

### خشک کن‌ها

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که:

- ۱- انواع خشک کن‌ها را بیان کند.
- ۲- خشک کن‌های متناوب را توضیح دهد.
- ۳- خشک کن‌های مداوم را توضیح دهد.
- ۴- خشک کن‌های عمودی را توضیح دهد.
- ۵- روش کار خشک کن‌های عمودی را توضیح دهد.

#### ۱-۵- خشک کن‌ها

خشک کن‌ها دستگاه‌هایی هستند که به وسیله‌ی آن‌ها رطوبت قطعات سرامیکی شکل داده شده و آماده پخت، به حداقل می‌رسد.

خشک کن‌ها، دستگاه‌هایی هستند که دمای داخل آن‌ها تا حدی است که قطعات سرامیکی شکل داده شده در مجاورت با این دما، رطوبت خود را از دست می‌دهند. بنابراین لازم است یک منبع حرارتی که گرمای مورد نیاز خشک کن را تأمین کند، وجود داشته باشد. معمولاً دو نوع منبع برای تأمین انرژی حرارتی خشک کن‌ها وجود دارد:

– منبع حرارتی که جزئی از خشک کن است در این نوع خشک کن، انواع مشعل‌ها و سیستم‌های انتقال حرارت (مبدل‌های حرارتی) و وظیفه‌ی تأمین و توزیع حرارت را بر عهده دارند.  
– منبع حرارتی مستقل از خشک کن که انرژی گرمایی آن برای هدف دیگری تولید شده است و از انرژی مازاد آن در خشک کن استفاده می‌گردد؛ به عنوان مثال از انرژی مازاد کوره‌های پخت سرامیک در خشک کن‌ها استفاده می‌شود.

خشک کن‌ها در صنایع سرامیک، معمولاً بر دو نوع هستند:

– خشک کن‌های متناوب

– خشک کن‌های مداوم

## ۲-۵- خشک کن های متناوب (غیر مداوم)

در خشک کن های متناوب، ابتدا قطعاتی که باید خشک شوند، در داخل خشک کن قرار می گیرند، سپس درب خشک کن بسته می شود. آن گاه فرایند خشک کردن آغاز می گردد. پس از آن که قطعات مورد نظر خشک شدند، در خشک کن بازمی شود و قطعات خشک شده، از خشک کن خارج می گردند. در این نوع خشک کن ها بارگیری و تخلیه قطعات، در یک زمان صورت پذیرفته و عملیات خشک کردن به طور متناوب انجام می شود.

بعضی از قطعات بزرگ، مانند لوله های فاضلاب، آجرهای ساختمانی، مقره های بزرگ الکتریکی و ... در این نوع خشک کن ها خشک می شوند.

نحوه ی چیدن قطعات در خشک کن های متناوب، به این صورت است که معمولاً قطعات بزرگ تر در کف خشک کن قرار داده می شوند و قطعات کوچکتر بر روی صفحات (فلزی و ...) قرار داده می شود و پس از خشک شدن از خشک کن خارج می گردند.

از خشک کن های متناوب، اغلب در جاهایی استفاده می شود که ظرفیت تولید پایین می باشد. انرژی گرمایی مورد نیاز این نوع خشک کن ها معمولاً از انرژی گرمایی مازاد کوره های پخت سرامیک تأمین می گردد. نیاز به تعداد بیشتر نیروی انسانی در چیدمان و راه اندازی خشک کن های متناوب و مصرف انرژی گرمایی زیاد در مقایسه با خشک کن های مداوم، از نقاط ضعف عمده ی آنها محسوب می شود (شکل ۱-۵).



شکل ۱-۵- خشک کن متناوب

### ۳-۵- خشک‌کن‌های مداوم

در خشک‌کن‌های مداوم، بارگیری، تخلیه و خشک کردن قطعات به‌طور هم‌زمان صورت می‌گیرد. نحوه عملکرد این خشک‌کن، بدین صورت است که انرژی گرمایی مورد نیاز همواره به خشک‌کن وارد می‌شود و قطعات شکل داده شده باید از یک طرف، خشک‌کن وارد شوند، انرژی گرمایی به آن‌ها انتقال داده شود و پس از خشک شدن از طرف دیگر آن خارج گردند. عمده‌تاً این نوع خشک‌کن‌ها به صورت تونلی می‌باشند. قطعات بر روی واگنهای مخصوص، در یک یا چند طبقه، قرار می‌گیرند و به وسیله‌ی سیستم هل دهنده خاصی به داخل خشک‌کن هدایت می‌شوند. در انواع دیگر، قطعات به وسیله‌ی رولرهای (غلته‌هایی) که به فاصله نزدیک هم قرار گرفته‌اند به داخل خشک‌کن ارسال می‌شوند. در بعضی انواع دیگر، قطعات، روی نوار نقاله‌های زنجیری خاصی قرار می‌گیرند و به درون خشک‌کن فرستاده می‌شوند. در بعضی از واحدهای صنعتی، برای صرفه‌جویی در فضای مورد نیاز، خشک‌کن‌ها را در فضای بالای بعضی از واحدها (مثلاً بالای واحد فرم‌دهی پلاستیک، رولر ماشینها) می‌سازند، و برای انتقال مواد اولیه و قطعات شکل داده شده به داخل خشک‌کن، از نوعی الواتور یا طبقات متحرک برای بالابردن استفاده می‌شود. در این طبقات عمل بارگیری قطعات آسان است و تخلیه قطعات خشک شده نیز در همان مکان صورت می‌پذیرد. مصرف انرژی کمتر نسبت به خشک‌کن‌های متناوب و ظرفیت بالای خشک‌کن‌های مداوم، عمده‌ترین مزیت این نوع خشک‌کن‌ها می‌باشد.

در کارخانجات انرژی گرمایی مورد نیاز این نوع خشک‌کن‌ها، انرژی گرمایی هم از انرژی مازاد کوره‌های پخت سرامیک و هم از منبع جدا و اختصاصی، تأمین می‌گردد (شکل‌های ۲-۵ و ۳-۵).



شکل ۲-۵- خشک‌کن مداوم صنعت کاشی



شکل ۳-۵- خشک‌کن مداوم برای چینی بهداشتی

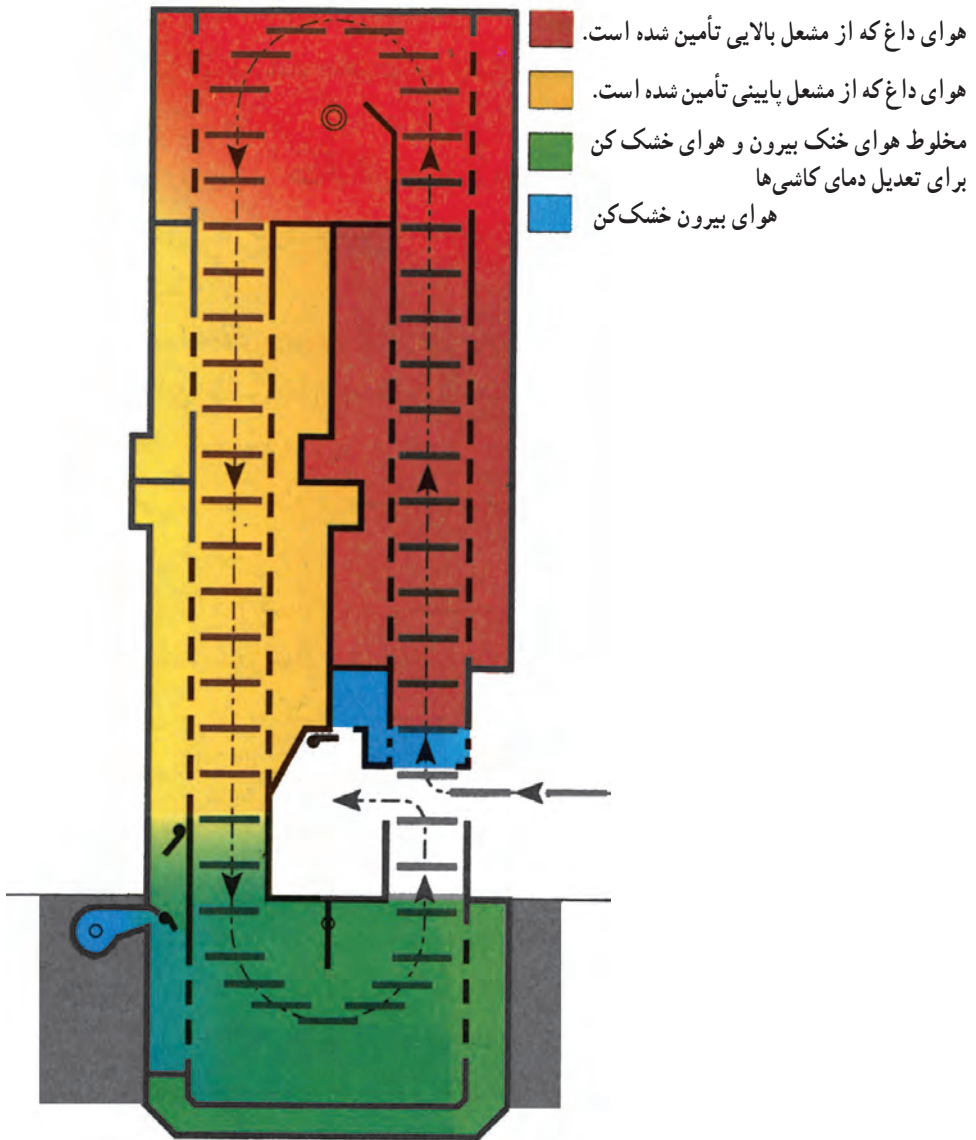
۱-۳-۵ - خشک‌کن‌های عمودی: خشک‌کن‌های عمودی، کانال‌هایی هستند که محصولات سرامیکی در آن‌ها برای خشک شدن، از پایین تا ارتفاع بالا حرکت می‌کنند. به عبارت دیگر، محصولات سرامیکی در داخل محفظه‌ی خشک‌کن به طور قائم به طرف بالا حرکت می‌کنند، سپس به طرف پایین هدایت می‌شوند، و در اثر قرار گرفتن در معرض گرمای ناشی از دمنده‌های هوای داغ، خشک می‌شوند.

روش کار خشک‌کن‌های عمودی: خشک‌کن‌های عمودی مورد استفاده در صنایع کاشی مطابق و هماهنگ با سیکل کاری پرس‌های هیدرولیک ساخته شده‌اند و دارای سه مرحله عملیاتی هستند (شکل ۴-۵).

مرحله‌ی اول (ورود کاشیهای پرس شده): در این قسمت، دمای کاشیها سریعاً تا دمای خاص و معینی بالا می‌روند. این افزایش دما به وسیله‌ی جریان هوای داغ که توسط مشعل بالایی ایجاد می‌شود، تأمین می‌گردد (قسمت قرمز).

در این مرحله هوا در خلاف جهت حرکت و عمود بر کاشی‌ها جریان می‌یابد.

مرحله‌ی دوم: هوای داغ از قسمت پایین خشک‌کن تأمین می‌گردد و طوری تنظیم می‌گردد تا اینکه خشک شدن کاشی‌ها کامل گردد.



شکل ۴-۵- اصول کار یک نمونه خشک کن عمودی به صورت شماتیک

مرحله‌ی سوم: این مرحله در پایین‌ترین قسمت خشک‌کن، انجام می‌گیرد. وظیفه‌ی این قسمت کاهش دمای کاشی‌ها و تثبیت آن می‌باشد. برای این کار، می‌توان از اختلاط هوای داغ و هوای خنک بیرون از خشک‌کن استفاده کرد.

### مزایای خشک‌کن‌های عمودی

- نیاز به مساحت کمتر نسبت به خشک‌کن‌های معمولی (نیاز به سطح کم‌تر)
- سادگی در کارکرد
- تغییرپذیری در سیکل خشک‌کردن
- صرفه‌جویی در مصرف انرژی
- امکان افزایش ظرفیت خشک‌کن
- حداکثر مقاومت مکانیکی را در قطعات شکل داده شده، ایجاد می‌کند.
- سازگاری با روش‌های نوین تولید کاشی (منوپروزا، پخت سریع)
- یکنواختی در دمای محصول

- ۱- خشک کن ها را تعریف کنید.
- ۲- منابع حرارتی تأمین انرژی گرمایی خشک کن ها را توضیح دهید.
- ۳- انواع خشک کن را نام ببرید.
- ۴- یک خشک کن مداوم را نام ببرید.
- ۵- روش کار خشک کن های متناوب را توضیح دهید.
- ۶- روش کار خشک کن های مداوم را توضیح دهید.
- ۷- نقاط ضعف خشک کن های متناوب را نام ببرید.
- ۸- مزایای خشک کن های عمودی چیست؟