

سازه های ماکارونی چیست؟

سازه-های ماکارونی به سازه-هایی اطلاق می-شود، که مصالح استفاده شده در آنها تنها ماکارونی و چسب می باشد. این سازه-ها در مقیاس کوچکتر نسبت به سازه-های واقعی طراحی و توسط ماکارونی و چسب ساخته می-شوند و پس از ساخت مورد بارگذاری قرار می-گیرند.

در واقع این سازه-ها به عنوان ماکت ساخته نمی-شوند و سازه-ای که بار بیشتری را تحمل می-کند، موفق-تر خواهد بود. پل (تحت بارگذاری یکنواخت، متمرکز و متحرک)، Towercrain، انواع قاب-های ساختمانی و ستون-های فشاری از جمله رایج-ترین سازه-های ماکارونی می-باشند.

هر ساله در این راستا مسابقات بزرگی در دانشگاه-های معتبر دنیا بین دانشجویان رشته مهندسی-عمران برگزار می گردد. این دانشگاه-ها از سالها پیش در این زمینه سرمایه-گذاری کرده تا ذهن خلاق دانشجویان را فعال سازند و از طرحها و پژوهش-های آنها در عمل استفاده کنند.

طراحی و ساخت پل و ستون-های فشاری رایج-ترین رشته-های این مسابقات می-باشند. بطور مثال طراحی و ساخت پل خریایی تنها با استفاده از ۷۵۰ گرم ماکارونی (معادل یک بسته ماکارونی) که می تواند وزن زیادی را تحمل نماید.

طول دهانه پل یک متر و حداکثر ارتفاع پل نیم-متر می-باشد. پل روی دو تکیه-گاه که از یکدیگر یک مترفاصله دارند قرار می-گیرد و تکیه-گاه-ها فقط قادر به وارد کردن عکس العمل عمودی می-باشند و هیچ عکس العمل افقی در تکیه-گاهها بر پل وارد نمی-شود.

رکورد کسب شده در این رشته (پل خریایی) معادل ۱۷۶ کیلو-گرم می-باشد، که این رکورد تقریباً ۲۳۰ برابر وزن خودسازه می-باشد. همچنین طراحی و ساخت سازه-های فشاری که قادر به تحمل بار-هایی بیش از نیم تن می-باشند، از دیگر نمونه-های این سازه-ها هستند.

اینجا یک سؤال مطرح می گردد آیا جنس ماکارونی در دست یافتن به رکورد-های بالا موثر است. در این زمینه تحقیقاتی روی محصول-های مختلف شرکت-های ماکارونی دنیا انجام گرفته و ماکارونی شرکت Rose ایتالیا به عنوان بهترین ماکارونی برای این هدف شناخته شده است.

البته لازم به ذکر است که قدرت و مهارت طراح در ارائه یک طرح موفق، بسیار مهم تر از جنس ماکارونی در رسیدن به رکورد-های بالا می-باشد.

هدف از استفاده از ماکارونی به عنوان عنصر سازه-ای:

۱- در واقع ماکارونی بر خلاف فولاد و بتن عنصر سازه-ای ناشناخته-ای می-باشد. این بدان معنی است که خصوصیات ماکارونی شامل حداکثر تنش کششی، حداکثر تنش فشاری، مدول الاستیسیته، نحوه کمناش

ماکارونی و دیگر خصوصیات ماکارونی که مورد نیاز برای طراحی و تحلیل سازه می باشند، ناشناخته می-باشد و تنها راه بدست آوردن این ویژگیها ایجاد و ابداع آزمایش-های ساده و دقیق می-باشد.

۲- ماکارونی بر خلاف بتن و فولاد دارای ضعف-های زیادی می-باشد و این ضعف-ها کار را برای طراح مشکل-تر می-کند و اینجاست که ابداعات و خلاقیت هنر-نمایی می-کنند و برای رسیدن به رکورد-های بالا بهینه-سازی سازه-ها مطرح می-گردد.

۳- ارزان بودن ماکارونی نسبت به مصالحی چون فولاد و بتن.

اهداف کلی طرح:

۱- این طرح در وهله اول به عنوان یک طرح آموزشی می-تواند بسیار مفید و سودمند برای دانشجویان رشته مهندسی-عمران و معماری ایفای نقش نماید، زیرا این امکان را به دانشجویان می-دهد که، با استفاده از مصالح ارزان، سبک و قابل دسترس (ماکارونی به جای بتن و فولاد) دست به طراحی و ساخت سازه-های مختلف زده و با این کار کلیه دروس فراگرفته در رشته سازه را به عمل تجربه نمایند.

۲- دانشجویان می بایست با استفاده از مسائل تئوریک فرا گرفته در دروس مقاومت مصالح و آزمایشگاه-های مربوط به آن تلاش نمایند تا خصوصیات عنصر سازه-ای جدید را کشف نمایند.

۳- دانشجویان می بایست با استفاده از تحلیل سازه-ها و با بکارگیری نرم افزار-های کامپیوتری به طراحی و آنالیز سازه مورد نظر بپردازند.

۴- طراحی و ساخت یک سازه بهینه که تحت عنوان بهینه-سازی سازه-ها مطرح است.

معرفی انواع مختلف سازه-های ماکارونی

۱-سازه-های فشاری:

نوعی پل با دهانه کوتاه، که اکثر اعضای آن در فشار می-باشند. از مزیت-های این رشته از طراحی اعضای فشاری و بررسی پدیده کمانش در آنها می-باشد.

Tower Crain –2

دراین نوع از سازه-های ماکارونی ، هدف طراحی جرثقیل-هایی است که بر روی برجهای بلند به کار گرفته می-شوند. این سازه-ها باید قادر باشند با داشتن ارتفاع معین شعاع خاصی را تحت پوشش قرار دهند.

۳- پل با بار متمرکز:

این سازه از به هم پیوستن دو خرپای دوبعدی به وجود می-آید و بارگذاری از وسط دهانه صورت می-گیرد. این نوع پل هر سه نوع عضو فشاری، کششی و خمشی را دارا می-باشد.

۴- پل با بار گسترده:

پل به شکل ظاهری خرپا می-باشد، که بارگذاری به صورت گسترده و یکنواخت در تمام طول دهانه صورت می-گیرد. در عمل می-توان چنین فرض کرد که تمام وسایل نقلیه به دلیل ترافیک به صورت ثابت بر روی پل قرار گرفته-اند.

پل با بار متحرک:

این نوع از سازه-ماکارونی در واقع پیشرفته-ترین و کامل-ترین حالت از سازه-ها می-باشد، که در آن طراحان اقدام به طراحی یک پل واقعی می-کنند. بار قرار گرفته بر روی پل به صورت متحرک می-باشد، که این امر با عبور دادن یک وسیله نقلیه کوچک با سرعت معین، که بر روی آن وزنه قرار داده می-شود، صورت می-گیرد.

آئین نامه سازه-های فشاری:

سازه-های فشاری:

این نوع از سازه-ها در واقع نوعی پل با دهانه کوتاه هستند، با این تفاوت که اکثر اعضای سازه نیروی فشاری را تحمل می-کنند. هدف از طراحی این سازه-ها رسیدن به بالاترین بار تحمل شده در قبال کمترین وزن سازه می-باشد.

هر گروه تنها قادر به ساخت یک سازه می-باشد. هر گونه کوتاهی و قصور در مورد نحوه چسباندن اعضا به یکدیگر بر عهده خود شرکت-کنندگان می-باشد.

نوع مصالح:

تمام گروه-های شرکت کننده ملزم به استفاده از یک نوع ماکارونی، با مقطع دایره ای، به قطر خارجی حداکثر ۴ میلی-متر می-باشند، که نوع و مارک شرکت تولید-کننده اعلام خواهد شد. همچنین چسب به کار رفته در سازه می-تواند از سه نوع چسب:

۱. حرارتی

Epoxy. ۲ (دوقلو)

Supper. glow. ۳ (قطره ای) باشد.

ابعاد:

۱. حداقل دهانه پل برابر ۱۵ سانتی-متر می-باشد.

۲. عرض عرشه پل حداقل برابر ۱۰ سانتی-متر می-باشد و سطح زیرین عرشه پل باید حداقل ۷.۵ سانتی-متر بالاتر از سطح زمین باشد.

۳. طول پل بین ۱۵ تا ۴۵ سانتی-متر و عرض آن بین ۱۰ تا ۲۰ سانتی-متر باشد.

۴. حداقل ارتفاع تراز بالای عرشه پل تا سطح زمین ۸.۷۵ سانتی-متر می-باشد.

قوانین:

۱. حداکثر تعداد اعضای گروه ۳ نفر می-باشد.

۲. هرگونه تغییر در جنس ماکارونی از قبیل (پرکردن ماکارونی با چسب یا مواد دیگر، حرارت دادن ماکارونی و غیره) پذیرفته نخواهد شد. همچنین شرکت-کنندگان فقط از چسب در محل اتصالات می-توانند استفاده نمایند.

۳. بریدن، قطع کردن و شکستن ماکارونی قانونی می-باشد.

۴. حداکثر وزن پل ۴۵۰ گرم می-باشد.

۵. شرکت-کنندگان حداکثر مجاز به چسباندن ۲ رشته ماکارونی به یکدیگر و تشکیل پروفیل جدید هستند.

۶. به کار بردن هر ماده دیگری به غیر از ماکارونی و چسب مجاز نمی-باشد.

۷. شرکت-کنندگان قادر هستند از دیگر منابع برای کمک در طراحی سازه بهینه کمک بگیرند.

۸. قبل از بارگذاری تمام سازه-ها چه از نظر نوع مصالح و چه از نظر ابعاد مورد بازبینی قرار -

می-گیرند و هرگونه تخلف از قوانین به معنای عدم پذیرفته-شدن سازه در مسابقات می-باشد.
نحوه بارگذاری سازه-ها:

۱. پل-ها روی سطوح صافی قرار می-گیرند.

۲. یک صفحه فلزی یا چوبی به ابعاد ۱۰ در ۱۵ سانتی متر روی عرشه پل قرار می-گیرد.

۳. بار به صورت مداوم روی صفحه فلزی یا چوبی که روی عرشه پل قرار دارد، اضافه می گردد، تا آنجا که پل بدون هرگونه شکستگی در کل یا قسمتی از آن قادر به تحمل بار باشد. همچنین در هنگام بارگذاری حداکثر خیز قابل قبول برای پل ۲ سانتی-متر می-باشد.

عوامل موثر در گزینش بهترین سازه:

۱. کارآمدی سازه:

حداکثر نسبت بار تحمل شده به وزن سازه.

۲. ارائه مقاله:

ارائه مقاله در مورد چگونگی طراحی، بهینه-سازی و ساخت سازه فشاری توسط نرم-افزار (power point).