 2 ÷ 2,5 роки.

Приклад 5.

Гідрофобний захист гіпсових виробів.

Вироби із гіпсу мають властивість підвищеного поглинання вологи. Основна причина низької во-

достійкості гіпсу - його розчинність у воді та значна пористість. Міцність гіпсу після перебування його у воді падає до 45 %, знижується звукоізоляційний ефект.

В Таблиці 5 наведені характеристики гіпсу, поверхня якого оброблена гідрофобізуючою композицією, що заявляється, наприклад, за таким складом, в мас. %:

поліетилгідросилоксан	5,0
поліметилсилоксан	1,0
метилтриетоксисилан	1,15
амінопропілтриетоксисилан модифікований органічними сполуками із ряду мономерів алкілхлорсиланів	2,5
нанопорошок кремнезему	0,5
сольвент	до 100.

в порівнянні з необробленою.

Тривалість випробувань - 100 годин при температурі 18 ÷ 20 °C при 100%-ній вологості.

Таблиця 5

Вид гіпсової поверхні,	Водопоглинання гіпсу, мас. %	
	Через місяць після виготовлення	Через 4 місяці після виготовлення
Оброблена	0,07	0,1
Без обробки	0,86	1,10

Як видно з Таблиці 5 при обробці гіпсу гідрофобізуючою композицією, що заявляється, водопоглинання знижується через один місяць майже в 10-12 разів, і таке ж співвідношення зберігається через чотири місяці. Атмосферостійкість поверхні гіпсових плит значно підвищується.

Приклад 6.

Для гідрофобізації штукатурки застосовували такі гідрофобізуючі композиції з використанням етилсиліконату натрію або калію, інгредієнти яких

взяті в межах кількісного складу, що заявляється, у мас. %:

1) етилсиліконат натрію	29,6
нанодисперсний порошок кремнезему	1,7
вода	до 100
2) етилсиліконат калію	29,6
нанодисперсний порошок глинозему	1,9
вода	до 100.

Гідрофобізацію штукатурки проводили двома способами:

- у штукатурну суміш цементно-піщаного складу (1:3) додавали 0,25-0,3 % водного розчину одного з двох наведених вище складів гідрофобізуючих композицій. Штукатурний розчин на поверхню стіни, попередньо змоченою водою, наносили звичайним способом. Додавка в штукатурну суміш гідрофобізуючої композиції в два рази прискорює висихання штукатурки, підвищує водовідштовхування та міцність на стирання на 25-30 %, перешкоджає появі «висолів» всередині і зовні будівлі. Гідрофобну штукатурку можна фарбувати будь-якими водними і неводними фарбами.

- готову поштукатурену поверхню покривали 5% розчином однієї з двох наведених вище гідрофобізуючих композицій. При цьому на поверхні штукатурки утворюється нерозчинний водовідштовхувальний шар, при цьому цей шар пропускає пару і волога з цегляної кладки може виділятися у вигляді пари.

Витрата гідрофобізуючого розчину при поверхневій гідрофобізації в середньому становить 250-280 мл на 1 кв. м. Глибина проникнення 5% розчину гідрофобізуючої композиції досягає 10 мм. Оброблена гідрофобізуючими композиціями за наведеними складами поштукатурена поверхня втрачає здатність капілярно всмоктувати воду і змочуватися водою. При цьому, треба відмітити, що середовище кожної із наведених гідрофобізуючих композицій наближається до нейтрального (рН 7 ÷ 8), що сприяє посиленню зв'язку активних функціональних груп компонентів композиції та активних функціональних груп штукатурки. Гідрофобізуючі композиції з рН 7 ÷ 8 можуть бути використані для обробки інших матеріалів (бетон, цегла, шкіру, папір, тканина тощо), забезпечуючи при цьому їх оптимальні споживчі характеристики.

Приклад 7.

Для поверхневої гідрофобізації гіпсу застосовували гідрофобізуючу композицію, інгредієнти якої взяті в межах кількісного складу, що заявляється, у мас. %:

алюмометилсиліконат натрію	29,57
нанодисперсний порошок кремнезему	1,8
вода	до 100.

Після обробки поверхні гіпсових плит 4 ÷ 5% розчином такої гідрофобізуючої композиції на основі алюмометилсиліконату натрію, водопоглинання поверхні гіпсових плит знижується у 15 ÷ 20 разів, при цьому витрата 4 ÷ 5% розчину гідрофобізуючої композиції становить 230 ÷ 250 мл/м².

Вологопоглинання поверхні гіпсових плит через місяць після їх обробки і витримки протягом 100 годин при 100 % вологості і температурі 20 °С склало 0,5 %, а через 5 місяців після обробки - 0,65 % без «висолів».

Приклад 8.

Для поверхневої гідрофобізації вапняку застосовували склад гідрофобізуючої композиції, інгредієнти якої взяті в межах кількісного складу, що заявляється, у мас. %:

алюмоетилсиліконат натрію	32,5
нанодисперсний порошок кремнезему	1,75
вода	до 100.

Обробку поверхні вапнякових плит проводили 4 ÷ 5% розчином цієї гідрофобізуючої композиції на основі алюмоетилсиліконату натрію. При цьому витрата 4 ÷ 5% розчину гідрофобізуючої композиції складала 230 ÷ 250 мл/м². Міцність зв'язків гідрофобізуючого шару покриття і поверхні вапнякових плит забезпечує перебіг активної хімічної реакції, в результаті якої відбувається заміщення іонів Na на іони Ca, в результаті чого утворюється нова поверхнева сполука - алюмоетилсиліконат кальцію, що забезпечує стійкий захист поверхні вапняку - матеріалу, що обробляється. Цим складом гідрофобізуючої композиції можна також ефективно обробляти будь-які гідрофільні матеріали (бетон, цегла, шкіру, папір, тканини тощо).

Приклад 9.

Гідрофобний захист шкіри.

При обробці шкіри необхідно враховувати її хімічний склад на різних стадіях обробки та підготовки її до гідрофобізації. Основою шкіри є дерма, що складається з білку колагену, жирових речовин та малої кількості мінеральних солей. В технологічній практиці будь-яка гідрофобізуюча композиція взаємодіє з комплексом колагену та зв'язаного з ним дубителя. При цьому частина молекул колагену залишається вільною, тобто такою, що не прореагувала з дубильними сполуками і має активні функціональні групи (гідроокси-, аміно-, карбокси- та інші), які здатні взаємодіяти з активними функціональними групами гідрофобізуючої композиції. Гідрофобізація шкіри здійснювалась замочуванням в розчині гідрофобізуючої композиції або обробкою поверхні готових шкіряних виробів. Покриття шкіряних виробів повинні задовольняти цілому комплексу вимог: водо-, світло-, тепло- та морозостійкість, стійкість до дії розчинників, тертя, ударів, багаторазно повторюваного згину, розтягнення та стиснення, відповідати гігієнічним вимогам - повітро- та паропрохідності. Якість гідрофобізації шкіри буде залежати від виду шкіряних виробів з врахування того, що в процесі фарбування застосовують різноманітні плівкоутворювачі: поліакрилати, полібутиадієни, нітроцелюлози, поліуретани, білкові покриття. Частіше використовуються сполучення кількох плівкоутворювачів у складі покривних фарб.

В Таблиці 6 наведені характеристики шкіри, поверхня якої оброблена гідрофобізуючою композицією, що заявляється, наприклад, за таким складом, в мас. %:

поліметилгідросилоксан	8,0
поліметилсилоксан	1,2
метилтриетоксисилан	1,2
амінопропілтриетоксисилан	0,5
модифікований органічними сполуками із ряду мономерів алкілхлорсиланів	
нанопорошок кремнезему	0,4
скипидар	до 100.
в порівнянні з необробленою.	

Таблиця 6

Вид шкіри	Водопоглинання, мас. %	
	Не оброблена	Оброблена
Спеціальна для футбольних м'ячів	85	11,5
Хромова свиняча	22,1	4,0

Для гідрофобізації шкіри можна використовувати гідрофобізуючу композицію, що заявляється, з концентрацією її розчину 1-10 %. Термообробка шкіри протягом кількох годин при температурі 60–65 °С зменшує водопоглинання в 5-8 разів в порівнянні з необробленими зразками, зберігаючи гігієнічні властивості та стійкість до мокрого тертя. Із досліджень різних видів шкіри встановлено, що водопоглинання шкіри після обробки гідрофобізуючою композицією, що заявляється, зменшується в 30-45 разів в залежності від попередньої обробки шкіри. Модифікований органічними сполуками із ряду мономерів алкілхлорсиланів нанопорошок кремнезему, що входить до складу гідрофобізуючої композиції, додатково колюматує пори шкіри та підвищує її гідрофобність. Обробка гідрофобізуючою композицією, що заявляється, надає шкірі високу та надійну водостійкість завдяки хімічному зв'язуванню з колагенами шкіри активних функціональних груп компонентів гідрофобізуючої композиції.

Приклад 10.

Гідрофобний захист паперу.

Папір набуває високих гідрофобних властивостей при гідрофобізації його гідрофобізуючою композицією, що заявляється, наприклад, за таким складом при такому співвідношенні всіх компонентів, (мас. %):

поліметилгідросилоксан	8,0
амінопропілтриетоксисилан	0,5

модифікований органічними сполуками із ряду мономерів алкілхлорсиланів нанопорошок кремнезему 0,4
етилцелозольв до 100.
в порівнянні з необробленою.

Обробку паперу проводили просочуванням його гідрофобізуючою композицією, що заявляється. Папір набуває гідрофобних і одночасно антиадгезійних властивостей. При цьому в 3-4 рази підвищується тривкість паперу, одночасно водопоглинання знижується в 2-2,5 разу. Крім цього, папір набуває стійкості до поперечно-лінійних деформацій. Така обробка паперу використовується для гідрофобізації креслярського паперу, топографічних карт, цінних паперів, шпалер тощо.

Приклад 11.

Для надання тканинам водовідштовхувальних властивостей їх просочували гідрофобізуючою композицією, інгредієнти якої взяті в межах кількісного складу, що заявляється, у мас. %:

поліетилгідросилоксан	5
амінопропілтриетоксисилан	0,25
модифікований органічними сполуками із ряду мономерів алкілхлорсиланів нанопорошок кремнезему	0,2
вода	до 100.

Тканини зі змішаних волокон довго зберігають високі гідрофобні властивості після обробки такою гідрофобізуючою композицією.

Властивості тканин із змішаних волокон, що оброблені гідрофобізуючою композицією наведеним складом, показані в Таблиці 7.

Таблиця 7

Вид тканини	Водопоглинання, за 1 хв., %			Водотривкість, кПа (мм повіт. ст.)	
	Без обробки	Після обробки	Після хімічної чистки	Без обробки	З обробкою
Лавсан + вовна (арт.93198)	21,0	10,2	9,5	0,6 (62)	1,2 (119)

Приклад 12.

Для обробки бавовняних, вовняних, шовкових і синтетичних тканин застосовували гідрофобізуючу композицію, інгредієнти якої взяті в межах кількісного складу, що заявляється, в мас. %:

поліметилгідросилоксан	5
амінопропілтриетоксисилан	0,25
модифікований органічними сполуками із ряду мономерів алкілхлорсиланів нанопорошок кремнезему	0,2
вода	до 100.

Обробка тканин цим складом гідрофобізуючої композиції надає тканинам міцні водотривкі властивості, які зберігаються після хімічного чищення,

прання і атмосферних впливів. Обробку тканин наведеним складом гідрофобізуючої композиції можна поєднувати з обробкою різними органічними смолами, що додають тканинам інші корисні властивості, наприклад вони не мнуться і мають підвищену міцність.

Як розчинник до складу такої гідрофобізуючої композиції входить вода, що дозволяє уникнути вживання вибухонебезпечних і токсичних розчинників.

Для текстильних матеріалів гідрофобізація здійснюється на стадії заключного оздоблення. Тканинам при цьому надаються надійні водовідштовхувальні властивості, які зберігаються й після хімічної чистки, прання та атмосферних впливів.

Тканини набувають м'якого грифу, хорошої гідрофобності, підвищується їхня міцність, а для лляних брезентових тканин - водостійкість та стійкість проти гнилі. При цьому зберігаються всі їхні фізико-механічні властивості.

Наведені вище приклади застосування гідрофобізуючої композиції, що заявляється, свідчать, що вона є добавкою-модифікатором, призначеною для покращення технічних характеристик і технології виробництва будівельних та інших цементовмісних матеріалів шляхом її введення до їх складу при готуванні, а також - при обробці поверхні різних пористих матеріалів (бетон, шкіра, папір, штукатурка, цегла, деревина, шифер та інші) - просочуванням на глибину до 10 мм, за рахунок чого

утворюється міцна захисна водовідштовхувальна плівка. Гідрофобізуюча композиція, що заявляється, як добавка-модифікатор, є екологічно чистою, не містить токсичних сполук, важких металів тощо. Вона може бути застосована у всіх випадках, де є актуальними захист від шкідливої і агресивної дії навколишнього середовища та водовідштовхувальні властивості поверхонь, таких, як, наприклад, аеродромне та шляхове покриття, естакади, шляхопроводи, тротуарна плитка, мости, дамби, причали, доки, греблі, тунелі, каналізаційні колектори, іригаційні споруди, фундаменти, елеватори, колодязі і резервуари з питною водою, басейни, підвали, льохи тощо.