Archive Of SID

جنگل و فرآورده‌های چوب، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ٦٩، شماره ٣، پاییز ١٣٩٥

تاریخ دریافت: ١٣٩٣/٠٥/٠٣
تاریخ پذیرش: ١٣٩٤/١٠/٠٢

ص ٦٣٧-٦٤٥

پتانسیل پسماند واحد های جوهرزدایی کاغذهای باطله در تولید تخته‌های فیبر گچ

❖ **بنیامین حاج مهدی؛** کارشناس ارشد علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده کشاورزی ومنابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج،کرج، ایران
❖ **شادمان پورموسی*؛** استادیار گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده کشاورزی ومنابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج،کرج، ایران
❖ **احمد جهان لتیباری؛** استاد گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده کشاورزی ومنابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج،کرج، ایران
❖ **آژنگ تاج دینی؛** دانشیار گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده کشاورزی ومنابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج،کرج، ایران

چکیده

پسماندهای جوهرزدایی کاغذهای باطله دارای الیاف سلولزی و مواد معدنی هستند و استفاده از آنها بـر کاربردهـا و ویژگـی های محصول نهایی تاثیر گذار است. برای این منظور تحقیق حاضر با استفاده ازپسماند واحدهای جـوهرزدایی بـرای تولیـد تخته های فیبر گچ با نسبت گچ به پسماند، ١٠٠ : ٠، ٩٠ : ١٠، ٨٠ : ٢٠، ٧٠ : ٣٠ و ٤٠:٦٠ طی دو زمان پرس ١٠ و ٢٠ دقیقه با مقدارفشار ثابت ٣٠kg/cm^2 به صورت سرد انجام شد و ضخامت تخته ١٢ میلی متر درنظر گرفته شد. نتایج نشـان داد بـا توجه به این که پسماند مورد نظر دارای الیافی نرم، کوتاه و با مقدار زیاد مواد معدنی است با افزایش مقدار آن در تختـه هـا اتصال بین گچ و پسماند تحت تاثیر قرار می گیرد. اثر مقدار پسماند بر خواص فیزیکی و مکانیکی تخته هـای فیبـر گـچ در سطح ٩٩ درصد احتمال معنی‌دار بود. به طوری که بیشترین جذب آب، واکشیدگی ضخامتی و کمترین دانسیته تخته‌ها بـرای ترکیب ٤٠:٦٠ درصد گچ به پسماند به ترتیب ٢٩/٧ درصد، ٢/١٥ درصـد و ٠/٦٦g/cm^3 بـه دسـت آمـد از طرفـی کمتـرین مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته برای ترکیب ٣٠:٧٠ درصد گچ به پسماند بـه مقـدار ١/٧٦٥٥ MPa و١/٥٩٨ GPa بـه دست آمد. زمان پرس در سطح ٩٥ درصد احتمال بر مقاومت های فیزیکی تخته ها معنی دار نبود. بر اساس نتایج تحقیـق و حساسیت کمتر برخی از کاربردهای صنعتی تخته های فیبر گچ به مقاومت های فیزیکی می توان پیشنهاد داد که پسماندهای واحدهای جوهرزدایی کاغذهای باطله با رعایت برخی از الزامات ، در تولید تخته های فیبر گچ برای مصارف داخلی ماننـد سقف های کاذب استفاده شود.

واژگان کلیدی : پسماندجوهرزدایی،تخته فیبر گچ،کاربردهای عایقی،ویژگی های فیزیکی، ویژگی های مکانیکی.

* نویسنده مسئول، تلفن :٠٢٦٣٤١٨٣٩٤٥، فاکس:٠٢٦٣٣٢٠٣٥٧٠
Email: Sh.pourmousa@gmail.com

www.SID.ir

Archive Of SID

مقدمه

یکی از بزرگترین مشکلات صنایع بازیافت کاغذ در واحدهای جوهرزدایی، پسماندهایی است که ایجاد آنها با توجه به کارایی سیستم های مورد استفاده، ویژگی های اولیه انواع کاغذهای باطله وسطح توقع مشتریان نهایی اجتناب ناپذیر می باشند. روش های مختلفی برای مدیریت پسماندهای کاغذ سازی وجود دارد که دفن کردن، استفاده از آن به عنوان منبع سوخت در بویلرها،تهیه کمپوست [۱]، تولید اتانول [۲] و ساخت صفحات فشرده چوبی و چوب سیمان [۳،٤] از آن جمله هستند. دفن پسماندهای کاغذسازی در زمین علاوه بر اقتصادی نبودن، مشکلات زیست محیطی و آلودگی آب های زیر زمینی را نیز موجب می گردد، از طرفی برای دفن آن نیاز به سطح وسیعی از زمین می باشد [۵]. طول الیاف پسماند کاغذسازی بسیار کوتاه بوده و برای ساخت کاغذ مناسب نیست [٦]. کاربرد پسماندها به عنوان منبع انرژی با وجود استقبال در کشورهایی که پسماندهای تجمیع شده دارند،معایبی مانند مقدار رطوبت بالای پسماند، آلودگی هوا، درصد بالای خاکستر به جای مانده و هزینه عملیاتی زیاد را به دنبال دارد.

فراورده های مرکب چوبی از ترکیب چوب به شکل خرده چوب یا الیاف با مواد دیگر مثل الیاف مصنوعی، معدنی یا اتصال دهنده، چسب های معدنی یا آلی و یا مواد پلیمری تولید می گردند. نتایج پژوهش ها بکارگیری پسماندهای کشاورزی نظیر باگاس، سبوس ، و پوست نارگیل در ساخت فراورده های مرکب چوبی را نشان می دهد [۳]. تخته های چوب گچ از متداول ترین فراورده های مرکب چوبی ساخته شده با اتصال دهنده های معدنی می باشد [۷، ۸]. که دارای ویژگی های مهم کاربردی از جمله سبکی، عایق بودن، داشتن مقاومت های مکانیکی و فیزیکی مناسب هستند. از طرفی فراوانی ماده اولیه، مواد کمکی ارزان و دردسترس بودن آن ها، سادگی طرح تولیدی و هزینه کمتر تجهیزات خط تولید نقش موثری در خصوص جایگزینی آن ها با محصولات مشابه دارد [۹]. در داخل ساختمان که مسئله انتشار گاز فرم الدئید از اهمیت زیادی برخوردار است صفحات چوب گچ کاربرد گسترده ای پیدا کرده اند و برای پوشش کف،سقف، پوشش داخلی دیوارها و دیوارهای جداکننده مورد استفاده قرار می گیرند [۱۰]. محصولات حاصل از مواد چوبی و پیوند دهنده های معدنی، مقاومت بیشتری در برابر گرمای زیاد دارند و سبک تر از موادی هستند که فقط از پیوند دهنده های معدنی تشکیل یافته اند [۱۱]. پانل های حاصل از فرایند نیمه خشک نسبت به فرایند تر به علت پایین بودن رطوبت آن ها، با مصرف انرژی کمتری تولید می شوند [٦]. استفاده از پوشش های تزیینی مانند رنگ و انواع روکش های طبیعی و مصنوعی (کاغذ های آغشته به رزین)،و یا افزودن تا ده درصد سیمان علاوه بر بهبود سختی و مقاومت پانل های فیبر گچ، رطوبت پذیری آن ها را کاهش می دهد [۱۲]. مهمترین مزیت استفاده از مواد معدنی،قابلیت تحمل دمای بالا و توانایی این مواد برای محافظت از ذرات چوب در ماده اتصال دهنده معدنی است [۱۳]. در شرکت محصولات کاغذی لطیف روزانه ۳۰ تن پسماند جوهرزدایی ایجاد می گردد که با توجه به راه اندازی واحدهای کوچک تولید فراورده های سلولزی بهداشتی جدید در کشور میزان پسماند مذکور به بیش از ۵۰ تن در روز میرسد و با فرض سالیانه ۳۰۰ روز کاری در

www.SID.ir

Archive Of SID

شرکت های مذکور میزان تولید سالیانه پسماندهای جوهرزدایی به حدود ۱۵۰۰۰ تن بالغ می گردد. هدف از این تحقیق امکان کاربرد پسماندهای جوهرزدایی درصنعت کاغذسازی در تولید تخته های فیبر گچ است تا بتوان از مشکلات زیست محیطی مربوط به دفن آن ها کم کرد و از آن به عنوان جایگزین احتمالی چوب در ساخت فرآورده های مرکب چوبی استفاده نمود.

مواد و روش ها

در این تحقیق از پسماند واحد جوهرزدایی شرکت محصولات کاغذی لطیف و گچ ساختمانی ساوه استفاده شده است. قالبی با ابعاد mm^2 ۲۷۰ ×۳۵۰ از جنس فولاد و به حالت پیچی ساخته شد تا تخته ها هنگام خارج شدن از قالب دچار شکستگی نگردند. الیاف خشک پسماند و گچ خشک آماده شده با دقت با یکدیگر مخلوط شده و سپس آب با نسبت وزنی ٤٠ درصد به صورت پودری به مخلوط الیاف گچ پاشیده تا ترکیب یکنواخت تر الیاف گچ به دست آید. پس از تهیه مخلوط ، آن را به دقت داخل قالب ریخته و در زیر و روی آن فویل آلومینیومی که مانع از چسبندگی مخلوط به صفحات می شود قرار داده شد. تخته های فیبر گچ، پس از قالب گیری برای رسیدن به ضخامت ۱۲ میلی متر در زیر دستگاه پرس سرد با فشار ۳۰ گیلوگرم بر سانتی متر مربع به مدت ۱۰ و ۲۰ دقیقه قرار داده شدند. تخته ها پس از مدت زمان تعیین شده از زیر پرس برداشته و سپس از درون قالب خارج شدند. تخته ها برای گیرایی مناسب به مدت ۳۰ دقیقه در فضای آزاد نگهداری شدند . برای کاهش رطوبت ، تخته ها را در حرارت ۲۰ درجه سانتی گراد و رطوبت ٦٠ درصد به مدت یک هفته قرار داده شدند تا به رطوبت مورد نظر برسندو سپس در محیطی با دمای ۷۰ الی ۸۰ درجه سانتیگراد با تهویه دائمی خشک شدند[۱۳]. با توجه به دانسیته متفاوت مواد اولیه مصرفی و نسبت های مختلف گچ و ثابت بودن ضخامت در همه تخته های فیبر گچ ،دانسیته تیمارها متفاوت بود که تاثیر عوامل متغیر بر دانسیته نیز بررسی شد.

نسبت پسماند کاغذ سازی به گچ در ۵ سطح، صفر، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ٤٠ درصد و در چهار تکرار استفاده شد. زمان پرس در دو سطح ۱۰ و ۲۰دقیقه در نظر گرفته شد.

اندازه گیری خواص فیزیکی و مکانیکی تخته های فیبر گچ

نمونه ها برای انجام آزمایش های مکانیکی (خمش و مدول الاستیسیته) بر طبق استاندارد ASTM D 1037-82 اندازه بری و از دستگاه اینسترون مدل ٤٠٦٤ برای آزمون آزمونه ها با بارگذاری یک نقطه ای و سرعت بارگذاری ۱۰ mm/min استفاده شد .

جذب آب و واکشیدگی ضخامت در ۲ و ٢٤ ساعت بر اساس استاندارد DIN/EN 317 و با استفاده از رابطه‌های زیر اندازه گیری شد.

$$\%WA_{۲} = \left[(W_{۲} - W_{h})/(W_{h})\right] \times ۱۰۰ \qquad (۱)$$

$$\%WA_{۲۴} = \left[(W_{۲۴} - W_{h})/(W_{h})\right] \times ۱۰۰ \qquad (۲)$$

W_h: وزن نمونه در شرایط آزمایشگاه (g)

$W_۲$: وزن نمونه پس از ۲ ساعت غوطه‌وری (g)

$W_{۲۴}$: وزن نمونه پس از ٢٤ ساعت غوطه‌وری (g)

$WA_۲\%$: *جذب آب در ۲ ساعت (٪)*. $WA_{۲۴}\%$: *جذب آب در ٢٤ ساعت(٪)* .

$$\%TS_{۲} = \left[(T_{۲} - T_{h})/(T_{h})\right] \times ۱۰۰ \qquad (۳)$$

www.SID.ir

Archive Of SID

$$\%TS_{۲۴} = \left[\left(T_{۲۴} - T_h\right)/\left(T_h\right)\right]\times ۱۰۰ \qquad (٤)$$

T_h: ضخامت نمونه در شرایط آزمایشگاه (mm)

$T_۲$: ضخامت نمونه پس از ۲ ساعت غوطه‌وری (mm)

$T_{۲۴}$: ضخامت نمونه پس از ٢٤ ساعت غوطه‌وری (mm)

$TS_{۲\%}$: واکشیدگی ضخامت ۲ ساعته (٪).

$TS_{۲۴\%}$: *واکشیدگی ضخامت ٢٤ ساعته(٪).*

برای تجزیه و تحلیل نتایج و اطلاعات به دست آمده در این تحقیق از نرم افزار آماری SPSS استفاده شد. برای بررسی اثر عوامل متغیر تحقیق با استفاده از آزمون فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سطح اطمینان ۹۵٪ تجزیه و تحلیل شدند . برای مقایسه میانگین گروه ها از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

برخی از ویژگی های پسماند مورد استفاده در جدول۱ نشان داده شده است. همانطوری که ملاحظه می گردد بیش از نیمی از یک واحد پسماند خشک را خاکستر تشکیل می دهد. اکسید کلسیم،دی اکسید سیلیسیم، اکسید منیزیم و اکسید آلومینیوم بیش از ۹۵ درصد کل خاکستر پسماندرا تشکیل می دهند [٤].

جدول ۱. ویژگیهای شیمیایی پسماند مصرفی (٪) (براساس وزن خشک پسماند)

ویژگی های شیمیایی	لیگنین (٪)	سلولز (٪)	سایر مواد (٪)	مواد معدنی (٪)	pH
میانگین	۱۵/۴۱	۲۲/۸۳	۱۱/۵۶	۵۰/۲	۸/۲۳
انحراف معیار	۱/۹۸	۴/۰۷۲	۱/۲۳	۰/۲۵	۰/۰۱۶
ویژگی های فیبری	طول الیاف (mm)	قطر الیاف (µ)	ضریب لاغری	درصد خشکی	مواد آلی (٪)
میانگین	۱/۰۴	۲۵	۴۱/۶۰	۴۵	۴۹/۸
انحراف معیار	۰/۳۵	۲/۱	۳/۲	۳	۰/۱۸

نتایج حاصل از اندازه گیری ویژگی های پسماند مشخص کرد که الیاف پسماند مصرفی به دلیل بازیافتی بودن و پالایش های متعدد دارای الیاف نرم و کوتاه می باشند که با داشتن خاصیت قلیائی(۸/۲۳) و خاکسترزیاد (۵۰/۲ ٪) می توانند بر دانسیته وکیفیت اتصال تخته های ساخته شده و در نتیجه بر ویژگی های مقاومتی و خواص فیزیکی آن اثر گذار باشد.

خصوصیات مکانیکی

نتایج تاثیر مستقل درصد پسماند واحد جوهرزدایی بر دانسیته و ویژگی های مکانیکی (مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته) در جدول۲، نشان داده شده است. گروه بندی های دانکن که با توجه به معنی داری اختلاف میانگین ها با سطح اطمینان ۹۹ درصد ترسیم شده است حاکی از آن است که با بیشتر شدن سهم نسبی الیاف در ترکیب نهایی تخته ها،دانسیته کاهش می یابند البته در مقادیر مصرف بیشتر الیاف به علت خاصیت برگشت پذیری ضخامت تخته ها، دانسیته بیشتر تحت تاثیر قرار گرفته است. با کاهش دانسیته کاهش کلیه مقاومت های مکانیکی قابل تفسیر می شوند. با بیشتر شدن الیاف به علت ایجاد بافتی نایکسان در تخته،فرصت کافی برای گیرایی گچ به تخته داده

www.SID.ir

Archive Of SID

نمی شود و با افزایش بیشتر الیاف،به علت ایجاد ترک های موئین مقاومت های مکانیکی نیز کاهش می یابند. دنگ و همکاران (۲۰۰۱)،عنوان داشتند که کاهش زمان گیرایی باعث کاهش مقاومت های مکانیکی در تخته های فیبر گچ می شود [۱۲]. رنگاور و همکاران (۲۰۱۵)،نشان دادند که با بیشتر شدن سهم نسبی خرده چوب در ترکیب نهایی تخته به علت ایجاد ترک های موئین مقاومت های مکانیکی کاهش می یابند [۹].

نتایج تاثیر مستقل زمان پرس تخته های فیبرگچ بر دانسیته و ویژگی های مکانیکی (مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته) در جدول۳، نشان داده شده است. گروه بندی های دانکن که با توجه به نبوداختلاف معنی داری میانگین ها با سطح اطمینان ۹۵ درصد ترسیم شده است حاکی از آن است که با بیشتر شدن زمان پرس،دانسیته و مقاومت های مکانیکی تغییر قابل توجهی نداشتند. بنابراین با توجه به محدودیت های هزینه ای و اقتصادی در تولید تخته های فیبر گچ با پسماند واحد های جوهرزدایی ترجیحا زمان پرس ده دقیقه می تواند انتخاب بهینه باشد.

نتایج تاثیر متقابل درصد پسماند و زمان پرس تخته های فیبرگچ بر دانسیته درجدول ٤ و ویژگی های مکانیکی (مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته) در شکل های ۱و۲، نشان داده شده است. گروه بندی های دانکن نشان از نبود اختلاف معنی داری میانگین ها با سطح اطمینان ۹۵ درصد می باشد در نتیجه می توان فرض نمود که رفتار تخته های فیبر گچ در درصدهای یکسان پسماند با سطوح متغیر مدت زمان پرس شبیه هم می باشد. در پانل های با۱۰درصد وزنی پسماند، بیشترین مقادیر مدول الاستیسیته مشاهده شدو با افزایش میزان پسماند مدول الاستیسیته روند کاهشی را نشان داد که با مطالعات پورجوزی و ابراهیمی (۲۰۰٤) و سلطان (۲۰۰۱) همخوانی داشت.

با زیاد شدن پسماند،سهم ماده معدنی گچ در تیمار مربوطه کاهش می یابد و با توجه به افزایش سطح مخصوص الیاف، هم پوشانی بین الیاف و گچ کمتر شده و در نتیجه اتصال بین آن ها نیز کاهش می یابد . مواد استخراجی و خاکسترموجود در پسماند نیز مانع از انجام بهتر واکنش هیدراسیون می شود لذا مقاومت خمشی با افزایش پسماند کاهش پیدا می کند. بر این اساس سیماتوپسینگ (۱۹۹۰)، در مورد بهبود اتصال بین گچ و چوب در تخته های گچ ساخته شده از چوب گونه توس نشان داد که مواد استخراجی موجود در چوب از ایجاد پیوندهای قوی بین چوب و گچ جلوگیری می کنند البته اثر بازدارندگی فوق را می توان با شستشو و استفاده از مواد تسریع کننده واکنش کاهش داد.

جدول ۲. تاثیر مستقل الیاف پسماند بر ویژگی های مکانیکی تخته های فیبر گچ

پسماند (%)	دانسیته (g/cm^3)	مدول الاستیسیته (GPa)	مقاومت خمشی (MPa)
۰	۱/۲۸^{a**}	۷/۱۶^{a**}	۵/۴۰^{a**}
۱۰	۱/۱۹^{b**}	۴/۵۶ ^{b**}	۳/۵۶^{b**}
۲۰	۱/۱۷^{b**}	۳/۱۱^{c**}	۲/۲۴^{c**}
۳۰	۰/۸۴^{c**}	۱/۶۰^{d**}	۱/۴۴^{d**}
۴۰	۰/۶۵^{d**}	به علت تردی نمونه قابل اندازه گیری نبود	

www.SID.ir

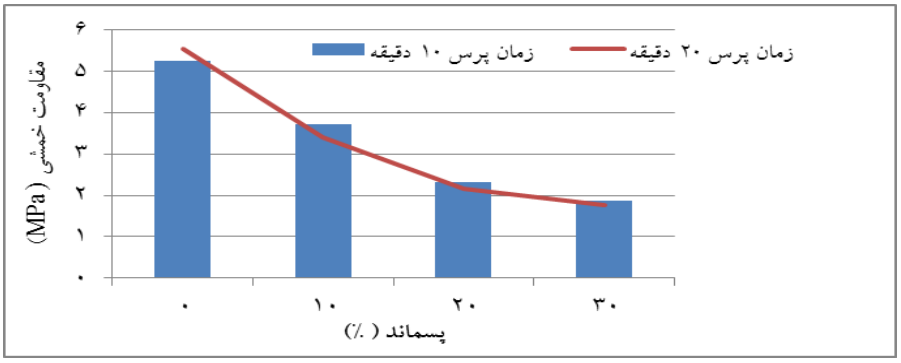
Archive Of SID

جدول۳. تاثیر مستقل زمان پرس بر ویژگی های مکانیکی تخته های فیبر گچ

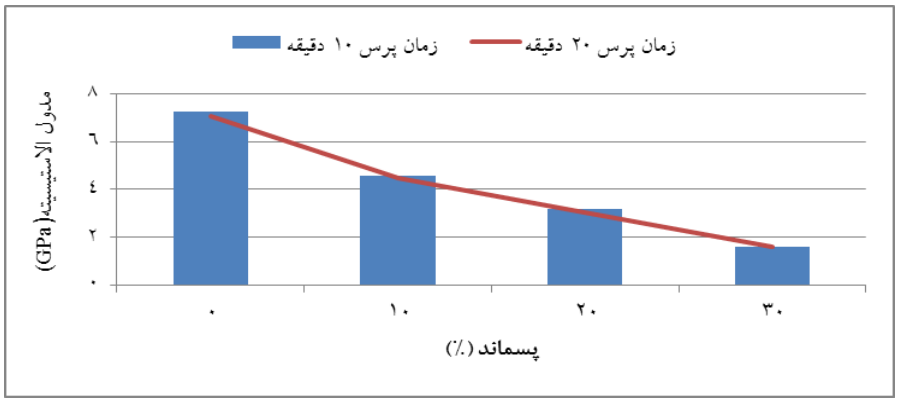
زمان پرس (دقیقه)	دانسیته (g/cm^3)	مدول الاستیسیته (MPa)	مقاومت خمشی (MPa)
۱۰	۱/۰۳[a]	۴/۲۱[a]	۳/۲۹[a]
۲۰	۱/۰۴[a]	۴/۰۴[a]	۳/۲۲[a]

جدول ٤. تاثیر متقابل درصد پسماند و زمان پرس بر دانسیته تخته ها

عوامل متغیر		دانسیته (g/cm^3)
درصد الیاف پسماند (٪)	زمان پرس(دقیقه)	
۰	۱۰	۱/۲۷±۰/۱۹
	۲۰	۱/۲۹±۰/۲۸
۱۰	۱۰	۱/۱۸±۰/۲۵
	۲۰	۱/۱۹±۰/۱۹
۲۰	۱۰	۱/۱۴±۰/۰۶
	۲۰	۱/۲۰±۰/۰۷
۳۰	۱۰	۰/۸۷±۰/۰۸
	۲۰	۰/۸۷±۰/۰۹
۴۰	۱۰	۰/۶۳±۰/۰۸
	۲۰	۰/۶۵±۰/۰۹



شکل ۱. تاثیر متقابل درصد پسماند و زمان پرس بر مقاومت خمشی



شکل ۲. تاثیر متقابل الیاف پسماند و زمان پرس بر مدول الاستیسیته

www.SID.ir

Archive Of SID

خصوصیات فیزیکی

نتایج تاثیر مستقل و متقابل عوامل متغیر(درصد پسماند و زمان پرس) بر ویژگی های فیزیکی تخته های فیبر گچ در جداول ٥،٦ و شکل ٣ نشان داده شده است. تنها تاثیر مستقل الیاف پسماند بر ویژگی های فیزیکی تخته های فیبر گچ با سطح احتمال ٩٩٪معنی دار می باشد. کمترین مقدار افزایش ضخامت پس از ٢ ساعت غوطه وری در آب در نمونه با گچ تنها و سپس با ترکیب با ١٠ در صد وزنی پسماند جوهرزدایی مشاهده شد (شکل ٣).تاثیر مستقل زمان پرس و اثر متقابل زمان پرس و مقدار پسماند بر روی واکشیدگی ضخامت تخته های فیبرگچ تفاوت معناداری را نشان نداد (جدول ٦ و شکل ٣).

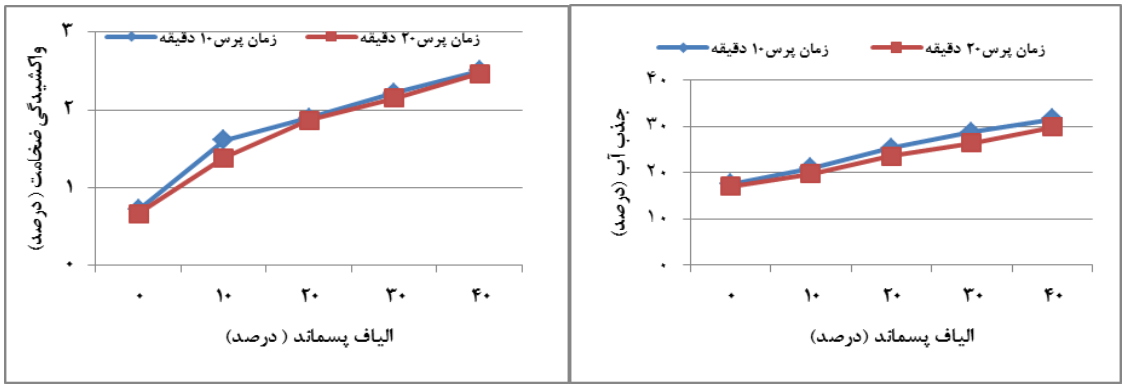
کمترین جذب آب پس از ٢ و ٢٤ساعت غوطه وری، در ترکیب های با نسبت پسماند کمتر به دست آمد (جدول٥). با افزایش سهم الیاف در ترکیب ها،همپوشانی ماده معدنی گچ و الیاف کاهش یافته و جذب آب بیشترمی گردد. موهان (١٩٧٢) در مطالعه اثر نسبت گچ به چوب برای خواص فیزیکی پانل فیبر گچ نشان داد که با افزایش خرده چوب میزان جذب آب و واکشیدگی پانل بیشتر می شود البته واکشیدگی ضخامت یک خاصیت منفی برای فرآورده های مرکب بوده وکاربرد آنها را محدود می کند. پورجوزی و ابراهیمی (٢٠٠٤)، عنوان کردند که با افزایش مقدار الیاف در تخته فیبر گچ، واکشیدگی ضخامت تخته افزایش می یابد.

جدول٥.تاثیر مستقل الیاف پسماند بر ویژگی های فیزیکی تخته های فیبر گچ

پسماند(٪)	واکشیدگی ضخامت (٪)		جذب آب(٪)	
	٢ ساعت	٢٤ساعت	٢ ساعت	٢٤ ساعت
٠	٠/٥٥^{a}	٠/٦٦^{a}	١٢/٦٣^{a}	١٦/٩٦^{a}
١٠	٠/٩٠^{b}	١/٣٨^{b}	١٤/٢٥^{a}	١٩/٧٥^{a}
٢٠	١/٥٣^{c}	١/٨٧^{c}	١٩/٣٦^{b}	٢٣/٥٤^{b}
٣٠	١/٧٤^{d}	٢/١٥^{d}	٢٢/٦٠^{c}	٢٦/٣٧^{b}
٤٠	١/٩٩^{e}	٢/٤٦^{e}	٢٤/٨٥^{c}	٢٩/٧٩^{b}

جدول٦. تاثیر مستقل زمان پرس بر ویژگی های فیزیکی تخته های فیبر گچ

زمان پرس (دقیقه)	واکشیدگی ضخامت (٪)		جذب آب(٪)	
	٢ ساعت	٢٤ساعت	٢ ساعت	٢٤ ساعت
١٠	١/٣٠^{a}	١/٧٨^{a}	١٨/٧٤^{a}	٢٤/٨١^{a}
٢٠	١/٢٩^{a}	١/٧٢^{a}	١٨/٢٩^{a}	٢٣/٢٨^{a}



شکل ٣. تاثیر متقابل الیاف پسماند و زمان پرس بر واکشیدگی ضخامت وجذب آب تخته ها

www.SID.ir

Archive Of SID

نتیجه گیری

با زیاد شدن مقدار پسماند در تخته های فیبر گچ، سطح مخصوص الیاف بیشتر شده، هم پوشانی بین الیاف و گچ کاهش یافته و اتصال بین آن ها نیز ضعیف می شود . از طرفی دلیل ثابت بودن ضخامت در تمام تخته های ساخته شده با افزایش پسماند، دانسیته تخته های ساخته شده کاهش پیدا کرد که عاملی مهم در کاهش خواص مکانیکی و افزایش خواص فیزیکی محسوب می شود .

با توجه به مشخصات مواد اولیه مورد استفاده و انتخاب مناسب فرآیند ساخت ، امکان تولید تخته های فیبرگچ از پسماندهای واحدهای جوهرزدایی کارخانجات کاغذسازی وجود دارد. مناسب ترین تیمار برای ساخت تخته های فیبرگچ را با توجه به کاربرد آن می توان تعیین کرد . بنابراین تخته با ترکیب ۷۰٪گچ و ۳۰٪پسماند را به دلیل دانسیته کم در داخل ساختمان به عنوان سقفهای کاذب می توان استفاده نمود که محدودیت های مربوط به مقاومت های فیزیکی و مکانیکی را ندارند. با انجام و تجاری سازی تولید پانل های سقف کاذب از پسماندهای جوهرزدایی که حاوی مواد معدنی و مواد استخراجی بالایی هستند می توان از میزان آلودگی مربوط به دفن این گونه پسماندها کم کرد و بهره وری مناسبی را از نظر محدودیت تامین ماده اولیه برای واحدهای متقاضی ایجاد نمود.

www.SID.ir

Archive Of SID

References

[1]. Alton, G. (1991). Composting a combined RMP/CMP pulp and paper sludge. Tappi Journal, 74(9):183-191.

[2]. Lee, P.W., and Iison, J. (1996). Tensile strength of composites from hanji (Korean paper) sludge mixed with wood fiber or particle. Department of Forest Product, Seoul national University journal, Suwon: 441-744, Korea.

[3]. Elvira, K. (2001). Housing construction material from paper mill sludge. Department of Forest and Paper Science. Proceeding of 5th international workshop on the use of paper industry sludge: 68-80.

[4]. Yadollahi, R., Hamzeh, Y., Ashori, A., Pourmousa, Sh., Jafari, M., and Rashedi, K .(2013).Reuse of waste sludge from papermaking process in cement composites. Polymer Engineering Science:53(1): 181-185.

[5]. Mirshokraei, S.A (2000). Pulp and Paper Technology. Payamnoor University Tehran.Vol.2.P, 271.

[6]. Horace, K., Moo, Y., and Charles, E .O. (1999). The Future of paper industry waste Management. Department of Civil and Environmental Engineering, Lehigh University. proceeding of 5th international workshop on the use of paper industry sludge:81-99.

[7]. Doris, O. C., and Pelkonen, H. (2001). Generation and Characterization of paper Mill sludge. Department of Science and Technology. Proceeding of 5th international workshop on the use of paper industry sludge: 15-22.

[8]. Kim,S., Kim ,J.A.,An,J.Y., Kim,H.S.,Kim,H.J.,Deng ,Y., Feng,Q., and Luo,J. (2007). Physico-mechanical properties and the TVOC emission factor of gypsum particle boards manufactured with Pinus massoniana and Eucalyptus Sp. Macromolecular Materials and Engineering 292(12):1256-1262.

[9]. Rangavar, H., Payan, M.H., and Khojaste Khosro, S. (2014).Investigation of the type and content of gypsum on the dimensional stability and mechanical properties of gypsum particleboard, Iranian Journal of Wood and Paper Industries,5(1):45-54

[10]. Espinoza-Herrera, R., and Cloutier, A. (2011).Physical and mechanical properties of gypsum particle board reinforced with Portland cement. European journal of Wood and Wood Products 69(2):247-254.

[11]. Lee ,B.H ., Kim,H.S., Kim,S., Kim,H.J., Lee ,B ., Deng ,Y., Feng,Q., and Luo,J. (2011). Evaluating the flammability of wood –based panels and gypsum particle board using calorimeter .Construction and Building Materials 25:3044-3050.

[12]. Deng, Y., Xuan, L., and Feng, Q. (2006). Effect of water proof agent on gypsum particle board properties. Holzforschung, 60(3):318-321.

[13]. Pourjozi, M ., and Ebrahimi, Gh. (2004). Important differences in some properties of gypsum board reinforced with two types of natural fibers (Bagasse and Wood), Journal of Science and Polymer Technology, 15(4):237-244.

[14]. Sultan, M., and Lougheed, G. (2001). Fire Resistance of Gypsum Board Wall Assemblies, Construction Technology Update No.2.

[15]. Simatupcing, A., Wolter, K., and Ming, H. (1990). On the real structure of gypsum crystals, Crystal Research and Technology 37 (23): 207–218.

[16]. Mohan, D. (1972). The use of bamboo and Waste in building construction. United Nations Document ST/SOA/113. New York: Department of Economic and Social Affairs. United Nations Publication sales. 12 (2):23-28.

www.SID.ir