POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

یک استراتژی پاک برای پخت بتن در آب و هوای سرد: ذخیره انرژی حرارتی خورشیدی بر اساس مواد تغییر فاز دهنده

چکیده

در این مقاله استراتژی جدیدی برای پخت بتن با ذخیره انرژی حرارتی خورشیدی بر اساس مواد تغییر فاز دهنده (PCM[1]) به منظور جلوگیری از آسیب یخزدگی بتن در طول عمر اولیه و ترویج رشد سریع مقاومت بتن در آب و هوای سرد توسعه داده شد. در این روش از گرمای نهان عظیم لایه ذخیره انرژی حرارتی (TESL[2]) حاوی PCM برای رسیدن به پخت مداوم بتن در دمای مثبت استفاده شد و لایه عایق شفاف (TIL[3]) در قسمت بیرونی قرار گرفت تا TESL بتواند مقدار زیادی انرژی حرارتی را برای تکمیل انتقال فاز مکرر بین روز و شب از طریق تابش خورشید به طور کامل جذب نماید. علاوه بر این، یک روش عددی برای هدایت طراحی معقول TESL در شرایط آب و هوایی مختلف پیشنهاد شده و مشخص شد که ضخامت بهینه TESL از 0/87 سانتی‌متر تا 4/86 سانتی‌متر متغیر است. نتایج آزمایش نشان داد که نمونه بتن عمل‌آوری‌شده با استراتژی پخت جدید، تاریخچه دمایی عالی را به دست آورد و تنها 60 ساعت طول کشید تا به مقاومت طراحی برسد. علاوه بر این، نتایج ارزیابی اقتصادی حاکی از هزینه کم، صرفه جویی در انرژی برجسته و عملکرد کاهش انتشار روش پخت پیشنهادی را در کل چرخه کار پیشنهاد می‌نماید. این مقاله بینش جدیدی را در مورد یک راه حل کارآمد و پاک برای دستیابی به ساخت سریع مهندسی بتن در آب و هوای سرد ارائه نمود.

[1] phase change material
[2] thermal energy storage layer
[3] transparent insulation layer

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

کلمات کلیدی

پخت بتن، ذخیره انرژی حرارتی خورشیدی، مواد تغییر فاز دهنده، پاک، ساخت و ساز سریع.

نتیجه‌گیری

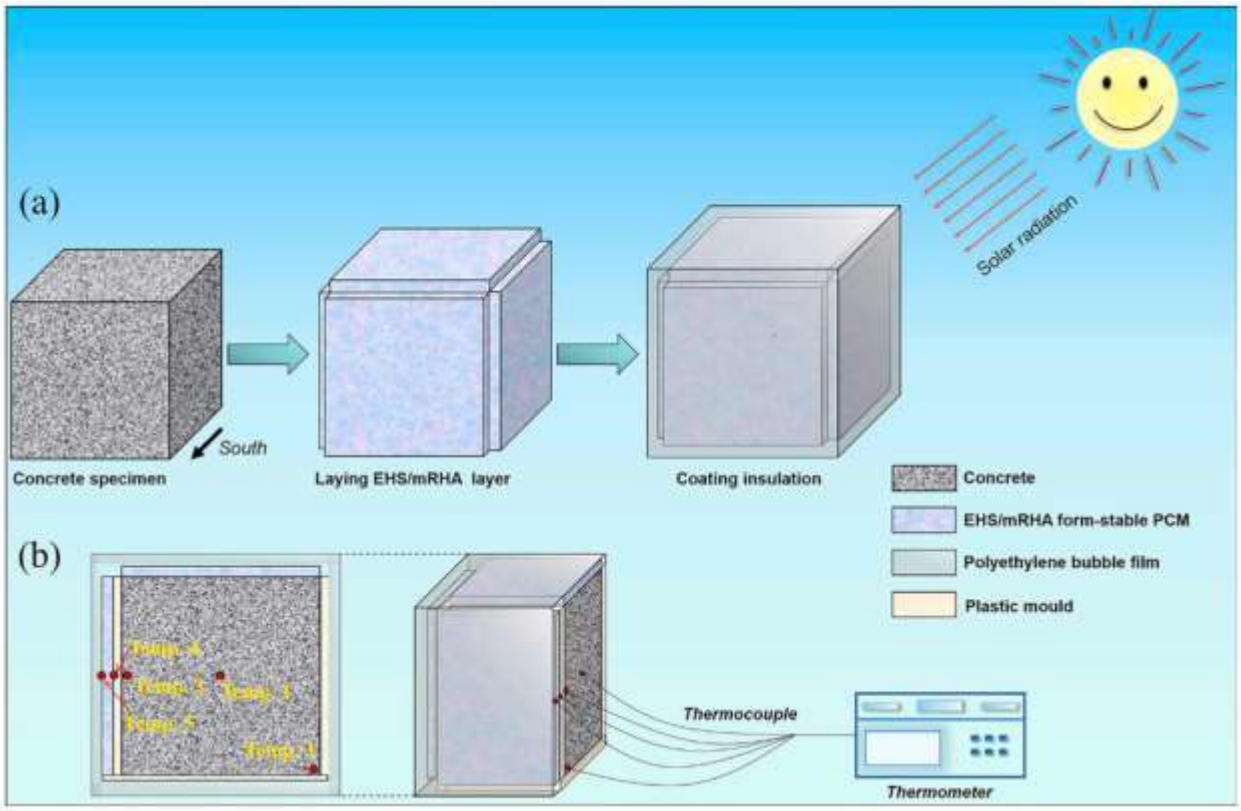
در این مقاله، استراتژی جدیدی برای پخت بتن با ذخیره انرژی حرارتی خورشیدی بر اساس TESL حاوی PCM نمک هیدراته یوتکتیک/خاکستر پوسته برنج (RHA[4]) اصلاح‌شده توسط روش اولتراسونیک هیدروکلریک اسید (EHS[5]/mRHA[6]) به شکل پایدار توسعه یافت تا از آسیب یخزدگی بتن در طول عمر اولیه جلوگیری نماید و رشد سریع بتن را در آب و هوای سرد افزایش دهد. EHS/mRHA ابتدا با اشباع نمودن نمک هیدراته یوتکتیک $Na_2CO_3{\cdot}10H_2O$-$Na_2HPO_4{\cdot}12H_2O$ به mRHA تهیه شد. mRHA افزایش حجم منافذ، سطح و پیچیدگی سطح را از طریق اصلاح اولتراسونیک هیدروکلریک اسید نشان داد. بر اساس هم‌افزایی سه نکته، mRHA می‌تواند PCM نمک هیدراته یوتکتیک را بیشتر نگهداری نماید. بنابراین، PCM کامپوزیت EHS/mRHA آماده شده گرمای نهان بالایی (158/9 J/g) را نشان داد. علاوه بر این، EHS/mRHA به عنوان TESL یکپارچه در ساختار پخت مبتنی بر ذخیره انرژی حرارتی خورشیدی برای پخت بتن در آب و هوای سرد عمل نمود. در مقایسه با نمونه‌های بتن بدون عایق و تنها با عایق، نمونه بتن پخت شده با روش ذخیره انرژی حرارتی خورشیدی به طور کامل از وقوع آسیب یخزدگی جلوگیری نمود و دمای پخت همیشه در آب و هوای سرد

[4] Rice husk ash
[5] Eutectic hydrated salt
[6] RHA modified by ultrasonic hydrochloric acid treatment

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

بالای 5 درجه سانتی‌گراد نگه داشت. در همین حال، تاریخچه دمای پخت به‌دست‌آمده از آزمایش، اعتبار طرح TESL را بر اساس روش عددی پیشنهادی تأیید نمود. علاوه بر این، مقاومت فشاری نمونه بتن پخت شده با روش ذخیره انرژی حرارتی خورشیدی 43/5 مگاپاسکال بود که تقریباً معادل نمونه پخت شده در محفظه پخت استاندارد برای 28 روز بود. علاوه بر این، نتایج ارزیابی اقتصادی نشان داد که روش ذخیره‌سازی انرژی حرارتی خورشیدی پیشنهادی باعث صرفه‌جویی در انرژی حدود 13/24 کیلووات ساعت بر کیلوگرم، صرفه‌جویی در هزینه انرژی حدود 9/93 CNY/kg و کاهش انتشار CO_2 به مقدار 7/3-5/4 کیلوگرم بر کیلوگرم در کل چرخه کار داشت. به طور کلی، روش پخت ذخیره انرژی حرارتی خورشیدی توسعه‌یافته مبتنی بر PCM می‌تواند راه‌حلی بسیار امیدوارکننده برای دستیابی به ساخت سریع مهندسی بتن در آب و هوای سرد برای صرفه‌جویی در انرژی و کاهش انتشار باشد. کار آینده ممکن است بر روی طراحی بهینه‌سازی چند هدفه برای تنظیم دمای تغییر فاز و ضخامت TESL تمرکز نماید تا بهبودهای هم‌افزایی از نظر اثر پخت، کنترل هزینه، صرفه‌جویی در انرژی و کاهش انتشار را تحقق یابد.

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران



Reference:

Yu, Kunyang, et al. "A clean strategy of concrete curing in cold climate: Solar thermal energy storage based on phase change material." ***Applied Energy*** **331 (2023): 120375.**

https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2022.120375

ترجمه و ویرایش: دانیال ابراهیم زاده