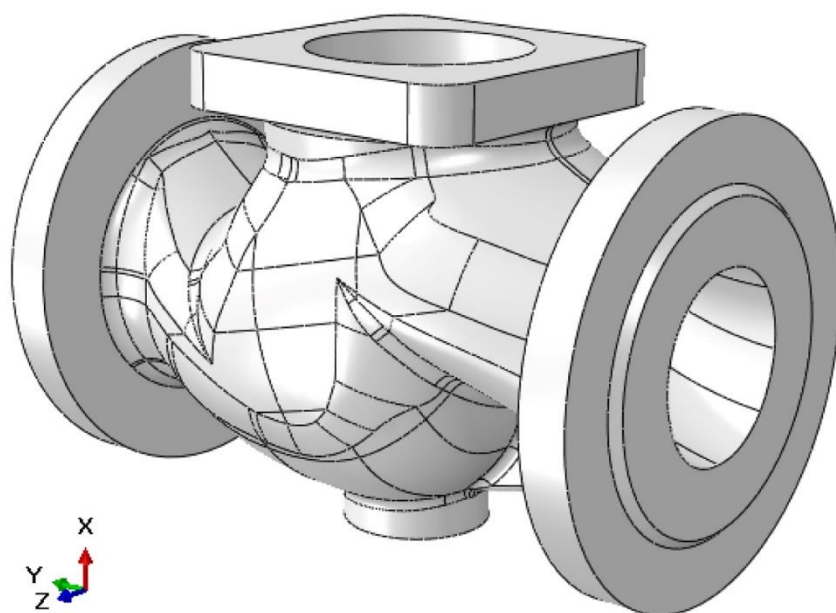


تحلیل تنش Body Valve DN80 PN16

مدل موجود از ولو در نرم افزار کتیا با کمی اصلاح (حذف بخش چاپ کد و جهت جریان بر روی ولو) با پسوند .stp ذخیره شده و بصورت یک قطعه Deformable در نرم افزار آباکوس ایمپورت شده است. با توجه به شرایط ولو و عدم تقارن، ولو بصورت کامل و 3D تحلیل شده است. شکل ۱ شرایط مدل در نرم افزار ABAQUS را نشان می دهد.



شکل ۱: مدل مورد استفاده شده در نرم افزار آباکوس برای تحلیل ولو

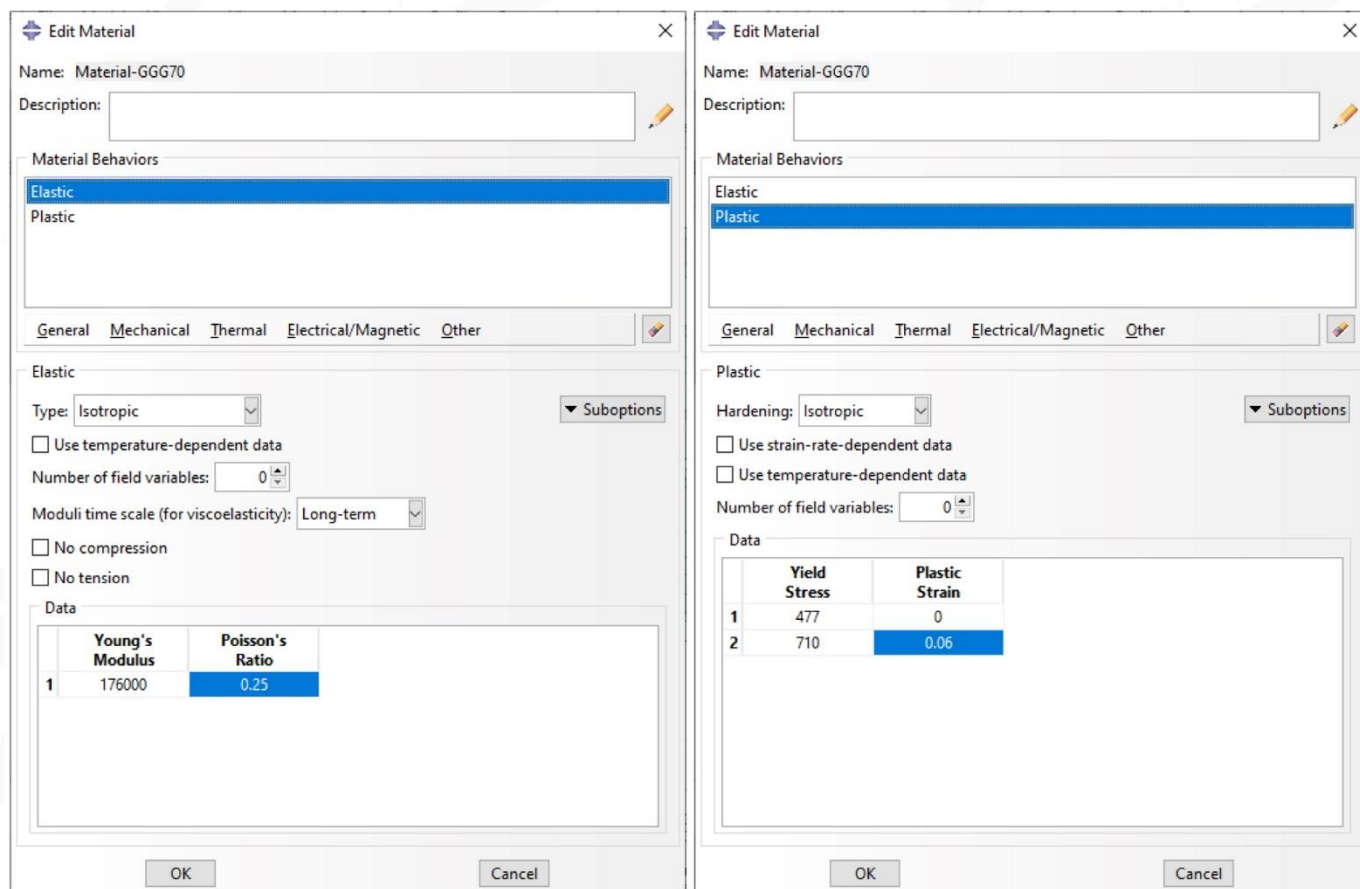
خواص مکانیکی متریال از آزمایش کشش و استانداردهای موجود، بصورت جدول ۱ مشخص شده است. فرض بر این است که این خواص در کل مدل یکنواخت باشد.

جدول ۱: خواص مکانیکی استفاده شده در شبیه سازی

متریال	استحکام تسلیم (MPa)	استحکام نهایی (MPa)	کرنش شکست (%)	مدول الاستیک* (GPa)	نسبت پواسون*
GGG.70	۴۷۷	۷۱۰	۶	۱۷۶	۰,۲۵

* این مقادیر از استاندارد انتخاب شده است.

در شکل ۲ نحوه تعریف خواص مکانیکی در نرم افزار آباکوس آورده شده است:



شکل ۲- نحوه تعریف خواص مکانیکی در تحلیل با نرم افزار آباکوس

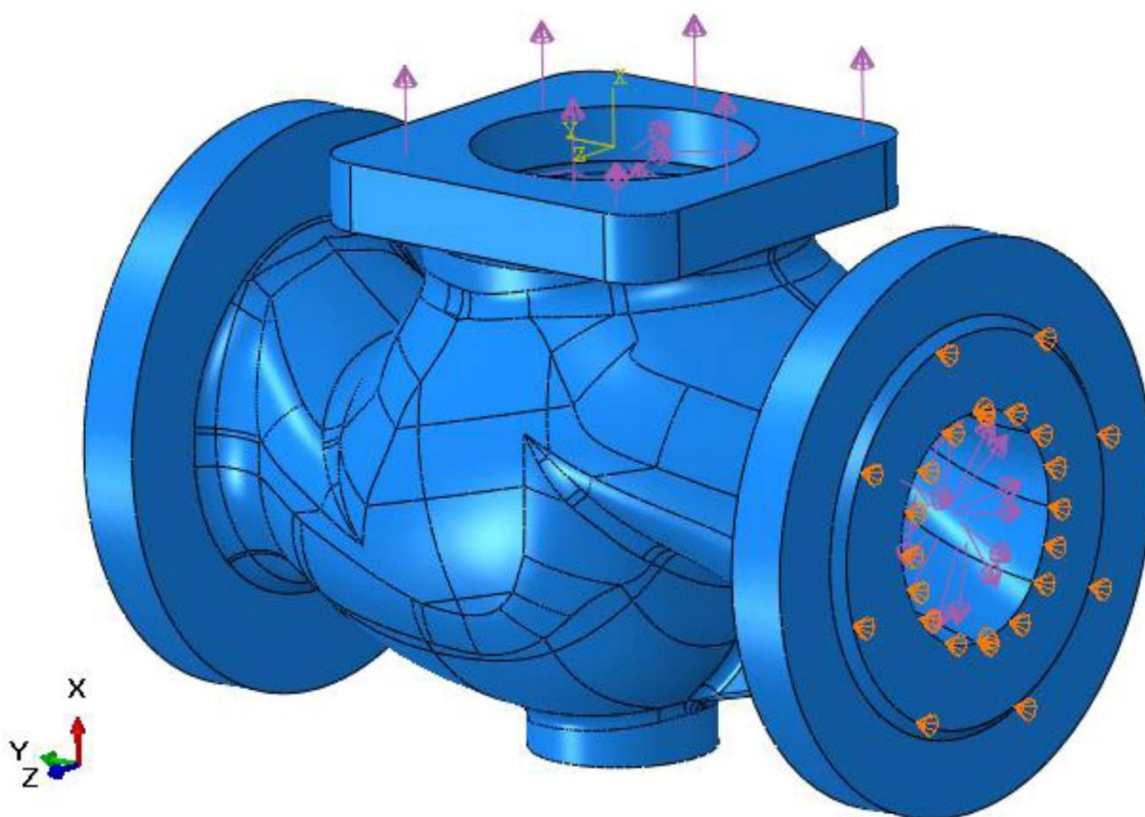
تحلیل در یک استپ بصورت General Static و با استفاده از حلگر Abaqus/Standard انجام شده است. در این تحلیل مقدار حداکثر فشار کاری ولو بصورت Pressure در همه سطوح داخلی ولو اعمال شده است. مقدار حداکثر فشار کاری ۱۶ بار (1.6 MPa) در نظر گرفته شده است. همچنین با توجه به اینکه بخش بالایی ولو مدل نمی شود باید مقدار نیروی معادلی که باعث کشش می شود محاسبه و بر روی سطح بالایی ولو اعمال شود. محاسبات با توجه به فرمول زیر انجام می شود:

$$F1 = F2 \Rightarrow P1.A1 = P2.A2$$

در این معادله P1 حداکثر فشار کاری موجود در سطوح داخلی ولو، A1 مساحت سطح سوارخ بالای ولو، P2 فشار معادل ناشی از حذف بخش بالای ولو و A2 مساحت سطح بالایی ولو است. با انجام محاسبات دستی مقادیر زیر بدست می آید:

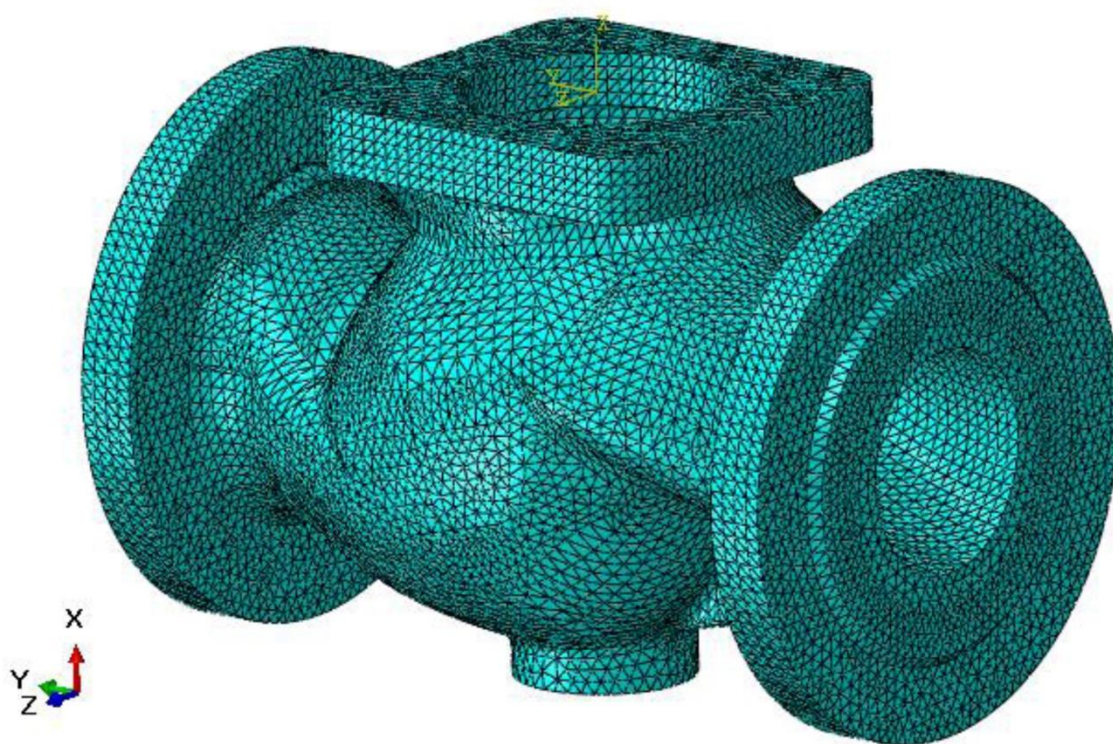
$$A1=7539.14, A2=13791.22 \text{ mm}^2, P1=1.6 \text{ MPa} \Rightarrow P2=0.875 \text{ MPa}$$

مقادیر $P1$ و $P2$ بصورت Pressure در ماژول Load به سطوح مناسب اعمال می‌شود. در این ماژول علاوه بر تعیین شرایط بارگذاری باید شرایط مرزی جابجایی نیز تعیین شود. در این تحلیل دو سطح چپ و راست ولو در جهت $U2$ (جهت جریان) مقید شده‌اند. تعدادی از گره‌هایی که در صفحه XY قرار گرفته‌اند در جهت $U3$ مقید شده‌اند و نهایتاً تعدادی از گره‌های سطح پایینی ولو در جهت $U1$ مقید شده‌اند. شرایط بارگذاری و قیود در شکل ۳ نشان داده شده است.



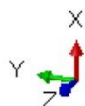
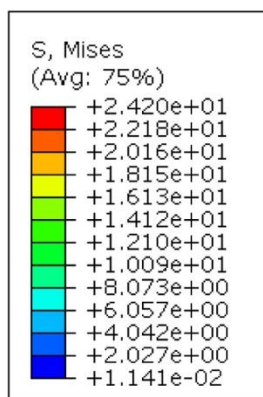
شکل ۳- شرایط بارگذاری و قیدهای استفاده شده برای تحلیل

با توجه به اینکه مدل ولو در نرم افزار CATIA با کمک اندازه‌های بدست آمده از روش اپتیک ایجاد شده است، سطوح بصورت تکه تکه شده هستند و بنابراین برای مش‌بندی قطعه باید کمی اصلاحات بر روی سطح انجام شود. قبل از شبکه‌بندی قطعه، سطوح کوچک با سطوح بزرگتر مجاور ادغام شده‌اند تا از بوجود آمدن المان‌های اعوجاج یافته جلوگیری شود. در نهایت قطعه با حدود ۲۲۸۰۰۰ المان از نوع C3D10M مش‌بندی شد. شکل ۴ قطعه مش‌بندی شده را نشان می‌دهد:



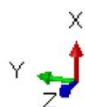
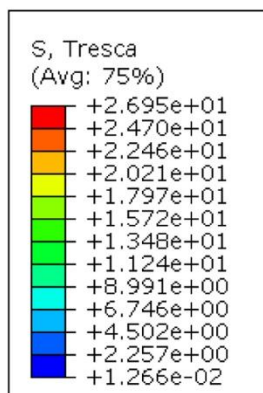
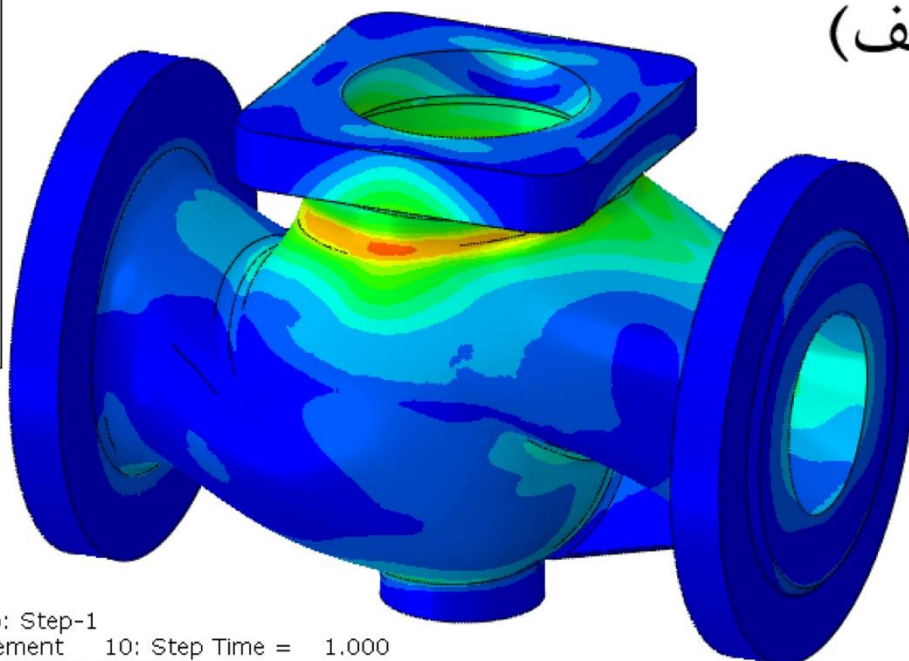
شکل ۴- قطعه مش بندی شده با المان‌های C3D10M

پس از پایان تحلیل، نتایج بررسی می‌شود. در شکل ۵ توزیع تنش در بخش‌های مختلف ولو ناشی از بارگذاری نشان داده شده است. این توزیع تنش براساس دو معیار فون مایزس و ترسکا در کنار یکدیگر مقایسه شده‌اند. همانطور که از شکل ۵ مشخص است، مقدار حداکثر تنش که در قسمت بالایی ولو اتفاق می‌افتد، نسبت به استحکام ماده خیلی کم است و تحت این شرایط آسیبی به ولو وارد نمی‌شود. همچنین بدلیل پایین بودن مقدار تنشها، کرنش پلاستیک در هیچ بخش از ولو اتفاق نمی‌افتد.



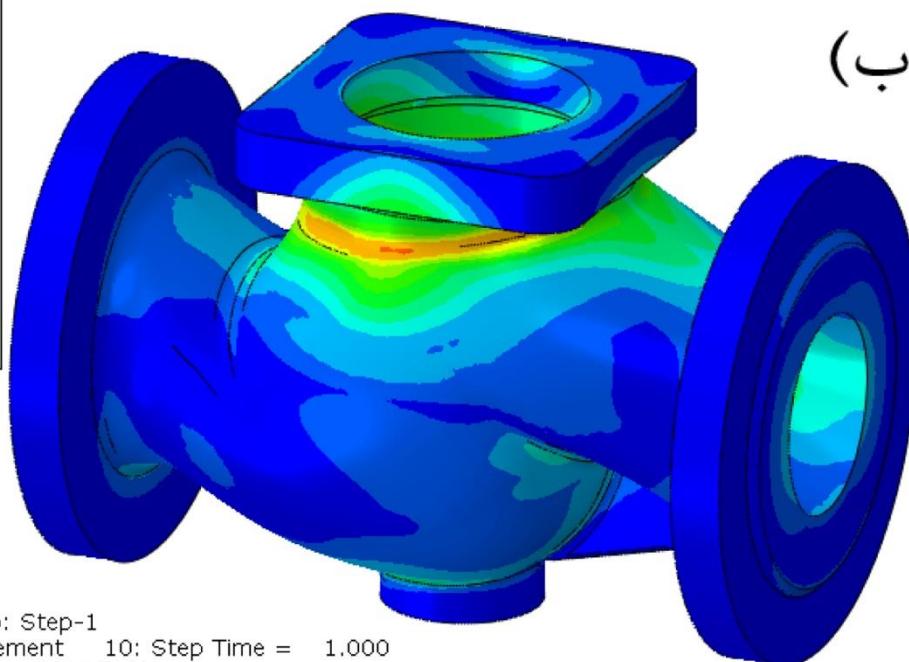
Step: Step-1
Increment 10: Step Time = 1.000
Primary Var: S, Mises

(الف)



Step: Step-1
Increment 10: Step Time = 1.000
Primary Var: S, Tresca

(ب)



شکل ۵- توزیع تنش در بخش‌های مختلف ولو (الف) معیار مایز و (ب) معیار ترسکا