

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن



جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی

ملات خشک آماده

مهندس امیر مازیار رئیس قاسمی

دکتر طیبه پرهیزکار

(عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن)

سعیده صیاد قبادی

گزارش تحقیقاتی

شماره نشر: ۵۰۲ - ۵

چاپ اول: ۱۳۹۰

سرشناسه	: رئیس قاسمی، امیرمازیار
عنوان و نام پدیدآور	: ملات خشک آماده/امیرمازیار رئیس قاسمی، طیبه پرهیزکار، سعیده صیادقبادی.
مشخصات نشر	: تهران: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۱۳۸۹.
مشخصات ظاهری	: ۱۶۰ ص: مصور، جدول، نمودار.
فروست	: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن: شماره نشر گ-۵۰۲.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۰۵۲-۶
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیبا
یادداشت	: عنوان به انگلیسی: Monar Dry Mix
یادداشت	: کتابخانه.
موضوع	: ملات.
موضوع	: سازه‌های بتنی
شناسه افزودن	: پرهیزکار، طیبه، ۱۳۲۹-
شناسه افزوده	: صیادقبادی، سعیده
شناسه افزوده	: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
رده‌بندی کنگرد	: ۱۳۸۹/۹۸۸ T۸۴۳۷
رده‌بندی دیویی	: ۶۲۰/۱۴۵۱۷
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۱۸۲۳۴۷
مصوبه شماره ۸۹/۶۴۰ چاپ کتاب، شورای علمی انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن	

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

ملات خشک آماده

مهندس امیرمازیار رئیس قاسمی، دکتر طیبه پرهیزکار، سعیده صیادقبادی

شماره نشر: گ- ۵۰۲ چاپ اول: ۱۳۹۰

ناشر: انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

تنظیم برای چاپ: نسرين مقدس

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

بها: ۲۰۰۰۰ ریال

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مسئولیت صحت دیدگاه‌های علمی بر عهده نگارندگان محترم می‌باشد.

کلیه حقوق چاپ و انتشار اثر به ناشر تعلق دارد.

نشانی: تهران، بزرگراه شیخ فضل‌الله نوری، روبروی فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل.

خیابان شهید علی مروی، خیابان حکمت صندوق پستی: ۱۶۹۶-۱۳۱۴۵

تلفن: ۸۸۲۵۵۹۴۲-۶ دورنگار: ۸۸۲۵۵۹۴۱

صفحه الکترونیکی: <http://www.bhrc.ac.ir>

president@bhrc.ac.ir

پیشگفتار

انسان از قرن‌ها پیش ملات و کاربرد آن را می‌شناخته و با پیشرفت علم، روز به روز سعی در بهبود خواص و توسعه کاربرد آن داشته است. یکی عمده‌ترین پیشرفت‌هایی که در تکنولوژی تولید و کاربرد ملات بوجود آمده‌است، تولید ملات‌های خشک آماده یا ملات‌های پیش‌مخلوط شده می‌باشد. اندیشه تولید ملات‌های خشک آماده پس از پایان جنگ جهانی دوم و نیاز به صنعتی کردن ساخت و ساز و بهبود کیفیت و همچنین همزمان با ابداع مواد پلیمری پودری شکل گرفته و با سرعت زیادی، ابتدا در کشورهای اروپایی و سپس در دیگر کشورها گسترش یافت.

استفاده از ملات‌های خشک آماده مزایای زیادی همچون افزایش کیفیت، امکان کنترل کیفیت، کاهش پرت مصالح و صرفه‌جویی در مصرف سیمان پرتلند، کاهش اثرات سوء زیست محیطی در فرآیند تولید، حمل و اجراء، سهولت اجراء، چسبندگی بیشتر و بهتر به سطوح با قابلیت پیوند کمتر، خواص مکانیکی بهبود یافته، دوام و خصوصیات بلند مدت بهبود یافته، قابلیت تغییر شکل بیشتر و بهتر و موارد دیگر می‌باشند.

در تحقیق انجام شده که نتایج آن در مجموعه حاضر در اختیار جامعه مهندسی و کلیه دست‌اندرکاران ساخت و ساز قرار گرفته است، ضمن معرفی انواع ملات، کاربردهای آن و مزایای کاربرد این نوع محصول، خواص و ویژگی‌های مورد انتظار از مصالح اولیه‌ای که در تولید انواع ملات به کار می‌روند ارائه شده‌است. در بخش آخر نیز امکان تولید انواع ملات بنایی و ملات اندودکاری با استفاده از مصالح بوم آورد، ارائه شده‌است.

امید است نتایج این تحقیق، که اولین پروژه تحقیقاتی برای ساخت ملات خشک آماده در کشور می‌باشد، بتواند در معرفی انواع ملات، ویژگی و مزایای آن به جامعه مهندسی و دست‌اندرکاران ساختمان کمک شایانی نموده و زمینه رشد و توسعه کاربرد آن را در کشور ایجاد نماید.

سید محمود فاطمی عقدا

رئیس مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: ملات‌های خشک آماده
۱-۱	۱-۱ مقدمه
۲	۲-۱ تاریخچه
۴	۳-۱ انواع فراورده‌های ملات خشک آماده پایه سیمانی
۶	۱-۳-۱ طبقه‌بندی ملات بنایی (طبق استاندارد ملی ایران ۷۰۶-۲)
۶	۲-۳-۱ طبقه‌بندی ملات اندودکاری بیرونی و داخلی (طبق استاندارد ملی ایران ۷۰۶-۱)
۷	۴-۱ مزایا
۱۲	۵-۱ کاربردها
۱۳	۶-۱ تکنولوژی ملات خشک آماده
۱۳	۷-۱ تولید ملات خشک آماده
۱۵	۸-۱ مروری بر وضعیت تولید و مصرف مخلوط‌های خشک، در جهان
۱۷	فصل دوم: مواد و مصالح مورد استفاده در ملات خشک آماده پایه سیمانی
۱۷	۱-۲ کلیات
۱۹	۲-۲ مواد و مصالح اصلی تشکیل دهنده
۱۹	۱-۲-۲ سیمان
۲۱	۲-۲-۲ مواد افزودنی معدنی (افزونه یا مضاف)
۲۱	۳-۲-۲ آهک
۲۳	۴-۲-۲ سنگدانه‌ها
۲۵	۵-۲-۲ آب
۲۵	۶-۲-۲ مواد افزودنی شیمیایی
۲۷	۷-۲-۲ رنگدانه‌ها
۲۷	۸-۲-۲ الیاف
۲۷	۳-۲ مواد افزودنی پلیمری و جایگزین سیمان
۳۳	۴-۲ برخی از انواع پلیمرها و مواد افزودنی مورد استفاده در ملات‌های خشک آماده
۳۳	۱-۴-۲ اتر سلولزی
۳۴	۲-۴-۲ اتر نشاسته‌ای
۳۵	۳-۴-۲ اولفین سولفونات

۴-۴-۲	استنارات‌ها و اولتات‌ها	۳۵
۵-۲	تائیر انواع مواد افزودنی پلیمری بر خواص ملات‌های خشک آماده	۳۶
۱-۵-۲	کارایی	۳۶
۲-۵-۲	آب نگهداری	۳۷
۲-۵-۲	چسبندگی	۴۲
۴-۵-۲	روانی (قابلیت جریان یافتن)	۴۳
۵-۵-۲	خاصیت دافع آب (آب گریز)	۴۶
فصل سوم: ملات اندودکاری		
۱-۳	کلیات	۴۷
۲-۳	انواع اندودها	۴۸
۱-۲-۳	اندودهای آستر	۴۸
۲-۲-۳	پوشش‌های نهایی تزئینی	۴۸
۳-۲-۳	اندودهای تک لایه	۴۸
۴-۲-۳	اندودهای لایه نازک (با ضخامت کم)	۴۹
۵-۲-۳	اندودهای تعمیراتی (ترمیمی)	۴۹
۶-۲-۳	اندودهای عایق	۴۹
۳-۳	خواص اندودهای پایه سیمانی	۵۰
۱-۳-۳	خواص اندود در حالت خمیری (تازه)	۵۰
۲-۳-۳	خواص اندود سخت شده	۵۳
۴-۳	تعیین نسبت‌های اختلاط و مخلوط کردن اندوهای پایه سیمانی	۵۸
۱-۴-۳	نسبت اختلاط	۵۸
۲-۴-۳	پیمانه کردن و اختلاط	۶۱
۳-۴-۳	آب	۶۱
فصل چهارم: ملات بنایی		
۱-۴	کلیات	۶۳
۱-۱-۴	تاریف و موارد مصرف	۶۴
۲-۱-۴	عوامل متشکله ملات‌ها	۶۵
۳-۱-۴	انواع گیرش	۶۵
۲-۴	انواع ملات و نسبت اختلاط اجزا	۶۵
۱-۲-۴	ملات حاوی «سیمان پرتلند- آهک هیدراته»	۶۷
۲-۲-۴	ملات حاوی «سیمان بنایی»	۶۸
۳-۲-۴	ملات حاوی «سیمان پرتلند - سیمان بنایی»	۶۹
۴-۲-۴	ملات حاوی «سیمان ملاتی»	۶۹
۵-۲-۴	ملات حاوی «سیمان پرتلند- سیمان ملات»	۶۹
۶-۲-۴	ملات حاوی «آهک و ماسه»	۷۰



۷۰	۷-۳-۴ ملات حاوی «ماسه و سیمان»
۷۱	۸-۲-۴ ملات «حاوی سیمان - پوزولان» و «آهک - پوزولان»
۷۱	۹-۲-۴ ملات بنایی
۷۱	۳-۴ خواص ملات
۷۴	۱-۳-۴ خواص ملات‌ها در حالت خمیری
۷۷	۲-۳-۴ خواص ملات‌ها در حالت سخت شده
۸۱	فصل پنجم: مطالعات آزمایشگاهی
۸۱	۱-۵ کلیات
۸۲	۲-۵ مواد و مصالح مصرفی و مشخصات آنها
۸۲	۱-۲-۵ سیمان
۸۲	۲-۲-۵ آهک هیدراته
۸۴	۳-۲-۵ پوزولان طبیعی
۸۵	۴-۲-۵ سنگدانه
۸۸	۵-۲-۵ فیلر
۸۸	۶-۲-۵ مواد افزودنی پلیمری
۹۷	۳-۵ برنامه آزمایشگاهی
۹۸	۴-۵ اندودهای خشک آماده
۹۹	۱-۴-۵ تعیین نسبت اختلاط اجزاء اندود
۱۰۱	۲-۴-۵ روش ساخت و اختلاط اندودها
۱۰۲	۳-۴-۵ تعیین خواص اندود در حالت خمیری (تازه)
۱۰۴	۴-۴-۵ تعیین خواص اندود در حالت سخت شده
۱۰۹	۵-۵ ملات خشک آماده
۱۱۱	۱-۵-۵ تعیین نسبت اختلاط اجزا ملات
۱۱۵	۲-۵-۵ روش ساخت و اختلاط ملات‌ها
۱۱۵	۳-۵-۵ تعیین خواص ملات در حالت خمیری (تازه)
۱۱۷	۴-۵-۵ تعیین خواص ملات در حالت سخت شده
۱۲۱	۵-۵-۵ بررسی خواص ملات‌ها و اندودهای آماده (خارجی)
۱۲۳	فصل ششم: بررسی و تجزیه و تحلیل نتایج
۱۲۴	۱-۶ اندود خشک آماده
۱۲۴	۱-۱-۶ مقاومت فشاری
۱۲۵	۲-۱-۶ جذب آب موئینه
۱۲۶	۳-۱-۶ مقاومت چسبندگی
۱۲۶	۲-۶ ملات خشک آماده
۱۲۷	۱-۲-۶ آب نگهداری
۱۲۷	۲-۲-۶ مقاومت فشاری

- ۱۲۸..... مقاومت چسبندگی ۲-۲-۶
- ۱۲۹..... جذب مویینه ۴-۲-۶
- ۱۳۹..... ملات و اندود خشک آماده (خارجی) ۳-۶
- ۱۳۱..... فصل هفتم: جمع بندی و نتیجه گیری
- ۱۳۳..... منابع و مآخذ
- ۱۳۹..... واژه نامه

- شکل ۱-۱ نمونه‌ای از سیلوی مخصوص حمل ملات خشک آماده..... ۱۰
- شکل ۱-۲ نمونه‌ای از سیلو به همراه تجهیزات مخصوص ملات خشک آماده..... ۱۰
- شکل ۱-۳ نمونه‌ای از سیلو به همراه تجهیزات مخصوص ملات خشک آماده که کار حمل، نگهداری، اختلاط ملات خشک با مقدار مشخص از آب، انتقال و پاشش ملات آماده را انجام می‌دهد..... ۱۱
- شکل ۱-۴ نحوه بارگیری و حمل سیلوی محتوی ملات خشک از کارخانه به کارگاه..... ۱۱
- شکل ۱-۵ یک نمونه کارخانه تولید ملات مخلوط خشک پیشرفته..... ۱۴
- شکل ۱-۶ یک نمونه از سیستم رایانه‌ای کنترل توزین و اختلاط در کارخانه تولید ملات خشک آماده..... ۱۴
- شکل ۲-۱ مدل شماتیکی از نحوه عملکرد پودرهای پلیمری باز پراکنده..... ۳۰
- شکل ۲-۲ زنجیره‌ای بزرگ از مولکول‌های سلولزی..... ۳۱
- شکل ۲-۳ ترک خوردگی سلولز کریستالی شکم‌ای (مشبک)، و تبدیل به سلولز قلیایی توسط هیدروکسید سدیم..... ۳۲
- شکل ۲-۴ نوعی اتر سلولزی (متیل هیدروکسی اتیل سلولز)..... ۳۴
- شکل ۲-۵ نوعی اتر نشاسته‌ای..... ۳۴
- شکل ۲-۶ رابطه حفظ آب با رده‌های مختلف ویسکوزیته نوعی اتر سلولزی..... ۳۸
- شکل ۲-۷ رابطه حفظ آب با مقادیر مختلف نوعی اتر سلولزی..... ۳۹
- شکل ۲-۸ رابطه حفظ آب با مقادیر و ویسکوزیته‌های مختلف اتر سلولزی (با ریزی ثابت)..... ۳۹
- شکل ۲-۹ رابطه حفظ آب با اندازه ذره نوعی اتر سلولزی و زمان اختلاط..... ۴۰
- شکل ۲-۱۰ رابطه حفظ آب با اتری شدن متیل سلولز و دمای زیاد..... ۴۱
- شکل ۲-۱۱ رابطه میان زمان و روانی اترهای سلولزی..... ۴۴
- شکل ۲-۱۲ تأثیر اصلاح‌شدگی نوعی اتر سلولزی روی فاکتور آب در چسباننده‌های پایه سیمانی کاشی..... ۴۵
- شکل ۲-۱۳ تأثیر اصلاح‌شدگی نوعی اتر سلولز روی اثر ضخیم‌سازی اندود پایه آهک-سیمان..... ۴۶
- شکل ۵-۱ منحنی دانه‌بندی سنگدانه ملات، طبق استانداردهای ASTM و BS..... ۸۶
- شکل ۵-۲ منحنی دانه‌بندی سنگدانه ملات، طبق استانداردهای ASTM و BS..... ۸۶
- شکل ۵-۳ منحنی دانه‌بندی سنگدانه ملات مورد مصرف و الزامات استاندارد ASTM..... ۸۷
- شکل ۵-۴ منحنی دانه‌بندی سنگدانه ملات مورد مصرف و الزامات استاندارد ASTM..... ۸۷
- شکل ۵-۵ زنجیره پلیمر ES..... ۹۰
- شکل ۵-۶ خواص کاربردی ES 3D125HF..... ۹۱
- شکل ۵-۷ خواص کاربردی ES 6D125..... ۹۳
- شکل ۵-۸ خواص کاربردی ES15 D150 HE..... ۹۴

- شکل ۵-۹ زنجیره پلیمر اتر نشاسته‌ای..... ۹۵
- شکل ۵-۱۰ نمونه‌ای از عدم توزیع یکنواخت مواد پودری در مخلوط..... ۱۰۲
- شکل ۵-۱۱ آزمایش تعیین روانی..... ۱۰۴
- شکل ۵-۱۲ انواع الگوی شکست در آزمایش تعیین مقاومت چسبندگی..... ۱۰۸
- شکل ۵-۱۳ الگوی شکست مخلوط CLR1 در آزمایش تعیین مقاومت چسبندگی..... ۱۰۹
- شکل ۵-۱۴ الگوی شکست مخلوط CR2 در آزمایش تعیین مقاومت چسبندگی..... ۱۰۹
- شکل ۵-۱۵ اندازه‌گیری آب نگهداری..... ۱۱۱
- شکل ۵-۱۶ الگوی شکست مخلوط CLM2 در آزمایش تعیین مقاومت چسبندگی..... ۱۲۰
- شکل ۵-۱۷ الگوی شکست مخلوط CM1 در آزمایش تعیین مقاومت چسبندگی..... ۱۲۱
- شکل ۵-۱۸ الگوی شکست مخلوط CMP2 در آزمایش تعیین مقاومت چسبندگی..... ۱۲۱
- شکل ۶-۱ رابطه نسبت آب به مواد سیمانی و مقاومت فشاری انواع اندود خشک آماده..... ۱۲۵
- شکل ۶-۲ رابطه نسبت آب به مواد سیمانی و مقاومت فشاری انواع ملات خشک آماده..... ۱۲۸

فهرست جداول

عنوان جدول

صفحه

جدول ۱-۱ طبقه‌بندی انواع ملات	۵
جدول ۱-۲ برخی از مواد و مصالح اصلی مورد استفاده در تولید انواع ملات خشک آماده	۱۸
جدول ۲-۲ خواص برخی از پلیمرها و تأثیرشان در ملات خشک آماده	۳۰
جدول ۳-۲ برخی ویژگی‌های استنارات	۳۶
جدول ۱-۳ رده‌بندی ملات‌اندودکاری بر اساس خواص آن‌ها در حالت سخت شده	۵۳
جدول ۲-۳ ویژگی‌های ملات‌های اندودکاری (بر اساس استاندارد ISIRI 706-1)	۵۶
جدول ۳-۳ انواع اندود پیشنهادی (طبق استاندارد ASTM C926)	۵۹
جدول ۴-۳ مشخصات و اجزاء تشکیل دهنده انواع اندود بر حسب درصد حجمی	۶۰
جدول ۵-۳ درصد حجمی اختلاط اندودنهائی (طبق استاندارد ASTM C926)	۶۰
جدول ۱-۴ طرح اختلاط تجویزی ملات‌های سیمان-آهک-ماسه	۶۶
جدول ۲-۴ طرح اختلاط تجویزی ملات (به جز ملات‌های سیمان-آهک-ماسه)	۶۶
جدول ۳-۴ الزامات نسبت‌های اختلاط مورد نظر	۷۳
جدول ۴-۴ خواص ملات تازه و سخت شده، بر اساس طرح‌های تجویزی (جدول ۳-۴)	۷۶
جدول ۵-۴ رده‌بندی مقاومت فشاری ملات	۷۹
جدول ۱-۵ مشخصات فیزیکی و شیمیایی سیمان پرتلند نوع ۱	۸۳
جدول ۲-۵ مشخصات شیمیایی آهک آذرشهر	۸۴
جدول ۳-۵ خواص فیزیکی و شیمیایی پوزولان خاش	۸۵
جدول ۴-۵ مشخصات فیزیک سنگدانه ریز مورد مصرف	۸۸
جدول ۵-۵ مشخصات فیزیکی و شیمیایی ES3 D125 HE	۹۰
جدول ۶-۵ مشخصات فیزیکی و شیمیایی ES6 D125	۹۲
جدول ۷-۵ مشخصات فیزیکی و شیمیایی ES15 D150 HE	۹۳
جدول ۸-۵ خواص فیزیکی و شیمیایی اتر نشاسته‌ای	۹۵
جدول ۹-۵ موارد کاربرد اتر نشاسته‌ای	۹۶
جدول ۱۰-۵ مشخصات فیزیکی و شیمیایی استنارات	۹۶
جدول ۱۱-۵ الزامات اصلی و رده بندی ملات سخت شده (طبق استاندارد ISIRI 706-1)	۹۷
جدول ۱۲-۵ رده‌بندی ملات‌ها بر اساس مقاومت فشاری (طبق استاندارد ISIRI 706-2)	۹۸
جدول ۱۳-۵ نسبت‌های اختلاط اجزاء اندودهای خشک آماده	۱۰۰
جدول ۱۴-۵ مشخصات اندودها در حالت خمیری	۱۰۴

- جدول ۵- ۱۵ نتایج آزمایش‌های تعیین مقاومت خمشی و فشاری اندودها..... ۱۰۵
- جدول ۵- ۱۶ نتایج آزمایش‌های تعیین مقاومت چسبندگی، جرم حجمی خشک و جذب آب مویینه..... ۱۰۸
- جدول ۵- ۱۷ نسبت‌های اختلاط اجزا ملات خشک آماده..... ۱۱۳
- جدول ۵- ۱۸ تعیین خواص ملات در حالت خمیری..... ۱۱۷
- جدول ۵- ۱۹ نتایج آزمایش‌های تعیین مقاومت خمشی و فشاری ملات‌ها..... ۱۱۸
- جدول ۵- ۲۰ نتایج آزمایش‌ها تعیین جرم حجمی خشک، مقاومت چسبندگی و جذب آب مویینه..... ۱۲۰
- جدول ۵- ۲۱ مشخصات ملات‌های خشک آماده (خارجی)..... ۱۲۲

چکیده

شاید بتوان ملات را یکی از قدیمی‌ترین مصالح ساختمانی دانست، که برای اتصال (چسباندن) قطعات سنگ یا دیگر قطعات بنایی و یا اندودکاری، از آن استفاده شده است. آثار به‌جا مانده از ملات‌های بنایی یا ملات اندودکاری پایه آهکی و گچی، به حدود ۵۰۰۰ سال قبل، در ایران، ترکیه، یونان و مصر، برمی‌گردد.

اما پس از دهه ۱۹۵۰، کم‌کم ملات‌های پایه سیمانی جای خود را در بین دیگر انواع ملات باز کرده و به‌عنوان یکی از پر مصرف‌ترین ملات‌ها محسوب شدند. با توسعه ساخت و ساز و پس از بحران ناشی از خرابی‌های جنگ جهانی دوم، محققین به فکر بهبود کیفیت و افزایش سرعت اجرا افتادند. یکی از بهترین گزینه‌ها، تولید ملات، بر اساس مشخصات مورد نیاز در کارخانه بود. در گام نخست کاربرد مواد پلیمری (مایع) بهبود دهنده کیفیت در کارگاه مذ نظر قرار گرفت، ولی خیلی زود این روش به‌لایل برخی محدودیت‌ها و با ابداع پلیمرهای متفرق شونده پودری، منسوخ شد. بدین دلیل، ابداع مواد پلیمری پودری را یکی از مهمترین تغییرات در صنعت ساختمان دانسته‌اند. از آن پس، کاربرد انواع ملات خشک آماده، ابتدا در کشورهای اروپایی و سپس در اکثر کشورهای جهان گسترش یافت.

ملات‌های خشک آماده معمولی را می‌توان از نظر کاربرد به سه دسته کلی به شرح زیر تقسیم‌بندی نمود:

- انواع اندودهای داخلی یا بیرونی؛

- ملات بنایی؛

- ملات کف‌سازی و شیب‌بندی؛

در این تحقیق، که اولین پژوهش در خصوص ساخت ملات خشک آماده و بررسی خواص آن در ایران است، به تدوین راهنمای کاربرد انواع ملات بنایی و استانداردهای مورد نیاز (در یک جلد گزارش جداگانه ارائه شده‌است) و همچنین بررسی و شناخت مواد پلیمری متفرق شونده و تاثیر استفاده از آن‌ها در ملات‌بنایی و ملات اندودکاری پرداخته شده‌است. در نهایت نیز انواعی از ملات بنایی و ملات اندودکاری، ساخته و خواص آن مورد بررسی قرار گرفته‌است.

این گزارش شامل هفت فصل می‌باشد، که فصل اول، شامل: مقدمه، تاریخچه، تعاریف، مزایا و کاربرد انواع ملات خشک، فصل دوم، مشخصات مواد و مصالح مورد استفاده در ساخت ملات خشک مورد بررسی قرار گرفته، در فصل سوم، انواع و ویژگی‌های ملات اندودکاری، مشخصات، روش‌های اعمال و عمل‌آوری، فصل چهارم، شامل: خواص انواع ملات بنایی و فاکتورهای موثر بر عملکرد می‌باشد. فصل پنجم کارهایی که در مطالعات آزمایشگاهی انجام شده‌است ارائه و سپس طرح اختلاط و نتایج آزمایش‌های انجام شده به‌منظور تعیین خواص ملات بنایی و اندودکاری ارائه شده است. در فصل ششم، نتایج بدست آمده، مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته و در فصل هفتم نیز جمع‌بندی ارائه شده‌است.

www.ketab.ir