



دانشکده مهندسی و علم مواد

پروژه پایانی درس اصول مهندسی پلیمر

موضوع:

انتخاب ماده و روش ساخت

صندلی فضای باز (Garden Chair)

اساتید درس:

دکتر پیرچراغی - دکتر باقری

گردآورندگان:

علی قلیچ خانی (۹۸۱۰۷۶۲۲)

مرتضی خدایی (۹۸۱۰۷۲۵۸)

نیلوفر کاردان (۹۸۱۰۷۶۵۵)

معرفی محصول:



صندلی باغی یا همان garden chair محصولی است که اکثراً در باغ ها یا محیط های سبز باز برای استراحت کوتاه یا بلند افراد (باغبان ها، افراد عادی و ...) استفاده می شود. این محصول به شکل کاملاً یکدست است و برای ساخت آن از به هم پیوستن اجزای مختلف استفاده نشده. پایه های آن در انتها شکل مربع پیدا کرده که به راحتی بتواند روی زمین قرار بگیرد. پایه ها و دسته های صندلی به بدنه و پشتی آن متصل هستند و سوراخ یا شیار هایی روی پشتی آن به منظور عبور هوا و بعضاً تزئین بیشتر قرار گرفته است. همچنین نشیمن گاه هموار نبوده و روی آن شیار هایی به منظور سر نخوردن

مصرف کننده ایجاد شده است. صندلی به نسبت انعطاف پذیر است و با تکیه ناگهانی یا بازی با دسته های آن به راحتی نمی شکند.

شرایط کاری محصول:

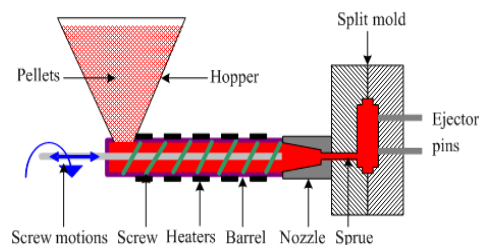
با توجه به اینکه محصول در محیط های باغی و فضاهای باز سبز استفاده می شود که ممکن است مورد برخورد مستقیم آب از طریق آبیاش، باران و ... قرار گیرد، آب نباید موجب آسیب به آن شود و محصول باید ضدآب باشد. هم چنین چون این محیط ها ممکن است در معرض شرایط مختلف آب و هوایی باشند، با تغییر رطوبت یا دمای هوا (گرم و سرد شدن) باید پایداری خود را حفظ کرده و پوسیده یا تخریب نگردد. همچنین چون صندلی پلاستیکی باغ اکثراً به طور مستقیم در معرض نور خورشید است، برخورد نور یا بالا رفتن دمای موضعی نباید سبب آسیب به قطعه یا تغییر رنگ آن شود. از آنجایی که حشرات و سایر حیوانات باغی در ارتباط نزدیک با مبلمان فضای باز هستند، نباید صندلی ما همچون چوب برای موریانه جذاب و قابل استفاده بوده که موجب تخریب آن گردد. تعریق بدن انسان و اسید های ضعیف دیگر نیز نباید با پلیمر مورد استفاده ی ما واکنش داده و باعث آسیب موضعی به صندلی شود. همچنین صندلی مورد استفاده در فضای باز باید سبک و قابل حمل بوده تا استفاده از آن به طور روزمره آسان تر شده و صندلی کاربردی تر باشد. ترد نبودن و انعطاف پذیری و راحتی صندلی نیز از مهم ترین فاکتور های موثر در انتخاب ماده ی آن میباشد چراکه انعطاف پذیری بیشتر، موجب راحتی صندلی

شده و به معنای چقرمگی بیشتر است. اگر پلیمر مورد استفاده چقرمگی مناسبی داشته باشد، با وجود کاهش مدول الاستیک و استحکام، مقاومت به ضربه ی آن افزایش میابد که برای ما فاکتور مهم تری است. مقاومت به خزش پلیمر نیز مهم است چراکه صندلی نباید در اثر وارد شدن نیرو در طول زمان و نشست و برخاست های متوالی دچار شکستگی شود. کم بودن ویسکوزیته ی پلیمر سازنده ی صندلی نیز باید در نظر گرفته شود چرا که شکل دهی این نوع صندلی به دلیل یک تکه بودن و وجود جزئیات، با قالبگیری تزریقی امکان پذیر است. پس پلیمر در این نوع شکل دهی باید فرایند پذیری خوبی داشته باشد، فرایند پذیری خوب نیز از ویسکوزیته ی کم حاصل می گردد.

روش ساخت:

قطعه ما ساختاری یکپارچه دارد و نیاز است که کل محصول به صورت یکجا شکل بگیرد. همچنین ضخامت اجزای آن به طور میانگین متوسط است و کمترین ضخامت و ریزه کاری هندسی مربوط به شیارهای سطح زیره و حفره های پشتی صندلی است. از آنجایی حدس حدودی ما برای ساخت قطعه پلیمر های تجاری ساده ای مثل PS، PP و امثالهم است، بنظر ما بهترین فرآیندی که میتوان برای ساخت این قطعه در نظر گرفت قالبگیری تزریقی (Injection molding) است. وقتی صحبت از قالب گیری تزریقی می شود، میتوان از مواد پلاستیکی مختلفی در تولید صندلی استفاده کرد. این روش به ما این امکان را می دهد که در صورت نیاز مخلوطی از پلاستیک ها را به کار ببریم تا خواص محصول نهایی را بهبود ببخشیم.

وقتی صحبت از ابزارهای فرآیند قالب گیری تزریقی می شود، باید روی قالب هایی که با آنها کار می کنیم دقت بیشتری به خرج دهیم. ابتدا باید قالب توسط متخصصان و با توجه به ماده اولیه انتخاب شده، طراحی شود. بعد از آن باید ۵ مرحله راه اندازی قالب، اضافه کردن مواد پلاستیکی مذاب، قالب گیری، خنک شدن و رهایی تا رسیدن به محصول طی شود. پس از ساخت قالب، مرحله ی بعدی، محکم کردن آن بر روی صفحات فلزی است تا ساختار بیشتری به آن بدهد و اطمینان حاصل شود که محصولات با دقت بالایی تولید می شوند. هنگامی که صفحات فلزی در جای خود قرار گرفتند، قالب روی دستگاه قالب گیری مبلمان تزریقی محکم شده و گیره ها وارد می



شوند. مرحله راه اندازی قالب باید جدی گرفته شود تا اطمینان حاصل شود که بهترین محصولات را برای رفع نیازهای خود دریافت می کنیم. امنیت قالب تضمین می کند که مواد مذاب زمان و فضای کافی برای شکل گیری و خنک شدن دارند. سپس فرآیند تزریق با وارد شدن مواد پلاستیکی مذاب و تبدیل آنها به گلوله و در معرض

حرارت قرار گرفتن آغاز می شود. پس از ذوب شدن، وارد دستگاه تزریق شده و به آرامی وارد قالب می شوند. در طول این مدت، تزریق باقی می ماند تا مواد مذاب اضافی به عقب برگردد و از هرگونه تغییر شکل جلوگیری شود. پس از انجام این کار، ابزار تزریق از حفره قالب خارج شده و سایر مراحل به ترتیب ادامه میابند. لازم به ذکر است که با توجه با توضیحات اولیه راجب شکل و یکپارچگی قطعه، روش های قالبگیری چرخشی و قالبگیری تزریقی با گاز نیز برای این محصول قابل استفاده است.

انتخاب ماده مناسب:

برای بررسی فرآیند انتخاب ماده پلیمری مناسب از Oxford polymers data handbook استفاده شده است. برای شروع قاندا به سراغ ترموپلاستیک های commodity و بعد آن engineering بعلت قابلیت بازیافت پذیری آنها میرویم. و پنج گزینه PE، PP، PS، PVC و PET روبه روی ماست. طبق توضیحات اولیه ماده ما باید ارزان، دارای فرآیند پذیری خوب، چقرمگی خوب، مقاومت خزشی خوب، قابلیت انعطاف و ضد آب باشد. HDPE بعلت فرآیندپذیر پایین از انتخاب ها حذف می شود. UPV نیز بعلت ترد بودن کنار می رود. Solid PS نیز به علت ساختار آن و فومی بودن انتخاب خوبی نیست. همچنین هیچ یک از گرید های PET با توجه بالا بودن مدول الاستیک آنها (در حدود ۲۰۰۰ مگاپاسکال) برای ما مناسب نیستند، چراکه rigidity آنها بیشتر از مقدار مورد نیاز می باشد. در نهایت برای با بررسی فاکتور هایی نظیر قیمت کم، مورفولوژی نیمه بلورین، ویسکوزیته و فرایند پذیری مناسب، دمای تبدیل شیشه ای کمتر از صفر درجه، دمای ذوب و فرآیند بالا، impact strength به نسبت مناسب، مدول الاستیک خوب، خیلی ترد نبودن، ضد خراش بودن، تخریب نشدن توسط آب و رطوبت (داشتن مولکول های غیر قطبی و وجود نداشتن شرایطی برای ایجاد پیوند هیدروژنی) و امثالهم در نهایت انتخاب نهایی ما، Polypropylene Homopolymer با نام تجاری Parslen ZH500M می باشد. این گرید توسط پتروشیمی نوید زرشیمی تولید می گردد. از جمله کاربردهای آن (با توجه به دیتاشیت پیوست شده) میتوان به استفاده در محیط باز، تولید ظروف غذا و وسایل منزل، ابزار آلات باغبانی و قطعات پلاستیکی اتومبیل و امثالهم اشاره کرد. گروه بازرگانی کرمی از جمله واردکنندگان این هموپلیمر در ایران می باشند.



NAVID ZAR CHIMI Ind. Co.
Polypropylene Manufacturer



• Parslen ZH500M

Polypropylene Homopolymer for Injection Molding

🕒 Product Description:

- Because of its flow properties, this grade offers easy processing. Articles produced from Parslen ZH500M exhibit high stiffness.
- Parslen ZH500M is widely used for injection molding consumer goods.

🕒 Application:

- ZH500M is suitable for production of food containers, houseware, garden furniture and plastic parts in automotive industry.



Typical Properties [a,b]	Method	Unit	Value(a)	Tolerance
Melt flow rate(230 ° C, 2.16 Kg)	ASTM D 1238	gr/10 min	9	±2
Vicat softening point (9.8 N)	ASTM D 1525	° C	154	±4
H.D.T. (0.46 MPa)	ASTM D 648	° C	95	±8
Flexural modulus	ASTM D 790	MPa	1550	±150
Tensile strength at yield	ASTM D 638	MPa	35	±5
Elongation at yield	ASTM D 638	%	12	-2
Izod impact strength(notched) at 23° C	ASTM D 256	J/m	37	±4
Rockwell hardness [R –B Scale]	ASTM D 785	R - B	102	+18

a) Values shown are averages and are not to be considered as exact product specifications.

b) All specimens are prepared by injection molding.

(Last revised 31, July 2008)



Parslen ZH500M is suitable for food contact.