

ПРИНЦИПИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ КАМЕР ДЛЯ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ БЕТОННИХ І ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ВИРОБІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НАГРІТОГО В КОЛЕКТОРІ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ТЕПЛОНОСІЯ

Представлено принципи теплопостачання камер для теплової обробки бетонних і залізобетонних виробів у закритих формах із використанням нагрітого в колекторі сонячної енергії теплоносія.

Ключові слова: сонячна енергія, тепла обробка, бетонні і залізобетонні вироби.

Представлены принципы теплоснабжения камер для тепловой обработки бетонных и железобетонных изделий в закрытых формах с использованием нагретого в коллекторе солнечной энергии теплоносителя.

Ключевые слова: солнечная энергия, тепловая обработка, бетонные и железобетонные изделия.

The heat supply principles of chambers for thermal treatment of concrete and reinforced concrete products in closed moulds with the use of heated in solar energy collector coolant medium were presented.

Key words: solar energy, thermal treatment, concrete and reinforced concrete products.

Постановка проблеми. Тепловолога та тепла обробка бетонних і залізобетонних виробів є енергоємним процесом. Використання сонячної енергії для здійснення цього процесу – один із напрямів зменшення їх собівартості.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У патентах [1] та [2] представлено геліоустановки для термообробки бетонних і залізобетонних виробів. У джерелі [1] зокрема, зазначається, що в складі конструкції геліоустановки є герметично змонтовані на теплоакумулюючій ємності дві світлопрозорі оболонки із зазором між ними; теплоакумулююча ємність (яку виконано з бетону) складається з горизонтального днища, стіни та причілкових сторін; ця ємність із зовнішньої сторони накрита теплоізоляційним матеріалом.

У статті [3] наведено спосіб прискореного твердіння бетону в геліоформах, які складаються «із дерев'яного, залізобетонного или чаще

металлического корпуса и покрытия из нескольких слоев светопрозрачного материала с замкнутыми воздушными прослойками между ними».

У статті [4] представлено технологію виробництва збірних залізобетонних виробів на заводських полігонах із термообробкою виробів сонячною енергією. У цій статті підкреслюється, зокрема, наступне: «Важным вопросом для обеспечения условий твердения бетона ... является влажность среды. Обычно вследствие массообмена с окружающей средой и внутреннего массопереноса бетон быстро теряет влагу при твердении, что приводит к недобору прочности Выполненные исследования позволили найти ... решение – укрытие поверхности изделий в форме путём установки на неё специального светопрозрачного, но теплоизолирующего покрытия. Благодаря такому покрытию, в зазоре толщиной 2 - 2,5 см между поверхностью бетона и покрытием образуется 100% -ная влажность...».

Наведені способи термообробки бетонних і залізобетонних виробів не завжди можуть бути використані навіть у теплий період року, оскільки інтенсивність потоку сонячного випромінювання є змінною і може бути як недостатньою, так і зовеликою для здійснення цього процесу.

Сонячна енергія при техніко-економічному обґрунтуванні використовується також для опалення будинків. Принципові схеми цих систем наведено, наприклад, у довіднику [5]. Ці схеми може бути застосовано з відповідними змінами для теплової обробки бетонних і залізобетонних виробів.

Доцільно розвивати різні способи використання сонячної енергії для теплової та тепловологої обробки бетонних і залізобетонних виробів.

Виділення не розв'язаних раніше частин проблеми. Розроблення рекомендацій щодо особливостей проведення теплової обробки бетонних і залізобетонних виробів в камерах із використанням нагрітого в колекторі сонячної енергії теплоносія потребує аналізу особливостей теплопостачання цих камер.

Формулювання цілей статті. Метою статті є викладення принципів теплопостачання камер для теплової обробки бетонних і залізобетонних виробів, які знаходяться в закритих формах, з використанням теплоносія, нагрітого в колекторі сонячної енергії.

Виклад основного матеріалу. Розглядаються принципи теплопостачання камер для теплової обробки бетонних і залізобетонних виробів із використанням сонячної енергії. У цьому процесі сонячна енергія є первинним теплоносієм, а вторинним – повітря або вода, які нагріваються в колекторі сонячної енергії. Крім того, в установці для теплової обробки бетонних і залізобетонних виробів існує внутрішнє джерело теплоти – екзотермічні реакції взаємодії цементу з водою.

Теплова обробка зазначених виробів здійснюється в закритих формах для запобігання випаровуванню вологи, необхідної для гідратації цементу.

На рис. 1 представлено принципову схему теплопостачання камери для теплової обробки бетонних і залізобетонних виробів у закритих формах з використанням нагрітого в колекторі сонячної енергії повітря та із застосуванням додаткового (резервного) джерела теплоти. Повітря нагрівається в колекторі сонячної енергії 1 і рухається по повітропроводу 2 до камери 3, де віддає певну кількість теплоти, відводиться з камери і спрямовується до колектора сонячної енергії. За необхідності використовується додаткове джерело теплоти – повітрянагрівач 4. Рух повітря в системі забезпечує вентилятор 5. Напрямок потоку повітря регулюється заслінками 6.

Якщо інтенсивність потоку сонячної енергії в певний період буде незначною, то в цей інтервал часу доцільно нагрівати повітря тільки в резервному джерелі теплоти 4. У цьому випадку рух повітря здійснюється через ділянку 7, а не через колектор сонячної енергії.

У системі теплопостачання камери має бути передбачено датчики температури. Крім того, необхідно контролювати температуру виробів.

Певні корегування в схемі системи теплопостачання камери (рис.1) може бути зроблено внаслідок аеродинамічного розрахунку цієї системи.

Теплову обробку бетонних і залізобетонних виробів із застосуванням сонячної енергії та додаткового джерела теплоти (повітрянагрівача) можна здійснювати при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні не лише в теплий, а й в холодний період року.

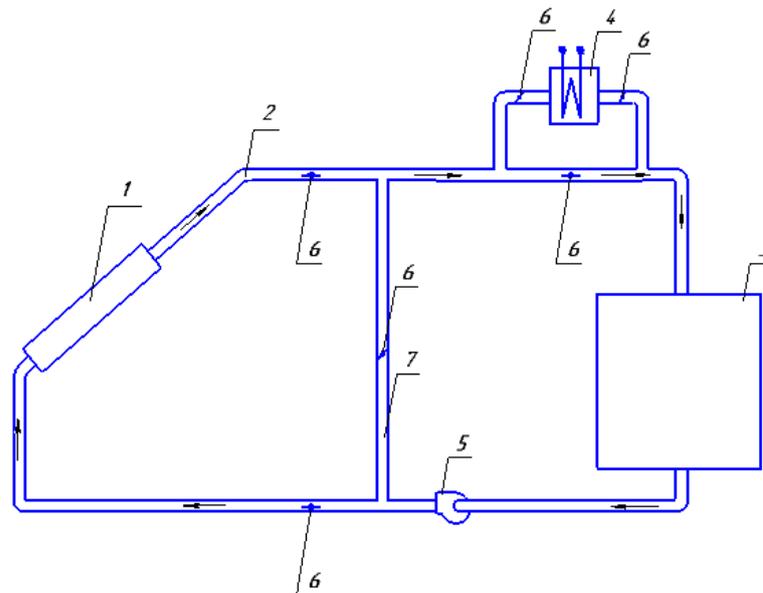


Рис. 1 – Принципова схема теплопостачання камери для теплової обробки бетонних і залізобетонних виробів у закритих формах із використанням нагрітого в колекторі сонячної енергії повітря та із застосуванням додаткового (резервного) джерела теплоти

Принципову схему теплопостачання камери для теплової обробки бетонних і залізобетонних виробів (рис. 1) створено за умови, що для запобігання перевищенню інтенсивності нагрівання виробів передбачається припинення подачі до камери нагрітого повітря. Але можливий також й інший варіант зменшення інтенсивності нагрівання виробів, а саме – підмішування порівняно холодного повітря до теплого повітря, нагрітого в колекторі сонячної енергії. У цьому випадку необхідно внести відповідні зміни в принципову схему, відображену на рис. 1.

Особливості корегування інтенсивності теплопостачання камери для теплової обробки бетонних і залізобетонних виробів пов'язані, зокрема, з

наявністю внутрішнього джерела теплоти – екзотермічними реакціями гідратації цементу. При недостатній теплопродуктивності колектора сонячної енергії в певний момент теплової обробки бетонних чи залізобетонних виробів їх температура може бути більшою, ніж температура нагрітого в цьому колекторі повітря. У такому випадку нагріте в колекторі сонячної енергії повітря буде надходити до камери, догріватися та видалятися з камери з температурою більшою, ніж температура цього повітря на вході до камери. Створення такої ситуації недопустимо. Якщо температура повітря після колектора сонячної енергії буде меншою, ніж температура виробів, то потрібно:

- використати додаткове джерело теплоти для збільшення температури повітря за умови, що тепловиділення цементу внаслідок гідратації недостатнє для продовження процесу твердіння виробів;
- припинити на певний час подачу до камери нагрітого повітря за умови, що тепловиділення цементу при його гідратації достатнє для продовження процесу твердіння виробів впродовж цього періоду.

При тепловій обробці бетонних і залізобетонних виробів із використанням сонячної енергії може бути застосовано акумулятор теплоти. Тоді в той період, коли відсутня необхідність у теплопостачанні камери (або необхідно зменшити інтенсивність нагрівання виробів), повітря (або його частина) після колектора сонячної енергії спрямовується до акумулятора теплоти й нагріває його. Нагрітий акумулятор теплоти є резервним джерелом теплоти. Нарівні з акумулятором теплоти при теплопостачанні камери може бути застосовано також і повітрянагрівач.

Теплопостачання камери для теплової обробки бетонних і залізобетонних виробів із використанням нагрітого в колекторі сонячної енергії повітря може бути здійснено без застосування додаткового джерела теплоти (повітрянагрівача) та без застосування акумулятора теплоти (рис. 2). У цьому випадку повітря нагрівається в колекторі сонячної енергії 1 і

рухається по повітропроводу 2 до камери 3, де віддає певну кількість теплоти. Потім повітря відводиться з камери і знову спрямовується до колектора сонячної енергії. Рух повітря в системі забезпечує вентилятор 4. Під час теплової обробки бетонних чи залізобетонних виробів необхідно здійснювати контроль температури теплоносія та виробів.

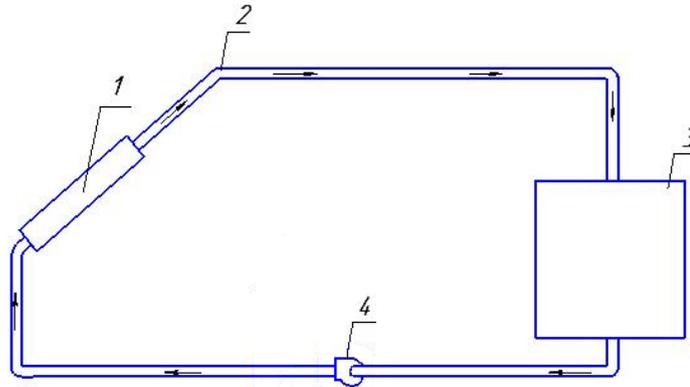


Рис. 2 – Принципова схема тепlopостачання камери для теплової обробки бетонних і залізобетонних виробів у закритих формах із використанням нагрітого в колекторі сонячної енергії повітря

Теплову обробку бетонних і залізобетонних виробів із використанням сонячної енергії, але без застосування додаткового джерела теплоти, можна здійснювати лише в теплий період року. У цьому випадку необхідно дослідити шляхи розв'язання проблеми, пов'язаної з тим, що інтенсивність потоку сонячного випромінювання впродовж теплого періоду року змінюється.

Принципи тепlopостачання камер для теплової обробки бетонних і залізобетонних виробів із використанням нагрітої в колекторі сонячної енергії води аналогічні принципам тепlopостачання камер нагрітим повітрям (з урахуванням особливостей відповідного обладнання). Слід підкреслити, що нагріта вода рухається в камері всередині труб і відповідно передає необхідну кількість теплоти середовищу камери через стінки труб, тобто вода (на відміну від нагрітого повітря) не контактує з поверхнями виробів.

Висновки.

1. Представлено принципи тепlopостачання камер для теплової обробки бетонних і залізобетонних виробів у закритих формах з використанням теплоносія (повітря або води), нагрітого в колекторі сонячної енергії. Теплова обробка цих виробів здійснюється в закритих формах для запобігання випаровуванню вологи, необхідної для гідратації цементу.
2. Теплову обробку бетонних і залізобетонних виробів із використанням сонячної енергії та додаткового джерела теплоти можна здійснювати при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні не лише в теплий, а також і в холодний період року.
3. Теплова обробка бетонних і залізобетонних виробів з використанням сонячної енергії, але без додаткового джерела теплоти, може бути здійснена при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні в теплий період року. У цьому випадку необхідно дослідити шляхи розв'язання проблеми, пов'язаної з тим, що інтенсивність потоку сонячного випромінювання впродовж теплого періоду року змінюється.
4. Необхідно провести лабораторні дослідження, які дозволять удосконалити наведені принципи здійснення теплової обробки бетонних і залізобетонних виробів із використанням сонячної енергії.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Пат. № 2170895. Российская Федерация. МПК F26B3/00, F24J2/00 Гелиоустановка для термообработки бетонных и железобетонных изделий / В.И. Григорян, А.Г. Бегларян, В.А. Аветисян, Л.К. Бчмян; заявитель и патентообладатель Ереванский архитектурно-строительный институт; заяв. 14.12.1999; опубл. 20.07.2001.
2. Пат. № 2170397. Российская Федерация. МПК F26B3/00, F24J2/00 Гелиоустановка для термообработки бетонных и железобетонных изделий / В.И. Григорян, А.Г. Бегларян, Л.К. Бчмян, В.А. Аветисян; заявитель и патентообладатель Ереванский архитектурно-строительный институт; заяв. 14.12.1999; опубл. 10.07.2001.
3. Щукина, Т.В. Гелиотермообработка с использованием средств повышения энергооблученности строительных изделий [Электронный ресурс] / Т.В. Щукина, Семенова Е.Ю. – Режим доступа: http://www.rusnauka.com/28_NII_2012/Tecnic/5_118020.doc.htm.
4. Даужанов, Н.Т. Использование солнечной энергии для гелиотермообработки бетона. [Электронный ресурс] / Н.Т. Даужанов, Л.Б. Аруова. – Режим доступа: http://www.rusnauka.com/7_NMIV_2010/Stroitelstvo/59942.doc.htm.

5. Внутренние санитарно-технические устройства: справочник в 3-х частях. Ч. 1. Отопление / под ред. И.Г. Староверова и Ю.И. Шиллера. – М.: Стройиздат, 1990. – 344 с.