

مسابقه تیر سبک خمشی (دانشجویی-سال ۱۴۰۱)

۱- معرفی و هدف

بتن سازه‌ای که در ساختمانها استفاده می‌شود، طبق آیین نامه‌های طراحی باید حداقل مقاومت مشخصی داشته باشد. در مناطق زلزله‌خیز (مانند اکثر نقاط ایران) نیروهای لرزه‌ای بر ساختمان اثرگذار هستند و کاهش وزن سازه می‌تواند تاثیر نیروهای جانبی را کم کرده و طراحی را ایمن‌تر و اقتصادی‌تر نماید. هدف از این مسابقه، ساخت تیرهای بتنی خمشی سبک با چگالی حداکثر ۱۴۲۰ کیلوگرم بر مترمکعب (در حالت خشک) بوده و نسبت مقاومت خمشی به چگالی خشک تعیین کننده تیم برتر می‌باشد.

۲- شرایط تیم های شرکت کننده

۱-۲- اعضای هر تیم در زمان ثبت نام مسابقات باید دانشجوی مقطع کاردانی، کارشناسی یا کارشناسی ارشد رشته های عمران (تمام گرایشها)، معماری و خط ابنیه راه آهن (سازه‌های ریلی) یا سایر رشته‌های مرتبط با بتن مانند مواد، سرامیک و شیمی، آب و سازه‌های آبی باشند.

۲-۲- هر تیم حداکثر شامل ۴ عضو از یک دانشگاه می‌باشد.

۳-۲- هر تیم دو آزمون را باید برای شرکت در مسابقه تحویل دهد. از هر دانشگاه حداکثر یک برنده معرفی خواهد شد.

۴-۲- هر نفر تنها در یک تیم از هر رشته می‌تواند ثبت نام نماید.

۵-۲- از سوی هر دانشکده، استاد راهنما یا سرپرست تیم، ناظر بر عملکرد تیم در اجرای قوانین مسابقه بوده و فرم ثبت نام نهایی را امضا خواهد نمود. استاد راهنما می‌تواند بیش از یک تیم را سرپرستی نماید. استاد راهنما صرفاً باید عضو هیات علمی یا مدرس آن دانشگاه باشد.

۶-۲- در زمان برگزاری مسابقه فقط یک نفر بعنوان نماینده و رابط تیم بصورت کتبی از سوی استاد راهنما باید معرفی شود تا پاسخگوی داوران باشد. اعتراض به رای داوران صرفاً بصورت کتبی و توسط نماینده تیم یا استاد راهنما امکان پذیر و قابل بررسی می‌باشد.

۷-۲- به منظور ارتباط بیشتر دانشگاه با صنعت، تیم های شرکت کننده دانشجویی می توانند با معرفی و حمایت یک شرکت فعال در حوزه عمران و بتن به همراه معرفی نامه دانشگاه محل تحصیل در مسابقه شرکت کنند.

۳- مصالح مجاز

۱-۳- مواد سیمانی شامل انواع سیمان پرتلند مطابق ISIRI389 ، آمیخته طبق 2931 ، ISIRI3517 ، 3432 ، 4220 و مواد افزودنی معدنی جایگزین سیمان نظیر پوزولانها و روباره نیز میتواند به کار رود.

۲-۳- مصرف انواع افزودنی های شیمیایی مطابق استانداردهای ASTM C1017 ، ASTM C260 ، EN934 ، ASTM C494 و ISIRI2930 مجاز است .

۳-۳- انواع سنگدانه مصنوعی صنعتی و طبیعی می‌تواند در ساخت بتن سبک بکارگرفته شود. به هر حال سنگدانه مصرفی می‌بایست بخش قابل ملاحظه‌ای از حجم بتن (حداقل ۶۰ درصد) را تشکیل دهد. تشخیص این امر به عهده هیات داوران است و لازم است صنعتی بودن و طبیعی بودن سنگدانه‌ها نیز توسط داوران تأیید شود. مقصود از صنعتی بودن آنست که در بازار به صورت تجاری قابل اتباع باشد در غیر این صورت تیم از دور مسابقه خارج خواهد شد.

۳-۴- در کلیه نمونه‌ها بایستی حداقل ۱۵ درصد حجم (وزن) سنگدانه‌ها در محدوده ۱۲/۵ تا ۱۹ میلی‌متر و ۲۵ درصد سنگدانه در محدوده ۴/۷۵ تا ۱۲/۵ میلی‌متر باشد (جمعاً ۴۰ درصد بین ۴/۷۵ تا ۱۹ میلی‌متر).

۳-۵- استفاده از هر نوع عامل تسلیح (اعم از الیاف، آرماتور و) در ساخت تیرهای بتنی سبک مجاز نمی‌باشد.

۴- مشخصات نمونه های ارسالی

۴-۱- نمونه‌ها باید تا پایان ساعت ۱۴ یک روز پیش از مسابقه توسط نماینده‌ای که دارای معرفی نامه کتبی از دانشکده یا گروه مربوطه می‌باشد، به کمیته برگزاری در محل برگزاری تحویل داده شده و رسید دریافت گردد.

۴-۲- نمونه‌های هر تیم باید به صورت دو عدد منشور بتنی (در حالت خشک) به اضلاع حدود ۱۰۰*۱۰۰ میلی‌متر و طول حداقل ۴۰۰ میلی‌متر باشند. ابعاد مقطع تیر در ۶ نقطه بصورت اتفاقی اندازه‌گیری خواهد شد که در همه این نقاط باید در محدوده ± 6 میلی‌متری مقدار مورد نظر باشد. ابعاد نمونه‌ها قبل از مسابقه توسط کمیته برگزار کننده و در حضور نماینده تیم اندازه‌گیری خواهد شد و در صورتی که حتی یکی از اندازه‌گیری‌ها از محدوده مذکور بیرون باشد، نمونه از دور مسابقات خارج می‌شود. طول نمونه نباید کمتر از ۴۰۰ میلی‌متر باشد اما حد بالایی برای آن مشخص نمی‌شود. مقطع تیر باید کاملاً عمود بر طول باشد.

۴-۳- هر نمونه باید با یک شماره پنج رقمی یا پنج حرفی یا ترکیبی از آن بعنوان نام تیم مشخص گردد.

۴-۴- حداکثر چگالی مجاز برای هر یک از نمونه‌ها ۱۴۲۰ کیلوگرم بر مترمکعب در حالت خشک می‌باشد.

۴-۵- نمونه‌ها باید بصورت یکپارچه و همگن ساخته شده و قسمت‌های سطحی و درونی آنها نباید تفاوت محسوسی با یکدیگر داشته باشند. همگن بودن بتن در طول نمونه منشوری بطور دقیق و از طریق شکست تیر توسط هیات داوران بررسی خواهد شد. همچنین نمونه باید فاقد هرگونه حفره و فضای خالی در قسمت‌های داخلی باشد.

۵- سنجش وزن مخصوص خشک و مقاومت خمشی آزمونه‌ها

۵-۱- وزن آزمونه‌های منشوری در حالت خشک (شرایط تحویل داده شده توسط نماینده تیم) اندازه‌گیری می‌شود و در صورتی که چگالی هر کدام از آزمونه‌ها بیش از ۱۴۲۰ کیلوگرم بر متر مکعب باشد، آن آزمونه از دور مسابقات خارج خواهد شد. تغییر موضعی در ابعاد آزمونه‌ها مانند لب پر کردن گوشه‌ها یا سوراخ کاری آزمونه یا ایجاد فرورفتگی در سطوح (انحراف بیشتر از ۲ میلی‌متر از ابعاد مورد نظر) موجب حذف تیم خواهد شد. در صورتی که فقط یک آزمونه باقی بماند، تیم مزبور همچنان امکان شرکت در مسابقه را خواهد داشت.

۵-۲- پس از تایید اندازه و وزن آزمون‌ها ، هر دو آزمون توسط دستگاه خمش چهار نقطه‌ای (بارگذاری در یک سوم و دو سوم دهانه) و تحت سرعت معینی که هیأت داوران تعیین می کنند و در بازه (۶۶/۷- ۴۶/۷ نیوتن بر ثانیه) با سرعت یکسان و ثابت قرار دارد، بار گذاری شده و حداکثر نیروی وارد شده به هر تیر و مشخصات فاصله محل شکست تا تکیه گاه اندازه گرفته می‌شود و در صورت مورب بودن ترک، فاصله تار کششی انتهایی ملاک قرار می گیرد. با توجه به این موارد، مدول گسیختگی برای هر آزمون توسط هیأت داوران محاسبه خواهد شد (رابطه در پیوست آیین نامه آورده شده است). مدول گسیختگی هر آزمون به عنوان معیار مقاومت خمشی آن ثبت می شود.

۵-۳- در صورتی که شروع ترک در منطقه کششی خارج از یک سوم میانی دهانه تیر باشد، آزمون از دور مسابقات خارج می شود.

۵-۴- آزمون‌ای که دارای نسبت مقاومت خمشی به وزن مخصوص خشک بیشتری باشد به عنوان شاخص مقاومت خمشی و نتیجه نهایی تیم در نظر گرفته می‌شود. یکی از د و آزمون که نتیجه بهتری دهد ملاک خواهد بود.

۶- تعیین تیم برتر

۶-۱- تیمی که بیشترین شاخص مقاومت خمشی آزمون را داشته باشد، برنده مسابقه خواهد بود:

$$S = \frac{\text{مدول گسیختگی} \left(\frac{N}{mm^2} \right)}{\text{وزن مخصوص خشک} \left(\frac{ton}{m^3} \text{ یا } \frac{Kg}{dm^3} \right)}$$

۶-۲- در صورت یکسان بودن نتیجه دو تیم ، کمتر بودن چگالی در حالت خشک مبنای مقایسه خواهد بود. آزمون ای که بیشترین شاخص را بدست دهد مبنای رتبه بندی تیم ها خواهد بود.

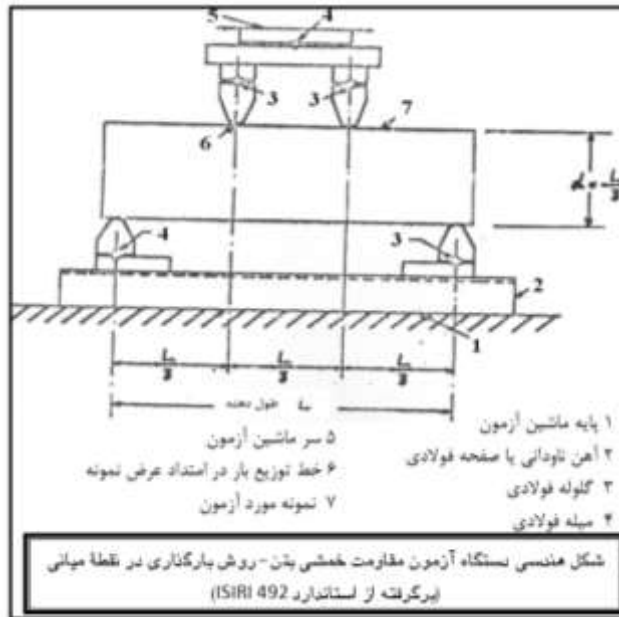
۶-۳- نمونه های تیم های برتر برای داوری نهایی انتخاب می‌شوند و پس از بررسی های لازم تیم های برتر اعلام خواهند شد . هیأت داوران مجاز به اتخاذ تصمیم گیری های عمومی هستند.

۶-۴- اسامی اعلام شده توسط هر دانشگاه که به امضای استاد راهنمای تیم رسیده باشد نهایی تلقی شده و قابل تغییر نخواهد بود. به تیمهای برتر لوح تقدیر و جوایزی تقدیم خواهد شد.

۶-۵- در صورت کسب دو مقام از یک دانشگاه در یک رشته ، به تیمی که مقام پایین تری دارد فقط لوح تقدیر اعطا می گردد .

۶-۶- به هر حال قضاوت در خصوص رعایت ضوابط و آیین نامه این مسابقه نهایتاً به عهده داوران همان مسابقه خواهد بود .

پیوست: نحوه محاسبه مدول گسیختگی



ر صورتی که شروع ترک در سطح کششی در یک سوم میانی دهانه تیر باشد، مدول گسیختگی از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$R = PL/bd^2$$

که در آن R مدول گسیختگی برحسب مگاپاسکال، P بیشترین بار وارد شده بر تیر که توسط دستگاه نشان داده می شود بر حسب نیوتن، L طول دهانه برحسب میلیمتر، b عرض متوسط نمونه در محل ترک خوردگی و d عمق متوسط نمونه در محل ترک خوردگی (هر دو برحسب میلیمتر) می باشد.

در صورتی که شروع ترک در منطقه کششی خارج از یک سوم میانی دهانه تیر باشد، آزمون از دور مسابقات حذف می شود.