

خاکستر پوستهٔ برنج

و

کاربرد آن در صنعت ساختمان

□

تألیف :

اسماعیل تیموری



خاکستر پوسته برنج
و کاربرد آن در صنعت ساختمان

اسمعیل تیموری

ناشر: مؤسسه فرهنگی انتشاراتی کرکان

شمارگان: ۳۰۰۰

نوبت چاپ: اول، ۱۳۸۵

لیتوگرافی: حجت / چاپ: قدس

قیمت: ۱۰۰۰ تومان

شابک: ۹۶۴-۷۲۲۵-۴۹۰-۰ / ۹۶۴-۷۲۲۵-۴۹-۰ ISBN: 964-7225-49-0

مراکز پخش:

کرگان، خیابان ۵ آذر، ۴، پلاک ۱۸، تلفن ۴۴۲۳۱۱۹ / ۲۲۲۴۷۱۰ (۰۱۷۱)

قم، خیابان انقلاب، بعد از کوچه ۲۸، پلاک ۶۵۲، تلفن ۷۷۵۹۴۱۹ / ۴۴۹۹۷۷۱ (۰۲۵۱)

www.IGNA.ir

admin@IGNA.ir

فهرست مطالب

پیشگفتار	۱۵
فصل اول	
تاریخچه خاکستر پوسته برنج	۱۷
فصل دوم	
روش تهیه خاکستر پوسته برنج	۲۵
۱-۲ - خاکستر پوسته برنج	۲۷
۲-۲ - انتخاب پوسته برنج	۳۱
۳-۲ - روش تهیه خاکستر پوسته برنج	۳۲
۴-۲ - مشخصات ظاهری خاکستر به دست آمده از کوره	۳۳
۵-۲ - مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاکستر پوسته برنج	۳۴
۶-۲ - دانه بندی خاکستر پوسته برنج	۳۵

فصل سوم

مشخصات فیزیکی و شیمیایی پوسته برنج ۳۷

۱-۳- ترکیبات خاکستر پوسته برنج ۳۹

۲-۳- رفتار حرارتی خاکستر پوسته برنج ۳۹

۳-۳- اثر فرآیند سوزاندن بر روی رنگ خاکستر ۴۱

۴-۳- تأثیر سطح مخصوص روی خواص پوزولانی خاکستر ۴۱

۵-۳- خواص فیزیکی خاکستر پوسته برنج ۴۳

۶-۳- واکنش بین خاکستر پوسته برنج و آهک ۴۴

۷-۳- تغییر حجم بتن‌های ساخته شده با خاکستر پوسته برنج ۴۷

۸-۳- سوزاندن پوسته برنج ۴۸

۱-۸-۳- تعیین دمای بهینه سوزاندن برای تهیه خاکستر پوسته برنج ۴۸

۲-۸-۳- دسترسی به هواها در فرآیند سوزاندن ۵۲

۳-۸-۳- انواع کوره‌های متداول سوختن پوسته برنج ۵۲

۹-۳- سوزاندن پوسته برنج در فضای باز ۵۶

۱-۹-۳- خاکستر حاصل از سوختن توده‌ای پوسته برنج ۵۶

۲-۹-۳- خاکستر به دست آمده از سوزاندن قالب‌های بریکت پوسته برنج ۵۷

۱۰-۳- پوسته برنج و پوزولان ۵۹

فصل چهارم

کاربرد خاکستر پوسته برنج ۶۱

۱-۴- تثبیت خاک با استفاده از آهک و خاکستر پوسته برنج ۶۳

۲-۴- اثر خاکستر پوسته برنج و آهک روی خصوصیات مهندسی خاک ۶۳

۳-۴- ساخت ملات بنایی ۶۴

۴-۴ - استفاده از سیمان بنایی در ساخت آجر ماسه آهکی ۶۵

۴-۵ - خاکستر پوسته برنج جایگزینی مناسب سیمان پرتلند ۶۶

فصل پنجم

آنالیز آزمایشگاهی ۶۹

۵-۱ - روش های انجام آزمایش ۷۲

۵-۲ - نتایج آزمایشات تراکم پراکتور ۷۴

۵-۳ - نتایج آزمایشات حدود اتربرگ ۷۷

۵-۳-۱ - حد روانی ۷۷

۵-۳-۲ - حد خمیری ۷۹

۵-۴ - نتایج آزمایش برش مستقیم ۸۱

۵-۵ - نتایج مربوط به نمونه های ۲۸ روزه ۸۱

۵-۶ - تأثیر آهک و پوسته خاکستر برنج بر اتساع نمونه ها ۸۳

۵-۷ - تأثیر پوسته برنج بر مقاومت برشی مخلوط های نمونه و آهک ۸۴

۵-۷-۱ - نمونه های صفر روزه ۸۵

۵-۷-۲ - نمونه ۲۸ روزه ۸۶

۵-۸ - تأثیر مراقبت بر مقاومت برشی ۸۷

۵-۹ - پروژه آزمایشی تهیه ماده چسباننده پوزولانی از پوسته برنج ۸۸

۵-۱۰ - نتایج آزمایش های فیزیکی سیمان بنایی روستایی ۸۹

۵-۱۱ - دوام بتن های ساخته شده با خاکستر پوسته برنج ۸۹

۵-۱۲ - اثر خاکستر پوسته برنج بر مقاومت فشاری بتن ۹۰

فصل ششم

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ۹۱

۶- ۱- تأثیر در وزن مخصوص ۹۳

۶- ۲- تأثیر در رطوبت بهینه ۹۳

۶- ۳- تأثیر در حدود اتر برگ ۹۴

۶- ۴- نتایج آزمایش برش مستقیم ۹۴

۶- ۵- اتساع نمونه‌ها ۹۴

۶- ۶- تأثیر مراقبت ۹۵

منابع و مأخذ ۹۹

منابع فارسی ۱۰۱

منابع انگلیسی ۱۰۲

فهرست جداول

- جدول (۱-۲) مقدار خاکستر و سیلیس موجود در بعضی از گیاهان ۲۸
- جدول (۲-۲) تجزیه شیمیایی خاکستر پوسته برنج ۲۹
- جدول (۳-۲) آنالیز شیمیایی خاکستر پوسته برنج ۳۴
- جدول (۴-۲) مشخصات فیزیکی خاکستر پوسته برنج ۳۵
- جدول (۱-۳) فعالیت پوزولانی خاکسترهای به دست آمده ۵۱
- در حرارت های مختلف ۵۱
- جدول (۱-۴) عملکرد سیمان بنایی ساخته شده با خاکستر پوسته برنج ۶۵
- به عنوان ملات ۶۵
- جدول (۲-۴) خصوصیات مقاومت فشاری و وزن آجرهای ماسه آهکی ۶۵
- با افزونه های مختلف ۶۵
- جدول (۱-۵) شرح استاندارد برای آزمایش های مختلف انجام شده ۷۳
- جدول (۲-۵) تعداد دفعات تکرار برای آزمایشات انجام شده ۷۳
- جدول (۳-۵) علائم استفاده شده در رسم نمودارها ۷۴
- جدول (۴-۵) نتایج آزمایشات فیزیکی نمونه های پخته شده در دمای ۷۴
- ۶۰۰ درجه سانتیگراد در مدت ۴ ساعت ۸۸
- جدول (۵-۵) تاثیر زمان نگهداری در دمای پخت روی میزان فعالیت ۸۹

فهرست اشکال

- شکل (۱-۲) پوسته برنج در حالت‌های طبیعی و آسیاب شده ۳۱
- شکل (۲-۲) نمای شماتیک کوره استفاده شده ۳۲
- شکل (۳-۲) خاکستر پوسته برنج ۳۴
- شکل (۱-۳) تأثیر زمان و دمای سوختن در محیط دارای عوامل اکسیدکننده ۳۵
- روی سطح مخصوص ۴۲
- شکل (۲-۳) ارتباط بین سطح مخصوص خاکستر پوسته برنج و شاخص فعالیت ۴۳
- پوزولانی ۴۳
- شکل (۳-۳) فعالیت در برابر آهک (معیاری برای اندازه‌گیری میزان فعالیت پوزولانی) ۴۵
- خاکستر تهیه شده در دما و زمان‌های مختلف سوختن ۴۵
- شکل (۴-۳) تغییرات فعالیت در برابر آهک - خاکستر نسبت به دمای سوختن ۴۹
- شکل (۵-۳) افت وزن پوسته‌های برنج سوخته شده در دماهای مختلف ۵۰
- شکل (۶-۳) افت وزن پوسته‌های برنج سوخته شده در ۵۰۰ درجه سانتیگراد ۵۰
- شکل (۷-۳) شمای فرآیند سوزاندن پوسته برنج برای تولید خاکستر پوسته برنج ۵۳
- و بخار آب (طرح کوره پیت - مهتا) ۵۳
- شکل (۸-۳) شمای کوره آجری توسعه یافته ۵۴
- شکل (۹-۳) انواع کوره‌های سوزاندن پوسته برنج ۵۵

- شکل (۵-۱) تأثیر آهک و خاکستر پوسته برنج بر منحنی تراکم ۷۵
- شکل (۵-۲) تأثیر افزودن خاکستر پوسته برنج بر حداکثر وزن مخصوص خشک
و آهک ۷۶
- شکل (۵-۳) تأثیر افزودن خاکستر پوسته برنج بر رطوبت بهینه مخلوط نمونه
و آهک ۷۷
- شکل (۵-۴) تأثیر افزودن خاکستر پوسته برنج و آهک بر روی حد روانی نمونه ۷۸
- شکل (۵-۵) تأثیر خاکستر پوسته برنج و آهک بر روی حد خمیری نمونه ۷۹
- شکل (۵-۶) تأثیر خاکستر پوسته برنج و آهک بر دامنه خمیری خاک ۸۰
- شکل (۵-۷) نمودار تنش - کرنش برای سربار ۱۰۰ کیلو پاسکال (۲۸ روزه) ۸۱
- شکل (۵-۸) نمودار تنش - کرنش برای سربار ۲۰۰ کیلو پاسکال (۲۸ روزه) ۸۲
- شکل (۵-۹) نمودار تنش - کرنش برای سربار ۳۰۰ کیلو پاسکال (۲۸ روزه) ۸۲
- شکل (۴-۱۰) تأثیر آهک و خاکستر پوسته برنج بر اتساع نمونه‌ها
۲۰۰ کیلو پاسکال (سن نمونه ۲۸ روزه) ۸۳
- شکل (۵-۱۱) تأثیر آهک و خاکستر پوسته برنج بر مقاومت برشی حداکثر
(سربار = ۱۰۰ کیلو پاسکال) ۸۴
- شکل (۵-۱۲) تأثیر آهک و خاکستر پوسته برنج بر مقاومت برشی حداکثر ۸۴
- (سربار = ۲۰۰ کیلو پاسکال) ۸۴
- شکل (۵-۱۳) تأثیر آهک و خاکستر پوسته برنج بر مقاومت برشی حداکثر
(سربار = ۳۰۰ کیلو پاسکال) ۸۵
- شکل (۵-۱۴) تأثیر گذشت زمان بر مقاومت برشی (سربار = ۱۰۰ کیلو پاسکال) ۸۷

پیشگفتار

جنبه‌های تئوری و عملی علوم به سرعت رو به افزایش است و علوم مربوط به مهندسی عمران نیز از این لحاظ مستثنی نبوده و لزوم توسعه آن در سطح کشور به خوبی احساس می‌شود.

با توجه به استفاده نابجا و بی‌رویه از ضایعات کشاورزی در مناطق مختلف کشور، نویسنده را بر آن داشته تا بتواند با بررسی کامل بر روی این بخش از علوم و کاربردی کردن این ضایعات، بتواند جایگزین مناسبی برای سیمان، این مصالح پرارزش در امر ساخت و سازی‌های ساختمانی، پیدا کند.

رئوس مطالب و محتویات کتاب به صورتی تدوین شده است که دانش‌پژوهان در سطح کارشناسی در دانشکده‌های عمران بتوانند یک دید کلی از این نوع مصالح در پروژه‌های تحقیقاتی و اجرایی پیدا کنند. برای این که مطالب کتاب به صورت سیستماتیک ارائه شود، خاکستر پوسته برنج را در شش فصل مجزا مورد بررسی قرار داده که در فصل اول

به مقدمه‌ای از تاریخچه خاکستر پوسته برنج اشاراتی شده است و در فصل دوم به مراحل و روش‌های موجود برای تهیه خاکستر پرداخته شده است. در فصل سوم مشخصات فیزیکی و شیمیایی پوسته برنج مطرح شده است. در فصل چهارم کاربرد خاکستر پوسته برنج شرح داده شده است. فصل پنجم با توجه به آنالیزهای آزمایشگاهی ارائه شده است و در نهایت در فصل ششم به یک جمع‌بندی کلی از مطالب کتاب و نتیجه‌گیری از کارهای آزمایشگاهی رسیده که امید است بتواند خشنودی و رضایت خواننده را جلب کند.

با وجود سعی فراوان در ارائه درست مطالب و نمونه‌های ارائه شده در کارگاه آزمایشگاهی، مؤلف بخوبی واقف است که محتویات کتاب حاضر خالی از اشکال نمی‌باشد. لذا از کلیه همکاران گرامی و کلیه کسانی که در این زمینه فعالیت می‌نمایند استدعا دارد، اشکالات کتاب یا پیشنهادهای خود را برای بهتر نمودن مطالب، برای چاپ‌های بعدی برای مؤلف یا ناشر فرستاده و از هر نوع همکاری در راه رفع مشکلات دریغ نفرمایند.

در پایان بر خود لازم می‌دانم که از زحمات کلیه عزیزانی که در جمع‌آوری این مجموعه مرا یاری نموده‌اند، تشکر و قدردانی نمایم.

اسماعیل تیموری

etaimourei@yahoo.com

بهار ۱۳۸۵