



دانشگاه بوعلی سینا

دانشکده هنر و معماری

گروه آموزشی معماری

شناخت مواد و مصالح

ساختمان

تالیف

محمدرضا عراقچیان

عضو هیئت علمی دانشگاه بوعلی سینا

زمستان ۱۳۸۸

بازنگری: زمستان ۱۳۸۹

(فهرست مطالب)

مقدمه	۲۷
فصل اول : خصوصیات عمومی مصالح	۲۸
۱-۱- خصوصیات عمومی مصالح	۲۹
خواص فیزیکی مصالح	۳۰
۱-۲-۱- اطلاعات پایه ای مصالح	۳۱
۱-۲-۲- تأثیر فیزیکی آب و رطوبت بر مصالح	۳۵
۱-۲-۳- واکنش مصالح در برابر تغییرات حرارتی و آتش	۳۷
۱-۲-۴- تأثیر متقابل نور، صدا و الکتروسیته	۳۸
۲-۱- خواص شیمیایی	۳۹
۱-۳-۱- دوام و پایداری شیمیایی مصالح در مقابل	۳۹
۱-۳-۲- تأثیر شیمیایی مصالح بر یکدیگر بر اثر مجاورت آنها با یکدیگر	۳۹
۴-۱- خواص مکانیکی	۴۰
۱-۴-۱- مقاومت	۴۰
۲-۴-۱- سختی	۴۰
۳-۴-۱- تغییر شکل مکانیکی	۴۰
۵-۱- خواص کاربردی مصالح	۴۱
۶-۱- خواص معمارانه مصالح	۴۲
۷-۱- هزینه ها و مسائل اقتصادی	۴۲
۸-۱- نحوه بسته بندی	۴۲
۹-۱- حمل و نقل	۴۲

(ادامه فهرست مطالب)

۴۲	۱۰-۱- ابزارهای مرتبط
۴۲	۱۱-۱- نحوه انبار کردن
۴۲	۱۲-۱- آزمایشات متعارف
۴۳	فصل دوم : خاک
۴۴	۱-۲- خصوصیات خاک ها
۴۴	۱-۱-۲- دسته بندی بر حسب اندازه
۴۴	۲-۱-۲- دسته بندی بر حسب شکل ذره
۴۵	۳-۱-۲- خاصیت شکل پذیری خاک ها
۴۵	۲-۲- ترکیب دانه بندی خاک
۴۵	۳-۲- اثر رطوبت بر خاک ها
۴۵	۴-۲- انواع خاک ها
۴۶	۵-۲- تأثیر اندازه دانه بندی، شکل دانه و دانه بندی برتاب تحمل خاک
۴۶	۱-۵-۲- تعریف تاب
۴۶	۲-۵-۲- تأثیر اندازه ذرات خاک بر تاب تحمل
۴۶	۳-۵-۲- تأثیر شکل دانه خاک بر تاب تحمل
۴۶	۴-۵-۲- تأثیر ترکیب دانه بندی برتاب تحمل
۴۷	۶-۲- کانی ها : بر اساس درجه نرمی و سختی ۱ الی ۱۰
۴۸	فصل سوم : سنگ
۴۹	۱-۳- انواع سنگ ها براساس کانی های شکل دهنده
۴۹	۱-۱-۳- سنگ های آذرین

(ادامه فهرست مطالب)

.....	۲-۱-۳- سنگ های رسوبی	۴۹
.....	۳-۱-۳- سنگ های دگرگون	۴۹
.....	۲-۳- انواع سنگ ها براساس شکل	۵۰
.....	۱-۲-۳- طبیعی (سنگ های خام)	۵۰
.....	۲-۲-۳- ساختگی (سنگ های کار شده)	۵۰
.....	۳-۳- انواع سنگ های ساختمانی براساس منشاء	۵۱
.....	۴-۳- انواع سنگ (براساس معادن)	۵۲
.....	۱-۴-۳- گرانیت	۵۲
.....	۲-۴-۳- دگرگونی	۵۳
.....	۳-۴-۳- رسوبی	۵۵
.....	۵-۳- انواع سنگ ها براساس مقاومت آنها	۵۶
.....	۶-۳- مشخصات کلی انتخاب سنگ برای مصارف ساختمانی	۵۷
.....	۱-۶-۳- بافت	۵۷
.....	۲-۶-۳- جذب آب	۵۷
.....	۳-۶-۳- زیبایی	۵۷
.....	۴-۶-۳- پایداری در برابر عوامل طبیعی	۵۷
.....	۵-۶-۳- پایداری مکانیکی	۵۷
.....	۶-۶-۳- پایداری شیمیایی	۵۷
.....	۷-۳- کاربرد سنگ در عملیات ساختمانی	۵۸
.....	۱-۷-۳- سنگهای تزئینی و نما	۵۹

(ادامه فهرست مطالب)

۶۰	۸-۳- دانه بندی سنگها
۶۰	۹-۳- خواص سنگ
۶۲	فصل چهارم : سیمان
۶۳	۱-۴- سیمان و انواع آن
۶۳	۱-۱-۴- تعریف سیمان
۶۳	۲-۱-۴- انواع مختلف سیمان
۶۴	۳-۱-۴- تهیه سیمان
۶۷	۴-۱-۴- میزان اختلاط
۶۷	۲-۴- خودگیری و سخت شدن مخلوط های سیمانی
۶۷	۱-۲-۴- عوامل مؤثر در خود گیری سیمان
۶۷	۲-۲-۴- عوامل مؤثر در سخت شدن و استحکام سیمان
۶۹	۳-۴- انواع سیمان
۷۲	۴-۴- خصوصیات فیزیکی و مکانیکی مخلوط های سیمانی
۷۲	۵-۴- خصوصیات شیمیایی مخلوط های سیمانی
۷۲	۶-۴- انبار کردن سیمان
۷۳	فصل پنجم : بتن
۷۴	۱-۵- تعریف بتن :
۷۵	۲-۵- ساختمان بتن و تأثیر چگونگی اجزای آن
۷۵	۱-۲-۵- جنس دانه بندی(انواع جنس سنگدانه ها)
۷۵	۲-۲-۵- شکل دانه بندی (گرد گوشه-تیز گوشه-پولکی و....)

(ادامه فهرست مطالب)

- ۷۵..... ۳-۲-۵- ترکیب دانه بندی (نسبت اختلاط)
- ۷۵..... ۴-۲-۵- ترکیب ، تیپ و مقدار سیمان
- ۷۵..... ۵-۲-۵- مقدار و ترکیبات آب
- ۷۵..... ۶-۲-۵- میزان و نوع افزودنی های شیمیایی مجاز
- ۷۶..... ۳-۵- ساختن بتن
- ۷۶..... ۴-۵- حمل کردن بتن
- ۷۶..... ۵-۵- تخلیه بتن
- ۷۶..... ۶-۵- متراکم کردن بتن و تخلیه هوای داخل آن
- ۷۶..... ۷-۵- حفظ و نگهداری بتن از شرایط اقلیمی
- ۷۶..... ۸-۵- آزمایشهای بتن
- ۷۸..... ۹-۵- انواع افزودنی ها بر اساس نوع کاربرد
- ۷۸..... ۱-۹-۵- افزودنی های تسریع کننده
- ۷۸..... ۲-۹-۵- افزودنی های کند گیر کننده
- ۷۸..... ۳-۹-۵- افزودنی های کاهنده آب
- ۷۸..... ۴-۹-۵- افزودنی های حباب ساز
- ۷۸..... ۵-۹-۵- افزودنی های معدنی
- ۷۸..... ۶-۹-۵- افزودنی های دیگر
- ۷۹..... ۱۰-۵- خواص بتن
- ۷۹..... ۱-۱۰-۵- خواص ظاهری
- ۷۹..... ۲-۱۰-۵- خواص فیزیکی بتن

(ادامه فهرست مطالب)

۷۹	۳-۱۰-۵- خواص مکانیک.....
۷۹	۴-۱۰-۵- خواص شیمیایی
۸۰	۱۱-۵- بتن ریزی در هوای گرم و سرد
۸۰	۱۲-۵- قالب بندی
۸۰	۱-۱۲-۵- انواع قالب بندی
۸۱	۱۳-۵- انواع سطوح نهایی در بتن
۸۲	۱۴-۵- انواع بتن براساس تراکم.....
۸۲	۱-۱۴-۵- بتن ممتاز،تنیده،سنگین وزن و سبک و انواع آن
۸۲	۲-۱۴-۵- انواع روش سبک سازی بتن
۸۲	۳-۱۴-۵- انواع بتن سبک
۸۲	۴-۱۴-۵- خصوصیات فیزیکی و مکانیکی بتن سبک
۸۲	۵-۱۴-۵- پیش ساختگی وقطعات پیش ساخته بتن سبک
۸۳	۶-۱۴-۵- لیکا بتن.....
۸۴	۱۵-۵- انواع محصولات بتنی
۸۴	۱-۱۵-۵- انواع موزائیک.....
۸۴	۲-۱۵-۵- سایر موارد.....
۸۶	فصل ششم : گچ.....
۸۷	۱-۶- گچ و منشاء آن
۸۸	۱-۱-۶- ویژگی های فیزیکی گچ
۸۸	۲-۱-۶- اثر مواد افزونه مختلف بر زمان گیرش گچ

(ادامه فهرست مطالب)

۸۸.....	۳-۱-۶- معادن گچ در ایران
۸۸.....	۴-۱-۶- انواع گچ
۸۸.....	۵-۱-۶- گچ سبک
۸۹.....	۶-۱-۶- پختن گچ (گچ پزی)
۹۰.....	۲-۶- گچ مرمری
۹۰.....	۳-۶- کوره های گچ پزی
۹۰.....	۴-۶- خواص و مشخصات گچ
۹۰.....	۵-۶- خواص ملات گچی
۹۱.....	۶-۶- مصارف ساختمانی
۹۱.....	۱-۶-۶- گچبری و ابزار گچی
۹۲.....	۷-۶- حمل و نقل و نگهداری گچ
۹۳.....	فصل هفتم : آهک
۹۴.....	۱-۷- اصول تهیه و بکار گیری آهک
۹۴.....	۱-۱-۷- تهیه سنگهای آهکی
۹۴.....	۲-۱-۷- آهک زنده
۹۶.....	۲-۷- شکفتن آهک
۹۶.....	۱-۲-۷- روش های شکفتن آهک
۹۷.....	۳-۷- طبقه بندی ملات های آهکی
۹۷.....	۱-۳-۷- آهک هوایی (چاق)
۹۷.....	۲-۳-۷- آهک نیمه آبی (لاغر)

(ادامه فهرست مطالب)

۹۷	۳-۳-۷- آهک های آبی
۹۷	۳-۳-۷- شفته آهک
۹۷	۴-۷- خواص ملات های آهکی
۹۸	۵-۷- حمل و نقل و نگهداری
۹۹	۶-۷- آجر سیلکات کلسیم (ماسه آهک)
۱۰۰	فصل هشتم (محصولات رسی): آجر
۱۰۱	۱-۸- تهیه و آماده نمودن ماده اولیه
۱۰۱	۱-۱-۸- پختن آجر
۱۰۱	۲-۱-۸- انواع آجرها
۱۰۲	۲-۸- آجر رسی (خواص و تولید)
۱۰۳	۳-۸- تقسیمات آجر
۱۰۳	۴-۸- نماسازی آجری
۱۰۴	۵-۸- انواع کوره آجر
۱۰۴	۱-۵-۸- کوره با آتش ثابت و آجر ثابت
۱۰۴	۲-۵-۸- کوره با آتش متحرک و آجر ثابت
۱۰۴	۳-۵-۸- کوره تونلی
۱۰۴	۶-۸- خواص فیزیکی و مکانیکی آجر
۱۰۴	۷-۸- آجر در کارگاه
۱۰۵	۸-۸- سفال بام
۱۰۶	فصل نهم (محصولات رسی): سرامیک و کاشی

(ادامه فهرست مطالب)

- ۱-۹-۱-۱-۹-۱-۷.....سرامیک
- ۱-۹-۲-۱-۹-۱-۰۹..... مواد اولیه سرامیک
- ۱-۹-۲-۲-۹-۱-۰۹..... گروه بندی محصولات سرامیک ساختمانی
- ۱-۹-۳-۲-۹-۱-۰۹..... فرآیند ساخت
- ۱-۹-۳-۳-۹-۱-۰۹..... کاشی
- ۱-۹-۳-۳-۱-۰۹..... روش های کاشی سازی
- ۱-۹-۳-۳-۲-۱-۰۹..... انواع کاشی
- ۱-۹-۳-۳-۳-۱-۰۹..... لعاب و انواع آن
- ۱-۹-۳-۳-۴-۱-۱۰..... لعاب های رنگی
- ۱-۹-۳-۳-۵-۱-۱۰..... لعاب های نمکی
- ۱-۹-۳-۳-۶-۱-۱۰..... خمیر چسب کاشی
- ۱-۹-۳-۳-۷-۱-۱۰..... پودر چسب کاشی
- ۱۱۱..... فصل دهم : بلوکها و قطعات پیش ساخته
- ۱-۱۰-۱-۱-۱-۱۱۲..... انواع بلوک ها
- ۱-۱۰-۱-۱-۱-۱۱۲..... بلوک های سفالی
- ۱-۱۰-۲-۱-۱-۱۱۳..... بلوک های بتنی
- ۱-۱۰-۲-۱-۱-۱۱۴..... قطعات پیش ساخته
- ۱-۱۰-۲-۲-۱-۱۱۴..... انواع قطعات پیش ساخته
- ۱-۱۰-۲-۲-۱-۱۱۴..... انواع بلوکهای پیش ساخته سبک
- ۱-۱۰-۳-۲-۱-۱۱۴..... بتن کفی(موزائیک)

(ادامه فهرست مطالب)

۱۱۵	۱۰-۳-هم مزایای بتن کفی.....
۱۱۵	۱۰-۳-۱- عوامل مؤثر بر تولید بتن کفی.....
۱۱۶	فصل یازدهم نسوزها :.....
۱۱۷	۱۱-۱- تعریف نسوز.....
۱۱۸	۱۱-۲- ویژگی نسوزها.....
۱۱۸	۱۱-۳- گروه بندی نسوزها.....
۱۱۹	۱۱-۴- تولید و کاربرد نسوزها.....
۱۱۹	۱۱-۵-۱- تولید:.....
۱۱۹	۱۱-۵-۲- کاربرد نسوزها.....
۱۲۰	فصل دوازدهم : عایقها.....
۱۲۱	بخش یک : عایقهای رطوبتی.....
۱۲۱	۱۲-۱- تعریف عایق رطوبت.....
۱۲۱	۱۲-۲- انواع عایق بندی رطوبت.....
۱۲۱	۱۲-۲-۱- چسبنده های سیاه.....
۱۲۱	۱۲-۲-۲- نمدها.....
۱۲۲	۱۲-۲-۳- ورقهای با رویه مواد معدنی.....
۱۲۲	۱۲-۲-۴- مواد آلی.....
۱۲۲	۱۲-۲-۵- آب بندی ساختمان.....
۱۲۲	۱۲-۲-۶- عایق پشت بام.....
۱۲۲	۱۲-۲-۷- عایق کاری بتن.....

(ادامه فهرست مطالب)

- ۱۲۲-۳- چسباننده های سیاه: ۱۲۲
- ۱۲۲-۱-۳- خصوصیات عمومی ۱۲۲
- ۱۲۲-۲-۳- برخی از معایب عمده چسباننده های سیاه ۱۲۲
- ۱۲۳-۴- قیر و انواع آن ۱۲۳
- ۱۲۳-۱-۴- دسته بندی قیرها ۱۲۳
- ۱۲۳-۲-۴- قیرهای جامد اکسید شده ۱۲۳
- ۱۲۳-۳-۴- معایب قیر ۱۲۳
- ۱۲۳-۴-۴- ترکیبات قیر ۱۲۳
- ۱۲۴-۵-۴- قیر پرورده ۱۲۴
- ۱۲۴-۶-۴- قیر اکسید شده و مکانیزم تولید ۱۲۴
- ۱۲۴-۷-۴- قیر رنگی ۱۲۴
- ۱۲۴-۸-۴- فلزات و قیر ۱۲۴
- ۱۲۴-۹-۴- نمد قیر اندود ۱۲۴
- ۱۲۴-۱۰-۴- کاربردهای قیر ۱۲۴
- ۱۲۵-۱۱-۴- حمل و نگهداری قیر ۱۲۵
- ۱۲۶- (بخش دو): عایقهای حرارتی ۱۲۶
- ۱۲۶-۵- عایق های حرارتی (مصالح) ۱۲۶
- ۱۲۶-۶- صورتهای مختلف عایق های حرارتی ۱۲۶
- ۱۲۷-۷- انواع مصالح عایق حرارتی ۱۲۷
- ۱۲۷-۸- انواع عایق حرارتی ۱۲۷

(ادامه فهرست مطالب)

۱۲۸.....	۱۲-۸-۱- عایق حریق
۱۲۸.....	۱۲-۹- خواص مصالح عایق حرارتی
۱۲۸.....	۱۲-۱۰- حمل و نقل و نگهداری
۱۲۹.....	(بخش سه) : عایقهای صوتی
۱۲۹.....	۱۲-۱۱- مصالح آکوستیکی
۱۲۹.....	۱۲-۱۲- صداگیرهای طبیعی
۱۲۹.....	۱۲-۱۳- مصالح آکوستیکی
۱۳۰.....	۱۲-۱۴- اندودهای آکوستیکی
۱۳۰.....	۱۲-۱۵- ویژگی ها و حداقل حدود قابل قبول انواع عایق صوتی
۱۳۱.....	فصل سیزدهم : ملات ها
۱۳۲.....	۱۳-۱- تعریف ملات
۱۳۲.....	۱۳-۲- خواص ملات
۱۳۳.....	۱۳-۳- انواع ملات
۱۳۳.....	۱۳-۳-۱- ملات های آبی
۱۳۳.....	۱۳-۳-۲- ملات های هوازی
۱۳۴.....	۱۳-۴- خواص ملات
۱۳۴.....	۱۳-۴-۱- حالت خمیری
۱۳۴.....	۱۳-۴-۲- ملات سخت شده
۱۳۴.....	۱۳-۵- انواع ملات براساس نوع ماده چسبنده
۱۳۴.....	۱۳-۶- انواع ملات براساس نوع ماده پرکننده

(ادامه فهرست مطالب)

۱۳۵	۱۳-۷- انواع ملات براساس نوع کاربرد
۱۳۵	۱۳-۷-۱- ملات معمولی
۱۳۵	۱۳-۷-۲- ملات های ویژه
۱۳۵	۱۳-۸- افزودنی های ملات
۱۳۶	۱۳-۹-انتخاب نوع ملات
۱۳۶	۱۳-۱۰- خواص ملات کار شده (استفاده شده)
۱۳۶	۱۳-۱۱- نحوه تهیه ملات
۱۳۷	فصل چهاردهم : اندودها
۱۳۸	۱۴-۱- نکات عمده در انتخاب مصالح نازک کاری
۱۳۸	۱۴-۱-۱- کاربری
۱۳۸	۱۴-۱-۲- نوع بهره برداری
۱۳۸	۱۴-۱-۳- شرایط اقتصادی
۱۳۸	۱۴-۱-۴- سرعت اجرا
۱۳۸	۱۴-۱-۵- نگهداری
۱۳۸	۱۴-۲- انواع کف پوش
۱۳۹	۱۴-۳- انواع دیوار پوشش
۱۳۹	۱۴-۴- انواع پوشش های سقف
۱۴۰	۱۴-۵- سایر مصالح متداول و متعارف
۱۴۰	۱۴-۶- حمل و نقل و نگهداری
۱۴۱	فصل پانزدهم : چوب

(ادامه فهرست مطالب)

- ۱-۱۵- کلیات ۱۴۲
- ۲-۱۵- مواد متشکله ۱۴۳
- ۳-۱۵- خواص فیزیکی چوب ۱۴۳
- ۴-۱۵- خواص مکانیکی چوب ۱۴۳
- ۵-۱۵- خواص شیمیایی چوب ۱۴۳
- ۶-۱۵- خواص کاربردی ۱۴۴
- ۷-۱۵- میزان رطوبت در چوب ۱۴۴
- ۸-۱۵- تغییر حجم در مقاطع چوبی ۱۴۴
- ۹-۱۵- انواع مواد افزوده شده به چوب ۱۴۴
- ۱۰-۱۵- اشکال گوناگون چوب از نظر مصرف ۱۴۵
- ۱-۱۰-۱۵- چوب های گرد ۱۴۵
- ۲-۱۰-۱۵- چوب های بریده شده ۱۴۵
- ۳-۱۰-۱۵- چوب های ورقه ای ۱۴۵
- ۴-۱۰-۱۵- چوب های مصنوعی ۱۴۵
- ۱۱-۱۵- معایب چوب ۱۴۵
- ۱۲-۱۵- آفات چوب ۱۴۶
- ۱۳-۱۵- حفاظت از چوب ۱۴۶
- ۱-۱۳-۱۵- انواع مواد اشباع کننده چوب ۱۴۶
- ۱۴-۱۵- اتصالات چوب ۱۴۶
- فصل شانزدهم : فلزات ۱۴۷

(ادامه فهرست مطالب)

- ۱۶-۱- فلزات ساختمانی ۱۴۸
- ۱۶-۱-۱- فلزات آهنی ۱۴۸
- ۱۶-۲- تأثیر ناخالصی ها بر کیفیت فولاد ۱۴۸
- ۱۶-۳- روش تولید قطعات فلزی ۱۴۸
- ۱۶-۴- آزمایشات فولاد ۱۴۹
- ۱۶-۵- فولاد روی اندود ۱۴۹
- ۱۶-۵-۱- انواع فولادهای پوشش دار ۱۴۹
- ۱۶-۵-۲- شکل دادن مصالح پوشش شده از قبل ۱۴۹
- ۱۶-۵-۳- جوشکاری فولاد روی اندود ۱۴۹
- ۱۶-۵-۴- موارد استفاده از فولاد ۱۵۰
- ۱۶-۵-۵- فولادهای سازه ای ۱۵۰
- ۱۶-۵-۵- انواع اتصالات فولاد ۱۵۰
- ۱۶-۶- انواع آلیاژهای آهنی ۱۵۱
- ۱۶-۷- فلزات غیر آهنی ۱۵۱
- ۱۶-۷-۱- آلومینیوم ۱۵۱
- ۱۶-۷-۲- سرب ۱۵۲
- ۱۶-۷-۳- مس (مشخصات عمومی) ۱۵۲
- ۱۶-۷-۴- روی و مصارف آن ۱۵۳
- ۱۶-۷-۵- نیکل ۱۵۳
- ۱۶-۷-۶- قلع ۱۵۳

(ادامه فهرست مطالب)

۱۵۳	۱۶-۷-۷-منگنز
۱۵۳	۱۶-۷-۸- منیزیم
۱۵۳	۱۶-۷-۹-کُرم
۱۵۳	۱۶-۷-۱۰- تیتانیم
۱۵۳	۱۶-۸- پرداخت فلزات غیر آهنی
۱۵۳	۱۶-۹- روکش برای فلزات آهنی
۱۵۳	۱۶-۱۰- جوشکاری فلزات رنگین (غیر آهنی)
۱۵۴	فصل هفدهم : شیشه:
۱۵۵	۱۷-۱- تعریف شیشه
۱۵۵	۱۷-۲- تولید شیشه
۱۵۵	۱۷-۲-۱ مواد اولیه شیشه
۱۵۶	۱۷-۲-۲- کوره
۱۵۶	۱۷-۲-۳- شکل دادن
۱۵۷	۱۷-۲-۴- تنش زدایی شیشه
۱۵۸	۱۷-۳- خواص شیشه
۱۵۸	۱۷-۴- انواع شیشه جام
۱۵۹	۱۷-۵- شکل های خاص شیشه
۱۵۹	۱۷-۶- انواع مرغوب شیشه
۱۵۹	۱۷-۷- شیشه در کارگاه
۱۵۹	۱۷-۸- برش و نصب شیشه

(ادامه فهرست مطالب)

فصل هجدهم : رنگها و جلاها	۱۶۰
۱-۱۸- رنگ ها (طبیعی و مصنوعی)	۱۶۱
۱-۱-۱۸- آسترها و انواع آسترها برای سطوح مختلف	۱۶۱
۲-۱۸- انواع رنگ ها	۱۶۱
۳-۱۸- جلاها	۱۶۲
۴-۱۸- لعاب ها	۱۶۲
۵-۱۸- شلاک	۱۶۲
۶-۱۸- لاک ها	۱۶۲
۷-۱۸- مواد رنگرزی	۱۶۲
۸-۱۸- کیلر	۱۶۲
۹-۱۸- سیلر	۱۶۲
۱۰-۱۸- حمل و نقل و نگهداری	۱۶۳
۱۱-۱۸- رنگهای خاص و مقاوم	۱۶۳
۱۲-۱۸- حلال ها	۱۶۳
فصل نوزدهم : پلاستیک ها و لاستیک ها	۱۶۴
۱-۱۹- مواد پلاستیکی	۱۶۵
۱-۱-۱۹- تعریف مواد پلاستیکی	۱۶۵
۲-۱-۱۹- ویژگیهای پلاستیک	۱۶۵
۳-۱-۱۹- ساختار مولکولی پلاستیک ها	۱۶۵
۴-۱-۱۹- پلیمرهای آلی	۱۶۵

(ادامه فهرست مطالب)

- ۱۶۵..... ۱۹-۱-۵- ترمو پلاستیک ها
- ۱۶۶..... ۱۹-۲- تقسیم بندی پلاستیک ها براساس ساختار مولکولی
- ۱۶۶..... ۱۹-۳- مشخصات عمومی پلاستیک ها
- ۱۶۶..... ۱۹-۴- فرآیند شکل دهی
- ۱۶۶..... ۱۹-۵- اتصال قطعات پلاستیکی
- ۱۶۷..... ۱۹-۶- اصلاح کننده ها (افزودنی ها)
- ۱۶۷..... ۱۹-۷- مواد غیر آلی و انواع پلی مرها PVC
- ۱۶۷..... ۱۹-۸- انواع موارد استفاده PVC
- ۱۶۸..... ۱۹-۹- فیبرها
- ۱۶۸..... ۱۹-۱۰- موارد مصرف پلاستیکها
- ۱۶۸..... ۱۹-۱۰-۱- طریقه استفاده از مواد پلاستیکی
- ۱۶۹..... فصل بیستم : چسبها و درزبندها
- ۱۷۰..... ۲۰-۱- انواع چسب ها
- ۱۷۰..... ۲۰-۱-۱- چسباننده های دیوارهای سرامیک
- ۱۷۱..... ۲۰-۱-۲- چسباننده های سرامیک کف
- ۱۷۱..... ۲۰-۱-۳- چسباننده های تماسی
- ۱۷۲..... ۲۰-۱-۴- چسب های مخصوص بلوک های چوبی و کاشی های وینیلی کف
- ۱۷۲..... ۲۰-۱-۵- چسب چوب
- ۱۷۲..... ۲۰-۱-۶- چسب کاغذ دیواری
- ۱۷۳..... ۲۰-۱-۷- چسب اپوکسی

(ادامه فهرست مطالب)

- ۱۷۳.....۲۰-۱-۸- چسب های سیانو آکریلات
- ۱۷۴.....۲۰-۱-۹- چسب های نوبی
- ۱۷۴.....۲۰-۱-۱۰- چسب های قیری مخصوص بام
- ۱۷۴.....۲۰-۱-۱۱- چسب های لوله های پلاستیکی PVC
- ۱۷۵.....۲۰-۱-۱۲- چسب های فضا پرکن
- ۱۷۵.....۲۰-۱-۱۳- چسب سنگ
- ۱۷۵.....۲۰-۱-۱۴- چسب بتن
- ۱۷۵.....۲۰-۱-۱۵- چسب آهن
- ۱۷۵.....۲۰-۱-۱۶- چسب موکت
- ۱۷۵.....۲۰-۱-۱۷- چسب های خاص (دوقلو ، قطره ای ، آکواریومی ، تفنگی)
- ۱۷۶.....۲۰-۱-۱۸- چسب و آب بندی های PVC
- ۱۷۶.....۲۰-۲-۲- مواد آب بند کننده
- ۱۷۷.....۲۰-۲-۱- طراحی اتصالات
- ۱۷۷.....۲۰-۲-۲- هماهنگی در رنگ (مباحث معمارانه و اجرایی)
- ۱۷۷.....۲۰-۲-۳- درزگیرها
- ۱۷۷.....۲۰-۳-۱- خصوصیات عمومی درزبندی های ساختمانی
- ۱۷۷.....۲۰-۴- حمل و نقل و نگهداری
- ۱۷۸..... فصل بیست و یکم : یراق آلات
- ۱۷۹.....۲۱-۱- انواع قفل
- ۱۷۹.....۲۱-۲- انواع دستگیره

(ادامه فهرست مطالب)

۱۷۹.....	۲۱-۳- انواع کشوها
۱۷۹.....	۲۱-۴- انواع شب بند
۱۷۹.....	۲۱-۵- چشمی
۱۷۹.....	۲۱-۶- جای پاکت
۱۷۹.....	۲۱-۷- گل میخ
۱۷۹.....	۲۱-۸- دماغه
۱۷۹.....	۲۱-۹- زوارهای چوبی تزئینی
۱۷۹.....	۲۱-۱۰- آستانه ها
۱۸۰.....	فصل بیست و دوم : سقف کاذب:
۱۸۱.....	۲۲-۱- دامپا
۱۸۱.....	۲۲-۲- PVC
۱۸۱.....	۲۲-۳- رابیتس
۱۸۱.....	۲۲-۳- گچ پیش ساخته مسلح
۱۸۱.....	۲۲-۳- شیشه
۱۸۱.....	۲۲-۳- آلومینیوم
۱۸۱.....	۲۲-۳- مس
۱۸۱.....	۲۲-۳- چوب
۱۸۱.....	۲۲-۳- چوب نیمه مصنوعی
۱۸۱.....	۲۲-۳- پلاستیک ارتجاعی و ثابت
۱۸۲.....	فصل بیست و سوم : تیرها:

(ادامه فهرست مطالب)

۱۸۳	۲۲-۱-فلزی
۱۸۳	۲۳-۱-۱-ساده
۱۸۳	۲۳-۱-۲-خرپا
۱۸۳	۲۳-۱-۳-تیر ورق
۱۸۳	۲۳-۱-۴-قاب
۱۸۳	۲۳-۲-چوبی
۱۸۳	۲۳-۲-۱-ساده
۱۸۳	۲۳-۲-۲-خرپا
۱۸۳	۲۳-۲-۲-بتنی
۱۸۳	۲۳-۳-۱-مسلح
۱۸۳	۲۳-۳-۲-ساده
۱۸۳	۲۳-۳-۳-قاب
۱۸۳	۲۳-۳-۴-پیش تنیده
۱۸۳	۲۳-۳-۵-پیش کشیده
۱۸۳	۲۳-۳-۶-پس کشیده
۱۸۳	۲۳-۳-۷-خرپایی
۱۸۴	فصل بیست و چهارم : ایرانیت
۱۸۵	۲۴-۱- ماده اولیه
۱۸۵	۲۴-۲- تولیدات
۱۸۵	۲۴-۳-مضرات

(ادامه فهرست مطالب)

۱۸۵	۲۴-۴- فوآئء
۱۸۵	۲۴-۵- كآربرء ها
۱۸۵	۲۴-۵-۱- انواع ورق
۱۸۶	فصل بیست و پنجم : اتصالات
۱۸۷	۲۵-۱- طراحی اتصالات
۱۸۸	۲۵-۲- مهار كرنء انواع پیچ
۱۸۸	۲۵-۳- پیچ و مهره
۱۸۸	۲۵-۴- انواع جوش
۱۸۸	۲۵-۵- انواع چسب
۱۸۸	۲۵-۶- كام و زبانه
۱۸۸	۲۵-۷- میخ
۱۸۸	۲۵-۸- پیچ
۱۸۸	۲۵-۹- پیم
۱۸۸	۲۵-۱۰- اسكوپ
۱۸۸	۲۵-۱۱- اتصالات با واسطه
۱۸۸	۲۵-۱۲- پرچ (سرد و گرم)
۱۸۹	فصل بیست و ششم : لوله ها
۱۹۰	۲۶-۱- انواع لوله (بر اساس جنس)
۱۹۰	۲۶-۱-۱- چءن
۱۹۰	۲۶-۱-۲- فولاء

(ادامه فهرست مطالب)

۱۹۰	۲۶-۱-۳- گالوانیزه
۱۹۰	۲۶-۱-۴- برنج
۱۹۰	۲۶-۱-۵- مس
۱۹۰	۲۶-۱-۶- PVC
۱۹۰	۲۶-۱-۷- پلی اتیلن
۱۹۰	۲۶-۱-۸- آزیست
۱۹۰	۲۶-۱-۹- کلاج
۱۹۰	۲۶-۱-۱۰- سیمانی
۱۹۰	۲۶-۱-۱۱- بتن مسلح
۱۹۰	۲۶-۱-۱۲- بوشفیت
۱۹۱	۲۶-۲- موارد مصرف
۱۹۲	۲۶-۳- اتصالات
۱۹۳	فصل بیست و هفتم : تاسیسات الکتریکی
۱۹۴	۲۷-۱- انواع چراغ
۱۹۵	۲۷-۲- انواع سیم کشی (جنس سیم)
۱۹۶	۲۷-۳- انواع کلید
۱۹۶	۲۷-۴- انواع پریز
۱۹۶	۲۷-۵- انواع فیوز
۱۹۷	۲۷-۶- انواع زنگ
۱۹۷	۲۷-۷- انواع بست

(ادامه فهرست مطالب)

۱۹۷.....	۲۷-۸-انواع جعبه تقسیم.....
۱۹۷.....	۲۷-۹-انواع کنتاکتور.....
۱۹۸.....	۲۷-۱۰-سایر موارد.....
۲۰۰.....	فصل بیست و هشتم : تاسیسات مکانیکی.....
۲۰۱.....	۲۸-۱-انواع شیرفلکه.....
۲۰۲.....	۲۸-۲-انواع سنسور.....
۲۰۲.....	۲۸-۳-انواع ترموستات.....
۲۰۲.....	۲۸-۴-انواع دیگ.....
۲۰۳.....	۲۸-۵-انواع مشعل.....
۲۰۳.....	۲۸-۶-انواع آبگرمکن.....
۲۰۳.....	۲۸-۷-انواع کولر.....
۲۰۳.....	۲۸-۸-انواع رادیاتور.....
۲۰۴.....	۲۸-۹-انواع الکتروپمپ.....
۲۰۴.....	۲۸-۱۰-انواع چیلر.....
۲۰۴.....	۲۸-۱۱-انواع مخزن.....
۲۰۴.....	۲۸-۱۲-انواع هواکش.....
۲۰۵.....	۲۸-۱۳-انواع دیگر ابزارهای مکانیکی.....
۲۰۵.....	۲۸-۱۴-سرویس بهداشتی و حمام.....
۲۰۷.....	کتابنامه.....

مقدمه:

مصالح و مواد ساختمانی قابلیت تبدیل به نوعی ابزار دست ، برای معماران و طراحان را دارند. در تمامی نقشه ها و پرسپکتیوهای ارائه شده برای هر ساختمان علاوه بر نمایش مشخصات ابعادی و غیره مشخصه های مصالح به کار رفته در آن نیز مشخص می گردد. برای مهندسين معمار و طراح ، همانگونه که انتخاب مصالح مناسب برای تبلور جلوه های ظاهری ساختمان از اهمیت خاصی برخوردار است ، مناسبت آنها با کاربری ساختمان ، شرایط فنی و اجرایی و برپایی، دوام در برابر شرایط اقلیمی و محیطی، سایر نیروها، توان و تخصص تکنولوژیکی و البته مسائل اقتصادی نیز حائز اهمیت می باشد.

از طرفی استفاده از مصالح ساختمانی، نیازمند شناسایی و آموختن کاربردهای آنها است ، که خود قسمتی از زمینه های آموزش معماری می باشد و باید توجه داشت که طرح معماری بدون در نظر گرفتن شناخت مواد و مصالح ساختمانی، مقاومت و زیبایی آنها ، فراهم کننده محیطی مطلوب نخواهد بود.

لازمه همنشینی مصالح در کنار یکدیگر ، شناخت دقیق و اصولی از خواص آنها می باشد. در این راستا این درس تلاش دارد اطلاعات اولیه در این خصوص را ارائه دهد.

محمدرضا عراقچیان

زمستان ۱۳۸۸

بازنگری اول : زمستان ۱۳۸۹

araqchian@basu.ac.ir

فصل اول

خصوصیات عمومی مصالح

۱-۳- خصوصیات عمومی مصالح:

برای بررسی ویژگی های مصالح ساختمانی، خصوصیات آنها، در گروهای زیر تقسیم بندی

می شود:

- خواص فیزیکی

- خواص شیمیایی

- خواص مکانیکی

- خواص کاربردی

- خواص معمارانه

- هزینه ها و مسائل اقتصادی

احداث یک ساختمان کارآمد به انتخاب صحیح مصالح و مواد آن وابسته است. مهندس معمار در

هنگام انتخاب آنها باید کلیه ویژگی های مواد را بر طبق دسته بندی فوق در ذهن مرور نماید. خواص

کاربردی و خصوصیات معمارانه نتیجه مطالعات آزمایشگاهی بر روی مصالح نمی باشد، بلکه اولاً

حاصل تجربیات کارگاهی و دوماً محصول خلاقیت مهندس معمار می باشد. مسایل اقتصادی نیز در

بسیاری از موارد، عامل کنترل کننده در فرآیند انتخاب می باشد.

۱-۴ - خواص فیزیکی مصالح :

خواص فیزیکی عمومی مصالح به چهار دسته زیر تقسیم می شوند:

- اطلاعات پایه ای

- تأثیر فیزیکی آب و رطوبت

- واکنش مصالح در برابر تغییرات حرارتی (شوک ، تغییرات تدریجی دما ، افزایش و کاهش های بیش از حد

معمول) و آتش

- تأثیر متقابل نور، صوت و الکتریسیته

۱-۲-۱- اطلاعات پایه ای مصالح

۱-۲-۱-۱- ابعاد و اندازه ها :

این موضوع تأثیر مستقیمی بر طراحی عناصر ساختمانی و همچنین ابعاد کلی بنا دارد. بعضی از مصالح، قابل تقسیم و برخی به سبب رعایت نکات زیبایی شناسانه و یا مسایل مکانیکی و کاربردی غیر قابل تقسیم هستند. بعضی از مصالح با ابعاد و ضخامت های گوناگون برای تحمل شرایط مختلف کاربردی و یا برحسب نیاز طراح ، عرضه می شوند (مانند آجرها ، بلوکها و تجهیزات سرویس های بهداشتی).

۱-۲-۱-۲- وزن:

گرچه این مورد از اطلاعات پایه ای می باشد، ولی دانستن آن از جهت نکات کاربردی بسیار حائز اهمیت است. انتخاب مصالح سنگین تر در هنگام اجرا نیازمند به کارگیری ابزار و تمهیدات خاص می باشد.

۱-۲-۱-۳- جرم مخصوص :

جرم مخصوص ، جرم واحد حجم مصالح یکپارچه و توپر است که از رابطه زیر محاسبه می شود ؛

$$Y = \frac{G}{V} \text{ kg/m}^3 \text{ یا } g/cm^3$$

جرم مخصوص (کیلوگرم بر متر مکعب)

G = جرم مصالح و مواد (کیلوگرم)

V = حجم مصالح در حالت متراکم و توپر (متر مکعب)

۱-۲-۱-۴- جرم مخصوص فضایی :

جرم مخصوص فضایی ، جرم واحد حجم مصالح در حالت طبیعی (به همراه خُـل و فُرَج و

فضاهای خالی آن) است. جرم مخصوص فضایی از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$Y_b = \frac{G}{V_b} \text{ kg/m}^3 \text{ یا } \text{g/cm}^3$$

$$Y_b = \text{جرم مخصوص فضایی}$$

$$G = \text{جرم مصالح (کیلوگرم)}$$

$$V_b = \text{حجم مصالح در حالت طبیعی (متر مکعب)}$$

۱-۲-۱-۵- جرم مخصوص فضایی مصالح دانه ای (شن، ماسه، سنگ شکسته، سیمان):

در این خصوص نه تنها حجم دانه در حالت طبیعی مورد نظر است ، بلکه حجم فضای خالی

بین قطعات نیز منظور می شود.

برای بیشتر مصالح ساختمانی، جرم مخصوص فضایی کمتر از جرم مخصوص جسم است،

ولی برای مایعات و برخی از مصالحی که از توده مذاب تولید می شوند (شیشه) و یا بعضی از مصالح

سنگی متراکم (مرمر، گرانیت) این دو پارامتر تقریباً مساوی هستند.

خصوصیات فنی مصالح (همانند مقاومت و هدایت حرارت) به صورت تعیین کننده ای وابسته به

جرم مخصوص فضایی می باشد. از این پارامتر برای محاسبه وزن ساختمان براساس ابعاد و حجم

دیوارها، کف ها و سقف ها استفاده می شود. همچنین در برنامه ریزی حمل و نقل و جابجایی مصالح

نیز اهمیت پیدا می کنند. وزن مخصوص فضایی ، اندازه گیری چگالی و تخلخل در کلیه مصالح قابلیت اجرا دارد.

از آنجا که احداث ابنیه سبک تر تأثیر قابل توجهی در هزینه، مقاومت در برابر نیروهای دینامیکی و همچنین میزان نفوذ حرارت دارد، لذا در نظر گرفتن جرم مخصوص فضایی در انتخاب مصالح از اهمیت بسیاری برخوردار است.

۱-۲-۱-۶- چگالی :

نسبتی از حجم مصالح می باشد که از مواد متراکم و توپر تشکیل شده است. این پارامتر به کمک نسبت واحدها و یا درصد نمایش داده می شود و از رابطه زیر به دست می آید:

$$do = \frac{y_b}{y} \quad \text{یا} \quad do = \frac{y_b}{y} \times 100\%$$

شاخص چگالی در بیشتر مصالح ساختمانی کمتر از یک (پایین تر از ۱۰۰٪) است زیرا در طبیعت، جسم کاملاً چگال به سختی یافت می شود.

۱-۲-۱-۷- تخلخل :

نسبتی از حجم مصالح می باشد که از فضاهای خالی تشکیل شده است. تخلخل مصالح به صورت درصدی از حجم فضاهای خالی نمونه مورد نظر نمایش داده می شود. شاخص چگالی و تخلخل مکمل یکدیگر هستند.

$$P = 1 - do = \frac{y - y_b}{y} \times 100\%$$

رابطه مشابهی برای محاسبه تخلخل در مصالح دانه ای به کار می رود. χ و f در مصالح ، حفره های ریزی هستند که با هوا یا آب پر می شوند. فضاهای خالی، حفره های بین ذرات یا قطعات مصالح ، دانه ای هستند.

تخلخل نشان دهنده سایر ویژگی های اصلی مصالح مانند جرم مخصوص فضایی، مقاومت، چگالی، میزان نفوذ آب، هدایت حرارت ، دوام و غیره می باشد. مصالح دارای چگالی بالا (مصالح چگال) برای اجزای ساختمانی با مقاومت مکانیکی زیاد یا مقاوم در برابر نفوذ آب به کار می روند. از طرف دیگر دیوارها در ساختمان عموماً با مصالحی که به حد کافی متخلخل و عایق در برابر حرارت باشند ، ساخته می شوند.

۱-۲-۲- تأثیر فیزیکی آب و رطوبت بر مصالح :

از دیدگاه ارتباط با آب، خصوصیات مصالح براساس قابلیت آنها برای جذب یا دفع آب در زمانی که مرطوب یا خشک هستند، تشریح می شود. عدم نفوذ آب در مصالح معمولاً در این طبقه بندی می گنجد. مصالح ممکن است با آب یا بخار آب اشباع شوند بر این اساس بین میزان تأثیر آب و جذب آب تفاوت هایی وجود دارد که در ذیل هر یک توضیح داده می شود:

۱-۲-۲-۱- قابلیت جذب آب :

خصوصیتی از مصالح است که موجب جذب بخار آب از هوا می شود. این ویژگی به دمای هوا و رطوبت نسبی، نوع خلل و فرج، تعداد و ابعاد آنها و در نهایت به طبیعت ماده مورد نظر وابسته می باشد. سطوح بعضی از مصالح (که به نام نگاه دارنده آب یا هیدروفیل شناخته می شوند) آب را دفع می نمایند. مصالح نگاه دارنده آب (هیدروفیل)، مستعد تحلیل رفتن در آب هستند. در حالی که مصالح دافع آب به شدت در برابر اثرات آب و مواد همراه آن مقاومت می کنند.

در شرایط مشابه، میزان تأثیر آب بر مصالح بستگی به سطح ویژه به همراه حفره ها و آوندهای آنها دارد. در مصالح با تخلخل مساوی، آنهایی که دارای حفره ها و آوندهای کوچک تر هستند به مراتب بیشتر از مصالح دارای حفره ها و آوندهای بزرگ، تحت تأثیر آب قرار می گیرند.

۱-۲-۲-۲- ضریب نرمی :

این نسبت مقاومت فشاری مصالح اشباع شده با آب (R_s) به حالت خشک آنها (R_d) می باشد که به عنوان ضریب نرمی خوانده می شود. این ضریب نشان دهنده مقاومت مصالح در مقابل آب است.

$$K_s = R_s / R_d$$

ضریب نرمی برای مصالحی که به شدت جاذب آب هستند و بسیار تحت تأثیر آن قرار می گیرند ، مانند خاک رس نزدیک به عدد صفر است و در مقابل ، ضریب نرمی مصالحی که مقاومت خود را تحت تأثیر آب حفظ می کنند مانند شیشه و فلزات برابر با یک می باشد. مصالح با ضریب نرمی $0/8$ و بیشتر به عنوان مصالح ضد آب شناخته می شوند. مصالح با ضریب نرمی کمتر از $0/8$ نباید به طور دائم در مقابل تأثیرات رطوبت قرار گیرند.

۱-۲-۲-۳- ضریب خشک شدن

۱-۲-۲-۴- مقاومت در برابر تغییر رطوبت محیط

۱-۲-۲-۵- عدم نفوذ آب

۱-۲-۲-۶- مقاومت در برابر یخبندان

۱-۲-۲-۷- تعرق

۱-۲-۳- واکنش مصالح در برابر تغییرات حرارتی و آتش

۱-۳-۲-۱- ضریب هدایت حرارتی و مقاومت حرارتی

۱-۲-۳-۲- غبارگیری سطحی

۱-۲-۳-۳- خاصیت انعکاس، جذب و انتشار حرارت از سطوح

۱-۲-۳-۴- گرمای ویژه

۱-۲-۳-۵- ظرفیت حرارتی

۱-۲-۳-۶- مقاومت در برابر آتش

۱-۲-۳-۷- سرتابی :

خصوصیتی از مصالح است که بیانگر توانایی تحمل در برابر حرارت بسیار زیاد در مدت زمان

طولانی بدون آنکه ذوب بشود یا شکل خود را از دست بدهد، می شود.

۱-۲-۳-۸- مقاومت در برابر متلاشی شدن در برابر شعله و حرارت

۱-۲-۳-۹- ضریب انبساط و انقباض (خطی، سطحی، حجمی)

۱-۲-۴- تاثیر متقابل نور، صدا و الکتریسیته :

۱-۴-۲-۱- قابلیت جذب و انعکاس نور

۱-۴-۲-۲- قابلیت عبور نور (میزان کدورت و شفافیت)

۱-۴-۲-۳- قابلیت جذب و انعکاس صوت (اصوات هوابرد و کوبه ای)

۱-۴-۲-۴- میزان هدایت الکتریکی

۱-۴-۲-۶- سرعت عبور صوت در مواد و مصالح ساختمانی

۱-۵- خواص شیمیایی:

۱-۳-۱- دوام و پایداری شیمیایی مصالح در مقابل:

۱-۱-۳-۱- تأثیر اسیدها و بازها

۲-۱-۳-۱- تأثیر آب

۳-۱-۳-۱- تأثیر روغن ها

۴-۱-۳-۱- تأثیر حلال ها

۵-۱-۳-۱- تأثیر نمک ها (سولفات ها، سولفورها، کلرات، کلرور، نیترات ها،..)

۱-۳-۲- تأثیر شیمیایی مصالح بر یکدیگر بر اثر مجاورت آنها با یکدیگر

۱-۴- خواص مکانیکی :

۱-۴-۱- مقاومت

-مقاومت فشاری کششی

- مقاومت برشی

- پیچشی

- خاصیت چکش خواری

۱-۴-۲- سختی

۱-۴-۳- تغییر شکل مکانیکی:

تغییر شکل مصالح بر حسب بار وارده (شکل پذیر، شکل ثابت، تغییرات در طول زمان، خاصیت

تورق)

۱-۵- خواص کاربردی مصالح:

ویژگی های کاربردی مصالح ، پهنه وسیعی از اطلاعات علمی و تجربی می باشد که در نتیجه نهایی کار، تأثیر چشمگیری را به وجود می آورد. پیش بینی مسایل مربوط به نحوه خرید، حمل، تخلیه و انبار داری مصالح ، به نحو چشمگیری در هزینه های اجرائی پروژه مؤثر می باشد. ابعاد و اندازه مصالح و تخصص لازم برای به کار گیری مصالح و به اجرا درآوردن طرح نکات مهم بعدی هستند. نیاز به ماشین آلات جانبی برای استفاده از مصالح خاص، پیچیدگی نصب و یا نیاز به انجام کارهای واسطه ای برای امکان بهره برداری از قطعه یا مصالح، امکان تولید در محل کارگاه یا خرید و حمل ، دقت لازم در استفاده از هر مصالح با تنوع بیش از حد انواع، خود در تعیین برنامه پیشرفت پروژه و هزینه های مربوط با آن نقش عمده ای را ایفا می کند. لذا یک مهندس معمار مجرب با در نظر داشتن کلیه مسایل اجرایی ، انتخاب اصلح را انجام می دهد.

۱-۶- خواص معمارانه مصالح

۱-۷- هزینه ها و مسائل اقتصادی

۱-۸- نحوه بسته بندی

۱-۹- حمل و نقل

۱-۱۰- ابزارهای مرتبط

۱-۱۱- نحوه انبار کردن

۱-۱۲- آزمایشات متعارف

فصل دوم

خاک

خاک :

ساختمانی که ساخته می شود بر روی بستری از خاک مناسب قرار می گیرد. همچنین در راه سازی، خاک مطلوب یکی از مصالح عمده و اساسی می باشد؛ لذا شناسایی آن از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

خاک به عنوان یک توده نامتجانس و نتیجه عمل فرسایش هوازدگی ، دانه های کانی است که یا به هم پیوسته اند و یا به طور ضعیف به هم چسبیده اند. این توده به همراه خود فضاهایی خالی دارد که ممکن است محتوی آب، هوا و یا مواد ارگانیک با درصدهای مختلف باشد.

۱-۲- خصوصیات خاک ها

۱-۱-۲- دسته بندی بر حسب اندازه:

_ ریزدانه (میکروسکوپی)

_ ماسه

_ ریگ

_ شن

_ قلوه سنگ

۲-۱-۲- دسته بندی بر حسب شکل ذره:

۱. دانه های جسیم

۲. دانه های سنگی گوشه دار

۳. دانه های سنگی نیمه گوشه دار

۴. دانه های سنگی نیمه گرد

۵. دانه های سنگی گرد

۶. دانه های پولکی پارسی

۲-۱-۳- خاصیت شکل پذیری خاک ها

۲-۲- ترکیب دانه بندی خاک

۲-۳- اثر رطوبت بر خاک ها

۲-۴- انواع خاک ها

- خاک کائولین معروف به خاک چینی

- کائولین رسوبی

- خاک رس (ثابت و رسوبی)

- خاک نسوز

- خاک های سفالی

- خاک بنتونیت

۲-۵- تأثیر اندازه ، شکل و ترکیب دانه بندی بر تاب تحمل خاک :

۲-۵-۱- تعریف تاب :

هر جسمی زیر اثر نیروهای بیرونی پایداری میکند، مرز این پایداری در یک چشم بهمزدن پیش از پاره شدن یا خرد شدن، تاب آن است. تاب ، هم مانند تنش با N/mm^2 سنجیده می شود و بستگی به نوع نیرویی دارد که بر جسم اثر می کند (تاب فشاری ، کششی ، خمشی، برشی و یا چرخشی).

واکنش اجسام جامد تحت اثر نیروها یکسان نیست. جسم سخت (rigid) تحت اثر نیرو تغییر شکل نمی دهد در حالی که اجسام جامد بر جهنده (elastic) تحت اثر نیروها تغییر شکل داده و پس از برداشتن اثر نیرو، به حالت نخست باز میگردند. جسم های جامد شکل پذیر (plastic)، تحت اثر نیرو تغییر شکل داده و پس از برداشتن اثر نیرو، به شکل تغییر یافته باقی میمانند.

این شناسایی اولیه چندان دقیق نیست ، زیرا هیچ جسم جامد سختی یا برجهنده یا خمیری نیست. معمولاً اجسام جامد هم بر جهنده هم خمیری هستند، که تحت اثر نیروها تغییر شکل داده و پس از برداشتن اثر نیرو، به حال نخست خود بر میگردند و یا تغییر شکل آنها تثبیت می گردد.

۲-۵-۲- تأثیر اندازه خاک بر تاب تحمل :

۲-۵-۳- تأثیر شکل دانه خاک بر تاب تحمل

۲-۵-۴- تأثیر ترکیب دانه بندی بر تاب تحمل

۲-۶-کانی ها : بر اساس درجه نرمی و سختی ۱ الی ۱۰

۱. با فشار شست سائیده می شوند : تالک- گرافیک- خاک چینی
۲. خراش با ناخن : گوگرد- سنگ گچ- پشم کوهی- نمک بلوری- طلا
۳. با فولاد به آسانی خراشیده می شود : سنگ آهک ، سنگ گچین
۴. با فولاد خراشیده می شود : منیزیت
۵. با فولاد به دشواری خراش بر می دارند : لیمونت- کرومیت- فسفریت
۶. با شیشه خراشیده می شود : فلدسپات- سنگ آتش زنه
۷. شیشه را خراش می دهند : در کوهی- تورمالین
۸. کانی های سیلیسی و سیلیکاتی را خراش می دهند : لعل
۹. کانی های سیلیسی را به آسانی خراش می دهند : یاقوت
۱۰. باعث خراش همه کانی ها می شود : الماس

فصل سوم

سنگ

سنگ :

سنگ یکی از قدیمی ترین مصالحی است که بشر از بدو زندگی بر روی زمین شناخته است و از آن برای تهیه وسایل مختلف زندگی همین طور بنای آثار خود سود جستہ است. بعدها با شناخت بیشتری که بشر از خواص به کارگیری سنگ های گوناگون و ابزار فلزی به دست می آورد، آثار متنوع و به جای ماندنی از جمله تندیس ها، پرستشگاه ها، مقابر و کافه های عظیمی از خود به یادگار می گذارد که هر یک به عنوان عجایب دنیای قدیم شناخته شده اند. امروزه تنها در ساختمان های یاد بود و مانند آنها تماماً سنگ به کار گرفته می شود. اما فراوانی و مقاومت آن در مقابل عوامل محیطی باعث شده است که در قسمت هایی که ساختمان به زمین مربوط می گردد یا نقاطی که تحت فشار بیشتری می باشند و به استحکام بیشتری نیاز دارد، از آن استفاده شود.

۳-۱- انواع سنگ ها براساس کانی های شکل دهنده :

۳-۱-۱- سنگ های آذرین

۳-۱-۲- سنگ های رسوبی

۳-۱-۳- سنگ های دگرگون

۳-۲- انواع سنگ ها براساس شکل :

۳-۲-۱- طبیعی (سنگ های خام):

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| ۱. سنگ های رودخانه ای | ۳. سنگهای لاشه |
| ۲. سنگهای کوهی | ۴. سنگهای لایه لایه |

۳-۲-۲- ساختگی (سنگ های کار شده):

- | | |
|------------|---------------|
| ۱. قواره | ۵. چند و جهی |
| ۲. حکمی | ۶. پلاک (لوح) |
| ۳. دوتیشه | ۷. بادبر |
| ۴. چند نما | |

۳-۳- انواع سنگ های ساختمانی براساس منشاء ؛

- | | | | |
|----|------------------|----|-------------|
| ۱. | مخلوط کوهی | ۶. | مرمر |
| ۲. | مخلوط رودخانه ای | ۷. | کوارتزیت |
| ۳. | گرانیت ها | ۸. | سنگ های رسی |
| ۴. | ماسه سنگ ها | ۹. | سنگ گچ |
| ۵. | سنگ های آهکی | | |

۳-۴- انواع سنگ (براساس معادن):

۳-۴-۱- گرانیت ها:

۱. گرانیت شکلاتی خرمدره
۲. گرانیت سبز زفره پیرانشهر
۳. گرانیت سبز بیرجند
۴. گرانیت گل پنبه ای همدان، کرمان، مروارید مشهد، تکاب، شیرکوه یزد، جوکار، بروجرد، زاهدان
۵. گرانیت سفید نطنز
۶. گرانیت مشکی نطنز
۷. گرانیت مشکی تویسرکان، چایان، همدان، نطنز، پیرانشهر و الموت
۸. گرانیت قرمز یزد و اصفهان
۹. گرانیت کرم نهبندان
۱۰. گرانیت کلار دشت

۳-۴-۲- دگرگونی:

۱. لاشه
۲. لاشه اصفهان
۳. سیاه نجف آباد
۴. مرمیت گوهره خرم آباد
۵. قرمز سنندج
۶. مرمیت کرم یا صورتی آباده
۷. مرمیت کرمان
۸. مرمیت صورتی بجستان
۹. مرمیت جوشقان
۱۰. مرمیت خور
۱۱. مرمیت صلصالی
۱۲. مرمیت بوژان
۱۳. مرمیت گندمک شیراز
۱۴. مرمیت کاشمر
۱۵. چینی قروه
۱۶. چینی کریستال قروه
۱۷. چینی سفید تبریز
۱۸. چینی الیگودرز

۱۹. چینی ازنا
۲۰. چینی سفید ابری لای بید
۲۱. چینی سفید سیرجان

۳-۴-۳- رسوبی:

۱. بادبر اصفهان
۲. بادبر مرمريت جوشقان
۳. تراورتن كرم نطنز
۴. تراورتن ليموئى آذر شهر
۵. تراورتن ليموئى ماكو
۶. تراورتن ليموئى اصفهان
۷. تراورتن قرمز آذر شهر
۸. تراورتن شكلاتى
۹. تراورتن سفيد تيشه اى

۳-۵-انواع سنگ ها براساس مقاومت سنگها ؛

- ۱- سنگهای با مقاومت بیشتر از 250 N/mm^2
- ۲- سنگهای با مقاومت بیشتر از 125 N/mm^2
- ۳- سنگهای با مقاومت بیشتر از 80 N/mm^2
- ۴- سنگهای با مقاومت بیشتر از 40 N/mm^2
- ۵- سنگهای با مقاومت کمتر از 40 N/mm^2 واحد مصرف ساختمانی ندارد
- ۶- جلا پذیری سنگها متفاوت است
- ۷- سنگهای با مقاومت کمتر از 1500 KP/m^2 جلا بر نمی دارند.
- ۸- سنگهای با مقاومت در حد 2000 KP/m^2 کمی جلا برمی دارند.
- ۹- سنگهای با مقاومت 2200 KP/m^2 کمی جلا برمی دارند.
- ۱۰- سنگهای با مقاومت 2400 KP/m^2 جلا خوبی برمی دارند.

۳-۶- مشخصات کلی انتخاب سنگ برای مصارف ساختمانی :

۲-۶-۱- بافت سنگ

۲-۶-۲- جذب آب

۲-۶-۳- زیبایی

۲-۶-۴- پایداری در برابر عوامل طبیعی

۲-۶-۵- پایداری مکانیکی

۲-۶-۶- پایداری شیمیایی (مقاومت در برابر اسیدکربنیک یا H_2CO_3 و سایر بارانهای اسیدی و

۳-۷- کاربرد سنگ در عملیات ساختمانی :

- پی سازی
- لاشه چینی و کرسی چینی
- نماسازی
- پلاک برای قرنیز و دیوار سازی داخلی
- پله سازی
- قرنیز و کتیبه
- موزائیک و کف سازی
- دانه بندی های سبک و متوسط و سنگین در بتن
- سنگهای ترکیبی و چسبی (مصنوعی)
- محوطه سازی

۳-۷-۱- سنگهای تزئینی و نما :

الف) براساس خواص فیزیکی و مکانیکی

- ۱- وزن حجمی
- ۲- مقاومت در برابر یخزدگی
- ۳- مقاومت فشاری
- ۴- درجه سختی سنگ
- ۵- سنگهای مقاوم در مقابل حرارت
- ۶- سنگهای مقاوم در مقابل اسیدها
- ۷- سنگهای مقاوم در مقابل قلیائی
- ۸- سنگهای مقاوم در مقابل نمکها و حلال های شیمیایی

ب) براساس محل کاربرد (بند ۳-۷)

ج) تقسیم بندی معادن سنگهای ساختمانی و نما در ایران (بند ۳-۴)

۳-۸- دانه بندی سنگها:

۳-۹ - خواص سنگ :

۱. مقاومت فشاری، کششی، برشی، خمشی :

اغلب سنگ ها دارای مقاومت خوب هستند. برای بسیاری از مصارف د، مقاومت ۳۵ مگاپاسکال

کافی است. برای معدودی موارد ، مقاومت برشی مورد نظر است .

۲. سختی و کارپذیری :

سختی سنگ ، کارپذیری آن را تحت تأثیر قرار میدهد و آماده کردن سنگ سخت گران تر

تمام می شود.

۳. دوام یا پایداری:

دوام (یا پایداری) سنگ در زیبایی آن نقش دارند.

۴. رنگ و رگه :

برخی سنگ هادر برابر عوامل جوی تغییر رنگ میدهند یا در نمای آنها لکه هایی ظاهر می

شود و باید از مصرف این سنگها پرهیز کرد.

۵. تخلخل و بافت :

تخلخل، حاکی از مقاومت سنگ در برابر یخزدگی و نفوذ آب های حاوی مواد خورنده است

و بافت ، بیانگر ریزی دانه های سنگ می باشد و بر کارپذیری و قیمت سنگ تأثیر دارد، زیرا سنگ

های ریزدانه را بهتر می توان تیشه داری کرد ، از طرفی بافت سنگ بر زیبایی آن تأثیر میگذارد.

۶. سهولت استخراج از معدن :

سهولت در استخراج، نخستین مسئله در قضاوت در مورد متناسب بودن آن برای ساختمان

است .

۷. دسترسی :

نزدیکی سنگ به محل مصرف نیز مهم است. دسترسی به سنگ بر قیمت تمام شده آن تأثیر

مستقیم دارد . گاهی اوقات ناچار به حمل سنگ از فواصل دور نیز می شویم.

۸. جذب آب :

۹. مقاومت در مقابل یخ بندان :

۱۰. مقاومت در برابر اسیدها و بازها :

۱۱. تورق :

بلوک های سنگ طبیعی باید به اندازه های باشند که بتوان از آنکه تکه های سنگ سالم برید.

سطح ظاهر سنگ باید عاری از ترک و سایر نقاط ضعف باشد .

۱۲. هوازدگی :

هوازدگی عمیق و نامنظم نیز غیر مطلوب است .

فصل چہارم

سیمان

۴-۱- سیمان و انواع آن :

۴-۱-۱- تعریف سیمان:

سیمان ماده ای متشکل از مواد آهکی نظیر سنگ آهک و سایر مواد شامل اکسیدهای سیلیسیم و آلومینیوم یعنی رس ها و شیل ها می باشد .

۴-۱-۲- انواع مختلف سیمان :

انواع مختلف سیمان معمولاً از لحاظ ترکیبات، اختلاف مهمی با یکدیگر ندارند و مواد اولیه در اغلب آنها مشترک است، نهایت اینکه نسبت اختلاط در مورد دیگر متفاوت می باشد، مثلاً سیمانی که در محیطی مجاور هوا یا آفتاب بکار برده می شود باید نسبت اختلاط یا احیاناً ترکیباتی غیر از سیمانی داشته باشد که در مجاورت نفت، نمک یا آب مورد استفاده قرار می گیرد.

مهمترین انواع سیمان های پر مصرف عبارتند از سیمان پرتلند (معمولی)، سیمان تیپ ۱، تیپ ۲، تیپ ۳، تیپ ۴، تیپ ۵، سیمان مخصوص (سیمان مخصوص تحت عنوان سیمانهای کلاس A, B و C نامیده می شود)، سیمان سفید و سیمان های الوان.

در سیمان های رنگی و همچنین سیمان های مورد مصرف در صنایع ظریف مثل دندانسازی و غیره، ترکیبات شیمیایی ویژه ای بکار می رود که معمولاً نوع و میزان اختلاط مواد در آنها متفاوت با سیمان های معمولی است. سیمان پرتلند یا سیمان معمولی و سیمانهای تیپ پنج گانه و سیمانهای

مخصوص، دارای ترکیبات و نسبت اختلاط مشخص هستند که در جدول زیر داده شده است. نسبت دقیق اختلاط بر حسب هر یک از انواع یاد شده توسط آزمایشگاه واحد تولیدی و با توجه به تقاضای بازار یا بنا بر خواست مصرف کننده تغییر میکند.

جدول ۴-۱- مواد اولیه و نسبت اختلاط در سیمانهای مختلف

نام ماده	فرمول شیمیایی	میزان نوسان نسبت اختلاط (در جنس)
Lime	CaO	۶۰/۰-۶۷/۰
Silica	SiO ₂	۱۷/۰-۲۵/۰
Alimina	Al ₂ O ₃	۲/۰-۸/۰
Iron Oxide	Fe ₂ O ₃	۰/۵-۰/۶
Magnesia	MgO	۰/۱-۵/۵
Alkail Oxide	Na ₂ O+K ₂ O	۰/۵-۱/۳
Sulfuric Anidride	SO ₃	۱/۰-۳/۰

۴-۱-۳- تهیه سیمان :

سنگ آهک که باید عیار قابل ملاحظه ای از کربنات کلسیم و گچ همراه آن باشد با خاک رس استاندارد (دارای سیلیس، آلومینیم، آهن، منگنز، آلکالی، گوگرد و آهک) مخلوط و در آسیابهای مخصوص به گرد تبدیل می شوند. ابتدا سنگ آهک را در آسیابهای چکشی تبدیل به گرده می کنند، این عمل را خرد کردن سنگ آهک می نامند. سپس سنگ آهک خرد شده را با خاک رس استاندارد به نسبت‌های معین در آسیابهای گلوله ای دوار به صورت گرد بسیار نرمی در می آورند. از این مرحله به بعد، عمل تهیه سیمان با دو روش مختلف ادامه می یابد:

۴-۱-۳-۱- روش خشک :

گرد حاصل را در سیلوهای بزرگ بتنی یا فلزی ذخیره کرده و پس از آن، مواد داخل سیلوه‌ها تحت تأثیر هوای فشرده زیر و رو شده و کاملاً مخلوط می‌گردند این عمل را هم‌نوا کردن می‌نامند.

۴-۱-۳-۲- روش تر:

گرد یاد شده با مقدار معینی آب، حدود ۴۰ درصد، مخلوط می‌شود و به صورت خمیر سیال که قابلیت جریان در لوله‌ها را داشته باشد در می‌آید و سپس در سیلوهای ویژه‌ای نگهداری می‌شود. در صورتی که نسبت اختلاط در ماده اولیه ذخیره شده در سیلوهای مربوطه مورد تأیید آزمایشگاه کارخانه باشد این ماده به طرف کوره که معمولاً دارای طولی بین ۵۰ تا ۱۸۵ متر و قطری بین ۲ تا ۵ متر یا بیشتر می‌باشد و مدام در حول محور فرضی استوانه‌ای خود می‌گردد، هدایت می‌شود. این کوره به طور مایل قرار گرفته است به طوری که مواد بتوانند به طرف جلو جریان پیدا کنند.

در طرفی که مواد باید از کوره خارج شوند حرارتی در حدود ۱۵۰۰ درجه سانتیگراد به کوره وارد می‌شود و کنترل دما به کمک پریسکوپ یا ترموکوپل عملی می‌گردد؛ مواد اولیه از ابتدای ورود به کوره با حرارت کم مواجه و به تدریج به طرف حرارت نهایی، رانده می‌شوند. در مدت تقریباً ۳ ساعت که مواد داخل کوره در جریان است به کمک حرارت و در نتیجه فعل و انفعالات لازم، ترکیب شیمیایی مورد نظر را می‌پذیرد و در انتهای کوره به صورت ماده سیاه‌رنگ و سخت که به شکل عدسی مضرس و معمولاً به هم چسبیده است خارج می‌شود، این ماده کلینگر نامیده می‌شود.

کلینگر برای آزمایش مجدد و کاهش درجه حرارت در انبار نگهداری می‌شود و پس از کاهش

حرارت و اطمینان از نسبت مطلوب، ترکیب به آسیابهای گلوله‌ای مخصوص، هدایت و در آنجا با

مقداری گچ، حدود ۳-۵ درصد مخلوط و به صورت گرد سیمان مورد مصرف در می آید که توسط لوله هایی به انبار رانده می شود.

در انبار، بسته به سیستم کارخانه سیمان به صورت بسته بندی شده (کیسه ای) ۵۰ کیلویی یا به صورت آزاد- سیمان فله (falle)- عرضه می شود. کلینگر، ماده تجارتي است که در مقابل عوامل جوی خراب نمی شود و براحتی قابل حمل و فروش است.

O2 Si Ca Al Fe Cao + Sio2 + Al2o3 + Fe2 o3 C3s + C3AF + CA(OH)2

دربعضی از کارخانه ها یک سیستم کوره افقی گردنده سیمان پزی وجود دارد که دارای قسمت پیش گرمکن می باشد و بهره وری را بالا می برد. کارخانه آهک دارای کوره گردنده افقی است به طول حدود ۹۵ متر و قطر ۶ متر و تنوره های پیش گرمکن به بلندی در حد ۷۸ متر و ظرفیت کلی کارخانه ۳۵۰۰ تا ۴۲۰۰ تن در شبانه روز است.

ضخامت جدار کوره ۱۸ تا ۲۴ میلیمتر است و در قسمت انتهای آن تا ۳۶ میلیمتر هم می رسد. برای جلوگیری از رسیدن گرما به بدنه فولادی کوره، جدار داخلی آن را با نسوزهای مختلف آستر می کنند. این آسترها باید در برابر اثرات مکانیکی و شیمیایی مواد خام و گرمای شدید کوره پایدار باشند.

۴-۱-۴- میزان اختلاط:

جدول ۴-۲- مواد اولیه در سیمان پس از پختن به صورت ترکیب شیمیایی زیر در می آیند:

۵	۴	۳	۲	تیپ معمولی ۱	سمبل	فرمول نام
۴۳	۳۰	۵۶	۴۶	C۳S	۴۹-۵۴	تری کلسیم سیلیکات $۲CaO.SiO_2$
۳۶	۲۶	۱۵	۲۹	C۲S	۱۶-۲۵	دی کلسیم سیلیکات $۲CaO.SiO_2$
۴	۵	۱۲	۶	C۲A	۱۱-۱۲	تری کلسیم آلومینات $۳CaO.Al_2O_3$
۱۲	۱۳	۸	۱۲	C۴AF	۸-۹	تری کلسیم آلومینوفریت $۴CaO,Al_2O_3,Fe_2O_3$

۴-۲- خودگیری و سخت شدن مخلوط های سیمانی :

۴-۲-۱- عوامل مؤثر در خود گیری سیمان

-ترکیبات شیمیایی :

-مقدار پخت :

-حرارت سیمان :

-مدت انبار :

-آب :

۴-۲-۲- عوامل مؤثر در سخت شدن و استحکام سیمان

-مقدار آب

-مقدار سیمان

- ترکیب شیمیایی

- شرایط محیطی

- وزن مخصوص

۴-۳- انواع سیمان

- نوع ۱ (پرتلند معمولی):

این نوع سیمان بیشترین کاربرد را دارد و برای ساخت بتن جهت ساختمان ها ، جاده ها و کلیه کارهایی که نیاز به خواص ویژه ای نیست مصرف میگردد . کسب مقاومت این نوع سیمان برای کلیه کارهای بتنی به اندازه کافی سریع است.

- نوع ۲ (پرتلند ممتاز):

این نوع سیمان همانند سیمان پرتلند معمولی است ، با این تفاوت که مواد اولیه آن را با دقت بیشتری تهیه و استفاده می کنند و بیشتر آسیاب می کنند . اینگونه سیمان ها خیلی سریع خود را می گیرند و به سرعت هم سخت می شوند و مقاومت افزون تری در برابر هجوم سولفات ها از خود نشان می دهند.

- نوع ۳ (پرتلند زودگیر):

از لحاظ شیمیایی این نوع سیمان مشابه سیمان پرتلند معمولی است و به علت ریز بودن ذرات آن ، باعث کسب سریع مقاومت در اوایل سن بتن می شود . واژه زودگیر نباید با خودگیری سریع اشتباه گردد.

- نوع ۴ (پرتلند کم حرارت):

روند کسب مقاومت این نوع سیمان به آهستگی صورت می گیرد و همانطور که از نام آن مشخص است ، مقدار حرارت تولید شده توسط آن نسبت به سیمان پرتلند معمولی کمتر است . به دلیل مصرف آن برای بتن ریزی های با حجم زیاد ، مانند سدها یعنی درجایی که کم شدن حرارت بتن امری حیاتی است ، الزامی می شود.

- نوع ۵ (پرتلند ضدسولفات):

هرچند روش تولید این نوع سیمان مانند سیمان پرتلند معمولی است ، اصلاح مواد اولیه و کاهش آلومینات کلسیم باعث می‌گردد تا از لحاظ ترکیب های شیمیایی کمی با یکدیگر تفاوت پیدا کنند . به نحوی که مقاومت بهتری در مقابل تهاجم شیمیایی ناشی از سولفات ها در شرایط مرطوب در پساب های صنعتی ، آجرهای رسی و همچنین شرایط قلیایی از خود نشان دهد.

- نوع روباره آهنگذاری :

این نوع از سیمان از آسیاب شدن مخلوطی از کلینکر سیمان پرتلند معمولی و روباره آهن گذاری ساخته می شود.

- پرتلند سفید :

سیمان پرتلند سفید از مواد خاصی ساخته می شود که دارای آهن و منگنز بسیار کمی است . مصرف این سیمان محدود به جایی است که نیاز به نما با رنگ سفید یا روشن باشد ، و معمولاً همراه با سنگدانه های مخصوصی استفاده می گردد.

- پرتلند بنایی:

سیمان بنایی نوعی سیمان برای ساخت ملات و اجرای کارهای بنایی و نازک کاری است . از این سیمان نباید برای ساخت بتن استفاده کرد.

- پرتلند ضد رطوبت :

این نوع سیمان ، مشابه سیمان پرتلند معمولی است که مقداری ماده مضاف دافع آب به آن افزوده شده است . خواص سیمان پرتلند ضد رطوبت مشابه خواص سیمان پرتلند معمولی است و به همان صورت مصرف می شود.

- پرتلند ضد آب :

این نوع سیمان ، مشابه سیمان پرتلند معمولی است که در هنگام تولید بر روی آن فرایند بخصوصی انجام می پذیرد تا یک روکش ضد آب بر روی ذرات سیمان به وجود آید که در موقع انبار کردن از جذب رطوبت جلوگیری نماید.

- سیمان با آلومین بالا :

این سیمان ، سیمان پرتلند محسوب نمی شود. این نوع سیمان از پخت مخلوط سنگ آهک و بوکسیت(سنگ معدن آلومینیوم)در کوره به دست میآید.

- سیمان پوزولانی :

سیمان پوزولانی مخلوطی از دوده نرم یا پودر سرباره کوره آهنگدازی و سیمان پرتلند معمولی

است .

۴-۴- خصوصیات فیزیکی و مکانیکی مخلوط های سیمانی :

تمام سیمان ها وقتی با آب مخلوط می شوند به مصالح سخت تبدیل میگردند و همگی در تماس با آب سخت تر می شوند. اختلاف کلی آنها در زمان خودگیری ، میزان استقامت ، مقاومت در برابر فعل و انفعالات شیمیایی و رنگ می باشد.

۴-۵- خصوصیات شیمیایی مخلوط های سیمانی :

استفاده از مواد افزودنی و همچنین استفاده از درصد های متفاوت مواد اصلی تشکیل دهنده سیمان باعث انجام فعل و انفعالات شیمیایی مختلف گشته که در زمان خودگیری ، چسبندگی و کیفیت آن مؤثر است.

۴-۶- انبار کردن سیمان

- زیر سقف :

- در فضای باز

فصل پنجم

بتن

۵-۱- تعریف بتن :

بتن یکی از مصالحی است که امروزه به مقدار وسیعی در پروژه های ساختمانی استفاده می شود. اجزای اصلی تشکیل دهنده بتن عبارتند از: شن، ماسه ، سیمان و آب که شن و ماسه بوسیله دوغاب سیمان به یکدیگر چسبیده و به ساده یکپارچه ای تبدیل می شوند. مقاومت بتن بستگی به تغییرات کمی و کیفی مواد متشکله آن به شرح زیر دارد :

- ۱- سیمان از نظر مقدار و نوع آن.
- ۲- آب از نظر مقدار و کیفیت آن.
- ۳- مصالح سنگی (شن و ماسه) از نظر جنس ، شکل و نوع دانه بندی آنها.
- ۴- طرز ساخت ، بکار بردن ، حمل و انتقال ، تخلیه و نگهداری .

غیر از عوامل فوق الذکر عمر بتن با گذشت زمان تا حد معینی افزایش می یابد . باید دانست که افزایش مقاومت در روزهای اول بعد از بتن ریزی سریعتر و شیب منحنی (مقاومت- زمان) در ابتدا زیاد و به تدریج کم می شود ولی از نظر محاسبات، مقاومت ۲۸ روزه بتن را مقاومت نهایی در نظر گرفته و در بتن معمولی، مقاومت ۷ روزه حدود ۵۵٪ و مقاومت ۱۴ روزه حدود ۷۰٪ مقاومت ۲۸ روزه اعمال می نمایند. بعد از یکسال، افزایش مقاومت بتن خیلی کند می شود و باید دانست که هر چه مقاومت بتن بالا رود ، الاستیسیته آن نیز افزایش می یابد.

۲-۵- ساختمان بتن و تأثیر چگونگی اجزای آن ؛

۱-۲-۵- جنس دانه بندی (انواع جنس سنگدانه ها)

۲-۲-۵- شکل دانه بندی (دگرگوشه-تیزگوشه-پولکی و...)

۳-۲-۵- ترکیب دانه بندی (نسبت اختلاط)

۴-۲-۵- ترکیب ، تیپ و مقدار سیمان

۵-۲-۵- مقدار و ترکیبات آب

۶-۲-۵- میزان و نوع افزودنی های شیمیایی مجاز

۵-۳- ساخت بتن

۵-۴- حمل بتن

۵-۵- تخلیه بتن

۵-۶- متراکم کردن بتن و تخلیه هوای داخل آن

۵-۷- حفظ و نگهداری بتن از شرایط اقلیمی و

۵-۸- آزمایشات بتن

- آزمایش های سیمان

- آزمایش آب برای ساخت و عمل آوردن بتن

- آزمایش های سنگدانه ها

- آزمایش های بتن تازه

- آزمایش های بتن سخت شده

- آزمایش تعیین جرم حجمی سیمان

- آزمایش تعیین آب متعارف (غلظت نرمال) سیمان

- آزمایش تعیین زمان گیرش سیمان

- آزمایش تعیین مقاومت فشاری ملات سیمان

- نمونه گیری از سنگدانه ها

- آزمایش تعیین ناخالصی های آلی سنگدانه ریز

- آزمایش تعیین مقدار مصالح ریز نامطلوب در سنگدانه

- آزمایش دانه بندی سنگدانه ها

- آزمایش تعیین میزان رطوبت سنگدانه ها

- آزمایش تعیین مقاومت فشاری بتن سخت شده

- آزمایش بتن سخت شده با روش های غیر مخرب

۵-۹- انواع افزودنی ها بر اساس نوع کاربرد؛

۵-۹-۱- افزودنی های تسریع کننده :

۵-۹-۲- افزودنی های کند گیر کننده :

۵-۹-۳- افزودنی های کاهنده آب :

۵-۹-۴- افزودنی های حباب ساز :

۵-۹-۵- افزودنی های معدنی :

۵-۹-۶- افزودنی های دیگر:

- روغن قالب

- روان کننده دیرگیر

- کیورینگ

- منبسط کننده بتن

- حل کننده بتن

- ضد سولفات

- ترمیم کننده بتن

- گروت

- ترازکننده سطوح افقی

- ضد یخ بتن

- رنگ بتن

- چسب بتن

- ضد یخ بتن (پودر و مایع)

- واتر پروف کننده بتن

۵-۹-۷- مواد افزودنی های پوزولانی و کاربرد آن در بتن

۱۰-۵- خواص بتن

۱-۱۰-۵- خواص ظاهری

۲-۱۰-۵- خواص فیزیکی بتن

۱. وزن فضایی

۳. عمل یخ زدن

۲. تخلخل در بتن

۳-۱۰-۵- خواص مکانیک

۱. مقاومت فشاری

۳. مقاومت در برابر نیروی برشی

۲. مقاومت کششی

۴-۱۰-۵- خواص شیمیایی :

۱. اثر اسیدها

۳. سفیدک یا شوره

۲. اثر بازها

۵-۱۱- بتن ریزی در هوای گرم و سرد

۵-۱۲- قالب بندی

۵-۱۲-۱- انواع قالب بندی

۵-۱۲-۱-۱- قالب ثابت

۴. فایبر گلاس

۱. چوبی

۵. بادی

۲. فلزی

۳. آجری

۵-۱۲-۱-۲- قالب لغزان یا لغزنده

- با ضخامت ثابت از هر طرف قالب

- کاهش ضخامت از داخل یا خارج قالب

- با قابلیت کاهش ضخامت از داخل یا خارج و تغییر شکل انحاء قالب

۵-۱۳- انواع سطوح نهایی در بتن:

۶. سطوح نهایی صاف
۷. سطوح بافت دار
۸. سطوح پایانی دندان‌دار
۹. سطوح ساب‌خورده با پولیش و اسید‌خورده
۱۰. بتن با دانه بندی نمایان (شسته)
۱۱. بتن ابزار کاری شده (منقش)

۵-۱۴- انواع بتن براساس تراکم:

۵-۱۴-۱ بتن ممتاز و بتن تنیده

۵-۱۴-۲ بتن سنگین وزن

۵-۱۴-۳ بتن سبک و انواع آن

۵-۱۴-۱-۳ انواع روش سبک سازی بتن :

- حذف ریزدانه

- اضافه نمودن مواد شیمیایی هوازا

- استفاده از دانه های سبک و متخلخل

- دانه های سبک معدنی

- دانه های سبک حاصل از ضایعات کوره صنایع

- دانه های سبک مصنوعی

۵-۱۴-۳- انواع بتن سبک :

- بتن گازی (سیپورکس)

- بتن کفی

- بتن سبک یا پوکه سنگ

- پوکه سنگ ساختگی

۵-۱۴-۴- خصوصیات فیزیکی و مکانیکی بتن سبک

۵-۱۴-۵- پیش ساختگی و قطعات پیش ساخته بتن سبک

۵-۱۴-۶ - لیکابتن:

۱۵-۱۴-۶-۱ - طریقه ساخت بتن سبک لیکا

الف) دانه و دانه بندی

ب) مقدار سیمان مصرفی

ج) مقدار آب مصرفی

د) خصوصیات

- مقاومت چسندگی

- خواص آکوستیکی

- مقاومت کششی

- خواص عایق حرارتی

- مقاومت کششی درخمش

- دوام بتن سبک

- ضریب انبساط حرارتی

ذ) ویژگی های عمومی دانه لیکا :

- ویژگی های شیمیایی

- رسانایی حرارتی

- دانه بندی

- وزن فضایی و چگالی

- افت صوتی

- جذب آب

- مقاومت در برابر آتش

- مقاومت های مکانیکی

- حفاظت در برابر تشعشع

۵-۱۵- انواع محصولات بتنی

۵-۱۵-۱- انواع موزائیک :

- ۱- ساده ایرانی
- ۲- حیاطی (طرحدار، آجدار)
- ۳- فرنگی طرحدار یا آجدار
- ۴- ساده گرانیته
- ۵- فرنگی گرانیته

۵-۱۵-۲- سایر موارد :

- بتن ساده غیر مسلح
- بتن مسلح
- بتن پیش ساخته
- کف سازی بتنی
- لوله های بتنی
- روسازی بتنی راه
- بتن پیش فشرده
- پیش کشیده
- پس کشیده
- قطعات بتن در نما

- بتن کارگاهی

- بتن های ویژه

- بتن توپر

- بتن چرخیده

- بتن ضرب خورده

- ملات بنایی

- ملات سیمانی مالشی

- ملات تزریق

- ملات بندکشی

- آجر سیمانی

خواص :

- مقاومت فشاری خوب

- مقاومت سایشی خوب

- مقاومت برشی خوب

- تنوع رنگ

- مقاومت در برابر یخبندان

- جذب آب کم در صورت تراکم بالا

فصل ششم

جمع

۶-۱- گچ و منشاء آن:

سنگ گچ طبیعی ترکیبی است از CaO (آهک) و SO_3 (انیدرید سولفوریک) و آب، سنگ گچ به ندرت بصورت خالص پیدا می شود و در طبیعت بیشتر همراه ناخالصی هایی از قبیل سیلیس، آلومین، اکسید آهن، کربنات کلسیم و کربنات منیزیم می باشد و بر حسب نوع ناخالصی به رنگهای خاکستری، زرد، روشن و سرخ روشن یافت می شود. سنگ گچ از نظر شکل ظاهری در طبیعت سه نوع یافت می شود.

- ۱- سنگ گچ معمولی که فراوان است و برای مصرف گچ پزی بکار می رود.
- ۲- سنگ گچ بلوری که لایه لایه است و سوزاندن و برای گچ پزی بکار می رود.
- ۳- سنگ گچ مرمری که جلاپذیر است و از آن اشیای زینتی می سازند و به شکل لوح بریده برای فرش کف و پوشش دیوارهای داخلی بکار می رود.

۶-۱-۱- ویژگی های فیزیکی گچ

۶-۱-۲- اثر مواد افزودنی مختلف بر زمان گیرش گچ

۶-۱-۳- معادن گچ در ایران

۶-۱-۴- انواع گچ

گچ مدل - گچ مرمری

گچ ساختمانی - گچین

گچ اندود - گچ سبک

گچ پزشکی

۶-۱-۵- گچ سبک :

گچ و پوسته برج - گچ دیرگیر

گچ و باگاس (تفاله ساقه نیشکر) - گچ پاشیدنی

گچ و خاک اره - گچ درز گیری

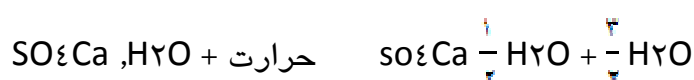
گچ و دیاتومه (بقایای گیاهان) - گچ مخصوص سطوح بتنی

گچ گازی - گچ با بافت و نقش مخصوص

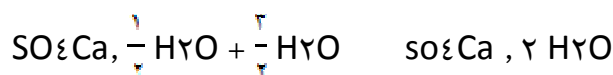
گچ مسلح

۶-۱-۶- پختن گچ : (گچ پزی)

منظور از پختن گچ، جدا کردن تمام و یا قسمتی از آب شیمیایی آن است و نوع و جنس آن بستگی به چگونگی پختن و درجه حرارت آن دارد. تا حرارت 107°C سنگ گچ به شکل طبیعی یعنی سولفات آبدار کلسیم است. در حرارت بین 107 تا 180 درجه سنگ گچ $3/4$ آب شیمیایی خود را از دست می دهد و به $\text{Ca}(\text{H}_2\text{O})_{1/2} \text{SO}_4$ تبدیل می شود که گچ ساختمانی نام دارد.



بعلت خروج آب تبلور، حجم سنگ گچ 10 تا 14% کم می شود گچ ساختمانی پس از آسیاب کردن با آن ترکیب شده و چون تشنه آب است دو مرتبه $1/5$ مولکول آب از دست رفته را می گیرد و به سنگ گچ تبدیل می شود اما هرگز تاب اولیه سنگ گچ را بدست نمی آرد.



در دمای 200 درجه باز هم سنگ گچ آب تبلور خود را از دست می دهد و به $0/3 \text{H}_2\text{O}$ SO_4Ca , تبدیل می شود که میل ترکیب آن با آب زیاد است و از گچ ساختمانی زودگیرتر می شود. در درجه حرارت بیش از 200 درجه باز هم سنگ گچ، آب تبلور خود را از دست داده کم کم به گچ خشک زودگیر به فرمول SO_4Ca تبدیل می شود که آن را انیدرید می نامند.

۶-۲- گچ مرمری :

سنگ گچ را در حرارت ۵۰۰ C می پزند و تا تمام آب خود را از دست بدهد ، سپس آن را آسیاب کرده و در محلول زاج (سولفات ناتریم) خمیر کرده و پس از گرفتن و سخت شدن دوباره آن را می پزند. این گچ دارای خواص ملاتهای آبی است یعنی اگر آب به آن برسد خراب نمیشود.

۶-۳- کوره های گچ پزی

- کوره های چاهی
- کوره های دارای دیگ فولادی
- کوره گردنده
- کوره های دارای آسیابهای ساچمه ای

۶-۴- خواص و مشخصات گچ

۶-۵- خواص ملات گچی:

- اختلاط مواد متشکله
- شکل پذیری ملات گچ
- زمان سخت شدن ملات گچ
- چسبندگی
- ترک در سطح گچ
- مقاومت اندود گچ در برابر آتش
- تأثیر حرارت بر گچ
- تأثیر دمای سرد و یخبندان بر ملات گچ
- صیقل پذیری
- همنشینی با فلزات
- همجواری گچ با ملات های دیگر
- مقاومت مکانیکی
- رنگ آمیزی روی گچ

۶-۶-مصارف ساختمانی :

مصارف گوناگون گچ در شرایط مختلف به شرح جدول زیر می باشد :

جدول ۶-۱

نوع گچ	موارد مصرف
گچ ساختمانی * CaSO ₄ ,0.5H ₂ O	کارهای عمومی مانند ملات های گچ، گچ و خاک، گچ و ماسه، تولید قطعات پیش ساخته و بلوک های گچی، بتن گچی در نقاطی که میزان رطوبت نسبی هوا کمتر از ۶۰ درصد باشد.
گچ اندود** CaSO ₄ ,0.3H ₂ O	اندوهای داخلی در مناطقی که رطوبت نسبی هوا کمتر از ۶۰ درصد باشد.
گچ مرمری- ملات	اندوهای داخلی و نماسازی در مناطقی که رطوبت گچ و آهک نسبی هوا بیش از ۶۰ درصد باشد.

*در استاندارد ایران به نام گچ زیرکاری نام گذاری شده است.

** در استاندارد ایران به نام گچ پرداخت نام گذاری شده است.

۶-۶-۱- گچبری و ابزار گچی :

۱- پانل گچی

۲- سقف کاذب گچی

۳- دماغه

۴- روکوب

۵- فتیله

۶- گلویی

۷- سقفی

۸-

۶-۷- حمل و نقل و نگهداری گچ:

گچ پخته را باید از اثر آب و رطوبت هوا حفظ کرد و در ظروف مخصوص یا کیسه های آب بندی شده نگهداری نمود. مشخصات انواع گچ باید روی کیسه ها نوشته شود. به طور کلی شرایطی که برای «نگهداری سیمان ذکر شده است درباره گچ نیز باید مراعات گردد».

فصل هفتم

آهک

آهک:

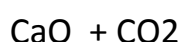
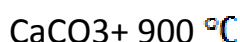
عده ای کشف و چگونگی تهیه آهک را از سنگ های آهکی، به کوچ نشینان و بیابان گردان نسبت داده اند و پایگاه ایشان را فلات ایران میدانند. به هر صورت قدیمی ترین ابنیه ای را که ملات های آهکی در ساخت آن به کار رفته در ایران زمین یافته اند و اعتقاد بر این است که تهیه این ملات از ایران به یونان و سپس روم رفته است .

۷-۱- اصول تهیه و بکار گیری آهک :

در واقع اصول تهیه و به کارگیری آهک، تبدیل سنگ آن به حالت قابل مصرف و بازگشت مجدد آن به سنگ آهک پس از مصرف می باشد. در زیر به ترتیب این تغییر و تحول را ذکر می شود.

۷-۱-۱- تهیه سنگهای آهکی: از معادن مربوطه؛ سنگ های آهکی دارای منشأ CaCO_3 می باشند.

۱- با به وجود آوردن نزدیک به 900 درجه سانتی گراد حرارت پس از بخار شدن آب همراه با سنگ، ترکیب CaCO_3 را در کوره های مکانیزه و یا سنتی، می شکنند و آن را تبدیل به آهک زنده به فرمول CaO و گاز CO_2 می کنند. گاز کربنیک با سایر بخارات از بالای کوره خارج می شود.



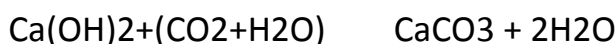
۲- آهک زنده را با آهک ترکیب و تبدیل به آهک شکفته با فرمول Ca(OH)_2 می کنند. این ماده که از

دسته قلیایی ها است میل ترکیبی فراوانی با اسیدها دارد



۳- آهک شکفته را به صورت خالص، با خاک یا ماسه به عنوان شفته آهکی در اندود و یا ملات به کار می برند.

۴- گاز دی اکسید کربن موجود در هوا با آب و رطوبت ترکیب می شود، و ایجاد اسید ناپایداری را می نماید که به داخل ملات نفوذ می کند و با آن ترکیب می شود و تولید CaCO_3 می کند. این عمل بسته به مکان کاربرد و نوع ملات، حتی تا ماه ها به طول می انجامد. این مدت به رطوبت هوا، میزان گرمای آن و ضخامت ملات بستگی دارد.



این روند مراحل شیمیایی خودگیری ملات آهکی هوایی می باشد. در صورت وجود ناخالصی های سیلیسی و یا آلومینیومی، ملات به صورت آبی سخت می شود و آهک مبدل به سیلیکات و آلومینات کلسیم می گردد.

۷-۱-۲- آهک زنده

۷-۲- شکفتن آهک:

۷-۲-۱- روش های شکفتن آهک :

۷-۲-۱-۱- طریقه حوضچه آهک شویی :

در این روش وسیله ای که در آن اقدام به شکفتن آهک می نمایند عبارت است از یک حوض که در یک طرف آن و بر روی سطح زمین یک حوضچه چوبی ساخته شده است. آهک را در حوضچه چوبی می ریزند و پخش می کنند. روی آهک آب می ریزند و پس از کلوخه شدن آن بهم می زنند تا تبدیل به شیر آهک بشود.

۷-۲-۱-۲- روش تنگ گذاری :

یک لایه ۲۰ الی ۳۰ سانتی متری از آهک روی سطح زمین پهن می کنند. روی آن آب می پاشند و زیر و رو می کنند و پس از شکفتن لایه اول، یک لایه دیگر به روی آن اضافه می کنند تا ارتفاع حدود یک متر، بعد یک لایه کاه گل روی آن می کشند. از یک هفته آهک تماماً شکفته شده و به صورت پودر در می آید. پودر حاصله را سرند میکنند و مورد استفاده قرار می دهند.

۷-۲-۱-۳- روش مخازن دوار :

ساختمان آن شامل چند استوانه میباشد که روی یکدیگر قرار گرفته اند. آهک را وارد استوانه بالایی می نمایند و در آنجا با آب مخلوط می کنند. این استوانه شروع به حرکت می کند و آهک مخلوط شده در آب به تدریج از استوانه بالا به استوانه های پایین تر منتقل می گردد. وقتی که شیره آهک از استوانه تحتانی خارج می شود کاملاً ئیدراته شده است.

۷-۲-۱-۴- روش فشاری بخار :

در این طریقه بخار آب را با ۳ تا ۴ اتمسفر فشار به آهک درون مخزن استوانه ای فولادی می پاشند. پس از چند ساعت آهک شکفته را از مخزن خارج میکنند.

۷-۳- طبقه بندی ملات های آهکی:

۷-۳-۱- آهک هوایی (چاق): که در حین تبدیل شدن به کربنات به آهستگی سخت می شود و خیلی زود شکفته می گردد.

۷-۳-۲- آهک نیمه آبی (لاغر): که دارای کمی ناخالصی رسی می باشند ۷۵ تا ۸۵ درصد آهک به همراه دارد. در زیر آب هم سخت می شود.

۷-۳-۳- آهک های آبی: از پختن سنگ های آهکی رس دار و نرم کردن آن به دست می آید.

۷-۳-۴- شفته آهک: مخلوطی است از خاک و شن و دوغاب آهک که به عنوان یک ملات ئیدرولیک (آبی) مورد مصرف می باشد.

۷-۴- خواص ملات های آهکی:

-همنشینی با سایر مصالح

-رنگ پذیری

-اختلاط با سایر ملات ها

-کارآیی

-خودگیری

-سرما

-مقاومت مکانیکی

۷-۵- حمل و نقل و نگهداری

آهک زنده را باید از اثر آب و دی اکسید کربن هوا حفظ کرد و همانند سیمان در ظروف مخصوص در کیسه های آب بندی شده نگهداری نمود. مشخصات آهک باید روی ظروف حمل کیسه ها نوشته شود. روی هم رفته شرایطی که در نگهداری نیز باید رعایت گردد. چنانچه آهک مدتی در انبار بماند و از نظر کیفیت مشکوک باشد، باید آزمایش کیفیت آن را قبل از مصرف انجام داد.

۷-۶- آجر سیلیکات کلسیم (ماسه آهکی) و مشخصات و خواص آن :

۷-۶-۱- مواد اولیه مورد نیاز :

- کیفیت ماسه یا سنگ خرد شده

- دانه بندی

- آهک

- آب

۷-۶-۲- مشخصات :

- مقاومت

- جذب آب و قابلیت نفوذ

- شکل و فرم

- تراکم

- دوام

- ضریب انتقال حرارتی و مقاومت مربوطه

- انقباض و انبساط حرارتی

- مقاومت در مقابل آتش

۷-۶-۳- امتیازات آجر ماسه آهکی :

- اقتصادی بودن

- قابلیت تحمل نیروهای فشاری

- عایق سازی مناسب صوتی

- سازگار با محیط زیست

فصل هشتم (محصولات رسی)

آجر

۸-۱- تهیه و آماده نمودن ماده اولیه

ماده اولیه آجرهای پختنی را عمدتاً خاک رس تشکیل می دهد. انواع مختلفی از خاک رس وجود دارد، ولی بیشتر از خاک رس آبرفتی برای تهیه آجر استفاده می شود. (خاک رس، ماسه، سنگ آهک، سولفاتها، آهن رستنی ها)

۸-۱-۱- پختن آجر:

۸-۱-۲- انواع آجرها:

۱- آجر های رسی

۲- آجرهای ماسه آهکی

۱- آجرهای سیمانی

۸-۱-۲-۱- انواع آجر رسی :

- آجر فشاری (گری)

- آجر سفالی

- قزاقی

- گل بهی

- لعاب دار

- آجر جوش

- قرمز

- سبز

- سفید

- سوراخدار

- ابلق

۸-۲- آجر رسی ؛ خواص و تولید ؛

الف) اثر کانیها بر رفتار پخت و خصوصیات آجر :

ب) مشخصات فیزیکی - مکانیکی :

۱- تخلخل و جذب آب

۲- چگالی

۳- مقاومت و دوام

۴- پایداری ابعادی

۵- زیبایی

ج) بهترین دانه بندی :

۱- روش دانه بندی و نحوه تصحیح آن

۸-۳- تقسیمات آجر:

۱. چارک
۲. کلوک
۳. سه قدی
۴. قلمدانی
۵. کلاغ پر
۶. الماسی
۷. نیمه
۸. سرزده

۸-۴- نماسازی آجر:

۸-۵-۱- بند کشی

۲- بند

۴- بند

-درزچسبان

۸-۵- انواع کوره آجر :

۸-۶-۱- کوره با آتش ثابت و آجر ثابت

۸-۶-۲- کوره با آتش متحرک و آجر ثابت

۸-۶-۳- کوره تونلی

۸-۶- خواص فیزیکی و مکانیکی آجر:

- کیفیت مطلوب آجر

- تخلخل

- وزن مخصوص

- مقاومت فشاری

- مقاومت خمشی و برش

- رنگ

- مقاومت در برابر یخبندان

- جذب آب

- شوره زدن

۸-۸- آجر در کارگاه :

- شکل

- انتقال

- حمل

- مصرف

- تخلیه

۸-۹ - سفال بام

- شکل

- انتقال

- حمل

- مصرف

- تخلیه

فصل نهم (محصولات رسی)

کاشی و سرامیک

۹-۱-۱-۹ - سرامیک :

کاشی و سرامیک یکی از مصالح مهم ساختمانی است که در ایران سابقه تاریخی داشته و از دوران قبل از صفویه در ساختمان ها بکار میرفته است . دوران رشد این صنعت در دوره سلجوقیان و صفویه بوده که این صنعت به رشدی شگفت انگیز رسید . نمونه های این صنعت ساختمانی گنبد های مساجد اصفهان می باشد بررسی این صنعت ساختمانی را از دو جنبه باید مورد بررسی قرار داد:

الف) ماده ساختمانی

ماده شیمیائی سرامیک در حالت معمولی عبارتست از:

سیلیس ۱۰ تا ۷۵ درصد

آلومینیوم ۱۸ تا ۴۰ درصد

آب ۶ تا ۲۴ درصد.

خاک مورد استفاده سرامیک باید از مصالح اضافی که با آن مخلوط است جدا گردد تا از انبساط یا انقباض این ماده که باعث شکستن سرامیک میگردد ، جلوگیری شود . سرامیک ها به دو دسته تقسیم میگردد

۱- سرامیک های توخالی که سطح رویه آنها با فولاد خط می افتد .

۲- سرامیک هائی که دارای خمیر شیشه ای میباشند ، فولاد نمی تواند در روی آنها ایجاد خراش نماید. سرامیک های دسته اول با حرارتی در حدود ۸۰۰ درجه پخته می شوند و سرامیک های دسته دوم حرارتی مابین ۱۲۰۰ تا ۱۶۰۰ درجه عمل آوری میشوند.

ب) کاربرد و نقوش آن :

تزئین با سرامیک نیز به دو صورت کلی وجود دارد.

۱- تزئین بوسیله سرامیک با ابعاد معین که خیلی شبیه تزئین با آجر بوده ولی در ابعاد خیلی کوچکتر که این نوع تزئین بیشتر دارای فرم های هندسی و قرینه میباشد.

۲- تزئین بوسیله فرم دادن به سرامیک یا کاشی که در این حالت کاشی را بفرم های معین بریده و در کنار یکدیگر قرار می دهند و ازکنار هم قرارگیری این قطعات فرم های تزئینی ایجاد می شود که نمونه های بسیاری از این نوع تزئین با کاشی یا سرامیک را چه بصورت فرم های گل و گیاه و چه بصورت خط نوشته ها در معماری اسلامی- ایرانی در مساجد و یا سایر بناها دیده می شود.

از انواع دیگر سرامیک و کاشی ، نوع چینی است که در ساختمان دارای اهمیت خاص می باشد. این نوع مواد خصوصا در قسمت سرویس های بهداشتی یک ساختمان مانند دستشوئی، توالت ، حمام و..... به کار می رود . از خصوصیات نسبی "چینی" ، مقاوم بودن در برابر رطوبت و عدم تغییر شکل آن در برابر حرارت و رطوبت میباشد.

کاشیها در آیین نامه های ساختمانی ، از لحاظ میزان نقص، درجه یک و با داشتن چند خال $\frac{1}{4}$ میلیمتر در رویه و لبه ، درجه ۲ و اگر این اشکالات ۲-۳ میلیمتر باشد درجه ۳ خوانده می شوند.

۹-۱-۲- مواد اولیه سرامیک

۹-۲-۲- گروه بندی محصولات سرامیک ساختمانی

۹-۲-۳- فرآیند ساخت

۹-۳-۳- کاشی

۹-۳-۱- روش های کاشی سازی

- روش دو پخت

- روش یک پخت

۹-۳-۲- انواع کاشی:

- ساده

- مربع

- لب پخ و دو لب پخ

- مستطیل

۹-۳-۳- لعاب و انواع آن :

لعاب شکل و گونه ای از شیشه است که برای جلوگیری از کثیف شدن و نفوذ مایعات و گازها و تأثیر بد مواد شیمیایی اسیدی (به جز اسید فلوریدریک) و بازی در سرامیک ها به صورت لایه نازکی به ضخامت حدود ۰/۱ تا ۰/۳ میلی متر روی آنها توزیع و پخته می شود. لعاب شفاف در بعضی سرامیک ها و ظروف غذاخوری نقش تزئینی را ایفا می کند و روی نقش ها و گل های آنها را می پوشاند و از پاک شدن و سائیده شدن آنها جلوگیری کرده و شستن و تمیز کردن آنها را آسان می

سازد. نوع لعاب بسته به نوع سرامیک و کاربرد لعاب فرق می کند. از دید ترکیب شیمیایی لعاب ها گونه ای از شیشه های قلیائی، قلیائی خاکی، سربی یا سایر سیلیکات ها و پروسیلیکات های آلومینیوم می باشد.

از نظر کاربرد، لعاب ها بر دو نوع هستند: لعاب های شیشه ای و لعاب های گداز آور

۹-۳-۱- انواع لعاب شیشه ای :

۱- دیرگداز

۲- زودگداز

۹-۳-۲- موادی که در لعاب به کار می روند :

- شیشه سازها

- اصلاح کننده

- گداز آور یا فلاکس

۹-۳-۴- لعاب های رنگی

۹-۳-۵- لعاب های نمکی

۹-۳-۶- خمیر چسب کاشی

۹-۳-۷- پودر چسب کاشی

فصل دهم

بلوکها و قطعات پیش ساخته

بلوک ها:

با پیشرفت تکنولوژی ساخت، امکان تولید آجرهای سوراخ دار با ابعاد بزرگ و جداره های نازک فراهم شد. این تولیدات در واقع مقدمه ای برای تولید نیمه صنعتی ساختمان به کمک قطعات بزرگ و سبک به وجود آورد. از امتیازات ساختمان سازی با بلوک ها تسریع در اجرای کار، ایجاد عایق حرارتی و صوتی مناسب، سبک تر شدن و در نتیجه اقتصادی بودن ساختمان را می توان نام برد. بلوک ها را به کمک سفال، بتن، ماسه و آهک می توان به صورت های زیر ساخته و مورد استفاده قرار داد.

۱-۱۰- انواع بلوک ها

۱-۱-۱۰- بلوک های سفالی

-ابعاد

-محل کاربرد

-انواع خالص یا ترکیبی (همراه با پلی استایرن یا پلی یورتان)

۱-۱-۲- بلوک های بتنی

۱-۱-۲-۱- مشخصات فنی بلوک بتنی

-ابعاد

- بلوکهای باربر

- غیر باربر

۱۰-۱-۲-۲- تولید بلوک های بتنی

- تخلیه در قالب و عمل آوردن

- اختلاط مواد اولیه

- باز کردن قالب

- ساخت بتن

- حمل ، نقل و انبار کردن

- قالب بندی

۱۰-۱-۲-۳- گروه بندی بلوک ها

- گروه بندی وزنی

- گروه بندی بر حسب شکل

- گروه بندی از دیدگاه مکان مصرف (سقف ، دیوار محوطه سازی)

۱۰-۲- قطعات پیش ساخته :

۱۰-۲-۱- انواع قطعات پیش ساخته عبارتند از :

- فرم های پیش ساخته ساختمانی
- قطعات دیوار
- پل ها
- قطعات سقف
- پی ها

۱۰-۲-۲- انواع بلوکهای پیش ساخته سبک :

- سیپورکس
- هپلکس
- آیتونگ

۱۰-۲-۳- بتن کفی : (موزائیک)

- ۱- مراحل ساخت
- ۲- انواع از نظر ابعاد
- ۳- انواع از نظر جنس سنگدانه ها (ساده و گرانیتی)
- ۴- انواع از نظر محل کاربرد (فضای باز و بسته)
- ۵- انواع از نظر از نظر درجه بندی (فرنگی ، ایرانی ، درجه ۱،۲،۳)
- ۶- انواع از نظر طرح و نقش

۷- انواع از نظر رنگ سیمان و سنگ دانه ها

۱۰-۳- اهم مزایای بتن کفی :

۱۰-۳-۱- عوامل مؤثر بر تولید بتن کفی :

- ماسه

- سیمان

- آب

- نسبت سیمان به آب

فصل یازدهم

نسوزها

۱-۱۱- تعریف نسوز:

بنا به تعریف، نسوزها اجسامی هستند که در گرمای کم تر از ۱۵۸۰ درجه سلیسیوس ذوب نشوند. مخلوط همگنی از حدود ۶ درصد وزنی گرد آلومین (Al_2O_3) ۹۴ درصد وزنی گرد سیلیس (SiO_2) در گرمای ۱۵۸۰ درجه سلیسیوس ذوب می شود. با تغییر نسبت درصد وزنی این دو اکسید، درجه ذوب مخلوط افزایش می یابد .

بعدها در انتخاب ۱۵۸۰ درجه سلیسیوس تجدید نظر شده و امروزه در استاندارد آلمان، ۱۵۰۰ درجه سلیسیوس را به عنوان مرز پایین نسوزها پذیرفته اند.

اجسام دیرگداز بین ۱۳۵۰ تا ۱۵۸۰ درجه سلیسیوس ذوب می شوند ؛ نقطه ذوب اجسام زودگداز از ۱۳۵۰ درجه سلیسیوس کمتر است.

۱۱-۲- ویژگی نسوزها :

در عملیات صنعتی که در گرمای زیاد انجام می شود، نسوزها را در کوره ها، مبدل ها و سایر دستگاه ها به کار می برند. نسوزها باید در برابر دماهای زیاد، خوردگی، تأثیر شیمیایی مواد گداخته و سرباره، مایعات و گازهای گرم حاوی ذرات مضر، نیروهای مخرب مکانیکی، سایش، ضربه، شوک حرارتی و پوسته شدن پایدار باشند.

از خواص دیگری که در نسوزها مورد نظر است کمی میزان انقباض و انبساط حرارتی و میزان عایق بودن (ضریب انتقال حرارتی پائین) آنها است. همچنین در انتخاب نسوزها باید به بهای مواد و مخارج نصب توجه شود.

۱۱-۳- گروه بندی نسوزها :

دسته بندی مواد نسوز از چند منظر انجام می شود. یکی از دسته بندی ها بر اساس ترکیب شیمیایی است:

-نسوزهای اسیدی

-مواد سیلیسی- عمده ترکیب آنان SiO_2 است مثل دیناس، کوارتزیت.

-مواد سیلیسی آلومین دار مانند خاک نسوز یا گل آتش خوار.

-نسوزهای بازی

-اکسید آلومینیوم، بوکسیت اکسید آلومینیوم آبدار است و عمده آن آلومین می باشد.

-نسوزهای خنثی نظیر کربن، کاربیدها، کرومیت

-اکسیدهای کلسیم و منیزیم که از پختن کلسیت، منیزیت یا دولومیت با فرمول $(MgCa(CO_3)_2)$ به

دست می آید.

۱۱-۴- تولید و کاربرد نسوزها:

۱۱-۵-۱- تولید:

مواد اولیه آنها به طور کلی در پوسته زمین وجود دارند، مانند سیلیس، خاک نسوز، منیزیت، دولومیت و غیره. مواد نسوز را به یکی از روش های پرس کردن خمیر سفت در قالب، پرس کردن مخلوط نیمه خشک در قالب های تحت فشار، ریختن دوغاب و کوبیدن با چکشهای بادی، شکل داده و پس از خشک شدن، آنرا در گرمای زیاد می پزند. نوع دانه ای را در محل مورد استفاده کوبیده و آجرها را با ملاتی که ترکیبی در حدود آجر دارد کار می گذارند. پیوند ملات ها با سطح آجر همجنس خود در دمای زیاد کوره صورت می گیرد، همچنین در گرمای کوره، دانه های کوبیده شده یکپارچه می شوند.

۱۱-۵-۲- کاربرد نسوزها :

نسوزها به دو صورت دانه ای و آجری، تولید و به کار می روند؛

۱- در ساختمان (بعضی از قطعات دیگهای حرارتی- شومینه و دودکش های بزرگ)

۲- در صنعت (کوره ها، دودکش، قسمت های عمده ای از تجهیزات نوب فلزات)

فصل دوازدهم

عایقها

(بخش یک : عایق های رطوبتی)

۱-۱۲- تعریف عایق رطوبتی :

در ساختمانها و تأسیسات ملی و سیویل ، در بعضی مواقع باید از رطوبت و خرابیهای ناشی از آن جلوگیری کرد. در پاره ای از موارد ، روی سنگ و آجر ، مواد عایق رطوبت بیرنگ کشیده می شود ، یا داخل بتن یا ملات عایق افزودنی میزنیم ؛ ولی در بیشتر موارد مجبور از مصرف عایقهای قیری ، پلیمری یا پلاستیک هستیم .

۱۲-۲- انواع عایق بندی رطوبتی:

۱۲-۲-۱- چسبنده های سیاه

-قیر طبیعی

-قیر نفتی

-قطران زغال سنگ

۱۲-۲-۲- نمدها

-نمدهای آلی و غیر آلی (پنبه کوهی و پشم شیشه)

-نمدهای پوشش بام

-نمدهای اشباع شده

-نمدهای روکش شده

۱۲-۲-۳- ورقهای با رویه مواد معدنی

۱۲-۲-۴- مواد آلی

۱۲-۲-۵- آب بندی ساختمان

۱۲-۲-۶- عایق پشت بام

۱۲-۲-۷- عایق کاری بتن

تذکر: راجع به افزودنی های بتن که برای عایق کاری بتن استفاده می شوند در فصل مربوط به بتن توضیح داده شده است.

۱۲-۳- چسباننده های سیاه:

۱۲-۳-۱- خصوصیات عمومی قابل توجه چسباننده های سیاه عبارتند از:

- غیر قابل نفوذ بودن در برابر رطوبت و آب

- عایق الکتریکی

- قابلیت ارتجاع

- پایداری متوسط در برابر اسیدها، بازها و نمک ها

- چسبندگی مطلوب ، به سایر مصالح

۱۲-۳-۲- برخی از معایب عمده چسباننده های سیاه نیز عبارتند از:

- خواص فیزیکی و مکانیکی آنها با افزایش دما تغییر می کند و نرم و روان می شوند.

- در برابر گرمای زیاد تجزیه شده، سوخته و مبدل به ذغال می شوند و خاصیت چسبندگی خود را از

دست می دهند.

- در برابر فشار زیاد تغییر شکل می دهند.

- در روغن های معدنی و برخی از حلال ها مانند سولفورکربن حل می شوند.

- در محیط های مرطوب و آلوده به خاک چسبندگی خود را از دست می دهند.

- با توجه به این ویژگی ها، انواع قیر در صنعت ساختمان سازی کاربرد بسیاری دارند. یکی از این

خصوصیات تمایل به چسبیدن به سطوح صلب و سخت و عدم نفوذ رطوبت و آب در آن است. این

چسبندگی به سطح ظاهری جسم و نیز به حالت قیر بستگی خواهد داشت. برای ایجاد عمل چسبندگی

باید ماده قیری توانایی چسبندگی به سطح جسم را داشته باشد. همانگونه که بیان شد ، وجود رطوبت

در سطح جسم این چسبندگی را از میان می برد.

۱۲-۴- قیر و انواع آن

- قیر حاصل از مواد نفتی قیر شکل - قطران

- قیرهای معدنی - قیر سفت

- قیرهای خالص - قیر اکسید شده

- قیر طبیعی

۱۲-۴-۱- دسته بندی قیرها

۱۲-۴-۲- قیرهای جامد اکسید شده

۱۲-۴-۳- معایب قیرها

۱۲-۴-۴- ترکیبات قیر

۱۲-۴-۵- قیر پرورده : قیر محلول شده در روغن جلا یا تربانتین یا جوهر سقز که به عنوان پوشش ضد رطوبت و ضد سایش آستری دیوارها و یا برای جلوگیری از خوردگی اسید در سطوح فلزی بکار می رود.

۱۲-۴-۶- قیر اکسید شده مکانیزم تولید :

۱۲-۴-۷- قیر رنگی : یا رنگ قیردار که از مخلوط قیر به عنوان پرکننده، چرک کننده، برجسته کننده در رنگهای روغنی و گواش بکار می رود.

۱۲-۴-۸- فلزات و قیر

۱۲-۴-۹- نمد قیر اندود

۱۲-۴-۱۰- کاربردهای قیر:

در جهان صنعتی امروز، کاربرد قیر شامل گستره وسیعی می باشد . عموماً در هنگام به کارگیری قیرها کیفیت مورد نیاز، بازرسی می شود. این کنترل توسط روش های آزمایشگاهی براساس کاربرد و عملکرد محصول انجام می پذیرد. کیفیت چسبندگی و عدم نفوذ رطوبت به همراه قیمت ارزان، قیر را به عنوان مصالح اصلی محافظت از پوشش های آماده معرفی کرده است. گونی و مشمع اشباع شده که به صورت پیش ساخته در محافظت از بام ها مورد استفاده قرار می گیرند ، دارای قیرهایی با درجات ویژه می باشند. یکی از عمده ترین مصارف قیرها استفاده از آنها در تهیه و ساخت آسفالت های قیری می باشد. امروزه حجم وسیعی از راه های ارتباطی را به کمک این مصالح به همراه خرده سنگ های دانه بندی شده پوشش می دهند.

از کاربردهای دیگر قیر در ساختمان می توان به استفاده در ساخت چسب ها، عایق بندها، پوشش های اکوستیک، رنگ ها، پوشش کف، پانل های الیافی چند لایه و انواع ماستیک ها و... نام برد. در بیشتر موارد می توان با اضافه نمودن مواد معدنی به قیرها خواص آنها را اصلاح نمود.

۱۲-۴-۱۱- حمل و نگهداری قیر:

(بخش دو عایقهای حرارتی)

۱۲-۵- عایق های حرارتی (مصالح)

۱۲-۶- صورتهای مختلف عایق های حرارتی

- | | |
|------------------------|--------------------------------|
| - عایق های انباشتی | - عایق های پاشیدنی |
| - عایق های پتویی | - عایق های کفی (تزریقی درجا) |
| - عایق های قطعه ای | - عایق های ویژه |
| - تخته های عایق | - عایقهای رولی |
| - دال های عایق | - عایق ملاتی |
| - عایق های منعکس کننده | |

۱۲-۷- انواع مصالح عایق حرارتی

۱۲-۸- انواع عایق حرارتی:

۱- با پایه معدنی :

- پشم شیشه
- پشم سنگ
- پشم سرباره
- سیلیکات کلسیم
- سیلیکات آلومینیوم
- الیاف کربنی
- الیاف گرافیتی
- الیاف شیشه
- شیشه سلولوزی
- الیاف سرامیکی
- آزیست

۲- با پایه گیاهی :

- دیاتومه
- چوب پنبه
- سلولزی
- پشم چوب

۳- با پایه مرکب :

- چند لایه ها (کامپوزیت ها)

۴- با پایه شیمیایی :

- (EPDM) (اتیلن ، پروپیلین ، داین ، منومر)

- نیتل فوم (Nbr/pvc)

- فوم PVC

- اسفنج پلی استایرن

- اسفنج پلی اتیلن

- اسفنج پلی یورتان

-اسفنج فنولیک

-اسفنج اوره فوم آلدئید

۵- با پایه نورگذر:

-عایق هایقابل نصب روی شیشه

۶- با پایه مصالح ساختمانی :

- بتن سبک

- فوم بتن

- بتن اسفنجی

- پرلیت منبسط

- بتن گازی

- ورمیکولیت

- بتن سبک دانه

- ورمیکس

- بتن سلولی

- رس منبسط

۷- نانو عایق ها:

۱۲-۸-۱- عایق حریق

-پشم شیشه

- سیلیکات کلسیم

-پشم سنگ

- سیلیکات آلومینیوم

-ورمیفایر

-الیاف گرافیت

-آزبست

-عایق های حرارتی با پایه مصالح ساختمانی

۱۲-۹- خواص مصالح عایق حرارتی

۱۲-۱۰- حمل و نقل و نگهداری

(بخش سه عایقهای صوتی)

۱۲-۱۱- مصالح آکوستیکی

۱۲-۱۲- صداگیرهای طبیعی

۱۲-۱۳- انواع اصلی مصالح آکوستیکی

- عایق های صوتی سربی

- کاشی ها و صفحات ساخته شده از فیبرهای سلولزی

- کاشی های ساخته شده از فیبرهای معدنی

- کاشی های فلزی سوراخدار

۱۲-۱۳-۱- انواع عایق های صوتی:

- عایق های سلولزی

- پشم شیشه

- پشم چوب

- پشم سنگ

- پلی استایرن

- پشم سرباره

- پلی یورتان

- الیاف کربن

- اسفنج پلی اتیلن

- الیاف سرامیک

- چوب پنبه

- برخی از عایقهای با پایه مصالح ساختمانی

۱۲-۱۴- اندوذهای آکوستیکی

۱۲-۱۵- ویژگی ها و حداقل حدود قابل قبول انواع عایق صوتی

- | | |
|------------------|--------------------|
| - یونولیت | - موکت |
| - پشم شیشه و سنگ | - مبلمان |
| - چوب پنبه | - بتن سبک و متخلخل |
| - فرش | - چوب |

فصل سیزدهم

ملات ها

۱۳-۱- تعریف ملات :

ملات ماده خمیری شکلی است که اجزای بنایی رابه یکدیگر می چسباند و آنها را به دیوار و سایر عناصر ساختمانی مبدل می سازد .

۱۳-۲- خواص ملات

- باعث چسبندگی

- توزیع یکنواخت بار

- جبران خطا در اندازه ها

- باعث پیدایش خطوط و ایجاد سایه روشن می شود.

۱۳-۳- انواع ملات

۱۳-۳-۱- ملات های آبی : ملات هایی هستند که زیر آب یا در هوا به طریق شیمیایی می گیرد و سخت می مانند.

- ملات گل آهک

- ملات ماسه سیمان

- ملات ماسه آهک

- ساروج

- ملات حرامزاده یا ملات باتارد

۱۳-۳-۲- ملات های هوازی؛

ملات هایی هستند که پس از تغییرات فیزیکی و شیمیایی در مجاورت هوا سفت و سخت می شوند به عبارت دیگر گیرش آن نیازمند به هوا می باشند.

۱۳-۳-۲-۱- کاه گل

۱۳-۳-۲-۲- ملاتهای گچ :

- گچ و خاک

- گچ آماده

- گچ و سیمان

- گچ کشته

- اندودهای گچ

- دوغاب گچ

- گچ زنده دستی

۱۳-۲-۲-۳- اندود کاری با مصالح آمیخته :

- بهبود خواص مصالح با استفاده از الیاف

- ویژگیهای ملات گچ آمیخته الیاف دار

- ویژگیهای ملات اندود گچ

- آمیخته الیاف دار- آهک

- ویژگیهای ملات سیمانی الیاف دار

۱۳-۴- خواص ملات

۱۳-۴-۱- حالت خمیری :

- کارآیی

- قابلیت نگهداری آب

۱۳-۴-۲- حالت سخت شده :

- استحکام چسبندگی

- خواص ملات

۱۳-۵- انواع ملات براساس نوع ماده چسبنده

۱۳-۶- انواع ملات براساس نوع ماده پرکننده

۱۳-۷- انواع ملات براساس نوع کاربرد

۱۳-۷-۱- ملات معمولی؛

- ملات های رسی

- ملات های ساروج

- ملات های گچی

- ملات های سیمانی

- ملات های ماسه آهک

- ملات های قیری

۱۳-۷-۲- ملات های ویژه؛

- ملات درزبندی

- ملات های تزریقی

- ملات های کفی، ماسه سیمان، فلز و سیمان، سیمان پلیمری

- ملات های ضد رطوبت

- ملات های ضد صدا

- ملات های ضد اشعه ایکس

۱۳-۸- افزودنی های ملات

۱۳-۹- انتخاب نوع ملات

- برای هوای گرم

- برای هوای سرد

۱۳-۱۰- خواص ملات کارشده:

- ترک در سطح ملات

- انقباض ناشی از خشک شدن اولیه در محصولات شیمیایی

- انبساط اولیه ناشی از رطوبت در محصولات خاک رس و گچ

- تغییرات درجه حرارت

- تغییرات رطوبت

- بارگذاری

۱۳-۱۱- نحوه تهیه ملات

فصل چهاردهم

انداود ها

۱۴-۱- نکات عمده در انتخاب مصالح نازک کاری

۱۴-۱-۱- کاربری

۱۴-۱-۲- نوع بهره برداری

۱۴-۱-۳- شرایط اقتصادی

۱۴-۱-۴- سرعت اجرا

۱۴-۱-۵- نگهداری

۱۴-۲- انواع کف پوش

- | | |
|-----------------------------------|------------------|
| - کفسازی درجا | - موکت |
| - کف پوش های رولی | - موزائیک |
| - تایل ها و آجر | - سرامیک |
| - ورقه ها | - سنگ |
| - پارکت ها و قطعات چوبی | - PVC |
| الف) ایرانی | - کف پوش لاستیکی |
| ب) خارجی (HDF) وسایر محصولات چوبی | |
| (مصنوعی) | |

۱۴-۳- انواع دیوار پوشش :

- اندودها
- دیوار پوش های فلزی MDF
- پوشش های خشک با پانل سازی
- رومالین
- کاشی و موزائیک ها
- پوششهای شیمیایی
- رنگ آمیزی
- کنتیکس
- دیوار پوش پلاستیکی
- ایزوتکس
- دیوار پوش های چوبی طبیعی
- رولکس
- دیوار پوشهای چوبی مصنوعی (MDF ، نئوپان
- ،.....)

۱۴-۴- انواع پوشش های سقف :

- سقف کاذب گچی
- پوششهای پلاستیکی
- سقف کاذب چوبی
- سقف کاذب آلومینیومی
- سقف کاذب شیشه ای
- سقف کاذب PVC
- پوششهای چوب مصنوعی
- پوششهای فلزی

۱۴-۵- سایر مصالح متداول و متعارف :

۱۴-۵-۱- سنگ

۱۴-۵-۲- بتن

۱۴-۵-۳- موزائیک

۱۴-۵-۴- آجر ماسه آهکی

۱۴-۵-۵- تخته گچی

۱۴-۵-۶- کاغذ دیواری

۱۴-۶- حمل و نقل و نگهداری:

بارگیری، حمل و باراندازی مصالح مورد مصرف در پوشش نهایی ساختمان باید با دقت صورت پذیرد و انواع گوناگون مصالح باید جداگانه دسته بندی و انبار شوند.

مصالح نازک کاری باید در مکان های تمیز و سرپوشیده نگهداری گردد و از الودگی آنها با خاک، مواد مضر، رطوبت، یخ و برف جلوگیری شود. در مورد هر یک از مواد مختلف باید بر حسب خصوصیات آن، نحوه صحیح انبارداری صورت گیرد.

فصل پانزدہم

چوب

۱۵-۱- کلیات

چوب از بهترین مصالح قابل مصرف در ساختمان می باشد و در موارد زیر به کار می رود:

- ۱- ساختمان های صد درصد چوبی در مناطق جنگلی که پی آن به صورت سر گوه در زمین کوبیده می شود و روی آن تنه بزرگ درخت میخ یا اسکوپ می شود؛ کف و دیوارها با چوب "دوبر" تراش در هم کام و زیانه می شوند، در و پنجره ها به طریق اتصال میخ چوبی جاگذاری شده ، شیب پشت بام نیز به نسبت عوامل جوئی، انتخاب و روی آن پلاکها و تخته های چوبی اجرا می شود.
- ۲- در ، پنجره ، کمد و قرنیز پای دیوار وسایر تزئینات و مبلمان ، در اغلب ساختمانهای محلی، به صورت استفاده مستقیم از چوب با استفاده از انواع سه لایه و لانه زنبوری فشاری و خرده چوب چسبی، چوبهای مصنوعی (MDF و فیبر) ، فرمیکا و غیره..... که مستمراً به تعداد آنها اضافه می گردد، ساخته می شوند.
- ۳- به صورت اسکلتهای سبک موقت یا دائمی که ستونها و تیرهای اصلی و خرپا و تیرچه ها و زیر ستونها از چوب های سخت عمل آورده (مواد غذایی توسط بخار از آوندها بیرون کشیده و سموم و مواد چربی برای آب بندی و کشیدن نم و مواد نسوز برای نسوختن آن تا درجات ۲۰۰- ۱۵۰ و کشیدن رویه روغنی و جذبی و ...) دیده می شوند.
- ۴- در صندوقه سازی ها که مصرف تجاری و حمل و نقل صنعتی دارند، اغلب چوبهای سخت و عمل آوری شده استفاده می شود.
- ۵- عایق کاریهای درجه ۴ حرارتی، پارتیشن ها، نورگیرها، کاغذ سازی، مبل و صندلی پارچه و کاغذهای سخت.
- ۶- در قالبهای بتنی به صورت اطراف صندوقچه ها، پی، دیوار و شناژها و تیرها و سقفها، از چوب استفاده می شود. اخیراً به صورت اسکلت آهنی که رویه (برای کم چسبیدن به بتن) چند لایه چند

جهته با مواد مختلف و در بعضی موارد، نوارهای پلاستیکی و نجسب کاملاً مقاوم در مقابل تأثیرات جوی، رطوبت، موارد تماس، عدم خطر برای محیط زیست، حساب شده و اجرا شده اند، بکار می رود.

۷- بدیهی است با ازدیاد جمعیت و استفاده بیشتر از چوب، مصرف زیاد چوب با اکوسیستم و محیط زیست سازگار نیست و از بین رفتن جنگلها، کمبود اکسیژن و مشکلات فراوانی که موضوع بحث این جزوه نیست، ایجاد می کند. لازم به یادآوری است که جنگلهای آمازون حدود ۴۰٪ اکسیژن کره زمین را تولید می کند و جنگلهای ایران نیز همین حدود اکسیژن ایران را تامین می کند.

۱۵-۲- مواد متشکله

- منشأ طبیعی

- منشأ شبه مصنوعی

۱۵-۳- خواص فیزیکی چوب

- وزن

- جذب آب

- رنگ

- رگه

۱۵-۴- خواص مکانیکی چوب

- مقاومت فشاری

- مقاومت کششی

- مقاومت پیچشی

- مقاومت برشی

۱۵-۵- خواص شیمیایی چوب

- آفت

- آتش

۱۵-۶- خواص کاربردی

۱۵-۷- میزان رطوبت در چوب

- چوب دارای آب آزاد

- چوب نم دار

- چوب خشک

- چوب خشک مطلق

۱۵-۸- تغییر حجم در مقاطع چوبی

۱۵-۹- انواع مواد افزوده شده به چوب

- مواد ضد آتش سوزی

- رویه نازک گچ یا سیمان آربست

- ورق پشم شیشه یا سنگ

- رنگ یا انواع روغن

- مواد سمی

- سدیم دی نیتروفنولات : ضرری برای آهن ندارد ، ولی پودر آن منفجر شونده است ، برای عمل

آوری چوب در هوای آزاد استفاده می شود.

- روغن کرئوزوت : برای عمل آوری چوب در هوای آزاد استفاده می شود.

۱۵-۱۰- اشکال گوناگون چوب از نظر مصرف

۱۵-۱۰-۱- چوب های گرد

۱۵-۱۰-۲- چوب های بریده شده (چهار تراش، بینه، تخته، الوار)

۱۵-۱۰-۳- چوب های ورقه ای

۱۵-۱۰-۴- چوب های مصنوعی (تخته چند لایه، تخته خرده چوب (نئوپان)، تخته فیبرها،

کانتکس، آندولین، تخته های گلولام، فرمیکا، ولوکس، MDF، HDF)

۱۵-۱۰-۴-۱- تخته های فیبر سازی

- ماده اولیه

- خرده چوب

- ضایعات چوب

- مواد اولیه غیر چوبی

۱۵-۱۱- معایب چوب

- گره ها

- پیچ خوردگی

- تغییر جهت تارهای چوب

- یکطرفه روئیدن درخت

- ترک

- اعوجاج

- روی هم افتادگی محل هایی که بعد از زخمی شدن درخت، در آنجا پوست جدید روئیده است .

- دو مرکزی بودن :

۱۵-۱۲- آفات چوب

۱۵-۱۳- حفاظت از چوب

- پوشاندن سطح چوب با مواد مختلف

- اشباع چوب

۱۵-۱۳-۱- انواع مواد اشباع کننده چوب :

- کروئوزوت

- مواد اشباع کننده محلول در روغن

- مواد اشباع کننده محلول در آب

۱۵-۱۳-۱-۱- مواد اشباع کننده محلول در روغن

- نیتا کلروفن

- نفتنات مس

- کینولینولات - ۸ مس

۱۵-۱۳-۱-۲- مواد اشباع کننده محلول در آب

۱۵-۱۴- اتصالات چوب

- میخ ، پیچ ، پرچ و سایر وسائل اتصال

- انواع چسب های صنعتی ، سنتی (شیمیایی ، معدنی ، گیاهی ، پروتئینی)

فصل شانزدهم

فلزات

۱۶-۱- فلزات ساختمانی :

فلزهایی که در ساختمان مورد مصرف دارند عبارتند از: آهن، مس، آلومینیوم، روی، منیزیم، قلع،

نیکل و.....

۱۶-۱-۱- فلزات آهنی :

۱۶-۱-۱-۱- آهن

۱۶-۱-۱-۲- فولاد

۱۶-۱-۱-۳- چدن

۱۶-۱-۱-۴- میزان کربن در فلزات آهنی

۱۶-۱-۱-۵- مواد فولاد و خواص آنها

۱۶-۲- تأثیر ناخالصی ها بر کیفیت فولاد

۱۶-۳- روش تولید قطعات فلزی :

- ریخته گری در انواع حالات

- نورد

- چکش خواری

- کشیدن

- شکل دهی سرد

- لوله سازی، برش کاری، تراش کاری

۱۶-۴- آزمایشات فولاد :

- ۱- کشش
- ۲- فشار
- ۳- پیچش
- ۴- خمش

۱۶-۵- فولاد روی اندود :

۱۶-۵-۱- انواع فولادهای پوشش دار:

- فولاد با پوشش آلومینیوم، روی

- فولاد با پوشش صلب سربی و فولاد با روکش سرب

- فولاد پوشیده شده با مواد آلی

۱۶-۵-۲- شکل دادن مصالح پوشش شده از قبل

۱۶-۵-۳- جوشکاری فولاد روی اندود

۱۶-۵-۴- موارد استفاده از فولاد :

۱- تیر آهن	۹- تسمه
۲- ناودانی	۱۰- انواع شمش های چهارپهلو
۳- تیرلانه زنبوری	۱۱- انواع لوله
۴- تیر ورق	۱۲- انواع قوطی
۵- خرپا	۱۳- مش پیش جوش ساده و آجدار
۶- نبشی	۱۴- آرماتور و انواع آرماتور؛
۷- سپری	- ساده
۸- ورق	- آجدار (A2 ، A3)

۱۶-۵-۵- فولادهای سازه ای :

-مقاطع توخالی (قوطی ها)

-ورق های فولادی نیم رخ دار

- کابل های فولادی

-ورق ها

-مقاطع دست ساز (مانند تیر ورق)

۱۶-۵-۶- انواع اتصالات فولاد :

-اتصالات خشک (پیچ و مهره - پرچ و ...)

-اتصالات تر یا جوشی (با انواع روشهای جوشکاری و انواع دستگاه ها)

۱۶-۶- انواع آلیاژهای فولادی:

- فولاد مقاوم در برابر انواع آب و هوا
- فولادهای ضد رنگ
- فولادهای پایدار در برابر شرایط شیمیایی

۱۶-۷- فلزات غیر آهنی

- ۱۶-۷-۱- آلومینیوم :
- ۱۶-۷-۱-۱- آلومینیوم خالص
- ۱۶-۷-۱-۲- آلیاژهای آلومینیوم
- ۱۶-۷-۱-۳- آلیاژ آلومینیوم با منگنز
- ۱۶-۷-۱-۴- آلیاژ با روی
- ۱۶-۷-۱-۵- آلیاژ با سیلیس و منیزیم
- ۱۶-۷-۱-۶- آلیاژ با مس
- ۱۶-۷-۱-۷- اتصالات
- ۱۶-۷-۱-۸- پوشش آلومینیوم
- ۱۶-۷-۱-۹- پروفیل های آلومینیومی:

- بدون رنگ
- ورق آلومینیوم ساده
- رنگ پخته
- ورق آلومینیوم ساندویچی (کامپوزیت)
- رنگ آنادایز
- پا خور در آلومینیومی

- گریل آلومینیوم

- ریل آلومینیوم

- نرده آلومینیوم

- پروفیل در و پنجره

- توری مرغی

- توری مگس گیر

- ورق

- نماسازی

۱۶-۷-۱-۱۰- کاربرد آلومینیوم به صورت خاص :

- آلیاژ با مس

- آلیاژ با روی

- آلیاژ با منیزیم

- آلیاژ با منگنز

- آلیاژ با سیلیسیم و منیزیم

۱۶-۷-۲- سرب:

۱۶-۷-۲-۱- مقاومت در برابر خوردگی

۱۶-۷-۲-۲- موارد مصرف

- آب بندی بام

- لحیم کاری

- ریخته گری لوله های چدنی

۱۶-۷-۳- مس (مشخصات عمومی) :

۱۶-۷-۳-۱- مصرف مس در ساختمان:

- ورق

- ترئینات داخلی و نما

- لوله

۱۶-۷-۴- روی و مصارف آن:

۱۶-۷-۵- نیکل

۱۶-۷-۶- قلع

۱۶-۷-۷- منگنز

۱۶-۷-۸- منیزیم

۱۶-۷-۹- کُرم

۱۶-۷-۱۰- تیتانیم

۱۶-۸- پرداخت فلزات غیر آهنی

۱۶-۹- روکش برای فلزات آهنی

۱۶-۱۰- جوشکاری فلزات رنگین (غیر آهنی)

فصل هفدهم

شیشه

۱۷-۱- تعریف شیشه ؛

شیشه، مایعی می باشد که بسیار سرد شده است و در حرارتی پایین تر از نقطه انجماد آن، در حالت مایع قرار دارد. برای درک این موضوع باید به تغییرات یک ماده غیر آلی معمولی در مقابل تغییرات درجه حرارت توجه نمود. چنین ماده ای در درجه حرارت های بالا به صورت مایع است و با کاهش درجه حرارت، گرانبوی آن افزایش می یابد. یعنی این مایع با سرعت کمتری جاری می شود تا در نقطه معینی که نقطه انجماد نامیده می شود، آرایش نامنظم مولکول های مایع به ساختمان منظم کریستالی جامد تبدیل می گردد و ماده غیر آلی سخت و محکم می شود.

۱۷-۲- تولید شیشه :

مراحل تولید شیشه عبارتند از :

۱۷-۲-۱ مواد اولیه شیشه :

هر شیشه ای بنا به کاربردی که خواهد داشت از مواد ویژه ای با مقادیر خاص تشکیل می شود.

اما می توان تمام آنها را بر حسب اثری که بر محصول دارند به چند گروه تقسیم تقسیم بندی کرد:

- ۱- اجزای اصلی تشکیل دهنده: سیلیس SiO_2 و چند اکسید غیر آلی دیگر.
- ۲- گدازآورها: کربنات سدیم (Na_2CO_3) ، کربنات پتاسیم (K_2CO_3) و خرده شیشه. سیلیکات سدیم و پتاسیم که حاصل ترکیب سیلیس با گدازآورها می باشند در آب حل می شوند.
- ۳- تثبیت کننده ها: آهک زنده (CaO) منیزی (MgO) و دولومیت $(\text{Ca, Mg} (\text{CO}_3)_2)$ این مواد و چند اکسید تثبیت کننده دیگر که گاهی به جای آنها از سنگ هایی چون زی ینیت و فلدسپات استفاده می

شود باعث می گردند که شیشه دارای پتاسیم و سدیم در آب نامحلول باشد و از این جهت نقش بسیار مهمی در تولید شیشه دارند.

۴- تصفیه کننده ها: موجب کاستن حباب هوای موجود در شیشه می شوند و بر دو نوعند:

سولفات سدیم (Na_2SO_4)، کلرات سدیم (NaClO_3)، با ایجاد حباب های بزرگ حباب های کوچک جذب و از شیشه مذاب خارج می کنند.

تا اینجا به موادی اشاره کردیم که عدم وجودشان در مواد اولیه باعث از بین رفتن مرغوبیت کالا می شد. مواد افزودنی دیگری هم هستند که به هرکدام خصوصیتی به شیشه می دهند .

۱۷-۲-۲- کوره

پس از فراهم آوردن مواد اولیه آنها را به نسبت های خاصی با هم مخلوط می کنند که به آن خوراک شیشه می گویند. این مواد از یک سمت وارد کوره می شوند و بر اثر فعل و انفعالات شیمیایی داخل کوره حباب های ریزی تشکیل می شود که برای خارج کردن آنها از داخل شیشه موادی به آن اضافه می کنند. سپس شیشه مذاب به قسمت انتهای کوره یعنی گلوگاهی در نزدیکی کف دیواره کوه حرکت می کند.

۱۷-۲-۳- شکل دادن :

فرآیندهای کلی که برای شکل دادن به شیشه به کار می روند عبارتند از:

۱- دمیدن: این روش قدیمی برای ساختن ظروف و حباب ها و تنگ های بلوری بهکار می رود.

۲- قالبگیری: در این روش که در گذشته معمول بوده است، شیشه مذاب را در میز مخصوصی

ریخته و به مرور سرد می نمایند. پس از این مرحله سطح شیشه سائیده و صیقل داده می شود.

۳- کشیدن: بیشتر لوله های شیشه ای و شیشه های جام معمولی مثل شیشه های پنجره با این روش تولید می شوند.

۴- غلتک زدن: با این روش شیشه های مشجر (الگودار) یا شیشه های مسلح می سازند.

۵- شناور کردن: با این تکنولوژی بهترین نوع شیشه جام که دو طرف آن کاملاً موازی و بدون موج است و دید را به هیچ وجه تغییر نمی دهد، به دست می آید.

۶- فشردن: برای ساختن اشکال مخصوصی چون عدسی ها، و یا بلوک های شیشه ای از روش فشردن استفاده می شود.

۷- الیاف شیشه: برای ساختن رشته هایی که در عایقکاری و مسلح سازی استفاده می شود، یعنی خارج کردن شیشه مذاب از میان یک سری سوراخ ها و سپس دمیدن یا کشیدن آن، که با این روش پشم شیشه تولید می شود.

۱۷-۲-۴- تنش زدایی شیشه:

تا زمانی که دمای شیشه کاهش پیدا نکرده است، توزیع دما در نقاط مختلف آن یکسان می باشد، تنش های ایجاد شده می تواند در مرحله تنش زدایی رفع گردد. این فرآیند در گرمخانه یا کوره تنش زدایی صورت می پذیرد. روند حرارتی در داخل کوره به صورتی است که شیشه در داخل آن ابتدا گرم و به تدریج سرد می شود. شیشه پس از خروج از گرمخانه، با محیط هم دما است.

۱۷-۳- خواص شیشه :

- ۱- خواص کلی که در زیر به آن اشاره خواهد شد، کیفیت های شیشه جام معمولی است.
- ۲- قابلیت دید: یکی از مهمترین خواص شیشه است. دید روشن و واضح به تمیزی، نوع و شرایط روشنایی در دو طرف شیشه بستگی دارد.
- ۳- انتقال نور: آفتاب نیز یکی دیگر از خواص مهم شیشه به شمار می آید. قسمتی از نوری که به شیشه تابیده می شود، منعکس می گردد و مقداری از نور نیز با شکست از شیشه می گذرد.
- ۴- ضریب هدایت حرارتی: شیشه معمولی خیلی زیاد است و مقدار آن برای تابش عادی، حتی به عدد ۱ نیز می رسد که این کیفیت، نسبت به ضخامت شیشه، تغییر محسوسی نمی کند.
- ۵- برای مقابله با این مسأله شیشه های شیشه های دوجداره که این ضریب را تا ۵۰ درصد کاهش می دهند، پیشنهاد شده اند.
- ۶- رنگ:
- ۷- از نظر صوتی
- ۸- حرارت بالا
- ۹- تاب فشاری
- ۱۰- اسید فلئوریدیک

۱۷-۴- انواع شیشه جام :

-شیشه شفاف معمولی و فلوت (ساده با ضخامت ۳۰-۲۰-۱۰-۶-۴-۳-۲)

-شیشه نشکن (آبدیده) در ضخامت های ۱۰-۲۰-۳۰

-شیشه تزئینی

-شیشه مشجر

- شیشه جاذب حرارتی (گرماگیر)
- شیشه های رنگی
- شیشه انعکاسی (بازتابنده)
- شیشه رنگ شده
- شیشه طلق دار اطمینان
- شیشه آینه ای شفاف (رفلکس)
- شیشه مضاعف (دوجداره)
- شیشه مسطح
- شیشه شیری
- شیشه ضد حریق
- شیشه فنری

۱۷-۵- شکل های خاص شیشه

- ۵- پشم شیشه
- ۹- آجرهای شیشه ای توپر
- ۶- شیشه اسفنجی
- ۱۰- شیشه انحاء (خم)
- ۷- شیشه محلول
- ۱۱- شیشه سرامیکی
- ۸- بلوک های شیشه ای

۱۷-۶- انواع مرغوب شیشه

۱۷-۷- شیشه در کارگاه

- ویژگی های قابل قبول « شیشه جام »
- مصالح نصب
- حمل و نقل و بارگیری

۱۷-۸- برش و نصب شیشه

- برش شیشه با تیغ یا الماس انجام می شود.

فصل هجدهم

رنگ ها و جلاها

۱۸-۱- رنگ ها (طبیعی و مصنوعی)

روغن ها یکی از مواد اولیه رنگ های سنتی بوده اند که با پیشرفت تکنولوژی ، امروزه انواع متنوعی از رنگ ها را برای استفاده های خاص در دسترس قرار داده اند که از آن جمله : رنگ های الکیدی، امولسیون، رزینی، متالیک و لومینت و که جای خود را در میان مصالح ساختمانی به خوبی باز کرده اند.

۱۸-۱-۱- آسترها و انواع آسترها برای سطوح مختلف :

۱۸-۲- انواع رنگ ها

- | | |
|--|-------------------------|
| -رنگ های جلائی فلزی (متال رنگ های لومیننت
(شبرنگ) | -رنگ اپوکسی |
| -رنگ های قیری و قطران | -رنگ بدون هوا |
| -رنگ های ضد آتش | -رنگ اکلیلی |
| -رنگهای پلی استر | -رنگ چکشی |
| -اپوکسی | -رنگ های روغنی (الکیدی) |
| | -رنگ های امولسیون زرینی |

۱۸-۳- جلاها

جلاها روکش هایی هستند که دارای شکل مایع کم و بیش شفاف و به منظور پوشش محافظ سطوح همانند رنگ ها به کار می روند. ضمن اینکه سطح زیرین کار را نشان می دهند، تالو و ظاهر براقی نیز به آن می بخشند. جلاها به سه دسته رزین طبیعی، رزین طبیعی اصلاح شده و رزین مصنوعی تقسیم می شوند. بسیاری از جلاهای رزین ساخته شده با رزین پلاستیکی فقط وقتی پخته شده باشند بهترین خواص را از خود بروز می دهند. بعضی از جلاها نیازمند سایش سطحی می باشند.

۱۸-۴- لعاب ها

۱۸-۵- شلاک

۱۸-۶- لاک ها

۱۸-۷- مواد رنگرزی

۱۸-۸- کیلر

۱۸-۹- سیلر

۱۲. پلیمرهای پلی سولفید

۱۳. سیلیکات سدیم

۱۴. ترکیبات گوناگون واکس ها

۱۵. امولسیون های سیلیکونی

۱۶. سیلرهای روغنی یا تر با نتبنی

۱۷. محلول های دقیق چسب های حیوانی و پروتئین

۱۸. سیلرهای رزینی اپوکسی

۱۸-۱۰- حمل و نقل و نگهداری

۱۸-۱۱- رنگهای خاص و مقاوم در برابر : (حریق، نور خورشید، اسیدها و بازها

و مواد شیمیایی)

۱۸-۱۲- حلال های رنگ

-تینر روغنی

-آب

-تینر فوری

-الکل

-استون

-بنزین

فصل نوزدهم

پلاستیک و لاستیک ها

۱۹-۱- مواد پلاستیکی :

۱۹-۱-۱- تعریف مواد پلاستیکی

۱۹-۱-۲- ویژگیهای پلاستیک

- مقاوم در برابر شرایط جوی مختلف و پوسیدگی

- جاذب ضربه

- دارای قابلیت تولید در رنگهای مختلف

- دارای شکل ظاهری خوب و تزئینی

- دارای قابلیت برش، اره کردن، سوراخ کردن و اتصال

- دارای شفافیت نظیر شیشه

- عایق بودن در برابر الکتریسیته

- سبک بودن وزن

- دارای قابلیت هدایت گرمایی کم

- بالا بودن ضریب انبساط گرمایی.

۱۹-۱-۳- ساختار مولکولی پلاستیک ها

۱۹-۱-۴- پلیمرهای آلی

۱۹-۱-۵- ترمو پلاستیک ها

۱۹-۲- تقسیم بندی پلاستیک ها براساس ساختار مولکولی

- ترموپلاستیک ها

- ترموست ها

- الاستومرها

۱۹-۳- مشخصات عمومی پلاستیک ها

- وزن مخصوص (کم)

- مقاومت در برابر حرارت

- استحکام نسبی

- عدم مقاومت در برابر حریق

- استحکام در مقابل ضربه

- بی رنگ بودن

- سختی

- مقاومت کششی

- خزش کم

- قابلیت برش و جوش

- خواص گرمایی (انبساط و انقباض)

- قدرت چسبندگی

- ویژگی های الکتریکی (عایق الکتریسیته)

- مقاومت در برابر اسیدها و بازها

- عدم جذب رطوبت

- قابلیت تورق

- مقاومت در برابر فرسایش

- قابلیت انتقال گرمائی متفاوت

۱۹-۴- فرآیند شکل دهی

۱۹-۵- اتصال قطعات پلاستیکی

- پیچ و پرچ

- چسب

- کام و زبانه

- جوش حلالی-جوش حرارتی

۱۹-۶- اصلاح کننده ها (افزودنی ها)

- روان کننده ها

- پرکننده ها

- مواد مسلح کننده

- مواد تثبیت کننده

۱۹-۷- مواد غیر آلی و انواع پلی مرها PVC :

PVC- - انواع لوله های آبرسانی فاضلاب

ABS-

- مبلمان منزل

- فایبر گلاس تفلون

- وسایل آشپزخانه

- نئوپرن

- کف پوش پلی وینیل کلرید

- توری پلاستیکی

- وینیلکس

- انواع لوله نسوز برق

- واتراستاپ

- خرطومی

- اسپیسرها

۱۹-۸- انواع موارد استفاده PVC :

- پلاستو فوم

- نبشی

- نایلون

- قرنیز PVC

- فایبر گلاس ساده و موجدار

- ورق آجدار PVC

- فایبر گلاس موج دار

- ورق بدون آج PVC

- ورق بدون موج اکریلیک

۱۹-۹- فیبرها

۱۹-۱۰- موارد مصرف پلاستیکها :

- قالب

- نماسازی

- واتر استاب

- کف پوش

- ضربه گیرهای میز و صندلی

- عایق

- پنجره

- لوله ها

- کابل ها

- چسب ها

- نورگیرها

- رزین ها

۱۹-۱۰-۱- طریقه استفاده از مواد پلاستیکی (که بوسیله حرارت تغییر فرم می دهند.)

- قالب گیری

- فرم دادن به پلاستیک به وسیله حرارت و قالب

- تلقیح

- روش استامپ و قالب گیری

- قالب های خروجی

- استفاده از فلزات در پلاستیک ها

فصل بیستم

چسب ها و درز بند ها

۲۰-۱- انواع چسب ها

هم اکنون با پیدایش چسب های سنتتیک ساخته شده در صنعت پلیمر، چسب های سنتی که از تولیدات گیاهی و حیوانی به دست می آمدند، از صحنه خارج شده است. صنعت چسباننده ها، پیوسته در حال گسترش است و در هر کاری باید به توصیه های سازنده ها در انتخاب چسب دقت کرد. بیشترین کارآیی چسب ها در چسباندن قطعاتی است که تحت تأثیر نیروهای برشی قرار می گیرند و در جاهایی که کشش مستقیم اعمال می شود و کارآیی کمتری دارند و در مقابل تنش های شدید کمترین پایداری را دارند. اکثر چسب ها را می توان به صورت در بسته و در شرایط مناسب تا ۱۲ ماه نگهداری کرد.

۲۰-۱-۱ چسباننده های دیوارهای سرامیک

ماده اصلی چسب های دیواری معمولاً PVA (پلی وینیل استات)، آکرلیک یا سیمان می باشد. چسب های PVA (حداکثر با ضخامت ۳mm استفاده می شوند) فقط در برابر رطوبت مقاوم هستند، در حالی که چسب های ضد آب آکرلیک برای چسباندن صفحات (سرامیکی ...) دیواری و موزاییک ها در محل های نمناک و مرطوب به کار می روند.

۲۰-۱-۲ چسباننده های سرامیک کف:

اکثر چسباننده های سرامیک کف سیمانی هستند و می توان آنها را نسبت به کیفیت زیر کاری به صورت لایه های ضخیم (تا ۲۵ میلیمتر) یا نازک استفاده کرد. محصولات استاندارد برای چسباندن سرامیک، سنگ و موزاییک به بتن یا لایه ماسه سیمان که کاملاً خشک شده باشد مناسب هستند. در پوشاندن کف های چوبی معلق، باید از تهویه کافی آنها اطمینان حاصل کرد و باید به اندازه کافی محکم باشند تا بار اضافی را تحمل کنند .

۲۰-۱-۳ چسباننده های تماسی:

چسباننده های تماسی ، که ماده اصلی آنها لاستیک پلی کلوپرن است، به صورت محلول های آلی یا امولسیون های آبی استفاده می شوند و برای چسباندن روکش های تزئینی و پلاستیک های محکم دیگر و مثل PVC و ABS به چوب و محصولات فلزی به کار می روند. معمولاً چسب را به هر دو سطح می مالند و صبر می کنند تا چسب دیگر به دست نچسبد، آنگاه دو سطح را بر هم می گذارند؛ در این روش یک اتصال محکم و فوری، پدید می آید. ضمناً از تولیدات امولسیون با پایه آبی می توان برای چسباندن چوب پنبه آب بندی شده و پلی استایرن شکفته نیز استفاده کرد و مزیت آنها این است که گازی آزاد نمی کنند؛ همچنین، تولیدات با پایه حلال می توانند اثرات ناخوشایندی بر روی پلی استایرن شکفته بگذارند.

۲۰-۱-۴- چسب های مخصوص بلوک های چوبی و کاشی های وینیلی کف:

بیشتر این چسب ها از امولسیون های لاستیک - قیر، لاستیک- رزین یا قیرهای فرآوری شده تشکیل شده اند. در هر حال مسأله مهم خشک بودن و سالم و صاف بودن سطح زیرین و نبودن ناخالصی هایی است که چسب را خراب می کنند. در صورت لزوم می توان از ترکیب های تسطیح کننده کف، مثل ترکیب های سیمان - آکرلیک یا سیمانی صمغی بر روی بتن، آسفالت یا کف های قدیمی سرامیکی استفاده کرد.

۲۰-۱-۵- چسب چوب :

اتصالات چوبی معمولاً باید تماس نزدیک داشته باشند و فاصله خالی بین آنها (چسب) کمتر از ۰/۱۵mm باشد ولی چسباننده های پر کننده فضا می توانند تا ۱/۳mm فاصله را پر کنند. چسب چوبی PVA (پلی وینیل استات) به میزان زیادی در کارهای کارگاهی و در چسباندن اتصالات فاق و زیانه برای درها، پنجره ها و مبلمان در کارخانه ها استفاده می شوند.

۲۰-۱-۶- چسب کاغذ دیواری:

ماده اصلی چسب های استاندارد کاغذ دیواری متیل سلولز است. یک پودر سفید رنگ محلول در آب که محلول آن بی رنگ است. برای کاغذهای سنگین تر و نوارهای قرنیزی، پلی وینیل استات نیز به آنها اضافه می شود.

۲۰-۱-۷- چسب اپوکسی:

رزین های اپوکسی دو بخشی هستند، خودگیری آنها بدون گرما انجام می شود و اتصالات پر قدرت و با دوامی ایجاد می کنند. بیشتر آنها با مقادیر مساوی از رزین و سخت کننده تهیه می شوند و ترکیبات متنوعی دارند که زمان های خودگیری آنها را بین چند دقیقه تا چند ساعت تغییر می دهد. این چسب ها به چوب، فلزات، شیشه، بتن، سرامیک ها و پلاستیک های سخت به خوبی می چسبند. رزین های اپوکسی را می توان در داخل یا خارج از ساختمان به کار برد. آنها در مقابل روغن ها، آب، باسیدهای رقیق، بازها و اکثر حلال ها به جز هیدروکربن های کلرنیه مقاوم هستند. چسب های اپوکسی را می توان برای چسباندن کفپوش های وینیلی در سرویس ها و مکان های خیس و به سطوح فلزی به کار برد.

۲۰-۱-۸- چسب های سیانو آکریلات:

سیانوآکریلات ها چسب های یک بخشی هستند که قطعاتی را که محکم با هم تماس داشته باشند در چند ثانیه می چسبانند. از این چسب ها می توان برای چسباندن فلزات، سرامیک ها، بیشتر پلاستیک ها و لاستیک استفاده کرد و اتصالات پر قدرتی به دست آورد. خودگیری آنها تحت اثر رطوبت جذب شده در سطوح مواد انجام می شود و اگر چسب و سطوح تمیز باشند فقط به مقدار کمی چسب نیاز است. پیوند حاصل نسبت به روغن، آب، حلال ها، اسیدها و قلیاها مقاوم است، ولی در مقابل ضربه پایداری بالایی ندارد. این چسب ها با غلظت های مختلفی موجود هستند که هر یک برای کار خاصی مفید است.

۲۰-۱-۹- چسب های نوبی؛

ماده اولیه چسب های نوبی که از ابزار تفنگ شکلی خارج می شود معمولاً اتیلن وینیل استات (EVA)، یک کوپولیمر ترموپلاستیک) می باشد. فرمول های مختلفی برای چسباندن مواد به سطوح انعطاف پذیر و سخت وجود دارند. معمولاً این چسب ها را اول بر سطحی که به راحتی نمی چسبد (سطح محکم تر یا صیقلی تر) می مالند و آنگاه دو قطعه را برای حداقل یک دقیقه به هم فشار می دهند. برای چسباندن فلزات باید آنها را قبلاً گرم کرد تا مانع از دست رفتن سریع گرمای چسب شود.

۲۰-۱-۱۰- چسب های قیری مخصوص بام:

چسب های قیری به صورت داغ (مذاب)، امولسیونه یا محلول در حلال های آلی برای چسباندن روکش های سقفی (از جنس الیاف مختلف) به کار می روند. این چسب ها را در محل می ریزند و با ماله پخش می کنند تا هوای محبوس را از بین ببرند، زیرا در غیر این صورت ممکن است روکش الیاف دار از سقف جدا شود. قیر اضافی را باید برداشت چون ممکن است مصالح همجوار را خراب کند یا روی آنها لک بیندازد.

۲۰-۱-۱۱- چسب های لوله های پلاستیکی PVC :

چسب های وینیلی که به صورت محلول موجودند برای چسباندن لوله ها و اتصالات از جنس PVC-U و ABS استفاده می شوند. چسب را با برس به هر دو قطعه لوله می مالند و دو قطعه را به هم چسبانده کمی می چرخانند تا آب بندی کامل شود. خودگیری چسب ها سریع است ولی در لوله های آب سرد نباید تا چندین ساعت آب با فشار در لوله ها جریان پیدا کند.

۲۰-۱-۱۲- چسب های فضا پرکن:

این چسب ها که با ابزار مخصوص به کار می روند معمولاً از لاستیک محلول یا رزین های لاستیکی سنتتیک و فیلرهای محکم کننده تشکیل شده اند و بسیار انعطاف پذیر و کارآ هستند. معمولاً فرمولا سیون آنها برای چسباندن چوب، روکش های تزئینی، ورق های فلزی، PVC-U و مواد عایق محکم (بجز پلی استایرن) به خودشان و همچنین به آجر کاری، بلوک ها، بتن و اندود سیمان و گچ، تهیه می شود. موارد استفاده آنها چسباندن صفحات دیواری تزئینی، ریل های قرنیزی، چهار چوب ها و تخته های روکار وقتی نمی خواهیم از پیچ و میخ استفاده کنیم، می باشد. سطح قطعه ها باید تمیز و سالم باشد ولی چون این محصولات فضا پر کن هستند لازم نیست سطوح کاملاً هموار باشند. چسبندگی آنها فوری است ، ولی اجازه تنظیم اولیه دو قطعه را به ما می دهد.

۲۰-۱-۱۳- چسب سنگ

۲۰-۱-۱۴- چسب بتن

۲۰-۱-۱۵- چسب آهن

۲۰-۱-۱۶- چسب موکت

۲۰-۱-۱۷- چسب های خاص (دوقلو ، قطره ای ، آکواریومی ، تفنگی)

۲۰-۱-۱۸- چسب و آب بندی های PVC:

PVA (پلی وینیل استات) ماده ای چند کاره است که می توان آن را هم به صورت چسب و هم به صورت یک ماده آب بند کننده به کار برد؛ کاربرد آن به عنوان چسب در چسباندن شمشه های سیمانی، تزئینات و اندودکاری به سطوح سالم است. در ضمن، از آن برای آب بندی سطوح متخلخل بتنی و برای جلوگیری از جذب گرد و غبار نیز استفاده می شود.

۲۰-۲- مواد آب بند کننده :

۱۹. آب بندی های پلاستیک (دارای حالت خمیری)

۲۰. مواد صمغی روغنی شکل

۲۱. آب بندهای بوتیلی

۲۲. آب بندهای آکرلیک

۲۳. آب بندهای قیری/ پلیمری

۲۴. بتونه روغن برزک

۲۵. آب بندهای الاستوپلاستیک

۲۶. آب بندهای پلی سولفید

۲۷. آب بندهای پلی اورتان

۲۸. آب بندهای سیلیکونی

۲۹. آب بندهای اپوکسی

۳۰. آب بندهای مقاوم در برابر آتش

۳۱. آب بندهای ابری

۲۰-۲-۱- طراحی اتصالات

۳۲. اتصالات بر چند نوع هستند که بعضی از آنها عبارتند از: دم چلچله ای، زبانه ای، قائم.

۳۳. محاسبه حداقل پهنای اتصال

۲۰-۲-۲- هماهنگی در رنگ (مباحث معمارانه و اجرایی)

۲۰-۳-۱- درزگیرها

۲۰-۳-۱- خصوصیات عمومی درزبندی های ساختمانی

۳۴. قابلیت چسبندگی

۳۵. حفظ کارایی خم پذیری مناسب

۳۶. مقاومت در برابر هوازگی فیزیکی و شیمیایی

۲۰-۴- حمل و نقل و نگهداری:

این دسته از مواد نسبتاً حساس و گران هستند، لذا در حمل و نقل و نگهداری از آنها باید کمال

دقت شود و بر حسب نوع در محل انبار دسته بندی شوند.

چسب ها، سیلرها و درزبندها باید در مکان های تمیز و سرپوشیده نگهداری شوند و از آلودگی

آنها با خاک، مواد مضر، آب، یخ و برف جلوگیری به عمل آید. انبارهای بسته باید به صورت مداوم

تهویه گردند تا از تجمع گازهای قابل اشتعال جلوگیری شود. این انبارها باید دور از آتش و مواد قابل

اشتعال ساخته شوند. در هنگام نگهداری و مصرف به شرایط مورد نیاز هر یک توجه شود و بر حسب

عمر مصرف به گونه ای انبار شوند که محصولات قدیمی تر و زودتر به مصرف برسند.

فصل بیست و یکم

یراق آلات

۲۱-۱- انواع قفل (دری ، حیاطی ، پشتی ، آویز ، کمدی)

۲۱-۲- انواع دستگیره

۲۱-۳- انواع کشوها

۲۱-۴- انواع شب بند

۲۱-۵- چشمی

۲۱-۶- جای پاکت

۲۱-۷- گل میخ

۲۱-۸- دماغه

۲۱-۹- زوارهای چوبی تزئینی

۲۱-۱۰- آستانه ها

.....

فصل بیست و دوم

سقف کاذب

۲۲-۱- دامپا

۲۲-۲- PVC

۲۲-۳- رابیتس

۲۲-۴- گچ پیش ساخته مسلح

۲۲-۵- شیشه

۲۲-۶- آلومینیوم

۲۲-۷- مس

۲۲-۸- چوب

۲۲-۹- چوب نیمه مصنوعی

۲۲-۱۰- پلاستیک ارتجاعی و ثابت

.....

فصل بیست و سوم

تیرها

انواع تیرها بر اساس جنس :

۲۳-۱-فلزی :

۲۲-۱-۱- ساده

۲۳-۱-۲- خرپا

۲۲-۱-۳- تیر ورق

۲۲-۱-۴- قاب

۲۳-۲- چوبی :

۲۲-۲-۱- ساده

۲۳-۲-۲- خرپا

۲۳-۳- بتنی :

۲۲-۳-۱- مسلح

۲۲-۳-۲- ساده

۲۲-۳-۳- قاب

۲۲-۳-۴- پیش تنیده

۲۲-۳-۵- پیش کشیده

۲۲-۳-۶- پس کشیده

۲۲-۳-۷- خرپایی

فصل بیست و چهارم

ایرانیت

۲۴-۱- ماده اولیه

۲۴-۲- تولیدات :

۲۴-۳- مضرات

۲۴-۴- فوائد

۲۴-۵- کاربرد ها:

۳۷. لوله های دودکش و هواکش ها

۳۸. ورق های ساده و موجدار در ابعاد کوچک و بزرگ

۳۹. لوله های آب وفاضلاب

۲۴-۶- انواع ورق:

-ورقهای تخت ایرانیت

-ورقهای موجدار ایرانیت

-ورقهای کوچک (آرد و آز)

فصل بیست و پنجم

اتصالات

۲۵-۱- طراحی اتصالات :

اتصالات بر سه نوع هستند. دم چلچله ای، زبانه ای، قائم . اما فقط اتصالات دُم چلچله ای و زبانه ای به دو قطعه اجازه حرکت می دهند. امکان جابجایی در اتصالات زبانه ای که آب بند کننده در آنها در معرض تنش (نه کشش) قرار دارد، معمولاً دو برابر امکان جابه جایی اتصالات دُم چلچله ای که در آن آب بند کننده تحت کشش یا فشار قرار دارد، می باشد.

در ضمن اتصالات زبانه ای بادوام تر هستند، چون آب بند کننده نسبتاً از اثرات هوازدگی محافظت می شود. البته آب بندی اتصالات زبانه ای معمولاً سخت تر از اتصالات دُم چلچله ای است. بیشتر اوقات اتصالات زیادی نازک می شوند. به دلایل زیبایی شناسی یا به خاطر اشتباه در محاسبه ضریب خطا و در نتیجه میزان حرکت به نسبت پهنای آب بندی زیاد می شود و باعث خرابی سریع آب بندی می شود.

برای تنظیم صحیح عمق آب بندی و جلوگیری از چسبیدن آن به پشت اتصال یک ماده پشتمیان قابل انعطاف معمولاً به مقطع مربع یا کروی از جنس پلی اتیلن سلول بسته میان اتصال وارد می شود قطعه پلی اتیلن به صورت یک میانجی عمل می کند، چون خودش به آب بند کننده نمی چسبد در حالی که اتصال با یک تخته فضا پر کن، مثل فیبر عمل آمده یا تخته چوب پنبه ای، پر شود، یک نوار پلاستیکی یا تسمه پلی اتیلن سلول بسته برای جلوگیری از چسبندگی آب بندی کننده ها به فضا پر کن باید بین آن دو قرار بگیرد. معمولاً عمق (ضخامت) آب بندهای الاستیک و الاستوپلاستیک نصف پهنای اتصال و عمق آب بندهای پلاستیک برابر آن می باشد و حداقل پهنای اتصال براساس حداکثر جابه جایی لازم و ضریب تحمل جابه جایی، یعنی میزان تغییر شکل پذیری آب بند کننده، حساب می شود. در جاهایی که عمق کافی برای استفاده از فوم پلی اتیلن وجود ندارد می توان از یک واسط ضد چسبندگی نواری کل در پشت اتصال استفاده کرد.

۲۵-۲- مهار کردن انواع پیچ

۲۵-۳- پیچ و مهره

۲۵-۴- انواع جوش

۲۵-۵- انواع چسب

۲۵-۶- کام و زبانه

۲۵-۷- میخ

۲۵-۸- پیچ

۲۵-۹- پیم

۲۵-۱۰- اسکوپ

۲۵-۱۱- اتصالات با واسطه

۲۵-۱۲- پرچ (سرد و گرم)

فصل بیست و ششم

لوله ها

۲۶-۱- انواع لوله (بر اساس جنس) :

۲۶-۱-۱- چدن

۲۶-۱-۲- فولاد

۲۶-۱-۳- گالوانیزه

۲۶-۱-۴- برنج

۲۶-۱-۵- مس

۲۶-۱-۶- PVC

۲۶-۱-۷- پلی اتیلن

۲۶-۱-۸- آزبست

۲۶-۱-۹- کلاچ

۲۶-۱-۱۰- سیمانی

۲۶-۱-۱۱- بتن مسلح

۲۶-۱-۱۲- بوش فیت

۲۶-۲- موارد مصرف:

- لوله سیمانی : دودکش - آب رسانی - دفع فاضلاب
- لوله بتن مسلح: آب رسانی - زه کشی - دفع فاضلاب شهری
- لوله سیاه درز دار در قطرهای مختلف ؛ تاسیسات سرمایشی و گرمایشی
- لوله سیاه بدون درز در قطرهای مختلف ؛ تاسیسات گازرسانی و بخار
- لوله فولادی ؛ برق رسانی
- لوله گالوانیزه درز دار در قطرهای مختلف؛ آب رسانی ، شبکه آتش نشانی
- لوله چدنی فشار ضعیف ؛ شبکه فاضلاب خانگی
- لوله چدنی فشار قوی ؛ شبکه آب شهری
- لوله های PVC :
- لوله PVC فشار ضعیف ؛ فاضلاب خانگی
- لوله PVC فشار متوسط ؛ فاضلاب خانگی
- لوله PVC فشار قوی ؛ آب رسانی شهری
- لوله پلی اتیلن مشبک ؛ فاضلاب شهری
- لوله پلی اتیلن دما بالا ؛ فاضلاب و آبرسانی

-لوله پلی اتیلن چند لایه ؛ فاضلاب و آبرسانی

-لوله آزبست معمولی ؛ دودکش - تهویه

-لوله آزبست ضد سولفات ؛ دودکش - تهویه- فاضلاب آزمایشگاهی

-لوله مسی بدون درز ؛ انتقال مایعات سوختی ،انتقال گاز فشار ضعیف و متوسط

-لوله آلومینیومی بدون درز ؛ انتقال مایعات سوختی ،انتقال گاز فشار ضعیف و متوسط

-لوله های بوش فیت ؛ فاضلاب

۲۶-۳- اتصالات:

-دنده ای

-جوشی

-کلبس

-فلنج

-واشری

-چسبی

-ذوبی

فصل بیست و ہفتم

تاسیسات

الکٹریکی

۲۷-۱- انواع چراغ ها:

- چراغ فلورسنت سقفی (روکار و توکار در ابعاد متفاوت)

- چراغهای فضای آزاد (در ارتفاع و اندازه های متفاوت)

- چراغهای خیابانی

- چراغ پارکی

- چراغ فلورسنت رفلکتوری و شبکه ای

- چراغ حمامی دیوار (ساده و حباب دار)

- چراغهای لاک پستی

- چراغ استوانه ای و مکعبی (روکار و توکار)

- چراغ های حبابی

- سقفی ساده حباب دار

- چراغ بخار جیوه

- چراغهای هشدار

- چراغ کامپکت

- چراغ دیواری ساده حباب دار

- چراغ بخار سدیم

- چراغهای راهنما

- چراغ هالوژن و دکوراتیو

- چراغهای جهت نما

- دایکاست

- لامپ رشته ای معمولی

- چراغ فلورسنت دیواری ساده

- چراغهای ماوراء بنفش

- لامپ رشته ای کم مصرف

- لامپ رشته ای شمعی

- چراغ های نمراتور

- چراغ های ساده - صنعتی

- چراغ سردر اخطار

- لامپ رشته ای هالوژن

- چراغ های زیر آب

- چراغ LED

- چراغ سیگنال

- چراغ چشمک زن

۲۷-۲- انواع سیم کشی (جنس سیم ها)؛

- سیم مسی تک لا (روکش دار و بدون روکش)

-

- سیم مسی افشان

- کابل آنتن رنگی و سیاه سفید

- سیم مسی با روکش نسوز

- کابل چند زوج تلفن

- کابل دو سیم

- کابل کواکسیان

- کابل سه سیم

- کابل زره دار

- کابل چهار سیم

- کابل شیلددار

- کابل پنج سیم

- فیبر نوری

- کابل زمینی - هوائی - آبی

۲۷-۳- انواع کلید ها :

- کلید تک پل (انواع روکار- توکار- بارانی)
- کلید کولر
- کلید دوپل (انواع روکار- توکار- بارانی)
- کلید کراکس (صلیبی)
- کلید تبدیل (انواع روکار- توکار- بارانی)
- شستی

۲۷-۴- انواع پریز؛

- پریز
- پریز تلفن سه شاخه
- پریز ارت دار
- پریز تلفن جکی ۱،۲،۳ خط
- پریز تلفن
- پریز آنتن
- پریز تلفن دو شاخه
- پریز سه شاخه

۲۷-۵- انواع فیوزها؛

- فیوزهای فشنگی
- فیوزهای شیشه ای
- فیوزهای ساعت مداری
- فیوزهای گچی
- فیوزهای کتابی
- فیوزهای چاقوئی
- فیوزهای اتوماتیک
- فیوزهای مینیاتوری
- فیوزهای کند کار و تند کار

۲۷-۶- انواع زنگ ؛

• زنگ اخبار

• زنگ بی زر

۲۷-۷- انواع بست؛

• بست فلزی

• بست کمربندی

• بست لوله ای

۲۷-۸- انواع جعبه تقسیم؛

• جعبه تقسیم برق

• جعبه تقسیم تلفنی

۲۷-۹- انواع کنتاکتور؛

• کنتور تک فاز

• کنتور سه فاز

۲۷-۱۰- سایر موارد:

- کابل شوها (مسی- آلومینیومی)
- ترانسفور ماتور
- سر سیم ها (مسی- آلومینیومی)
- نور افکن ها
- فرکانس متر ساده و دیجیتالی دیجیتالی
- آنتن TV ساده ل و ۷ دستگاه آنتن مرکزی
- ترانس جریان
- دیمر
- رله ها
- پنکه سقفی
- میله ارت
- دست خشک کن
- صفحه مسی
- سینی برق
- تایمر
- مقره تابلو
- ژنراتور
- پایه شین ارت
- خازن خشک و روغنی، گازی
- فتوسل
- شمش مسی
- آمپر متر ساده و دیجیتالی
- تسمه مسی
- ولت متر ساده و دیجیتالی
- ریل فلزی
- کسینوس فی متر ساده و دیجیتالی دیجیتالی
- تابلو

- ترمینال پیچی

- آژیر

- شستی اعلام حریق

- سیستم صوتی و لوازم مربوطه

- پورت شبکه

- سیستم در باز کن

- (زانو- سه راهی و ...)

- اتصالات لوله کشی برق

فصل بیست و هشتم

مکانیک

۲۸-۱-انواع شیر فلکه ها :

-شیر فلکه ها کشوئی دنده ای و فلنچی

-شیر فلکه های (فولادی و چدنی پلاستیکی)

-شیر فلکه های واشری کشویی

-شیر فلکه های سوزنی

-شیر رفت رادیاتور

-شیر برگشت رادیاتور (زانوی قفلی)

-شیر پیسوار

-شیر ترموستاتیک

-شیر هواگیری

-شیر شناور

-شیر یک طرفه دنده ای و فلنچی

-شیر سوپاپی (سوپاپ)

-شیر پروانه ای چدنی دنده ای و فلنچی

-شیر برقی

-شیر تکی در انواع مختلف (ساده و شلنگ خور)

۲۸-۲- انواع سنسورها و حسگرها :

- سنسورهای دما

- سنسورهای دود

- سنسورهای نور

- سنسورهای گاز

- رطوبت سنج اتاقی

۲۸-۳- انواع ترموستات:

- ترموستات اتاقی

- ترموستات جداری

- ترموستات مستغرق

- ترموستات کانالی

۲۸-۴- انواع دیگ :

- دیگ چدنی آب گرم

- دیگ فولادی آب گرم

- دیگ بخار

۲۸-۵- انواع مشعل :

- مشعل گازوئیلی

- مشعل گاز سوز

۲۸-۶- انواع آبگرمکن:

آبگرمکن نفتی (ایستاده مخزن دار)

آبگرمکن گازی (ایستاده، مخزن دار ، دیواری و زمینی)

آبگرمکن برقی (مخزن دار و بدون مخزن (ایستاده و دیواری)

۲۸-۷- انواع کولر :

کولر آبی

کولر گازی

کولر گازی ۲ تکه

۲۸-۸- انواع رادیاتور : (زمینی - دیواری)

رادیاتور چدنی

رادیاتور فولادی

رادیاتور آلومینیومی

۲۸- ۹- انواع الکتروپمپ :

الکترو پمپ های ساده و طبقه ای

الکترو پمپ زمینی (کوپله شده)

۲۸- ۱۰- انواع چیلر :

چیلر با کندانسینگ آبی

چیلر با کندانسینگ هوایی

چیلر جذبی

چیلر ابزوشن

۲۸- ۱۱- انواع مخزن :

مخزن تحت فشار

مخزن آزاد

۲۸- ۱۲- انواع هواکش :

- هواکش (موتور دار و بدون موتور) - هود

- دیواری

- سقفی

۲۸-۱۳- انواع دیگر ابزارهای مکانیکی :

- دمپرها (فلزی- آلومینیومی -آهنی - PVC)
- نمایشگرهای فشار
- گریل ها
- تایمرها
- فنکوئیل (زمینی ،سقفی ،داکت فنکوئیل سقفی)
- رله ها
- ترانسفورماتور
- فلنچ ها
- یونیت هیتر
- لرزه گیر
- آب نما
- صافی آب دنده ای- فلنچ دار
- آب سرد کن
- مبدل حرارتی
- کانال هوا
- کوئل
- دمپر ضد آتش دستی
- نمایشگرهای دما
- کولین تاور (برج خنک کننده)
- منبع انبساط
- واسطه درز
- دمپر ضد آتش اتوماتیک

۲۸-۱۴- سرویس بهداشتی و حمام :

- توالت فرنگی درسه نوع (مخزن پشت ، مخزن ایستاده ، کوتاه و بلند)
- دست شویی
- آبریز
- توالت شرقی
- زیر دوش

- وان
- سردوش
- سینگ
- زیر آب با انواع مصالح
- فلاشتانک
- بست ها ، آویزها
- سیفون
- میز لگن دار
- سختی گیر دستی و نیمه خودکار
- تکیه گاهها وساپرت ها
- دوش تلفنی (متحرک)
- شلنگ آتش نشانی
- فیلترهای تصفیه آب
- جعبه F
- شیر مخلوط
- کوپلینگ
- علم دوش
- قرقره هوزریل
- منبع دوجداره
- شیرهای آتشنشانی

کتابنامه :

۱. انارکی - غلامرضا و برادران- محمود، فرهادیان- محمد باقر و نبیان- احمد، سنگهای تزئینی و نما، ویراسته: نعمت اله رشید نژاد عمران، ناشر؛ وزارت معادن و فلزات- معاونت اکتشافی و معدنی، تهران، ۱۳۷۱
۲. اولیاء- جلیل، آجرهای سیلیکات کلسیم، مؤلف: GEBessey Msc، مترجم: جلیل اولیاء، ناشر؛ انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران، ۱۳۶۸
۳. بختیاری، سعید، درودیانی، زهرا، مزروعی، علی، روشهای طرح، نصب و نگهداری سنگ نما، شماره نشریه
۴. بخشعلی بختیاری، سعید، درودیانی، زهرا، تعیین کیفیت تعدادی از سنگهای ساختمانی ایران، شماره نشریه: ک- ۲۹۶، مشاور: روح شهباز، جمشید، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
۵. بخشعلی بختیاری، سعید، میرزایی، حسین، راهنمای انتخاب علویچه ، حسین، راهنمای انتخاب سنگ ساختمانی، شماره نشریه: ک-۳۱۴
۶. پارسا پژوه- داوود، تکنولوژی چوب، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، تهران، تیر ماه ۱۳۷۳
۷. تائیدی - کامبیز، بهترین دانه بندی شن و ماسه جهت ساخت بتن، تألیف؛ تائیدی و محمد صالحیان، ناشر؛ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران ۱۳۶۹
۸. تابش- حسن، فولاد روی اندود، تهیه شده بوسیله: مؤسسه تحقیقات ساختمان انگلستان، مترجم؛ حسن تابش، ناشر؛ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران، ۱۳۶۶
۹. تابش- حسن، مصالح و فرآورده های ساختمانی، ناشر؛ نشر ارتباط، تهران، ۱۳۸۰

۱۰. تأییدی - کامبیز، لیکا بتن- بتن سبک با استفاده از پوکه صنعتی، مجری پروژه: مهندس کامبیز

تأییدی، مشاور پروژه: مهندس محمد حسین هوشدار تهرانی، ناشر: انتشارات مرکز، تهران،

۱۳۶۶

۱۱. جعفرپور- فاطمه، گچ، مؤلف، فاطمه جعفرپور زیر نظر احمد حامی، ناشر: انتشارات مرکز

تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران ۱۳۶۸

۱۲. حامی - احمد، سیمان بنایی (گزارش تحقیقاتی)، مشاور پروژه: مهندس احمد حامی، مجریان:

ناهید خدابنده، فاطمه جعفرپور، ناشر: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران، ۱۳۶۶

۱۳. حامی ، احمد ، مصالح ساختمانی، ناشر: مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، تهران، ۱۳۶۹

۱۴. حامی، احمد، راهنمای بتن ساز، انتشارات دانشگاه تهران

۱۵. درس فنی، سال سوم هنرستان، آموزش فنی ساختمان

۱۶. دفتر آموزش بازرگانی و حرفه ای، مصالح شناسی (سال سوم و چهارم دبیرستان)، ناشر:

وزارت آموزش و پرورش، تهران ۱۳۶۴

۱۷. رحیمی ، حسن ، مصالح ساختمانی، تهران ، دانشگاه تهران ، چ سوم ، ۱۳۸۸.

۱۸. رمضانیاپور- علی اکبر، مواد افزودنی و پوزولانی و کاربرد آن در بتن، مؤلفین: علی اکبر

رمضانیاپور، طیبه پرهیزگار و افشین طاهری، ناشر: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران،

۱۳۷۶

۱۹. ساکسلند، اتو، وودسان، جورج، تکنولوژی تولید تخته فیبر، مترجم: دکتر حسین زاده،

عبدالرحمن، دکتر لتیباری، جهان- احمد، دکتر ابراهیمی، قنبر، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

۲۰. سمینار مصالح و روشهای ساخت ساختمانهای مسکونی و عمومی ۲۸ و ۲۹ خرداد ۱۳۶۸،

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

۲۱. سید عسگری، نرمین، تهیه آهک از ماسه بادی های خوزستان و کناره شمالی خلیج فارس و

دریای عمان، مشاور: حامی، احمد، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

۲۲. شروه، ع، انوشفر، م، لعاب، کاشی، سفال

۲۳. صابری، علی، سرامیک (کاربرد و عرصه نوین آن) آستان مقدس

۲۴. صدر الدینی مهرجودی، نورالدین، شناخت، طرح و کاربرد بتن سبک در ساختمان، ویرایش فنی:

مهندسین محمد حسین هوشدارتهرانی - کامبیز تاییدی، ناشر؛ انتشارات مرکز، تهران ۱۳۶۹

۲۵. طباطبایی - میر محمد کریم، مصالح ساختمانی، ناشر؛ مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیر کبیر

(پلی تکنیک تهران)، تهران، ۱۳۸۰

۲۶. فامیلی، هرمز، شاه نظری، محمدرضا، آشنایی با بتن

۲۷. فروتنی - سام، مصالح و ساختمان، ناشر؛ چاپخانه لیل، تهران، ۱۳۷۹

۲۸. ماجدی اردکانی، محمد حسین، اصول و روشهای اندود کاری، مشاور: فدایی رضوی، باقر،

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

۲۹. ماجدی اردکانی، محمد حسین، ترکیبات و ویژگی های فوق روان کننده های بتن، مرکز تحقیقات

ساختمان و مسکن

۳۰. ماجدی اردکانی، محمد حسین، دکتر محمد کاری، بهروز، دکتر ریاضی، جمشید، اندودکاری با

مصالح آمیخته، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

۳۱. ماجدی اردکانی، محمد حسین، نماسازی در ساختمانهای مسکونی، شماره نشریه: ک- ۳۲۵

۳۲. ماجدی اردکانی، محمد حسین، سجودی، محمد ابراهیم، مواد اشباع کننده چوب، مرکز تحقیقات

ساختمان و مسکن

۳۳. محسنی - حسین و نفری - بهرام، خواص مواد (ابزار/ مواد/ مصالح)، ناشر، انتشارات عفاف،

تهران، ۱۳۷۷

۳۴. محمدی تهرانی، فریبرز، راهنمای جامع لیکا (دانه رس سبک منبسط شده و فراورده های آن)

۳۵. مستوفی نژاد، داود تکنولوژی و طرح اختلاط بتن، وزارت کشور استانداری یزد دفتر فنی

۳۶. میر محمدی - علی میر، ماسه استاندارد، مجریان، دکتر سادات فیض نیا- مهندس ملیحه ملک

التجار- مهندس سیروس طالبیان، ناشر: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران، ۱۳۷۰

۳۷. ویسه- سهراب، آجر رسی؛ خواص و تولید، پژوهشگر: سهراب ویسه، ناشر؛ مرکز تحقیقات

ساختمان و مسکن، تهران، ۱۳۷۳

۳۸. ویسه، سهراب و همکاران، روش اعمال استاندارد اجباری مصالح ساختمانی اصلی، مرکز

تحقیقات ساختمان و مسکن

۳۹. ویسه، سهراب، خدابنده، ناهید، عایقهای رطوبتی بام، مشاور: فدایی رضوی، باقر، مرکز تحقیقات

ساختمان و مسکن.

۴۰. هیه زه ، ولفرام، شناخت مصالح ساختمانی برای آموزش و کاربرد ، پارسی راد ، پرویز، تهران،

سیمای دانش ، چ اول ، ۱۳۸۶.