

## مقدمه :

ماهیچه یکی از ارکان مهم ریخته گری می باشد که با صحیح به عمل آوردن آن می توان تا حد زیادی از عیوب ریخته گری پیشگیری نمود .

در اینجا هدف ما انجام یک سری آزمایشات خاص و کاربردی روی ماهیچه های ساخته شده می باشد .

با انجام این آزمایشات که عبارتند از :

۱-آزمایش استحکام برشی

۲-آزمایش شاتر

۳-آزمایش نفوذ پذیری

می توان به استحکام برشی - درصد نفوذ پذیری و درصد خرد شوندگی پی برد. این اطلاعات به ما کمک می کند تا یک ماهیچه خوب و استاندارد بسازیم.

## ماهیچه :

ماهیچه قسمتی از قالب است که سوراخ و یا فرم محفظه دار در داخل جسم ریختگی ایجاد می کند.

## ماهیچه سازی :

پوشش دادن یا پوشاندن ذرات دیر گداز با چسب و متراکم کردن و محکم کردن و یا سخت کردن آن تا بدست آمدن شکل مورد نظر.

فرایندهای ماهیچه سازی :

فرایندهای ماهیچه سازی به سه دسته تقسیم میشوند که عبارتند از:

۱- شیمیایی

۲- فیزیکی

۳- مکانیکی

\* ما در این آزمایشات به فرایندهای شیمیایی می پردازیم که عبارتند از :

۱- سیستم سرد

۲- سیستم حرارتی

\* هدف از آزمایشات ذکر شده تعیین درصد بهینه چسب در هر دو آزمایش و تعیین زمان دمش گاز در روش سیلیکات سدیم می باشد.

ماسه های مورد آزمایش در این روش ها ماسه سیلیکات سدیم می باشد که از دو نوع زبر و نرم استفاده کردیم. در سیستم های سرد از چسب سیلیکات سدیم و برای سخت گیر شدن از گاز  $CO_2$  استفاده کردیم.

در سیستم های حرارتی نیز از چسب های فنلی و نووالاک و برای سخت گیر شدن از حرارت استفاده کردیم.

## وسایل مورد نیاز برای انجام این آزمایش ها :

۱- ترازوی دیجیتالی

۲- دستگاه آزمایش استحکام برشی

۳- دستگاه نفوذ پذیری گاز

۴- دستگاه آزمایش شاتر

۵- دستگاه استاندارد کوبه

۶- بشر

### ۱- ترازوی دیجیتالی :

دقت این ترازو ها بیشتر از ترازو های مکانیکی است و در آنها از انرژی الکتریکی استفاده می شود. این دستگاه برای این آزمایشات حساس مناسب می باشد. از این ترازو برای وزن کردن ماسه و چسب استفاده می شود. ( شکل ۱ )



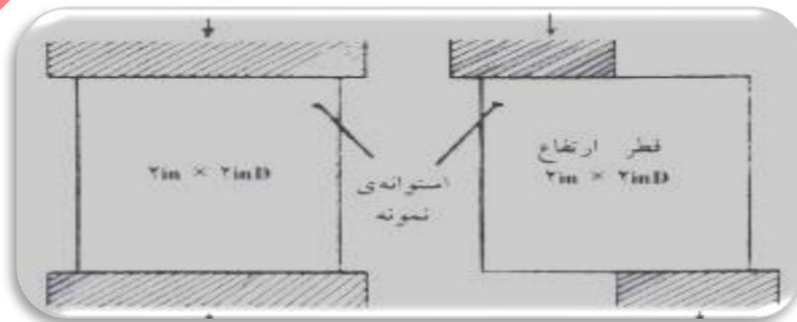
( شکل ۱ )

### ۲- دستگاه آزمایش استحکام برشی :

استحکام برشی در تهیه و آماده سازی ماسه ماهیچه از اهمیت بسیاری برخوردار است به طوری که اگر عدد بدست آمده در این آزمایش از حد استاندارد کمتر باشد نشان آماده نبودن و به عمل نیامدن ماسه است و اگر بیش از حد معین باشد نشانگر بالا بودن درصد مواد افزودنی به ماسه است.

#### استحکام ماهیچه :

عبارت است از میزان فشاری که سطوح ماهیچه می تواند تحمل کند . وسیله ای که برای اندازه گیری استحکام قالب بکار می رود در ( شکل ۲ ) نشان داده شده است . به کمک این وسیله میتوان یک نواختی - فشردگی و استحکام ماهیچه را در نقاط - سطوح و دیواره های مختلف قالب کنترل کرد .



( شکل ۲ )

### ۳- دستگاه نفوذ پذیری گاز :

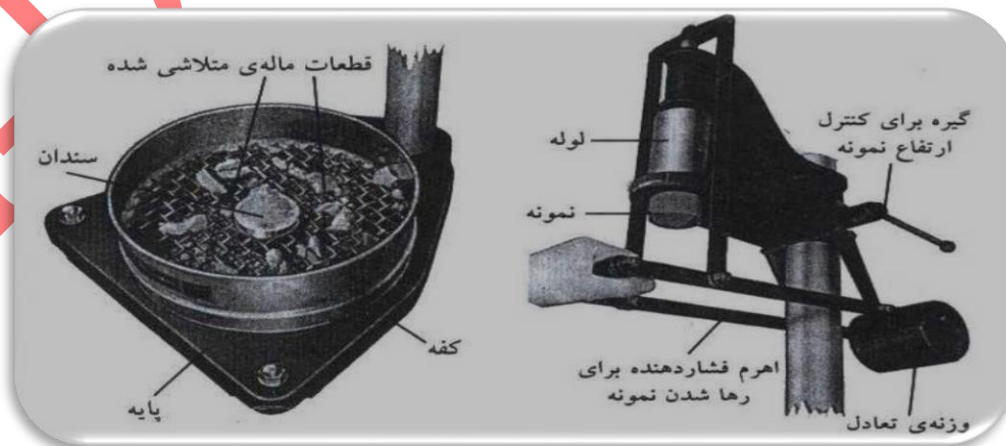
حجم هوایی که در مدت یک دقیقه با فشار یک گرم نیرو بر سانتی متر مربع به ارتفاع یک سانتی متر و سطح مقطع یک سانتی متر مربع عبور می کند را قابلیت نفوذ گاز آن ماسه است .  
قابلیت نفوذ گاز تابعی از زمان است لذا در دستگاه تعیین قابلیت نفوذ مطابق ( شکل ۳ ) صفحه اندازه گیری بر حسب معکوس زمان در مقدار ثابت  $3007/2$  ( مطابق استاندارد AFS ) مدرج شده است .  
لذا پس از قرار دادن نمونه استاندارد در این دستگاه - زمان لازم و عدد قابلیت نفوذ گاز در ماسه به طور اتوماتیک روی دستگاه خوانده می شود .  
یاد آوری می شود که هر چه  $T$  کمتر باشد مفهوم آن این است که حجم گاز عبوری در شرایط استاندارد آزمایش بیشتر است به عبارت دیگر قابلیت نفوذ گاز از ماسه بیشتر است .



( شکل ۳ )

### ۴- دستگاه آزمایش شاتر :

با این آزمایش قابلیت شکل پذیری ماسه را اندازه گیری و تعیین می کنند . ابتدا نمونه استوانه استاندارد را در کوبه آزمایشگاهی استاندارد تهیه می کنیم . سپس نمونه را از ارتفاع معین و ثابت ۶ فوت بدون سرعت اولیه روی یک الک استاندارد که روی پایه دستگاه مطابق ( شکل ۴ ) قرار گرفته است رها می کنیم . سپس جرم کلوخه ها و ذرات باقی مانده روی الک را اندازه گیری می کنیم و تقسیم بر وزن اولیه ماهیچه می کنیم .



( شکل ۴ )

## ۵- دستگاه استاندارد کوبه :

این دستگاه برای ساختن نمونه استاندارد می باشد . برای ساختن نمونه معمولا ۱۴۵ تا ۱۷۵ گرم ماسه در استوانه استاندارد ریخته و سپس به وسیله دستگاه کوبه آزمایشگاهی استاندارد ریخته و سپس به وسیله دستگاه کوبه ی آزمایشگاهی تا ارتفاع ۲ اینچ که در دستگاه نیز مشخص گردیده است آن را می کوبیم . ( شکل ۵ ) و بعد نمونه ی تهیه شده را برای آزمایش به مراحل دیگر ارسال می کنیم .



( شکل ۵ )

## ۶- بشر :

این وسیله در آزمایش ما برای مخلوط کردن، مخلوط ماسه ماهیچه می باشد ( شکل ۶ )



( شکل ۶ )

## مشخصات ماسه مورد نظر برای انجام آزمایش :

ماسه یکی از موادی است که در ریخته گری اهمیت بسیار دارد از این رو هر ریخته گر باید درباره ی باید درباره آن مطالعه و تجربه های زیادی کسب کند . در هنگام ریختن ماده ی مذاب به داخل قالب مقدار

زیادی گاز ایجاد می شود که باید بتواند به سهولت خارج گردد در غیر این صورت این گازها در جسم ریخته شده ایجاد مک و ره ۱:

در این آزمایش سوسه می کند به این دلیل ماسه ریخته گری باید بتواند گاز را از خود عبور دهد . قسمت اصلی ماسه را ماده ای بنام کوارتز  $SiO_2$  یا اکسید سیلیسیم تشکیل می دهد . سه پارامتر قابل تغییر داریم : ۱-ماسه (سیلیسی) ۲- درصد چسب ۳-زمان دمش گاز با تغییر دادن این سه پارامتر می توان به استحکام برشی و تست شاتر هر نمونه پی برد .  
**روش آماده سازی نمونه :**

ابتدا مقدار ماسه خواسته شده و میزان چسب را وزن کرده و بعد آنها را به دقت با هم مخلوط می کنیم و بعد مخلوط را داخل استوانه استاندارد ریخته و یک بار توسط کوبه به آن ضربه می زنیم تا بخوبی مخلوط ماسه ماهیچه داخل استوانه متراکم شود و یک سیخ هوا به آن می زنیم تا وقتیکه خواستیم به آن گاز بدمیم گاز بطور یکنواخت بتمام قسمت های مختلف برسد .

گروه ۱:

وزن ماسه ۱۵۰ گرم (ماسه سیلیسی زبر) ، زمان دمش گاز  $CO_2$ ، ۴۵ ثانیه با درصد چسب های خواسته شده.

درصد چسب (سیلیکات سدیم)	استحکام برشی	تست شاتر
۳	۳۰ / ۸	۹۱ / ۹۶
۵	۳۱ / ۷	۸۳ / ۳
۷	۸۶ / ۹	۹۸
۹	۱۳۸ / ۳	۹۹
۱۱	۱۲۲ / ۵	۹۹ / ۷

نتیجه گیری :

با افزایش درصد چسب استحکام برشی افزایش یافته تا جایی این افزایش ادامه دارد که میزان درصد چسب ۹ درصد است واز آن به بعد استحکام کاهش می یابد . همانطور که در جدول مشاهده می شود بجز در قسمت دوم با افزایش درصد چسب درصد خرد شونده گی کاهش می یابد یعنی کمتر خرد می شود .

گروه ۲ :

وزن ماسه ۱۵۰ گرم (ماسه سیلیسی نرم) ، با ۶ درصد چسب و زمان های خواسته شده برای دمش گاز.

تست شاتر	استحکام برشی	زمان دمش گاز CO <sub>2</sub>
۹۶ / ۷	۸۹ / ۹	۳۰
۹۸ / ۷	۸۳ / ۵	۴۵
۹۷ / ۲	۷۱ / ۲	۶۰
۹۶ / ۷	۷۸ / ۰.۵	۷۵
۹۶	۷۳ / ۱۱	۹۰

نتیجه گیری :

اعداد بدست آمده در این آزمایش تقریبا می توان گفت هیچ همخوانی با هم ندارند به عنوان مثال از آزمایش اول استحکام برشی تا آزمایش سوم کاهش یافته و در ادامه افزایش استحکام را داریم. و همینطور در تست شاتر هیچ ترتیبی وجود ندارد.

گروه ۳:

وزن ماسه ۱۵۰ گرم (ماسه سیلیسی نرم) ، زمان دمش گاز CO<sub>2</sub>، ۴۵ ثانیه با درصد چسب های خواسته شده.

درصد چسب (سیلیکات سدیم)	استحکام برشی	تست شاتر
۳	۲۲ / ۹	۸۷ / ۰۳
۵	۴۲ / ۳	۹۴ / ۶۹
۷	۸۹ / ۳	۹۷ / ۶۲
۹	۸۴ / ۶	۹۵ / ۹۲
۱۱	۳۴ / ۲	۹۳ / ۳۶

نتیجه گیری :

در این آزمایش، هم در استحکام برشی و هم در تست شاتر از هماهنگی خاصی برخوردار است به طوری که می توان گفت با افزایش درصد چسب تا ۷ درصد هم استحکام و هم شاتر افزایش یافته و از ۷ درصد به بعد کاهش این دو پارامتر را داریم .

گروه ۴ :

وزن ماسه ۱۵۰ گرم (ماسه سیلیسی زیر) ، با ۶ درصد چسب و زمان های خواسته شده برای دمش گاز.

تست شاتر	استحکام برشی	زمان دمش گاز CO <sub>2</sub>
۹۳ / ۵۵	۳۴ / ۶۴	۳۰
۸۹ / ۴۲	۱۹ / ۸۸	۴۵
۹۴ / ۴۶	۴۹ / ۱۰	۶۰
۸۷ / ۲۶	۳۴ / ۰.۸	۹۰
۸۹ / ۲۸	۱۸ / ۲۷	۱۲۰

نتیجه گیری :

در این آزمایش به جز در قسمت اول که هماهنگی با بقیه قسمت ها ندارد در بقیه آزمایش ها با افزایش زمان دمش گاز تا ۶۰ ثانیه هم استحکام و هم شاتر افزایش یافته و از ۶۰ ثانیه به بعد کاهش این دو پارامتر را داریم .



گروه ۵ :

وزن ماسه ۱۵۰ گرم (ماسه سیلیسی زیر) ، زمان دمش گاز CO<sub>2</sub>، ۴۵ ثانیه با درصد چسب های خواسته شده.

تست شاتر	استحکام برشی	درصد چسب (سیلیکات سدیم)
۸۸ / ۲	۹۴ / ۹	۳
۹۷ / ۳	۷۷ / ۳	۵
۹۷ / ۴۳	۲۲ / ۵	۷
۹۳ / ۰۸	۲۳ / ۲	۹
۹۶ / ۳۱	۱۸۰ / ۸	۱۱

نتیجه گیری :

در این آزمایش هیچ یک از پارامترها با هم همخوانی ندارند و در آزمایش خطا داریم.

گروه ۶:

وزن ماسه ۱۵۰ گرم (ماسه سیلیسی نرم) ، با ۶ درصد چسب و زمان های خواسته شده برای دممش گاز.

تست شاتر	استحکام برشی	زمان دممش گاز CO <sub>2</sub>
۸۶	۵۴ / ۳	۳۰
۹۵ / ۸	۸۱ / ۷	۴۵
۹۶ / ۵	۶۸ / ۵	۶۰
۸۵ / ۵	۷۳ / ۹	۷۵
۹۴ / ۸	۸۳ / ۷	۹۰

نتیجه گیری :

در این آزمایش در دو قسمت اول با افزایش زمان گاز دهی افزایش هر دو پارامتر را داریم ولی در قسمت سوم این حالت صدق نمی کند بهایندلیل که با افزایش زمان دممش گاز باید هر دو پارامتر کاهش یابد ولی اینطور نیست .

گروه ۷:

وزن ماسه ۱۵۰ گرم (ماسه سیلیسی زیر)، با ۶ درصد چسب و زمان های خواسته شده برای دمش گاز.

تست شاتر	استحکام برشی	زمان دمش گاز CO <sub>2</sub>
۹۷ / ۷۸	۴۵ / ۵۹	۳۰
۹۶ / ۵۴	۵۳ / ۶۹	۴۵
۹۶ / ۳۲	۷۸ / ۳۹	۶۰
۹۸ / ۴	۸۷ / ۶۳	۷۵
۹۸ / ۹۸	۹۹ / ۶۳	۹۰

نتیجه گیری:

در این آزمایش دیده می شود که با افزایش زمان دمش هم استحکام برشی و هم تست شاتر افزایش می یابد.

آزمایش شماره ۲ :

در این آزمایش دو پارامتر قابل تغییر داریم : ۱-ماسه (سیلیسی) ۲- درصد چسب با تغییر دادن این دو پارامتر میتوان به استحکام برشی ، تست شاتر و درصد نفوذ پذیری گاز پی برد. روش آماده سازی نمونه :

ابتدا مقدار ماسه خواسته شده و میزان چسب را وزن کرده و بعد آنها را به دقت با هم مخلوط می کنیم و بعد مخلوط را داخل استوانه استاندارد ریخته و باید توجه داشت که از قبل این استوانه را پیش گرم کرده باشیم و بعد آن را حرارت می دهیم.

\*لازم به ذکر است که این آزمایش از دو قسمت سرد و گرم تشکیل شده است . در روش سرد مثل آزمایش قبل نمونه ها را تهیه می کنیم .

گروه ۱ :

وزن ماسه ۱۵۰ گرم (ماسه سیلیسی نرم) ، زمان حرارت دادن ۹۰ ثانیه با درصد چسب های خواسته شده.

درصد چسب (رزین)	استحکام برشی	تست شاتر
۲	۶۰/۵۲	۹۳ / ۱۲
۳	۱۲۸ / ۴۴	۹۶ / ۹۱
۴	۱۴۹	۹۷ / ۴۷
۵	۱۶۵/۴	۹۸ / ۱۷

نتیجه گیری :

در این آزمایش با افزایش درصد چسب هم افزایش استحکام برشی را داریم و هم افزایش تست شاتر که این نشان دهنده آن است که با افزایش درصد چسب این دو پارامتر افزایش می یابد .

گروه ۲:

وزن ماسه ۱۵۰ گرم (ماسه سیلیسی زیر) ، زمان حرارت دادن ۹۰ ثانیه با درصد چسب های خواسته شده.

درصد چسب (فنل)	استحکام برشی	تست شاتر
۲	۱۷۵	۶۱ / ۷
۴	۱۱۰	۷۶ / ۳
۶	۲۵۰	۷۸ / ۱
۸	۲۶۰	۸۳ / ۶

نتیجه گیری :

در این آزمایش بجز در قسمت اول که نتیجه استحکام برشی بیشتر از قسمت دوم است در بقیه قسمت ها با افزایش درصد چسب افزایش هر دو پارامتر را داریم.

h-Daneshmandi

گروه ۳:

وزن ماسه ۱۵۰ گرم (ماسه سیلیسی نرم) ، زمان حرارت دادن ۹۰ ثانیه با درصد چسب های خواسته شده.

تست شاتر	استحکام برشی	درصد چسب (فنل)
۹۴ / ۸	۱۸۰	۲
۹۵ / ۴	۲۸۰	۴
۹۷ / ۲	۲۵۹ / ۲	۶
۹۸ / ۹	۲۷۳	۸

نتیجه گیری :

در این آزمایش همانطور که مشاهده می شود با افزایش درصد چسب تا ۴ درصد افزایش هر دو پارامتر را مشاهده می کنیم ، در قسمت سوم کاهش این دو پارامتر را مشاهده می کنیم در حالی که در قسمت چهارم باید کاهش هر دو پارامتر را مشاهده کنیم که اینطور نیست .

گروه ۴ :

وزن ماسه ۱۵۰ گرم (ماسه سیلیسی زیر) ، زمان حرارت دادن ۹۰ ثانیه با درصد چسب های خواسته شده.

تست شاتر	نفوذ پذیری	درصد چسب (نووالاک)
۹۹ / ۸۵	۲۵۰	۲ / ۵
۹۸ / ۶۴	۳۵۰	۳ / ۵
۱۰۰ / ۹۲	۵۰۰	۵
۱۰۲ / ۷۲	۹۰۰	۷

نتیجه گیری :

در این آزمایش با افزایش درصد چسب کاهش نفوذ پذیری و هم افزایش تست شاتر را داریم.

گروه ۵ :

وزن ماسه ۱۵۰ گرم (ماسه سیلیسی نرم) ، زمان حرارت دادن ۹۰ ثانیه با درصد چسب های خواسته شده.

تست شاتر	استحکام برشی	درصد چسب (نووالاک)
۹۹/۵۲	۱۴۰/۲۹	۲/۵
۹۶/۶۳	۱۱۴/۶۰.۸	۳/۵
۹۹/۳۴	۱۳۰/۹۱	۵
۹۹/۰۲	۱۳۰/۴۱	۷

نتیجه گیری :

در این آزمایش از یک نوع بی نظمی دارا است چرا که با افزایش درصد چسب استحکام برشی و تست شاتر کاهش می یابد در صورتی که باید هم افزایش و هم کاهش داشته باشیم .

- \* در این آزمایشات خطای انسانی وجود دارد و به این دلیل آزمایشات از نظم مشخصی برخوردار نمی باشد .
- \* در روش حرارتی به دلیل نبود استوانه استاندارد ، اعداد بدست آمده در استحکام برشی صحیح نمی باشد .



گروه ۶:

وزن ماسه ۱۵۰ گرم (ماسه سیلیسی نرم)، با ۵ درصد چسب و زمان های خواسته شده برای دمش گاز.

تست شاتر	نفوذ پذیری	زمان دمش گاز CO <sub>2</sub>
		۳۰
		۴۵
		۶۰
		۷۵

نتیجه گیری:

گروه ۶ اطلاعات مربوط به آزمایش را در مورد ثبت نکرده بود.

گروه ۷:

وزن ماسه ۱۵۰ گرم (ماسه سیلیسی نرم) ، زمان دمش گاز CO<sub>2</sub>، ۴۵ ثانیه با درصد چسب های خواسته شده.

تست شاتر	نفوذ پذیری	درصد چسب (سیلیکات سدیم)
۹۷ / ۷	۴۳	۴
۹۶ / ۵۴	۱۴۹	۶
۹۶ / ۳	۲۲۰	۸
۹۸ / ۴	۲۳۵	۱۰

نتیجه گیری :

با افزایش در صد چسب کاهش نفوذ پذیری را داریم ولی در تست شاتر اعداد بدست آمده منظم نیست .

h-Daneshmandi