

۲-۶- انواع کوره های آجریزی

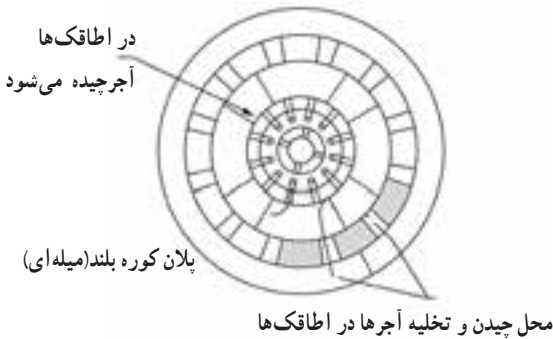
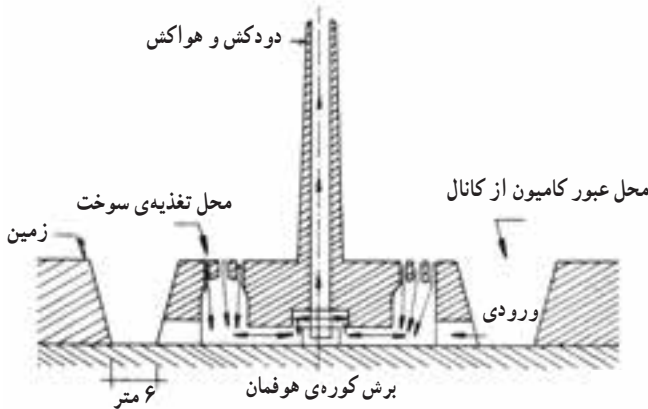
کوره تنوره ای و چاهی

این کوره ها از قدیمی ترین انواع کوره های آجریزی در ایران محسوب می شوند و می توان آن ها را در کارگاه های ساختمانی، که حمل آجر به آن جا به دلیل مسافت زیاد اقتصادی نباشد، احداث نمود. در حال حاضر کم تر از این کوره ها استفاده می شود.

کوره ی هوفمان^۱



کوره های هوفمان به شکل حلقه ای (دایره) یا حلقه ای کشیده (بیضوی) هستند و معمولاً روی سطح زمین یا پایین تر از سطح زمین ساخته می شوند. (شکل ۶-۶)



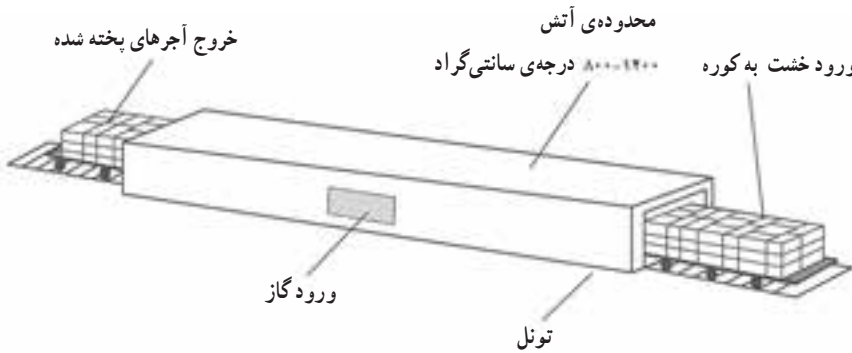
شکل ۶-۶- کوره های هوفمان حلقه ای و حلقه ای کشیده

۱- این کوره در سال ۱۸۵۸ میلادی به ابتکار یک بنای آلمانی به نام فردریک هوفمان ساخته شد و به همین نام مشهور گردید.

آتش این کوره‌ها قابل کنترل و حرارت آن‌ها تقریباً در نقاط مختلف اتاقک یکسان است. محصول این کوره‌ها یک نواخت و فقط دو تا سه درصد محصول آن آجر «جوش» یا «پخته» است.

کوره‌ی تونلی

این نوع کوره از جدیدترین کوره‌های آجرپزی محسوب می‌شود و در آن‌ها علاوه بر آجر، سرامیک‌های ممتاز و صنعتی نیز پخته می‌شود. در این کوره خشت‌ها روی واگن قرار می‌گیرند و وارد تونل می‌شوند. خشت‌ها در اواسط کوره پخته و سپس تا مرحله خروج از کوره به تدریج سرد می‌شوند. (شکل ۶-۷)



شکل ۶-۷- کوره‌ی تونلی

۳-۶- ویژگی‌های آجر خوب

– باید در برخورد با آجر دیگر صدای زنگ بدهد. صدای زنگ نشانه‌ی سلامت، توپری، مقاومت و میزان جذب آب مناسب آن است. آجری که صدای خفه بدهد یا خوب پخته نشده است و یا ترک دارد.

– باید در آتش‌سوزی مقاومت کند و خمیری و ذوب نشود.

– مواد شیمیایی نباید در آجر اثر نامطلوب به جای گذارد.

– هرچه قدر ضریب انتقال حرارتش کم‌تر باشد مرغوب‌تر است.

– رنگ آجر باید یک نواخت باشد (این ویژگی به جنس شیمیایی و یک نواختی در پخت مربوط

می‌شود).

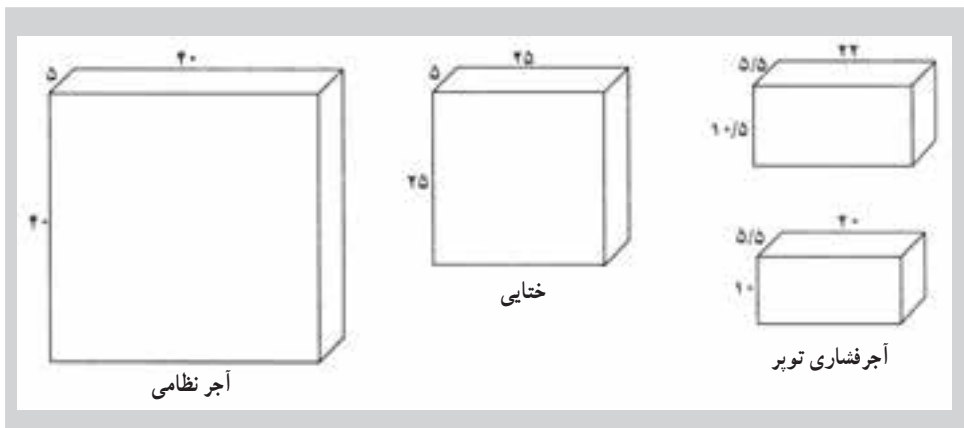
– بافت آجر باید همگن باشد.

– سطح آجر باید بدون حفره و فاقد آلونک باشد.
 – سختی آجر باید به اندازه‌ای باشد که با ناخن خراشیده نشود.
 – آجر نباید پوک باشد. آجر پوک آب را جذب می‌کند و به هنگام سرما یخ زده و خرد می‌شود.
 میزان جذب کم سبب نجسبیدن ملات به آجر و زیادی جذب آب باعث ناپایداری در برابر یخ‌زدگی می‌شود. حداقل مقاومت فشاری آجر فشاری 80 kg/cm^2 (متوسط ۵ نمونه) و آجرهای ماشینی با مقاومت زیاد 200 kg/cm^2 (متوسط ۵ نمونه) است.

۴-۶- آجرهای متداول ساختمانی

متداول‌ترین آجرهای موجود در ساختمان از لحاظ جنس و اندازه عبارت‌اند از:

۱- آجر فشاری: که به ابعاد $22 \times 10 \times 5/5$ و یا با همین طول و عرض ولی به ضخامت (۴) یا (۳) سانتی‌متر تهیه می‌شود. از آن جایی که موقع خشت‌زدن با دست، گوشه‌های گل در قالب با انگشت فشار داده می‌شد، این آجر به فشاری مشهور شد. این نوع آجر برای گری چینی^۲، طاق ضریبی، دیوارهای حمال، جداکننده و هم‌چنین به صورت آسباب^۳ برای نماسازی استفاده می‌شود.



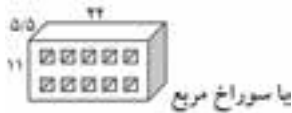
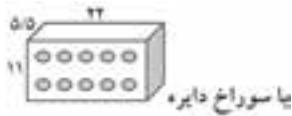
شکل ۸-۶- انواع آجر و ابعاد آنها

۱- استاندارد شماره ۷ ایران در مورد آجرهای رسی، خرداد ۱۳۷۵.

۲- آجری که بدون پرداخت در سفت‌کاری به کار می‌رود.

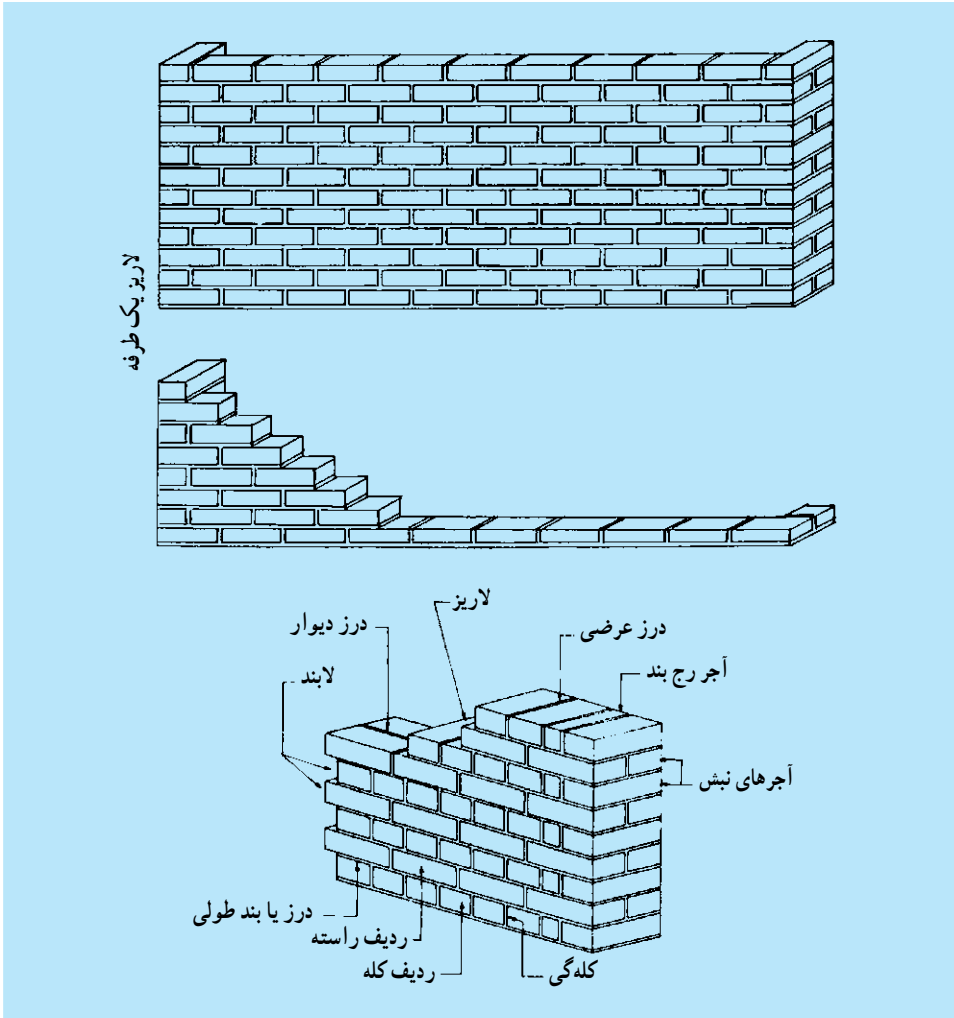
۳- آجری که سطوح آن با کمک سمباده و آب پرداخت می‌شود.

۲- آجر ماشینی یا سوراخ دار: این آجر روی سطح بزرگ تر خود ۸ تا ۱۰ سوراخ به قطر ۱/۵ تا ۲ سانتی متر دارد و به دلیل ترد و شکننده بودن قابل تیشه داری نیست. ابعادش ۵/۵×۵/۵×۱۰/۲۲ است و سطح سوراخ‌های آن نباید بیش تر از ۲۵٪ سطح بزرگ تر آن باشد. (شکل ۹-۶)

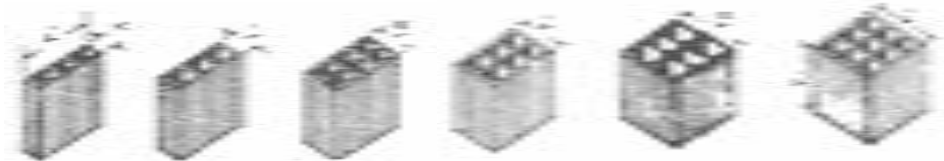


شکل ۹-۶- انواع آجر ماشینی با سوراخ دایره و مربع

برای این که بتوان آجرها را به صورت کله و راسته چید، تقریباً هر بُعد دو برابر بعد دیگر است.

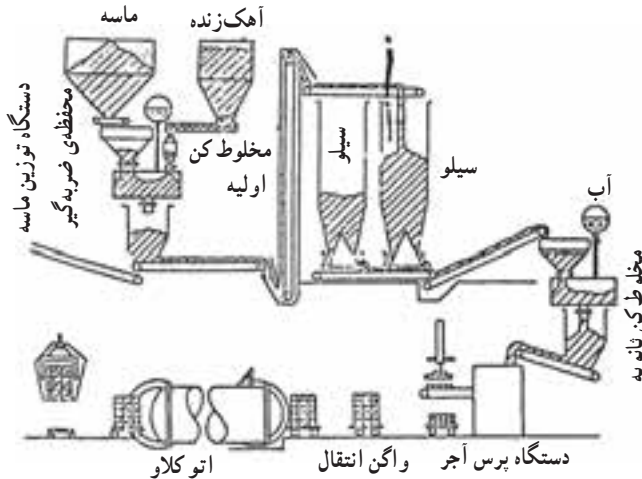


۳- آجر سفالی : این آجرها هم برای دیوار چینی و هم برای پوشش اجزای تیرچه بلوک در سقف‌ها استفاده می‌شوند و با ابعاد مختلف، که نمونه‌هایی از آن‌ها را در شکل زیر می‌بینید، تولید می‌شوند. (شکل ۱۰-۶)



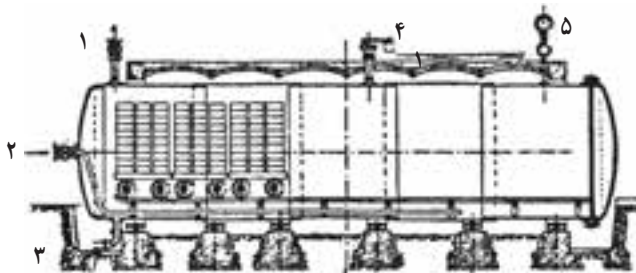
شکل ۱۰-۶- انواع آجرهای سفالی توخالی و اندازه‌ی آن‌ها

۴- آجرهای ماسه آهکی (سیلیکات کلسیم): آجر ماسه آهکی از طریق ترکیب ماسه‌ی شسته، آهک و آب و پس از قالب‌خوردن، به اشکال مورد نظر تولید می‌شود. مواد اولیه پس از آماده‌سازی و قالب‌گیری وارد دستگاه پخت می‌شود و تحت تأثیر بخار آب و فشار ۱۶-۲۱ اتمسفر و دمای ۲۵۰-۲۰۰ در مدت ۱۰-۴ ساعت پخته می‌شوند. این آجرها معمولاً به رنگ سفید کدر هستند و با افزودن مواد رنگی به ترکیب اولیه، می‌توان آن‌ها را به رنگ‌های دلخواه تولید نمود. (شکل ۱۱-۶)



شکل ۱۱-۶- فرآیند تهیهی آجر ماسه آهکی

این آجر دارای سطح صاف و اندازه‌های کاملاً یکسانی است و در پی‌ها، کف‌سازی‌ها، دیوارهای حمال و ساخت سقف و نماسازی مورد استفاده قرار می‌گیرد. (شکل ۱۲-۶)



شکل ۱۲-۶- دستگاه پخت آجر ماسه آهکی: ۱- خروجی بخار آب ۲- ورودی بخار آب ۳- پس آب ۴- دریچه‌ی اطمینان ۵- فشارسنج

۵-۶- اجزای آجر

در گذشته مبنای تقسیم‌بندی آجر براساس ابعاد آجر ختایی^۱ بود و به نصف آن «نیمه» می‌گفتند که به اندازه یک آجر فشاری کامل بود. اما امروزه مبنای تقسیم‌بندی آجر براساس ابعاد آجر فشاری است. (شکل ۱۳-۶) بنابراین:

- ۳/۴ یک آجر کامل فشاری را سه قدی؛
- ۱/۲ یک آجر کامل فشاری را نیمه؛
- ۱/۴ یک آجر کامل فشاری را چارک یا کلوک؛
- نصف آجر از ضخامت را لایه یا نیم لایی ۲/۵ × ۱۰ × ۲۰؛
- و نصف آجر از عرض را قلمدانی ۵ × ۵ × ۲۰ می‌گویند.



۱۳-۶- اجزای آجر و انواع تراش‌های روی آن

۶-۶- کاشی و سرامیک

سرامیک: سرامیک به معنای سفالینه یا شیء پخته شده است. پیدایش سرامیک را می‌توان هم‌زمان با پیدایش آجر دانست. آجرهایی که حرارتِ بیش از اندازه به آن‌ها وارد می‌شد به مرحله‌ی

۱- نام دیگر آجر ایرانی است که ابعاد آن ۲۵ × ۲۰ × ۲۰ سانتی‌متر است.

ذوب شدن می‌رسیدند و تبدیل به «آجر جوش» می‌شدند و در نتیجه اولین کاشی‌ها به صورت آجرهایی که آب در آن نفوذ نمی‌کند تهیه شد.

در صنعت ساختمان، به کاشی‌هایی «سرامیک» می‌گویند که ذرات آن‌ها بیش‌تر به هم فشرده شده‌اند، در نتیجه سخت‌تر و خش‌ناپذیرتر و در برابر اسیدها مقاوم‌تر شده‌اند و جذب آب آن بسیار ناچیز است (در حدود صفر) و مواد زاید را به خود نمی‌گیرد. سرامیک مناسب‌ترین پوشش برای کف فضاهای بهداشتی است و برای فرش کردن کف آشپزخانه، توالت و حمام و کلیه‌ی فضاهای مرطوب و عناصری که با آب در تماس‌اند، به کار می‌روند. گاهی برای پوشش دیوارهای داخلی و خارجی ساختمان نیز از سرامیک استفاده می‌شود.

کاشی: کاشی نیز فرآورده‌ی است سرامیکی، که به سبب پخته‌شدن در درجه‌ی حرارت معین^۱، به حالت نیمه شیشه‌ای با خاصیت جذب آب بسیار کم و مقاوم در برابر ساییدگی، فشار و ضربه مکانیکی تبدیل می‌شود.

در طول تاریخ معماری ایران، هنر تهیه‌ی کاشی و کاربرد آن رشد و گسترش زیادی داشته است و مصادیق آن را در کاشی‌کاری‌های زیبا و بی‌نظیر بناهای دوره‌ی صفویه می‌توان دید. (شکل ۱۴-۶)



شکل ۱۴-۶- کاشی‌کاری مسجد شیخ لطف‌الله مربوط به عهد صفویه

روش ساخت کاشی در گذشته (روش دستی) به این صورت بوده است که گل را در قالب چوبی قرار می‌دادند و اضافه‌ی آن را با سیم می‌بریدند، سپس با ضربه‌ای آن را از قالب بیرون می‌آوردند. پس از آن که این کاشی به اندازه‌ی کافی سفت و سخت می‌شد، مجدداً آن را در قالب آهنی دیگری که دارای

۱- ۹۰۰ تا ۲۰۰۰ درجه سانتی‌گراد

دری فلزی بود قرار می دادند و با پتک چندین ضربه بر در قالب وارد می کردند تا کاملاً فشرده شود و شکل منظم هندسی پیدا کند.^۱ پس از خشک شدن مراحل پخت و لعاب دادن انجام می گرفت.

مواد اولیه کاشی: کاشی از دو قسمت، شامل بدنه و لعاب کاشی تشکیل شده است. بدنه کاشی از خمیری شامل: کائولین، دولومیت، بنتونیت و تالک است و لعاب آن انواع مختلفی دارد، از جمله لعاب شیشه ای «زیر پیدا» که معمولاً با اکسید سرب، سیلیس، فلدسپات و کائولین تولید می شود یا لعاب سفید رنگ که از اکسید قلع به دست می آید. برای ساخت لعاب های رنگی از کانی های رنگی استفاده می شود. مواد اولیه اصلی کاشی (کف و دیواری) خاک رس است، اما در کاشی های کف (سرامیک) از موادی که زودتر ذوب می شوند بیش تر استفاده می شود تا حین پخت، چسبندگی بیش تری بین ذرات ایجاد شود و علاوه بر استحکام، آب کم تری جذب کند.

مطالعه ای آزاد

مراحل ساخت کاشی

۱- مخلوط کردن و آماده کردن مواد اولیه: مواد اولیه، پس از توزین و تعیین نسبت، مخلوط و وارد آسیاب های فکی و چکشی می شود. این مواد پس از خروج از آسیاب خشک می شود و این بار به آسیاب گلوله ای انتقال می یابد و در آن جا با افزودن آب کافی به دوغاب تبدیل می شود. سپس دوغاب تهیه شده را از آن جدا می کنند و مواد اولیه به صورت دانه های نرم جهت انجام مرحله ی بعد آماده می شود.

۲- قالب گیری مواد و تهیه ی بیسکویت: مواد اولیه، که به صورت پودر دانه بندی شده ی مرطوب در آمده، به وسیله ی دستگاه های پرس به شکل بیسکویت های کاشی خام فشرده می شوند.

۳- پختن بیسکویت: بیسکویت های خشک شده به کوره های تونلی پخت وارد می شوند و حدود 105° درجه ی سانتی گراد حرارت می بینند و هنگام خروج به صورت کاشی پخته شده، که روی واگن هایی حمل می شوند، به تدریج سرد و به بیرون کوره منتقل می شوند.

۴- لعاب دادن و پختن آن: عناصری چون وانادیم، کروم، منگنز، آهن، کبالت،

۱- قبل از قالب گیری مجدد، بدنه ی قالب را با نفت یا روغن بزرک آغشته می کردند تا گل به بدنه آن نچسبد.

نیکل، مس و ... عناصر واسطه یا انتقالی برای تهیه‌ی لعاب رنگی محسوب می‌شوند. اکسید کبالت برای رنگ آبی تا سرمه‌ای، اکسید آهن رنگ کرم تا حنایی و اکسید کروم رنگ‌های سبز، صورتی و قهوه‌ای را در شرایط مختلف ایجاد می‌کنند.

ابعاد و درجه‌بندی کاشی‌ها: در گذشته رایج‌ترین ابعاد کاشی در ایران کاشی ۱۵×۱۵ سانتی‌متر بوده اما در سال‌های اخیر کاشی‌هایی با ابعاد مختلف^۱ تولید و به بازار عرضه می‌شود. (شکل ۱۵-۶)

کاشی‌ها از نظر مرغوبیت و نداشتن عیب به سه درجه‌ی یک، دو و سه تقسیم می‌شوند. این درجه‌بندی با توجه به مقدار لکه، محل‌های لعاب‌نگرفته و ترک روی آن‌ها مشخص می‌شود.



شکل ۱۵-۶- نمونه‌ای از اجرای کاشی در آشپزخانه، حمام و سرویس بهداشتی

۱- ۱۰×۱۰ و ۲۰×۲۰ و ۳۰×۳۰ و ۲۰×۳۰ و ۱۵×۲۰ و ۱۵×۲۵ و ۵×۱۰ و ۱۰×۲۰ و ۴۰×۴۰ سانتی‌متر و به ضخامت ۱۱

تا ۵ میلی‌متر.

- ۱- مواد اولیه‌ی تهیه‌ی آجر چیست؟ عناصر تشکیل دهنده آن را بنویسید.
- ۲- انواع مختلف کوره‌های آجرپزی را نام ببرید.
- ۳- چهار مورد از ویژگی‌های یک آجر خوب را بنویسید.
- ۴- سه نوع از متداول‌ترین آجرهایی که در ساختمان استفاده می‌شود، همراه با مشخصات و ابعاد و اندازه‌های، آن ذکر نمایید.
- ۵- اجزای آجرهای معمولی را نام ببرید و اندازه و تناسبات آن‌ها را بیان کنید.
- ۶- کاشی و سرامیک چه تفاوتی با یک‌دیگر دارند؟
- ۷- مواد اولیه‌ی کاشی را ذکر کنید.
- ۸- انواع کاشی از نظر مرغوبیت به چند دسته تقسیم می‌شوند و معیارهای این دسته‌بندی را ذکر کنید.

آهک

هدف‌های رفتاری: در این فصل هنرجو باید بتواند:

- ۱- ویژگی‌های مواد اولیه‌ی پخت آهک را شرح دهد.
- ۲- ویژگی‌های آهک شکفته را بیان کند.
- ۳- انواع ملات‌های آهکی را نام ببرد.
- ۴- خصوصیات و کاربرد ملات‌های آهکی را توضیح دهد.

مقدمه

کشف آهک را به عشایر و ایلات نسبت می‌دهند. آنان با سنگ و گل اجاق می‌ساختند و در آن آتش می‌افروختند. گرمای اجاق، همه یا بخشی از سنگ‌های آهکی را می‌پخت و به آهک زنده تبدیل می‌کرد. پس از بارندگی یا ریختن آب روی اجاق (برای خاموش کردن) آهک زنده شکفته و به شیرهی آهک تبدیل و با گل مجاور ترکیب می‌شد و در نتیجه همهی مواد پیرامون خود را به هم می‌چسباند و جسم سخت و یک پارچه‌ای را به وجود می‌آورد.

انواع ملات‌های آهک با ویژگی‌های مختلف از نظر نحوه‌ی خودگیری مانند شفته آهک (دوغاب آهک و خاک) و ساروج از قدیم در ایران مورد استفاده بوده و از آن‌ها در احداث ساختمان، بندها و باروها استفاده می‌کرده‌اند. در دهه‌های اخیر استفاده از آهک و شفته‌ی آهکی برای پایدار کردن زمین‌ها، بی‌سازی راه‌ها و جلوگیری از رویدن گیاهان در شانهی خاکی راه‌های آسفالت به مقدار زیاد

به کار می‌رفته است.

از آن جایی که آهک در مجاورت با فلز موجب فساد فلزات می‌شود، به همین جهت مصرف کلیه ی ملات‌هایی که در آن از آهک استفاده می‌شود در مجاورت مواد فلزی ممنوع است. البته در جاهایی که مشکل خوردگی فلزات وجود ندارد می‌توان از آن استفاده نمود.

۱-۷- پختن سنگ آهک

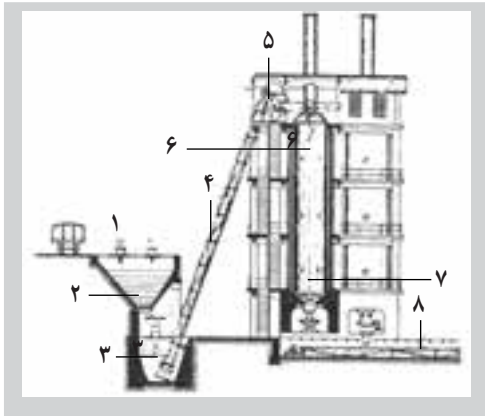
برای تهیه‌ی آهک زنده؛ سنگ آهک را می‌پزند تا گاز کربنیک آن جدا شود. در این صورت آن چه به جا می‌ماند کلسیم اکسید است که به آن «آهک زنده» یا «نشکفته» می‌گویند. آهک زنده پس از ترکیب با آب و شکفته‌شدن می‌تواند با دیگر مصالح ترکیب شود و در ساختمان مورد استفاده قرار گیرد. جنس آهک زنده به ترکیب عناصر خارجی موجود در آن بستگی دارد.

۲-۷- انواع کوره‌های آهک‌پزی

۱- کوره‌ی تنوره‌ای: این کوره قدیمی‌ترین کوره‌ی آهک‌پزی در کشور، پس از کوره‌های چاهی محسوب می‌شود. در این نوع کوره‌ها بوته (هیزم) و سنگ آهک به صورت لایه لایه و مخروطی روی هم قرار می‌گیرند و پس از گل‌مالی شدن، کوره را روشن می‌کنند. از این کوره برای آهک‌پزی کم‌تر استفاده می‌شود.

۲- کوره‌ی حلقه‌ای: این کوره بیش‌تر برای آهک‌پزی به کار می‌رود و مانند کوره‌های آجرپزی هوفمان است.

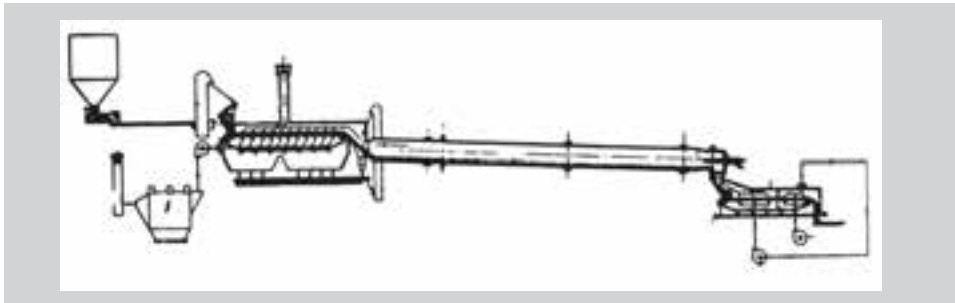
۳- کوره ایستاده: این کوره بیش‌تر برای تهیه آهک معمولی یا آهک مورد نیاز کارخانه‌هایی مانند قند به کار می‌رود. خرده‌ی سنگ آهک را از بالا در این کوره می‌ریزند تا ضمن حرکت به سوی پایین کوره و پخته شدن، از ته کوره تخلیه شوند. (شکل ۱-۷)



۱- انبار سنگ ۲- خوراک دهنده ۳- جعبه‌ی بالا بردن سنگ
 ۴- بستر بالا برنده‌ی جعبه‌ی سنگ ۵- بند خوراک دهنده‌ی
 کوره ۶- خوراک دهنده‌ی گردان ۷- شبکه‌ی گردنده‌ی زیر
 آتش‌خانه و دو دریچه که آهک زنده از آن‌ها بیرون می‌ریزد.
 ۸- جعبه‌ی بردن آهک زنده

شکل ۱-۷- کوره‌ی ایستاده آهک پزی با شبکه گردنده‌ی کف کوره

۴- کوره گردنده خفته: کار این کوره مانند کوره سیمان پزی است. سنگ آهک کلوخه به درون کوره هدایت می‌شود و کلوخه آهک زنده از آن بیرون می‌رود. (شکل ۲-۷)



شکل ۲-۷- کوره‌ی خفته آهک پزی با محور گردنده

۳-۷- آهک شکفته

آهک زنده (آهک آب ندیده یا آهک نشکفته) میل زیادی برای ترکیب شدن با آب دارد. چنانچه این آهک را با آب ترکیب نمایند به آهک شکفته (آب دیده یا کشته) تبدیل می‌شود و حجم آن از $1/25$ تا $3/5$ برابر می‌شود. آهک هنگام شکفته شدن گرما پس می‌دهد. این گرما به 400° درجه سانتی‌گراد می‌رسد. وزن مخصوص این آهک نسبت به آهک زنده کاهش می‌یابد.

۱- انواع روش‌های تولید آهک شکفته (آبدیده یا کشته)

روش تر (آهک شویی): در این روش، آهک نشکفته به خمیر آهک تبدیل می‌شود. کلوخه‌ی آهک زنده در حوضچه‌ی چوبی آهک شویی ریخته می‌شود و روی آن را آب می‌ریزند و هم می‌زنند تا به صورت دوغاب آهک درآید. سپس در کشویی جلوی دریچه به بالا کشیده می‌شود تا دوغاب آهک وارد گودال جلوی حوضچه شود. مجدداً همین فرایند در حوضچه تکرار می‌شود تا گودال پر شود. مقداری از آب موجود در دوغاب آهک تبخیر و بخش دیگر آن در زمین اطراف جذب می‌شود. پس از این که ترک‌هایی به پهنای ۲ تا ۳ سانتی‌متر در سطح خمیر آهک پدید آمد، آهک شکفته شده به دست می‌آید. برای ملات ماسه آهک و آهک رومالی باید دوغاب آهک را ۶ تا ۸ هفته در گودال خواباند تا آهک به خوبی شکفته شود.



تهیه‌ی آهک شکفته به روش تر (دوغابی)

۲- روش خشک: کلوخه‌ی آهک زنده را در لایه‌های ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر روی سطح تمیزی پهن می‌کنند و روی آن آب می‌پاشند و زیر و رو می‌کنند تا بشکند. مجدداً لایه‌های دیگر به همین صورت پهن و روی آن آب ریخته می‌شود تا بلندی دپوی آهک به یک متر برسد. روی این آهک را، که در حال شکفته شدن است، با کاه گل رومالی می‌کنند تا گرمای آن، که به 400°C می‌رسد، بیرون نرود و آب آزاد درون کلوخه‌ها بخار و دم کند تا آهک کاملاً شکفته شود.

۳- روش شکفتن با بخار آب: کلوخه‌ی آهک زنده را در واگن کوچکی

می‌ریزند و به فضای استوانه مانند خوابیده‌ای از جنس فولاد، که ته آن مسدود است، وارد می‌نمایند. پس از بارگیری، در این فضا را می‌بندند و کلوخه‌ها را تحت فشار ۳ تا ۴ اتمسفر بخار آب قرار می‌دهند. آهک زیر فشار بخار آب، پس از سه تا چهار ساعت، شکفته می‌شود و گرد آهک شکفته به دست می‌آید.

۴-۷- انواع ملات‌های آهکی

استفاده از ملات‌های آهکی در ایران پیشینه‌ی ۳۰۰۰ ساله دارد.^۱ آتشکده‌ها و بسیاری از بناهای دوره ساسانی با پی‌شفته آهکی و ملات گل آهک ساخته شده‌اند. مسجد کبود تبریز، مسجد جامع دزفول، مسجد جامع اصفهان و بسیاری از میراث‌های معماری ما روی پی‌های شفته آهکی و با استفاده از ملات‌های آهکی بنا شده‌اند. آهک در مناطق مرطوب دوام و پایداری بیش‌تری دارد، اما در مکان‌های خشک کم دوام است. به همین دلیل در پشت بام‌ها و به عنوان اندود از آن استفاده نمی‌شود. هم‌چنین باید توجه نمود آب آهک‌دار فلزات، به ویژه سرب، روی و آلومینیوم را در خود حل می‌کند. از این رو لوله‌های فلزی را پیش از قراردادن در ملات‌های آهکی باید قیراندود کرد. انواع ملات‌های آهکی عبارت‌اند از:

ملات گل آهک: پس از کشف آهک و ساختن کوره‌های آهک‌پزی استفاده از ملاتی مقاوم‌تر که اشکالات ملات گل را نداشته باشد (پس از خشک شدن ترک بردارد و در آب وا نرود) مورد توجه قرار گرفت. برای این منظور آهک شکفته شده را به خاک اضافه و سپس با آب ترکیب می‌کنند، آن‌گاه به مصرف می‌رسانند. گرفتن و سخت شدن ملات گل آهک و شفته آهک مانند گرفتن و سخت شدن ملات‌های آبی است. زیرا آهک با سیلیس خاک رس ترکیب و به سیلیکات کلسیم تبدیل می‌شود و نیازی به گاز کربنیک هوا ندارد. این ملات آبی است و برای رسیدن به مقاومت مطلوب باید در مجاورت رطوبت قرار گیرد.^۲

۱- در کوره‌های منطقه‌ی حسنلو در آذربایجان غربی، که به حدود سه هزار سال پیش مربوط می‌شود، از شفته آهک استفاده شده

است.

۲- میزان آهک مورد نیاز حدود 300 kg/m^3 است.

شفته: شفته همان ملات گل آهک است که به آن قلوه‌های سنگ اضافه می‌شود و بیش‌تر برای بی‌سازی یا زیرسازی راه‌ها استفاده می‌شود. نوع دیگری از شفته به نام «شفته‌ی تیزان» یا «پراآهک» مشهور است و در جاهایی که نیاز به پی قوی و با استحکام بیش‌تر باشد به کار می‌رود. شفته تیزان شل است و برای هم‌زدن آن زمان بیش‌تری صرف می‌کنند تا شفته قوام بگیرد. بهتر است شفته آهکی با دوغاب آهک ساخته شود^۱ زیرا هر چه آهک بیش‌تر در دوغاب حل شده باشد شفته زودگیرتر و مقاوم‌تر آن بیش‌تر می‌شود. ملات گل آهک و شفته آهکی در هوای گرم و مرطوب سریع‌تر می‌گیرد و مقاوم‌تر می‌شود. از شفته به دلیل مقاومتش در برابر رطوبت در آهک‌بری دیوار، سقف و ستون حمام‌ها استفاده می‌شده است. آهک‌بری حمام گنجعلی‌خان کرمان نمونه‌ی خوب و مشهور در این زمینه است.

ملات ماسه آهک: اگر در ملات گل آهک به جای خاک از ماسه‌ی کفی^۲ استفاده شود، چنین



ترکیبی را ملات ماسه آهک می‌گویند، که به مراتب مرغوب‌تر و مقاوم‌تر از ملات گل آهک است. (شکل ۳-۷) این ملات برای رسیدن به مقاومت خوب حتماً باید در مجاورت هوا و رطوبت نگه داشته شود. در غیر این صورت فعل و انفعالات شیمیایی درون آن متوقف می‌شود و اصطلاحاً می‌سوزد و دانه‌های آن باهم ترکیب نمی‌شوند.^۳



شکل ۳-۷- سرن‌کردن ماسه و مخلوط کردن ملات

۱- روش دیگر ساخت ملات گل آهک این است که آهک و خاک، پس از مخلوط شدن و اضافه کردن آب، برای افزایش مقاومت و تبدیل به شفته به آن قلوه سنگ اضافه می‌کنند.

۲- ماسه رودخانه‌ای که به خاک مخلوط است و شسته نشده باشد.

۳- میزان آهک مورد استفاده در این ملات حدود 300 kg/m^3 است.

ملات باتارد (حرامزاده): اگر به ملات ماسه آهک؛ سیمان اضافه شود به آن ملات باتارد یا حرامزاده می‌گویند. برای این منظور می‌توان علاوه بر ماسه‌ی شکسته از ماسه‌ی کفی که دارای ریزدانه‌های بیش‌تری است استفاده نمود^۱. این ملات ظرف ۴۸ ساعت پس از مصرف، سفت و سخت می‌شود. ملات مذکور باید در مجاورت رطوبت قرار گیرد. (نسبت ماسه ۶، آهک ۱ و سیمان ۱ است) از نظر نحوه‌ی خودگیری، ملات‌ها به دو دسته‌ی هوایی و آبی دسته‌بندی می‌شوند. ملات هوایی به آن دسته از ملات‌ها می‌گویند که برای سخت‌شدن نیاز به مجاورت با هوا دارند (فعل و انفعال شیمیایی و فیزیکی آن‌ها در مجاورت هوا کامل می‌شود). اما برخی از ملات‌ها این قابلیت را دارند که در مجاورت هوا، رطوبت و آب یا زیر آب سفت می‌شوند که به این دسته، ملات آبی گفته می‌شود.

آهک‌های آبی از چنین فرآورده‌هایی محسوب می‌شوند. برای تهیه‌ی چنین آهک‌هایی سنگ آهک سیلیس‌دار یا خاک رس‌دار (گل آهک) در گرمای پایین‌تر از «مرز عرق کردن» پخته می‌شود و پس از آسیاب‌کردن به مصرف می‌رسد.

آهک آبی، برای بناهایی که در معرض هوای بیرون قرار دارند یا برای ساختمان‌های دریایی و زیرآبی به کار می‌رود. زیرا سولفات‌ها و آب دریا در ملات آهک آبی اثر بد ندارند. به همین جهت در زمین‌های سولفات‌دار و ساختمان‌های بندری و دریایی مصرف بیش‌تری دارند. ملات ساروج از آهک آبی به دست می‌آید.



۴-۷- آسیاب‌های شوستر مربوط به عهد ساسانی که با استفاده از ساروج و ملات شفته آهکی ساخته شده است.

۱- میزان مصرف سیمان و آهک هر یک حدود 150 kg/m^3 است.

ملات ساروج : این ملات از مخلوط کردن گرد آهک شکفته با خاک رس، خاکستر، مغزنی (لویی) یا موی بز و ترکیب این مخلوط با آب درست می شود. ساروج ملاتی آبی است و به همین منظور در آب انبارها، پی ها و بندها (سدها)ی آبی / استفاده می شود. نوعی از ساروج از آسیاب کردن گل آهک طبیعی (مارل یا مارن) و مخلوط کردن آن با آب و تبدیل آن به خشت و پختن و آسیاب کردن دوباره ی این خشت ها و ترکیب مجدد با آب و موی بز به دست می آید. مانند ساروجی که در بندر خمیر / استان هرمزگان ساخته می شود. خاکستر دارای مقدار زیادی کربن است که به ترکیب شیمیایی بهتر و سختی ملات ساروج کمک می کند.

پرسش های پایان فصل

- ۱- انواع کوره های آهک پزی را نام ببرید.
- ۲- ملات گل آهک چیست؟ میزان آهک مورد استفاده در آن چه قدر است؟
- ۳- ملات ساروج چیست و چگونه تهیه می شود؟
- ۴- شفته چیست و چه کاربردی دارد؟
- ۵- ملات هوایی و آبی را تعریف کنید و تفاوت آن دو را با یکدیگر توضیح

دهید.

فصل هشتم

گچ

هدف‌های رفتاری : در پایان این فصل هنرجو باید بتواند :

- ۱- خصوصیات گچ ساختمانی را شرح دهد.
- ۲- انواع کوره‌های پخت گچ را نام ببرد.
- ۳- ویژگی‌های گچ را توضیح دهد.
- ۴- نقش عوامل مؤثر در تغییر زمان گیرایی گچ را توضیح دهد.
- ۵- انواع ملات‌های گچی را نام ببرد.
- ۶- نحوه‌ی ساخت انواع ملات‌های گچی را توضیح دهد.
- ۷- محل کاربرد ملات‌های گچی را شرح دهد.

مقدمه

گچ ساختمانی از پختن و آسیاب کردن سنگ گچ به دست می‌آید. سنگ گچ کانی کلسیم‌داری (کلسیم سولفات آب‌دار) است که در طبیعت، به وفور و تقریباً در تمام نقاط ایران یافت می‌شود. سنگ گچ از سنگ‌های رسوبی با درجه‌ی سختی ۲ است که به دلیل میل ترکیبی شدید به طور خالص یافت نمی‌شود و بیش‌تر به صورت مخلوط با آهک و خاک رس یا ترکیب با کربن یا اکسیدهای آهن یافت می‌شود. سنگ گچ‌های خالص سفید رنگ‌اند.^۱

۱- چنان‌چه کربن داشته باشد (زغال) خاکستری و اگر هیدرواکسید آهن داشته باشند رنگشان زرد روشن است. FeO رنگ آن

را کبود و Fe_۲O_۳ رنگ آن را قرمز می‌کند.

فراوری گچ

فراوری یا پخت گچ، تبخیر همه‌ی آب شیمیایی یا بخشی از آب شیمیایی کلسیم سولفات آبدار است. سنگ گچ در گرمای کم پخته می‌شود و جنس آن به گرمای پختنش بستگی دارد.

مطالعه‌ی آزاد

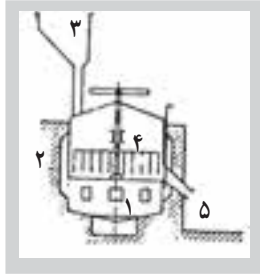
فعل و انفعالات پخت گچ در کوره به شرح زیر است :

- ۱- آب شیمیایی سنگ گچ از 107°C به بالا کم کم تبخیر می‌شود و در گرمای 180°C به کلسیم سولفات با $5/5$ مولکول آب (H_2O و CaSO_4) تبدیل می‌شود. گرد گچ معمولی به سرعت با آب ترکیب می‌شود و تاب آن از تاب سنگ گچ کم تر است.
- ۲- اگر گرمای آن به 300°C برسد گچ خشک یا تشنه یعنی کلسیم سولفات بدون آب شیمیایی، CaSO_4 به دست می‌آید. گرد این گچ به اندازه‌ای میل ترکیب با آب دارد که بخار هوا را می‌گیرد و به سنگ گچ تبدیل می‌شود.
- ۳- سنگ گچ در دمای 320°C - 300°C می‌سوزد و میل به ترکیب با آب را از دست می‌دهد. برای آن که پودرش با آب ترکیب شود زاج سفید یا سولفات روی یا سدیم سولفات به میزان نیم تا دو درصد وزنش به آن می‌زنند یا گرد گچ، گرد آهک یا گرد سیمان به میزان سه تا پنج درصد وزنش به آن اضافه می‌کنند.

۸-۱- انواع کوره‌های گچ‌پزی

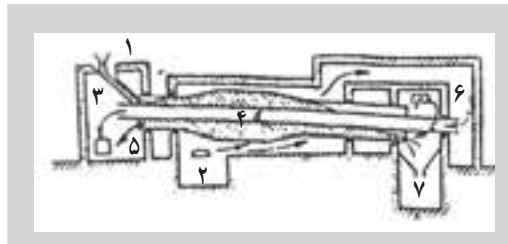
۱- کوره‌های چاهی یا تنوره‌ای: این نوع کوره‌ها قدیمی‌ترین نوع کوره‌های گچ‌پزی محسوب می‌شوند. سنگ گچ را در آن می‌چینند و تون کوره را آتش می‌کنند تا گچ بپزد. به دلیل این که حرارت کوره قابل کنترل نیست، همه نوع گچ ساختمانی از معمولی تا تشنه (انیدریت)، سوخته و سنگ گچ تجزیه شده در آن یافت می‌شود.

۲- کوره‌های تاوه‌ای: سنگ گچ را در سنگ‌شکن به کلوخه‌های کوچک تبدیل و سپس آسیاب می‌کنند تا پودر شود. این گرد را در تاوه‌های بزرگ گرما می‌دهند (مانند بو دادن تخمه و آجیل) و گرد سنگ گچ را به طور پیوسته هم می‌زنند تا به صورت یکنواخت بپزد. (شکل ۸-۱)



شکل ۱-۸- کوره‌ی تاوه‌ای: ۱- آتشیخانه ۲- کانال دور
تاوه گچ پزی ۳- قیف ورود گرد سنگ گچ ۴- دستگاه
هم‌زننده‌ی گرد سنگ گچ در تاوه ۵- دریچه‌ی بیرون ریختن
گرد گچ پخته

۳- کوره‌ی دوار (گردنده‌ی خفته): کار این کوره‌ها پیوسته است. سنگ گچ کلوخه شده درون استوانه‌ای خفته از جنس فولاد، که نسبت به محور افق چهاردرصد شیب دارد، می‌ریزند تا حرارت ببیند. سپس از طرف دیگر سنگ گچ پخته شده بیرون می‌آید. (شکل ۲-۸) سنگ گچ پخته شده را، برای رسیدن به نرمی مورد نظر، آسیاب می‌کنند و سپس مورد استفاده قرار می‌دهند. با توجه به گرمای کمی که برای پخته‌شدن سنگ گچ لازم است گاهی آن را روی کوره‌های آجرپزی نیز می‌پزند.



شکل ۲-۸- کوره دوار خفته: ۱- کلوخه سنگ گچ به کوره ریخته می‌شود ۲- آتشیخانه ۳- گاز داغ به دور کوره گردنده دمیده می‌شود و از آن‌جا به درون کوره و سپس به دودکش می‌رود ۴- درون کوره ۵- مه بخار آب که از سنگ گچ برخاسته، مکیده می‌شود ۶- هوای تازه به کوره دمیده می‌شود ۷- کلوخه‌ی گچ پخته از کوره بیرون می‌ریزد

۲-۸- زمان گرفتن ملات گچ

زمان گرفتن گچ کارخانه‌ای معمولی در ایران ۹ تا ۱۰ دقیقه است، اما با افزودن جسم‌های کانی، گیاهی و دامی به گرد گچ، می‌توان زمان گرفتن آن را کنترل نمود و آن را تندگیر یا کندگیر کرد.

زمان گیرایی (دقیقه)	کیفیت گیرایی		مقدار افزودنی نسبت به وزن گچ	ماده‌ی افزودنی
	زودگیر	کندگیر		
۹-۱	-	-	-	گچ کارخانه‌ای ایران بدون افزودنی
۳	*		۲٪	نمک طعام
۵	*		۵٪	نمک طعام
۱۲		*	۱٪	نمک طعام
۱۲		*	۱٪	پودر آهک شکفته
۳۲		*	۵٪	سریش ^۱
۳۸		*	۶٪	سریش
۹		*	۵٪	براکس ^۲ (ترکیبی از برات و سدیم)

* افزودنی‌های گچ برای کندگیری و زودگیری آن

۳-۸- گچ مرمری یا مرمر مصنوعی^۳

این نوع گچ برای استفاده در جاهای نمناک مانند آبریزگاه، نمای بیرونی بناها مصرف می‌شود.^۴ برای تهیه‌ی گچ مرمری سنگ گچ را در گرمای 300°C می‌پزند و آسیاب می‌کنند. این گرد را در محلول زاج^۵ خمیر می‌کنند. پس از گرفتن و سخت شدن مجدداً آن را در گرمای 500°C می‌پزند و سپس آسیاب می‌کنند، آن‌گاه به مصرف می‌رسانند. رنگ گچ مرمری سفید است. ملات این گچ پس از گرفتن سخت‌تر می‌شود و دارای تابی بیش‌تر از ملات گچ ساختمانی معمولی است. برای اندود کاری فضاهای مرطوب علاوه بر گچ مرمری می‌توان از ملات گچ و آهک هم استفاده نمود.

۱- سریش ماده‌ای چسبی که از نسوج گیاهی با همین نام به دست می‌آید. ریشه‌ی این گیاه را کوبیده و از آن به عنوان چسب استفاده می‌کنند.

۲- borax: $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

۳- keen

۴- از ملات گچ و آهک هم می‌توان در جاهای مرطوب استفاده نمود.

۵- زاج‌ها، سولفات‌های مضاعف هستند و فرمول کلی آن‌ها $2\text{H}_2\text{O}$ و $\text{R}_p(\text{SO}_4)_p$ و M_pSO_4 است. M نماینده‌ی یک فلز قلیایی مانند پتاسیم یا آمونیوم و R نماینده‌ی یک فلز سه ظرفیتی مانند آلومینیوم، آهن و یا کرم است که در اصطلاح عموم به آن زاج سفید گفته می‌شود. مانند پتاسیم سولفات K_2SO_4 .

۴-۸- ویژگی های گچ

- ۱- وزن مخصوص گچ کیسه‌ای $1/2 T/m^3$ است.
- ۲- رنگ گچ ساختمانی سفید است و سطح پوشیده شده‌ی با آن را می‌توان با رنگ لعابی یا پلاستیکی یا روغنی رنگ کرد. در دوره‌ی صفویه به ملات گچ رنگ اضافه می‌کردند و اندود رنگی پس از خشک شدن رنگش باقی می‌ماند.
- ۳- گچ گرما و صدا را پخش نمی‌کند و در برابر آتش‌سوزی مقاوم است. ملات گچ یخ نمی‌زند و می‌توان تا سرمای زیر ده درجه سانتی‌گراد در کار بنایی از آن استفاده کرد.
- ۴- با اضافه کردن افزودنی‌ها مانند نمک طعام، گرد آهک و سریش می‌توان زمان گیرایش گچ را سریع‌تر نمود یا آن را به تأخیر انداخت.
- ۵- ملات گچ ساختمانی هنگام گرفتن یک درصد حجمش زیاد می‌شود و همه سوراخ‌های ریز پوسته رومالی پر می‌شود. از این رو می‌توان سطح‌های بزرگ را بدون این که ترک بخورد اندود کرد.
- ۶- سطح بیرونی گچ چون پوک نیست و سوراخ ندارد قارچ نمی‌زند و حشره در آن لانه نمی‌کند. گچ در برابر نفوذ رطوبت ضعیف است و اگر این پوسته آب بمکد و آب به آستر برسد گچ طبله می‌کند و باید آن را کند و دوباره تجدید نمود.
- ۷- ملات گچ با فلزات سولفات درست می‌کند. از این رو در پوشش‌های طاق ضربی برای پیش‌گیری باید تیر آهن را به خوبی با ضد زنگ رنگ کرد.

مطالعه‌ی آزاد

ویژگی‌های فیزیکی انواع گچ ساختمانی

زمان گیرش (دقیقه)		دانه بندی		نوع گچ
		مانده‌ی روی الک (درصد وزنی)	چشمه‌الک (میلی‌متر)	
۱ تا ۱۵	۴ تا ۸	صفر	۲/۵	گچ زیر کاری (ساختمانی)
		کمتر از ۵ ۸ تا ۱۵	۱/۴ /۵	
		صفر	/۵	گچ پرداخت (اندود)
		کمتر از ۲	/۲۵	

۸-۵- مصارف گچ

مصارف گچ زیاد است و از گچ ریزی برای پیاده کردن نقشه ساختمان تا ساختن انواع ملات‌های گچی و سفیدکاری، سنگ کاری، مجسمه سازی، گچ‌بری، اجرای ابزارهای گچی و صنعت سیمان سازی استفاده می‌کنند. (شکل‌های ۸-۳ تا ۸-۵)



شکل ۸-۳- نحوه‌ی اجرای ابزار گچی (گلویی) در محل اتصال سقف و دیوار



شکل ۸-۴- نحوه‌ی اجرای قوس گچی روی زمین به کمک رابیتس (چپ) و نصب آن در محل (تصویر راست)

ملات گچ و خاک را در اندود آستر روی دیوار و زیر سقف و ساختن طاق ضربی و ملات گچ خالص را در سفیدکاری و گچ‌بری مصرف می‌کنند.

جدول ۱-۸- موارد مصرف گچ ساختمانی براساس نوع گچ

نوع گچ	موارد مصرف
گچ ساختمانی * $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$	کارهای عمومی مانند ملات‌های گچ، گچ و خاک، گچ و ماسه، تولید قطعات پیش ساخته و بلوک‌های گچی، بتن گچی، در نقاطی که میزان رطوبت نسبی هوا کم‌تر از ۶ درصد باشد
گچ اندود** $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{3}{2} \text{H}_2\text{O}$	اندودهای داخلی در مناطقی که میزان رطوبت نسبی هوا کم‌تر از ۶ درصد باشد
گچ مرمری - ملات گچ و آهک	اندودهای داخلی و نماسازی در مناطقی که میزان رطوبت نسبی هوا بیش از ۶ درصد باشد

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

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



شکل ۵-۸- طریقه‌ی گچ کاری دیوار

با گچ و پوست برنج یا پوشال یا کاه دیوارهای (صفحه) گچی به ضخامت ۸cm تا ۱۲ و ابعاد ۵۰×۵۰cm، ۱۰۰×۱۰۰cm می‌سازند. دیوارهای کلفت‌تر را توخالی می‌سازند.

در حال حاضر نوعی از صفحات گچی^۱ پیش ساخته و سبک با ضخامت ۱/۵ تا ۵ سانتی متر و با نام‌های تجارتي مختلف توليد مي‌شود که در دیوارهای جداکننده کاربرد دارد.

۸-۶- ساختن ملات گچ

برای ساختن ملات‌های گچ، گچ و خاک، گچ و ماسه و یا هر نوع ملات گچی دیگر، مانند ملات آجرکاری شومینه (ترکیب گچ، خاک نسوز، سیمان و آب)، باید گرد آن‌ها را در آب پاشید تا روی همه‌ی دانه‌های آن آب اندود شود، سپس آن را باید خوب هم‌زد تا مورد استفاده قرار گیرد. ملات گچ زودگیر است و به همین دلیل سطح‌های بزرگ را نمی‌توان به صورت صاف و بدون موج سفیدکاری کرد.



یکی از راه حل‌ها برای پیش‌گیری از ایجاد موج روی سطوح وسیع، که از گذشته به جای مانده، قاب‌سازی و گچ‌بری است. گچ‌بری‌های به جای مانده از زمان اشکانیان، ساسانیان و دوران اسلام نمونه‌هایی از این نوع است. (شکل ۸-۶)

شکل ۸-۶- گچ‌بری مسجد شاه ولی تفت

مقدار آبی که برای یک کیلوگرم پودر گچ لازم است تا تبدیل به ملات شود از نظر تئوری بیست درصد وزن آن است (۲/۰ لیتر) اما برای این که شکل‌پذیری بهتری در ملات به وجود آید و کارگران مجال کار کردن با آن را داشته باشند حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد وزن گچ به آن آب اضافه می‌کنند. و در این صورت بخشی از منافذ آن، به دلیل ازدیاد حجم گچ، پر می‌شود ولی بخش دیگر به صورت فضاهای خالی باقی می‌ماند.

۸-۷- ملات‌های گچ

گچ را می‌توان به صورت اندود روی دیوار یا ملات در طاق‌های خستی یا آجری به کار گرفت.

۱- Gypsum board

انواع ملات‌ها و اندودهای گچی به شرح زیر است :

ملات گچ و خاک : گچ و خاک یکی از پر مصرف‌ترین ملات‌های زودگیر در ساختمان‌سازی است که در آن از خاک رس سرند شده و بودر گچ به نسبت یک به یک (یعنی ۵۰٪ خاک رس با ۵۰٪ گچ) استفاده می‌شود. البته، با توجه به زودگیر یا دیرگیر بودن گچ، میزان خاک کم‌تر یا بیش‌تر از ۵۰٪ می‌شود. هرچه ملات گچ و خاک زودگیرتر یا به اصطلاح تیزتر باشد خاک مورد استفاده در این ملات کم‌تر می‌شود. خاک موجود در ملات آن را شکل‌پذیر (پلاستیک)، دیرگیر و از نظر اقتصادی ارزان می‌نماید.

استفاده از ملات گچ و خاک در محل‌های خیلی مرطوب مجاز نیست، زیرا به سرعت رطوبت هوا را می‌گیرد و طبله می‌کند.

به علت زودگیر بودن ملات گچ و خاک باید آن را به میزان کم ساخت و به مصرف رساند.

ملات گچ : در صورت نیاز به سفیدکاری اتاق‌ها، سالن‌ها یا فضاهای دیگر، یا چنان‌چه نیاز به ملاتی زودگیرتر از گچ و خاک باشد، از ملات گچ استفاده می‌شود. در سنگ‌کاری‌ها سنگ پلاک به صورت موقت توسط ملات گچ نگهداری می‌شود تا بتوان پشت پلاک‌ها را دوغاب ماسه سیمان ریخت^۱. در مناطق گرم و خشک از ملات گچ برای اجرای کاشی‌های معرق استفاده می‌شود.

ملات گچ مرمری : برای اندودکاری در جاهای مرطوب و مکان‌هایی که در معرض آب و رطوبت و شست‌وشو قرار دارند از ملات گچ مرمری استفاده می‌شود. ملات گچ مرمری، پس از گرفتن، سخت‌تر و مقاوم‌تر از ملات گچ ساختمانی است. طرز ساخت آن شبیه ملات گچ و خاک است.

ملات گچ و ماسه : این ملات را از اختلاط گچ و ماسه، در جاهایی که ماسه بادی زیاد است، درست می‌کنند. قطر درشت‌ترین دانه ماسه نباید از دو میلی‌متر بیش‌تر باشد.

گچ کشته : به علت زودگیر بودن گچ نمی‌توان سطوح وسیع را به صورت یک‌دست و یک‌نواخت با آن اندود کرد. بنابراین به منظور صیقلی کردن سطوح اندود شده، روی آن را گچ کشته می‌کشند. ضخامت گچ کشته نباید از یک میلی‌متر بیش‌تر باشد. برای ساختن گچ کشته گرد الک کرده، آن را وارد آب می‌کنند و با دست هم می‌زنند و مالش می‌دهند تا به هنگام سفت شدن مانع از ایجاد کریستال شوند. در سال‌های گذشته رنگ کردن دیوارها مرسوم نبود و با اضافه کردن سریش به ملات گچ آن را به گونه‌ای تهیه می‌کردند که هنگام تکیه دادن به دیوار لباس‌ها سفید نشوند.

۱- البته از گل رس و قلاب فلزی نیز برای تنظیم فاصله‌ی سنگ با دیوار نیز استفاده می‌شود.

- ۱- چهار مورد از کاربردهای گچ را در ساختمان نام ببرید.
- ۲- فرآیند تبدیل سنگ گچ به گچ ساختمانی را به اختصار بنویسید.
- ۳- انواع کوره‌های گچ‌پزی را نام ببرید و توضیح دهید.
- ۴- گچ مرمری چیست؟ در چه جاهایی استفاده می‌شود و چه ویژگی‌هایی دارد؟
- ۵- سه ماده‌ای را که برای به تأخیر انداختن زمان گیرایی گچ استفاده می‌شود نام ببرید.
- ۶- چهار مورد از ویژگی‌های گچ ساختمانی را بیان کنید.
- ۷- گچ کشته چگونه ساخته می‌شود؟
- ۸- ملات‌های گچی چگونه و در چه حجم‌هایی ساخته می‌شود؟