

21. Plugin A.A. Increase of gypsum water resistance by mineral additives / A.A. Plugin, O.A. Plugin, H.-B. Fisher, G.N. Shabanova // 1 Weimarer Gipstagung, 30-31 März 2011, Weimar, Bundes Republik Deutschland: Tagungsbericht. - Weimar: F.A. Finger - Institut für Baustoffkunde, Bauhaus-Universität Weimar, 2011. - NP21. - P.435-443.
22. Плагин А.Н. Электрогетерогенные взаимодействия при твердении цементных вяжущих: Дисс... д.х.н.: 02.00.11. - Защ. 14.06.89. - Киев: ИКХХВ, 1989. - 282 с.
23. Шаскольская М.П. Кристаллография. - М.: Высшая школа, 1976. - 392 с.
24. Шейкин А.Е. Структура и свойства цементных бетонов / А.Е. Шейкин, Ю.В. Чеховский, М.И. Бруссер. - М.: Стройиздат, 1979. - 344 с.
25. Рыбьев И.А. Строительные материалы на основе вяжущих веществ. - Москва: Высшая школа. - 1978. - 309 с.

Плагин Ал.А., Касьянов В.В., Плагин А.А., Плагин Д.А., Борзяк О.С. ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ И КОМПОНЕНТОВ НА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА. В статье приведены результаты исследования влияния структуры и свойств компонентов на электрофизические свойства композиций на основе портландцемента, предназначенных для защиты от электрокоррозии. В результате выполненных теоретических исследований получены зависимости для определения удельного электрического сопротивления и удельной электропроводности матричного композита по данным о его со-

ставе и удельном электрическом сопротивлении наполнителя и матрицы. Разработан алгоритм определения удельного электрического сопротивления матричного композита по данным об удельном электрическом сопротивлении наполнителя и матрицы и составе композиции в исследовательских или технологических целях.

Ключевые слова: портландцемент, электропроводный наполнитель, электропроводная композиция, удельное электрическое сопротивление, электрокоррозия, защита.

Plugin O.A., Kasyanov V.V., Plugin A.A., Plugin D.A., Borziak O.S. INFLUENCE OF STRUCTURE AND COMPONENTS TO ELECTROPHYSICAL PROPERTIES OF COMPOSITIONS BASED ON PORTLANDCEMENT. The results of the study of the effect of the structure and properties of the components to the electrophysical properties of portland cement compositions are given in this article. The compositions are designed to protect against electrocorrosion. Dependences for the determination of the specific electrical resistance and the specific electric conductivity of the matrix composite from the data on its composition and the electrical resistivity of the filler and matrix were obtained as a result of theoretical studies. The algorithm for determining the specific electrical resistance of a matrix composite from the data on the specific electrical resistance of the filler and the matrix and the composition of the composition was developed. The determination is performed for research or technology.

Keywords: portlandcement, conductive filler, conductive composition, electrical resistivity, electrocorrosion, protection.

DOI: 10.29295/2311-7257-2018-91-1-163-169
УДК 692.4

Першина Л.О., Макаренко О.В.

Харківський національний університет будівництва та архітектури
(вул. Сумська. 40, Харків, 61002, Україна; e-mail: pershinalal@gmail.com; olga.fxm@gmail.com)

ПРИРОДНІ ПОКРІВЛІ: МИНУЛЕ І СУЧАСНЕ

У статті розглянута історія природних покрівельних покриттів. Виконаний порівняльний аналіз, охарактеризовані властивості, переваги і недоліки, вартість і довговічність сланцевих, гонтових, очеретяних і дернових покрівельних покриттів, оцінені перспективи використання природних покрівельних матеріалів в Україні.

Ключові слова: природні покрівлі, сланцеві покрівлі, гонтові покрівлі, очеретяні покрівлі, дернові покрівлі, екологічність, економічність, довговічність.

Вступ. Покрівля – верхній конструктивний елемент покриття або даху, що безпосередньо ізолює будівлю від зовнішніх впливів (сонця, опадів, вітру). Покрівельний матеріал має відповідати кліматичним особливостям даного регіону, навантаженням на покрівлю, нахилу її скатів, типу споруди та його архітектурному рішенню, умовам експлуатації покрівлі, задоволення технічним вимогам щодо водонепроникності, міцності, морозостійкості, деформативності, теплостійкості, водопоглинання, гнучкості, крихкості, хімічної стійкості та інших характеристик, бути достатньо довговічним, естетичним, екологічним та економічним [1-3]. Розрізняють такі види покрівлі в залежності від покрівельного покриття [4]: черепичні, з азбестоцементного шиферу, металеві, з хвилястих бітумізованих покрівельних листів, сланцеві, з натуральних матеріалів, світлопрозорі й ін. За способом отримання всі покрівельні покриття можна класифікувати на дві групи: природні та штучні. Природні покрівлі – це покрівлі з натуральних матеріалів, які практично не піддавалися обробці або піддавалися механічній обробці. Для обґрунтованого вибору природної покрівлі обов'язковою є багатокритеріальна комплексна оцінка характеристик, переваг і недоліків, можливостей і обмежень, області застосування, принципів монтажу та інших особливостей різних видів натуральних покрівельних матеріалів.

Результати дослідження. Покрівлі з природних матеріалів називають також «екопокрівлями», позначаючи їхню найголовнішу перевагу – екологічність. Екологізація будівельного матеріалознавства – один з основних напрямів його розвитку на сучасному етапі, оскільки для нових технологій обов'язковими ознаками є ресурсозбереження і екологічна безпека [5, 6]. Високий рівень екологічної освіти, активність людства у боротьбі за покращання стану навколишнього середовища, турбота про майбутні покоління забезпечують стимул і підґрунтя до поширення зелених технологій [7]. Повністю екологічним, або біопозитивним, матеріал можна вважати тільки

тоді, коли він відповідає таким критеріям: екологічність вихідної сировини, екологічність технології отримання матеріалів, екологічність матеріалу в процесі експлуатації, екологічність утилізації матеріалу після закінчення терміну експлуатації [8].

Наведеним вище критеріям екологічності повністю відповідають натуральні матеріали для природних покрівель, які використовувалися людством при спорудженні будинків й інших будівель з часів глибокої давнини і в минулому були поширені повсюдно. Природні покрівлі виготовлялися з неорганічних матеріалів (вапняку, сланцю) і органічних матеріалів деревного і рослинного походження (дранки, гонту, тріски, берести, соломи, очерету, бамбука, берести, водоростей, вересу, пальми й ін.). У районах з помірним кліматом укладали на будинки дерев'яну покрівлю з гонту, тесу, дранки й ін., у південних районах – порожні стебла трав'янистих рослин (солону) – осоку, рогіз, кугу, очерет, листя пальм й ін. В Європі криті деревними та рослинними покрівельними матеріалами будови найчастіше належали бідним верствам населення, аристократичні будівлі покривалися сланцем. В Україні в старовину варіанти покрівельних матеріалів відрізнялися в залежності від наявності місцевих матеріалів і достатку господарів, але при цьому майже повсюдно особливості клімату вимагали улаштування теплих водонепроникних покрівель. Очеретяні покрівлі найчастіше зустрічалися в лісостеповій зоні і в Поліссі, солом'яні – в степовій і лісостеповій зонах, дерев'яні – в північних і західних районах.

У сучасному європейському будівництві природні покрівлі з натуральних матеріалів знову набули популярності завдяки екологічності, естетичній виразності, етнічності, відповідності всім необхідним вимогам, безпечності при використанні нових захисних технологій, високій довговічності [9]. Природними покрівлями покривають приватні елітні будинки, ресторани, альтанки, готелі, бунгало в етнічному, історичному або сільському стилі.

Покрівельні покриття з деревно-рослинних матеріалів і зі сланцю належать до категорії елітних поряд з мідними і цинк-титановими покриттями, а також покриттями з керамічної, композитної і ексклюзивної бітумної черепиці [10]. У структурі українського ринку покриттів для скатних покрівель елітні матеріали займають не більше ніж 10%, оскільки елітність матеріалів передбачає їхню обмежену поширеність. Як й інші елітні покрівлі, природні покрівлі на даний момент поки що не знаходять поширення в Україні. Ширшому розповсюдженню в будівництві перешкоджає їхня висока ціна, недовірливість замовників, недостатня кількість покрівельників відповідної кваліфікації й інші фактори. Через малий попит значна частина дорогоцінної деревини, а також покрівельного очерету експортується в Голландію, Німеччину, Австрію, країни Прибалтики й інші країни.

Незважаючи на обмежений попит, найбільш пропонованими на українському будівельному ринку природними покрівельними покриттями є сланцеві, гонтові, очеретяні, дернові [11-14] (рис.1).

Покрівельний сланець, званий також сланцева плитка, сланцева черепиця, природний шифер, – це натуральний природний камінь, міцний і довговічний покрівельний матеріал [15]. Покрівлі зі сланцю використовуються вже близько двох тисячоліть. В період найвищого розвитку готичної архітектури (XIV-XV століття) технологія робіт з покрівельним сланцем була доведена до досконалості, підтвердженням цьому є сотні старовинних громадських будівель, замків, соборів і палаців. Довговічність покрівельного сланцю наочно демонструють Лувр, Тауер, Букінгемський палац й інші замки. В даний час в Західній Європі сланцеві покрівлі дуже популярні, є символом респектабельності. В Україні традиції використання сланцевих покрівель розвинені слабо: трохи сланцевих покрівель є в західній і центральній Україні, на південному сході практично немає.

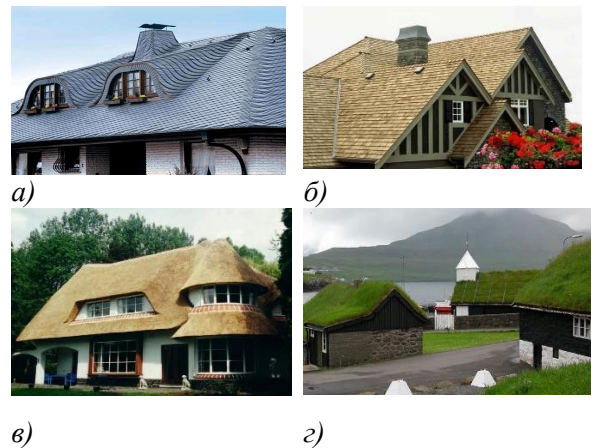


Рис. 1. Загальний вид покрівлі:
а) – сланцевої; б) – гонтової; в) – очеретяної;
г) – дернової.

Покрівельний сланець характеризується дрібною структурою, має мінімальну товщину шарів, забарвлений в чорний колір, темно-сірі тони нейтральних, синюватих, зеленуватих або червонуватих відтінків. Покрівельний сланець являє собою плитки, які можуть мати різну форму, розміри, товщину і колірну гаму. Сланцеві плитки виготовляються розмірами від 20×25 см до 30×60 см з товщиною 4-6 мм (клас «А») і до 12 мм (клас «В»). Форма сланцевих плиток може бути різною – ромбовидною, квадратною, прямокутною, овальною й ін. Вага 1 м² сланцевого покриття – 25 кг, при подвійному укладанні – 50 кг. Кут нахилу сланцевої покрівлі має бути не менш 22°.

Дерев'яні покрівлі, що зводилися з часів глибокої давнини, успішно використовують зараз як в традиційному, так і в сучасному будівництві [16]. Дранка, гонт, тріска, дерев'яний шиндель – це різні за формою види дерев'яних дощочок, які виготовляють з деревини дуба, модрини, канадського кедра, бука, сосни, ялини й інших порід дерев. Деревина має бути якісною, щільною, без сучків і дефектів. Для підвищення довговічності деревину обробляють антипіренами й антисептиками. Найбільш поширений гонт – дощочки, які мають клиноподібний перетин. При укладанні тонкий край входить в паз товстої кромки сусідньої дощочки. Гонтини на дах укладають в три або два шари. Гонтова покрівля – найдорожча та трудомістка серед усіх дерев'яних покриттів, але її перевагами є міцність,

довговічність і мальовничість. Доцільна область застосування – елітне будівництво приватних котеджів, ресторанів в історичному стилі, готелів, альтанок й ін. з нахилом даху 18...90°. Вага покрівлі складає 15...17 кг/м², тому не потрібне улаштування складної конструкції крокв.

В елітному будівництві в Європі і США в останні роки особливою популярністю користуються покриття дахів з порожнистих стеблин рослин – солом'яні покрівлі [17]. До них належать покрівлі з очерету, тростини, вересу й інших рослин. Зараз солома на даху – це не тільки данина старовині, а й сучасні технології, які дозволяють втілювати неординарні дизайнерські рішення, стилізувати будови під певний стиль, створювати відчуття близькості з природою, гармонійно зливаючись з навколишнім ландшафтом, а також забезпечувати повну відповідність всім вимогам, які ставляться до сучасних покрівельних матеріалів. Серед солом'яних покрівель найбільш популярні очеретяні, які створюють неповторний колорит сільської романтики. Їх встановлюють на приватних будинках, ресторанах і готелях в етнічному та історичному стилях. Для покриття дахів придатний очерет з діаметром не більше 5...6 мм, довжиною 1,5...2,5 м. Стебла очерету обробляються антипіренами і антисептиками. Гнучкість стебел дозволяє покривати дахи будь-якої конфігурації, але мінімальний ухил має бути 45°, щоб забезпечити стік води. Стебла очерету в'яжуться біля основи на спеціальних верстатах з використанням стрижнів і дроту для перетягування. Очерет укладається на обрешітку в кілька шарів загальною товщиною 30...35 см, при цьому маса покриття досягає 30...50 кг/м².

Дерен (рослинний шар ґрунту) використовувався як покрівельне покриття з незапам'ятних часів. У давнину народи півночі винайшли подвійну систему даху з дерну. На обрешітку з жердин укладався дерновий пласт, який розташовувався лицьовою стороною всередину будівлі, кореневою частиною вгору. Зверху настилався верхній шар дерну з травою, яка росте вгору. Така покрівля вкривала від негоди, а

рослини не проростали всередину приміщення. Друге народження дернова покрівля отримала в ХІХ столітті, коли на всесвітній виставці в Парижі німецький архітектор Карл Рабітц представив будинок з зеленими насадженнями замість традиційної покрівлі. З тих пір в архітектурі з'явилося поняття «живий дах», «експлуатована покрівля» – галявини або навіть садки для відпочинку прямо на даху будівлі. Зараз цей спосіб улаштування даху перетворився на високу технологію, придбавши популярність в усьому світі [18, 19]. Він став особливо актуальним в мегаполісах, де вартість землі надзвичайно висока і використання вільних площ дахів дало можливість заповнити дефіцит зелених зон, а також влаштувати нагорі літні кафе і місця дозвілля. У котеджному будівництві концепція створення зеленої покрівлі також актуальна, оскільки така покрівля є ідеальним місцем для відпочинку з одночасною можливістю розміщення декоративного озеленення. «Живий дах» дозволяє висаджувати різноманітні рослини, які підходять за кліматичними умовами, з горизонтальною кореневою системою. Є два типи покрівельного покриття дерном: екстенсивний й інтенсивний. Монтаж дернової покрівлі можна виконувати різними способами: традиційним, коли гідроізоляція розташовується над теплоізоляцією, і інверсійним, коли гідроізоляція знаходиться під теплоізоляцією.

Переваги і недоліки покрівельних покриттів з природних матеріалів узагальнено в табл. 1.

Порівняльний аналіз довговічності й вартості [20] різних видів покрівельних покриттів з природних матеріалів представлений на рис. 2 і рис. 3.

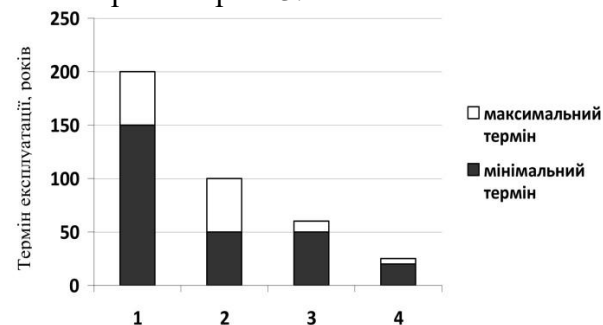


Рис. 2. Термін експлуатації покрівельних покриттів: 1 – сланцевих; 2 – гонтових; 3 – очеретяних; 4 – дернових.

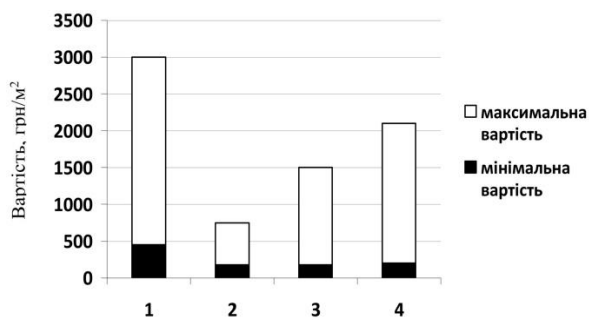


Рис. 3. Вартість покрівельних покриттів: 1 – сланцевих; 2 – гонтових; 3 – очеретяних; 4 – дернових.

Обговорення результатів. Як свідчать дані, відображені на рис. 2 і рис. 3, сланець характеризується найбільшою довго-

вічністю в порівнянні з іншими природними покрівельними матеріалами. Гарантійний термін експлуатації високоякісного покрівельного сланцю становить 150-200 років, однак реальний термін експлуатації значно більше і перевищує 200 років. Ціна 1 м² сланцевого покриття також значно вище, ніж інших покриттів з природних матеріалів. Серед деревно-рослинних матеріалів найкраще співвідношення ціни і довговічності притаманно гонту. Слід зазначити, що сланець постачається в Україну з Іспанії, Німеччини, Франції, Бельгії, Великобританії, США, Китаю, Бразилії, ПАР й ін., а деревно-рослинні покрівельні покриття пропонуються вітчизняними виробниками.

Таблиця 1 – Переваги і недоліки природних покрівельних матеріалів

Вид матеріалу	Переваги	Недоліки
Сланець	Естетична привабливість, екологічність, високі густина, твердість, міцність на згин, стійкість до механічних пошкоджень при монтажі та експлуатації, високий опір деформаціям, низьке водопоглинання, висока морозостійкість, стійкість до атмосферних впливів, до УФ- випромінювання, хімічна стійкість, високі тепло- і звукоізоляційні характеристики, висока пожежостійкість і вогнестійкість, здатність до самоочищення, висока довговічність.	Небагата палітра кольорів, обмежена натуральним кольором використовованого каменю, певна нестабільність властивостей, пов'язана з природним характером матеріалу, висока вага сланцевого покриття, яка вимагає підсилення кроквяної системи, складність процесу укладання, необхідність кваліфікованого монтажу і залучення спеціалізованих покрівельників, висока ціна.
Гонт	Високі звуко- і теплоізоляційні властивості, стійкість до низьких температур, до вітрових навантажень, до атмосферних опадів, швидке видалення вологи, відсутність необхідності в додатковій тепло- і гідроізоляції, екологічність, відносно висока довговічність.	Необхідність постійного огляду і перевірки стану при експлуатації, складність монтажу, яка вимагає високого професіоналізму покрівельника, відносна пожежонебезпека, висока ціна матеріалу і монтажу.
Очерет	Значна гнучкість і можливість створення складних структур, стійкість до різних погодних умов, високі тепло- і звукоізоляційні властивості, відсутність додаткової тепло- і гідроізоляції покрівлі, паропроникність, збереження природного мікроклімату в будинку, стійкість до вогкості, гниття, відсутність хвороботворних бактерій, алергенів, низька ймовірність загоряння, екологічність, відносно висока довговічність.	Складна технологія монтажу, труднощі пошуку фахівців-покрівельників, що володіють необхідною кваліфікацією, необхідність посилення кроквяної конструкції покрівлі внаслідок високої ваги покрівельного покриття, необхідність постійного контролю за станом покриття, відносна пожежонебезпечність висока ціна.
Дерен	Оригінальність і естетичність (естетичні особливості дозволяють будинку органічно вписуватися в навколишнє середовище), створення особливого мікроклімату, створення додаткових площ, додаткова теплоізоляція, додаткове озеленення, екологічність, використання місцевих натуральних рослинних матеріалів.	Складна конструкція покрівлі, велика вага, яка вимагає міцної кроквяної системи, необхідність улаштування посиленої гідроізоляції, трудомісткість ремонту в разі недостатньо якісної гідроізоляції, необхідність постійного догляду, невисока довговічність, висока ціна.

Висновки. Подальша інтеграція України в європейську спільноту може посприяти більшому поширенню природних покрівельних матеріалів, особливо деревно-рослинних, сировина та можливості для виробництва яких є на території країни. Також більшому розповсюдженню природних покрівель може посприяти формування екологічного світогляду суспільства, покращання економічної ситуації, подолання стримуючих факторів, таких як висока ціна, недовірливість замовників, недостатня кількість кваліфікованих покрівельників й деяких інших.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Панасюк М.В. Кровельные материалы. Практическое руководство. Характеристики и технологии монтажа новейших гидроизоляционных, теплоизоляционных, пароизоляционных материалов [Текст] / М.В. Панасюк. – Ростов на Дону: «Феникс», 2005. – 448 с.
2. Першина Л.О. Аналіз і критерії вибору черепиці для покрівель [Текст] / Л.О. Першина, О.В. Макаренко // Збірник наукових праць «Науковий вісник будівництва». – Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ. – 2016. – Т.84, №2. – С.263-269.
3. Першина Л.О. Сланець як елітний варіант покрівельного покриття [Текст] / Л.О.Першина, О.В.Макаренко // Збірник наукових праць «Науковий вісник будівництва». – Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ. – 2016. – №4 (86). – С.138-143.
4. Савельев А.А. Современные кровли. Устройство и монтаж [Текст] / А.А. Савельев. – М.: «Аделант», 2010. – 160 с.
5. Сугробов Н.П. Строительная экология [Текст]: учебное пособие / Н.П. Сугробов, В.В. Фролов. – М.: Изд. центр «Академия», 2004. – 416 с.
6. Дворкін Л.Й. Будівельне матеріалознавство [Текст]: підручник / Л.Й. Дворкін, С.Д. Лаповська. – Рівне: НУВГП, 2016. – 448 с.
7. Войцицький А.П. Техноекологія [Текст]: підручник / А.П. Войцицький, В.П. Дубровський, В.М. Боголюбов; за ред. В.М. Боголюбова. – К.: Аграрна освіта, 2009. – 533 с.
8. Красимирова С.С. Обзор биопозитивных строительных материалов, применяемых при строительстве экоддома [Текст] / С.С. Красимирова, В.А. Малышева, Д.Н. Рожков // Вестник «Строительство и архитектура» Пермского национального исследовательского политехнического университета, 2014. – С.363-369.
9. Natural homes up on the Roof: Using natural materials for your home [Электронный ресурс] / Natural homes. – Режим доступа: <http://naturalhomes.org/natural-building-roof.htm/> – 24.12.2017 г. – Загл. с экрана.
10. Падалка Д. Покрытие для избранных. Элитные кровельные материалы на рынке Украины [Электронный ресурс] / Д. Падалка // Строительный интернет-журнал «Строительство и реконструкция», 2010. – №10. – Режим доступа: stroy-ua.net/ – 24.12.2017 г. – Загл. с экрана.
11. Кровля дома. Кровли из натуральных кровельных материалов: солома, камыш, гонт, дерн [Электронный ресурс] / Builder Club. – Режим доступа: www.builderclub.com/ – 24.12.2017 г. – Загл. с экрана.
12. Обзор экологических кровельных покрытий из природных материалов [Электронный ресурс] / Superdom. – Режим доступа: superdom.ua/ – 24.12.2017 г. – Загл. с экрана.
13. 9 видов кровли из натуральных материалов [Электронный ресурс] / Родовид. – Режим доступа: <https://rodovid.me/ecodom/9-vidov-krovli-iz-naturalnyh-materialov.html/> – 24.12.2017 г. – Загл. с экрана.
14. Природные кровли [Электронный ресурс] / Крыши и кровли. – Режим доступа: [www.roof-roof.ru / krovelnie-materiali/prirodnie-krovli/index.htm/](http://www.roof-roof.ru/krovelnie-materiali/prirodnie-krovli/index.htm/) – 24.12.2017 г. – Загл. с экрана.
15. Jenkins J. Slate Roof Bible: Everything You Need to Know About the World's Finest Roof [Text] / J. Jenkins. – USA: Joseph Jenkins Incorporated, 2016. – 374 p.
16. Ashley Rooney E. Shingle Style Architecture [Текст] / E. Ashley Rooney. – USA: Schiffer Publishing, 2011. – 176 p.
17. Walker B. Thatch and Thatching Techniques: A guide to conserving Scottish Thatching Traditions [Текст] / B.Walker, C.Macgregor, C.Stark. – Edinburgh: Historic Scotland Technical Advice, 1996. – Note 4. – 85 p.
18. Green roof [Электронный ресурс] / Wikipedia. – Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/ Green_roof/](https://en.wikipedia.org/wiki/Green_roof/) – 24.12.2017 г. – Загл. с экрана.
19. Oberndorfer E. Green Roofs as Urban Ecosystems: Ecological Structures, Functions, and Services [Текст] / E.Oberndorfer, J.Lundholm and other // BioScience. – 2007. – Volume 57, Issue 10. – P. 823-833.

20. Кровельные материалы [Электронный ресурс] / Всеукраинский торговый центр в интернете prom.ua. – Режим доступа: prom.ua/ – 24.12.2017 г. – Загл. с экрана.

Першина Л.А., Макаренко О.В. ПРИРОДНЫЕ КРОВЛИ: ПРОШЛОЕ И НАСТОЯЩЕЕ. В статье рассмотрена история природных кровельных покрытий. Выполнен сравнительный анализ, охарактеризованы свойства, преимущества и недостатки, стоимость и долговечность сланцевых, гонтовых, камышовых и дерновых кровельных покрытий, оценены перспективы использования природных кровельных материалов в Украине.

Ключевые слова: природные кровли, сланцевые кровли, гонтовые кровли, камышовые

кровли, дерновые кровли, экологичность, экономичность, долговечность.

Pershina L.A., Makarenko O.V. NATURAL ROOFS: THE PAST AND THE PRESENT.

The article covers the history of natural roofing. The comparative analysis, characteristics, advantages and disadvantages, cost and durability of slate, shingle, thatch and green roofing coverings are characterized, prospects of use of natural roofing materials in Ukraine are estimated.

Keywords: natural roofing, slate roofs, shingle roofs, thatch roofs, green roofs, environmental friendliness, cost, durability.

DOI: 10.29295/2311-7257-2018-91-1-169-172

УДК 666.97.035

Шишкина А.А., Шишкин А.А.

Криворожский национальный университет

(ул. В. Матусевича, 11, г. Кривой Рог, Украина, e-mail: 5691180@gmail.com)

ВЛИЯНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО КАОЛИНА НА ПРОЧНОСТЬ ПОРОШКОВОГО БЕТОНА

Целью проведенных исследований было определение влияние каолина, модифицированного коллоидным поверхностно-активным веществом, на величину прочности порошкового бетона и скорость ее формирования. Используются традиционные методы определения свойств бетонов и методы обработки их результатов, которые показали, что введение каолина, модифицированного поверхностно-активными веществами коллоидного типа, в состав порошкового бетона позволяет повысить величину прочности данного бетона при сжатии и скорость ее формирования

Ключевые слова: порошок бетона, поверхностно-активные вещества, прочность, метакралин

Введение. Обязательными компонентами современного высокофункционального бетона являются активные тонкодисперсные минеральные наполнители (например, микрокремнезем, метакралин, зола-уноса или композиции из них) [1-3] и высокоэффективные суперпластификаторы. Оптимальное сочетание указанных добавок-модификаторов, а, при необходимости, совмещение с ними в небольших количествах и других органических и минеральных материалов позволяет управлять реологическими свойствами бетонных смесей и модифицировать структуру цементного камня на микроуровне так, чтобы придать бетону свойства, обеспечивающие вы-

сокую эксплуатационную надежность конструкций [4-6]. Полученные свойства бетонов — это результат сложных коллоидно-химических и физических процессов, влияющих на фазовый состав, пористость и прочность цементного камня [7].

Для таких модифицированных бетонов характерны высокая и сверхвысокая прочность, низкая проницаемость и экзотермия, повышенная коррозионная стойкость и долговечность, улучшенные деформационные характеристики. Важно отметить, что указанные свойства достигаются с применением высокоподвижных и самоуплотняющихся смесей с пониженными расходами цемента [8-11].