



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد تهران جنوب
دانشکده تحصیلات تکمیلی

سمینار برای دریافت درجه کارشناسی ارشد “M.Sc”
مهندسی پلیمر – صنایع پلیمر

عنوان :

بتن‌های پلیمری

استاد راهنما :

نگارش:

فهرست مطالب

1	چکیده
3	مقدمه
4	
	فصل اول کلیات
5	۱-۱- پیشینه تحقیق
8	۱-۲- اهداف پروژه
11	فصل دوم مروری بر مطالعات انجام شده
12	۱-۲- مقدمه ای بر پلیمرها
12	۱-۱-۲- کوپلیمرها
13	۲-۱-۲- واکنش های پلیمر شدن
14	۲-۱-۳- پلیمریزاسیون زنجیره ای
14	۲-۱-۳-۱- مرحله آغاز

۱۵	۲-۳-۱-۲-مرحله انتشار
۱۵	۲-۳-۱-۲-مرحله پایان
۱۶	۲-۱-۴- پلیمریزاسیون مرحله ای
۱۷	۲-۱-۵- کریستالیته پلیمرها
۱۹	۲-۱-۶- تغییر شکل پلیمرها در دماهای مختلف
۲۰	۲-۲- پلی اتیلن ترفتالات
۲۱	۲-۲-۱- نحوه سنتز پلی اتیلن ترفتالات (PET)
۲۳	۲-۲-۲- انواع گرید PET
۲۴	۲-۲-۳- پارامتره ای موثر بر کیفیت رزین PET
۳۰	۲-۳- خط بازیافت پت
۳۲	۲-۳-۱- خط تولید گرانول از ضایعات بطری پت برای تولید بطری ABS-PPL ۲۰۰
۳۴	۲-۴- بازیافت بطری
۳۷	۲-۵- سیمان
۳۷	۲-۵-۱- سیمان از آغاز تا امروز در یک نگاه
۴۰	۲-۵-۲- سیمان در ایران
۴۱	۲-۵-۳- روشهای ساخت سیمان
۴۲	۲-۵-۴- انواع سیمان
۴۲	۲-۵-۴-۱- سیمان پرتلند نوع ۱ سیمان
۴۲	۲-۵-۴-۲- سیمان پرتلند نوع ۳ P.C-type III
۴۲	۲-۵-۴-۳- سیمان پرتلند نوع ۵ P.C-type V
۴۲	۲-۵-۴-۴- سیمان سفید White Cement

۴۲	۲-۵-۴-۵-سیمان سرباره ای ضد سولفات -
۴۲	۲-۵-۴-۶-سیمان پرتلند - پوزولانی P.P. -
۴۳	۲-۵-۴-۷-سیمان پرتلند - آهکی P.K.Z. -
۴۳	۲-۵-۴-۸-سیمان بنائی Masonry Cement -
۴۳	۲-۵-۴-۹-سیمان نسوز ۴۵۰ Rf Cement 450 -
۴۳	۲-۵-۴-۱۰-سیمان نسوز ۵۰۰ Rf Cement 500 -
۴۳	۲-۵-۴-۱۱-سیمان نسوز ۵۵۰ Rf Cement 550 -
۴۴	۲-۵-۴-۱۲-سیمان های چاه نفت
۴۴	۲-۵-۴-۱۳-سیمان های پرتلند ضد آب
۴۴	۲-۵-۴-۱۴-سیمان های با گیرش تنظیم
۴۴	۲-۵-۴-۱۵-سیمان های رنگی
۴۴	۲-۵-۵-۵-ملاتهای سیمانی
۴۵	۲-۶-۶-مروری بر کارهای انجام شده گذشته
۴۶	فصل سوم مواد و دستگاه ها
۴۸	۳-۱-۱-مشخصات مواد به کار رفته
۴۸	۳-۱-۱-۱-سیمان پرتلند نوع ۲
۴۹	۳-۱-۲-۲-ماسه استاندارد
۵۰	۳-۱-۳-PET-بازیافتی
۵۰	۳-۱-۴-۴-آب اختلاط
۵۱	۳-۱-۵-۵-اسید سولفوریک
۵۱	۳-۲-۲-مشخصات دستگاههای مورد استفاده

۵۱	۳-۲-۱- دستگاه مخلوط کن داخلی
۵۱	۳-۲-۲- قالب استاندارد به ابعاد
۵۱	۳-۲-۳- حوضچه آب
۵۲	۳-۲-۴- چنبر Chanber
۵۲	۳-۲-۵- دستگاه ضربه زن
۵۲	۳-۲-۶- دستگاه اندازه‌گیری مقاومت فشاری
۵۲	۳-۲-۷- دستگاه مقاومت خمشی
۵۲	۳-۳- ته‌یه آمیزه ها و نامگذاری و روشهای انجام
۵۵	فصل چهارم بحث و نتایج
۵۶	۴-۱- نتایج آزمایش مقاومت فشاری در محیط اسید
۵۸	۴-۱-۱- نمونه حاوی ۰/۵ درصد پلی اتیلن
۵۹	۴-۱-۲- نمونه حاوی ۱ درصد پلی اتیلن
۵۹	۴-۱-۳- نمونه حاوی ۲ درصد پلی اتیلن
۶۰	۴-۱-۴- مقایسه نمونه Ref با Type های
۶۱	۴-۱-۵- حمله سولفات‌ها به محصولات سیمانی
۶۶	۴-۱-۶- نتیجه‌گیری کلی از نمودار ۴-۱
۶۷	۴-۲- نتایج آزمایش مقاومت خمشی در محیط اسید
۷۰	۴-۲-۱- مقایسه مقاومت خمشی در ترکیب
۷۲	۴-۳- بررسی مقاومت فشاری در محیط استاندارد آب
۷۵	۴-۳-۱- مقایسه نمونه های مختلف در ترکیب
۷۵	۴-۳-۲- مقایسه نمونه های مختلف در ترکیب

۷۶	۳-۳-۴- مقایسه نمونه های مختلف در ترکیب
۷۷	۴-۳-۴- مقایسه مقاومت فشاری نمونه ۰.۵ با
۷۸	۵-۳-۴- مقایسه نمونه های حاوی ۱٪ با نمودار
۷۹	۶-۳-۴- مقایسه ترکیب درصد ۲٪ یا ترکیب
۸۰	۷-۳-۴- مقایسه مقاومت فشاری ترکیب درصد
۸۱	۸-۳-۴- مقایسه نمونه Ref با نمونه های شامل
۸۳	۹-۳-۴- نتیجه گیری کلی از نمودار ۴-۸
۸۴	۴-۴- بررسی مقاومت خمشی تحت محیط استاندارد
۸۶	۱-۴-۴- بررسی مقاومت خمشی در ترکیب ۰.۵
۸۷	۲-۴-۴- بررسی مقاومت خمشی در ترکیب ۱ درصد
۸۷	۳-۴-۴- بررسی مقاومت خمشی در ترکیب ۲
۸۸	۴-۴-۴- مقایسه مقاومت خمشی در ترکیب
۸۸	۵-۴-۴- بررسی تأثیر افزایش ترکیب درصد از
۹۰	۶-۴-۴- مقایسه تمامی نمونه ها و تمامی
۹۱	۷-۴-۴- مقایسه نمونه های PET 2% باز یافتی با
۹۲	۸-۴-۴- نتیجه گیری کلی از نمودار ۴-۱۰
۹۲	۵-۴- بررسی مقاومت فشاری در محیط استاندارد
۹۵	۱-۵-۴- مقایسه ترکیب درصد ۱٪ و ۰.۵ در تست
۹۸	۲-۵-۴- مقایسه مقاومت خمشی نمونه ها در
۱۰۲	۱-۵- خلاصه نتایج
۱۰۴	۲-۵- پیشنهاد برای تحقیقات آتی

چکیده

استفاده از مواد پلیمری به سرعت در صنایع مختلف از جمله صنایع ساختمانی در حال گسترش می‌باشد. کاربرد نوین و موفق، استفاده از این مواد در ساخت بتن های پلیمری است. اما یکی از معایب استفاده از این نوع بتن بهای تمام شده بالای آن است. در این پروژه تلاش شده است که علاوه بر تأثیرگذاری مواد پلیمری روی خواص شیمیایی و فیزیکی بتن، بهای تمام شده آن نیز کاهش یابد کشور پهناور ایران با داشتن انواع آب و هوا و شرایط اقلیمی مختلف، در جهات مختلف به عنوان منطقه ای خاص برای دوام انواع سازه های بتنی مورد نظر می باشد. عدم پایداری و آسیب دیدگی های بتن گاه به هزینه های تعمیراتی کلانی می انجامد. که به مراتب از هزینه های لازم برای یک طراحی خوب و قابل قبول بیشتر است. بعضاً این هزینه ها به قدری زیاد است که تخریب سازه نسبت به تعمیر آن ارجح است. آنچه مشخصی است خلیج فارس از بدترین محیط هایی است که به سلامتی و پایداری بتن ضرر می زند. رطوبت زیاد وجود املاح و نمک های فراوان، محلات سولفاتی، سایش امواج (جزرومد) از عوامل اصلی تخریب سازه های بتنی در محیط سواحل جنوبی به شمار می رود سولفات ها در اغلب نقاط دنیا به طور طبیعی در آب و خاک وجود دارند که این سولفات ها برای بتن فوق العاده مضر می باشند. در مناطق جنوبی کشور، خصوصاً عسلویه و ماهشهر با توجه به منابع عظیم نفت و گاز استفاد از سازه های حجیم بتنی جهت دکل های حفاری نفت و گاز و اسکله ها و... امری ضروری می باشد و محافظت از بتن در مقابل چنین شرایطی بسیار مهم و کارساز است.

از آنجایی که بطری های نوشیدنی و ظروف یکبار مصرف ساخته شده از پلی اتیلن ترفتالات به مقدار زیاد در ایران و دیگر کشورها تولید می شود و همچنین تجزیه این مواد در طبیعت نیاز به زمان زیادی دارد (۴۰۰ سال) که این خود به عنوان یک معضل زیست محیطی به شمار می رود. با توجه به این مشکل زیست محیطی و همچنین نیاز به تقویت بتن در شرایط مختلف، بر آن شدیم که با استفاده از PET بازیافتی و ترکیب آن با سیمان، ماسه، آب به خواص مطلوبی از جمله افزایش مقاومت فشاری،

مقاومت خمشی، مقاومت در مقابل محیط‌های اسیدی، و همچنین مقاومت در مقابل عوامل محیطی و جوی دست یابیم.

در این پروژه با به کار بردن درصدها و شکل‌های مختلف از PET بازیافتی قرار دادن در محیط آبی و اسیدی در بتن و انجام آزمایشات مقاومت خمشی و فشاری براساس استانداردهای بین‌المللی و همچنین مقاومت در مقابل سولفات‌ها به نتایج بسیار مطلوبی دست یافتیم.

این نتایج نشان می‌دهد که با افزایش درصد پلی‌اتیلن ترفتالات بازیافتی در بتن تحت محیط اسید سولفوریک ۱۰٪ طی ۲۸ روز مقاومت خمشی در ابتدا کاهش و سپس افزایش بسیار چشمگیری و قابل توجهی داشته است همچنین مقاومت فشاری نیز تا ۲۰۰ واحد افزایش پیدا کرده است که بسیار بی‌نظیر می‌باشد.

با افزایش درصد پلی‌اتیلن ترفتالات بازیافتی در بتن تحت دمای ۲۰ درجه و رطوبت ۱۰٪ طی ۲۸ روز نیز مقاومت خمشی و فشاری ابتدا افزایش و سپس کاهش داشته است.

همچنین بررسی‌ها نشان می‌دهد که نمونه حاوی پلی‌اتیلن ترفتالات بازیافتی به شکل Ribbon اکثر موارد رفتار بسیار بهتری نسبت به نمونه‌های دیگر و نمونه شاهد داشته است. دستیابی به خواص شیمیایی و فیزیکی منطبق با نیازمندی‌ها و خواص اشاره شده در مراجع فنی (و گاهی بهتر از آنها) در پروژه حاضر، مرهون انتخاب صحیح مواد و روش کار بوده است.

امید است که انجام این پروژه راهگشایی بر پیشرفت‌های بعدی در تولید صنعتی سازه‌ها و محصولات بتن پلیمری، و کاربرد موفق آنها در زمینه‌های مختلف صنعتی و شهری کشور باشد.