

УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ БЕТОННИХ ВИРОБІВ

Колісник О.П., Дудар І.Н., Коц І.В.

Вінницький національний технічний університет
м. Вінниця, Україна

АНОТАЦІЯ: Запропоновано нову конструктивну схему устаткування для виготовлення бетонних виробів. Наведено тепловий баланс пароповітряного середовища пропарю-вальної камери з аеродинамічним нагріванням.

АННОТАЦИЯ: Предложено новую конструктивную схему оборудования для изготовления бетонных изделий. Приведено тепловой баланс паровоздушной среды пропарочной камеры с аэродинамическим нагревом.

ABSTRACT: A new structural pattern equipment for the manufacture of concrete products is proposed. An environmental heat balance in steam thoroughly chamber with aerodynamic heating is presented.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: тепловологісна обробка, пропарювальна камера, аеродинамічне нагрівання, відновлювальні джерела енергії.

ВСТУП

В умовах підвищеної вартості енергоносіїв сучасні підприємства активно впроваджують нові технології, які виключають використання парових котлів, використовуючи теплогенератори конвективного типу, а також альтернативні джерела енергії [1]. Комплексне застосування на підприємствах нового енергоощадного устаткування для тепловологісної обробки бетонних виробів із аеродинамічним нагрівачем роторного типу в поєднанні із відновлювальними джерелами енергії дозволяє мінімізувати використання малоефективних і високовартісних технологічних мереж,

виключити тепловтрати під час транспортування теплоносія, покращити екологію виробництва.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Ефективною альтернативою при виготовленні бетонних виробів є застосування технології аеродинамічного нагріву із використанням відновлюваних джерел енергії [1]. Поставлена задача дослідження технологічного процесу тепловологісної обробки із використанням устаткування для виготовлення будівельних виробів [2]. Дослідження сприятимуть удосконаленню запропонованої технології, шляхом підбору і оптимізації основних параметрів технологічного процесу та його окремих операцій, що забезпечать підвищення енергоощадності на всіх стадіях технологічного процесу.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

В результаті проведеного аналізу конструктивних особливостей існуючого обладнання для тепловологісної обробки бетонних виробів [1, 3 – 7] запропоновано нову конструктивну схему устаткування для виготовлення бетонних виробів із використанням відновлювального джерела енергії, яку зображено на рисунку. Устаткування для виготовлення бетонних виробів представлено на рис. 1.

Вироби розташовують на решітчастих полицях вертикальних стелажів 7. Теплоізований корпус 1 щільно зачиняють (герметизують), виключаючи зв'язок внутрішньої порожнини 2 із зовнішнім атмосферним середовищем. Вмикають електродвигун 4, який приводить в дію аеродинамічний нагрівач роторного типу 3, в результаті рециркуляції повітряного середовища і внаслідок аеродинамічних втрат в ньому відбувається нагрів потоків теплового агента. Вихрові потоки теплового агента від аеродинамічного нагрівача роторного типу 3 потрапляють у внутрішню порожнину 2 теплоізованого корпусу 1, з якої горизонтальними повздовжніми повітропроводами 9 через направляючі екрани 5 надходять до вертикальних стелажів з решітчастими полицями 7. Під час проходження поміж решітчастих полиць вертикальних стелажів 7 тепловий агент передає тепло, вологу і рівномірно розігріває будівельні вироби, які розміщені на них. Потім охолоджений тепловий агент через жалюзійну ґратку 8 потрапляє у всмоктуючий отвір аеродинамічний нагрівач роторного типу 3. Так здійснюється рециркуляція теплового агента.

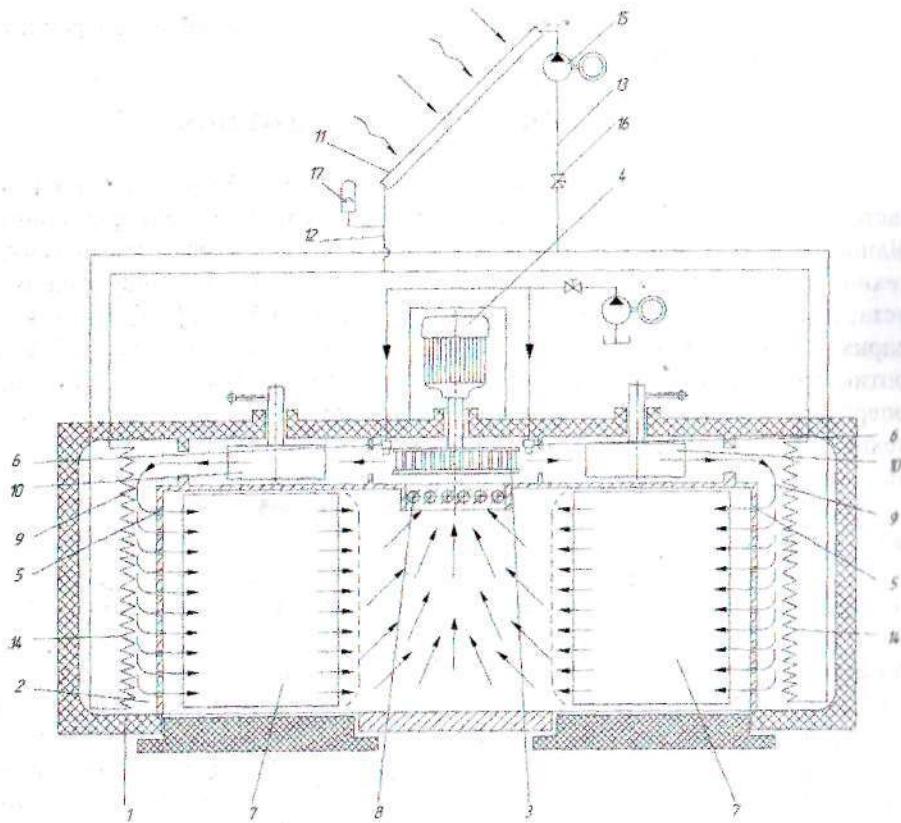


Рис. 1. Схема устаткування для виготовлення бетонних виробів:

- 1 – теплоізолюваний корпус; 2 – внутрішня порожнина;
- 3 – аеродинамічний нагрівач роторного типу; 4 – електродвигун;
- 5 – направляючі екрани; 6 – дистанційно керовані розпилювальні форсунки; 7 – вертикальні стелажі з решітчастими полицями;
- 8 – жалюзійна ґратка із дистанційним керуванням; 9 – горизонтальні повздовжні повітропроводи; 10 – регулювальні дросель-клапани;
- 11 – сонячний колектор; 12, 13 – трубопроводи; 14 – теплообмінники; 15 – циркуляційний насос; 16 – повітряний клапан; 17 – розширювальний бак

В процесі нагріву виробів відбувається видалення вологи з їх поверхні та внутрішнього об'єму в повітряне середовище теплоізолюваного корпусу 1. Забезпечення необхідного тепловологісного балансу в повітряному середовищі теплоізолюваного корпусу 1 досягається за

рахунок розбризкування води через дистанційно керовані розпилювальні форсунки 6.

Регулюванням положень дросель-клапанів 10, а також площі прохідних отворів жалюзійної ґратки 8 і витратами води через форсунки 6 досягають різних температурних режимів тепловологісної обробки виробів у теплоізолюваному корпусі 1.

Бетонні вироби витримують певний час при заданому рівні температури і вологості. Після закінчення технологічного процесу повітряне середовище в пропарювальній камері й оброблювані будівельні вироби охолоджується до температури навколишнього середовища. Здійснюють розгерметизацію теплоізолюваного корпусу 1, готові будівельні вироби вилучають назовні. Завантажують нові вироби і технологічний процес тепловологісної обробки повторюється.

Теплова енергія, яка накопичується пароповітряною сумішшю в просторі теплоізолюваного корпусу 1, утворюється в результаті нагріву повітряного середовища за допомогою аеродинамічного нагрівача роторного типу 3 та відбору частини теплової енергії від води, що нагнітається через дистанційно керовані розпилювальні форсунки 6. З метою енергозбереження, як воду для зволоження бетонних виробів (для дистанційно керованих розпилювальних форсунок 6), або інших технологічних потреб, застосовують зібраний конденсат, який випадає у нижній частині пропарювальної камери і має залишкову температуру.

В сприятливі погодні умови вмикається сонячний колектор 11, який використовується як концентратор сонячної енергії. В сонячному колекторі 11 під дією сонячних променів нагрівається теплоносії (наприклад, вода), що подається за допомогою циркуляційного насоса 15 трубопроводами 12 і 13, і віддає теплову енергію в теплоізолюваний корпус 1 через теплообмінники 14. Роторний аеродинамічний нагрівач 3 працює в даному випадку як відцентровий вентилятор при меншій потужності. У випадку малої активності сонця, працює на забезпечення тепловою енергією аеродинамічний нагрівач роторного типу 3, що приводиться в обертальний рух від зовнішнього електродвигуна 4.

Проаналізувавши теплові баланси пароповітряного середовища існуючого устаткування для тепловологісної обробки різного конструктивного виконання [1, 4, 7, 8] залишимо рівняння теплового балансу при тепловологісній обробці бетонних виробів в пропарювальній камері з аеродинамічним нагріванням із використанням сонячної енергії [2]:

$$Q_{АНРТ} + Q_B + Q_{СК} = Q_6 + Q_M + Q_{нг} \quad (1)$$

де $Q_{АНРТ}$ – генерація теплової енергії аеродинамічним нагрівачем роторного типу, МДж/м³;

Q_B – кількість теплової енергії, що надходить разом з розпиленою водою над аеродинамічним нагрівачем роторного типу, МДж/м³;

$Q_{СК}$ – кількість теплової енергії, що надходить разом з теплоносієм від сонячного колектора, МДж/м³;

Q_5 – витрата теплової енергії на розігрівання бетону виробів з врахуванням тепловиділення, МДж/м³;

Q_m – витрата теплової енергії на розігрівання металу форм, МДж/м³;

Q_{np} – витрата теплової енергії на розігрівання елементів камери, МДж/м³.

$$Q_{np} = (q_1F_1 + q_2F_2 + q_3F_3 + q_4F_4 + q_5F_5)/V_6 \quad (2)$$

де F_1 – площа поверхні зовнішніх стін блоку камери вище нульової відмітки підлоги, м²;

F_2 – площа поверхні зовнішніх стін блоку камери нижче нульової відмітки підлоги, м²;

F_3 – площа поверхні днища, м²;

F_4 – площа поверхні кришки, м²;

F_5 – площа поверхні перегородок, м²;

V_6 – об'єм бетону прогріваних виробів, м³;

q_1 – q_5 – питомі втрати теплової енергії 1 м² поверхні окремих огорожень при різних температурах розігрівання виробів, МДж/м².

ВИСНОВОК

Наведена конструктивна схема устаткування для виготовлення бетонних виробів в сприятливі погодні умови не потребує високої потужності приводу роторного аеродинамічного нагрівача, завдяки чому знижується витрата електроенергії. Введення в технологічний процес виготовлення бетонних виробів теплогенератора, що використовує відновлювальне джерело енергії – енергію сонця, дозволяє здешевити процес.

ЛІТЕРАТУРА

1. Подгорнов Н.И. Термообработка бетона с использованием солнечной энергии: Научное издание / Н.И. Подгорнов – М.: АСВ, 2010. – 328 с.
2. Пат. 76923 Україна, МПК С04В 40/02. Устаткування для виготовлення будівельних виробів / О. П. Колісник, І. Н. Дудар, І. В. Коц. – № u201207180; заявл. 13.06.2012; опубл. 25.01.2013, Бюл. № 2.
3. Пат. 77856 Україна, МПК В01J 3/04. Спосіб роботи автоклавної установки термосробки парою під тиском / М. І. Радченко, О. А. Сирота, Ю. Г. Щербак, О. В. Макарова. – № u 200503115; заявл. 05.04.2005; опубл. 15.01.2007, Бюл. № 1.

4. Малинина Л.А. Тепловлажностная обработка бетона / Л.А. Малинина – М.: Стройиздат, 1977. – 159 с.
5. Электронная библиотека: Общие вопросы бетона [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.hydrobeton.ru>.
6. Пособие по тепловой обработке сборных железобетонных конструкций и изделий [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.complexdoc.ru/>
7. Перегудов В.В. Тепловые процессы и установки в технологии строительных изделий и деталей / В.В. Перегудов, М.И. Роговой – М.: Стройиздат, 1983.
8. Пат. 40453 Україна, МПК С04В 40/00. Пропарювальна камера / О.П. Колісник, І.В. Коц. – № u200812905; заявл. 05.11.2008; опубл. 10.04.2009, Бюл. № 7.

Стаття надійшла до редакції 26.03.2013 р.