

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF FACTORS INCREASING THE CHARACTERISTICS OF AUTOCLAVED PRODUCTS USING THE DEMATEL METHOD

ANALIZA WPŁYWU CZYNNIKÓW KSZTAŁTUJĄCYCH CECHY TWORZYW AUTOKLAWIZOWANYCH PRZY UŻYCIU METODY DEMATEL

Structure and Environment No. 3/2018, vol. 10, p. 237

DOI: 10.30540/sae-2018-023

Abstract

Sand-lime products are characterized by advantageous features: compressive strength, thermal accumulation and acoustic insulation. Product features are resultative choice of decisions made at individual stages of the production process: method of thickening the raw material mixture, time and temperature of autoclaving and the pressure of saturated steam. The above factors may affect on the characteristics of sand-lime products not only directly, but also through other factors. However, there is no suggestion in the literature about the relationship between these factors. The aim of this article is to find answers to the following questions: which stage of the technological process is the most important? What impact does the individual stages have on each other? Whether and to what extent modification of a given stage will affect the compressive strength of finished products? The authors carried out an analysis using the DEMATEL method to identify factors that have a key influence on autoclaved materials. The results show that using the right amount of water in the raw material mixture is the most important factor. To a slightly lesser extent, proper selection of amount of the quick lime is important. The least important factor is the method of forming silicate products. Although the time of autoclaving has a large contribution in the creation of the impact network, however it is caused by the influence of thermal and humidity conditions, the amount of lime, water and, in the low extent, the molding method.

Streszczenie

Wyroby wapienno-piaskowe charakteryzują się korzystnymi cechami użytkowymi: wytrzymałością na ściskanie, akumulacją ciepłą oraz izolacyjnością akustyczną. Cechy wyrobów stanowią pochodną wyboru decyzji podejmowanych na poszczególnych etapach procesu produkcji: sposobu zagęszczenia mieszanki surowcowej, czasu i temperatury autoklawizacji oraz ciśnienia nasyconej pary wodnej. Powyższe czynniki mogą oddziaływać na cechy wyrobów wapienno-piaskowych nie tylko bezpośrednio, lecz także za pośrednictwem pozostałych czynników. Jednak w literaturze brak jest sugestii dotyczących zależności pomiędzy tymi czynnikami. Celem artykułu jest znalezienie odpowiedzi na pytania: który z etapów procesu technologicznego jest najważniejszy? Jaki wpływ poszczególne etapy wywierają na siebie? Czy i w jakim stopniu modyfikacja danego etapu wpłynie na wytrzymałość na ściskanie gotowych wyrobów? Autorzy przeprowadzili analizę z wykorzystaniem metody DEMATEL w celu wskazania czynników mających kluczowy wpływ na autoklawizowane materiały. Wyniki pokazują, że zastosowanie odpowiedniej ilości wody w mieszaninie surowcowej jest najistotniejszym czynnikiem. W niewiele mniejszym stopniu ważny jest właściwy dobór ilościowy wapna palonego. Najmniej ważnym czynnikiem jest sposób formowania wyrobów silikatowych. Wprawdzie czas autoklawizacji ma duży udział w tworzeniu sieci wpływu, jednak jest to spowodowane wpływem warunków cieplno-wilgotnościowych, ilością wapna, wody i w najmniejszym stopniu sposobem formowania.

References

- [1] Burciaga-Díaz O., Díaz-Guillén M.R., Fuentes A.F., Escalante-García J.I.: *Mortars of alkali-activated blast furnace slag with high aggregate: binder ratios*. Construction and Building Materials 44, 2013, 607-614.
- [2] Dytczak M., Ginda G., Wojtkiewicz T.: *Analiza związków przyczynowo-skutkowych w awarii konstrukcji przy użyciu metody DEMATEL*, XXV Konferencja Naukowo-techniczna „Awaryje Budowlane 2011”. 419-426.
- [3] Georgiev D., Bogdanov B. i inni: *Building material from calcium silicate – preparation and properties Tom 4 International conference on the applications of traditional & high performance materials in harsh environment*.
- [4] Hsu, C.-W., Kuo, T.-C., Chen, S.-H., & Hu, A. H.: *Using DEMATEL to develop a carbon management model of supplier selection in green supply chain management*. Journal of Cleaner Production 56. 164-172, 2013.
- [5] Małolepszy J. i inni: *Podstawy technologii materiałów budowlanych i metody badań*. Kraków. Wydawnictwo AGH, 2013.
- [6] Nermend K.: *Metody analizy wielokryterialnej i wielowymiarowej we wspomaganie decyzji*. Warszawa. Wydawnictwo PWN 2017.

-
- [7] Nocuń-Wczelik W.: *Struktura i właściwości uwodnionych krzemianów wapniowych*. Kraków. Polskie Wydawnictwo Ceramiczne 1999.
- [8] Novosad P., Přikryl J., Louda P. i inni: *Functional vibro pressed pavement with ecological benefits*. Advanced Materials Research 787, 328-332.
- [9] Pytel Z.: *Wpływ dodatków mineralnych na właściwości tworzyw wapienno-piaskowych*. Polskie Wydawnictwo Ceramiczne, Kraków 2016.
- [10] Pytel Z.: *Modyfikowanie składu fazowego i mikrostruktury autoklawizowanych tworzyw wapienno-piaskowych*. Kraków. Polskie Wydawnictwo Ceramiczne, Kraków 2014.
- [11] Rademaker P.D., Reiman V.: *Autoclaving silicate bricks*. Zement-Kalk-Gips, 1994.
- [12] Sastry B. S. R.: *Investigations on Sand Lime Bricks-Part I*. Transactions – Indian Ceramic Society 10 (1): 62-67, 2014.
- [13] Stępień A.: *The impact of glass additives on the functional and microstructural properties of sand-lime bricks*. International Journal of Civil and Environmental Engineering 4 (3), 2017.
- [14] Stępień A., Kostrzewa P.: *Autoclaved sand-lime products with a Polypropylene Mesh*. Materials Science and Engineering. 245, 2017.
- [15] Suleymanova L. A., Kara K. A. i inni: *The influence of technological factors on the basic Properties vibressed concrete paving slabs*. Research Journal of Applied Sciences 9 (11): 874-878, 2014.
- [16] Walker R. C., Purton M. J.: *Some observations on calcium silicate brick specimens in the autoclave*. Journal of Applied Chemistry and Biotechnology. 23 (12): 879-886, 2007.
- [17] Wu, H.-H., & Chang, S.-Y.: *A case study of using DEMATEL method to identify critical factors in green supply chain management*. Applied Mathematics and Computation. 256. 394-403, 2015.