

انبار کردن مصالح : به گونه ای باشد که ☺

1- دسترسی به آنها آسان باشد

2- مصالحی که زودتر وارد می شوند زودتر خارج و مصرف شوند

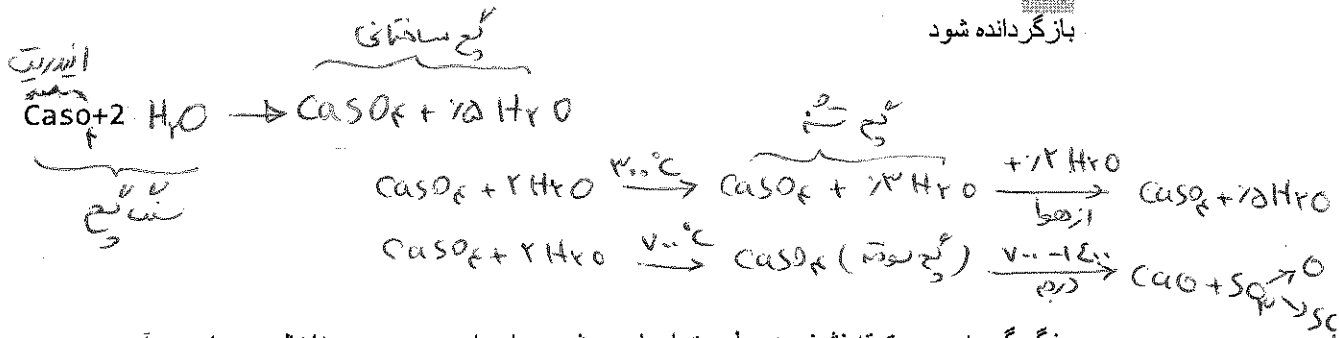
3- با مصالح ساختمانی دیگر مخلوط نشود *بهترین مکان در ورودی ساختمان می باشد

4- شرایط محیطی باعث از دست رفتن ویژگی های مصالح نشود

5- امکان رخ دادن آتش سوزی نباشد

گچ گچ تنها فرآورده ه و ماده طبیعی است که می توان با اضافه آب خالی به آن به حالت سنگ اولیه ی خود

بازگردانده شود



سنگ گچ به صورت ته نشینی در طبیعت ایجاد می شود و این امر سبب وجود ناخالصی های در آن می شود. نظیر کربن و اکسیدهای فلزات در آن می شود.

*گچ از جمله مصالحی است که احتمالاً از ابتدا تا انتهای صنعت ساختمان با آن سرد کار خواهیم داشت .

*سنگ گچ 5-10 درصد از فراوان ترین منابع طبیعی است .

*ملاط سنگ گچ شده تا دمای -10 درجه سانتی گراد مورد استفاده می باشد (قابل استفاده است)

انواع سولفات کلسیم آبدار :

1-سنگ گچ مرمری :سنگی که جنبه ی تزئینی دارد و مصرف گچ پزی ندارد .

2-سنگ گچ مطبق: این سنگ لایه لایه و یا خوشه ای بوده و مصرف گچ پزی ندارد .

3-سنگ گچ معمولی : این نوع سنگ غیر بلوری بوده و مصرف گچ پزی ندارد .

مصارف گچ :

1. صنعت ساختمان (عده ترین مصرف)

2- قالب سازی

3- کارهای جانبی

4- صنایع دارویی

5- صنعت کاغذ سازی

6- صنعت سیمان

7- صنایع پتروشیمی

خواص گچ :

1- زودگیر است

2- هنگام سخت شدن از بیاد حجم

3- اکوستیک بودن (عایق صدا)

4- مقاومت در برابر حریق

5- قیمت ارزان

6- رنگ سفید خوش آیند

استخراج گچ از معنن گچ :

1- خرد کردن سنگ در دو مرحله انجام می شود که اولی با کمک سنگ شکن به کلوخه های CM40 تبدیل می شود.

2- با کمک سنگ شکن های فکی به ابعاد چند میلی متری تبدیل می گردد.

مرحله دوم: الک کردن و بازگرداندن قطعات درشت و بخش سنگ شکن

مرحله سوم: نخیره سازی در سیلوها (به اندازه ی خوراک حداقل یک هفته)

انواع کوره های گچ پزی:

1- کوره های گچ پزی چاهی

2- کوره های گچ پزی ناوه ای

3- کوره های گردنده خفته

1- چاهی : مانند کوره بوده و حرارت در آن قابل کنترل نیست و هر نوع گچ بدست می آید کار این نوع کوره به صورت پیوسته بوده و سوخت مورد نیاز آن ذغال سنگ و چوب است .

2- محصول این کوره پکنواخت است و دستگاه همزن دارد . از حرارت 100 درجه سانتی گراد تا 120 درجه سانتی گراد مرحله ی آخر به عنوان گرم کردن مواد اولیه استفاده می شود . این نوع کوره پیوسته نبوده و سوخت مورد نیازش ذغال سنگ یا گازوئیل می باشد .

3- رایج ترین نوع کوره پزی با یک استوانه ی خفته باشیب 4 درجه است . حرارت 100 درجه مرحله ی آخر برای گرم کردن مواد اولیه به کار می رود که باعث تبخیر آب فیزیکی مواد اولیه می شود کار این کوره پیوسته است .

خواص گچ

1- زودگیر بودن گچ :

ملاط تولید گچ در زمان $\min 10$ سخت می شود .

2- خاصیت ازدیاد حجم گچ : گچ تنها زمانی است که در موقع سخت شدن در حدود 1% به حجمش اضافه می شود به دلیل ازدیاد حجم گچ پس از مصرف کلیه ی خلل و فرج را پر نموده و کلیه ی شکاف ها را پر می کند . به دلیل عدم ایجاد خلل و فرج مکانی برای زندگی حشرات ایجاد نمی کند و این امر منجر به بهداشتی بودن گچ می شود .

3- مقاومت گچ در برابر آتش سوزی : باتوجه به این که گچ پس از سفت شدن مجدداً به سنگ گچ تبدیل می شود (با گرفتن 2 مولکول آب) می تواند به مدت 2 ساعت و تا زمان تبخیر کامل آب خورد می تواند عایق بماند و در برابر

آتش و سایر امان مقاومت کند .

4- خاصیت اکوستیک بودن گچ : گچ می تواند 60 الی 75 % ارتعاش را به خود جذب کند و مانع پژواک صدا شود . این میزان جذب برای اتاق ها ، کلاس های درس و حتی سالن های کوچک کافیهست .

4- ارزانی گچ : گچ به علت ارزانی و سهل و حصول بودن در همه جا به مقدار کافی وجود دارد و به

همین دلیل است که کاربرد فراوانی دارد .

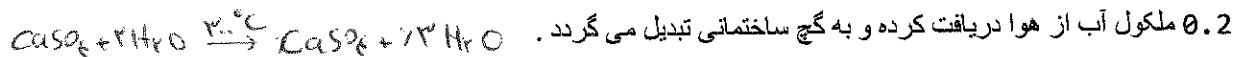
5- **خاصیت الاستیسیته گچ** : ملات گچ به دلیل خاصیت شکل پذیری زیاد دست مایه ی کارهای ساختمانی و حتی هنرمندان شده است .

6- **رنگ گچ** : گچ پس از خشک شدن رنگ سفید ایجاد می کند که این امر جلوه ی خوبی به ساختمان ها و مصالح می دهد و در نتیجه یکی از بهترین اندود های ساختمانی را ایجاد می کند .

7- **خاصیت رنگ پذیری گچ** : اندود گچ پس از خشک شدن تقریباً هر نوع رنگی را به خود می پذیرد

سخت شدن گچ : پودر گچ دارای 0.5 مولکول آب است و در صورتی که در مجاورت آب قرار بگیرد و 1.5 مولکول دیگر آب جذب کند مجدداً به سنگ گچ تبدیل می شود که البته سختی آن به اندازه سختی سنگ گچ اولیه نیست ولی به خوبی می تواند در برابر نیروهای وارده مقاومت کند .

در دمای 300 درجه 1.7 مولکول آب کم شده و به گچ تشنه با فرمول تبدیل می شود و در مجاورت هوا



گچ در دمای 700 به **(آبستر)** و یا اصطلاحاً گچ سوخته ترکیب می شود که میلی به جذب آب ندارد . با افزودن زاج سفید یا سولفات آلومینوم به گچ سوخته می توان میل ترکیب به آب را در آن ایجاد کرد .

در درجه ی 700 الی 400 سانتی گراد گچ سوخته به آهک و گاز سولفید تبدیل و تجزیه می گردد .

مقاومت گچ در برابر آب : گچ در برابر رطوبت مقاومتی ندارد و در مکان های رطوبت دار استفاده نشود حتی الامکان .

مقاوم نمودن گچ در برابر آب : گچ بدون آب را کاملاً پودر کرده و آن را با زاج خوب میز می نماید . سپس آن را تا حرارت 500 پخته و پس از آسیاب مجدد گچ مقاوم به آب تولید می شود .



گچی که در برابر آب مقاوم است گچ مرمری مینامند

تولید ملات گچ : از لحاظ تئوری هر یک کیلوگرم گچ را با 0.2 آب یعنی با 20% وزنی آن آب اضافه می شود . به دلیل سهولت کار 70 الی 80 درصد آب برای تولید ملات اضافه می شود (در عمل)

زمان سخت شدن گچ : گچ مرغوب ساختمانی گچی است که بین 8 الی 25 دقیقه شروع به سخت شدن نماید و پایان سخت شدن بین 20 الی 60 دقیقه به طول بیانجامد

شروع ریختن گچ : شروع زمان سفت شدن گچ زمانی است که اگر میخی را روی ملات بکشیم

شیار ایجاد شده سریع شروع به پر شدن ننماید .

زمان زمان سفت شدن : زمانی است که اگر با انگشت بر روی ملات ضربه بزنیم روی ملات و در محلی که ضربه زده ایم آب ظاهر نشود .

تغییر خواص گچ با افزودن مواد افزودنی : 0.5% وزن گچ نمک طعام گچ را به مدت 5 دقیقه تند گیر می کند . 2 درصد وزن گچ نمک طعام گچ را به مدت سه دقیقه تند گیر می کند اما 4% وزن گچ نمک طعام گچ را به مدت 3.5 دقیقه تند گیر می کند

بیش از 4 درصد وزن گچ نمک طعام گچ را تا 1/5 دقیقه کند گیر میکند

سیریش گچ را کند گیر می کند به طوری که به طوری که 1 الی 6 درصد سیریش گچ را از 1/5 دقیقه به 38 دقیقه می رساند

آهک گچ را کند گیر می کند به طوری که 10 درصد آهک گیرش را به 12 دقیقه می رساند

خاک رس گچ را کند گیر می کند به طوری که 10 الی 50 درصد خاک رس گیرش را تا تا حداکثر 12 دقیقه به تعویق می اندازد

افزودن راج سفید گچ را کند گیر می کند به طوری که 1 درصد آن گیرش را 1/5 دقیقه و 5 درصد از آن گچ را تا 7 دقیقه تند گیر می کند

زمان مصرف گچ از لحاظ : واکنش مخلوط شدن آب و گچ گرماده است و در این هنگام دمای مخلوط 15 تا 20 درجه گرم تر از درجه ی اطراف است و این ویژگی باعث می شود که از این ملات در دمای زیر صفر نیز استفاده شده (-10)

گچ کشته : نوعی گچ است که هیچ وقت تا قبل از خشک شدن سفت نمی شود و حالت پلاستیسیته خود را از دست نمی دهد . در واقع پس از الک نمودن گچ و مخلوط کردن آن با آب به کمک هم زدن شدید ملات مانع ایجاد کریستال های لازم جهت سفت شدن ملات می شویم و این نوع گچ با ضخامت حداقل 1 میلی متر به عنوان رویه در سفید کاری استفاده می شود . اگر ضخامت این نوع گچ بالا باشد پوسته پوسته شدن بوجود می آید .

گچ کشته ی ریز دانه به روش معمولی ساخته می شود که بلافاصله پس از ریختن گچ در آب حدود 10 تا 12 دقیقه آن را ریز می دهند

ظواهر خشک شدن و سخت شدن : سخت شدن گچ : سخت شدن زمانی شروع می شود که در اثر تماس مجدد

آب به ملات تبدیل نشود

خشک شدن گچ : به از دست دادن آب اضافی آن گفته می شود که با توجه به آب و هوا از چند ساعت تا چند روز ادامه می یابد .

اندازه ی دانه های گچ : 99% از دانه های گچ باید ریز تر از 0.2 میلی متر باشد

علت ترک خوردن گچ :

1- اگر گچ کافی برای تولید ملات اولیه به کار نرود انبساط کافی نیز رخ نخواهد داد .

2- اگر کلفتی لایه ی گچ به کار گرفته شده بیش از 7 الی 8 سانتی متر باشد به دلیل زودتر خشک شدن سطح گچ ترک به وجود می آید

3- اگر دره های زیر صفر اقدام به گچ کاری نماییم به طوری که ^{آب} ملات یخ بزند و اکثس های سخت شدن انجام نمی شود و موجب ایجاد ترک می شود.

4- بعضی از ترک ها ناشی از نشست ساختمان است و موجب ایجاد ترک ها با زاویه ی 45 درجه می شود.

دلیل استفاده از مخلوط خاک رس و گچ :

1- قیمت خاک رس از گچ ارزان تر است

2- ملات خاک و گچ دیر کندتر است - کار با آن آسان تر است

3- ملات خاک و گچ خاصیت الاستیسیته (ارتجاعی) بیشتری دارد

مقاومت فشاری و کششی گچ :

$$(30 \text{ kg/cm}^2)$$

مقاومت فشاری =

$$= 30 \text{ kg/cm}^2$$

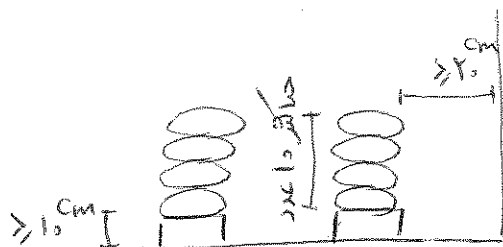
$$(5 \text{ kg/cm}^2)$$

البار کردن گچ :

1- قلنه ای

2- پاکتی

قلنه ای : باید بلا فاصله مصرف شود چون گچ میلی ترکیبی شدیدی با آب داشته و حتی رطوبت هوا هم با آن ترکیب می شود



2- پاکتی : 1 سال می تواند نگه داشته شود (شکل)

آهک :

به کار گیری آهک : آهک به دلیل میل ترکیبی زیاد و ایجاد پوسیدگی در فلزات امروزه مصرف محدودتری نسبت به گذشته دارد . با این حال هنوز برای افزایش مقاومت فشاری و کششی زیر سازی جاده ها و جلوگیری از رویش گیاهان استفاده میشود .

مصارف آهک : 1- چینی سازی

2- شیشه گری

3- ذوب آهن

4- صنایع قضایی

5- تولید آجر و ماسه آهکی

سنگ آهک خالص در طبیعت به رنگ سفید می باشد

معیار آهک پر مایه و کم مایه : اگر معدنی از سنگ آهک دارای 90% از سنگ مذکور باشد به آن معدن پر مایه می گویند .

اگر معدنی کمتر از 75% سنگ آهک داشته باشد به آن معدن کم مایه میگویند

مثالی از انواع سنگ های ساختمانی از جنس آهک: مرمر-سنگ های مرجانی- تراورتن-

آهک پذیری: آهک پذیری یعنی خارج کردن دی اکسید کربن از آن به کمک حرارت دادن سنگ معدن پر مایه آهک تا حدود 100 و کم مایه ی آهک 1400 لازم است . دمای مورد نیاز برای فرایند پختن آهک به فشار هوا بستگی دارد که با کاهش فشار مقدار دمای مورد نیاز کم می شود .



تولید پوشش دیر گداز از آهک: در صورتی که سنگ آهک را تا دمای 2600 درجه حرارت دهیم ذوب شده و می توان از آن به عنوان پوشش از کوره ها استفاده می شود

انواع کوره های آهک پزیر:

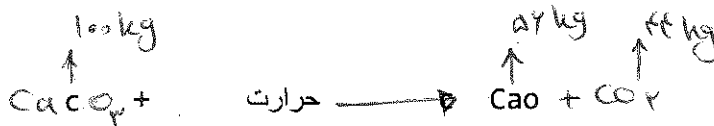
1- کوره های چاهی

2- کوره گردنده ی خفته

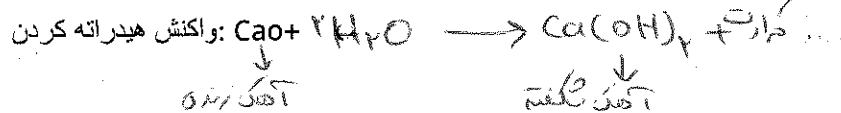
3- کوره ایستاده: کار این کوره پیوسته بوده بیشتر بوده و دار ای ظرفیت تولید 75 تا 300 تن آهک در روز می باشد. سوخت آن گاز وئیل و نفت می باشد.

در این کوره ها از گرمای تولیدی برای پیش گرم کردن مواد اولیه استفاده می شود

راندمان آهک از سنگ آن %



نحوه ی مصرف آهک: به منظور مصرف آهک باید آن را هیدراته کرد (قاپی کردن با آب) که به منظور آن باید به خوبی با آب مخلوط شوند تا واکنش حرارت زیر ایجاد می شود.



* در زمان هیدراته شدن آهک ممکن است حجم آن به $\frac{3}{5}$ برابر قبل هم برسد و دمای آن به شدت افزایش یابد.

* اگر آهک در مجاورت آب نتواند واکنش دهد نشکفته باقی کمی ماند و به آن آلونک می گویند.

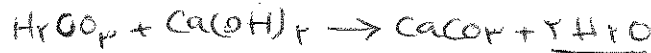
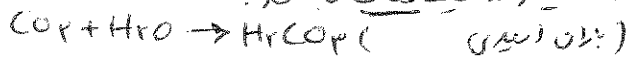
که از این حرارت برای پخته شدن سنگ آهک باقی مانده استفاده می شود

سفت شدن آهک (گیرش): به دوروش آبی و هوایی انجام می شود

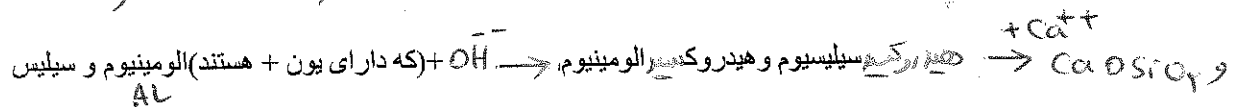
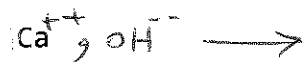
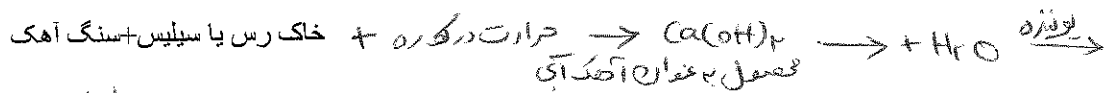
1- هوایی: ملات آهک برای سخت شدن نیاز به هوا دارد که به آن ملات هوایی نیز می گویند. هیدراته کلسیم

(سنگ آهک) در مجاورت هوا و آب دی اکسید کربن را از هوا گرفته و مجدداً به کربنات کلسیم (سخت)

شدن) تبدیل می شود. طبق محاسبات زیر نسبت 20 آهک نیازمند می باشد:



2- آبی: ملات آهک زمانی به روش آبی می گیرد که سنگ آهک همراه با خاک رس یا سیلیس باشد. حرارت کوره را افزایش داده و تا 200 درجه سانتیگراد ادامه می دهد. از اسباب کردن لکه های آهک آبی در زیر پلنگ



انواع روش هیدراته کردن آهک:

1- تنگ گذاشتن آهک: (رایج ترین روش) به آهک آب می باشند و یک تا دو روز بعد مصرف می کنند. این روش غیر فنی ترین روش است و موجب ترک و بد نما شدن می شود.

2- روش خشک: در زمینی به ابعاد 2 متر در 2 متر یک لایه کلوخه آهک می ریزند سپس روی آن آب می پاشند و لایه ی بعدی آهک را ریخته و دوباره آب می پاشند. این عمل را تا مرتفع شدن به ارتفاع 1.5 تا 2 متر ادامه می دهند و روی آن را با گاه گل می پوشانند و بعد از 48 ساعت از آهک شکفته استفاده می کنند. حرارت داخل این تل تا 450 درجه می رسد.

3- روش تر: این روش صحیح ترین روش طریقه هیدراته کردن است که در آن از دوگودال استفاده می شود. در گودال اول آهک و آب ریخته و در گودال دوم آهک شکفته بدست می آید. و حفاصل آنها یک توری سیمی است. ترک روی آهک نشانه ی شکفته شدن آن است.

4- هیدراته کردن تحت فشار: آهک زنده را در ظروف تحت فشار 4 اتمسفر با بخار آب در زمان 3 تا 4 می شکافیم.

5- شیر آهک: گرد آهک را در داخل بشکه ای از آب ریخته به طوری که در آن غوطه ور شود. عیب این روش مشکل بودن تعیین درصد آهک داخل آب می باشد.

آهک آبی :

اگر آهک به همراه خاک رس یا سیلیس در کوره حرارت داده شود تبدیل به آهک آبی شده که در زیر آب نیز کاربرد دارد و از آن برای سازه های زیر آبی استفاده می شود مثل اسکله ها (تشبیه سیمان می باشد)

آهک شفته : مخلوط ۲۵۰ کیلوگرم آهک شکفته در یک متر مکعب از مخلوط شن ، ماسه و خاک را شفته آهک می گویند . این مخلوط پس از یک ماه از مصرف خود در ساختمان قابل بارگذاری می باشد (به منظور بالا بردن مقاومت)

خواص شفته آهک :

- 1- ملات بسیار ارزان قیمتی می باشد
- 2- تهیه آهک به راحتی در هر جا امکان پذیر است
- 3- شفته آهک به راحتی پس از گذشت چند روز قابل بار گذاری است
- 4- شفته آهک نسبت به بتن دیر گیر تر است .
- 5- آب در آن کم نفوذ کرده و از خطر یخ بندان قبل از سفت شدن به دور است .

معایب شفته آهک :

- 1- هیچ نوع گیاهی در آن نمی روید
- 2- پس از چند سال به شدت سخت می شود
- 3- آهک با فلزات واکنش داده و منجر به پوسیدگی می شود
- 4- آهک لایه های قیر گونی را می پوساند
- 5- اگر رطوبت اولیه زیاد باشد ملات آشفته آهک هیچ گاه سخت نمی شود

ساروج : ملاتی قدیمی و مخلوطی از آهک ، خاک رس و خاکستر می باشد . از ساروج قبل از سیمان در ایران استفاده شده است .

				1500		
ترکیب مواد	خرد کردن مصالح در	آسیاب کردن		↑		سیمان
اصولی تشکیل	سنگ شکن	مصالح		100	کنترل	آسیاب
دهنده ی	(ذرات به اندازه					
سیمان	10cm و برای آسیاب			بخش مواد		
	ایجاد می شود					

↑ بخش مواد

سیمان از دو ماده ی اصلی ، خاک رس و آهک تشکیل شده است که رایج ترین نوع آن سیمان پورتلند است .

روز تهیه ی سیمان : در تمام طول مراحل تهیه ی سیمان دو عمل به صورت مداوم در نظر گرفته می شود :

1- مخلوط کردن مواد بایکدیگر و تولید مخلوطی همگن

2- نمونه گیری و ارسال نمونه ها به آزمایشگاه ها

مواد مورد نیاز برای تهیه ی سیمان

نوع ماده ی اولیه	درصد مشارکت
آهک زنده	60-70%
سیلیس	20%
اکسید آلومینیوم	6%
اکسید آهن	4%
اکسید منیزیم	3%
اکسید های پتاسیم و سدیم	4%
مواد دیگر	2%

معادن مارل : کارخانه جات سیمان در نزدیکی معادن سنگ آهک و خاک رس بنا می شود .

برای تولید سیمان نیاز است خاک رس و سنگ آهک به نسبت تقریبی 75% آهک و 25% خاک رس مخلوط می شود که در برخی موارد معدنی وجود دارد که نسبت خاک رس و سنگ /آهک آن دقیقاً مطابق نیاز است . این معادن را مارل می گویند .

بخش های مفصلی : بخش هایی از مواد اولیه هم چون خاک رس مرطوب بوده و نیاز به خشک سازی اولیه دارد . برای خشک سازی از هوای گرم تولیدی در کوره ی اصلی استفاده می شود .

آسیاب کردن : مواد اولیه را توسط آسیاب ها به ابعاد 0.1mm در می آورند (فکی...) تا با افزایش سطح مدت زمان پخت کامل را کاهش دهیم .

مرحله ی آسیاب کردن : مدت زمن پخت را کاهش می دهد .

* آسیاب کردن می تواند به دو صورت خشک و تر انجام گیرد :

از روش تر زمانی استفاده می شود که رطوبت مواد اولیه ی ورودی بیش از 25% وزنی باشد و در حین آسیاب کردن رطوبت را به 40% رسانده که در این حالت لجنی پرازاب تولید می شود .

در روش تر گرد و خاک کمتری تولید شده و به دلیل اختلاط بهتر مواد سیمان مرغوب تر تولید شده لیکن مصرف انرژی جهت پختن زیاد می شود . هم چنین نگهداری مواد اولیه ی سیمان در سیلوها به روش تر مشکل است .

* کوره های پیش گرم کن : به منظور کاهش آب فیزیکی مواد اولیه که چه به صورت تر و چه به صورت خشک هستند و دارای مقداری آب اولیه هستند از کوره های پیش گرم کن استفاده می شود . آب فیزیکی موجب اختلال در امر گرم کردن کوره و هم چنین افزایش مصرف سوخت شده است . از هوای گرم تولیدی در کوره ی اصلی برای این منظور استفاده می شود

مراحل پخت سیمان (سیمان پزی) : سیمان پزی شامل فعل و انفعالات شیمیایی با حرارت 1500°C است که دانه ها را تا مرز عرق کردن گرم می نماید به گونه ای که 20 تا 30% مواد ذوب شده و باعث چسبیدن آنها به هم می شود . این دانه ها ی قهوای روشن را کلینکر می گویند .

فرآیند	دمای کوره و ترکیبات
تبخیر رطوبت (آب فیزیکی)	100 در کوره های پیش گرم کن
گاز CO_2 از CaCO_3 متصاعر می شود	دمای 300 در ابتدای کوره
تبخیر آب تبلور رس (آب شیمیایی)	500-600
تبدیل CaCO_3 از CaO از طریق خروج CO_2	دمای 600-800
فعل و انفعالات بین آهک و سیلیس صورت گرفته که آغاز به وجود آمدن سیمان است :	دمای 800
تولید مواد اولیه ی سیمان : مونوکلسیم آلومینات + مونو کلسیم سیلیکات + پنا کلسیم آلومینات	دمای بین 800-950

<p>1200: تولید دی کلسیم سیلیکات C_2S</p> <p>1300: تولید تری کلسیم آلومینات C_3A و C_4AF</p> <p>1400: تری کلسیم سیلیکات C_3S</p> <p>در دمای 1300 درجه قسمتی از مواد به مرحله ی عرق کردن و ذوب شدن رسیده و تری کلسیم آلومینات تولید می شود هم چنین تتراکلسیم آلومینات نیز در این مرحله تولید می شود (تتراکلسیم آلومینات فریت)</p>	<p>دمای بین 1200-1300</p>
<p>تری کلسیم آلومینات C_3A:</p> <p>دی کلسیم سیلیکات C_2S:</p> <p>تری کلسیم سیلیکات C_3S:</p> <p>تتراکلسیم آلومینات فریت C_4AF:</p>	<p>دمای 1500</p> <p>(ترکیب اصلی سیمان تولید می شود)</p>

این 4 عنصر ترکیبی هستند از آهک سیلیس اکسید آلومینیوم و اکسید آهن که کلینگر نیز نامیده می شود .

مدت زمان پخت سیمان : بسته به نوع کوره مورد استفاده 3 تا 5 ساعت است .

تولید کلینگر: کلینگر با کمک فعل و انفعالات شیمیایی در حرارت 1500 ایجاد شده که مواد اولیه ی آسیاب شده تا سر حد ذوب شدن حرارت داده می شود تا نهایتاً دانه ها به هم چسبیده و تولید دانه هایی با رنگ قهوه ای روشن به نام کلینگر کند .

کوره سیمان پزی: رایج ترین نوع کوره سیمان پزی گردنده ی خفته است . کوره های ایستاده هم از انواع دیگر کوره های مورد استفاده در صنعت سیمان محسوب می شود .

عناصر تشکیل دهنده ی سیمان :

C_3A : باعث خوردگی آنی سیمان می شود که به کمک گچ سرعت آن را پایین می آورند (در برابر سولفات ها آسیب پذیر : بوده و افزایش سریع مقاومت را دارد)

C_2S : باعث خوردگی کند (آهسته) در سیمان شده که همراه با افزایش کند دما و مقاومت دیر گیر می شود .

C_3S : باعث خوردگی سریع و مقاومت رس و افزایش سریع دما می شود

C_4AF : باعث خوردگی کند و بروز رنگ خاکستری در سیمان می شود

* در واقع این 4 محصول نهایی کالیندر نامیده می شوند

انواع سیمان تولیدی: (پورتلند)

1-سیمان پورتلند تیپ 1: پر مصرف ترین نوع سیمان بوده و رایج ترین نوع سیمان که مقاومتی در مواجهه با سولفات (زنگ زدن) ندارد

2- سیمان پورتلند تیپ 2: این نوع سیمان اندکی مقاوم بوده و سیمانی با حرارت زایی کم و کند گیر بوده که برای هوای گرم و کانال های فاضلاب مناسب است.

3- سیمان پورتلند تیپ 3: این نوع سیمان به سیمان زود گیر معروف است و حرارت زایی بالایی دارد و مناسب بتن ریزی در هوای سرد است

4- سیمان پورتلند تیپ 4: سیمان با حرارت زایی بسیار کم و کندگیر ترین نوع سیمان است که کم ترین حرارت هیدراسیون را (حرارتی که در واکنش به ماده با آب آزاد می شود) موقع سخت شدن تولید می کند. این سیمان مناسب در بتن ریزی های حجیم مانند سد ها دارد.

5- سیمان پورتلند تیپ 5: این نوع سیمان ضد سولفات بوده و در برابر حمله ی شدید سولفات مقاوم می باشد. این سیمان مناسب در اسکله ها و پل ها می باشد.

انواع اختصاصی تر سیمان:

1-سیمان پورتلند ممتاز: در تولید آن نهایت دقت به عمل می آید که دانه های آن بسیار ریز بوده و برای تهیه آن را دوبار به کوره می برند تا آهک ترکیب نشده ی آن به حداقل برسد. این نوع سیمان خیلی زودتر از سیمان معمولی سخت می شود.

2-سیمان زود گیر: این نوع سیمان گرمای هیدراسیون بالایی دارد که مقدار کلسیم سیلیکات در آن بالا می باشد.. در واقع همان سیمان تیپ 3 بوده که درصد مواد اصلی تشکیل دهنده ی آن به صورت C_{3S} 75% ، C_{2S} 15% ، C_{3A} 10% ، C_{4AF} 11% می باشد. کاربرد آن وقتی است که هزینه ی قالب بندی بالا باشد که در واقع از قالب لغزنده با این سیمان استفاده می شود.

3-سیمان ضد سولفات (سیمان آهنی) همان سیمان تیپ 5 بوده که در آن C_{3A} مربوط به کلیه کم به حدود 3 تا 5 % تقلیل یافته است (درصد کم) برای کاهش مقدار اکسید آلومینیوم در مواد اولیه کم کرده و در عوض اکسید آهن C_{3A}

را افزایش می دهند. به دلیل زیاد بودن اکسید آهن در آن به آن سیمان آهنی می گویند.

4-سیمان هوازا: این نوع سیمان با افزودن موادی مانند روغن نباتی و اسید چرب و رزین ها موجب ایجاد تولید حباب هایی که به هم متصل نیستند می شوند که به منظور جلوگیری از یخ زدگی و یخ زدن بتن مقاوم

می باشد. کاربرد آن در جلوگیری از یخ زدگی بتن مورد نظر مهندسان است .

5-سیمان رنگی : در این نوع سیمان باپری مد نظر نیست و رنگ معیار اصلی آن سیمان می باشد که برای تهیه ی آن 20% وزن آن به آن مواد معدنی می افزایند که همراه با کلینکر به آسیاب برده می شود . در واقع به علت وجود اکسیدهای آهن در سیمان معمولی رنگ سیمان معمولی دودی متمایل به سبز بوده که با از بین بردن این اکسیدها رنگ سیمان را به رنگ سفید باز می گردانند . برای بی رنگ کردن سیمان می توان به آن کلروکلسیم و مقداری ماسه ی سیلیسی اضافه کرد و برای افزودن رنگ مجدد به آن مواد معدنی نظیر کروم و اضافه می کنند .

6-سیمان چاه کنی : این سیمان در صنعت نفت کاربرد دارد و در دمای بالا سخت می شود . این سیمان در حرارت زیاد عمق چاه سخت می شود و با آید مقاوم شود در واقع در گودال های عمیقی ابتدا دوغ خاک رس همراه با مواد معدنی مانند سود سوز آور ، کربنات ها ، و ریخته می شود سپس دو غاب سیمان را با فشار پمپ تزریق می کنند .

7-سیمان روباره (سیمان متالورژیکی) این سیمان از ترکیبات روی سطح کوره های ذوب آهن تشکیل شده که اضافات کوره به علت سبکی به سطح آهن مذاب می آید سپس آنها را با کلینکر آسیاب می کنند و سیمان روباره را تشکیل می دهند . در کوره های ذوب آهن به همراه سنگ آهن مقداری ماده ی گداز آور مانند سنگ آهک اضافه می کنند که این اضافات به همراه ذغال سنگ آهن به علت سبکی روی سطح مذاب جمع می شوند .

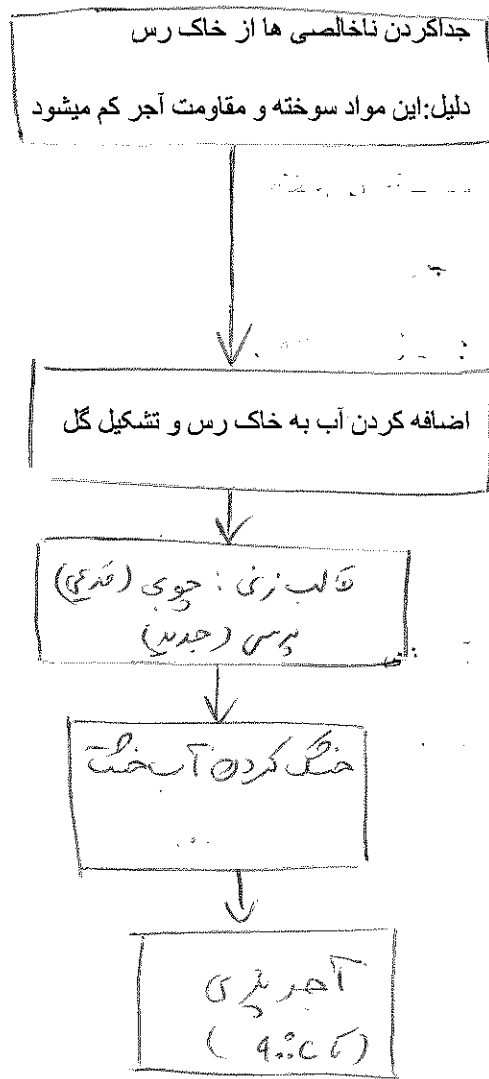
8-سیمان پوزولان : پوزولان یک ماده ی طبیعی است که اگر خوب آسیاب گردد سیمان طبیعی را به عنوان سیمان پوزولان به دست می آورد . پوزولان ماده ی سیلیسی یا سیلنتی آلومینیومی است که به خودی خود چسبنده نبوده و با اضافه کردن گرد آهک شکفته خاصیت چسبندگی پیدا کرده و به آن سیمان پوزولان می گویند

9-سیمان انبساطی : این سیمان به دلیل مقدار آلومینات و سولفات موجود در مواد اولیه که مقدارشان از سیمان معمولی بیشتر است پس از خشک شدن 1% افزایش حجم می یابد و کاربرد آن در آب بندی استخر و آب انبار ها می باشد

10-سیمان برقی : این سیمان دارای اکسید آلومینیوم زیاد و آهک کم می باشد که مقاوم در برابر حمله ی سولفات ها و اسید های رقیق می باشد . این سیمان زود گیر بوده که مواد اولیه ی آن شامل سنگ آهک و بوکسیت بوده . کاربرد در کله گیری سد ها و پل ها و لوله ها به دلیل زود گیر دارد و عدم کاربرد در مناطق گرمسیر دارد (سیمان مذاب نام دیگر) $Al_2O_3 + 2H_2O$ (سیمان آلومینیوم)

این نوع سیمان جزء خانواده ی سیمان پورتلند نیست زیرا عامل سخت شونده در سیمان پورتلند با سیمان برقی متفاوت بوده و این سیمان در مقابل عوامل شیمیایی مقاوم بوده که مواد ذوب شده در کوره های تشکیل دهنده آن از گداز آهن را در حفظ می کند با برق گرم شده می تواند در سخت کاری می شود

آجره



* با اضافه کردن 20% آب به خاک رس آن را تبدیل به گل می کند . A

* آب نباید با خاک رس ترکیب شیمیایی دهد .

قالب ریزی جوی: لغزندگی دانه ها بر روی هم موجب شکل گیری خستگی می شود

پرسی: با استفاده از فشار شکل می گیرد (عامل شکل گیری فشار است)

آجر خوب آجری است که در مقابل آب رطوبت کمتری به خود جذب کند (فضای خالی کم باشد) هرچه هوا درخشت کم تر باشد دانه های ریز بین دانه های درست راحت تر قرار می گیرد و جسمی تو پر بوجود می آورد (فضای خالی را پر می کند)

خشک کردن خشت در تونلی که دارای هوا گرم است 48 ساعت طول می کشد و درز لان خشک کن 4 تا 7 روز طول می کشد .

آجر پزی: به معنای گرفتن آب شیمیایی خاک رس است به طوری که هیدروسیلیکات آلومینیوم به سیلیکات آلومینیوم تبدیل شده و خشت مستحکمی بوجود می آورد که بتواند نیروی فشاری 100 Kg/cm^2 را تحمل کند.

در روی 100^* : آب فیزیکی خشت تبخیر می شود

در روی 500 : آب شیمیایی خشت تبخیر می شود

در روی 900 : ذرات رس به صورت خمیر در آمده و به هم می چسبند و آجر پخته می شود.

انواع کوره های آجر پزی:

1- کوره های آجر ثابت - آتش ثابت (چاهی) خشت ها را بغل هم می چینند. تا 5 cm هم گاه گل روی آن می زنند و حرارت می دهند.

به آن حرارت می دهند. آجرهای متفاوتی در این روش تولید می شود. فقط 60 تا 70% آجر در کوره ی چاهی مورد استفاده است.

2- آجر ثابت آتش رونده: متداول ترین نوع کوره است. 15 تا 20 اتاقک که به صورت بیضی یا دایره ای دارد و یک دود کش در میان آنها تعبیه شده است. کار این کوره پیوسته است. عمل پختن آن 3 تا 4 روز طول می کشد. از کل آجرها 2 تا 3% قابل استفاده نیست. (روش هموفن نیز می گویند)

3- آجر رونده آتش ثابت: برای تهیه ی آجر ممتاز و کاشی استفاده می شود. حرارت قابل کنترل است. کار کوره پیوسته است و محصول آن یکنواخت است.

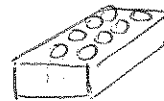
انواع روشهای تولید آجر به دو صورت فشاری و ماشینی صورت می گیرد.

فشاری: $5*10*20$ ابعاد یا $5.5*11*22$

به دلیل اینکه در ابتدا قالب با فشار انگشتان دست پر می شود به این نوع آجر، فشاری می گویند. برای طاق ضربی استفاده می شود. برای آجر پشت کار نیز مناسب است.

ماشینی (سوراخ دار) آجری با 8 یا 10 سوراخ با قطر 1.5 تا 2 سانتی متر و در دیوار چینی استفاده می شود. (ملاط به سوراخ ها نفوذ می کند که باعث استحکام آجر می شود) در دیوار مسلح کاربرد دارد. برای مقاومت برابر زلزله است. صاف تر و یکدست تر از فشاری است.

آجر ماشینی برای دیوار حمل مناسب نیست ولی برای تیغه چینی مناسب است (جداکننده) وزن آجر ماشینی کمتر از فشاری است ولی با پر شدن سوراخ ها و وزنش به فشاری می رسد.
از آجرهای (دستی) که بر روی زمین پخته می شود، به همین دلیل به آن آجر دستی می گویند.



(شکل)

ابعاد استاندارد آجر $5/5*10*21$ است (دستی)

ابعاد استاندارد آجر $5/5*10/5*22$ (ماشینی)

تضمین کیفیت پخت آجر:

آجر مرغوبی که خوب پخته شده باشد آجری است که رنگ باز و روشن تر باشد و در هنگام کوبیدن به هم صدای زنگه می دهد و توپر و سوراخ کم تر بوده و در عمل و نقل کمتر می شکند.

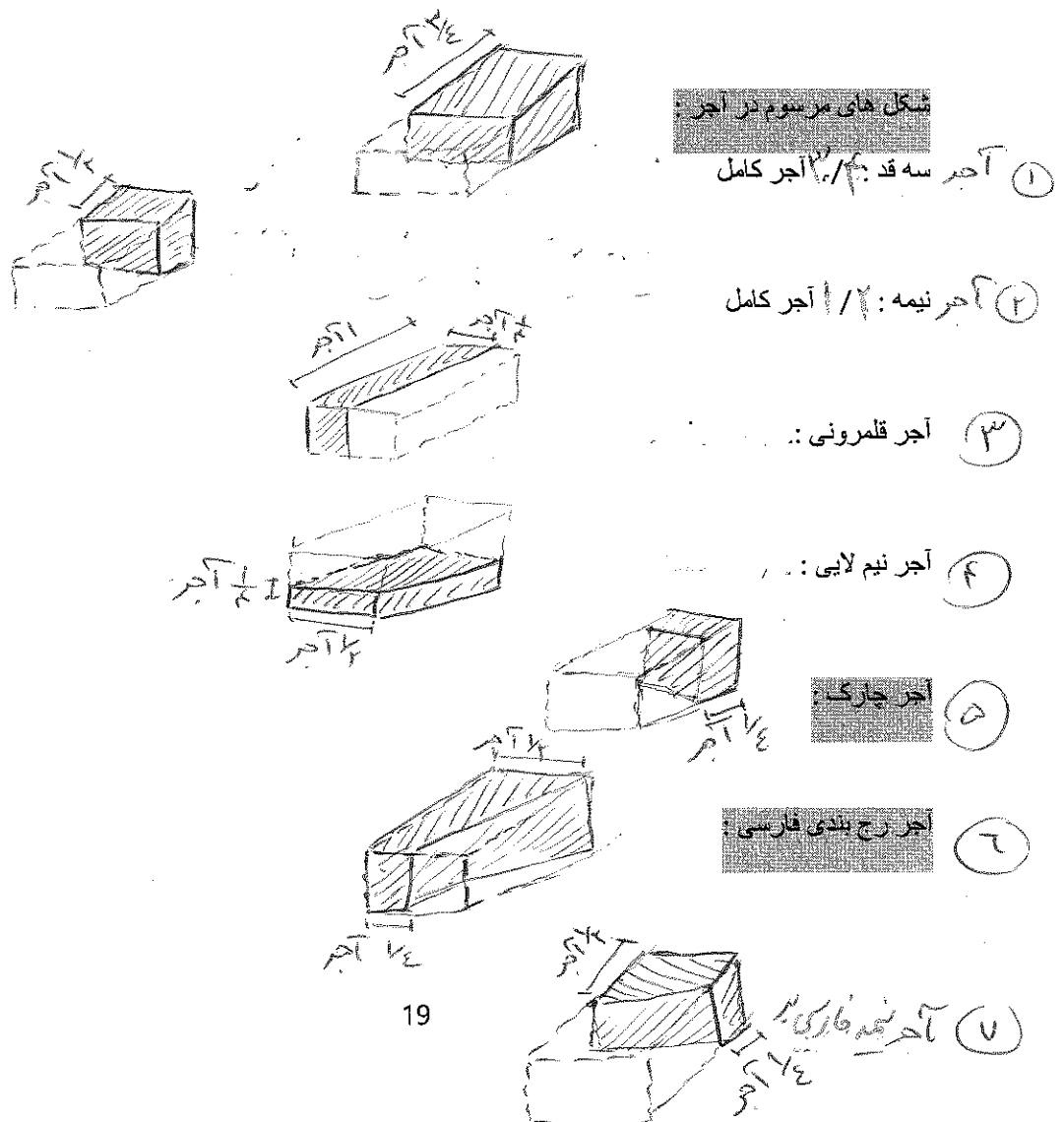
درجه بندی بر اساس استاندارد:

- 1- آجر با کیفیت ویژه و درجه 1: جذب آب 15% - فشار 350 Kg/cm^2 را تحمل می کند
- 2- آجر با کیفیت معمولی و درجه 2: جذب آب 16% - فشار 250 Kg/cm^2 تحمل می کند
- 3- آجر با کیفیت مناسب و درجه 3: جذب آب 18% - فشار 150 Kg/cm^2 را تحمل می کند

برای معادله سبتر آجر در برابر نیروی دقای سرور:

آجرهای چینی کله راسته آجر سردر

چون مقاومت فشاری بالایی دارند



آجر جوش : آجری است که بسیار پخته می شود به صورت مذاب در می آید و سطح برآقی دارد . آجری است که در حرارت بالا خاک رس آن روان می شود و شعیشه ای می شود و رنگ متمایل به سبز و خاصیت مکنندگی بسیار کم از آجر معمولی ^{باز} هم شکننده تر است برای استفاده در طاق ضربی و دیوار حمال مناسب نیست

(کاربرد این آجر به علت غیر قابل نفوذ بودن در برابر آب و مقاومت در برابر عوامل جوی و اسیدها و بازها برای فرش کف کانال فاضلاب استفاده می شود .

مراحل ساخت : در تهیه آن مواد گداز آور مثل اکسیدهای آهن بیشتر استفاده می شود و دمای آن تا 1200 می رسد و در همین حین از جاری شدن آجر جلوگیری می شود .

امراض آجر
مرض آجر : از جمله امراض آجر آلونک و سفیدک است . به علت وجود آهک در مواد اولیه آجر است . و هم چنین آهک شکفته و سوخته و منیزی سوخته باعث ایجاد آلونک می شود . سفیدک ها به صورت سفیدک های کربناتی ، سولفاتی ، کلری ، و نیتراتی هستند . اگر نمک این اسیدها در مواد اولیه آجر باشد آب باران با CO_2 ترکیب شده و اسید ناپایدار می کند که این اسید با کربنات ها یا سولفات ها ترکیب شده و نمک را سفیدکی یا شوره ای می کند .
 H_2CO_3

رفع مرض : ابتدا نوع نمک را تعیین کرد و از حلال ها مخصوص یا گونی و برس سیمی برای رفع آن استفاده می کنند .

انواع دیگر آجر :

1- **آجر ماسه آهکی** : آجر ماسه آهکی ترکیبی از ماسه به مقدار 95% ، اکسید منیزیم و خاک رس با مقدار کم تر و هم چنین آهک می باشد . بهتر است ماسه مورد استفاده سیلیسی باشد چون با آهک ترکیب می شود و سختی مورد نظر حاصل می شود ، هرچه مقدار ماسه ی 1 میلی متری بیشتر باشد کیفیت آجر بهتر می شود و هرچه مقدار اکسید منیزیم و خاک رس کمتر باشد کیفیت آجر بیشتر است .

روش ساخت : ابتدا مواد را مخلوط کرده ، پرس می نمایند و با حرارت 250 درجه آن را در کوره ی تونلی تحت فشار زیاد (اتوکلاو) می پزند .

2- **آجر بلوک سفالی** : به صورت بلوک سقفی بین تیرچه و بلوک تیغه ای استفاده می شود این بلوک باربر نیست که در استاندارد به آنها آجر توخالی گفته می شود . ماده اصلی این نوع بلوک ها خاک رس بوه که با دقت زیادی تهیه می شود . زیرا تغییر شکل بلوک های سفالی از آجر فشاری کم تر است .

① *بیش از خاک رس آبرفتی برای تهیه ی آجر استفاده می شود که خاک رس بیش از حد گل آجر را ^{سخت} کرده اما موجب ترک خوردن خشت هنگام خشک شدن می شود .

② *ماسه استخوان بندی آجر است که در صورت افزایش آن در ^{صواب} اولیه آجر را ترد و پوک کرده و دانه های

درشت موجب ترک خوردگی آجر می شود .

3) * اگر در مواد اولیه ی آجر دانه ها به صورت ریز و همگن باشد باعث روشن شدن رنگ آجر شده و نیز افزایش آن نقش گداز آور و باعث جوش شدن آجر می شود .

انواع روش تولید گل برای تهیه آجر :

1- روش گل خشک : 8 تا 12 درصد آب داشته و به روش پرس آن را شکل می دهند . مثل کلیه ی سفال های رسی ساختمانی .

2- گل سفت : 20 تا 25 درصد آب داشته و خشت زنی به صورت مئینی انجام می شود .

3- گل خمیری : حدود 60 درصد آب داشته و برای خشت زنی به روش سنتی مناسب است .
آجر خام :

* آجر های نما در برابر یخ بندان باید مقاوم باشد به گونه ای که درصد وزنی چوبه آب در آزمایش 24 ساعته برای آجر ماشینی از 16% بیشتر نشود و برای آجر دستی از 20% بیشتر نشود و هر دوی آنها از 8% کمتر نشود

$$w(\%) = 100 * \frac{W_2 - W_1}{W_1}$$


بند کشی: نقش بند کشی پذیرش انقباض سطحی و موضعی و جلوگیری از نفوذ آب است که ملات بند کشی باید ریز دانه و متراکم بوده تا مانع از ایجاد خاصیت جاذبه ی مویی شود . از طرفی ضخامت بندها آجری نباید کمتر از 10 میلی متر و بیش از 12 میلی متر باشد و باید عمق آن در نما 15 میلی متر باشد .

آجر نسوز: این آجر با حداقل مواد گداز آور ساخته می شد . باید بتواند حداقل دمای 1580 را در کوره تحمل کند و ضریب انقباض و انبساط کمی داشته باشد . این آجر باید مقاومت شیمیایی و مکانیکی داشته و ترد نباشد و ترک هم نداشته باشد مقاومت این آجر حدوداً 160 Kg/cm^2 می باشد .

آجر سفال خام: از دیگر انواع محصولات شبیه به آجر است که خاک آن باید دارای ویژگی های خاک آجر بوده و مواد گداز آور به خصوص گرد سنگ آهک آن کم باشد و در دمای بالای 1000 درجه خمیری شود . اکسید آهن آن به میزانی باشد که سفال را سرخ رنگ کند .

انواع آجر های معمولی بر اساس استانداردهای خارجی :

الف) SW : این نوع آجر مقاوم در برابر یخ بندان بوده و کاربرد در مناطق **مناطق مرطوب و سرد** است .

ب) MW : مناسب مناطق نسبتاً خشک و جایی که دما زیر یخ بندان است .

ج) NW : در دیوار داخلی که هیچ یخ بندانی نداریم استفاده می شود .

انواع ملات های آجر بر اساس استاندارد های خارجی :

الف) نوع M : برای مصرف عمومی و آجر چینی دیوار زیر زمین کاربرد دارد .

ب) نوع S: برای مصارف عمومی و مکان مقاوم در برابر نیروی جانبی

ج) نوع N: برای دیوار روباز و دیوار های خارجی کاربرد دارد

د) نوع O: برای دیوار باربر و صلب و به دور از یخ زدن آب شدن کاربرد دارد.

مواد تشکیل دهنده خشت آجر:

1- ماسه: اگر خشت پر ماسه باشد باعث تردی و کم تابی می شود. ماسه استحسان بشری خشت است.

2- $CaCO_3$: اگر به شکل گره باشد ضرری ندارد و فقط آجر را سفید می کند اما اگر زیاد باشد به عنوان مواد گداز آور عمل می کند و خشت را خمیری و آجر را جوش می کند.

مقدار مناسب آن 30% وزن خشت است.

اگر مقدار آن به شکل دانه های درشت باشد در گرما CaO تشکیل شده و آجر آب ملات را میکشد سپس CaO می شکند و آجر را می ترکاند که به این پدیده آلونک گفته می شود.

3- فلز سبک گداز آور: این ماده گداز آور بوده و گرمای خمیری شدن را تا 1100 الی 1150 درجه پایین می آورد.

4- سولفات: باعث میکشیدن آب ملات شده و در آجر که موجب ایجاد سفیدک یا شوره می شود

5- آهن: آهن به صورت اکسید در خاک آجر موجود بوده و گداز آور است که به میزان 1% در آجر نسوز مناسب است.

معایب آجر:

1- پیچیدگی آجر به دلیل زیادی خاک رس در خاک آجر

2- ترک خوردن آجر به دلیل وجود ماسه ی درشت سیلیسی و سیلیکاتی در آجر و نیز خاک رس.

3- جوش شدن به دلیل مواد گداز آور مانند اکسیدهای قلیایی در خاک و عدم تناسب توزیع گرما در کوره

4- تیرگی به دلیل وجود سولفور آهن

5- آلونک به دلیل وجود کربنات کلسیم یا سنگ آهک درشت دانه در خاک آجر

6- سفیدک و شوره ها

7- لک شدن آجر به دلیل وجود املاح آهنی

8- پوئگی به دلیل وجود مواد آلی و کربنات در خاک آجر و نیز زیاد بودن خاک خشت و عدم تراکم کافی

انواع مختلف آجر در برابر عوامل تخریب محیطی:

ایجاد آجر مناسب و مقاوم در برابر شرایط محیطی: برای افزایش مقاومت آجر باید آجر را تثبیت نمود. تثبیت به پرس مکانیکی تحت فشار و عمل آوری در شرایط گرم و مطلوب می گویند. یکی از روش های تثبیت

مطلب 1

مخلوط کردن نسبت های مناسب خاک ماسه ای و خاک رس است زیرا مخلوط یاد شده مقاومت و چسبندگی خاک ماسه ای را افزایش و میزان جابجایی ناشی از تغییرات رطوبت در خاک رس را کاهش می دهد یا سیمان را کهنه و قیر وضعی های مخصوص نیز می تواند عمل تثبیت کردن را انجام دهد

خاک ، شن ، ماسه

خاک مخلوطی از جامدات ، مایعات و هوا می باشد که در اثر فرسایش سنگ های بزرگ در طی هزاران سال تولید می شود . به طور معمول مایع و گاز موجود در خاک به ترتیب آب و هوا می باشد که هوا در حفره های توخالی خاک موجود است . (تعریف علمی خاک)

ریز دانه ترین بخش رس در خاک باران اسیدی بر روی سنگ ها و یا یخ زدگی سبب ایجاد آن می شود . (تعریف عوامانه)

(ویژگی های خاک رس) مهمترین خاکی که در علم مصالح ساختمانی به آن نیاز است خاک رس است . خاک رس چسب طبیعی است .

① خاک رس چسب طبیعی است . خاک رس از تجزیه ی شیمیایی فلورسپات ها بدست می آید .

② علت رنگ قرمز خاک رس وجود ترکیبات آهن در آن است . اگر به خاک رس آب برسد خاصیت چسبندگی در آن بوجود می آید .

③ دلیل چسبندگی این خاک کشش ملکولی ناشی از تماس آب با ذرات تشکیل دهنده ی رس است .

منابع اصلی تشکیل دهنده ی خاک رس : 1- خاک رس معدنی 2- خاک رس ته نشینی

معدنی : این خاک محل تولید باقی می ماند

ته نشینی : این خاک از محل تولید به کمک عوامل طبیعی مثل رودخانه ها جا به جا می شود

* خاک رس معدنی از ته نشینی خالص تر است و دانه های درشت تری هم دارد . در خاک رس ته نشینی 65 تا 80% ذرات از یک میکرون کوچکترند .

خاصیت پلاستیسیته خاک رس

به دلیل وجود یک لایه از آب در اطراف خاک رس که خاصیت شکل پذیری زیادی در رس آب دیده ایجاد می شود.

خاصیت ضد آب بودن خاک رس : خاک رس می تواند تا 8 برابر حجم خود آب جذب نماید و پس از اشباع شدن از آب انبساط یافته و خنثی و فرج آن پر می گردد . در قدیم از این خاصیت استفاده شده و پشت بام ها را با خاک رس و آب (کاه گل) عایق کاری می کردند .

رنگ خاک رس خالص سفید رنگ است (بیشتر به دلیل وجود سنگ آهک) که اگر خاک رس دارای اکسید سه

ظرفیتی آهن باشد رنگ آن قرمز رنگ است . و اگر دارای کربن باشد رنگ آن سیاه رنگ است و اگر دارای گرافیت باشد رنگ آن خاکستری است . و اگر اکسید آهن دو ظرفیتی در آن باشد رنگ آن کیود است .

ترکیب تشکیل دهنده ی خاک رس :

ترکیبات اصلی شامل : سیلیس - اکسید آلومینیوم (آلمین)

ناخالصی ها : اکسیدهای مختلف آهن - اکسیدهای کلسیم - اکسید منیزیم و سدیم

خاک رس خالص : خاکی است که هر قدر مقدار سیلیس و آلومین در آن بیشتر باشد آن را خالص تر کرده مثلا کائولینت خالص فاقد اکسید آهن و ناخالصی هاست و یا مثلا کائولن یا خاک نسوز (خاک چینی) از تجزیه سنگ گرانیت (بدون اکسیدهای آهن) بدست می آید که سفید رنگ بوده با رابطه ی $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot nH_2O$

خالص سازی کائولینت : اگر خاک رس دارای کائولین را در آب بریزند ذرات ناخالصی به دلیل بزرگی زودتر در آب ته نشین شده و کائولین در لایه رویی باقی می ماند .

عوامل مؤثر در شکل پذیری خاک :

1- آب موجود در خاک و مقدار آن

2- اندازه ی دانه ها به طوری که هر چه ریز تر باشد شکل پذیر تر است .

3- هر چه دانه ها پولکی شکل تر باشد خاصیت لغزندگی بیشتر و خاک پلاستیکی تر است

4- صیقلی بودن دانه ها به طوری که هر چه سطح دانه صاف تر باشد اصطکاک کمتر است (هر چه نامنظم تر باشد در هم قفل می شوند)

5- وسایل مکانیکی : مثلا ظرف سفالی با چرخ گردنده نسبت به سطح ای که با فشار برش شکل می گیرد آب بیشتری نیاز دارد و پلاستیکی تر است

اندازه ی مواد تشکیل دهنده ی خاک :

(آهن) دانه های جسم (شن و ماسه)

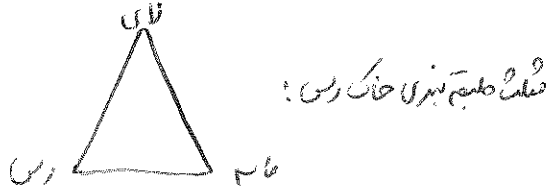
1- دانه های سنگی های گوشه دار : بهترین مصالح برای صنعت ساختمان است زیرا قفل و بست بیشتری بین دانه ها ایجاد می شود .

2- دانه های سنگی نیمه گوشه دار : در اثر فرسایش و هوازدگی گوشه ها ساییده شده و خیلی بی قاعده اند .

3- نیمه گرد: گوشه‌ی تیز ندارد و در بستر رودخانه‌ها یافت می‌شوند. برای اکثر مصارف ساختمانی مناسب است. تمام گرد: تمام گوشه‌ها محو و فقط کمی در قواره بی‌قلعه‌اند و در کنار رودخانه و یا سواحل دریا دریافت می‌شوند.

ب) دانه‌های رسی و پولکی شکل: این نوع دانه‌های خاکی دارای ذرات نسبتاً ریزی بوده و به شدت تحت تاثیر رطوبت قرار می‌گیرد. این نوع خاک‌ها شامل رس، لای و سیلیت می‌باشند.

ا- رس لاغر: خاک رسی از که متشکل از 40 درصد ماسه، 40 درصد رس و 20 درصد لای می‌باشد.



تشریح دیگری از انواع خاک رس:

خاک رس به دو صورت معدنی و آبرفتی در طبیعت موجود است.

معدنی: خالص تر بوده و پولک‌های آن بسیار ریز هستند. خاکی را که بیش از 50 درصد وزنش خاک رس خالص باشد به آن خاک رس پرمایه می‌گویند.

آبرفتی: در تولید آجر، سرامیک، نسوزها کاربرد دارد. خاکی را که کمتر از 50 درصد وزنش خاک رس خالص داشته باشد خاک رس کم‌مایه می‌گویند.

رس‌های رسوبی: این رس‌ها از بستر رودخانه‌ها برداشت می‌گردند که دارای ناخالصی‌هایی و دارای ترکیبات آهن زیاد بوده که مزیت اصلی این نوع خاک ذرات نسبتاً ریزی نسبت به رس معدنی دارد که این امر سبب خاصیت شکل‌پذیری بیشتر آن می‌شود.

خاک تثبیت: این نوع خاک از 50 درصد سیلیس، 17 درصد اکسید آلومینیوم، 30 درصد مواد نظیر اکسید منیزیم

ویژگی‌های خاک:

خاصیت پلاستیسیته - خاصیت جذب سطحی - کاهش حجم هنگام از دست دادن رطوبت

* خاک مصنوعی (خاک ژله‌ای): خاک ژله‌ای نوعی پلیمر است که رطوبت را به سرعت جذب می‌نماید.

این نوع خاک می‌تواند جایگزینی برای خاک‌های طبیعی بوده که با جذب آب می‌تواند 40 الی 80 برابر

تصغیر حجم دهد.

این خاک آب را سریع جذب کرده و آهسته به گیاه تحویل دهد. باتوجه به رنگ های جذاب این خاک از آن به عنوان رشد گیاهان آپارتمانی استفاده می شود. این نوع خاک می تواند به مدت 7 سال استفاده گردد.

انواع خاک رس

1- خاک رس معمولی

2- خاک کائولین: جزء خاص ترین گل های رس بوده که سفید رنگ می باشد.

3- گل های رسی گلگه گیر: این نوع گل به خالصی کائولین نبوده و دارای مقادیر زیادی آهک و منیزی می باشد. به علت جذب رنگ از روغن ها آن ها را برای گلگه گیری رنگبندی از روی پارچه استفاده می کنند.

4- گل اخرا: این نوع گل شن گل رس دار بوده و در رنگ سبز از آن استفاده می شود.

5- بنتونیت یا گل حفاری: نوعی خاک رس دریایی است که عموماً از تجزیه ی شیمیایی خاکستر آتش فشانی تشکیل می گردد که این نوع خاک در مجاورت آب بیش از خاک رس ها ورم کرده و در خشک شدن بیش از همه منقبض می شود. چسبنده و پلاستیک بوده و کاربرد آن در حفاری، ریخته گری، سرامیک و همچنین پزشکی می باشد.

6- پوکه: با دو نوع معدنی و صنعتی که در کف سازی، شیب بندی و ساخت بتن سبک کاربرد دارد. این نوع خاک را می توان از مخلوط خاک رس با مواد هیدروکربنی و پختن آن در کوره در دماهای بالا آورد.

انواع شن و ماسه
الف- دسته بندی عمومی

1- دانه های بسیار ریز (ماسه بادی)

2- دانه های درشت تر (ماسه)

3- دانه های درشت تر از همه (شن، سنگ، قلوه سنگ، تخته سنگ، سنگ آهک، سنگ مرمر، سنگ گرانیت، سنگ پراگماتیت)

ب- دسته بندی ساختمان:

1) اگر قطر آن کوچکتر از 2.5 mm باشد ماسه نامیده می شود

2) بین 2.5 تا 2 میلی متر (شن نخودی) نامیده می شود

3) بزرگتر از 6 میلی (شن) نامیده می شود

منابع تهیه ی شن و ماسه 1- منابع طبیعی 2- شن و ماسه ی شکسته

1- طبیعی: شن و ماسه ی حاصل از طغیان رودخانه ها که هر ساله در دسترس می باشد پس از شست و شو و مالک کردن در دسترس می باشد.

شکسته: تکه سنگ ها با جنس مناسب را به کمک سنگ شکن به ابعاد مناسب شکسته و پس از آنک کردن مصرف می کنند

تفاوت طبیعی و شکسته: به دلیل فرسایش طبیعی حاصل از روی هم غلتیدن شن طبیعی دارای گوشه های گرد و شکست دارای گوشه های تیز است.

محل های مصرف شن و ماسه ی طبیعی و شکسته:

1- در بتن ریزی به دلیل شکل خاص ماسه ی طبیعی و امکان غلتش آنها بر روی هم کاربرد آن در بتن ریزی برای عدم ایجاد فضاهای خالی مناسب تر است.

2- در جاده سازی به دلیل ایجاد اصطکاک بیشتر ذرات شن و ماسه ی شکسته با یکدیگر کاربرد آن بهتر است.

3- در شرایط بتن ریزی با کمک شن و ماسه ی شکسته باید دقت بیشتری برای جلوگیری از فضای خالی استفاده نمود.

4- در شرایط یکسان توان تحمل فشار و نیرو توسط بتن تولیدی با کمک شن و ماسه ی شکسته بیشتر از شن و ماسه ی طبیعی است.

محل های مصرف:

1- ساختمان های بتنی (اصلی ترین محل مصرف)

2- پی سازی ساختمان ها

3- چیدن آجر با کمک ملات ماسه و سیمان

4- تولید آجر ماسه آهکی و آجر نسوز

5- صافی ها و فیلترهای شنی در صنعت آب و فاضلاب

6- صنعت سیمان سازی و ریخته گری

7- به حفاظت از لوله های تاسیساتی (ماسه پر است)

جنس شن و ماسه:

انتخاب جنس در شن و ماسه تقریباً غیر ممکن است. اما انتخاب آن برای شن و ماسه ی شکسته به نوع معدن آن دارد. بهترین جنس برای شن و ماسه گرانیت و سیلیس می باشد. هر قدر سنگ متراکم تر و با چگالی بالاتر باشد، برای تولید شن و ماسه شکسته بهتر است.

وزن نفوذ ساختمان برای تولید شن و ماسه نباید از ۸/۱۰ گرم بر سانتی متر مکعب بیشتر باشد و جنس شن و ماسه نباید به گونه ای باشد که در واکنش سخت شدن سیمان وارد شده و خلالی ایجاد نماید

هیدرو فطران :

تعریف: قیر ماده ای است چسبنده به رنگ سیاه مایل به قهوه ای که متشکل از هیدرو کربن ها با وزن مولکولی بالا با ترکیبات پیچیده شیمیایی میباشد .

کاربرد: (قیر)

1- صنعت ساختمان: مصرف قیر در ساختمان به علت غیر قابل نفوذ بودن و تحمل نیروهای کششی و فشاری که برای جلوگیری از نفوذ رطوبت استفاده می شود (ضد آب)

2- صنعت راه سازی: در راه سازی به علت خاصیت چسبندگی و نیز غیر قابل نفوذ بودن آن نیروهای کو بیدن، مکیدن و خراشیدن را تحمل می کند. قیر مورد استفاده در راه سازی به طور مستقیم در مواجهه با عوامل جوی و ضربات بوده و چسبندگی آن مد نظر است. (تحمل نیرو و چسبندگی)

تقسیم بندی انواع قیر: (به ۷ دسته تقسیم می شود)

1- قیر معدنی

2- قیر خالص نفتی (پالوده)

1- قیر معدنی: وقتی که مواد فرار نفت خام موجود در اعماق زمین (کروژن) به مرور زمان و در برابر عوامل جوی تبخیر شود ماده ی سیاهی از آن می ماند که به آن قیر طبیعی یا معدنی می گویند این نوع قیر با ناخالصی های زیادی در طبیعت یافت می شود و امکان دارد به صورت آزاد یا ماسه و یا سنگ قیری در طبیعت موجود می باشد (دارای ناخالصی)

2- قیر خالص نفتی: این قیر از پالایش نفت خام بدست می آید که سنگین ترین عنصر نفت خام بوده و مصرف عمده قیر دیتا پالوده است. قیر پالوده در دمای 350 در روند حرارت دادن به نفت خام به دست می آید. در واقع برای پالایش ناخالصی های قیر معدنی حدود 160 حرارت لازم است. این قیر باید همگن بوده و آب نداشته باشد.

انواع قیر مورد استفاده در راه سازی:

1- امولسیون قیر: (تعریف امولسیون: دو جسم در هم حل نشده است) به عبارتی ذرات 1 تا 10 میکرون قیر در آب معلق انده قیر را گرم کرده و در آب می پاشند برای ممانعت از دلمه شدن این نوع قیر به

آن ژلاتین می افزایند. مصرف امولسیون در راه سازی و مکان های مرطوب و نیز در مکانهایی که گراهنده
قیر گرم مصرف کنند می باشد.

معمولا برای کارهای سریع و آسفالت های فوری و فلکه گیری راه از امولسیون استفاده می شود

2- قیر محلول در مواد نفتی: این نوع قیر به 3 نوع زیر تقسیم بنی می شود:

۱- (R-C) Rapid curing

۲- (M-C) Medium curing

۳- (S-C) Slow curing

R-C (قیر محلول زودگیر): که حلال این نوع قیر بنزین بوده و کاربرد در ساختمان دارد.

M-C (قیر محلول کند گیر): که حلال آن نفت سفید بوده و کاربرد در راه سازی

S-C (قیر محلول دیر گیر): که حلال آن نفت سیاه یا نفت کوره بوده که کاربرد در راه سازی دارد.

انواع (۵-۶)

قطران: تنها فرآورده ای که تقریبا دارای خواص قیر بوده و برای ایزولاسیون رطوبتی و ساخت رویه های
قنری در راه سازی استفاده می شود.

قطران از حرارت دادن به ذغال سنگ در کارخانه ی کک سازی در حرارت 600 الی 1200 به دست می
آید.

مزایا و معایب قیر:

مزایا:

- غیر قابل نفوذ بودن
- عایق الکتریکی
- قابلیت ارتجاع
- پایداری توسط در برابر اسید و باز و نمک و چسبندگی است.

معایب:

- روان شدن در حرارت بالا
- تجزیه به ذغال و از دست دادن چسبندگی در دمای زیاد

• تغییر شکل در فشار زیاد

• قابلیت انحلال در روغن های معدنی و برخی حلال ها

• از دست دادن چسبندگی در مکان های مرطوب و محیط آلوده به خاک

مقایسه ی قیر معدنی و خالص :

قیر نفتی گوگرد کمتر ، ناخالصی کمتر ، روغن و پارافین بیشتر و خاصیت صابونی شدن کمتری نسبت به قیر معدنی را دارد .

فرآیند تولید قیر پالوده یا خالص نفتی :

از آنجایی که در حرارت های مختلف به واسطه تغییرات ویسکوزیته و سایر خواص نفت خام می باشد ،

100°C بنزین light gasoil

100°C تا 160°C : حل کننده ی نفتی Naptha

160°C تا 250°C : نفت چراغ kerosene

250°C تا 360°C : نفت گاز gas oil

بیش از 360°C : پسماند سوختی residual fuel

بیش از 380°C : قیر نفتی خالص solid bitumen

انواع قیر خالص نفتی :

1- قیر نفتی دمیوه یا اکسیده : در اثر دمیدن هوا هیروکربن های سخت ایجاد می شود که دارای درجه ی نرمی بالا بوده و روغن موجود در این قیر ها در گرما تبخیر نشده و در سرما هم خاصیت چسبندگی خود را حفظ می کند . این نوع قیر در اثر حرارت گرم می شود که برای سختی بیشتر به قیر نفتی هوای داغ تا گرمای 300°C درجه می دهد به این عمل پلیمریزاسیون می گویند .

درجه ی نفوذ این نوع قیر کمتر از قیر معمولی بوده و درجه نرمی آن بیشتر می باشد . در واقع حساس تر از قیر معمولی و چسبنده تر از آن می شود .

کاربرد :

• برای ساختن لایه های آب بندی پیش ساخته

• اندوهای آب بندی (ملات)

• رنگ ضد آب

• پر کردن درز ترک و اندود لوله ها

2- قیر نفتی محلول یا پس برید: این نوع قیر در حلال های معدنی به صورت حلال است. هر چه حلال زودتر تبخیر شود یا مقدارش بیشتر باشد این نوع قیر روان تر می شود که حدود مقدار حلال 10% وزن قیر محلول بوده و مصرف آن در راه سازی، آبندی و روکش سطوح است.

3- قیر نفتی امولسیون: قیر در آب پراکنده و شناور است. مورد مصرف برای انواع سنگ دانه های سرد و مرطوب و پایدار کردن خاک و جلوگیری از روان شدن ماسه های روان و در نهایت زیر سازی و روسازی راه است.

کاربرد قیر در عایق کاری و نکاتی در باره ی اجرای آن

1- عایق کاری یا قیر گونی در محیط مرطوب بر سطح مرطوب و یا بارندگی مجاز نیست

2- در هنگام استفاده از قیر جامد باید به آن حرارت داد.

3- مصرف قیر در دمای زیر 4 درجه مجاز نیست.

4- قیر را نباید بیش از 170 درجه حرارت داد. به دلیل اینکه مواد فرار آن تبخیر می شود

5- هم پوشانی سطوح با قیر گونی حداقل 10 سانتی متر می باشد و باید به گونه ای باشد که امکان رفتن آب به زیر عایق نباشد

6- در جایی که اختلاف دمای شب و روز زیاد است بهتر است از قیر سرد ۱۵-۹۰ یا ۲۵-۸۵ یا مخلوطی از این رو مورد با قیر ۱۰-۸۰ و یا ۱۰-۶۰ و یا ۵-۶۰ استفاده کرد.

نکته ۱: *قیر 60-70 (قیر شل)

*قیر ۱۵-۲۵ (قیر سفت)

مثلا برای قیر سفت 15 درجه ی نفوذ است و 95 درجه ی نرمی است

نکته ۲: روغن قیر معدنی در زمان خیلی طولانی تری می پرد بنابراین پایداری قیر معدنی برای ساخت رویه ی سیاه و آب بندی بیش از قیر نفتی است.

قیبر نفتی خالص را بنیوم می گویند

کاربرد قیبر در راهسازی :

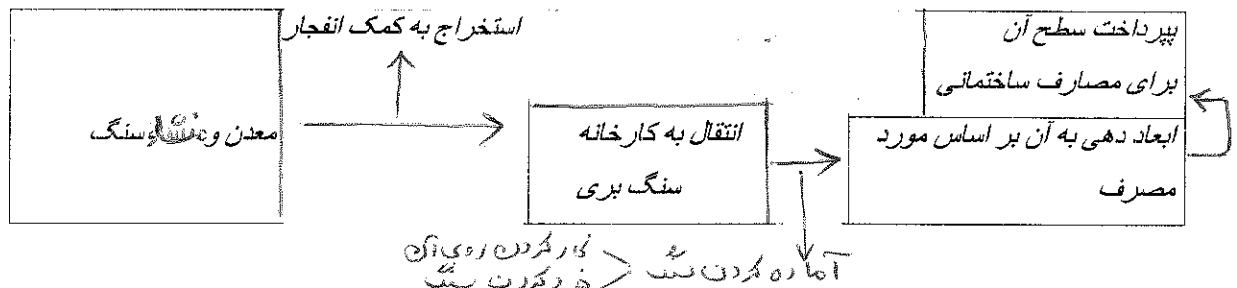
1- قیبر خالص : کاربرد برای ساخت رویه ی سیاه و داغ در هوای گرم و خشک می باشد و در هوای سرد و سنگ سردخانه ها را به خوبی اندود نکرده و مناسب نیست که در این نوع صورت برای اندود سنگ با قیبر خالص باید قیبر سنگ را 130 تا 170 درجه داغ کرد

2- قیبر مخلول یا پس برید - در هوای سرد و خشک ، ، اندود آب بندی ، اندود سطحی و نفوذی و اندود سنگ سرد مصرف می شود . جنس این نوع قیبر بستگی به روغن حل کننده ی آن دارد که هرچه روغن بیشتر باشد قیبر شل تر می شود .

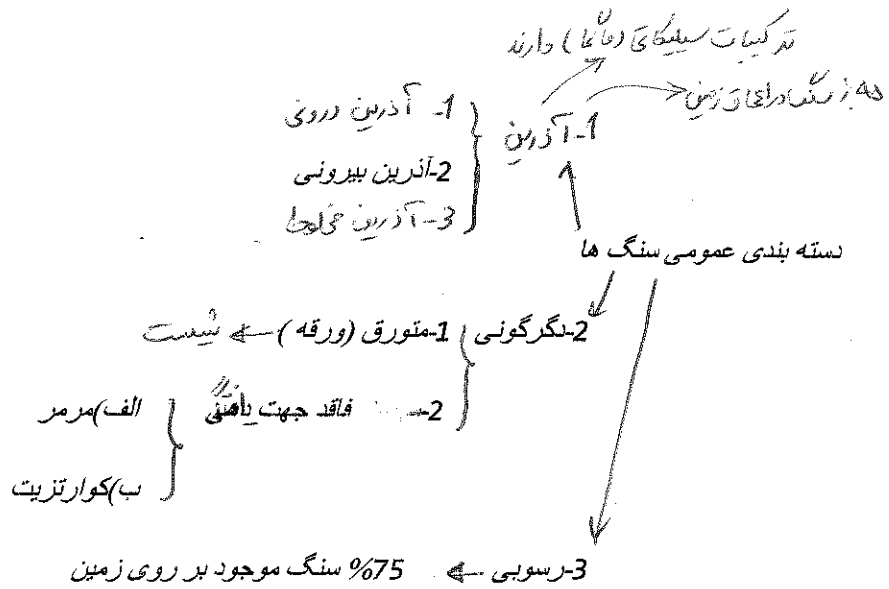
3- قیبر اموسیون : برای اندود کردن سنگ تر یا خشک ، پاشیدن روی ماسه های روان ، اندود ماسه ی ریز دانه ، اندود شفته ی قیری و خشت قیری در هر هوایی مصرف می شود که مزیت عمده ی آنها بسهولت در جابه جایی و عدم نیاز به گرم کردن در موقع مصرف و چسبندگی با سطوح مرطوب می توان از آن استفاده کرد

نکته : * منظور از عمل آوردن در فرایند مصرف قیبر به معنای سرعت محو شدن حلال در طی مرحله ی ساخت یا پس از اتمام عملیات جاده سازی است . بر اساس تفاوت در انواع قیبر های مخلول (R-C ، M-C ، S-C) هر سه گروه به نوع 5/0 طبقه بندی می شود که نوع صفر دارای لزجی کم و در حرارت معمولی جاری است و نوع 5/0 لزجی بیشتر داشته و نیز جاده می باشد .

سنگ های ساختمانی :



سنگ ها : از جمله مصالح ساختمانی است که به صورت طبیعی است و از کانی های مختلفی تشکیل شده و در صنعت ساختمان به شکل های گوناگون در پی سازی ، دیوار چینی ، پله ، نما ، راه و پل سازی و سایر موارد... استفاده می شود .



سنگ های آذرین درونی: مواد مذاب به پیوسته ی زمین آمده و به تدریج و آهسته سرد می شوند. این نوع سنگ ها بلوری اند مثل گرانیت و دیوریت

سنگ های آذرین بیرونی: مواد مذاب به سطح زمین آمده است و سریعاً سرد می شوند. این نوع سنگ های خمیری و غیر بلوری اند مثل بازالت و پرندیت

سنگ های آذرین مخلوط: مواد مذاب به پیوسته رفته و مشغول سرد شدن تدریجی می باشند ولی قبل از آنکه سرد شوند و کریستال ها تشکیل می شوند در اثر یک دگرگونی به سطح زمین آمده و سریع سرد می شوند.

سنگ های دگرگونی: اگر سنگ های رسوبی و آذرین تحت فشار و یا حرارت یا رطوبت قرار گیرد تغییراتی در شکل آنها ایجاد شود و باعث دگرگونی آنها شده که به آنها سنگ های دگرگونی می گویند.

مقایسه سنگ رسوبی و آذرین: سنگ های آذرین توده ای بدون لایه بندی و یکنواخت بوده فاقد فسیل و بقایای موجودات زنده است. سنگ های آذرین بلوری یا نیمه بلوری است و نسبت به رسوبی ها سخت تر بوده و مکنندگی و رطوبت کمتری دارد.

سنگ های رسوبی: سنگ های رسوبی از مترکم شدن لایه های رسوبی در طول سالیان دراز بوجود می آیند.

علت استفاده از سنگ: زیبایی و مقاومت در برابر سایش و عوامل جوی

موارد استفاده از سنگ ها:

1- سنگ نما: سنگی است که به صورت یک ردیف 25 تا 35 سانتی متری برای نمای بیرون استفاده می شود. معمولاً برای آن از سنگ تیشه ای تیره رنگ استفاده می شود. (سنگ آزاره)

2- سنگ قرنیز: یک ردیف سنگ به پهنای 8 تا 10 سانتی متر و ضخامت 1 سانتی متری می باشد. از این سنگ برای صهل برخورد دیوار با کف استفاده می شود.

3- کف درجه 1: کف پیچره سنگی است به پهنای 2 یا 3 سانتی متر از پهنای دیوار جلوتر و یک طاقچه کوچک 20 سانتی متری ایجاد می کند. ضخامت آنها 4 سانتی متر می باشد.
در واقع سمت رو به خارج ساختمان را کف درگاه می گویند. و نیز سمت رو به داخل ساختمان را کف میخورد می گویند.

4- کف پله: به پهنای 30 تا 35 سانتی متر و ضخامت 4 سانت که از آن برای فرش کف پاگردها استفاده می شود.

اشکال سنگ

• سنگ لاشه: بدون هیچ کاری به همان شکل که از معدن استخراج می گردد استفاده می شود. کاربرد در دیوار جلوی خاک ریزها و پشت دیوارهای سنگی استفاده می شود کاربرد در دیوار جلوی خاک ریزها و پشت دیوارهای سنگی استفاده می شود که بتواند بیخ بندها را تحمل کند. هم چنین در راهسازی و پل سازی استفاده می شود.

• سنگ پلاک: با ضخامت 1 سانتی متری برای قرنیز اتاق ها، ضخامت 2 سانتی متری برای فرش کف و نما سازی و ضخامت 3 سانتی متر برای فرش کف حیاط و ضخامت 4 سانتی متر برای پله است. سنگ پلاک پر مصرف ترین سنگ ساختمانی است.

تعریف: سنگ پلاک سنگی است که از پردازش و صیقلی نمودن سنگ خام که از معدن استخراج می شود با تعیین اندازه های مناسب بر روی سنگ، سنگ پلاک بدست می آید.

• سنگ تیشه ای: لنگر روی سنگ پلاک را با تیشه های مخصوصی خط بیندازد به آن سنگ تیشه ای می گویند که این امر برای ممانعت از لیز خوردن برای سنگ هایی که در کف استفاده می شود صورت می گیرد.

نکته: * هر چه وزن مخصوص سنگ بالاتر باشد (توپر تر باشد) جلا پذیر تر است.

نکته: * هر چه وزن مخصوص سنگ بیشتر باشد، در برابر سایش، ضربه و عوامل جوی مقاوم تر بوده اما نفوذ پذیری آن کم بوده و برای نما باید از اسکوپ استفاده مکرد.

ویژگی های سنگ ساختمانی باید بدون رگه 2- بدون حفره 3- لایه لایه نباشد و در برابر سایش و عوامل جوی مقاوم باشد و در عین حال قابل بریدن به آسانی با فلز دست و دارای رنگ ثابتی باشد.

طریقه ی شکل گیری سنگ ها

دو پدیده ی کوه زایی و کوه سایبی (هوازگی) در زمین موجب ایجاد سنگ می شوند

2- هوازدگی فیزیکی

1- هوازدگی شیمیایی

هوازدگی شیمیایی محصول هیدراتاسیون، انحلال و محصول آب های اسیدی یا املاح سنگ است اما فیزیکی تاثیر یخ بندان، تغییر درجه حرارت، باد، آب و ... و تغییر آب و هوا و انبساط و انقباض و اختلاف دماست بر روی سنگ ها

نتایج این هوازدگی عبارتند از: **تخلیه یونهای حاصلخیز و سنگ ها**

کوه زایی: فشار درون کوره ی مذاب زمین کبر پوسته ی جامد وارد می شود و باعث کوه زایی می شود که این عمده تغییرات که از عوامل کوه زایی هستند عبارت است از چین ها و گسل ها و شکستگی ها آتش فشانی ها و زلزله ها

دسته بندی انواع سنگ ها از لحاظ کانی ها:

1- کربنات ها: املاح اسید کربونیک بوده و معمولاً از گروه ته نشینی هستند مانند تراورتن. از جمله کربنات هایی که در تشکیل این نوع سنگ ها نقش به سزایی دارد کلسیت و دولومیت

2- سولفات ها: مانند سنگ گچ

3- اکسیدها: مانند سیلیس و اکسیدهای آهن

4- سیلیکات ها: به دو صورت هیدراته و غیر هیدراته یافت می شوند.

نکته: * در عمق زمین دما برای نوب سنگها کافی است و در سطح زمین هوازدگی صورت می گیرد بنابراین در فاصله ی این دو حد دامنه ی تغییرات شیمیایی، فشار و دما زیاد است. در نتیجه باعث دگرگونی یا **دگرگونی** سنگها می شود.

انواع سنگها از لحاظ شکل ظاهری: از لحاظ شکل ظاهری به دو دسته ی طبیعی و کار شده تقسیم می شود

الف- طبیعی

- کوهی
- لایه لایه ای
- رودخانه ای
- لاشه ای

ب- کار شده:

- قواره
- رگه ای
- باد کویه ای
- چند وجهی

- سنگ پلاک
- ماسه تراش

[کوهی]: لبه تیز بوده در به آن ماسه تراش می نزنند.

[لایه لایه ای]: عدم استحکام کافی و با ضخامت 8 سانتی متر در ساختمان استفاده می شود. (حد اقل 10 سانت)
[لاسه ای]: حاصل عمل انفجار می باشد.
[سنگ قواره]: این سنگ با حذف گوشه های تیز و زائده سنگ لاشه بدست می آید.

[سنگ رگه ای]: تقریباً مکعبی داشته با یک سری برجستگی ها روی سطح آن که برای ایجاد درگیری با ملات آن را خراش داده و به آن سنگ تراش می گویند.

[سنگ بادکویه ای]: سنگ سر تراشی است که دور تا دور وجه نمای آن به عرض 1/2 تا 3 سانتی متر با قلم تراش خورده و بقیه سطح نما تیشه خورده است.

[سنگ چند وجهی]: ابعاد وجوه سنگ از 10 سانتی متر کم تر نباشد.
[سنگ ماسه تراش]: اگر سطح ماسه تراش را دست تراش نامید به آن سنگ ماسه تراش گویند.
خواص سنگ:

- 1- سنگ نباید در آب متلاشی و حل شود و تمام یا قسمتی از آن نباید بیش از 8% وزن آب بمکند.
- 2- تاب فشاری سنگ برای قطعات باربر نباید از 150 کیلوگرم بر سانتی متر مربع کمتر باشد.
- 3- فساد سنگ در اثر نمک ها و یا آلودگی محیط بر اثر اسیدها می باشد که در این باره سنگ های آهکی و سنگ های ماسه آهکی از همه حساس ترند.
- 4- عموماً سنگ آهک و دولومیت ها بیش از ماسه سنگ ها تحت تهاجم یخ بنندان هستند.
- 5- گرانیت، مرمر و شیست به علت تخلخل اندک کمتر تحت تهاجم یخ بنندان است.
- 6- در ساخت بتن نباید از دانه های سنگی پخ و سوزنی استفاده کرد.
- 7- سنگ با تاب فشاری کمتر از 40 کیلوگرم در ساختمان مصرف ندارد.

8- برای پوشش نمای بیرونی بنا و فرش کف و پله از سنگ های آذرین با سختی زیاد استفاده می شود .

ضریب نرم شدگی سنگ : عبارت است از نسبت تاب فشاری نمونه خیس شده در آب به صورت حداقل 24 ساعت به تاب فشاری همان سنگ در حالت خشک

تراورتن : 3 تا 5 گرانیت : 5 تا 7 مرمر : 3 تا 5

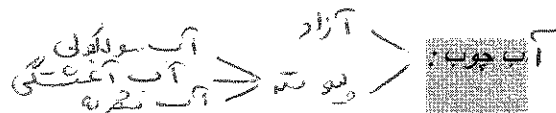
* برای مکانهای در معرض آتش سوزی سنگ شیت بهترین گزینه است . به دلیل آنکه وجود 6 تا 10 درصد آب شیمیایی در آن است .

انواع سنگ ساختمانی :

- کوارتز : این نوع سنگ سخت تر از گرانیت است و سنگ کوارتز در واقع ماسه ی کوارتزی است که با سیلیس به هم چسبیده و کریستالی و درشت دانه است . (گرانیت آلبوگرنه سون)
- سنگ آهک : که از انواع سنگ های رسوبی بوده و شامل سنگ آهک آلونیتی ، سنگ آهک دولومیتی و سنگ آهک کریستالی تقسیم بندی می شود .
- تراورتن : سنگ رسوبی است که بیشتر به عنوان سنگ تزئینی داخل ساختمان استفاده می شود .
- مرمر : سنگ دگرگونی بوده که از سنگ آهک و دولومیت به صورت نگرگون شده بدست می آید که برای استفاده ی داخلی مناسب است زیرا اگر در خارج ساختمان استفاده شود زود فاسد می شود
- سرپانتین : سنگ آذرین متراکم و فاقد شکاف بوده که سبز رنگ بوده و برای استفاده ی داخلی مناسب است . برای قرنیز مناسب است چون تغییر رنگ نمی دهد و نوع سرپانتین سیاه مقاومت بالا در برابر عوامل شیمیایی و مقاومت کم در برابر هوازنگی دارد .
- شیست : دگرگونی متورق بوده که در مکان های در معرض آتش سوزی استفاده می شود

چوب :

چوب جسمی است بیولوژیکی تشکیل شده از آب ، سلولز ، مقدار کمی خاکستر کانی های مختلف با 50% کربن ، 40% اکسیژن ، 6% هیدروژن و 1% ازت و سایر کانی ها . چوب همی سلولز کانی است یعنی خاصیت جذب رطوبت آب را دارد . چوب کار کرده : به چوبی که بر اثر تغییر درجه ی حرارت و رطوبت شکل خود را حفظ نکند و تغییر حجم بدهد به این چوب ، چوب کار کرده می گویند .



1- آزاد : در حفره های بین سلولی و فضای خالی درون چوب موجود است .

آب پیوسته 3 حالت دارد: مولکولی؛ در فشار مولکولی یا متراکم خوب است و در اثر خشک شدن از بین می رود

آغشتگی: آب دیواره ها را یاخته خوب است

شقریه: آب موجود در رگ ها موکولی بوده بصورت آزاد در حفره یاخته خوب موجود است.

منظور از خشک کردن چوب یعنی از دست دادن درصدی از آب آغشتگی یا آب شقریه

محصولات چوبی:

1- نئوپان: مخلوط خرده چوب و ۱٪ در صد چسب می باشد. نئوپان تغییر شکل نمی دهد و در مقابل رطوبت باد نمی کند. نا همگانی خورده چوب ها در تشکیل نئوپان سبب افزایش مقاومت خمشی چوب می شود.

2- تخته سه لا: لایه های ۱/۵ میلی متری که عمود بر یکدیگر چسب شده اند و تحت فشار و حرارت روی هم قرار داده می شوند و پس از رسیدن به حداکثر چسبندگی دوباره خشک می شوند را گویند (تخته شش لایه) در واقع تخته های با لایه های فردی باشند. مزایای تخته سه لا:

- کم کردن هم کشیدگی و واکنشیدگی
- پایداری در برابر نیروهای عمود بر ایا و کاهش اثر رطوبت به خاطر چسب درون آن است.
- روکش: از جنس چوب های خوش نقش بوده و شامل لایه های 1 میلی متر است که رطوبت را در آن با خشک کردن به 15% می رساند.

4- فیبر: خورده چوب را آسیاب کرده، تحت فشار و حرارت قرار می دهند

خواص چسب:

- باد نمی کند
- جمع نمی شود
- سخت و بادوام است برای ضد آب کردن به آن پارافین می زنند.
- 5- پارکت یا فرش چوب: در برابر سایش مقاوم است و از چوب درختان خوش نقش ساخته می شوند.

خواص چوب :

- 1- چوب قابلیت حرارت کمی دارد و برای عایق حرارتی مناسب است که در واقع هدایت گرمایی در جهت طولی دوبرابر عرض است و در جهت شعاعی بیش مماسی است .
- 2- قابلیت هدایت صوتی چوب به رطوبت و نوع چوب بستگی دارد . سوزنی خرگان عایق صوت نبوده که هرچه سطح چوب نامنظم و مرطوب تر باشد عایق صوت بهتری می باشد .
- 3- مقاومت الکتریکی چوب در جهت موازی با الیاف 12 برابر جهت شعاعی و مماسی است .
- 4- معمولاً چوب های تیره بادوام ترند و به همین منظور برای پارکت هم استفاده می شوند .
- 5- با افزایش جرم حجمی ، چوب سخت تر شده و با افزایش رطوبت سختی اش کم می شود و تاب فشاری اش بیشتر می شود .
- 6- افزایش حرارت باعث کاهش تاب فشاری چوب می شود ولی مقاومت چوب مرطوب در برابر ضربه بیشتر است .
- 7- چوب در جهت الیاف از مقاومت کششی بالایی برخوردار است .
- 8- رطوبت مقاومت مکانیکی چوب را کاهش داده و مقاومت در برابر ضربه را افزایش می دهد .
و تاب کشش چوب بیش از تاب فشاری آن است
حفاظت از چوب %

- 1- پوشاندن سطح چوب
- 2- سوزاندن سطح چوب (بیش از 70 کمتر از 100 درجه)

پوشاندن سطح چوب :

الف) به وسیله ی لاکه که آن را در الکل صنعتی حل کرده و استفاده می کنیم

ب) با ورنه طبیعی مانند ضمغ گیاهی یا مصنوعی مانند لامین ، پلاستیک

ج) بارنگ که شامل مواد رنگی مخلوط با روغن ها و مواد دوزار است .

د) بابتونه که برای چوبهای با آوند درشت بهره مناسب است .

عمل آوری چوب :

- 1- در هم فشردن : تاب و سختی را تا 2 برابر افزایش می دهد .
- 2- پختن یا بخار دادن باعث افزایش تاب خمشی در امتداد تارهای چوب شده و می توان بار بیشتری بر چوب

3- روسوز کردن که معمولاً برای پایه های چوبی بکار می رود.

4- لاک ، الکل و پاز رنگ روغن

5- عمل آوری باقییر آبکی و قطران

6- تزریق با فشار قیر و قطران

معایب کار برده شدن چوب در صنعت ساختمان :

1- گره مرده مقاومت مکانیکی چوب را به خصوص تاب خمشی را کم می کند و باعث افزایش واکنشیدگی و هم کشیدگی و تغییر شکل می شود (برای پارکت نامناسب زیرا ایجاد ناهمواری می کند)

2- ترک های به وجود آمده در چوب : که در واقع ترک های ناشی از یخ زدگی ، ترک های باز طولی بوده و ترک های برق گرفتگی تا عمق چوب نفوذ کرده و ترک های معمولی در اثر خشک شدگی سطح ایجاد کمی شود

انواع ترک ها در چوب :



1- ترک ناشی از یخ زدگی



2- ترک برق گرفتگی



3- ترک ها معمولی

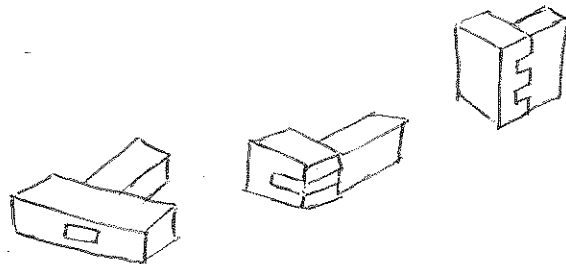


از بیرون به بیرون

3- رشد غیر مرکزی ، اعوجاج ، روی هم افتادگی ، دو مرکزی بودن چوب است .

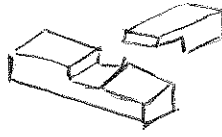
انواع اتصالات چوبی :

1- دم چلچله



2- کام وزبانه ← ساده

← کام



الف - معایب رویی
ب - معایب عمل آوری

الف - معایب رویی :

الف-۱- گروه ها : عمل رویین صاف است. اگر تیره تر از خوب جدا باشد، گروه مرده است و اگر وصل به خوب باشد گروه زنده است که خوب را خوشی قطع می کند. گروه مرده در مقطعی که در محرف رویی هستند ایجاد ناخوارگی می کنند.

الف-۲- نوع خوردگی : در اثره دو نیروی یک طرفه در جهت یک طرفه خوردگی بوجود می آید.

الف-۳- بر رویین درخت : کج کاری، مشکلات بیولوژیکی، دور و نزدیک کارها با مدت کمتر (موج داری)

الف-۴- شکاف رگشفتگی : شکاف در جهت شعاع درخت و عمود بر دایره سایه را در گسیختگی اولیه شکاف بصورت حلقه ای باشد با آن گرد گسیختگی می توان شد.

این ۲ حالت در اثر تغییر شرایط محیطی ایجاد شده و در این تحت زیر یا نامناسب اند.

الف-۵- میوه ت شدن درخت که ناشی از چند ریزش است.

رطوبت خوب :

① نقطه اشباع : نقطه آ است که آب حباب رطوبتی اشباع می شود. برآیند کردن خوب این نقطه مهم است زیرا در این نقطه تغییرات نیز یکی خوب نیاز است. چون هوا چو در این نقطه شروع به کاسی حج نموده و نیز به حرارت زیاد برآیند آید و رطوبت نیاز است.

② رطوبت تعادلی : رطوبت است که با تغییر شرایط محیطی خوب کار نمی کند. علت کار کردن خوب تفاوت درخش کردن خوب از خارج به داخل است. (راه حل) : خشک کردن خوب با گرفتن منافذ خوب برای جلوگیری از تبادل حرارت است.

انواع چوب درختان :

الف - چوب درختان معزنی بزرگ

ب - چوب درختان این بزرگ

الف - وزن مخصوص معزنی بزرگان مگر از وزن مخصوص این بزرگان است

نرم و سبک تر از این بزرگان هستند

مصول بی دوام و کم مقاوم هستند

راحت تر و زودتر از این بزرگان خشک می شود

دارای مقطع منظم نباشند

کاربرد بزرگ ستون و تیر، کالیبره ها و داربست ها است

ب - دارای چوب مقاوم تر و تحت تنی نسبت به معزنی بزرگان است

آب بیشتری نسبت به معزنی بزرگان دارد

دارای مقطع نامنظم هستند

مناسب و کاربرد بزرگ کارهای تزئینی

مقادیر رطوبت چوب بسته به کاربرد آن :

۵۱۵٪ رطوبت ← چوب هندو و سالی

۵۱۴٪ رطوبت ← چوب درب و پیچره و تنهای بیرونی ساختمان

۵۱۰٪ رطوبت ← دارک و صلبان و تزیینات

۵۸٪ رطوبت ← در سایر کارهای ظریف

* چوب نارطوبت ۵۸٪ در حد را چوب خشک گویند

معایب خشک کردن چوب :

۱- رگوردها

۲- تغییر شکل چوب

۳- کج شدن چوب ← می تواند در اثر عدم تغییر یک رطوبت ایجاد شود

گوره ها خشک کن چوب ← ۷۰°C

اگر دما ۱۰۰°C الی ۱۱۰°C درجه سانتیگراد برسد ← استحکام داخلی چوب خیلی می شود