

سازه‌های فرو سیمانی و کاربرد های آن

تالیف:

دکتر محمد حسن رامشت

فروردین ۱۳۹۳

سرشناسه	رامشت، محمدحسین، ۱۳۳۲ -
عنوان و نام پدیدآور	سازه‌های فروسیمانی و کاربردهای آن / تألیف محمدحسین رامشت.
مشخصات نشر	تهران : پیام کوثر، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	۲۱۸ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	978-600-6010-15-1
وضعیت فهرست نویسی	فیا
موضوع	بتن مسلح
موضوع	ساختمان سازی یا بتن مسلح
رده بندی کنگره	۱۳۹۳ س ۲۴/۴۴۴ TA
رده بندی دیویی	۶۲۴/۱۸۳۴۱
شماره کتابشناسی ملی	۳۴۸۵۲۷۲



آشادت پارس

عنوان: سازه‌های فروسیمانی و کاربردهای آن

تألیف: محمدحسین رامشت

ناشر: پیام کوثر

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۳

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۱۰۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۰۱۰-۱۵-۱

نشانی: تهران، ابتدای خیابان کارگر شمالی، کوچه برهانی، پلاک ۲۰، طبقه منفی ۱

شماره تماس: ۶۶۴۱۲۳۳۸-۶۶۴۱۳۱۶۸

پست الکترونیکی: abrarbook@yahoo.com

فصل اول

۱	مقدمه
۵	تاریخچه پیدایش فروسمنت
۷	تعریف فروسمنت

فصل دوم: مواد سازنده و خواص مکانیکی فروسمنت

۱۱	مواد سازنده فروسمنت
۱۱	خواص مخلوط ملات
۱۲	سیمان
۱۴	مصلح ریز دانه (ماسه)
۱۵	آب
۱۶	مواد افزودنی
۱۶	تری اکسید کرومیوم (CrO_3)
۱۷	یوشش (محافظ)
۱۸	مشخصات تسلیحات فولادی
۱۹	شبکه شش ضلعی
۱۹	شبکه فلزی جوش شده
۲۰	شبکه های فلزی بافته شده
۲۱	رایس (شبکه های فلزی کشیده شده)
۲۲	شبکه فلزی واتسون
۲۵	میلگردهای فولادی یا میلگردهای سازه ای
۲۶	خواص مکانیکی فروسمنت

۲۶	مقدمه
۲۶	پارامترهای شبکه های فلزی
۲۷	گسیختگی حجمی (V_f) (ضریب حجم)
۲۷	سطح مخصوص
۲۸	مدول مؤثر آرماتور (E_r)
۲۹	رفتار فروسمنت در فشار
۳۰	رفتار فروسمنت در کشش
۳۰	رفتار منحنی تنش کرنش
۳۱	حد ارتجاعی یا حد الاستیک
۳۱	حد ترک خوردگی
۳۲	محدوده تسلیم (مرحله غریض شدن ترک)
۳۲	مقاومت
۳۲	مقاومت در مرحله ترک اولیه
۳۳	مقاومت کششی نهانی
۳۳	ترک خوردگی کششی
۳۴	پیش بینی فاصله و عرض ترکها
۳۵	رفتار فروسمنت در خمش
۳۵	روابط تنش کرنش و خیز بار
۳۶	حد الاستیک
۳۶	حد ارتجاعی خمیری (الاستو پلاستیک)
۳۶	حد پلاستیک
۳۷	مقاومت

۳۷	مقاومت ترک اولیه
۳۸	مقاومت خمشی نهانی
۳۸	(i) جهت استقرار آرماتور
۳۸	(ii) نوع شبکه فلزی
۳۸	(iii) سطح مخصوص آرماتور
۳۹	(IV) مقدار آرماتور
۳۹	ترک خوردگی تحت خمش
۴۰	عرض ترک
۴۱	مقاومت برشی و صلبیت فروسمنت
۴۲	مقاومت در برابر خمگی و ضربه
۴۲	خمگی
۴۴	ضربه
۴۵	خزش و انقباض
۴۶	خزش
۴۶	انقباض
۴۷	مقاومت در برابر آتش
۴۷	دوام
۴۸	کلیاتی در خصوص خوردگی
۴۸	خوردگی در فولاد در بتن
۴۹	کیفیت از بین رفتن حفاظ
۴۹	خوردگی در فروسمنت

فصل سوم: اصول طراحی فروسمنت

مقدمه	۵۱
مروری بر آنچه صورت گرفته	۵۲
روش اول	۵۲
روش دوم	۵۷
روش سوم	۵۸

فصل چهارم: کاربردهای فروسمنت

مخازن ذخیره آب	۶۱
سقف ها	۶۳
قایق های ماهیگیری و قایق های حمل بار	۶۶
سیلوها	۶۸
برخی کاربردهای فروسمنت	۶۸
ساخت تانک های آب در محل	۷۴
مقدمه	۷۴
روش تولید مخازن آب	۷۵
ساخت تانک های فروسمنتی در محل	۷۵
مشخصات مورد نیاز	۷۵
سیمان	۷۵
ماسه	۷۵
شن	۷۶
آب	۷۶

۷۶	شبکه های فلزی
۷۹	اسکلت فولادی
۷۶	سیمهای آرماتوربندی
۷۷	پوشش
۷۷	برآورد مواد
۸۰	ساخت تانک
۸۰	انتخاب محل قرار گرفتن تانک
۸۱	آماده سازی اسکلت فلزی تانک (قسمت آرماتور)
۸۱	آماده سازی اسکلت فلزی تانک (قسمت آرماتور)
۸۲	سیم آرماتوربندی
۸۳	اعمال ملات (یلستر کردن)
۸۴	روش آماده نمودن ملات
۸۴	آماده نمودن ملات
۸۴	ملات ریزی
۸۴	روش ملات ریزی برای ساختن کف تانک
۸۴	ملات ریزی دیواره ها و سقف ها
۸۷	پس از بتن ریزی
۸۸	آزمایش تانک
۸۸	نقاشی و رنگ آمیزی
۹۳	تانکهای آب پیش ساخته فروسمنتی
۹۳	مقدمه
۹۳	آنالیز تانک آب

۹۴	طراحی تانک
۹۸	روش ساخت
۹۸	نتیجه گیری
۹۹	ورقهای موج دار فروسمنتی
۹۹	مقدمه
۹۹	مشخصات و مواد تشکیل دهنده
۱۰۰	روش تولید
۱۰۱	مواد تشکیل دهنده
۱۰۶	فروسمنت برای پوشش سقفها
۱۰۶	مقدمه
۱۰۶	مشخصات مصالح مورد نیاز
۱۰۶	شبکه فلزی
۱۰۷	اسکلت فلزی
۱۰۸	مفتول های فلزی برای بستن
۱۱۱	جزئیات شبکه های فلزی
۱۲۴	مشخصات مصالح مصرفی کانالها
۱۲۶	مراحل ساخت کانالهای آب فروسمنتی
۱۲۶	مصالح
۱۲۶	عملیات مورد نیاز در محل قرار گرفتن کانال
۱۲۷	آماده نمودن آرماتورها
۱۲۸	ملات ریزی و محافظت بتن

۱۳۳	بخش اول: کلیات، محدوده و قلمرو
۱۳۴	بخش دوم: اختلالات، بازآمترهای مربوط به تسلیحات
۱۳۴	ماددهای اصلی بکارگرفته شده در متن
۱۳۶	بخش سوم: مواد تشکیل دهنده فروسمنت
۱۳۶	ماتریس مخلوط بتن
۱۳۷	سیمان
۱۳۷	سنگدانه ها
۱۳۸	آب
۱۳۸	مواد افزودنی
۱۳۹	نوع اختلالات
۱۳۹	شکله های فلزی
۱۴۱	بخش چهارم: معیارهای طراحی، مندهای طراحی
۱۴۲	شرایط مقاومت
۱۴۲	فرضیه ها
۱۴۲	سطح بازدهی مقاومت
۱۴۴	مقاومت کششی
۱۴۴	مقاومت فشاری
۱۴۵	برش
۱۴۵	طراحی در حالت بهره برداری: خمش
۱۴۵	تنش کششی مجاز
۱۴۶	تنش فشاری مجاز

۱۴۶	بهره‌وری (سرویس دهی)
۱۴۶	محدودیت های عرض ترک
۱۴۶	خستگی
۱۴۶	قابلیت و دوام در برابر خوردگی
۱۴۷	محدودیت تغییر شکل
۱۴۷	پارامترهای خاص طراحی
۱۴۷	مثالها
۱۴۷	طرح اولیه
۱۴۸	بخش پنجم: کیفیت ساخت سازه های فرسمنی
۱۴۸	شرایط کلی
۱۴۹	طراحی
۱۴۹	مخلوط کردن
۱۴۹	بتن ریزی
۱۴۹	نازک کاری و پرداخت سطح
۱۵۰	روشهای ساخت و ساز
۱۵۰	فریم و اسکلت آرماتورها
۱۵۱	نقاط قوت
۱۵۱	نقاط ضعف
۱۵۲	بحث و بررسی
۱۵۳	سیستم مدل بسته
۱۵۳	مزایا
۱۵۳	نقاط ضعف

۱۵۳	.....	بخت و بررسی
۱۵۴	.....	سیستم قالبهای یکبارچه
۱۵۵	.....	مزایا
۱۵۵	.....	سیستم قالب باز
۱۵۶	.....	مزایا
۱۵۶	.....	بخش ششم: نگهداری و مرمت
۱۵۷	.....	خدشه و لکه های وارد شده و کیفیت از بین بردن آنها
۱۵۷	.....	لکه های ایجاد شده
۱۵۸	.....	کیفیت از بین بردن لکه ها
۱۵۹	.....	راه حل های محافظتی از سطح
۱۵۹	.....	مواد محکم کننده
۱۶۰	.....	روکش ها
۱۶۰	.....	مرمت و بازسازی نقاط آسیب دیده
۱۶۰	.....	انواع خرابیهای معمول
۱۶۱	.....	پوک شدگی
۱۶۱	.....	پوسته شدگی
۱۶۱	.....	صدمات مربوط به حریق
۱۶۲	.....	ترکها و شکندگی ها
۱۶۲	.....	ارزیابی و امتحان کردن
۱۶۳	.....	آمادگی سطح کار
۱۶۳	.....	بیرون آوردن سطح تخریب شده
۱۶۴	.....	استحکام بخشیدن

۱۶۴	تمیز کردن
۱۶۴	نرگها و درزها
۱۶۵	مواد مناسب در تعمیر
۱۶۵	سیمان پرتلند
۱۶۶	ملاتهای پلیمری
۱۶۶	تعمیرات
۱۶۷	روند تعمیر
۱۶۷	مخلوط کردن
۱۶۷	تعمیر عمقی
۱۶۷	قطعه های نسبتاً عمقی
۱۶۸	لایه های مختلف
۱۶۸	شاتکریت کردن یا پاشیدن بتن
۱۶۸	ایجاد یک راه حل برای خشک کردن
۱۶۹	بخش هفتم - آزمایشها
۱۶۹	روشهای آزمایش
۱۷۱	تست کششی فروسمنت
۱۷۳	پیوست A
۱۷۳	روش محاسبه گسیختگی حجمی
۱۷۵	پیوست B
۱۸۲	پیوست C
۱۸۷	پیوست D
۱۸۷	روکشهای شیمیایی

- ۱۸۷..... خاص سازی توسط سیلیکات سدیم
- ۱۸۷..... روکشهای رزین صنعتی
- ۱۸۸..... رزینهای ایوگمی
- ۱۸۸..... پاک کننده های کلریناتی
- ۱۸۹..... کومار
- ۱۸۹..... بیتمومینوس-یوشنهایی از خانواده ذغال-قیر
- ۱۸۹..... اسفالت
- ۱۸۹..... بیتمومینوس و رنگهای قیری و ذغالی
- ۱۸۹..... لعاب قیری
- ۱۹۰..... پلاستیکهای قیری
- ۱۹۰..... امولسیونهای قیری
- ۱۹۰..... روشهای دیگر برای روکش کردن
- ۱۹۰..... خشک کردن روکشهای چرب و روغنی
- ۱۹۰..... رنگهای اکریلیک دار و روغن جلا

پیش گفتار

پیشرفت در تکنولوژی و همچنین نیاز بشر به سازه‌های گوناگون باعث شده تا تحقیقات وسیعی بر روی خواص و رفتار مواد صورت گیرد که بالطبع نتیجه آن ابداع گونه‌های مختلف سازه‌ها و بهره‌گیری از مواد گوناگون است. این امر در مورد سازه‌های ساخته شده از بتن و فولاد نیز صادق بوده و تاکنون بتن‌های گوناگونی ابداع و به بازار عرضه شده‌اند.

در این کتاب یکی از انواع و گونه‌های مختلف بتن مسلح بنام فروسیمان یا فروسمنت مورد بررسی قرار گرفته، تا ضمن شناخت از آن به کاربردهای فراوانی که فروسمنت می‌تواند داشته باشند آگاهی حاصل گردد.

بتن فروسیمانی یا فروسمنت (Ferrocement) فرم دیگری از بتن مسلح است که تسلیحات فولادی آن را شبکه‌هایی فلزی (Wire Mesh) یا مفتول‌هایی با قطر کوچک تشکیل می‌دهند و ملات بتن می‌تواند در آنها نفوذ کرده و آن را در برگیرد. متداول‌ترین انواع تسلیحات برای سازه‌های فروسمنتی را شبکه‌های فلزی تشکیل می‌دهند.

کاربردهای فروسمنت بویژه در سازه‌ها یا عناصر سازنده ساختمانی که برای آن مهارت ویژه‌ای مورد نیاز نیست، بسیار متکثر است. علاوه بر ساخت قایق‌ها، لوله‌های آب، کانالهای آبیاری، پانلهای فروسمنتی از این ماده برای ایجاد واحدهای مسکونی، تانکهای ذخیره آب، سیلوهای نگاهدارنده دانه‌ها، گنبدهای فروسمنتی و مانند آن استفاده می‌گردد.

تحقیقات و بررسی‌های انجام شده مبین آنست که تولید فرآورده‌های فروسمنتی از هر نظر، طرحی جدید بوده و مزایای فراوانی در مقایسه با فرآورده‌های مشابه آن (همچون بتن آرمه معمولی یا فایبرگلاس) خواهد داشت.

در فصل اول و دوم این کتاب، ضمن معرفی از این گونه بتن مسلح و مواد تشکیل‌دهنده آن، خواص مکانیکی فروسمنت مورد بحث قرار گرفته و در فصل سوم اصول طراحی و روشهای متداول طراحی، تشریح شده‌اند. در فصل چهارم برخی از کاربردهای وسیع

فروسمنت همچون تانکهای آب در محل، تانکهای آب پیش ساخته فروسمنتی، ورقهای
موجدار، پوشش های سقف و روش های ساخت این المانها، بیان شده است. در فصل پنجم
نیز آیین نامه طراحی، ساخت و مرمت سازه های فروسمنتی درج گردیده تا در صورت
نیاز، خوانندگان و مهندسين بتوانند از آن استفاده نمایند.

در اینجا لازم میدانم از زحمات همه کسانی که برای چاپ این کتاب زحمت کشیده اند،
قدردانی نمایم. امیدوارم کتاب حاضر برای اساتید، دانشجویان، مهندسين و صنعتگران
مثمر ثمر باشد.

از همه خوانندگان عزیز و دانش دوست، جهت کامل شدن و رفع ایرادات این مجموعه
یاری می خواهیم.

دکتر محمدحسن رامشت - فروردین ۱۳۹۳

www.ketab.ir