



Namatek
True Education

Compressive strength of concrete

www.namatek.com

مقاومت فشاری بتن

فهرست مطالب

۱. مقاومت فشاری بتن چیست؟
۲. آشنایی با دستگاه اندازه گیری
۳. آزمایش تعیین مقاومت فشاری بتن
۴. مقاومت فشاری بتن چه اهمیتی دارد؟

حتماً می‌دانید که مقاومت فشاری بتن از پارامترهای مهم در استفاده از بتن و انتخاب نوع آن است. از آن جا که بتن یکی از پرکاربردترین مصالح ساختمانی است، میزان مقاومت آن در برابر فشار و بارهای وارده اهمیت زیادی دارد.

در این مقاله ما به بررسی همین پارامتر خواهیم پرداخت. با ما همراه باشید تا اطلاعات خوبی درباره مقاومت فشاری بتن در اختیار شما قرار دهیم.

مقاومت فشاری بتن چیست؟

به میزان تحمل یک جسم در برابر ضربه و یا فشار بدون ایجاد هر نوع ترک یا از هم گسیختگی را، **مقاومت فشاری** می‌گویند.

مقاومت فشاری در انواع سازه‌ها، مصالح ساختمانی، چوب، سنگ و دیگر اجزا وجود دارد؛ اما ظرفیت تحمل هر کدام با دیگری متفاوت است. زمانی که فشار وارد شده از مقاومت جسم بیشتر شود، احتمال منهدم شدن آن جسم به حداکثر می‌رسد و در هر لحظه ممکن است که هر تکه آن به یک طرف پرت شود.

بتن نیز ماده ای است که دارای مقاومت مشخصی است که این مقاومت بسیار بالا بوده و شکنندگی آن از دیگر مواد ساختمانی بسیار کمتر است. در واقع پارامتر مقاومت فشاری بتن که توسط یک آزمایش مخصوص، مشخص می‌شود، یک **فاکتور ارزیابی ویژگی‌های بتن** مانند [اسلامپ بتن](#) است.

فرمول محاسبه مقاومت فشاری برای تمام ماده‌ها مساوی با بار اعمال شده در نقطه شکست به سطح مقطع اعمال بار است.

سطح مقطع / بار = مقاومت فشاری

یکای اندازه گیری این پارامتر در سیستم اندازه گیری SI ، پاسکال (Pa) است و همچنین استفاده از واحدهای دیگری مثل نیوتن بر اینچ مربع، کیلوگرم بر سانتی متر مربع و... نیز متداول است.

مقاومت فشاری بتن (Compressive strength of concrete) به عوامل متعددی وابسته است.

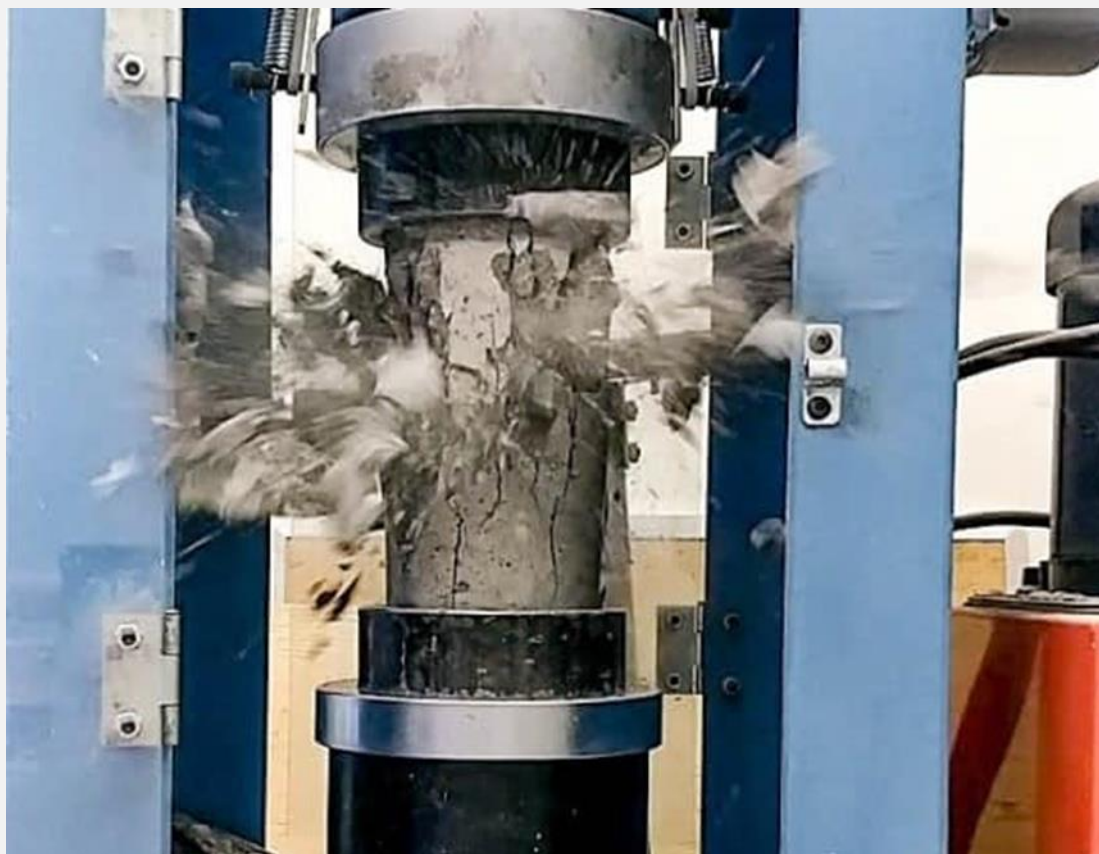
از جمله تاثیرگذارترین این عوامل می‌توان موارد زیر را نام برد:

- نسبت آب به سیمان
- مقاومت سیمان استفاده شده
- کیفیت مصالح تشکیل دهنده بتن



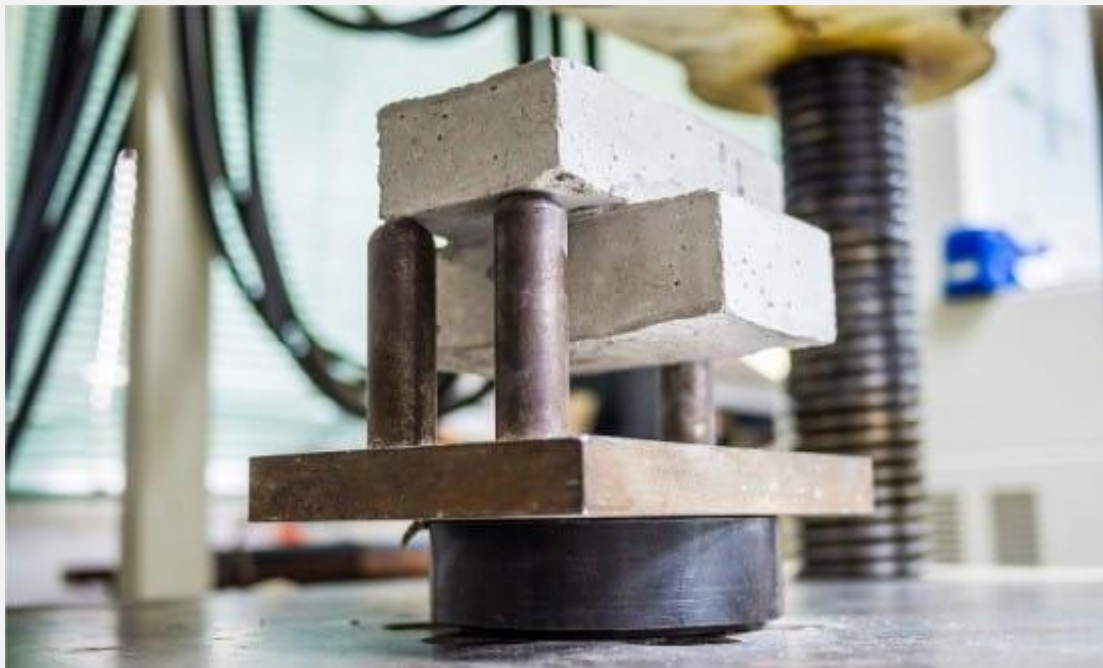
آشنایی با دستگاه اندازه گیری

دستگاه‌های مختلفی برای تعیین مقاومت فشاری بتن وجود دارد که معروف‌ترین آن‌ها، دستگاه جک فشاری است. استفاده از این دستگاه‌ها نیاز به شرایط خاصی دارد که معمولاً به سادگی آماده می‌شود. دستگاه‌های جک فشاری دارای دو قطعه سخت هستند که یکی از آن‌ها دارای یک شکل صاف بوده و بتن بر روی آن قرار می‌گیرد. در قسمت بالایی نیز قطعه‌ای به شکل یک گوی وجود دارد که فشار را به بتن منتقل کرده و باعث منهدم شدن آن می‌شود. احتمال شکستن این دو قطعه در برابر بتن کمتر از ۱ درصد است.



آزمایش تعیین مقاومت فشاری بتن

یکی از آزمایش‌هایی که بر روی بتن انجام می‌شود و برای استفاده نهایی از بتن ضرورت دارد، همین آزمایش تعیین مقاومت بتن است. این آزمایش معمولاً در سراسر جهان انجام می‌شود؛ اما در برخی کشورها ممکن است که نحوه انجام این آزمایش با دیگری متفاوت باشد. آزمایش تعیین مقاومت بتن به قدری حساس است که در زمان انجام آن، همه قوانین و اصول باید رعایت شوند و آزمایش به صورت استاندارد انجام شود تا نتایج به دست آمده همگی با یکدیگر قابل مقایسه باشند. به طور کلی آزمایشی که عموماً استاندارد شناخته شده است، آزمایش ASTM بوده که دانشمندان زیادی آن را تایید کرده اند.



برای پیاده سازی این آزمایش می‌توان از استوانه یا مکعب‌های بتنی استفاده کرد.

استاندارد ASTM این آزمایش را بر روی نمونه استوانه ای مورد بررسی و تایید قرار داده است.

استوانه مورد استفاده عموماً توسط ریخته گری قالبی ساخته می‌شود و می‌تواند در ابعاد قطر ۱۵۰ و ارتفاع ۳۰۰ میلی متر یا قطر ۱۰۰ و ارتفاع ۲۰۰ میلی متر باشد.

مراحل تست مقاومت فشاری بتن

۱. بتن در قالب استوانه ای معرفی شده ریخته می‌شود و به مدت ۲۸ روز زمان برای استراحت و تکمیل فرآیند آماده سازی نیاز دارد. در این مرحله ۳ استوانه بتنی مشابه برای آزمایش ساخته می‌شوند.
۲. نمونه از مخزن پخت بعد از زمان موردنظر خارج می‌شود.
۳. آب‌های اضافی سطح نمونه گرفته می‌شوند.
۴. در این مرحله نمونه را باید به صورت عمودی روی صفحه اصلی دستگاه قرار داد.
۵. تماس داشتن لبه بالایی استوانه بتنی با بخش اعمال بار بررسی می‌شود.
۶. در این مرحله بار به طور مداوم و یکنواخت بدون ضربه تا مقدار ۳۱۵ کیلونیوتن در دقیقه اعمال می‌شود و این نیرو تا زمانی وارد می‌شود که قطعه کار دچار تخریب شود.
۷. بیشترین مقدار نیروی تحمل شده یادداشت می‌گردد.
۸. در نهایت تمام تست برای دو قطعه بتنی دیگر مجدد اجرا می‌شود.

مقدار محاسبه شده معمولاً یک عدد در بازه ۱ تا ۵۰۰ مگاپاسکال است که بر اساس آن میزان عیار بتن را مشخص کرده و آن را به دسته‌های مختلفی با کاربردهای متفاوت تقسیم می‌کنند.

برای مثال یک بتن C25 دارای مقاومت MPa_{25} است که برای مصارف محوطه سازی استفاده می‌شود.

توجه داشته باشید که این مقدار مشخص کننده مقاومت فشاری بتن ۲۸ روزه است که مقدار معیار یا همان سطح ۱ در نظر گرفته می‌شود و در دیگر زمان‌های سن بتن، این عدد به نسبت مقداری کمتر خواهد بود.

در جدول زیر درصد این پارامتر را در سن‌های متفاوت نسبت به بتن ۲۸ روزه مشاهده می‌کنید.

سن (روز)	درصد مقاومت
1	16%
3	40%
7	65%
14	90%
28	99%

مقاومت فشاری بتن چه اهمیتی دارد؟

برای این که کیفیت و مقاومت بتن اندازه گیری و مشخص شود، تعیین مقاومت فشاری بتن الزامی است. باید بدانید که مقاومت فشاری بتن از

دیگر مصالح ساختمانی بیشتر است و این بالا بودن مقاومت به دلیل نوع موادی است که در ساخت بتن استفاده می‌شود.



به طور کلی بتن تنها نسبت به فشار مقاوم نیست و در برابر کشش و برش نیز مقاومت دارد. بنابراین پیش از ساخت یک پروژه، برای ارزیابی هر کدام از این عوامل نیز بتن مورد آزمایش قرار می‌گیرد که در مجموع، انجام همه این آزمایشات به مدت ۲۸ روز به طول می‌انجامد.

این آزمایش ۲۸ روزه در سراسر جهان یک آزمایش استاندارد محسوب می‌شود و بعد از انجام آن، بتن مورد نظر در پروژه قابل استفاده خواهد بود.

سخن پایانی

در این مطلب قصد داشتیم نحوه تعیین مقاومت فشاری بتن را توضیح دهیم. همان طور که گفته شد، بتن ماده ای است که دارای مقاومت فشاری بالایی است. برای مثال، بتن به کار رفته در بسیاری از سازه‌های بتنی، توانایی تحمل فشارهای بالای ۵۰ مگاپاسکال را دارد؛ اما مقاومت فشاری

مصالحی مانند ماسه و سنگ‌های نرم حدود ۵ یا ۱۰ مگاپاسکال است. برای اندازه گیری مقاومت فشاری بتن معمولاً از دستگاه آزمایش جهانی (Universal Testing Machine) استفاده می‌شود.