

استفاده از باگاس در ساخت کامپوزیت تقویت شده سیمان چوب-الیاف

فرداد گل‌بابائی^{۱*}، کامیار صالحی^۲ و رضا حاجی حسینی^۳

*۱- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد، بخش تحقیقات علوم چوب و فراورده‌های آن، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج

کشاورزی، تهران، ایران، پست الکترونیک: golbabaei.f@gmail.com

۲- کارشناس ارشد، بخش تحقیقات علوم چوب و فراورده‌های آن، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران،

ایران

۳- دکترای صنایع چوب و کاغذ، بخش تحقیقات علوم چوب و فراورده‌های آن، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج

کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۷

چکیده

در این پژوهش فراورده چندسازه باگاس سیمان با استفاده از مقادیر مختلف ذرات باگاس بررسی گردید. ذرات باگاس و سیمان در سطوح (۵، ۱۰ و ۱۵ در صد) و در صد میزان کلرید کلسیم به‌عنوان ماده افزودنی تسریع‌کننده گیرایی سیمان در دو سطح (۳ و ۵ درصد) بر اساس وزن خشک سیمان ساخته شد. سپس مخلوط تهیه شده در یک قالب به ابعاد ۱۵×۱۸×۸ سانتی‌متر ریخته شده و آب اضافی از انتهای قالب خارج شده و در ابتدا وزنه‌ای به وزن ۱۰ کیلوگرم روی نمونه‌ها قرار گرفت. نمونه تخته‌های ساخته شده بعد از ۴۸ ساعت از قالب خارج و به مدت ۱۴ روز در اتاق اشباع شیشه‌ای با رطوبت ۹۰٪ نگهداری شدند و بعد در محیط آزمایشگاه خشک‌شده و به گیرایی نهایی رسیدند. آزمونهای مقاومت به خمش و ویژگی‌های فیزیکی بر روی نمونه‌ها انجام شد. نتایج نشان داد که ذرات باگاس بر روی مقاومت خمشی و سایر ویژگی‌های فیزیکی تأثیرگذار است. مقاومت به خمش در تخته‌های ساخته شده با ۱۰ درصد ذرات باگاس بیشترین مقدار را داشته است.

واژه‌های کلیدی: فراورده چندسازه ذرات باگاس سیمان، مقاومت خمشی، ویژگی‌های فیزیکی، سیمان پرتلند، کلریدکلسیم

مقدمه

باگاس تفاله‌ای است که پس از استخراج شکر از نیشکر حاصل می‌شود. امروزه با پیشرفت علم، کاهش منابع و آلودگی محیط‌زیست می‌توان از مازاد صنعت نیشکر یعنی باگاس در جهان به‌عنوان مواد اولیه تولید محصولات دیگر استفاده کرد. در این تحقیق برای ساخت بتن از ذرات باگاس استفاده شده است. امروزه نیاز به مصالح سبک و درعین حال مستحکم از ضرورت‌های خانه‌سازی صنعتی می‌باشد. پانل‌ها

تولید و استفاده از بتن‌های سبک‌وزن و میان وزن علاوه بر کاهش بار مرده ساختمان، از نیروی وارد به سازه در اثر شتاب زلزله می‌کاهد و در صورت تخریب، خسارتهای جانی و مالی را کاهش می‌دهد. از سویی در فرایند تولید محصولات کشاورزی، همراه با محصولات اصلی، فراورده‌های جانبی نیز در سطح وسیعی تولید می‌شود.

مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنان نشان داد که میزان نانو سیلیس و الیاف باگاس بر روی مقاومت خمشی و سایر ویژگی‌های فیزیکی تأثیر معنی‌داری دارد. مقاومت خمشی تخته‌ها با افزودن الیاف باگاس تا ۴ درصد نسبت به جرم سیمان افزایش یافته و بیشتر از ۴ درصد کاهش می‌یابد.

Golbabaei و همکاران (۲۰۱۳) به بررسی ویژگی‌های چوب سیمان تهیه شده از پسماندهای گیاهان پرداختند. در این تحقیق تخته‌های ساخته شده با کلش برنج، کاه گندم و ساقه پنبه به عنوان عوامل متغیر و تخته سیمان با خرده‌چوب صنوبر به عنوان شاهد مورد توجه قرار گرفت. نتایج حکایت از آن داشت که تخته چوب سیمان ساخته شده با خرده‌چوب صنوبر در مقایسه با تخته‌های ساخته شده با ساقه پنبه، کاه گندم و کلش برنج خصوصیات خمشی بهتری دارند.

نتایج تحقیق Hassanpoor و همکاران (۲۰۱۵) نشان می‌دهد که چسبندگی داخلی و مقاومت فشاری در تخته حاوی نانو و لاستونیت در مقایسه با تخته‌های فاقد نانو افزایش یافته است، به طوری که بیشترین چسبندگی داخلی (۱/۶ Mpa) و مقاومت فشاری (۱۰/۸۵ Mpa) مربوط به تخته‌های حاوی ۱۰ درصد الیاف کرافت و ۶ درصد نانو و لاستونیت می‌باشد.

Khorami و Sobhani (۲۰۱۳) جایگزینی الیاف آریست را با سه نوع الیاف باگاس، ساقه گندم و اکالیپتوس در چندسازه فیبر-سیمان مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق الیاف پسماند گیاهان سبب بهبود خواص خمشی و جذب انرژی شده است.

همچنین در تحقیق دیگری توسط Fernandez و Taja (۲۰۰۰) از نسبت‌های سیمان به کاه برنج ۶۰ به ۴۰ و ۵۰ به ۵۰ برای ساخت چندسازه الیاف-سیمان استفاده کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که تخته‌های ساخته شده با نسبت ۶۰:۴۰ سیمان به کاه برنج کمترین مقدار واکنشیدگی ضخامت و بیشترین مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته را داشتند.

Ashori و همکاران (۲۰۱۱) تأثیر مخلوط دو گونه چوبی (اکالیپتوس و صنوبر) را بر خواص مکانیکی و حرارت هیدراتاسیون تخته‌های پشم چوب سیمان مورد بررسی

و صفحات چوب سیمان یا فراورده‌های کامپوزیتی با اتصال معدنی یکی از مصالحی است که می‌تواند این نیاز را پاسخگو باشد. توسعه فناوری پانل‌های چوب سیمان در هر منطقه به قابلیت در تأمین مواد اولیه موردنیاز آن یعنی چوب یا مواد لیگنو سلولزی و سیمان مربوط می‌شود. با توجه به افزایش جمعیت و تقاضا برای مواد مرکب چوبی به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه که با محدودیت منابع جنگلی مواجه‌اند، لزوم به‌کارگیری سایر منابع لیگنوسلولزی امری اجتناب‌ناپذیر است (Karade, 2010; Rowell, et al., 1991). انسان در محیط زندگی خود با پدیده‌های طبیعی زیادی برخورد می‌کند که جلوی بروز برخی از آنها را نمی‌تواند بگیرد اما با بکار بردن برخی امکانات می‌تواند اثرهای آنها را کمتر نماید. در این میان زلزله از پدیده‌های طبیعی است که در طول تاریخ حیات بشر بارها انسان را به وحشت انداخته و باعث تخریب شهرها و روستاهای زیادی به همراه تلفات انسانی شدید و داغ‌دار نمودن انسان شده است. به‌گونه‌ای که انسان چون خود را در مقابل آن عاجز و درمانده دیده، آن را به پدیده‌های ماوراء طبیعت و خشم خدایان بر انسان نسبت داده است؛ اما در واقع آنچه که در اثر زلزله به انسان آسیب می‌رساند شدت زلزله نبوده بلکه این مصالح ساختمانی است که با ریختن بر روی سرو صورت مردم آنها را مجروح و یا از بین می‌برد. نیاز به مصالح سبک و درعین حال مستحکم از ضرورت‌های خانه‌سازی صنعتی می‌باشد. پانل‌ها و صفحات چوب و یا الیاف سیمان یا فراورده‌های کامپوزیتی با اتصال معدنی یکی از مصالحی است که می‌تواند این نیاز را پاسخگو باشد.

Sedan و همکاران (۲۰۰۸) در بررسی خواص مکانیکی سیمان تقویت شده با الیاف شاهدانه بیان کردند که با افزودن الیاف تا ۱۶٪، باعث افزایش مقاومت خمشی و همزمان تیمار قلیایی الیاف باعث بهبود مقاومت خمشی و بهبود چسبندگی شبکه سیمان - الیاف شده است.

Abdolalisarbandi و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهشی اثر مقادیر مختلف نانو سیلیس و الیاف باگاس بر مقاومت خمشی و ویژگی‌های فیزیکی چندسازه الیاف-سیمان را

های مکانیکی و افزایش میزان جذب آب و واكشیدگی ضخامت تخته‌های ساخته شده می‌شود. در این تحقیق تخته‌هایی که با سیمان پرتلند تیپ ۲، میزان الیاف ۴ درصد و کلریدکلسیم ۷/۵ درصد ساخته شدند بیشترین مقاومت خمشی، مدول الاستیسیته، چسبندگی داخلی و کمترین واكشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب را داشتند.

مواد اولیه

در این تحقیق مواد اولیه شامل سیمان که ماده چسبنده بوده و قابلیت چسباندن ذرات به یکدیگر و به وجود آوردن جسم یکپارچه از ذرات متشکله را دارد و باگاس که پس‌مانده فیبری و باقیمانده حاصل از فرایند تولید شکر است به‌عنوان دو ماده اصلی استفاده گردید.

روش تحقیق

در این مطالعه برای ساخت تخته‌های الیاف سیمان از سیمان پرتلند نوع ۲ به‌عنوان عامل اتصال‌دهنده و باگاس به‌عنوان ماده اولیه و همچنین از کلرید کلسیم به‌عنوان تسریع‌کننده گیرایی سیمان استفاده شد. عوامل متغیر این تحقیق عبارت‌اند: نسبت سیمان به باگاس در چهار سطح (۹۰ به ۱۰ درصد، ۸۵ به ۱۵ درصد، ۸۰ به ۲۰ درصد و ۷۵ به ۲۵ درصد)، میزان کلرید کلسیم مصرفی در دو سطح (۳ و ۵ درصد) و بقیه عوامل برای همه تخته‌های تولیدی ثابت در نظر گرفته شد. در این تحقیق باگاس یا همان تفاله نیشکر برای خروج مواد قندی باقیمانده در آن در داخل ظرفی به مدت ۲۴ ساعت در آب غوطه‌ور گردید، سپس برای مدت ۳۰ دقیقه در داخل آب جوش قرار داده شد، آنگاه به روی توری‌های سیمی انتقال یافت و با آب شستشو داده شد و در هوای آزاد برای مدت دو روز تا درصد رطوبت حدود ۹٪ خشک شد. در این مرحله ابتدا کلرید کلسیم در آب حل شده و محلول کلرید کلسیم و آب را با سیمان و بعد با در صدهای مختلف موردنیاز باگاس بر اساس نوع محصول

قراردادند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که گونه چوبی صنوبر سازگاری بهتری با ماتریس سیمان دارد و با افزایش نسبت صنوبر به اکالیپتوس حرارت هیدراتاسیون سیمان افزایش و خواص مکانیکی تخته‌های ساخته شده بهبود می‌یابد.

Torkaman و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی استفاده از الیاف ضایعاتی چوب و خاکستر پوست برنج در بلوک‌های بتنی سبک پرداختند. نتایج مورد بررسی نشان داد که استفاده از خاکستر سیوس برنج به‌عنوان پسماند کشاورزی موجب بهبود خواص بلوک‌های ساخته‌شده می‌شود.

Pehanich و همکاران (۲۰۰۴) به بررسی اثر تیمارهای مختلف (سیلیکات سدیم، سیلیکات پتاسیم و سیلان) روی الیاف کاغذ روزنامه و کرافت رنگ‌بری نشده در ساخت چندسازه الیاف سیمان ساخته شده با سیمان پرتلند نوع ۳ پرداختند. نتایج بیان کرد که تیمار الیاف توسط این مواد شیمیایی سبب بهبود ویژگی‌های مکانیکی چندسازه ساخته‌شده می‌شود.

Sorn و همکاران (۲۰۰۳) در تحقیقی تحت عنوان چندسازه‌های سیمانی تقویت‌شده با الیاف به روش اکسترودی برای ساختمان‌های مسکونی، بیان کردند که فناوری جدید اکستروژن برای تولید چندسازه‌های سیمانی تقویت شده با الیاف کارآیی بالایی دارند و می‌توان به‌وسیله این روش تخته‌هایی بادوام‌تر، هزینه‌نگهداری کمتر، ایمنی بیشتر و مقاومت در برابر خطرات محیطی بهبودیافته تولید کرد.

Nazerian و همکاران (۲۰۱۶) در تحقیقی برای استفاده از باگاس برای تولید چوب سیمان عنوان نمودند تیمارهایی که در آنها از ذرات باگاس آبشویی شده استفاده شد و حاوی حداکثر میزان ماده افزودنی $MgCl_2$ بوده‌اند (۵/۵ درصد) بالاترین حد گسیختگی و چسبندگی داخلی را دارند. این افزایش مقاومت می‌تواند در نتیجه حذف مواد استخراجی و مواد قندی در اثر تیمار آبشویی و تسریع در فرایند هیدراتاسیون و افزودن مواد افزودنی باشد.

Nasiry و همکاران (۲۰۱۱) بیان کرده‌اند که افزایش میزان الیاف و همچنین کلریدکلسیم باعث تضعیف مقاومت

اساس استاندارد DIN ۶۸۷۶۳ با یک اره گرد بریده شد. بررسی آماری نتایج مربوط به ویژگی‌های مکانیکی تخته‌های تیمارهای مختلف به وسیله آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفی و با استفاده از فن تجزیه واریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و توسط آزمون دانکن میانگین‌ها گروه‌بندی شدند.

نتایج

مقدار اندازه‌گیری شده در جدول ۱ آمده است. نتایج به دست آمده مورد تحلیل آماری قرار گرفت و نتایج آنالیز تجزیه واریانس (جدول ۲) مربوط به مدول گسیختگی، مدول الاستیسیته و چسبندگی داخلی تخته‌ها نشان داد که نسبت الیاف به سیمان در سطح اطمینان ۱٪ اثر معنی‌داری داشته است. به طوری که ملاحظه گردید با ترکیب ۱۰٪ الیاف به ۹۰٪ وزنی سیمان تخته‌های ساخته شده دارای بیشترین مدول گسیختگی و با میانگین ۷/۱۵ مگاپاسکال، مدول الاستیسیته ۴۲۵۹ مگاپاسکال و چسبندگی داخلی ۱/۲۸۷ مگاپاسکال بوده‌اند.

مورد نظر به طور کامل با یکدیگر مخلوط گردید. برای تشکیل کیک، مخلوط تهیه شده در داخل قالب‌هایی (با ابعاد داخلی ۳۵ cm × ۳۵ cm × ۵ cm) ریخته شد. کیک آماده شده تحت فشار اولیه قرار گرفت تا شکل و حالت اولیه را بگیرد، در اعمال فشار از دو عدد شابل استفاده گردید تا کیک به ضخامت مورد نظر برسد. پس از پرس اولیه تخته‌ها به مدت ۲۴ ساعت در شرایط قیدگذاری شده باقی ماند. بعد از ۲۴ ساعت قیدها برداشته شده و برای گیرایی نهایی تخته‌ها به مدت ۲۸ روز در اتاقک شیشه‌ای که می‌توان شرایط دما و رطوبت را در داخل آن کنترل کرد در دمای ۳۲ و رطوبت ۶۰ درصد قرار داده شد تا سیمان به گیرایی نهایی خود برسد. در نهایت نمونه‌ها در هوای آزاد برای مدت دو هفته به آرامی خشک شده و آماده آزمونهای مکانیکی گردیدند.

تهیه نمونه‌های آزمونی

بعد از آماده‌سازی تخته‌ها و طی مراحل گیرایی سیمان برای تهیه نمونه‌های آزمونی برای خمش استاتیک، چسبندگی داخلی و واکنش‌دهی ضخامت، مقدار رطوبت و دانسیته بر

جدول ۱- تأثیر مقدار مصرف الیاف باگاس مقاومت‌های مکانیکی و فیزیکی

دانسیته (gr/cm ³)	واکنش‌دهی حجمی (%)		IB (Mpa)	MOR (Mpa)	MOE (Mpa)	درصد مصرف باگاس
	۲۴ ساعت	۲ ساعت				
۱/۳۲	۵/۳۵	۴/۱۵	۱/۲۸۷	۷/۱۵۱	۴۲۵۹/۲۱	۱۰
۱/۲۵	۶/۵۱	۵/۸۷	۰/۸۵۹	۵/۴۵۶	۳۱۱۵/۱۱	۱۵
۰/۹۷	۷/۷۹	۷/۲۱	۰/۷۵۵	۳/۲۱۵	۲۶۸۲/۰۲	۲۰
۰/۸۵	۹/۶۵	۸/۷۴	۰/۷۲۵	۲/۲۵۴	۲۱۰۰/۲۳	۲۵

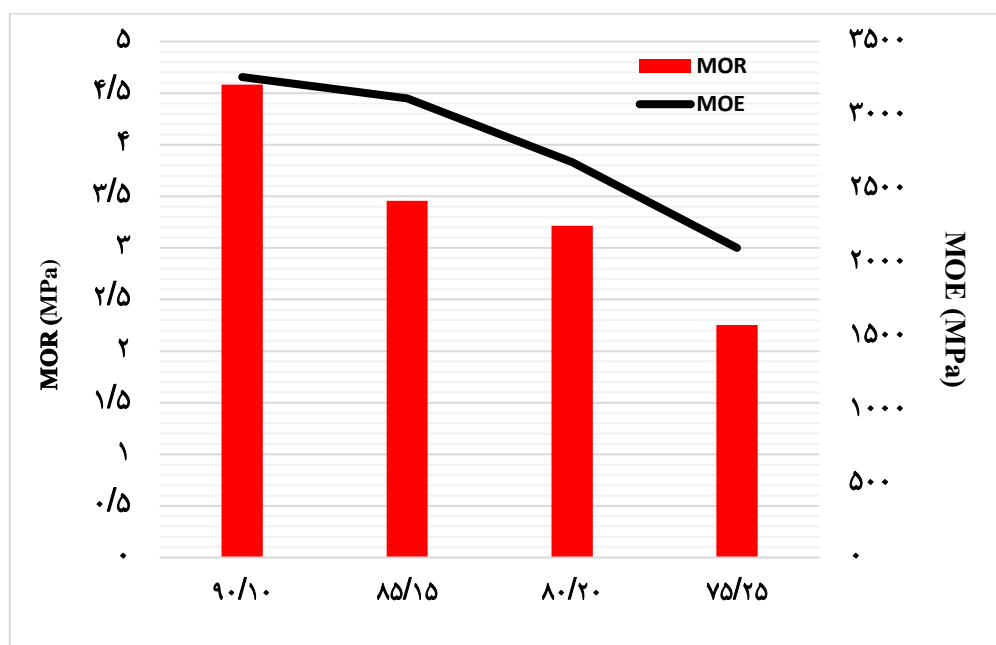
جدول ۲- تجزیه واریانس مربوط به مقاومت‌های مکانیکی

نوع مقاومت	منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	نسبت F
MOR	اثر مستقل نسبت الیاف و سیمان (A)	۵/۴۴۱	۳	۴۹/۱۵	۶۱/۰۲۲**
	اثر مستقل مواد افزودنی (B)	۲/۳۲۱	۱	۳/۳۴	۳۲/۴۸**

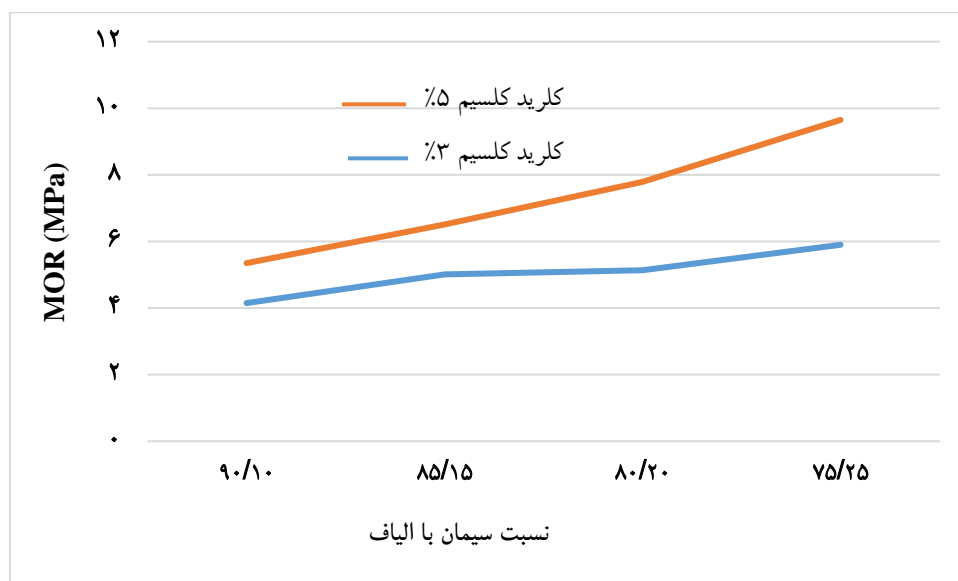
**	۵۸/۰۲۲	۷۳۴۵۶	۳	۲۲۳۲/۴۴۱	اثر مستقل نسبت الیاف و سیمان (A)	MOE
**	۲۳/۴۸	۲/۳۴	۱	۳/۴۵۶	اثر مستقل مواد افزودنی (B)	
**	۶۸/۰۲۲	۲/۷۴۸	۳	۴/۴۴۱	اثر مستقل نسبت الیاف و سیمان (A)	IB
**	۱۵/۴۸	۶/۴۸	۱	۲/۴۵۸	اثر مستقل مواد افزودنی (B)	

و توسعه بیشتر کریستال‌های سیمان در طول فرایند هیدراتاسیون در اطراف الیاف می‌گردد و منجر به اتصال بیشتر و قوی‌تر بین الیاف و سیمان می‌شود که با نتایج به‌دست آمده و تحقیقات سایر محققان مطابقت دارد.

Moslemi (۱۹۸۰) در نتایج تحقیقات خود روی چوب سیمان بیان کرده که سطح پایین الیاف با سطح بالای سیمان باعث افزایش اتصال‌دهنده سیمان پرتلند می‌گردد که مقدار بالاتر سیمان باعث افزایش فراورده‌های هیدراتاسیون و رشد



شکل ۱- اثر مستقل نسبت الیاف سیمان بر مدول گسیختگی و مدول الاستیسته



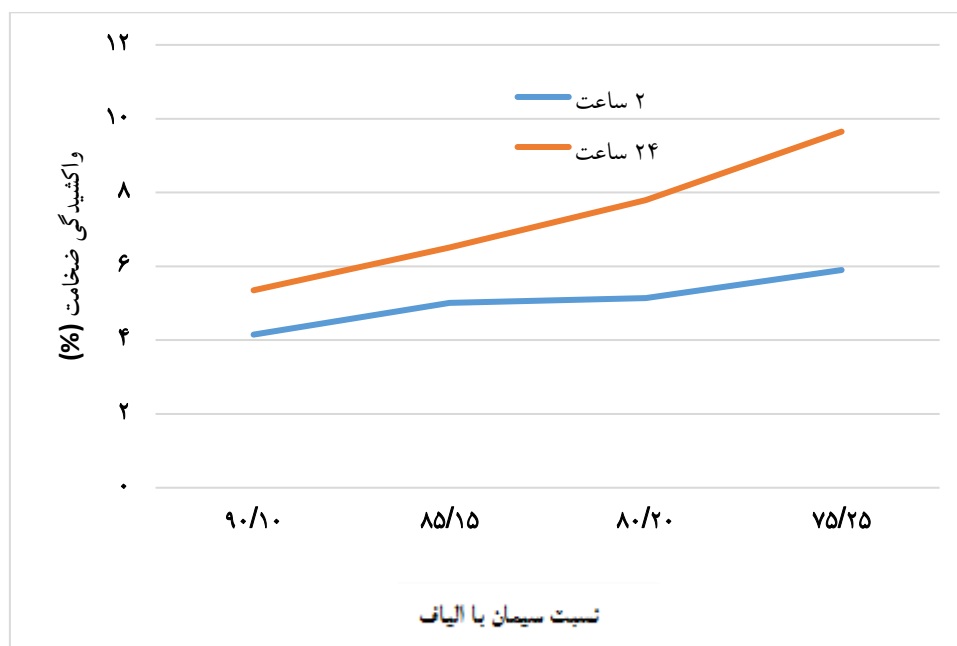
شکل ۲- اثر متقابل نسبت سیمان به الیاف و میزان مواد افزودنی بر مدول گسیختگی

خواص فیزیکی

در بررسی اثر مستقل عوامل متغیر بر واکنشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب، نتایج آنالیز آماری داده‌ها نشان داده که نسبت الیاف سیمان در سطح اطمینان ۱ درصد اختلاف معنی‌داری بر روی واکنشیدگی ضخامت تخته‌ها در ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب دارد. همان‌طور که در شکل ۴ مشاهده می‌گردد کمترین مقدار واکنشیدگی ضخامت حاصل از تخته‌های ساخته شده با نسبت سیمان به الیاف ۹۰ به ۱۰ درصد و به میزان ۵/۳۵ درصد می‌باشد. از آنجایی که مقدار بالاتر سیمان باعث هم‌پوشانی مناسب الیاف توسط سیمان، محصول‌های هیدراسیون و ایجاد مانع محکم در برابر رسیدن آب به الیاف می‌شود، مقدار واکنشیدگی ضخامت نسبت به سایر تخته‌ها کمتر می‌گردد.

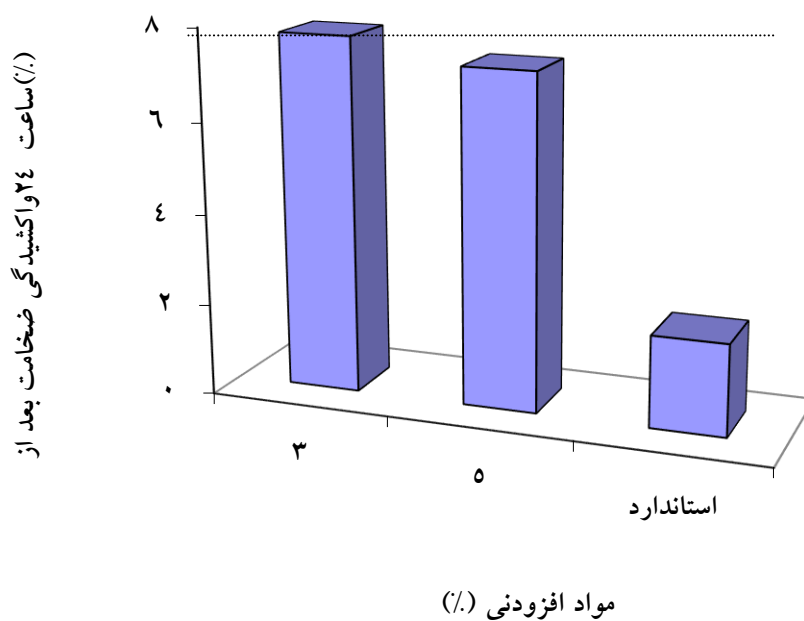
شکل شماره ۱ نشان‌دهنده تأثیر در صدهای اختلاط

الیاف باگاس با سیمان بر روی مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته می‌باشد که بیشترین مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته در اختلاط ۱۰ درصد باگاس دیده می‌شود. در شکل ۲ تأثیر استفاده از کلرید کلسیم از سطح ۳ درصد به ۵ درصد دیده می‌شود که باعث بهبود مدول گسیختگی تخته‌ها گردیده است. به طوری در نسبت سیمان الیاف ۹۰ به ۱۰ با افزایش کلرید کلسیم مصرفی در تخته مدول گسیختگی از ۶/۴۵۸ مگا پاسکال به ۷/۱۵۱ مگا پاسکال افزایش یافته است. همچنین این شکل نشان می‌دهد که افزایش مواد افزودنی تا حدودی اثر منفی افزایش الیاف را کاهش می‌دهد. گراف‌های مدول الاستیسیته و چسبندگی داخلی نیز همین تغییرات را نشان داده است.

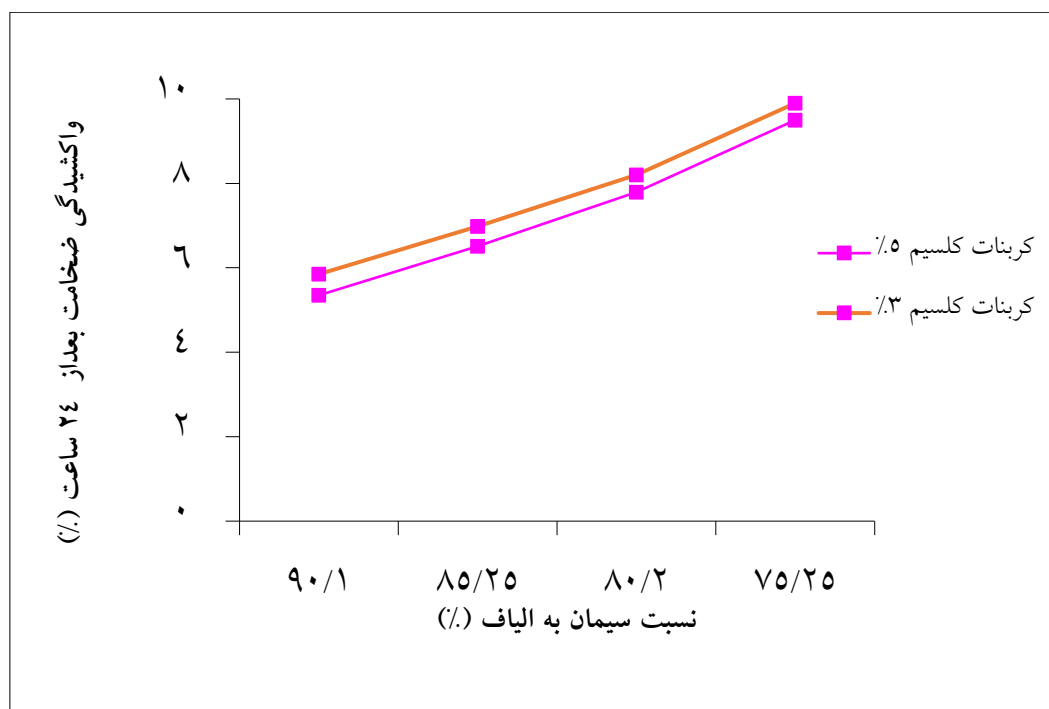


شکل ۳- اثر مستقل نسبت سیمان به ایاف بر واکسیدگی ضخامت بعد از ۲۴ ساعت غوطه‌وری

نتایج تجزیه و تحلیل‌های آماری بیانگر آن است که میزان کلرید کلسیم در سطح اطمینان ۹۵ درصد اختلاف معنی‌داری بر روی واکسیدگی ضخامت تخته‌ها داشته است.



شکل ۴- اثر مستقل میزان مواد افزودنی بر واکسیدگی ضخامت بعد از ۲۴ ساعت غوطه‌وری



شکل ۵- اثر متقابل نسبت الیاف-سیمان و میزان مواد افزودنی بر واکنشیدگی ضخامت بعد

از ۲۴ ساعت غوطه‌وری

هدف اصلی از افزودن الیاف به سیمان، افزایش مقاومت مکانیکی و تولید محصول سبک‌تر بوده است. اندازه‌گیری‌های خواص چندسازه الیاف باگاس-سیمان در این تحقیق نشان داد که تخته‌های ساخته شده با الیاف باگاس که حدود ۳۰ دقیقه در آب جوش شسته شده بودند، از خصوصیات چسبندگی و اتصال بهتری بین سیمان و باگاس که دارای مواد قندی، همی سلولز و لیگنین کمتری است در مقایسه با باگاس شسته‌شده نشده دارد. این ترکیبات از عوامل محدودکننده در ایجاد یک اتصال محکم و کارآمد بین سیمان و الیاف به‌شمار می‌آید، این نتایج هماهنگ با تحقیقات Nasiri و همکاران (۱۹۸۹) و Bilba و همکاران (۲۰۰۳) می‌باشد که شسته‌شوی باگاس با دمای بالا باعث خروج مواد قندی و مقداری لیگنین و همی سلولزها از باگاس شسته شده می‌گردد و این باگاس در ایجاد اتصال با سیمان، دمای هیدراتاسیون کمتری را نیاز دارد که نتایج این تحقیق را مورد تأیید قرار می‌دهد. در آزمایش‌ها متوجه شدیم که دانسیته تخته‌ها با افزایش باگاس کاهش می‌یابد که این

همان‌طور که در شکل ۴ دیده می‌شود مقدار واکنشیدگی ضخامت تخته‌های ساخته شده با مصرف ۳ درصد کلرید کلسیم میانگین ۷/۷۵ درصد بوده و با افزایش کلرید کلسیم به ۵ درصد واکنشیدگی ضخامت به ۷/۲۱ درصد کاهش یافت. با بررسی نتایج حاصل از تجزیه واریانس درمی‌یابیم که تأثیر متقابل نسبت الیاف به سیمان و میزان کلرید کلسیم در سطح اطمینان ۹۵ درصد دارای اختلاف معنی‌داری نمی‌باشد. به طوری که اثر متقابل نسبت الیاف سیمان و درصد مواد افزودنی بر روی واکنشیدگی ضخامت تخته‌ها معنی‌دار نبوده است، اما در سطوح ثابت نسبت الیاف سیمان افزایش میزان مواد افزودنی با اثر بر روی گیرایی سیمان و خنثی کردن عوامل محدودکننده گیرایی اثر مثبت در کاهش میزان واکنشیدگی ضخامت تخته‌ها داشته است (شکل ۵).

بحث

- volume1 Publications of Tehran university (compilation).in Persian.
- EN 634-2. 2003. Cement-bonded particleboard-Specifications. Part 2: Requirements for OPC bonded particleboard for use in dry, humid and external conditions. Brussels: European Committee for Standardization
- Fernandes, E. c., and Delgado, 1999,.Cement bonded board from waste water treatment sludge of recycle paper mill. Department of Forest Product and Paper Science in the University of New Brunswick.
- Jenifer, 2003. Wood fiber surface treatment level effect on selected mechanical of wood fiber-cement composites. Forest Resources Laboratory.
- Huang Chen, 1998. study on the manufacturing technology of cement bonded particle board using CCA-treated wood.
- Kolofta, J.L. and Miler, M.L. 1994. Effect of deinking on the recycle potential of papermaking fibers, Pulp and Paper Canada, 95: 8. 41-49. (In Persian)
- Tabarsa, T.1, Hossieni, M.1*, Valizadeh, E., 2012. Effect of nano- wollastonite on microscopic, mechanical and physical properties of cement-wood fibers composite
- Mirshokrai, 1995, Technology of pulp & paper (translation), volume 1 & 2, publication of Payamenoor university. in Persian
- Mohr, B. j and K. L., Kurtis, 2003. Fiber cement composites for housing construction. Georgia institute of technology.
- Moslemi, A., 1980. A new technique to classify the compatibility of wood with cement. Wood Science and Technology. Volume 24, Number 4, 345-354.
- Nasiri, H., Varshoe, A. and Kargarfard, A., 2011. Investigation on the properties of cement-bagasse fiber composite as a structural material, Iranian journal of Wood and Paper Science Research (IJWPR) Article 7, Volume 26, Issue 2 - Serial Number 35, Spring 2011, Page 291-299
- Nazerian, M., Kamyab, M. and Kermaniyan, H., 2016. Application effect of mineral fibers on hydration and properties of gypsum-bonded fiberboard manufactured from kenaf and bagasse fibers. Journal of Wood & Forest Science and Technology, 23 (2): 203-228.
- Stevulova, N., Hospodarova, V., Junak, J., 2016 Potential utilization of recycled waste paper fibres in cement CHEMINÉ TECHNOLOGIJA. 2016. Nr. 1(67)
- Qixuate 2001, Effect of alkaline accelerator on cement composite properties. Faculty of Civil Engineering.
- Younguist, J.A. 1997. Properties of composite panels. WOOD HANDBOOK. Printed in 1999 by the Forest Products Society FSP catalogue no. 7269. Page 10-26
- کاهش در اثر افزایش الیاف باگاس را می توان به اختلاف قابل توجه در چگالی الیاف طبیعی (معمولاً در حدود ۱/۲ تا ۱/۵ گرم بر سانتیمتر مکعب) نسبت به چگالی سیمان (حدود ۳/۱۵ گرم بر سانتیمتر مکعب) دانست. در نتیجه افزودن الیاف طبیعی به خمیر سیمان سبب می شود که دانسیته کامپوزیت ساخته شده کاهش یابد. نتایج به دست آمده از تحقیقات با پژوهش های انجام شده از سوی سایر محققان مطابقت دارد. آزمایش دیگر مقاومت به واکنش پذیری بود که با افزایش باگاس افزایش یافت که به دلیل ویژگی های بیومتری و ضریب لاغری، ساختار اسفنجی و ویژگی های آبدوستی باگاس می باشد. الیاف باگاس به دلیل خاصیت آبدوستی، باعث افزایش جذب آب می شود و حجم کلی سازه افزایش می یابد، به طوری که در نتایج واکنش پذیری ضخامت حاصل می شود. بیشترین واکنش پذیری ضخامت مربوط به تخته های ساخته شده با ۳۵ درصد باگاس است (Ciullo, 1997).
- نتیجه کلی اجرای این طرح تحقیقاتی نشان داد که استفاده از الیاف باگاس تا ۱۰ درصد وزن سیمان موجب افزایش خواص مکانیکی چند سازه های ساخته شده و بیش از آن با کاهش خواص مکانیکی چند سازه می گردد. البته سازه ساخته شده با درصد الیاف بالاتر باگاس با دارا بودن مقاومت های کمتر غیر قابل استفاده نیستند، بلکه در دیواره های پارتیشن بناهایی که نیروی زیادی به آنها وارد نمی شود مورد استفاده قرار می گیرد.

منابع مورد استفاده

- ASTM, 1979. Standard method of the properties of wood base fiber and particle panel material USA.
- Bilba, K., Arsene, M.A., Ouensanga, A., 2003, sugar cane bagasse fiber reinforced cement composites. Part I . Influence of the botanical components of bagasse on the setting of bagasse/cement composite. Cement and Concrete composites 25: 91-96.
- Ciullo, P, A., 1997. Industrial minerals and their uses. Noyes, United States of America, 640p.
- Doosthosseini, K., 1996. Effect of material added on connection quality of Portland cement with populus particleboard, magazine of Iran Natural Resources 48 (47-58).in Persian
- Doosthosseini, K., 2001. wood composite materials,

Use of bagasse in the manufacture of reinforced wood-fiber cement composite

F. Golbabaei^{1*}, K. Salehi² and R. Hajihassani³

1*-Corresponding author, M.Sc., Wood and forest products division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, Email: golbabaei.f@gmail.com

3-M.Sc., Wood and forest products division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

2-PhD., Wood and Paper Science, Wood and forest products division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Received: July, 2018

Accepted: Sep., 2018

Abstract

In this study, the composition of bagasse composite was investigated using different amounts of bagasse particles. Bagasse and cement particles are manufactured at levels (5, 10 and 15%) and percentage of calcium chloride as cement accelerating additive at two levels (3 and 2%) based on cement dry weight. Then, the mixture was poured into a mold measuring 15 8 18 8 8 cm and the excess water was removed from the bottom of the mold and initially weighed 10 kg on the specimens. The specimens were removed from the mold after 48 hours and kept in a glass saturated room at 90% humidity for 14 days and then finally dried in a laboratory environment. The bending strength and physical properties tests were performed on the specimens. The results showed that bagasse particles had a significant effect on bending strength and other physical properties. The bending strength was highest in boards made with 10% bagasse particles.

Keywords: Composite Bagasse cement composite product, bending strength, physical properties, portland cement, calcium chloride.