



INFLUENCE OF SODIUM AND POTASSIUM FORMATE ON THE ASR REACTIVITY OF GRANITE AGGREGATE

WPŁYW MRÓWCZANU SODU I POTASU NA PODATNOŚĆ KRUSZYWA GRANITOWEGO NA REAKCJĘ ALKALICZNĄ

Aneta Antolik*

Institute of Fundamental Technological Research
of Polish Academy of Sciences, Poland

Abstract

Use of de-icing agents is necessary in winter to maintain appropriate quality of road and airport surfaces. Formate or acetate de-icing agents are safer for aircraft and the environment than the commonly used sodium chloride, but may cause an alkali-silica reaction in concrete. The study investigated the influence of sodium formate and potassium formate on the occurrence of ASR (alkali-silica reaction) in mortars with granite aggregate. Accelerated mortar-bar tests at 80°C using various de-icing agents were performed and detailed studies of the SEM-EDS microstructure were carried out.

Keywords: granite aggregate, alkali-silica reaction ASR, sodium formate, potassium formate, alkali-silica gel, microstructure

Streszczenie

Stosowanie środków odladzających jest niezbędne do zimowego utrzymania odpowiedniej jakości betonowych nawierzchni drogowych i lotniskowych. Środki odladzające na bazie mrówczanów lub octanów są bezpieczniejsze zarówno dla środowiska, jak i statków powietrznych niż powszechnie stosowany chlorek sodu, jednak mogą wywoływać reakcję alkaliczno-krzemionkową kruszywa w betonie. W pracy analizowano wpływ mrówczanu sodu i mrówczanu potasu na potencjał wystąpienia ASR (alkali-silica reaction) w zaprawach z kruszywem granitowym. Przeprowadzono badania ekspansji w 80°C z zastosowaniem różnych środków odladzających oraz przeprowadzono szczegółowe badania mikrostruktury SEM-EDS.

Słowa kluczowe: kruszywo granitowe, reakcja alkaliczno-krzemionkowa ASR, mrówczan sodu, mrówczan potasu, żel alkaliczno-krzemionkowy, mikrostruktura

REFERENCES

- [1] Beblacz D., *Zimowe utrzymanie nawierzchni betonowych*, Budownictwo, Technologie Architektura, 1, 2008, 45-47.
- [2] Kowalska D., Misztal A., *Zimowe utrzymanie nawierzchni lotniskowych a bezpieczeństwo wykonywania operacji lotniczych przez statki powietrzne*, Autobusy, 12, 2016, 495-502.
- [3] Jain J., Olek J., Janusz A., Józwiak-Niedźwiedzka D., *Effects of Deicing Salt Solutions on Physical Properties of Pavement Concretes*, 2290, 2012, 69-75.
- [4] Giebson C., Seyfarth K., Stark J., *Influence of acetate and formate-based deicers on ASR in airfield concrete pavements*, Cement Concrete Research, 40, 2010, 537-545.
- [5] Wang K., Nelsen D.E., Nixon W.A., *Damaging effects of deicing chemicals on concrete materials*, Cement Concrete Composites, 28, 2006, 173-188, 2006.
- [6] NO-17-A204 Nawierzchnie lotniskowe – Nawierzchnie z betonu cementowego – Wymagania i metody badań, 2015.

*Institute of Fundamental Technological Research of Polish Academy of Sciences, Poland, e-mail: aantolik@ippt.pan.pl

- [7] Naziemiec Z., Garbacik A., Adamski G., *Długoterminowe badania reaktywności alkalicznej kajowych kruszyw, Kruszywa mineralne, t. 2*, Wrocław, Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej, 2018, 151-160.
- [8] Ramos V., Fernandes I., Santos Silva A., Soares D., Fournier B., Leal S., Noronha F., *Assessment of the potential reactivity of granitic rocks – Petrography and expansion tests*, Cement Concrete Research, 86, 2016, 63-77.
- [9] Antolik A., Józwiak-Niedźwiedzka D., *Assessment of the alkali-silica reactivity potential in granitic rocks*, Construction and Building Materials, 295, 2021, 123690.
- [10] RILEM Recommended Test Method: AAR-2 – Detection of Potential Alkali-Reactivity – Accelerated Mortar-Bar Test Method for Aggregates, in RILEM Recommendations for the Prevention of Damage by Alkali-Aggregate Reactions in New Concrete Structures, Eds. Nixon P.
- [11] Rangaraju R., Sompura P. K., Desai J., Olek J., *Potential of Potassium Acetate Deicer to Induce ASR in Concrete, and its Mitigation, Airfield and Highway Pavements 2006*, 486-497.
- [12] Thomas M., Hayman S., Drimalas T., Folliard K., *Deterioration of Cement Paste Exposed to Potassium Acetate Solution*, 13th International Congress on the Chemistry of Cement, 2011, 1-7.
- [13] Gholizadeh-Vayghan A., Rajabipour F., *The influence of alkali-silica reaction (ASR) gel composition on its hydrophilic properties and free swelling in contact with water vapor*, Cement Concrete Research, 94, 2017, 49-58.

ACKNOWLEDGEMENTS

The investigation was funded by Polish National Science Centre as a part of Preludium Project “Influence of de-icing agents on the properties of alkali-silica reaction products in cement-matrix composites” (2021/41/N/ST8/03799).

This article was prepared for the 22nd Scientific and Technical Conference KONTRA 2022 – Durability of Structures and Protection against Corrosion, Warsaw – Cedzyna/near Kielce, October 13-14, 2022.