بسمه تعالی

فنآوری بتن

مدرس: سیدمحمد سیدکلبادی

عضو هیات علمی گروه عمران

دانشگاه فنی و حرفه ای

استان گلستان-دانشکده شهید چمران

S. Mohamad S.Kolbadi

Ph.D. Candidate At Shahid Beheshti University

Email address:

S_SeyyedKolbadi@Sbu.ac.ir

Mkolbadi@TVU.ac.ir

Address:

Shahid Rajaee st, Gorgan, Golestan, Iran

Postal Code:

4917766639

منابع:

- ویژگی های بتن- پروفسور ای. ام. نویل- انتشارات ندای آریانا
- فناوری بتن- آدام نویل- جی بروکس- انتشارات نگارنده دانش
- فناوری بتن- داوود مستوفی نژاد- انشترات ارکان دانش
- افزودنی های شیمیایی بتن- محمد شکرچی زاده- انشترات علم و ادب

فهرست مطالب

- فصل ۱: آشنایی با مفهوم کلی بتن، مزایا و معایب
- فصل ۲: تاریخچه سیمان پرتلند و ویژگی های آن
- فصل ۳: انواع سیمان های آمیخته: پوزوان، سرباره، آهکی، باتارد و ...
- فصل ۴: انواع آزمایشات مربوط به خمیر سیمان و بتن
- فصل ۵: افزودنی های بتن و تاثیر آن ها بر مقاومت و کارایی بتن
- فصل ۶: طرح اختلاط بتن و نسبت های اجزاء بتن

جلسه: ۱

مدرس: سیدکلبادی

تاریخ: ۹۹/۰۱/۱۷

عنوان: فصل ۱- آشنایی با بتن

درسنامه

۱-۱- مقدمه

بتن مصالح مخلوطی از سنگ و فولاد است. با توجه به اینکه بتن از مقاومت فشاری مناسب و مقاومت کششی پایین برخوردار است، برای جبران ضعف مقاومت کششی آن از فولاد استفاده می‌شود.

۱-۲- خواص بتن

۱-۲-۱- مقاومت فشاری تک محوره

مهمترین مشخصه مکانیکی بتن، مقاومت فشاری آن است. مقاومت فشاری بتن ممکن است براساس نمونه‌ای استوانه‌ای به قطر 15 سانتی‌متر و ارتفاع 30 سانتی‌متر و یا نمونه مکعبی به ابعاد 15 یا 20 سانتی‌متر مشخص شود. مقاومت حاصله فشاری برای نمونه استوانه‌ای با f'_c و برای نمونه مکعبی با f'_{cu} نشان داده می‌شود که برای نمونه‌ها 28 روزه می‌باشد. و روابط تجربی زیر را داریم:

$$\begin{cases} f'_{cu}(20) = 0.9\, f'_{cu}(15) \\ f'_c = 0.72\, f'_{cu}(20) \end{cases}$$

$$\begin{cases} 20 < f'_c < 30 \ MPa \rightarrow \text{برای بتن طراحی ساختمان} \\ 10 < f'_c < 15 \ MPa \rightarrow \text{بتن مگر- برای تراز کردن سطح زیر پی} \end{cases}$$

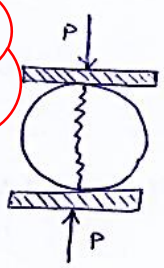
مدرس: سیدکلبادی

۱-۲-۲- مقاومت کششی تک محوره

اندازه‌گیری مقاومت کششی بتن به دو صورت کشش خالص (مستقیم) و یا ناشی از خمش خالص اندازه‌گیری شود.
برای سنجش مقاومت کششی بتن تحت کشش خالص، از آزمایش شکاف نمونه استوانه‌ای (split cylinder) یا آزمایش برزیلین، استفاده می‌شود. در این آزمایش نمونه استوانه‌ای 15x30 سانتی‌متر به طور خوابیده بین
می‌شود و نیروی فشاری P به طور گسترده در امتداد دو مولد استوانه به آن وارد می‌شود. وقتی مقاومت کششی
بتن را برسد، نمونه از وسط به دو نیم شکافته می‌شود.

$$f_{ct} = \frac{2P}{\pi \times D \times L}$$

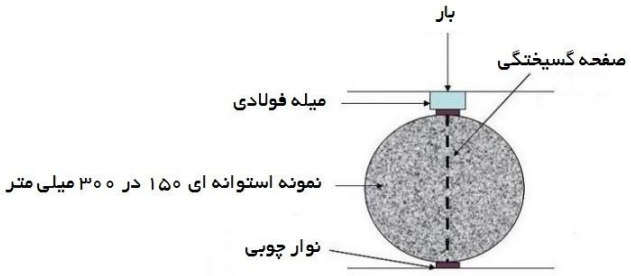
(D: قطر نمونه، L: طول نمونه)

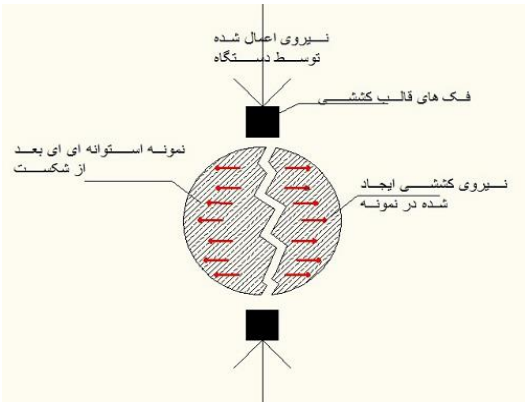


رابطه تجربی بین f_{ct} و f'_c:

$$f_{ct} = 0.55\sqrt{f'_c}\ MPa$$

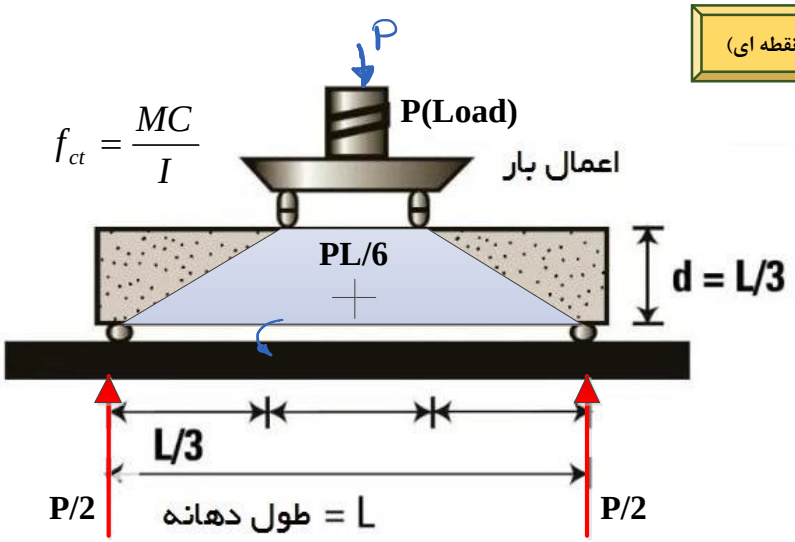
آزمایش کشش مستقیم (برزیلین)





آزمایش خمش خالص (سه نقطه ای)

$$f_{ct} = \frac{MC}{I}$$

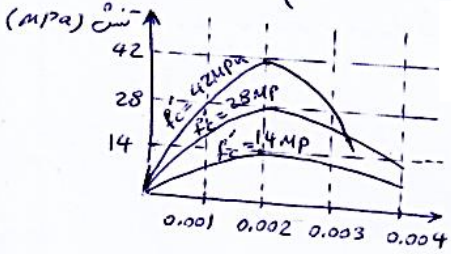


مقاومت کششی بتن به خمش یا مدول گسیختگی (Modulus of Rupture) معروف است که با f_r نشان می‌دهند و در محاسبات عرض ترک و تغییر شکل‌های بتن مسلح دارای اهمیت است که از رابطه $f=\frac{MC}{I}$ به دست می‌آید و مقادیر بزرگتری نسبت به مقاومت کششی مستقیم می‌دهد. رابطه تجربه زیر را داریم:

$$f_r = 0.63\sqrt{f'_c} \ MPa$$

۱-۲-۳- منحنی تنش کرنش بتن

منحنی تنش - کرنش بتن تحت مقادیر تک محوره در شکل نشان داده شده است. دقت شود که بتن یک ماده تردد محسوب می‌شود و در همان ابتدای بارگذاری، مخصوصا در خمش، ریز ترک‌هایی در آن پدیدار می‌شود که موجب کاهش مقاومت یا سختی آن می‌گردد، بنابراین مدول ارتجاعی آن از همان ابتدای بارگذاری تغییرات غیرخطی حاصل می‌شود. رفتار بتن را تا تنش حداکثر 50 درصد مقاومت نهایی آن، می‌توان با یک رفتار خطی تقریب زد.



کرنش متناظر تنش حداکثر f'_c را با ε_0 نشان می‌دهند.

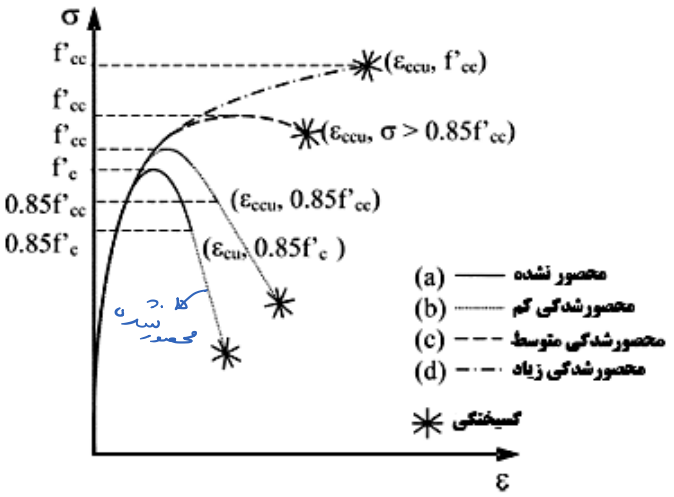
کرنش نهایی تغییر شکست بتنی را با ε_{cu} نشان می‌دهند.

$\varepsilon_0 \simeq 0.002$

$\varepsilon_{cu} \simeq 0.003$

نکته

از سایر عوامل مؤثر بر منحنی تنش - کرنش بتن، می‌توان به سرعت بارگذاری و وضعیت محصورشدگی اشاره کرد.



مدرس: سیدکلبادی

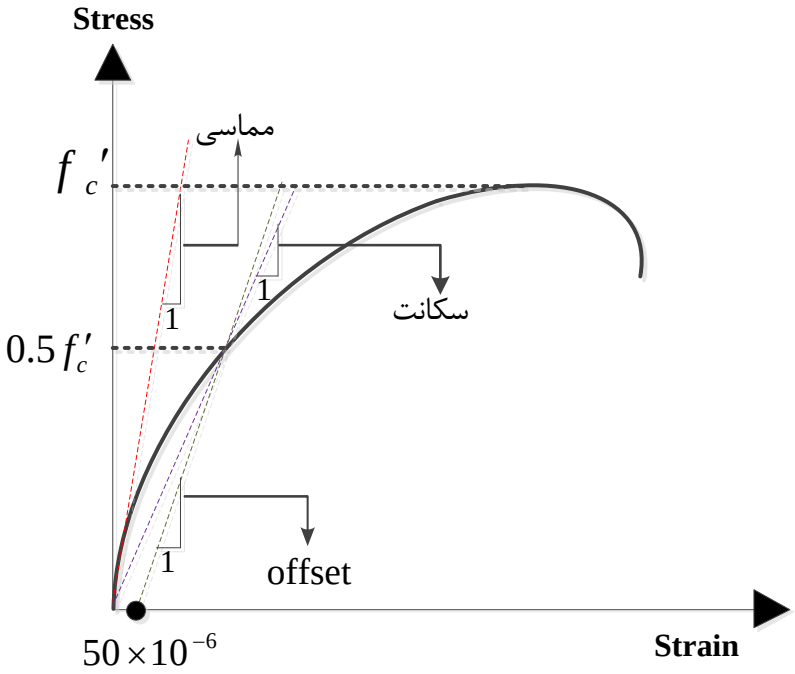
۱-۲-۴- مدول الاستیسیته

شیب منحنی تنش - کرنش بتن به عنوان مدل الاستیسیته بتن محسوب می‌شود که مقدار ثابت نمی‌باشد و بستگی به نوع بتن، سن بتن، نوع بارگذاری و سرعت بارگذاری و خصوصیات اجزا بتن و درصد اختلاط و ... دارد. بهتر منحنی تنش - کرنش مدول الاستیسیته، متفاوت خواهد بود. تعاریف مدول الاستیسیته بتن را بررسی می‌کنیم:

۱- مدول الاستیسیته مماسی اولیه: شیب خطی است که مماس بر منحنی تنش - کرنش در مبدأ رسم می‌شود.

۲- مدول الاستیسیته سکانت: شیب خطی است که از مبدأ به نقطه‌ای مشخص با تنش f'_c وصل شود.

۳- مدول الاستیسیته وتری (offset): این تعریف حالت اصلاح شده تعریف قبلی است. با این تفاوت که خط مبدأ از نقطه‌ای مشخص با کرنش 50×10^{-6} می‌باشد.



نکته

آیین نامه بتن ایران (آبا) مدول الاستیسیته بتن (E_c) معمولی با وزن مخصوص $2400\ kg/m^3$ را این‌چنین تعریف می‌کند.

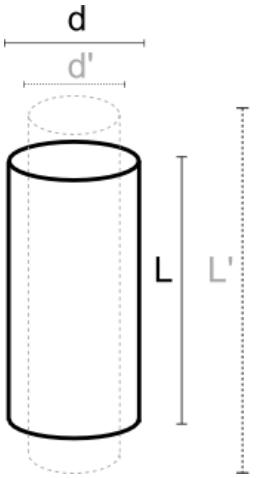
$$E_c = 5000\sqrt{f'_c}\ \ mpa$$

مدرس: سیدکلبادی

۱-۲-۵- ظریب پوآسون

نسبت کرنش های جانبی به کرنش فشاری محوری به عنوان ضریب پواسون خوانده می شود.

ضریب پواسون را بهتر است بصورت روبرو در نظر گرفت $0.15 < \nu < 0.17$



Strain

$$\varepsilon_{long} = \frac{L' - L}{L}$$

$$\varepsilon_{lat} = \frac{d' - d}{d}$$

برای بتن ها $0 < \nu < 0.5$

Poisson's Ratio — ضریب پوآسون

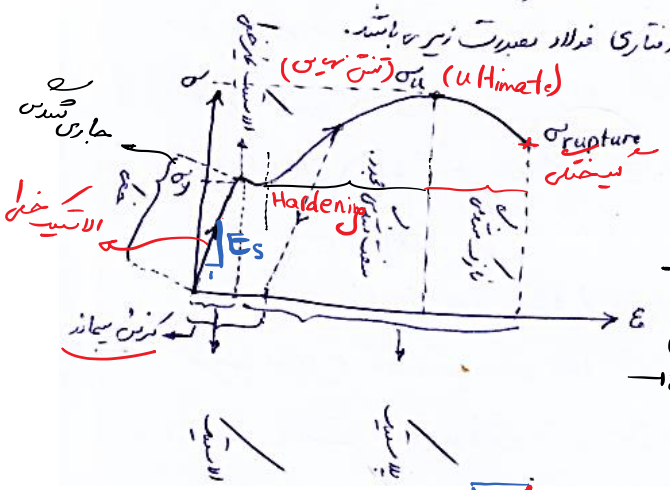
$$\nu = -\frac{\varepsilon_{lat}}{\varepsilon_{long}} = -\frac{\varepsilon_r}{\varepsilon_L} = \frac{\text{کرنش جانبی}}{\text{کرنش طولی}}$$

۱-۳- خواص فولاد

به دلیل ضعف بتن در مقاومت کششی، معمولا از فولاد به عنوان ماده مسلح کننده در ناحیه کششی بتن استفاده می شود.

فولاد مسلح کننده در بتن مسلح اکثرا بصورت میلگرد بکار می رود، شرجی گاه ممکن است به صورت شبکه سیمی جوش شده نیز کاربرد دارد.

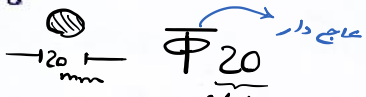
میلگرد یا فولادی غالبا بصورت گرم نورد می شود. و براساس آیین نامه بتن ایران از میلگرد های طاق نقطه به عنوان دورپیچ ستون ها مجاز است. مدل رفتاری فولاد بصورت زیر می باشد.



Steel $E_s = 2.1 \times 10^5$ Mpa

فولاد 2.1×10^6 kg/cm²

نکته: میلگرد در کلیه مصارف ساختمانی باید بصورت عاجی دار استفاده شود



دورپیچ (spiral) دورپیچ ستون ← Φ 20 بدون عاجی

Activate Window