

DOI: 10.34031/2618-7183-2018-1-2-4-10

*Бондаренко Н.И. *, кандидат технических наук, доцент,
Бондаренко Д.О., аспирант,
Бурлаков Н.М., инженер,
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, Россия,
Брагина Л.Л., доктор технических наук, профессор,
Харьковский политехнический институт, Украина*
*Ответственный автор E-mail: di_bondarenko@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОГО МОДИФИЦИРОВАНИЯ НА МАКРО- И МИКРОСТРУКТУРУ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ АВТОКЛАВНЫХ СТЕНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация: представлены исследования высокотемпературного воздействия плазменного факела на формирование многослойной структуры защитно-декоративного покрытия автоклавных стеновых материалов. Задачи работы включали исследования: градиента температур в многослойном защитно-декоративном покрытии; химического состава оплавленного, промежуточного и глубинного слоев защитно-декоративного покрытия; влияния натриевого жидкого стекла на формирование макро- и микроструктуры защитно-декоративного покрытия под воздействием плазмы; процессов термодиффузии и перераспределения оксидов в оплавленном, промежуточном и глубинном слое.

Установлено, что при обработке плазменным факелом автоклавных стеновых материалов поверхностный слой прогревался на глубину до 3000 мкм, а максимальная температура на поверхности достигала 2000 °С. Выявлена закономерность изменения структуры оплавленного и промежуточного слоя. Показано, что предварительная пропитка поверхности силикатного кирпича при плазменной обработке за счет образования легкоплавкого расплава устраняет микротрещины в его глубинных слоях, а высокие температуры плазмы способствуют интенсивному испарению оксидов натрия и кальция из оплавленного слоя.

Ключевые слова: автоклавные стеновые материалы, плазмохимическое модифицирование, защитно-декоративные покрытия, микроструктура, испарение щелочных оксидов, термодиффузия

Введение

Покрытия различного функционального и декоративного назначения повышают эстетические показатели облицовочных и стеновых материалов [1-3]. Одним из перспективных направлений получения покрытий многообразного назначения является использование высокотемпературного факела плазмы для локальной обработки лицевой поверхности силикатных материалов [4, 5]. Плазменный факел при напылении покрытий позволяет регулировать процессы образования расплава и последующей кристаллизации покрытий [6, 7]. Одним из основных преимуществ плазменных технологий является их экологическая чистота и высокая производительность [8, 9].

Введение в состав покрытий жидкого стекла с водными растворами красящих солей металлов позволят значительно расширить цветовую гамму стеновых строительных материалов, бетона, силикатного и керамического кирпича [10, 11]. Плазменные покрытия способствуют повышению коррозионной стойкости изделий из бетонов и других композиционных материалов [12-14]. Перспективным является направление плазменной металлизации различных строительных материалов [15].

Плазменные технологии обеспечивают повышение не только качества и конкурентоспособности силикатных строительных материалов, но и являются инновационными [16, 17]. Введение в состав покрытий глиноземистого цемента и органических пропиток обеспечивает повышение прочности сцепления покрытия с основой и морозостойкость [18, 19].

Проблеме плазмохимического модифицирования силикатного кирпича посвящено ряд исследований [20, 21]. Однако детальное исследование структуры слоёв защитно-декоративного покрытия автоклавных стеновых материалов, оплавленного плазменным факелом, на системной основе не проводилось.

Материалы и методы

Для проведения исследований из силикатного кирпича вырезали кубики 30×30×30 мм. Часть из них обрабатывали жидким стеклом плотностью 1,16 г/см³ методом диспергации, а другая была контрольной без пропитки.

Плазмохимическое модифицирование проводили на электродуговом плазмотроне «Горыныч». После исследовался химический состав образованного на поверхности расплава, промежуточного и глубинного слоёв матрицы силикатного кирпича.

Затем на алмазных кругах послойно сошлифовывали слои: оплавленный, промежуточный, глубинный (дегидратированный) и основу образца силикатного кирпича. Рентгенофлуоресцентный анализ проводили на установке APL 9400. Микроструктуру изучали на микроскопе TESCAN MIRA 3LMU.

Результаты и обсуждения

Две партии образцов оплавливали при скорости прохождения плазменной горелки 3 мм/с. Химический состав оплавленных образцов силикатного кирпича без пропитки водным раствором жидкого стекла представлен в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав поверхностного слоя силикатного кирпича без пропитки водным раствором жидкого стекла после плазмохимического модифицирования

Table 1

Chemical composition of silicate brick surface layer without impregnation with water solution of liquid glass after plasma chemical modification

Слой	Толщина слоя, мкм	Химический состав, мас %							
		SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃	TiO ₂
Оплавленный	1000±50	90,19	6,30	2,23	0,37	0,19	0,15	0,44	0,13
Промежуточный	1000±50	85,63	9,33	3,22	0,53	0,26	0,20	0,63	0,20
Глубинный	1600±50	81,05	13,20	3,64	0,59	0,38	0,22	0,73	0,19

Высокие температуры плазменной струи (6000°C) разогревали кристаллическую фазу, которая интенсивно плавилась. Из расплава за счёт процессов термодиффузии и испарения уменьшается содержание щелочных и щелочноземельных оксидов. Эти данные согласуются с исследованиями ряда авторов, которые обрабатывали плазменным факелом силикатные стёкла и стеновую керамику [6-11].

Глубинные слои содержали в своём составе 81,05% оксида кремния и 13,20% оксида кальция. Эти оксиды являются основными в составе силикатного кирпича (табл. 1). В промежуточном слое содержание оксида кремния возрастало до 85,63%, а оксида кальция уменьшалось до 9,33%.

Поверхностный слой, который разогревался до температур более 2000°C, обогащался оксидом кремния до 90,19% и обеднялся оксидом кальция до 6,30%. Аналогично происходило испарение оксидов калия, натрия, алюминия и магния. Наиболее интенсивно испарялся оксид кальция.

Химический состав оплавленных образцов силикатного кирпича с пропиткой водным раствором жидкого стекла представлен в табл. 2. В основном испарялись оксиды кальция, натрия, алюминия, железа.

Таблица 2

Химический состав оплавленного слоя силикатного кирпича, пропитанного жидким стеклом плотностью 1,16 г/см³ после плазмохимического модифицирования

Table 2

Chemical composition of molten silicate brick layer impregnated with liquid glass with density of 1.16 g/cm³ after plasma chemical modification

Слой	Толщина слоя, мкм	Химический состав, мас. %							
		SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃	TiO ₂
Оплавленный	1000±50	86,89	6,83	2,24	0,39	0,18	2,86	0,48	0,13
Промежуточный	1000±50	82,02	10,01	3,09	0,51	0,24	3,29	0,62	0,22
Глубинный	1600±50	77,80	12,29	3,21	0,57	0,36	4,86	0,71	0,20

С использованием сканирующей электронной микроскопии изучена микроструктура оплавленных и глубинных зон в силикатном кирпиче и распределение оксидов по толщине оплавленного в силикатном кирпиче слоя.

Оплавленная зона представлена стеклофазой с областями микроликваций и газовыми включениями. Стеклокристаллическая зона имеет в своей структуре неоднородную аморфную фазу и частично нерастворившиеся зерна кварца. Дегидратационная зона имеет поры со вспененным дегидратационным жидким стеклом и «залеченные» трещины (рис. 1).

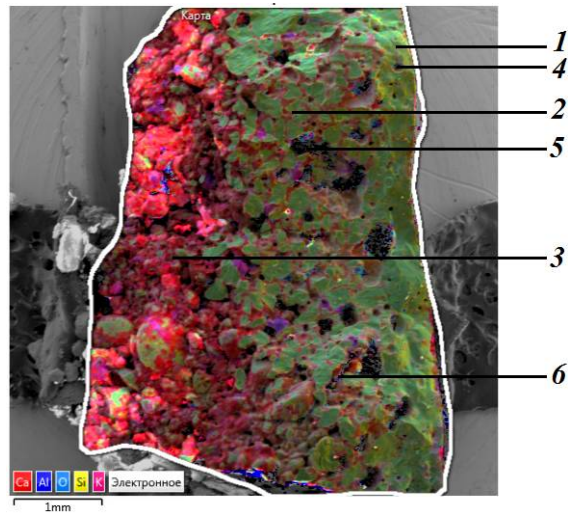


Рис. 1. Макроструктура оплавленного силикатного кирпича:
1 – оплавленный слой; 2 – промежуточный слой; 3 – глубинный слой;
4 – газовые включения в стеклофазе; 5 – поры; 6 – микротрещины

Fig. 1. Fused silicate brick macrostructure:

1 – fused layer; 2 – intermediate layer; 3 – depth layer;
4 – gas inclusions in glass phase; 5 – pores; 6 – microcracks

Распределение элементов по толщине оплавленного, промежуточного и глубинного слоев в оплавленном силикатном кирпиче представлено на рис. 2.

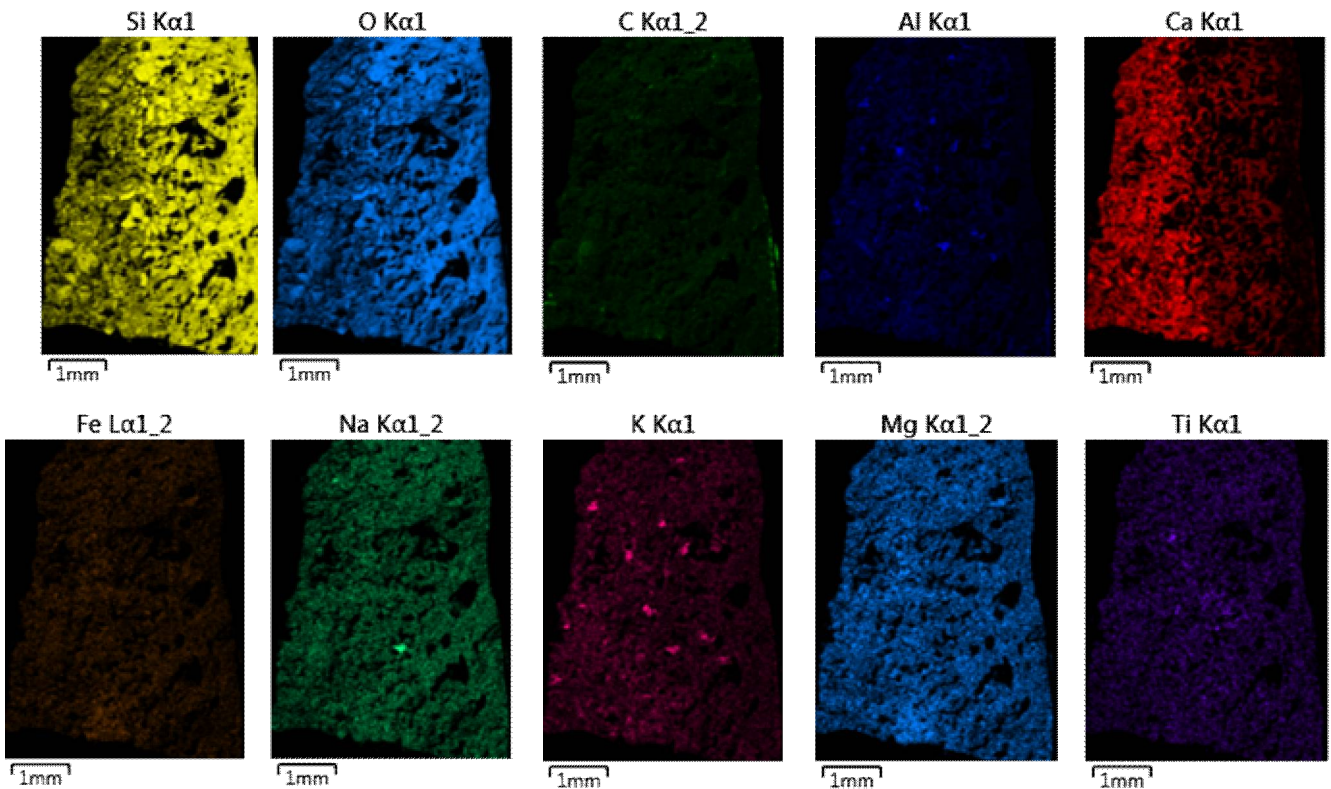


Рис. 2. Распределение элементов по толщине оплавленного, промежуточного и глубинного слоя силикатного кирпича

Fig. 2. Distribution of elements by thickness of fused, intermediate and deep layer of silicate brick

Была отдельно исследована оплавленная зона 3600 мкм, включающая переход от матрицы силикатного кирпича до оплавляемой поверхности (рис. 3). В глубинной зоне присутствуют достаточно крупные зёрна кварца, в промежуточной зоне зёрна кварца частично переходят в расплав, в оплавленной зоне – зёрна полностью растворяются. В оплавленной зоне имелись газовые включения диаметром 20-100 мкм, а в отдельных случаях, достигающие 150 мкм.

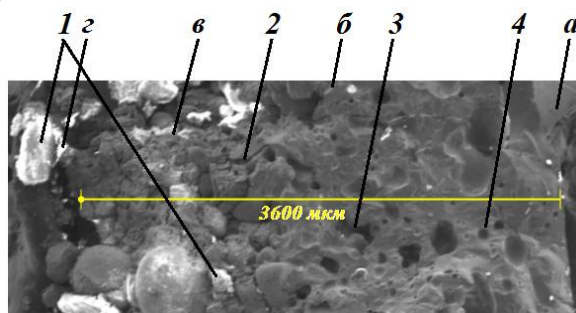


Рис. 3. Исследуемая зона от матричной основы силикатного кирпича до оплавленной поверхности 1 – зёрна кварца; 2 – микротрещины; 3 – поры; 4– газовые включения; а – оплавленный слой (стеклофаза); б – промежуточный слой; (стеклокристаллическая фаза); в – глубинный слой (дегидратационный слой); г – матрица силикатного кирпича

Fig. 3. The investigated zone from the matrix base of silicate brick to the molten surface
1 - quartz grain; 2 – microcracks; 3 – pores; 4-gas inclusions;
A – fused layer (glassphase); B - intermediate layer; (steklokristallichesky phase);
C - deep layer (dehydration layer); D – silicate brick matrix

Распределение элементов по исследуемой зоне (3600 мкм) силикатного кирпича от основы до оплавленной поверхности представлено на рис. 4.

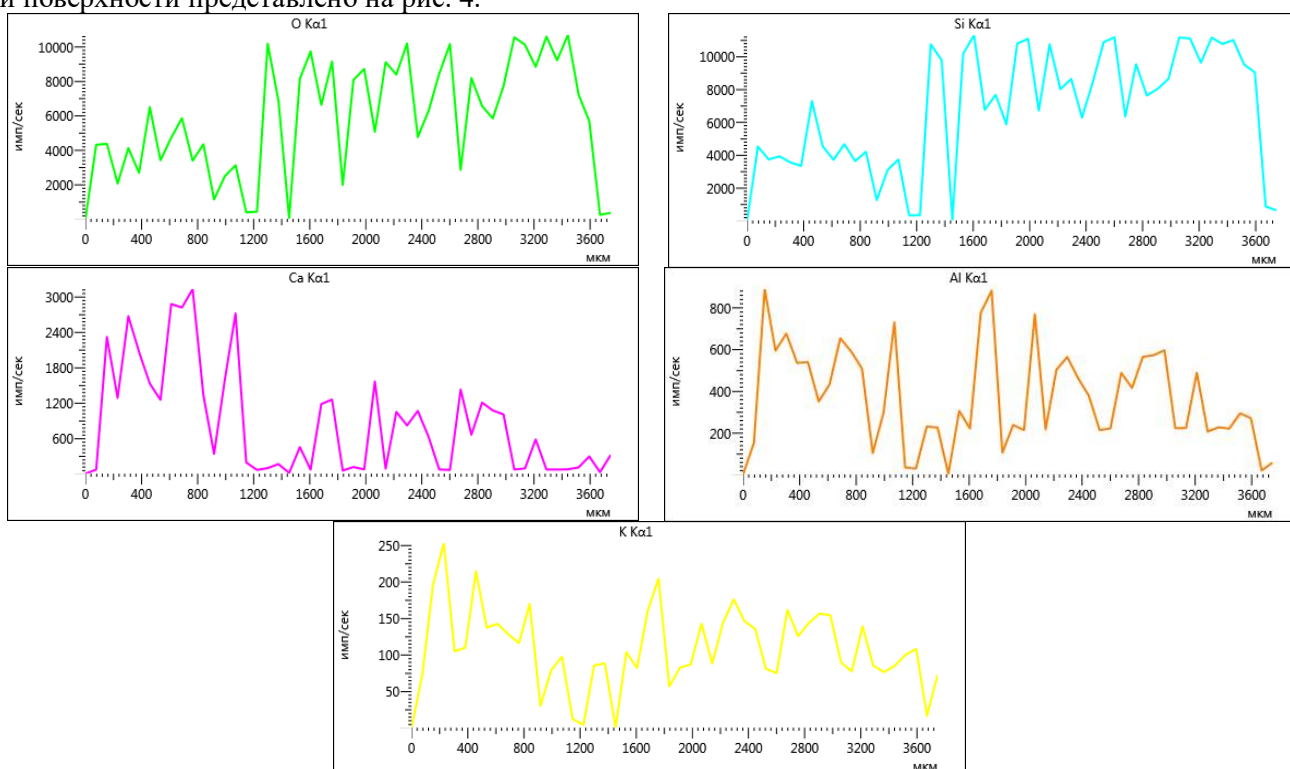


Рис. 4. Распределение элементов по исследуемой зоне (3600 мкм) от матричной основы силикатного кирпича до оплавленной поверхности

Fig. 4. Distribution of elements in the investigated area (3600 μm) from the silicate brick matrix base to the melted surface

Данные, представленные на рис. 4, согласуются с результатами, полученными рентгенофлуоресцентным методом, и свидетельствуют, что по толщине оплавленной, промежуточной и глубинной зон идёт обогащение оксидом кремния и испарение всех остальных оксидов.

Выводы

Высокие температуры плазменного факела приводят не только к плавлению кристаллических фаз, но и к дегидратации в промежуточном слое с образованием микротрещин. Жидкое стекло в силикатном кирпиче минимизировало термоудар и дегидратацию.

Исследовано влияние плазмохимического модифицирования на изменение химического состава оплавленного, промежуточного и глубинных слоев в силикатных материалах автоклавного твердения. Установлены особенности структуры поверхностного слоя, предварительно пропитанного жидким стеклом, при плазмохимическом модифицировании автоклавных стеновых материалов.

Благодарность

Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта Президента для научных школ НШ-2724.2018.8

Литература

1. Zdorenko N.M., Bondarenko N.I., Borisov I.N., Izofatova D.I., Dorokhova E.S. Increase of competitiveness of wall construction materials with use of plasma technologies // International Journal of Applied and Fundamental Research. 2014. Issue 2. 2 p.
2. Krokhin V.P., Bessmertnyi V.S., Panasenko V.A., Drizhd N.A., Nikiforov V.M. Decoration of glass and glass articles using the plasma-spraying method // Glass and Ceramics. 1999. V. 56. Issue 3-4. P. 78 – 80.
3. Akulova M.V., Fedosov S.V. Atmospheric and corrosion resistance increase of concrete by plasma spraying of zink // Problemy naukowo-badawcze budownictwa: XLIII Konferencja naukowa. Poznan: Krynia, 1997. VI. P. 5 – 7.
4. Ильина И.А., Минько Н.И., Борисов И.Н., Бондаренко Д.О., Скрипченко П.В. Локальная термическая обработка стеновых строительных материалов автоклавного твердения // Современные наукоемкие технологии. 2014. №3. С. 165.
5. Ильина И.А., Здоренко Н.М., Бессмертный В.С., Макаров А.В., Борисов И.Н., Бурлаков Н.М. Эстетико-потребительские свойства глазурованных стеновых материалов автоклавного твердения при их плазменной обработке // Международный журнал экспериментального образования. 2015. №9. С. 129.
6. Bolelli G., Cannillo V., Lusvardi T., Manfredini T., Siligardi C., Bartuli C., Loreto A., Valente T. Plasma – sprayed glass-ceramic coatings on ceramic tiles: microstructure, chemical resistance and mechanical properties // Journal of the European Ceramic Society. 2005. V. 25. Issue 11. P. 1835 – 1853.
7. Bolelli G., Lusvardi L., Manfredini T., Siligardi C. Influence of the manufacturing process of the crystallization behavior of a Czs glass system // Journal of Non-Crystalline Solids. 2005. V. 351. Issue 30-32. P. 2537 – 2546.
8. Баженов Ю.М., Федосов С.В., Щепочкина Ю.А., Акулова М.В. Высокотемпературная отделка бетона стекловидными покрытиями. М.: Изд-во АСВ, 2005, 128 с.
9. Буянтуев С.Л., Былкова Н.В., Заяханова М.Е. Защитно-декоративные покрытия на строительных изделиях с использованием сырьевых материалов Бурятии // Строительные материалы. 2002. №8. С. 22 – 23.
10. Bondarenko D.O., Bondarenko N.I., Bessmertnyi V.S., Burlakov N.M. Plasma-chemical modification of concrete processed by colorific metal salts // Advances in Engineering Research. 2017. V. 133. P. 128 – 134.
11. Bessmertny V.S., Min'ko N.I., Bondarenko N.I., Simachev A.V., Zdorenko N.M., Rozdolskaya I.V., Bondarenko D.O. Evaluation of the competitiveness of wall building materials with glassy protective-decorative coatings obtained by plasma fusing // Glass and Ceramics. 2015. V. 72. Issue 1-2. P. 41 – 46.
12. Волошко Н.И., Ковальченко Н.А., Здоренко Н.М., Купавцев Э.И. Повышение коррозионной стойкости бетонных изделий методом плазменной обработки // Международный журнал экспериментального образования. 2017. №1. С. 114.
13. Федосов С.В., Акулова М.В., Щепочкина Ю.А., Подлозный Э.Д., Науменко Н.Н. Плазменное оплавление строительных композитов. М.: Изд-во АСВ; Иваново: ИГАСУ, 2009. 228 с.
14. Волошко Н.И., Ковальченко Н.А., Здоренко Н.М., Купавцев Э.И. Повышение коррозионной стойкости бетонных изделий методом плазменной обработки // Международный журнал экспериментального образования. 2017. № 1. С. 114.
15. Ковальченко Н.А., Здоренко Н.М., Бурлаков Н.М., Карайченцев Р.С. Плазменное напыление цветных металлов на изделиях стеновой керамики // Международный журнал экспериментального образования. 2016. №11-1. С. 81.
16. Бессмертный В.С., Панасенко В.А., Ляшко А.А., Антропова И.А., Ильина И.А., Ткаченко Н.И., Кротова О.В. Инновационная технология плазменной обработки тугоплавких неметаллических силикатных материалов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2012. №4. С. 40.

17. Бессмертный В.С., Зубенко С.Н., Дюмина П.С., Здоренко Н.М., Волошко Н.И. Плазменно-оплавленные защитно-декоративные покрытия на бетоне на основе алюминатных цементов и боя цветных стекол // Международный журнал экспериментального образования. 2015. №9. С. 104.

18. Бессмертный В.С., Ильина И.А., Зубенко С.Н., Соколова О.Н., Здоренко Н.М., Волошко Н.И. Плазмохимическое модифицирование стеновых строительных материалов автоклавного твердения // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 9. С. 119.

19. Федосов С.В., Акулова М.В., Кошелев Е.В. Закрепление плазмооплавленного стекловидного декоративного слоя на бетоне с помощью пропиток // Научный Вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. 2008. №3. С. 44 – 49.

20. Бессмертный В.С., Ильина И.А., Соколова О.Н. Получение защитно-декоративных покрытий на стеновых строительных материалах автоклавного твердения // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2012. №3. С. 155 – 157.

21. Бессмертный В.С., Ляшко А.А., Панасенко В.А., Долуденко А.А., Антропова И.А., Ильина И.А. Плазменная обработка автоклавных материалов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2011. №12. С. 81 – 82.

References

1. Zdorenko N.M., Bondarenko N.I., Borisov I.N., Izofatova D.I., Dorokhova E.S. Increase of competitiveness of wall construction materials with use of plasma technologies. International Journal of Applied and Fundamental Research. 2014. 2.

2. Krokhin V.P., Bessmertnyi V.S., Panasenko V.A., Drizhd N.A., Nikiforov V.M. Decoration of glass and glass articles using the plasma-spraying method. Glass and Ceramics. 1999. 56 (3-4). P. 78 – 80.

3. Akulova M.V., Fedosov S.V. Atmospheric and corrosion resistance ingrease of concrete by plasma spaying of zink. Problemy naukowo-badawcze budownietwa: XLIII Konferencja naukowa. Poznan: Krynia, 1997. VI. P. 5 – 7.

4. Il'ina I.A., Min'ko N.I., Borisov I.N., Bondarenko D.O., Skripchenko P.V. Lokal'naya termicheskaya obrabotka stenovykh stroitel'nykh materialov avtoklavnogo tverdeniya. Sovremennyye naukoemkie tekhnologii. 2014. 3. P. 165. (rus.)

5. Il'ina I.A., Zdorenko N.M., Bessmertnyj V.S., Makarov A.V., Borisov I.N., Burlakov N.M. EHstetiko-potrebitel'skie svoystva glazurovannykh stenovykh materialov avtoklavnogo tverdeniya pri ih plazmennoj obrabotke. Mezhdunarodnyj zhurnal ehksperimental'nogo obrazovaniya. 2015. 9. P. 129. (rus.)

6. Bolelli G., Cannillo V., Lusvarghi T., Manfredini T., Siligardi C., Bartuli C., Loreto A., Valente T. Plasma – sprayed glass-ceramic coatings on ceramic tiles: microstructure, chemical resistancce and mechanical pro-prties. Jonrnal of the Eukopean Ceranic Sociaty. 2005. 25 (11). P. 1835 – 1853.

7. Bolelli G., Lusvarghi L., Maufredini T., Siligardi C. Influence of the manufacturing process of the crystallization behavior of a Czs glass system. Journal of Non-Crystalline Solids. 2005. 351 (30-32). P. 2537 – 2546.

8. Bazhenov YU.M., Fedosov S.V., SHCHepochkina YU.A., Akulova M.V. Vysokotemperaturnaya otdelka betona steklovidnymi pokrytiyami. M.: Izd-vo ASV, 2005, 128 p. (rus.)

9. Buyantuev S.L., Bylkova N.V., Zayahanova M.E. Zashchitno-dekorativnye pokrytiya na stroitel'nykh izdeliyah s ispol'zovaniem syr'evykh materialov Buryatii. Stroitel'nye materialy. 2002. 8. P. 22 – 23. (rus.)

10. Bondarenko D.O., Bondarenko N.I., Bessmertnyi V.S., Burlakov N.M. Plasma-chemical modification of concrete processed by colorific metal salts. Advances in Engineering Research. 2017. 133. P. 128 – 134.

11. Bessmertny V.S., Min'ko N.I., Bondarenko N.I., Simachev A.V., Zdorenko N.M., Rozdolskaya I.V., Bondarenko D.O. Evaluation of the competitiveness of wall building materials with glassy protective-decorative coatings obtained by plasma fusing. Glass and Ceramics. 2015. 72 (1-2). P. 41 – 46.

12. Voloshko N.I., Koval'chenko N.A., Zdorenko N.M., Kupavcev E.H.I. Povyshenie korrozionnoj stojkosti betonnykh izdelij metodom plazmennoj obrabotki. Mezhdunarodnyj zhurnal ehksperimental'nogo obrazovaniya. 2017. 1. P. 114. (rus.)

13. Fedosov S.V., Akulova M.V., SHCHepochnika YU.A., Podloznyj E.H.D., Naumenko N.N. Plazmennoe oplavlenie stroitel'nykh kompozitov. M.: Izd-vo ASV; Ivanovo: IGASU, 2009. 228 p. (rus.)

14. Voloshko N.I., Koval'chenko N.A., Zdorenko N.M., Kupavcev E.H.I. Povyshenie korrozionnoj stojkosti betonnykh izdelij metodom plazmennoj obrabotki. Mezhdunarodnyj zhurnal ehksperimental'nogo obrazovaniya. 2017. 1. P. 114. (rus.)

15. Koval'chenko N.A., Zdorenko N.M., Burlakov N.M., Karajchencev R.S. Plazmennoe napylenie cvetnykh metallov na izdeliyah stenovoj keramiki. Mezhdunarodnyj zhurnal ehksperimental'nogo obrazovaniya. 2016. 11-1. P. 81. (rus.)

16. Bessmertnyj V.S., Panasenko V.A., Lyashko A.A., Antropova I.A., Il'ina I.A., Tkachenko N.I., Krotova O.V. Innovacionnaya tekhnologiya plazmennoj obrabotki tugoplavkih nemetallicheskih silikatnyh materialov. *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij*. 2012. 4. P. 40. (rus.)

17. Bessmertnyj V.S., Zubenko S.N., Dyumina P.S., Zdorenko N.M., Voloshko N.I. Plazmenno-oplavlennyye zashchitno-dekorativnye pokrytiya na betone na osnove alyuminatnyh cementov i boya cvetnyh stekol. *Mezhdunarodnyj zhurnal ehksperimental'nogo obrazovaniya*. 2015. 9. P. 104. (rus.)

18. Bessmertnyj V.S., Il'ina I.A., Zubenko S.N., Sokolova O.N., Zdorenko N.M., Voloshko N.I. Plazmohimicheskoe modifizirovanie stenovyh stroitel'nyh materialov avtoklavnogo tverdeniya. *Mezhdunarodnyj zhurnal ehksperimental'nogo obrazovaniya*. 2015. 9. P. 119. (rus.)

19. Fedosov S.V., Akulova M.V., Koshelev E.V. Zakreplenie plazmooplavlennogo steklovidnogo dekorativnogo sloya na betone s pomoshch'yu propitok. *Nauchnyj Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta*. 2008. 3. P. 44 – 49. (rus.)

20. Bessmertnyj V.S., Il'ina I.A., Sokolova O.N. Poluchenie zashchitno-dekorativnyh pokrytij na stenovyh stroitel'nyh materialah avtoklavnogo tverdeniya. *Vestnik Belgorodskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta im. V.G. Shuhova*. 2012. 3. P. 155 – 157. (rus.)

21. Bessmertnyj V.S., Lyashko A.A., Panasenko V.A., Doludenko A.A., Antropova I.A., Il'ina I.A. Plazmennaya obrabotka avtoklavnyh materialov. *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij*. 2011. 12. P. 81 – 82. (rus.)

*Bondarenko N.I.**, *Candidate of Engineering Sciences (Ph.D.), Associate Professor,*
Bondarenko D.O., *Postgraduate,*
Burlakov N.M., *Engineer,*
Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Russia,
Bragina L.L., *Doctor of Engineering Sciences (Advanced Doctor), Professor,*
Kharkiv Polytechnic Institute, Ukraine

*Corresponding author E-mail: di_bondarenko@mail.ru

INVESTIGATION OF INFLUENCE OF PLASMOCHEMICAL MODIFICATION ON MACRO- AND MICROSTRUCTURE OF SURFACE LAYER OF AUTOCLAVE WALL MATERIALS

Abstract: studies of the high-temperature effect of a plasma torch on the formation of a multilayer structure of the protective and decorative coating of autoclave wall materials are presented. The tasks of the work included studies: a temperature gradient in a multilayer protective-decorative coating; chemical composition of the fused, intermediate and deep layers of the protective and decorative coating; influence of sodium liquid glass on the formation of macro- and microstructures of protective and decorative coatings under the influence of plasma; processes of thermal diffusion and redistribution of oxides in the fused, intermediate and deep layers.

It was found that when the plasma torch was treated with autoclave wall materials, the surface layer was heated to a depth of 3000 μm , and the maximum surface temperature reached 2000 $^{\circ}\text{C}$. The pattern of the change in the structure of the fused and intermediate layer is revealed. It is shown that the preliminary impregnation of the surface of silica brick during plasma treatment due to the formation of a low-melting melt eliminates microcracks in its deep layers, and high plasma temperatures promote intensive evaporation of sodium and calcium oxides from the fused layer.

Keywords: autoclave wall materials, plasma-chemical modification, protective-decorative coatings, microstructure, evaporation of alkaline oxides, thermal diffusion

Для цитирования: Бондаренко Н.И., Бондаренко Д.О., Бурлаков Н.М., Брагина Л.Л. Исследование влияния плазмохимического модифицирования на макро- и микроструктуру поверхностного слоя автоклавных стеновых материалов // *Строительные материалы и изделия*. 2018. Том 1. №2. С. 4 – 10. DOI: 10.34031/2618-7183-2018-1-2-4-10

For citation: Bondarenko N.I., Bondarenko D.O., Burlakov N.M., Bragina L.L. Investigation of influence of plasmochemical modification on macro- and microstructure of surface layer of autoclave wall materials. *Construction Materials and Products*. 2018. 1 (2). P. 4 – 10. DOI: 10.34031/2618-7183-2018-1-2-4-10

Поступила в редакцию 15 января 2018 г.

Принята в доработанном виде 7 апреля 2018 г.

Одобрена для публикации 10 мая 2018 г.

Received: January 15, 2018.

Revised: April 7, 2018.

Accepted: May 10, 2018.