

مقاله درباره آجر

آجر یا آجور یا آکور واژه ای است یونانی و به خشت هایی می گفتند که احکام و فرامین دولتی روی آن نوشته می شد و بوسیله پختن این خشت ها نوشته ها را روی آن پایدار می کردند. به دستی معلوم نیست که آجر از چه زمانی پیدا شده است ولی می توان آنرا همزمان با پیدایش آتش دانست. بدین طریق که گل موجود در کنار اجاق های انسان های اولیه پخته شده و سخت تر از کلوخ های همجوار خود میگردد و با مشاهده آن بشر اولیه قطعه ای از آجر را کشف نمود.

آجر یکی از مصالح ساختمانی است که با طبع و خوی بشر سازگار بوده و در هر دورانی از تاریخ به نوعی مورد استفاده او واقع شده است. از ابتدا که بشر زندگی غارنشینی را پشت سر گذاشته است و فکر تهیه سرپناهی در مغز او ایجاد شده تا خود را از گزند عوامل جوی مانند باد و باران و سرما و گرما و هجوم جانوران درنده و گزنده نگاه دارد به تهیه مصالحی افتاد که اولاً از لحاظ وزنی سبک باشد که بتواند آن را حمل نماید و درثانی از لحاظ شکل پذیری طوری باشد که شکل مورد نظر خود را به آن بدهد. ساده ترین تعریفی را که بخواهیم برای آجر بنماییم آن است که بگوییم آجر سنگی است مصنوعی که از پختن خاک رس با استخوان بندی اصلی سنگ بدست می آید و ابعاد و تعداد آن مطابق احتیاج ما قابل تغییر می باشد. مصرف آجر در ایران سابقه باستانی دارد و از زمان ساسانیان بناهایی بجا مانده که در آنها آجر مصرف شده است مانند طاق کسری در بیستون و یا کف دالان مسجد جامع اصفهان که برای فرش آن از آجرهایی استفاده شده است که در آتشکده های ساخته شده در زمان ساسانیان بکار رفته بود.

مراحل پخت آجر:

1- تهیه خاک رس ۲ - بعمل آوردن خاک ۳ - ساختن گل ۴ - قالب گیری یا خشت زنی آجر پزی:

آجر پزی یعنی گرفتن آب شیمیایی خاک رس بطوریکه هیدروسیلیکات آلومینیم به سیلیکات آلومینیم تبدیل شود و در نتیجه خشت دارای استقامت شده و نیروی فشاری تا حدود ۱۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع را تحمل نماید این عمل به وسیله حرارتی در حدود ۹۰۰ درجه سانتیگراد انجام شود بدین طریق که تا ۱۰۰ درجه سانتیگراد آب فیزیکی خشت خشک می شود و تا این درجه آب شیمیایی خاک رس متصاعد می گردد و تا ۹۰۰ درجه ذرات خاک رس شروع به خمیری شدن نموده و بدین طریق دانه های شن و ماسه درون خشت را به هم می چسباند و آجر بدست می آید.

کوره های آجرپزی:

کوره های آجرپزی به سه دسته تقسیم می شوند:

- 1- کوره آجرپزی با آجر ثابت و آتش ثابت
- 2- کوره آجرپزی با آجر ثابت و آتش رونده
- 3- کوره آجرپزی با آتش ثابت و آجر رونده

انواع آجرها:

- 1- آجرهای رسی : الف : آجرهای معمولی ب : آجرهای نما ج : آجرهای مهندسی
- 2- آجرهای نسوز
- 3- آجر ماسه - آهک
- 4- آجرهای بتنی
- 5- آجرهای مخصوص

آجر از قدیمی ترین مصالح ساختمانی است که قدمت آن بنا به عقیده برخی از باستان شناسان به ده هزار سال پیش می رسد. در ایران بقایای کوره های سفال پزی و آجر پزی در شوش و سیلک کاشان که تاریخ آنها به هزاره چهارم پیش از میلاد می رسد پیدا شده است. همچنین نشانه هایی از تولید و مصرف آجر در هندوستان به دست آمده که حاکی از سابقه شش هزار ساله آجر در آن کشور است و آجر بابل و نام خشت هایی بوده که بر روی آنها منشورها قوانین و نظایر آنها را می نوشتند گمان می رود نخستین بار از پخته شدن خاک دیواره ها و کف اجاق ها به پختن آجر پی برده اند.

کوره های آجر پزی ابتدایی بی گمان از مکان هایی تشکیل می شده که در آن لایه های هیزم و خشت متناوباً روی هم چیده می شده است. فن استفاده از آجر از آسیای غربی به سوی غرب مصر و سپس به روم و به سمت شرق هندوستان و چین رفته است در سده چهارم اروپایی ها شروع به استفاده از آجر کردند ولی پس از مدتی از رونق افتاده و رواج مجدد از سده ۱۲ میلادی بوده که ابتدا از ایتالیا شروع شد. در ایران باستان ساختمان های بزرگ و زیبایی بنا شده اند که پاره ای از آنها هنوز پا بر جا هستند.

نظیر طاق کسری در غرب ایران قدیم آرامگاه شاه اسماعیل سامانی در گنبد کاووس و مسجد اصفهان را که با آجر ساخته اند همچنینی پلها و سد های قدیمی مانند پل دختر سد کبار در قم از جمله بناهای قدیمی می باشند.

انواع آجر در ایران قدیم

در ایران هر جا سنگ کم بوده و خاک خوب هم در دسترس بوده است آجر پزی و مصرف آجر معمول شده است اندازه آجر ایلامی حدود ۱۰×۲۸×۲۸ سانتی متر بوده پختن و مصرف آجر در زمان ساسانیان گسترش یافته و در ساختمان های بزرگ مانند آتشکده ها به کار رفته است اندازه آجر این دوره حدود ۸×۷×۴۴×۴۴ تا ۸ بوده است و بعد های آن ۲۰×۲۰×۲ سانتی متر کاهش یافت. در فرش کردن کف ساختمان از آجر بزرگتری به نام ختانی به ابعاد ۲۵×۲۵×۵ سانتی متر و یا بزرگتر از آن به نام نظامی در ابعاد ۴۰×۴×۵ سانتی متر استفاده می شده است از انواع دیگر آجر در گذشته آجر قزاقی می باشد که پیش از جنگ جهانی اول روسها آن را تولید می کردند که ابعاد آن ۱۰×۱۰×۳ بوده است آشنایی با آجر و مواد اولیه آن آجر نوعی سنگ مصنوعی است که از پختن خشت خام و دگرگونی آن بر اثر گرما به دست می آید خاک آجر مخلوطی است از خاک رس ماسه فلدسپات سنگ آهک سولفات ها سولفورها فسفات ها کانی های آهن منگنز منیزیم سدیم پتاسیم مواد آلی و...

مراحل ساخت آجر عبارتند از:

کندن و استخراج مواد خام

آماده سازی مواد اولیه

قالب گیری

خشک کردن

تخلیه و انبار کردن محصول

انواع ک ره های آجر پزی

پس از خشک شدن خشت ها را در کوره می چینند طرز چیدن آنها طوری است که بین آنها فاصله وجود دارد تا گازهای داغ و شعله بتواند از لای آنها عبور کند کوره های آجر پزی سه هوع هستند:

کوره تنوره ای هوفمان و تونلی

قابل ذکر است که کوره های تونلی مدرن ترین کوره های آجر پزی می باشند که در آنها سرامیک های ممتاز و صنعتی نیز می بزند ویژگی های آجر آ ر خوب باید در برخورد با آجر دیگر صدای زنگ بدهد صدای زنگ نشانه سلامت توپری و مقاومت و کمی میزان جذب آب آن است آجر خوب باید در آتش سوزی مقاومت کند و خمیری و آب نشود رنگ آجر خوب باید یکنواخت باشد و همچنین باید یکنواخت و سطح آن بدون حفره باشد سختی آجر باید به اندازه ای باشد که با ناخن خط نیفتد

استاندارد آجر در ایران

بنابر آخرین استاندارد ایران به تاریخ ۷ خرداد ۱۳۵۷ در مورد آجرهای رسی آجرها به دو گروه دستی و ماشینی تقسیم بندی می شوند آجرهای دستی خود به دو نوع فشاری و قزاقی سفید و آجر ماشینی نیز به توپر و سوزاخ دار گروه بندی شده اند میزان جذب آب مطابق استاندارد ایران در آجرهای دستی حداکثر ۲۰٪ در آجرهای ماشینی ۱۶٪ و حداقل برای هر دو نوع آجر ۸٪ تعیین شده است انواع آجر غیر رسی و اشکال آن

آجر جوش آجر خاص در صنعت سفال پزی است که در کشورهای صنعتی دارای اهمیت ویژه ای است از این آجر برای نماسازی ساختمان ها فرش کف پیاده روها پوشش بدنه و کف آبروها و مجراهای فاضلاب و تونل ها و ساختن دودکش ها فرش کف کارخانه ها انبارهای کشاورزی و سالن های دامداری پرورش طیور استخر های صنعتی و جز اینها استفاده می شود انواع آجر ص آجر تولیدی در کشورهای اروپایی آجرهایی در کشورهای صنعتی اروپا تولید می شوند که هنوز تولید آن در ایران مرسوم نشده است از آن جمله بلوک های تو خالی آتش بند برای نصب دور ستون ها به منظور جلوگیری از نفوذ آتش قطعات ویژه به شکل منحنی های کوز و کاس قطعات دریوش روی دیوار قطعاتی که از اجزا هستند مانند کلوک سرقد گوشه و جزاینها که هنوز در ایران تولید نمی شوند. آجرهای مصرفی درنما باید دارای مشخصات زیر باشند:

- معایب ظاهری : آجرنما باید عاری از معایب ظاهری مانند ترک خوردگی ، شوره زدگی آلونک و نظایر آن باشد.
- ابعاد و اندازه ها : طول و عرض وضخامت آجرهای مختلف باید مطابق جدول شماره یک باشد. باید در نظر داشت که رواداری یاد شده درمورد آجرنما در هنگام اجرا توسط ماشین مخصوص ساییده و یکنواخت میشود.
لبه های آجر : خط فصل مشترک سطوح آجرها باید مستقیم و زوایای تلاقی آنها قائمه و سطوحشان صاف باشد.
- درآجرهای سوراخ دار : سوراخ ها باید عمود بر سطح بزرگ آجر و به طور یکنواخت در سطح آن توزیع شده باشند و جمع مساحت آنها باید ۲۴ تا ۴۰ درصد سطح آجرها باشد . بعد سوراخ های مربع و قطر سوراخ های دایره ای باید حداکثر به ۲۶ میلیمتر محدود شود و در ضخامت دیواره بین سوراخ ولبه آجر بیش از ۱۵ میلیمتر و فاصله بین دو سوراخ بیش از ۱۰ میلیمتر باشد.
- وزن مخصوص : هر دونوع آجر ماشینی و دستی نباید از ۱/۷ و وزن مخصوص فضایی آنها از ۱/۳ گرم بر سانتی متر مکعب کمتر شود.
- مقاومت در برابر یخبندان : آجرهای مصرفی درنما باید در برابر یخبندان پایدار باشند و در آزمایش یخ زدگی دچار خرابی ظاهر مانند ورقه ورقه شدن ، ترک خوردن و خوردگی نشوند.

- ضریب جذب آب : درصد وزنی جذب آب در آزمایش ۲۴ ساعته در مورد آجرهای ماشینی نباید از ۱۶ و در مورد آجرهای دستی از ۲۰ بیشتر شود و در هر دونوع آجر از ۸ کمتر باشد.
- قطعات نازک آجری (آجر دو غابی)مورد مصرف در نماسازی به ابعاد ۲۰* (۴۰ یا ۳۰) * ۲۰۰ میلیمتر باقطعات موزائیکی نازک آجری نمایه ضخامت ۲۰ یا ۳۰ میلیمتر با نقش چند آجر بند کشتی شده (آجر موزائیکی) ساخته می شوند حداقل باید دارای مشخصات آجرهای ماشینی با مقاومت متوسط مندرج در استاندارد شماره ۷ ایران باشند.
- ترک در سطح آجر : وجود یک ترک عمیق در سطح متوسط آجر حداکثر تا عمق ۴۰ میلیمتر در آجر پشت کار بالا اشکال مییابد ولی به طور کلی در آجرهای ترک دار نباید بیشتر از ۲۵ باشد.

- پیچیدگی ، انحنای و فرورفتگی : پیچیدگی در امتداد سطح بزرگ آجر حداکثر ۴ میلیمتر و در امتداد سطح متوسط آجر تا ۵ میلیمتر مجاز است . آجر نباید انحنای و فرورفتگی بیش از ۵ میلیمتر داشته باشا و این مقدار در صورتی قابل قبول است که میزان آن از ۳۰٪ کل آجرها افزایش پیدا نکند.
- سایر موارد : آجر باید کاملاً پخته و یکنواخت و سخت باشد و در برخورد با آجر دیگر صدای زنگ دار ایجاد کند . به علت عدم چسبندگی آجرهای کهنه به ملات حتی المقدور از آنها استفاده نمی شود و تنها در صورت انجام پیش بینی های لازم به صورت سائیدن یا برس سیمی استفاده از آن مجاز خواهد بود.

آجرهای ساختمانی مقاومت خوبی در برابر آتش دارند به طوریکه یک دیوار ۲۲ سانتی متری از آجر در حدود شش ساعت در برابر آتش سوزی مقاومت از خود نشان می دهد.

ضریب انقباض و انبساط در آجر در حدود ۰/۰۰۳ می باشد که بسیار ناچیز است.
آجر به عنوان یکی از مصالح متراکم هادی صوت می باشد . در صورتی که انتقال صوت توسط عملکرد دیافراگمی دیوار باشد این مقاومت به وزن دیوار بستگی دارد یعنی کاهش انتقال صوتا در دیوار آجری همگن یا لگاریتم و زن دیوار متناسب است . جذب صدا در سطح آجری در فرکانس طبیعی پایین است.

این خاصیت با اندود کردن دیوارو نقاشی باز هم کمتر میشود لذا برای این منظور از اندوهای مخصوص و آجرهای سبک استفاده می نمایند.
*خواص مکانیکی

استفاده از آجرهای غیر استاندارد به شرطی مجاز می باشد که دست کم تاب فشاری آن ۸۰٪ مقادیر مندرج در استاندارد ایران باشد.
*خواص شیمیایی

محیط های شیمیایی قبل از آن که بر روی آجر تاثیر بگذارند ، ملات آن را تخریب می نمایند . لذا استفاده از ملات مناسب در فضاهایی که به نحوی مواد شیمیایی در آنها جاری است از اهمیت زیادی برخوردار است . استفاده از آجرهای لعاب دار نیز مانع از جذب مواد درخلل و فرج آجر می شود.
*نمک های محلول موجود در آجر

نمک های محلول در خاک رس اولیه موجود می باشند و یا در حرارت کوره تولید می شوند . نمک های محلول میتوانند موجب بروز شوره بشوند . سولفاتهای محلول ممکن است به سطح آجر حرکت کرده و داخل ملات یا اندود بشوند و موجب انتشار شوره و فساد ملات به وسیله حمله سولفاتها شود که در صورت استفاده از آنها در خارج از ساختمان باید از ملات سیمان ضد سولفات استفاده شود.
*شوره

گاهی اوقات شوره به صورت گرده سفیدی بر سطح کار آجری نوساز پدیدار میشود . علت این پدیده انتقال نمک های حل شده در طوبیت از داخل آجر به سطح نما چایی که آب تیخیر می شود و از خود بلورهای نمک را بر جای می گذارد ، می باشد . اغلب اوقات اینگونه شوره در طول یک سال بدون بر جای گزاردن اثر تخریبی خود به خود از بین می رود . در کارهای آجری خارج از ساختمان و در محیط هایی که مرتباً مرطوب و خشک میشوند ، شوره هرزمانی که میتواند ظهور کند از این مهم تر شکل گیری نمک های متبلور شده در زیر پوسته ایجادنمای آبله گون و یا پوسته شدن نما می کند.

*روش برطرف کردن شوره:

برای بر طرف کردن شوره سطح شوره زده را با مخلوط ۲ تا ۴٪ آب و سرکه باکمک بر س نرم پاک می کنند
- لکه

سطح آجرکاری ممکن است در طول عملیات بنایی با ملات سیمانی یا آهکی که از ملات تازه بیرون می ریزد لکه بردارد . در هر دو صورت لکه باید با برس بدون آلوده کردن سایر سطوح تمیز شود.

تعدد در تولید آجر های رسی همانگونه که قبلاً نیز اشاره شد آجرهای رسی بر حسب مواد اولیه ونحوه تولید دارای خصوصیات و ظاهر متنوع هستند . امروزه در دنیا به منظور سهولت عملیات بنایی آجرهای رسی در اشکال گوناگونی ساخته و به بازار عرضه می شوند.

انواع دیوار - معرفی دیوار و کاربرد دیوارها

دیوار عبارت است از یک ساختار ممتد، یکپارچه، محکم و استوار که از جنس آجر، سنگ، بتن، چوب یا فلز و غیره باشد، که ضخامت آن در مقایسه با طول و ارتفاع نازک می باشد. دیوارها معمولا به عنوان مجزا کننده فضاها از یکدیگر به صورت اجزا یا اتاقها عمل میکنند یا به عنوان محافظ یک فضا هستند. علاوه بر این، این ساختارهای عمودی، انتقال دهنده بار ساختمان به زمین می باشند.

کاربرد دیوارها فضا سازی و خلق فضاهای نوین محافظت از سرما و گرما ایجاد عایق صوتی ایجاد حریم خصوصیت مناسبی برای کار گذاشتن انواع لوله کشی ها و سیم کشی های برق تزیین و انجام کارهای هنری مانند گچ بری و نقاشی دیواری

تقسیم بندی دیوار دیوارها را می توان به انواع داخلی و خارجی تقسیم کرد. از طرف دیگر دیوارها بر حسب تحمل فشار به چهار نوع تقسیم می شوند: - دیوار های خارجی حامل یا تحمل کننده بار - دیوارهای خارجی غیر حامل - دیوارهای داخلی حامل - دیوارهای داخلی غیر حامل

جهت دانلود فایل در گروه CityGroup عضو شده و از صفحه اول گروه یا Messages دانلود فرمایید. و برای پیدا کردن مطلب مورد نظر می توانید عنوان مطلب را در قسمت search مطالب گروه، سرچ نمایید. (صفحه اول گروه - زیر عکس گروه - ابزار جستجوی پاهو)

شما با عضویت در این گروه می توانید به تمامی مقالات مهندسی عمران، معماری و ساختمان این گروه در قسمت Messages دسترسی داشته باشید CityGroup. مساوی است با کتابخانه مهندسی عمران، معماری و ساختمان

آجر عنصر سازه ای

امروزه حجم زیادی از ساختمان سازی در مناطق شهری کوچک را خانه های یک تا دو طبقه آجری تشکیل می دهد. دیوار برابر این خانه ها (بدون هیچگونه تسلیح) ساخته شده است. تجزیه زلزله های گذشته نشان داده است که این ساختمانها پایداری چندانی در برابر زلزله ندارند و تقریباً در تمامی زلزله های گذشته برخی ناتمام این خانه ها تخریب گشته اند. در آیین نامه طرح ساختمانها در برابر زلزله (آیین نامه ۲۸۰۰) ساخت این ساختمانها را بدون احتساب زیرزمین به دو طبقه مجزا محدود کرده است. معمولا آجر رسی معمولی مقاومت خوبی در برابر عوامل خورنده ندارد. این عیبی است که اغلب در ساختمانهایی که از آجر در ساخت دیوار یا کرسی آنها استفاده شده است و در مجاورت آنها عوامل خورنده مانند آبهای دارای املاح مضر وجود دارد باعث آسیب پذیری ساختمان می شود. خوردگی تدریجی آجر بکار رفته در پای دیوار، ضخامت مؤثر آن را کاهش می دهد و آنرا آسیب پذیر می کند. این پدیده در ساختمانهای آجری ساخته شده در شهرها و روستاهای حاشیه خلیج فارس و دریای عمان و همچنین مناطقی مانند بزد و کرمان که آب آن املاح فراوانی دارد به چشم می خورد البته در این مناطق ملاتهای سیمانی بین لایه های آجری نیز خورده شده و بر شدت آسیب پذیر شدن ساختمان می افزاید. ساختمانهایی نیز ساخته شده است که اتصال آنها با یکدیگر و ملات بسیار اندک است و مقاومت چندانی برای آنها در برابر زلزله پیش بینی نمی شود. البته یکی از معایب بزرگی که امروزه گریبان گیر صنعت ساخت و ساز کشور است و منشاء بسیاری از خرابیهاست. عدم دقت در ساخت ملات و با توجه به زمان مصرف آن می باشد. امروزه متأسفانه در ساخت ملاتهای سیمانی به نسبت اختلاط توجه نمی شود. از ماسه هایی استفاده می شود که مقدار زیادی گردوغبار روی آن نشسته، از آب گل آلود استفاده شده است، برای دستیابی به کارپذیری لازم در طول مصرف مرتب به آن آب می افزایند. شاید ساعتی از گیرش نهایی سیمان نیز گذشته باشد اما با آب را شل می کنند و به مصرف می رسانند. در مقاومت دیوارهای آجری، دو مورد زیر نقش مهمی دارد: الف- زنجاب کردن. بطوریکه اگر آجرها خوب زنجاب نشود، آب ملات را مکد و ملات اصطلاحاً می سوزد. البته اگر آجر نیز از آب اشباع شده باشد، دیگر ملات به آن به اندازه کافی نمی چسبد. همچنین در این صورت مقداری از آب آجر به درون ملات منتقل می شود و نسبت آب به سیمان در ملات افزایش می یابد و ضمن ضعف در پیوند، از مقاومت آن کاسته می شود. بدین منظور، پاشیدن آب کافی روی آجر با قراردادن آجر حدود ۲ دقیقه در آب کافی است. ب) دوغاب ریزی روی دیوارهای آجری، که مقاومت دیوار را چندین برابر می کند. در تحقیقات بعمل آمده نشان داده شده است که مقاومت ضربه ای دیوار آجری می تواند تا حدود ۷۰ برابر افزایش یابد. البته ساختمانهایی نیز نیاکان ما ساخته اند که تا حدودی نکات آیین نامه های امروزی در آنها رعایت شده است و در طول زمان مقاومت خوبی از خود نشان داده اند. بعنوان مثال می توان به مسجد جامع بروجرد اشاره کرد که دیوارهای بلند آن با کلافهای چوبی تسلیح شده است. در هر صورت با توجه به زلزله خیزی اکثر نقاط کشورمان و تجربه زلزله های مکرر گذشته توصیه می شود دیوارهای آجری به صورت مسلح ساخته شوند. مسلح کردن دیوارهای آجری می تواند به صورتهای گوناگون صورت گیرد. استفاده از دیوار دوجداره آجری و قراردادن یک شبکه فولادی و دوغاب ریزی بین آن یکی از روشها می باشد. همچنین عبور دادن میلگرد از درون سوراخهای آجر و وصل کردن آنها به یکدیگر روش دیگری برای ساخت دیوارهای آجری مسلح است که در هر صورت برای طراحی و ساخت اینگونه اعضاء باید به آیین نامه های مربوطه رجوع کرد. علاوه بر این موارد از آجر در ساخت سقفهای تاق ضربه ای نیز استفاده می شود. در ساخت این سقفها نیز باید به اندازه دهانه و ملات گچ مصرفی توجه شود. استفاده از آجر برای مصارف غیرسازه ای امروزه از آجر به دلیل دسترسی آسان و ... در ساخت اعضاء پرکننده مانند تیغه ها بسیار استفاده می شود. متأسفانه در ساخت این دیوارها دقت کافی بعمل نمی آید و اغلب سطح دیوار تا حدود چند سانتی متر جابجایی دارد. برای رفع این عیب باید لایه ضخیمی از ملات روی آن اندود کرد که مشکلات بعدی مانند ترک خوردن و ... را ایجاد می کند. دقت در چیدن این دیوارها می تواند تا حدود زیادی از هزینه های اضافی بکاهد. اگر دیوار آجری پرکننده به شیوه خوبی چیده شود و اتصال مناسبی به اعضاء برابر داشته باشد هنگام زلزله نیز فرو نمی ریزد.

استفاده از آجر در نماسازی

امروزه استفاده از آجر در نماسازی بسیار گسترش یافته است تولید آجر و پلاک با ابعاد مختلف و رنگهای متنوع و همچنین سازگاری با فرهنگ ایران و داشتن جلوه زیبا سبب استفاده روزافزون از نماهای آجری شده است. از انواع طرح های مختلف می توان در ایجاد نمای آجری استفاده کرد. در میان این طرح ها، اتصالات راسته - راسته را می توان نمای سنتی ایران به حساب آورد، زیرا در زمانهای گذشته آجرها به شکل مربع تولید می شدند. هنگام ساخت نماهای آجری باید در تراز بودن آجرها و در یک امتداد بودن بندها اطمینان حاصل کرد. ایجاد اتصالات کافی بین دیوار زیرکار و نمای آجری همچنین بین آجرهای نما در رجهای افقی و عمودی موضوع بسیار مهم دیگری است که در ساخت و ساز اغلب به آن توجه کافی نمی شود. اتصالات مناسب بین سطح زیر کار و دیوار نمای آجری را می توان به شیوه های زیر تأمین کرد: - استفاده از میله های فولادی لیا T شکل و قراردادن آنها بین کار - همزمان چیدن دیوار نما و پشت کار و قراردادن آجرها به صورت کله و راسته در کنار یکدیگر - پیش بینی فضاهای خالی در دیوار پشت کار و قراردادن سر آجرهای نما هنگام نماسازی درون آنها. به هر صورت اتصالات باید در فواصل مناسب، ایجاد شود و در صورت استفاده از فولاد در ایجاد اتصالات، دقت شود از جنس رنگ نزن باشد یا روی آن با رنگهای ضدزنگ پوشیده شود. این موضوع در مناطق مرطوب اهمیت بیشتری پیدا می کند. اگر نمای آجری اتصال مناسبی با سطح زیر کار نداشته باشد، هنگام زلزله ممکن است فرو ریزد. نماهای آجری ممکن است در طول زمان کثیف شوند که باید در فواصل کمتر از ۵ سال نمای آنها را به روشهای متداول مانند ماسه پاشی یا استفاده از شونده های شیمیایی تمیز کرد. آجرهایی که در معرض عوامل جوی هستند بر اثر رطوبت ممکن است شوره بزند یا روی آنها جلبک و گیاهان دیگر رشد کند، که در این مورد نیز با تمهیدات خاص نسبت به برطرف کردن این معایب اقدام کرد

تقسیمات آجر

به علت تقسیم پذیری قطعات آجر اشکال جدیدی به شرح زیر در کارگاه قابل تهیه می باشد: - نیمه: چون آجرهای امروزی از نظر ابعاد حدوداً نصف آجرهای ختایی که در اوایل قرن به ابعاد حدودی ۵ ۲۵ ۲۵ سانتی متر در سرتاسر ایران تولید و به مصرف می رسیدند می باشند، به آجرهای امروزی نیمه می گویند. - چارک: اگر آجر را از طول به دو نیمه مساوی قسمت کنیم به هر قسمت یک چارک می گویند. - کلوک: اگر آجر را از طول به چهار قسمت مساوی قسمت کنیم به هر قسمت یک کلوک می گویند. - سه قدی: سه چهارم طول آجر را یک سه قدی می خوانند. - قلمدانی: اگر آجر را از عرض در جهت طول به دو نیمه مساوی قسمت کنیم به هر نیمه یک قلمدانی یا گلدانی می گویند. - کلاغ بر: اگر از آجر منشوری که یک وجه آن یک عرض و وجه دیگر آن نصف طول آجر باشد جدا کنیم به یکی مانده کلاغ بر می گویند. - الماسی: اگر از آجر دو منشور مساوی و متساوی الساقین که هر وجه آنها نصف عرض آجر باشد به طور قرینه از عرض آجر جدا کنیم آجر الماسی به دست می آید. مصرف تکه

آجر در قسمتهای درونی و پشت کار و نیز در مکانهایی که مصرف آجر درست مقدور نباشد و یا جزئیات معماری و نماسازی ایجاب نماید مجاز می باشد. انواع آجر رسی - آجر فشاری: این نوع آجر که معمولاً در سقف کاری و زیرکاری ساختمان به کار می رود به روش دستی تهیه می شود. - آجر سفالی: این دسته از آجرهای رسی از نظر ساخت، شکل و رنگ و مشخصات فنی در نهایت دقت تهیه می گردند و بسته به شکل آنها در نقاط مختلف ساختمان استفاده می شوند. به علت جذب کم آب در آجرهای سفالی به منظور چسبندگی مناسب با ملات انواع سوراخ دار آنها را مورد استفاده قرار می دهند. به علت سطح یکپارچه و یکنواخت آنها برای نمای آجری، نوع سفالی پیشنهاد می شود. این نوع آجرها از نظر شکل و ابعاد بسیار متنوع می باشند و انواع مختلف آنها برحسب شکل در نقاط مختلف ساختمان استفاده می شوند. از جمله خواص دیگر آجرهای سفالی توخالی سبکی آنها است که خود باعث بالا رفتن سرعت کار نیز می شود. - آجر قزاقی: این نوع آجر با کیفیت خوب و رنگ سفید تهیه می شود و با توجه به مشخصات مطلوب در نمای ساختمان استفاده می شود. - آجرهای قدیمی: این نوع آجرها در قطعات بزرگتر از استاندارد امروز ساخته می شدند. علی رغم اینکه به روش دستی تهیه می شده اند ولی دارای مشخصات عمومی بهتری نسبت به تولیدات امروزی بوده اند. آجر نظامی به ابعاد ۵۰×۵۰ و آجر خنابی به ابعاد ۲۵×۲۵ (سانتی متر مکعب) از این گروه می باشند که با توجه به فطور بودن دیوار، آنها سرعت کار را بهبود می بخشیدند. - آجرهای لعاب دار: هنر لعاب کاری و استفاده از آجرهای لعاب دار در نمای ساختمان به منظور زیبا نمودن آن و افزایش مقاومت در برابر عوامل فرسایش و هوازدگی از دیر زمان در معماری ایران متداول بوده است. بافت صاف صیقلی آنها مانع از نفوذ آب به درون آجر می شود و به این ترتیب سالیان طولانی در برابر مواد شیمیایی پایداری می نمایند. زمان لعاب کاری آجرها معمولاً در انتهای مرحله خشک کردن می باشد. لعاب کاری سرامیکی به این صورت است که پوششی از یک ترکیب مواد معدنی روی یک یا چند سطح آجر شیمیایی و مکانیکی کوره تحمل کند و شکل و ظاهر خود را از دست ندهند. - ضریب انبساط و انقباض اندکی داشته باشند. - مقاومت شیمیایی: ترکیبات کوره در کوره و نوع سوخت محیط شیمیایی خاصی را در حرارت بالا ایجاد می کند که نسوزها باید پایداری لازم را در برابر آنها داشته باشند. - مقاومت مکانیکی: حجم کوره، نوع بارگیری، ضربات و ساییش ناشی از خردشدن و ذوب اجسام در داخل کوره باید توسط پوشش نسوز تحمل شود. - ترد نباشد، ترک نداشته باشد و همچنین ظاهر آن دقیقاً برابر مشخصات مورد نظر باشد. - ملاتی که برای چیدن جداره های نسوز انتخاب می شود براساس حرارت کوره با ضریب انقباض و انبساط مشابه آجر نسوز و از مواد نسوز انتخاب می شود.

آجرهای نسوز

یک گروه از تولیدات رسی فرآورده های نسوز می باشند. خطوط تولید در صنایع سنگین و سبک بی نیاز از بخش کوره و حرارت دهی نیستند. آجرهای نسوز به عنوان بخش غیرقابل حذف کوره ها به عنوان استری مقاوم، ساختار کوره را در مقابل حرارت زیاد حفظ می کنند. مواد اولیه و روند تولید آجر نسوز برحسب محل مصرف، حرارت کوره، محیط شیمیایی، فشار و ساییش و تغییرات درجه دما متغیر است و با حداقل مواد گدازآور انتخاب می شوند. بنابراین خواص نسوزها عبارت است از: - مقاومت حرارتی: نسوزها باید بتوانند حداقل ۱۵۸۰ درجه سانتیگراد را در محیط شیمیایی و مکانیکی کوره تحمل کنند و شکل و ظاهر خود را از دست ندهند. - ضریب انقباض و انقباض اندکی داشته باشند. - مقاومت شیمیایی: ترکیبات کوره در کوره و نوع سوخت محیط شیمیایی خاصی را در حرارت بالا ایجاد می کند که نسوزها باید پایداری لازم را در برابر آنها داشته باشند. - مقاومت مکانیکی: حجم کوره، نوع بارگیری، ضربات و ساییش ناشی از خردشدن و ذوب اجسام در داخل کوره باید توسط پوشش نسوز تحمل شود. - ترد نباشد، ترک نداشته باشد و همچنین ظاهر آن دقیقاً برابر مشخصات مورد نظر باشد. - ملاتی که برای چیدن جداره های نسوز انتخاب می شود براساس حرارت کوره با ضریب انقباض و انبساط مشابه آجر نسوز و از مواد نسوز انتخاب می شود.

آجرهای ماسه - آهکی

آجرهای ماسه- آهکی که از دیدگاه علمی براساس مواد تشکیل دهنده به آنها «آجرهای سیلیکات کلسیمی» نیز می گویند در سال ۱۸۶۶ م اختراع شده اند و مصالح بکاررفته برای ساخت آنها شامل آهک و ماسه سلیسی می باشد و در شرایط فشار و بخار شکل می گیرند. و به صورت قابل توجهی در شکل، مقاومت، اندازه، رنگ و بافت یکسان می باشند (تصویر شماره ۱۶) در شرایط عادی، مقاومت، سختی و دوام آجرهای ماسه آهکی برای تقریباً کلیه مصارف مناسب می باشند؛ ولی آنها نباید در محیط های اسیدی و یا نمک های محلول فوی قرار گیرند. مقاومت در برابر آتش در این نوع آجرها را می توان با مقاومت آجرهای رسی برابر دانست. ضریب هدایت صوت و حرارت از ضخامت دیوار نیز تقریباً با آجرهای رسی با چگالی مساوی برابر است. آجرهای ماسه آهکی نمک های محلول همراه خود ندارند، لذا عکس العملی که آجرهای رسی به همین علت به شکل شوره و عدم چسبندگی ملات و اندود و حمله سولفات های درون سیمان پرتلند از خود نشان می دهند، در آجرهای ماسه آهکی بروز نمی کند. برخلاف آجرهای رسی تازه که میل به انبساط دارند، آجرهای ماسه آهکی در هنگام خشک شدن منقبض می شوند و این نکته در هنگام طراحی بمنظور جلوگیری از ترک خوردگی باید مدنظر قرار گیرد. در مجموع آجرهای ماسه آهکی و مشخصات مشابهی با آنچه در مورد آجرهای سفالی گفته شد پیدا می کنند. ولی محدودیتهایی را نیز به همراه دارند. به علت تأثیر بیشتر آب بر این نوع آجرها نسبت به نوع رسی استفاده از آنها در پی سازی و کرسی چینی توصیه نمی شود. دلیل آنکه تداوم تماس با حرارت مستقیم و زیاد موجب دی هیدراته شدن هیدروسیلیکات کلسیم می شود، برای پوشش داخلی کوره ها مناسب نیستند؛ ولی از نظر اجرایی این نوع آجرها بسیار ریزتر از آجرهای سفالی می باشند. آجر سیمانی آجر سیمانی به کمک سیمان، شن و ماسه ساخته می شود و از نقطه نظر خواص و مشخصات فنی برابر بلوک های بتنی هستند. آجرهای سیمانی در اشکال و اندازه های مختلف ساخته می شوند و روند تولید آنها نیز مشابه بلوک های بتنی است. آجرهای نسوز در واقع نوعی چینی هستند که از خاکهای نسوز تهیه می شود چینی نوعی سرامیک مربعی است که دارای ساختاری ظریفتر و متراکمتر از سفال هستند دمای پخت آجرهای نسوز حدود می باشد. از آجرهای نسوز دلیل مقاومت حرارتی بالا در پوشش درونی کوره های صنعتی استفاده می شود. آجرهای نسوز انواع مختلفی دارد با توجه به نوع ماده استفاده شده در ترکیبات آنها گستره های مختلفی را تحمل می کنند. تا دهه ۱۹۶۰ از کربن و خاک نسوز برای پوشش کوره ها استفاده می شد اما امروزه با ساخت انواع آجرهای نسوز از آنها در پوشش داخلی کوره استفاده می شود.

انواع آجرهای نسوز

آجرهای سیلیسی قسمت عمده این آجرها را خاکهای سیلیسی که به کوارتزیت معروف است تشکیل می دهد کوارتزیت شامل به مقدار جزئی و می باشد. از این آجرها در گذشته برای پوشش جدار درونی کوره ها فولادسازی استفاده می شد. ولی بدلیل رسانایی گرمایی زیاد در نفوذناپذیری در مقابل گازها امروزه بیشتر برای پوشش جدار درونی کوره ها تولید خمیر شیشه در کارخانه های شیشه سازی کوره های کک سازی گازسوز و کوره های سرامیک سازی استفاده می شود. آجرهای آلومینیومی آجرها دارای درصد بالایی از آلومین می باشند. آنها را از مخلوط کائولن، بوکسیت و کروندوم که بیش از ۷۰٪ آلومین دارد، تهیه می کنند دمای پخت این آجرها در حدود می باشد. آجرهای نسوز آلومینیومی برای پوشش جداره درونی کوره ها ذوب فولاد مصرف می شوند. در مقابل مواد قلیایی مقاومت می نمایند. بنابراین از آنها برای پوشش جداره درونی کوره های سیمان سازی و شیشه سازی هم استفاده می شود. آجرهای نسوز قلیایی این آجرها شامل اکسید منیزیم و اکسید سیلیسیم به فرمول ، می باشند. برای تهیه اکسید منیزیم کربنات منیزیم طبیعی (ماگنریت) یا دولومیت را در دمای بین تا حرارت می دهند. اضافه کردن مقداری (اکسید کروم III) یا (اکسید آهن III) به مخلوط و باعث افزایش مقاومت گرمایی آجرهای نسوز قلیایی می شود. از این آجرها برای پوشش جدار درونی کوره های باز در فولادسازی، کوره های دوار در کارخانه های سیمان سازی، و در قسمتهای بالای کوره های ذوب شیشه و صنایع فلزات غیرآهنی استفاده می شود. آجرهای نسوز ویژه این آجرها نوع خاصی از آجرهای سوم هستند و در صنعت برای منظورهای ویژه ای کاربرد دارند این آجرها از ترکیبات فلزات و اسطه می شوند. متداولترین آجرهای این گروه عبارتند از: آجر زیرکونیم این آجر از سولفات زیرکونیوم طبیعی با افزودن مقدار کمی آلومین به کوارتز تهیه می شود. بیشترین کاربرد آن در ساختن کوره ذوب آلومینیوم کوره مخزن شیشه مذاب و کوره های دارای دمای بالا می باشد. همچنین از ذوب سولفات زیرکونیوم با آهک ناخالصی آن به همراه سیلیکات کلسیم جدا می شود و می توان اکسیدزیرکونیم) خالص بدست آورد. با افزودن مقدار ۵ درصد وزنی از یا بلورهای مکعبی آن تشکیل می شود. آجر اکسید کروم-

کوردوم این آجرها دارای ۵ تا ۱۰ درصد اکسید کروم ۹۰ I,II تا ۹۵ اکسید آلومینیوم هستند در مقابل مواد قلیایی مقاوم هستند. از این نوع آجر برای ساختن بخش درونی کوره بلند ذوب آهن استفاده می شود. آجرهای اکسیدکروم دارای ۹۵ درصد می باشد. برای تهیه آن از سنتزی استفاده می شود. این نوع آجر در ساختن کوره ذوب خمیر شیشه مخزن در صنعت شیشه سازی مصرف دارند. آجر مقاوم در برابر برش عرضی ناشی از زلزله زلزله به ساختمانهای گوناگون خسارتهای متفاوتی وارد می سازد مهمترین عوامل مؤثر در آسیب پذیری ساختمانها در هنگام بروز زلزله که می توان به آنها اشاره نمود عبارتند از: وزن زیاد ساختمان مقاومت کم، مصالح در برابر کشش و برش، فقدان بهم پیوستگی کامل اجزای ساختمان، ضعف، اتصالات و ... تمامی این عوامل را می توان در بررسی ساختمانهای زلزله زده کشورمان از جمله ساختمانهای شهرهای منجیل، اردبیل، بجنورد، و... مشاهده نمود. برای جلوگیری از بروز موارد فوق، باید تغییراتی در اجزایی که در ساختمان سازی نقش دارند بوجود آورد تا بتوان ساختمان را در مقابل زلزله مقاوم ساخت. یکی از این اجزاء آجر و یا هر نوع مصالح مکعبی شکل است که در ساختمانها استفاده می شود. آجر از مصالح مهم ساختمان و ساختمان سازی می باشد. بخصوص با توجه به ساختار ساختمانهای آجری موجود در ایران، باید این مسأله را مدنظر داشت که خسارتهای ناشی از زلزله بیشتر متوجه اینگونه ساختمانها می باشد. با توجه به موارد فوق یک مدل آجر طراحی و ساخته شده است که بتواند از بروز ضعفهای ذکرشده که مهمترین آنها عدم بهم پیوستگی اجزای آجر پست جلوگیری نماید.

تولید آجر رسی

ساخت این فرآورده رسی هنوز هم به مقدار زیاد مطابق روش های سنتی انجام می شود. البته در نتیجه پیشرفت های تکنولوژی درصد سال اخیر دستگاه های مدرنی با کارایی بسیار بالا ساخته شده است که علاوه بر افزایش تولید، محصول از کیفیت بالاتری برخوردار می باشد جریان تهیه آجر پنج مرحله عمده را به شرح زیر طی می کند: - تهیه و آماده نمودن ماده اولیه - تهیه گل - تهیه خشت - خشک کردن خشت - پخش آجر تهیه آجر در تمام مراحل یادشده بالا به دو طریق صنعتی و سنتی (ماشینی و دستی) انجام می شود. واضح است در صورت دقت در روند تهیه مواد اولیه و تولید، محصول به دست آمده به روش صنعتی یا ماشینی از کیفیت و کمیت بالاتری برخوردار خواهد بود. تهیه و آماده نمودن ماده اولیه ماده اولیه آجر 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 آبرفتی: همانطوری که از نامش پیداست در نزدیکی سطح زمین یافت می شود و بیشتر آجرهای رسی با کمک آن تولید می شوند. میزان خاک رس در گل آجر بسیار اهمیت دارد. خاک رس زیاد گل آجر را توپیر می کند ولی موجب ترک خوردن خشت در هنگام خشک شدن می شود. - ماسه: که از تأثیر عمل فرسایش هوازدگی بر سنگ های استخوان بندی حاصل می شود در حقیقت استخوان بندی آجر می باشد. در صورت افزایش مقدار آن آجر ترد و پوک می شود و ضمناً دانه های درشت ماسه در گل آجر در هنگام پختن منبسط و موجب ایجاد ترک های ریز در آجر می شوند. - آهک: در خاک رس و گل آهک وجود دارد. در صورتیکه به صورت دانه ریز، یکنواخت و همگن باشد موجب روشن شدن رنگ آجر می شود و افزایش مقدار آن نقش گدازآور دارد. وجود دانه های درشت آهک در گل آجر پس از پختن آهک زنده تولید می کند. آهک زنده در هنگام استفاده از آجر، آب ملات را به خود می کشد و تولید هیدروکسید آهک یا آهک شفته می کند، که بسته به خلوص سنگ آهک ۱/۲۵ تا ۲/۵ برابر حجم اولیه را به دست می آورد و موجب ترکیدن آجر می شود. به این پدیده آلونک آجر می گویند. - ترکیبات سولفاتی: به مقدار کم بی ضرر است و در صورت افزایش، تولید یون اسیدی می نمایند و به آجر و ملات آسیب می رسانند. - ترکیبات آهن دار: نقش گدازآور دارند و رنگ محصول را به قرمز نزدیک می کند. - نباتات و ریشه گیاهان: ممکن است در گل آجر ریشه گیاهان وجود داشته باشد که در حرارت کوره می سوزند و آجر پوک می شود. پس از تهیه ماده اولیه آن را الک و خوب آسیاب می کنند تا نرم و یکنواخت شود. تهیه گل و خشت برای تهیه خشت و آجر رسی سه روش متفاوت وجود دارد که در هر روش میزان رطوبت خاک و نوع گل متفاوت است. - گل خشک: که با اضافه نمودن آب به میزان حدود ۸ تا ۱۲ درصد وزن ماده اولیه تهیه می شود. و با کمک پرس خشت شکل می گیرد. بسیاری از آجرهای صنعتی و کلیه سفال های رسی ساختمانی با روش گل خشک ساخته می شوند. - گل سفت: که با اضافه نمودن آب به میزان حدود ۳۰ تا ۳۵ درصد وزن ماده اولیه تهیه می شود با روش ماشینی خشت می زنند. در این روش از ماشین های خشت زنی هیدرولیکی استفاده می کنند. خشت لابه صورت منشوری با قاعده مربع یا مستطیل شکل از دستگاه خارج می شود و سپس آن را با کمک دستگاه برش به قطعات مساوی تقسیم می کنند. - گل خمیری: با اضافه نمودن آب به میزان تا حد ۶۰ درصد وزن به خاک تهیه می شود تا حالت خمیری پیدا کند و بتوان با دست به آن شکل داد در این روش گل را در درون قالب های چوبی می ریزند و با دست شکل می دهند و خشت می زنند. - خشک کردن خشت: زمانی که قطعات از ماشینهای شکل دهی خارج می شوند مقدار قابل توجهی رطوبت به همراه دارند. خشک کردن خشت خام قبل از پختن آن به علت جلوگیری از تغییر شکل زیاد و ترک در سطح خشت می باشد و همچنین از صرف هزینه سوخت بیشتر در کوره اصلی و امکان دوده گرفتن کوره به سبب رطوبت اولیه زیاد و سوخت ناقص جلوگیری می کند. خشک کردن موجب بروز انقباض می شود و این انقباض در حد مجاز است که محصول نهایی دارای اندازه مناسب و دلخواه باشد. جمع شدگی در خشت خشک شده حدوداً ده درصد در هر بعد است. درجه حرارت کوره خشک کن از ۴۰ تا ۲۰۰ درجه سانتی گراد و زمان خشک کردن از ۲۴ تا ۴۸ ساعت متغیر است که بستگی به نوع رس دارد. حرارت لازم معمولاً به کمک گرمای تلف شده از کوره های اصلی فراهم می شود. در کلیه مراحل، حرارت و رطوبت کاملاً تنظیم می گردند تا از انقباض سریع که موجب بوجود آمدن ترک های زیاد می شود اجتناب گردد. در مناطق گرم و خشک از گرمای هوا بمنظور خشک نمودن خشت استفاده می کنند. در این روش نحوه چیدن خشت ها از اهمیت فراوان برخوردار است. به ترتیبی که جریان هوا یک جانبه نباشد چون باعث ایجاد انحناء و تغییر شکل آجر در اثر خشک شدن یک جانبه می شود. خشت خشکی که برای پختن آجر آماده شده است رطوبتی بین ۸ تا ۱۲ درصد به همراه دارد.

پختن آجر

گداختن یکی از مهمترین قدم ها در ساختن آجر می باشد. زمان مورد نیاز با توجه به نوع کوره، نوع رس و سایر متغیرها از ۴۰ تا ۱۵۰ ساعت تغییر می کند. در حال حاضر کوره های تونلی و کوره های متناوب انواع جدیدی از کوره ها می باشند که مورد استفاده قرار می گیرند. در کوره تونلی آجرهای خشک شده که بر روی واگن های مخصوص چیده شده اند از داخل تونل گذر می کنند و از کانون حرارتی عبور می نمایند و از سوی دیگر خارج می شوند. در کوره های دیگر، حرارت بطور متناوب تغییر می کند. در این روش خشت ها ثابت و کانون حرارتی متغیر است. سوخت این کوره ها گاز طبیعی، نفت، یا زغال سنگ می باشد. آجر جوشدر کوره های آجرپزی مخصوصاً کوره های چاهی و یا حلقه ای که آتش آن قابل کنترل نیست ممکن است به قسمتی از کوره که به آتش نزدیک تر است حرارت بیشتری برسد در نتیجه آجر از مرحله خمیری گذشته و ذوب می شود. در این مرحله خاک رس روان گشته و شیشه ای می گردد رنگ اینگونه آجرها متمایل به سبز می باشد، خاصیت کمندگی در این نوع آجرها بسیار کم بوده و در حدود ۲ تا ۳ درصد است آجر جوش نسبت به آجر معمولی تردتر و شکننده تر می باشد و به علت آنکه آب در آن نفوذ نمی کند در مقابل عوامل جوی و اسیدهای آلی از آجر معمولی مقاومتر است، به همین دلیل مصرف آن در فرش کف کانالهای فاضلاب و غیره پیشنهاد می شود. ولی بکاربردن این نوع آجر در دیوارهای حمال مخصوصاً طاق ضریبی به هیچوجه پیشنهاد نمی شود. اگر بخواهند برای مصارفی از قبیل فرش کف کانالهای فاضلاب و غیره آجر جوش بطور انبوه تولید نمایند باید اولاً مواد گداز آور مانند اکسیدهای آهن در مصالح اولیه تهیه آجر بیشتر باشد در ثانی باید گرمای کوره را به ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد برسانند و مخصوصاً باید توجه نمایند که آجر در هنگام پختن و ذوب شدن جاری نشود زیرا در این صورت قطعات آجرهای مختلف به هم چسبیده و هر ۵ تا ۶ بلوک آجر یک قطعه شده کاملاً شکل هندسی خود را از دست داده و غیرقابل مصرف می گردد. بدین لحاظ باید قبلاً بوسیله آزمایش در چه حرارت عرق کردن و روان شدن خاک مورد استفاده برای تهیه آجر جوش تعیین گردد و درجه حرارت کوره باید بگونه ای تنظیم گردد که به حد روان شدن خاک نرسد. با توجه به اینکه کوره های آجرپزی اغلب مجهز به وسائل دقیق کنترل حرارت نمی باشد که بتوان در حد یکی دو درجه حرارت آن را کنترل نمود لذا بهتر است برای تهیه آجر جوش از مصالحی استفاده شود که فاصله حرارتی بین مرحله عرق کردن و روان شدن در آن مصالح زیاد باشد و این فاصله بوسیله آزمایش می توان تعیین نمود. وزن مخصوص آجر جوش قدری بیشتر از آجر معمولی بوده و در حدود ۱/۹ گرم در سانتی متر مکعب می باشد. تصویر شماره ۶ - پلان کوره هوفمن کنترل زمان پخت در کوره از اهمیت فراوانی برخوردار است خشت خام فاقد مقاومت های مکانیکی موردنظر است و چنانچه آجر بیش از حد حرارت ببیند تغییر

شکل می دهد و قابل استفاده نمی باشد. بمنظور اجتناب از بروز ترک حرارت تا دمای ۱۰۰ تا ۱۲۰ درجه سانتی گراد به کندی افزایش می یابد. در این دما آب آزاد خشت های تخییر و خشک می شود. بعد از خشک شدن خشت ها حرارت به سرعت تا ۷۰۰ الی ۸۰۰ درجه سانتیگراد افزایش می یابد و در این دما آب تبلور کاتولین تخییر (دی هیدراته) می شود و خشت ها نهایت تخلخل خود را پیدا می کنند. در دمای ۸۰۰ تا ۸۵۰ درجه سانتیگراد مواد زودگداز همراه با رس گداخته می شوند و اجزای دیر گداز را احاطه می نمایند و بعد طولی رس ها نقصان می یابد و خشت حرارت دیده به مصالح یکپارچه ای تبدیل می شود. مصالح تشکیل شده از رس زودگداز در درجه حرارت بین ۹۰۰ تا ۱۱۰۰ درجه سانتیگراد کاملاً گداخته می شوند و مصالح ساختار سنگی پیدا می کند. این مصالح بخوبی در برابر نفوذ آب مقاوم است و مقاومت مکانیکی بالا، مقاومت در برابر یخبندان و سایر کیفیات یک مصالح ارزشمند را پیدا می کند. در بعضی از روشهایی نوین بمنظور جلا یافتن سطح آجر در مرحله نهایی با تزریق گاز طبیعی سطح آجر می سوزد و تغییر رنگ می دهد و جلا پیدا می کند. برای جلوگیری از ترک آجرها را باهستگی سرد می نمایند و بعد از آن کنترل نهایی انجام می گیرد و در صورت نیاز به منظور یکنواختی ماشین کاری و سپس آجرهای مرغوب بسته بندی انبار یا پارگیری می شوند.

مشخصات فنی آجرهای رسیاگرهای رسی بسته به مواد اولیه و نحوه تولید دارای تنوع فراوانی هستند برخی از آنها بعنوان مصالح پرکننده مناسب می باشند و بعضی دیگر به علت جلوه ظاهری و مقاومت جهت تماسازی بکار می روند. بعضی از آجرها بعلت کیفیت مطلوب در نقاطی از ساختمان که در معرض یخبندان قرار دارند مورد استفاده قرار می گیرند و گروهی مناسب برای کف سازی هستند. بنابراین مهندس معمار براساس ویژگی های محل مصرف، آجر رسی بهینه را انتخاب می نماید. خواص فیزیکی طبق استاندارد شماره ۷ ایران آجرهای مصرفی در نما باید دارای مشخصات زیر باشند: معایب ظاهری: آجرنما باید عاری از معایب ظاهری مانند ترک خوردگی، شوره زدگی، آلونک و نظایر آن باشد. ابعاد و اندازه ها: طول و عرض و ضخامت آجرهای مختلف باید مطابق جدول شماره یک باشد. باید در نظر داشت که رواداری یادشده در مورد آجرنما در هنگام اجرا توسط ماشین مخصوص ساییده و یکنواخت می شود. لبه های آجر: خط فصل مشترک سطوح آجرها باید مستقیم وزوایای تلاقی آنها قائمه وسطوحشان صال باشد. درآجرهای سوراخ دار: سوراخ ها باید عمود بر سطح بزرگ آجر و بطور یکنواخت در سطح آن توزیع شده باشند و جمع مساحت آنها باید بین ۲۵ تا ۴۰ درصد سطح آجرها باشد. بعد سوراخ های مربع و قطر سوراخ های دایره ای باید حداکثر به ۲۶ میلیمتر محدود شود ودر ضخامت دیواره بین سوراخ و لبه آجر بیش از ۱۵ میلیمتر و فاصله بین دو سوراخ بیش از ۱۰ میلیمتر باشد. وزن مخصوص: هر دو نوع آجر ماشینی دستی نباید از ۱/۷ و وزن مخصوص فضایی آنها از ۱/۳ گرم بر سانتی متر مکعب کمتر شود. مقاومت در برابر یخبندان: آجرهای مصرفی در نما باید در برابر یخبندان پایدار باشند و در آزمایش یخ زدگی دچار خرابی ظاهری مانند ورقه ورقه شدن، ترک خوردن و خوردگی نشوند. ضریب جذب آب: درصد وزنی جذب آب در آزمایش ۲۴ ساعته در مورد آجرهای ماشینی نباید از ۱۶ و در مورد آجرهای دستی از ۲۰ بیشتر شود و در هر دو نوع آجر از ۸ کمتر باشد. قطعات نازک آجری (آجر دوغابی) مورد مصرف در تماسازی به ابعاد ۲۰ (۴۰ یا ۲۰) ۲۰۰ میلیمتر با قطعات موزائیکی نازک آجری نما به ضخامت ۲۰ یا ۲۰ میلیمتر با نقش چند آجر بندکشی شده (آجر موزائیکی) ساخته می شوند حداقل باید دارای مشخصات آجرهای ماشینی با مقاومت متوسط مندرج در استاندارد شماره ۷ ایران باشند. ترک در سطح آجر: وجود یک ترک عمیق در سطح متوسط آجر حداکثر تا عمق ۴۰ میلیمتر در آجر پشت کار بلااشکال می باشد. ولی بطور کلی در صد آجرهای ترک دار نباید بیشتر از ۲۵ باشد. بیچیدگی، انحناء و فرورفتگی: بیچیدگی در امتداد سطح بزرگ آجر حداکثر ۴ میلیمتر و در امتداد سطح متوسط آجر تا ۵ میلیمتر مجاز است. آجر نباید انحناء و فرورفتگی بیش از ۵ میلیمتر داشته باشد و این مقدار در صورتی قابل قبول است که میزان آن از ۲۰٪ کل آجرها افزایش پیدا نکند. سایر موارد: آجر باید کاملاً پخته و یکنواخت و سخت باشد ودر برخورد با آجر دیگر صدای زنگ دار ایجاد کند. به علت عدم چسبندگی آجرهای کهنه به ملات حتی المقدور از آنها استفاده نمی شود و تنها در صورت انجام پیش بینی های لازم به صورت سائیدن با برس سیمی استفاده از آن مجاز خواهد بود. آجرهای ساختمانی مقاومت خوبی در برابر آتش دارند بطوریکه یک دیوار ۲۲ سانتی متری از آجر در حدود شش ساعت در برابر آتش سوزی مقاومت از خود نشان می دهد. ضریب انقباض و انبساط در آجر در حدود ۰/۰۰۲٪ می باشد که بسیار ناچیز است. آجر بعنوان یکی از مصالح متراکم هادی صوت می باشد. در صورتی که انتقال صوت توسط عملکرد دیافراگمی دیوار باشد این مقاومت به وزن دیوار بستگی دارد یعنی کاهش انتقال صوت در دیوار آجری همگن با لگاریتم وزن دیوار متناسب است جذب صدا در سطح آجری در فرکانس طبیعی پایین است. این خاصیت با اندودکردن دیوار و نقاشی باز هم کمتر می شود و لذا برای این منظور از اندودهای مخصوص و آجرهای سبک استفاده می نمایند. خواص مکانیکی حداقل تاب فشاری برای آجرهای رسی بر طبق استاندارد شماره ۷ ایران برابر با جدول شماره ۲ است. استفاده از آجرهای غیر استاندارد به شرطی مجاز می باشد که دست کم تاب فشاری آن ۸۰٪ مقادیر مندرج در استاندارد ایران باشد. خواص شیمیایی محیط های شیمیایی قبل از آن که بر روی آجر تأثیر بگذارند، ملات آن را تخریب می نمایند. لذا استفاده از ملات مناسب در فضاهایی که بنحوی مواد شیمیایی در آنها جاری است از اهمیت زیادی برخوردار است. استفاده از آجرهای لعاب دار نیز مانع از جذب مواد در خلل و فرج آجر می شود.

نمک های محلول موجود در آجر
نمک های محلول در خاک رس اولیه موجود می باشند و یا در حرارت کوره تولید می شوند. نمک های محلول می توانند موجب بروز شوره بشوند. سولفات های محلول ممکن است به سطح آجر حرکت کرده و داخل ملات یا اندود بشوند و موجب انتشار شوره و فساد ملات بوسیله حمله سولفات ها شود که در صورت استفاده از آنها در خارج از ساختمان باید از ملات سیمان ضدسولفات استفاده شود. شوره گاهی اوقات شوره به صورت گرده سفیدی بر سطح کار آجری نوساز پدیدار می شود. علت این پدیده انتقال نمک های حل شده در رطوبت از داخل آجر به سطح نما چایی که آب تخییر می شود و از خود بلورهای نمک را بر جای می گذارد، می باشد. اغلب اوقات اینگونه شوره در طول یک سال بدون برجای گزاردن اثر تخریبی خود بخود از بین می رود. در کارهای آجری خارج از ساختمان ودر محیط هایی که مرتباً مرطوب و خشک می شوند، شوره هر زمانی می تواند ظهور کند. از این مهم تر شکل گیری نمک های متبلور شده در زیر پوسته ایجاد نمای آبله گون و یا پوسته شدن نما می کند. برای برطرف کردن شوره و سطح شوره زده را با مخلوط ۲ تا ۴٪ آب و سرکه با کمک برس نرم پاک می کنند. لکه سطح آجرکاری ممکن است در طول عملیات بنایی با ملات سیمانی یا آهکی که از ملات تازه بیرون می ریزد لکه بردارد. در هر دو صورت لکه باید با برس بدون آلوده کردن سایر سطوح تمیز شود.