

- Economics, Skikda, Algeria University, 2 to 3 December 2007.
7. Kamal Darwish, Mohammed Ahamahmi: «Modern vision for recreation and leisure», the book publishing center, Egypt, 1997, p. 249.
 8. Taha Muthanna Houri, Ismail Mohamed Ali al-Dabbagh: Travel and Tourism Principles, Publishing and Distribution Corporation, Jordan 0.2001, p. 41.
 9. Osman Mohamed Ghoneim, Benita Nabil Saad: «Tourism planning», Dar Al Safa for publication and distribution, i 1, Jordan, 1999, p. 23.
 10. Port Daibes: «The tourism industry between theory and practice», the Egyptian Forum for Innovation and Development, i 1, Egypt 0.2003, pp .162 to 163.
 11. Jean Michel HOERNER: Géographie de l'industrie touristique, ellipses, Edition Marketing SA, 1997, P40.
 12. Ahmed Maher, Abdel Salam Abu cranium: «The organization and management of tourism and hotel facilities», 2nd Edition, modern Arab Bureau, Egypt 0.1999, p 17.
 13. Asia Imam Muhammad al-Ansari, Khalid Ibrahim Awad: «properties» management, Safa House for publication and distribution, Jordan, i 2002, p. 32.
 14. Port Daibes: «The social relations of tourists», the Egyptian Forum for Innovation and Development, Egypt, 1993, p. 120.
 15. Hala Rifai: «Social and cultural impacts of tourism in the local community», Egyptian Forum for Innovation and Development, Egypt, 1998, p. 223
 16. Ahmed Maher, Abdel Salam Abu cranium: «The organization and management of tourism and hotel facilities», 2nd Edition, modern Arab Bureau, Egypt, 1999, p. 67.
 17. Jalila Hassan Hassanein: «Tourism development», Egypt University House, 2006, p. 9.
 18. Fouad Abdel-Moneim al-Bakri: «The development of tourism in Egypt and the Arab world», the world of books Egypt 0.2004, p. 4.
 19. Abdel Basset al-Wafa: «Sustainable development of tourism between strategic and contemporary challenges», Helwan Magazine, Issue 12, June 2005, p. 13.
 20. Fouad Abdel-Moneim al-Bakri: «The development of tourism in Egypt and the Arab world», the world of books Egypt 0.2004, p. 4.
 21. Abdel Basset al-Wafa: «Sustainable development of tourism between strategic and contemporary challenges», Helwan Magazine, Issue 12, June 2005, p. 133.
 22. Olive visage: «Tourism between Egypt and the future development and the potential risk of wastage», Sunrise House Egypt 0.2002, p. 24.
 23. Mr. Mustafa Ahmed: «Assessment of the capacity of the principles of establishing a relationship of communication for tourism development» without publishing house 2003, p. 110.
 24. Osama Abdul Rahman: «Development of underdevelopment and development department, the first edition», the Center for Arab Unity Studies, Beirut, 1997, p. 15.
 25. Gélénier., O, Simon., FX., Billard., JP, Muler., JL, Développement durable: Pour une entreprise compétitive et responsable, éd: ESF, 3ème éd, Paris 2005, p.21.
 26. Gélénier., O, Simon., FX., Billard., JP, Muler., JL, (2005), Ibid, p.19.
 27. Arab Tourism Organization <http://www.arab-tourismorg.org/index.php/fourth-strategy/tourism-investment>.
<http://www.tda.gov.eg/AboutTDA/TDAStrategy.aspx>.
 28. General Authority for Tourism Development Egypt, 28. Adapted researcher
 29. Bulgrsh Abdul Latif: «The requirements of economic to achieve tourism development successful - the case of Algeria» - Speech at the First International Forum on tourism marketing and pricing of the image of Algeria under Algeria logo and hand tomorrow, Faculty of Economic Sciences and Science Steering, Department of Finance, Badji Mokhtar University of Annaba .

УДК 666.972:621.8.035

Кугаєвська Т.С., Шульгін В.В.

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

ЛАБОРАТОРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ БЕТОННИХ ЗРАЗКІВ НАГРІТИМ ПОВІТРЯМ

Вступ. Використання сонячної енергії при тепловій обробці бетонних і залізо-бетонних виробів надає можливість енергозбереження в цьому процесі. Разом з тим інтенсивність і тривалість надходження сонячної енергії до відповідного устаткування є

змінною. Тому в лабораторних дослідженнях необхідно розглядати різні варіанти цих показників.

Огляд останніх джерел досліджень і публікацій. У книзі [1] відображено напрями використання сонячної енергії для

виробництва бетонних і залізобетонних виробів. У статті [2] показано особливості теплообмінних процесів, що відбуваються в залізобетонних конструкціях при геліо-термообробці, та вплив цих процесів на фізико-механічні властивості конструкцій. У статті [3] наведено метод комплексної геліо-термообробки виробів із пінобетону на полігонах. У патенті [4] відображено принцип дії сонячного колектора, призначеного для термообробки бетонних і залізобетонних виробів. У статті [5] розглянуто особливості виробництва полістиролбетонних виробів із застосуванням сонячної енергії. У патенті [6] наведено спосіб використання сонячної енергії для теплової обробки бетонних і залізобетонних виробів. Теплоносій – нагріте в колекторі сонячної енергії повітря. Додаткове джерело теплоти – повітрянагрівач. Вироби в процесі такої теплової обробки повинні бути гідроізованими.

Виділення не розв’язаних раніше частин загальної проблеми. Лабораторні дослідження процесу теплової обробки бетону нагрітим у колекторі сонячної енергії повітрям дозволяють установити умови, за яких використання такого способу є ефективним. Доцільно в холодний період року моделювати вказаний процес за допомогою інфрачервоного обігрівача.

Постановка завдання. Мета роботи – визначити співвідношення між міцністю на стиск контрольних зразків із важкого бетону досліджуваного складу у віці 2 та 5 діб

та зразків, теплова обробка яких здійснюється нагрітим повітрям упродовж 3 год з подальшим термосним остиганням.

Основний матеріал і результати. Розглядається теплова обробка зразків із важкого бетону за допомогою нагрітого повітря. У теплий період року повітря нагрівається в колекторі сонячної енергії власної конструкції. У холодний період року цей процес моделюється за допомогою інфрачервоного обігрівача. Попередня витримка бетонних зразків до теплової обробки становить 1 год. Нагріте в колекторі повітря упродовж 3 год спрямовується до лабораторної камери за допомогою вентилятора. Під час теплової обробки зразки повинні бути гідроізованими. Загальний термін перебування зразків у лабораторній камері – 28 год. На температурний режим бетону, що твердне, впливає виділення теплоти цементом при гідратації.

На рис. 1 – 4 наведено зміну температури важкого бетону досліджуваного складу, теплова обробка якого здійснювалася повітрям, нагрітим у колекторі енергії за допомогою інфрачервоного обігрівача.

Температура бетонних зразків при їх тепловій обробці нагрітим повітрям підвищилася у 1-му досліді (рис. 1) з 14,9 до 47,8 °C ($\Delta t = 32,9$ °C).

Температура бетонних зразків при їх тепловій обробці нагрітим повітрям зросла у 2-му досліді (рис. 2) з 16,8 до 49,5 °C ($\Delta t = 32,7$ °C).

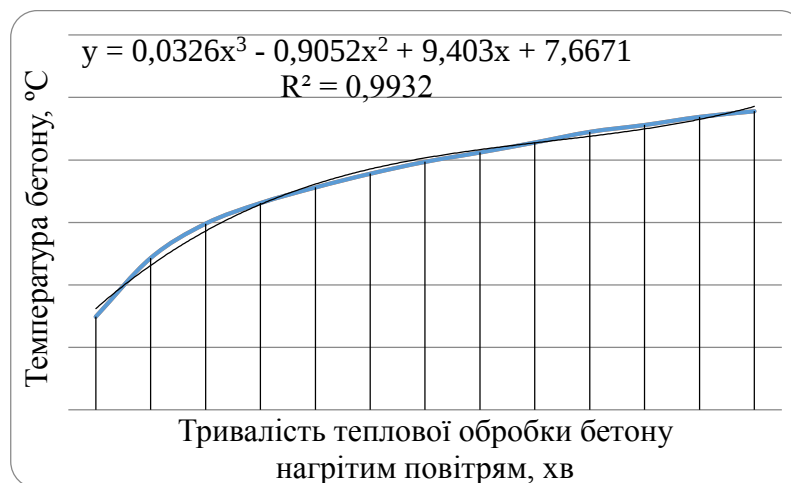


Рис.1. Зміна температури бетону при його тепловій обробці повітрям, нагрітим за допомогою інфрачервоного обігрівача (дослід 1)

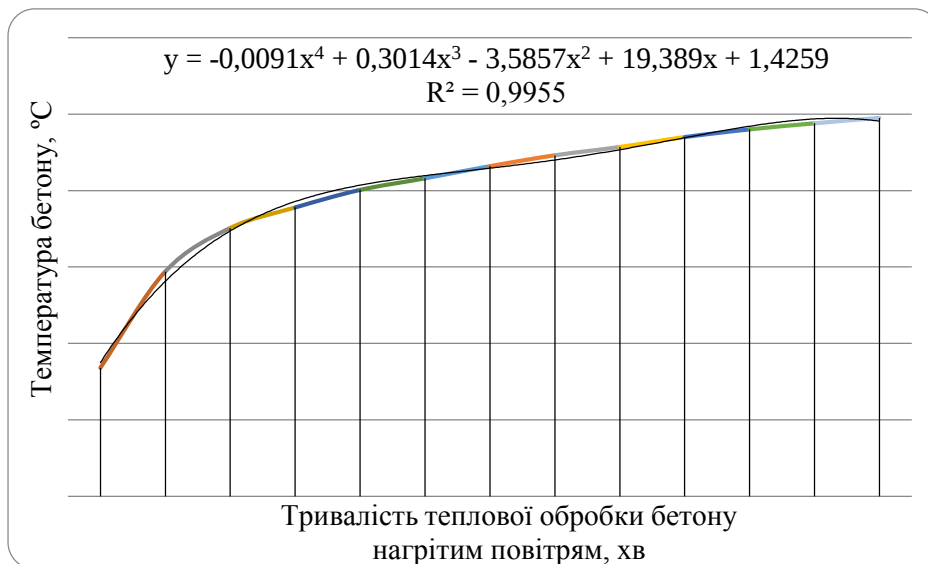


Рис. 2. Зміна температури бетону при його тепловій обробці повітрям, нагрітим за допомогою інфрачервоного обігрівача (дослід 2)

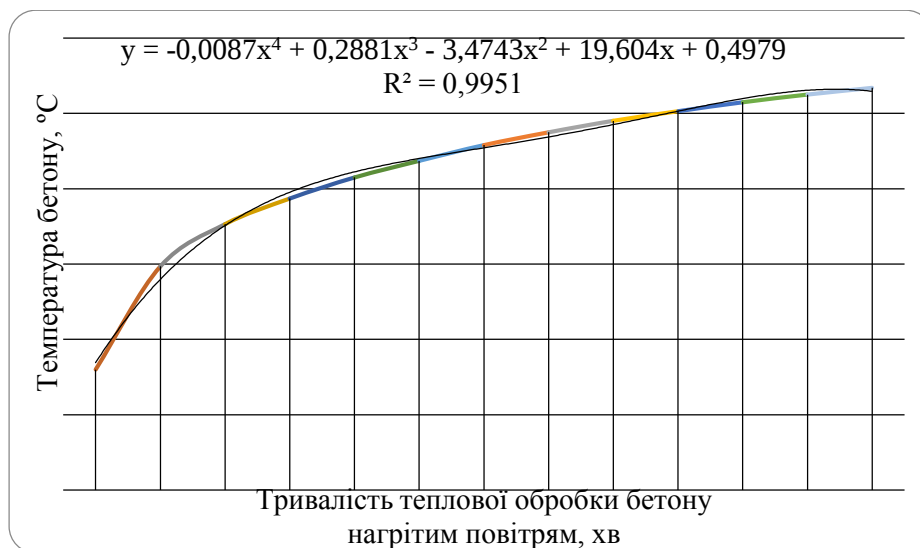


Рис. 3. Зміна температури бетону при його тепловій обробці повітрям, нагрітим за допомогою інфрачервоного обігрівача (дослід 3)

Температура бетонних зразків при їх тепловій обробці нагрітим повітрям підвищилася у 3-му досліді (рис. 3) з 16,0 до 53,4 °C ($\Delta t = 37,4$ °C). На рис. 4 відображено зміну температури важкого бетону досліджуваного складу для 3-х варіантів його теплової обробки повітрям, нагрітим за допомогою інфрачервоного обігрівача.

Міцність на стиск зразків із важкого бетону досліджуваного складу у віці 2 діб (рис. 5), тепла обробка яких здійснювалася на-

грітим повітрям, більша, ніж відповідна міцність контрольних зразків, на 51,6% (дослід 1) та на 53,1% (дослід 3).

Міцність на стиск зразків із важкого бетону досліджуваного складу у віці 5 діб (рис. 6), тепла обробка яких здійснювалася нагрітим повітрям, більша, ніж відповідна міцність контрольних зразків, на 37,0 % (дослід 2).

При тепловій обробці бетонних зразків нагрітим у колекторі сонячної енергії повітрям (4-й дослід) їх температура зросла з 21,4 до 37,9°C ($\Delta t = 16,5$ °C), (рис. 7, 9).

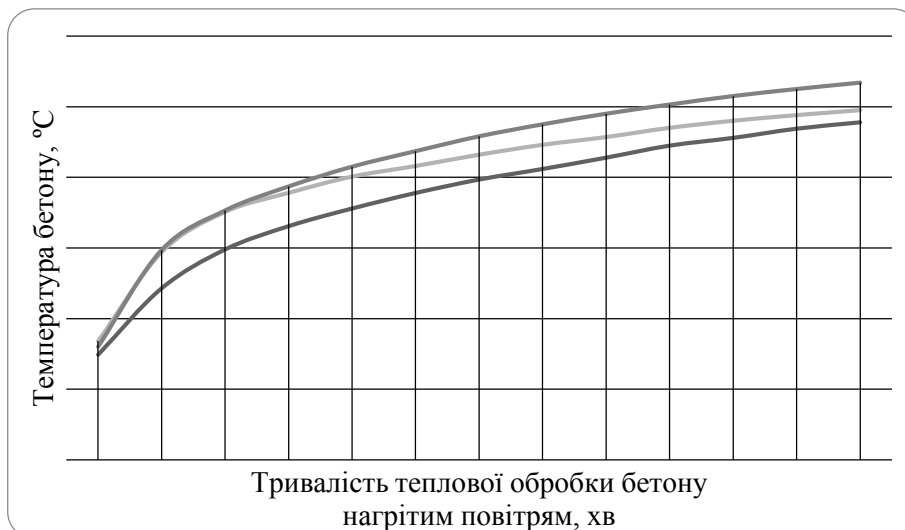


Рис. 4. Зміна температури бетону при його тепловій обробці повітрям, нагрітим за допомогою інфрачервоного обігрівача (досліди 1 – 3)

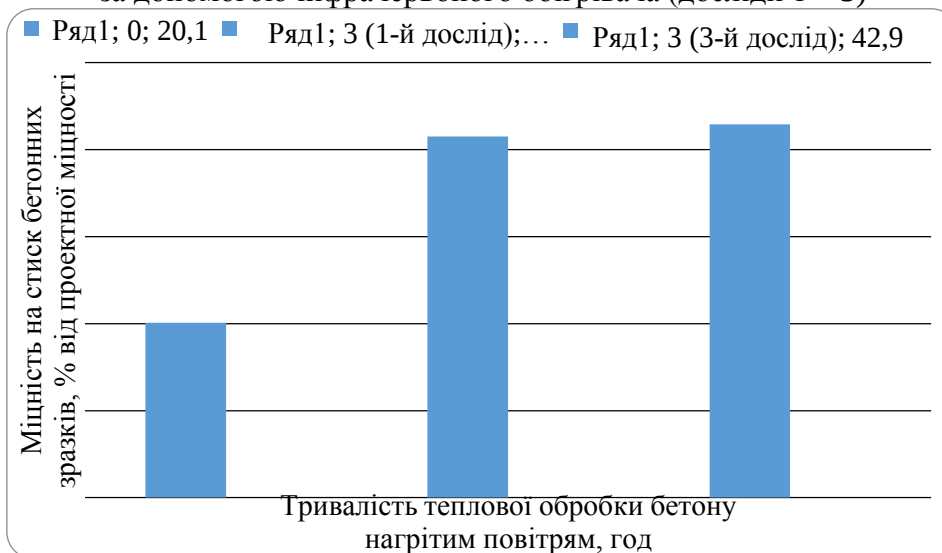


Рис. 5. Міцність на стиск бетонних зразків у віці 2 діб, % від проектної міцності (досліди 1, 3)

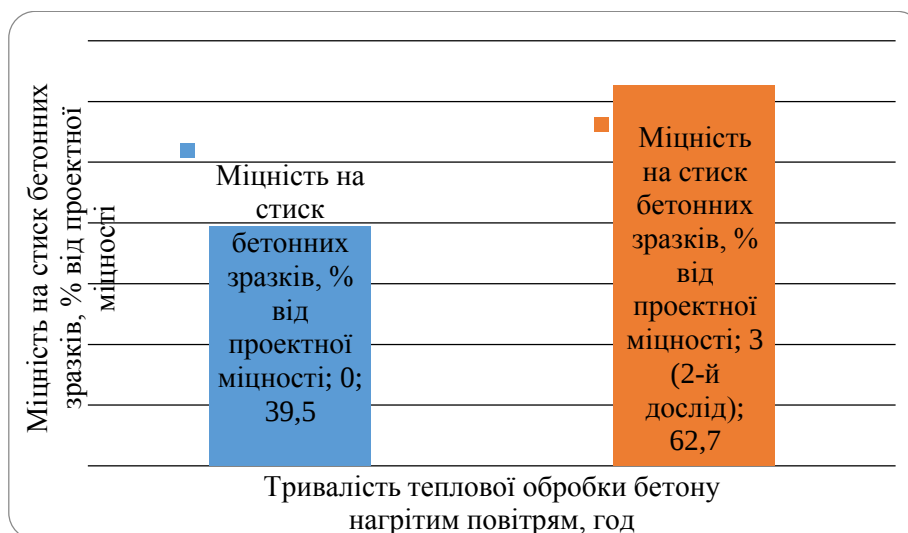


Рис. 6. Міцність на стиск бетонних зразків у віці 5 діб, % від проектної міцності (дослід 2)

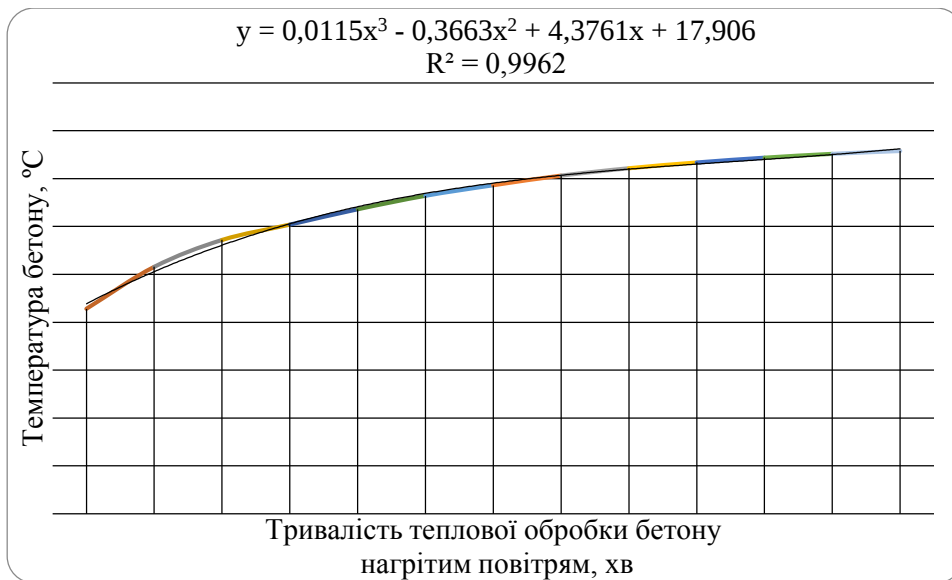


Рис. 7. Зміна температури бетону при його тепловій обробці нагрітим у колекторі сонячної енергії повітрям (дослід 4)

При тепловій обробці бетонних зразків нагрітим у колекторі сонячної енергії повітрям (5-й дослід) їх температура зросла з 22,3 до 41,2°C ($\Delta t = 18,9^\circ\text{C}$), (рис. 8, 9).

На рис. 10 наведено зміну температури важкого бетону досліджуваного складу, теплова обробка якого здійснювалася в лабораторній камері повітрям, нагрітим у колекторі енергії за допомогою інфрачервоного обігрівача (досліди 1 – 3) та з використанням сонячної енергії (досліди 4, 5).

Міцність на стиск зразків із важкого бетону досліджуваного складу у віці 2 діб (рис. 11), теплова обробка яких здійснювалася нагрітим у колекторі сонячної енергії повітрям,

більша, ніж відповідна міцність контрольних зразків, на 35,7% (дослід 4).

Міцність на стиск зразків з важкого бетону досліджуваного складу у віці 5 діб (рис. 12), теплова обробка яких здійснювалася нагрітим у колекторі сонячної енергії повітрям, більша, ніж відповідна міцність контрольних зразків, на 23,9% (дослід 5).

У теплий період року міцність на стиск контрольних зразків із важкого бетону досліджуваного складу у віці 2 та 5 діб більша, ніж відповідна міцність у холодний період. Пояснюється це тим, що в теплий період року температурний режим твердіння контрольних зразків більш сприятливий, ніж у холодний період.

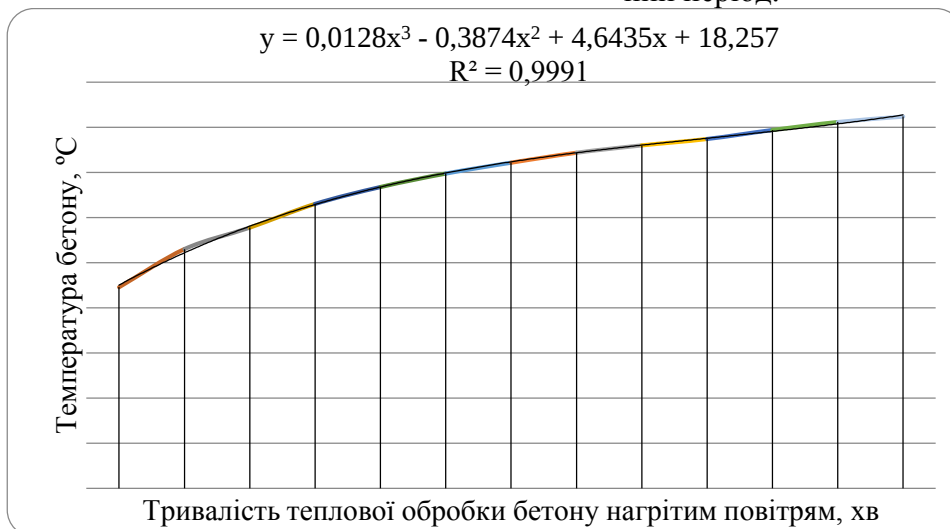


Рис. 8. Зміна температури бетону при його тепловій обробці нагрітим у колекторі сонячної енергії повітрям (дослід 5)

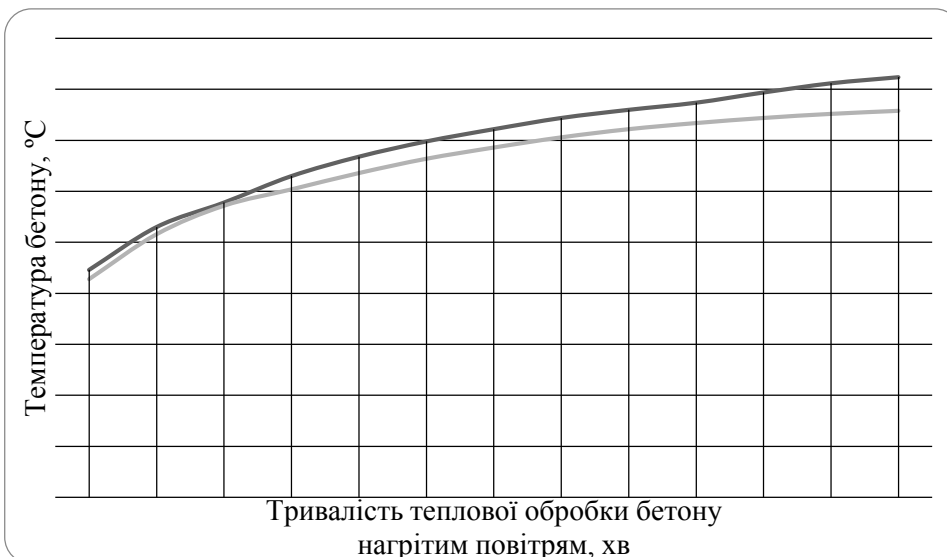


Рис. 9. Зміна температури бетону при його тепловій обробці нагрітим у колекторі сонячної енергії повітрям (досліди 4, 5)



Рис. 10. Зміна температури бетону при його тепловій обробці нагрітим повітрям (досліди 1 – 5)

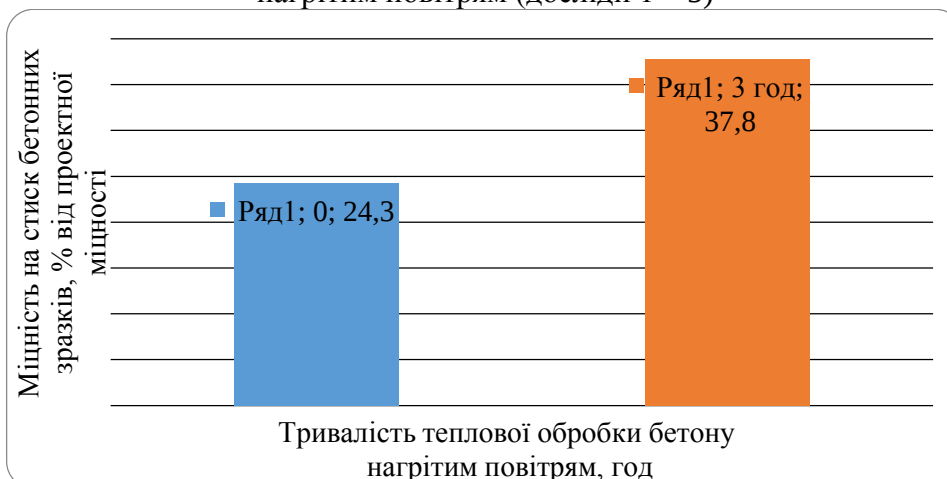


Рис. 11. Міцність на стиск зразків з важкого бетону у віці 2 діб, % від проектної міцності (дослід 4)

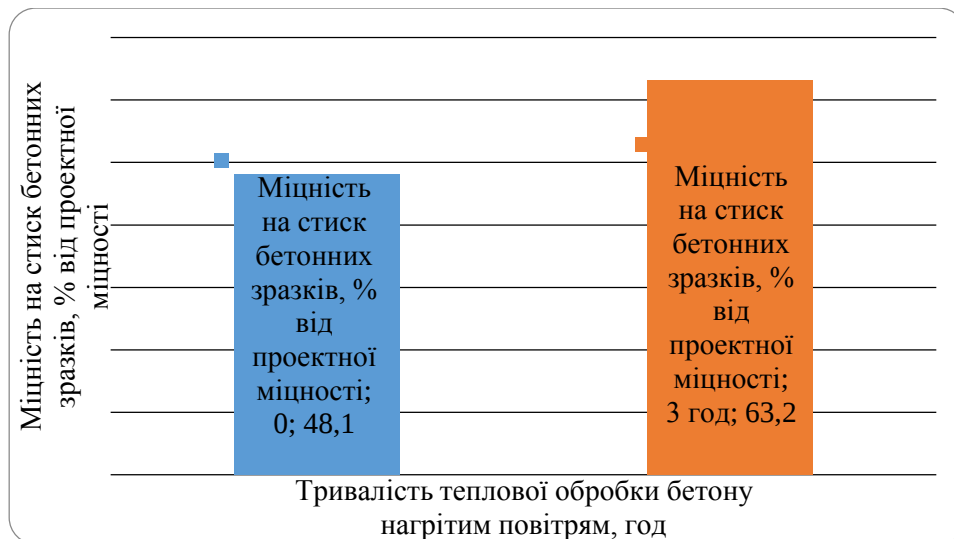


Рис. 12. Міцність на стиск бетонних зразків у віці 5-ти діб, % від проектної міцності (дослід 5)

Висновки. Теплова обробка гідро-ізолюваних зразків із важкого бетону досліджуваного складу нагрітим повітрям упродовж 3 год (при подальшому їх термосному остиганні, яке супроводжується виділенням теплоти внаслідок гідратації цементу) дозволяє прискорити набір бетоном міцності на стиск (рис. 5, 6, 11, 12).

У проведених у холодний період року дослідях інтенсивність нагрівання бетону була більшою, ніж у теплий період, коли використовувалася сонячна енергія (рис. 1 – 4; 7 – 10). Тому у віці 2 діб міцність на стиск бетонних зразків, теплова обробка яких здійснювалася в холодний період року, більша, ніж відповідна міцність для теплового періоду (рис. 5, 11). Разом з тим у віці 5 діб ці показники близькі за значенням (рис. 6, 12). Пояснюється це тим, що температура зберігання зразків після їх вивантаження з лабораторної камери в теплий період року вища, ніж у холодний.

У наступних дослідженнях необхідно визначити терміни набору відпускну та проектної міцності на стиск важкого бетону різного складу при вказаних умовах його теплової обробки й при іншій інтенсивності та тривалості нагрівання бетону.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Подгорнов, Н.И. Термообработка бетона с использованием солнечной энергии / Н.И. Подгорнов. – М.: Издательство АСВ, 2010. – 328 с.
2. Аруова, Л.Б. Использование солнечной энергии для гелиотермообработки бетона в Республике Казахстан [Электронный ресурс] / Л.Б. Аруова, Н.Т. Даужанов. – Режим доступа: http://zimbeton.ru/article/2012_10_3.pdf.
3. Даужанов, Н.Т. Малоэнергоёмкая технология термообработки изделий из пенобетона на полигонах с помощью солнечной энергии [Электронный ресурс] / Н.Т. Даужанов, Б.А. Крылов. – Режим доступа: <http://vestnikmgsu.ru/files/archive/issues/2014/3/ru/17.pdf>.
4. Пат. № 2444682. Российская Федерация. МПК F24J2/02, F26B3/28. Солнечный тепловой коллектор / Л.В. Кузнецова, И.И. Полосин, Т.В. Щукина; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования, Воронежский государственный архитектурно-строительный университет ГОУВПО ВГАСУ; заяв. 09.07.2010; опубл. 10.03.2012.
5. Кареке, Г.Т. Использование солнечной энергии при производстве полистиролбетонных изделий [Электронный ресурс] / Г.Т. Кареке, М.З. Абдикаримова. – Режим доступа: http://www.rus-nauka.com/6_PNI_2013/Stroitelstvo/4_126244.doc.htm.
6. Пат. № 83714. Україна. МПК (2013.01) F24H 3/00. Спосіб використання сонячної енергії для теплової обробки бетонних і залізобетонних виробів / Т.С. Кугаєвська, В.В. Шультін, О.В. Свінін; заявник і власник Полтавський національний технічний університет ім. Ю. Кондратюка; заяв. 01.04.2013; опубл. 25.09.2013.