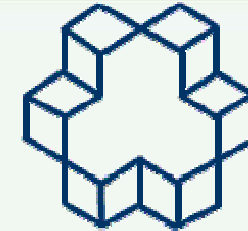


رسالة محمد



دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی  
دانشکده مهندسی و علم مواد



## شکل دادن فلزات

جلسه هشتم  
(اکستروژن)

دکتر رضا اسلامی فارسانی





## اکستروژن (Extrusion)

✓ اکستروژن (فشارکاری یا حدیده کاری)، فرآیندی است که توسط آن سطح مقطع قطعه در اثر اعمال نیروی جاری شده از طریق دهانه قالب تحت فشار زیاد، کاهش می یابد.

✓ هر گاه موادی تحت اثر نیروی اعمالی اجباراً از حدیده ای خارج شوند و شکل آن حدیده را بخود گیرند، این عمل اکستروژن نام دارد. دستگاه مذکور را اکسترودر و محصول را اکستروود شده گویند.



## اکستروژن

✓ پروفیل سازی، تولید لوله های استوانه ای و تو خالی، اشکال دارای مقطع نامنظم، لوله های گرم، خمیر دندان، شیلنگ، روکش سیم، سفره پلاستیکی، لاستیک، ماکارونی و نظایر آن از جمله کاربردهای اکستروژن هستند.

✓ به علت نیاز به نیروهای زیاد در فشار کاری، اکثر فلزات تحت شرایط گرم فشار کاری می شوند، اما فشار کاری سرد نیز برای برخی فلزات امکان دارد. درجه کاهش مقطع در فشار کاری می تواند بسیار زیاد باشد و حتی ممکن است به حدود ۱ به ۴۰۰ برای فلزات نرم برسد.

# انواع اکستروژن



- ✓ اکستروژن مستقیم
- ✓ اکستروژن غیر مستقیم
- ✓ اکستروژن مرکب
- ✓ اکستروژن ضربه ای

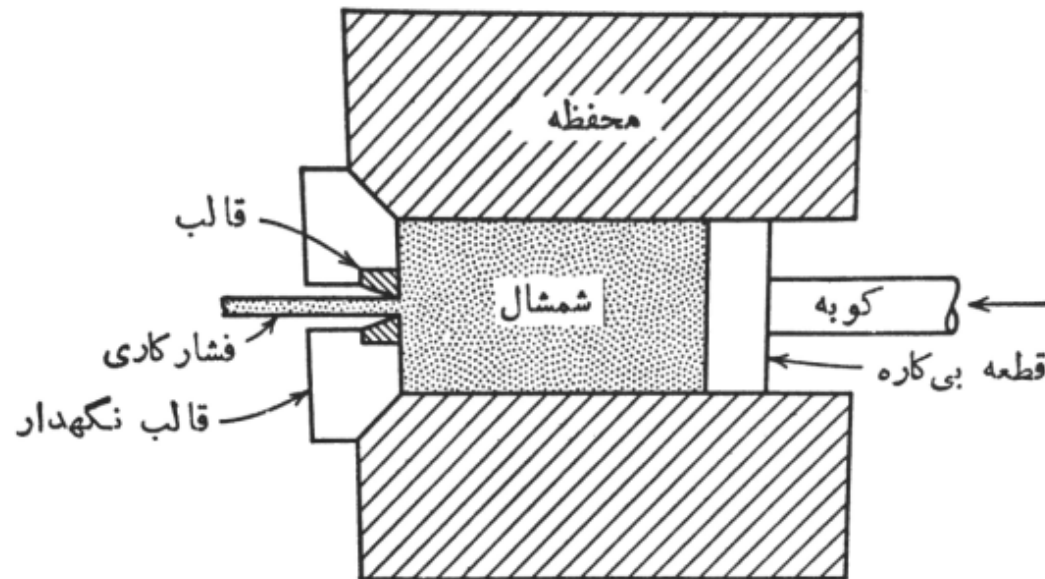
# انواع اکستروژن



✓ اکستروژن مستقیم:

سیلان در جهت حرکت سمبه

(یکسان بودن جهت نیروی اعمالی و خروج قطعه از حذیده)



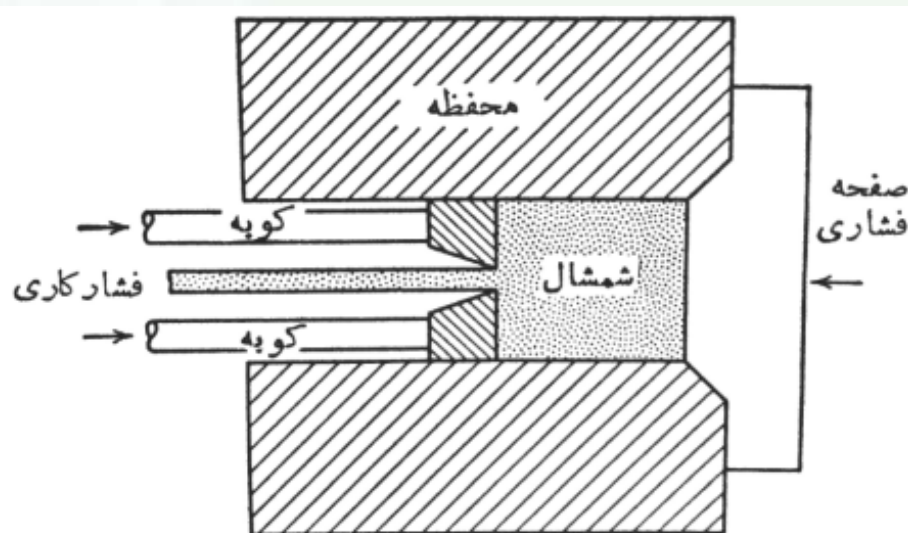
# انواع اکستروژن



✓ اکستروژن غیر مستقیم (معکوس) یا پس فشار کاری:

سیلان در جهت خلاف حرکت سمبه

(معکوس بودن جهت نیروی اعمالی و خروج قطعه از حدیده)



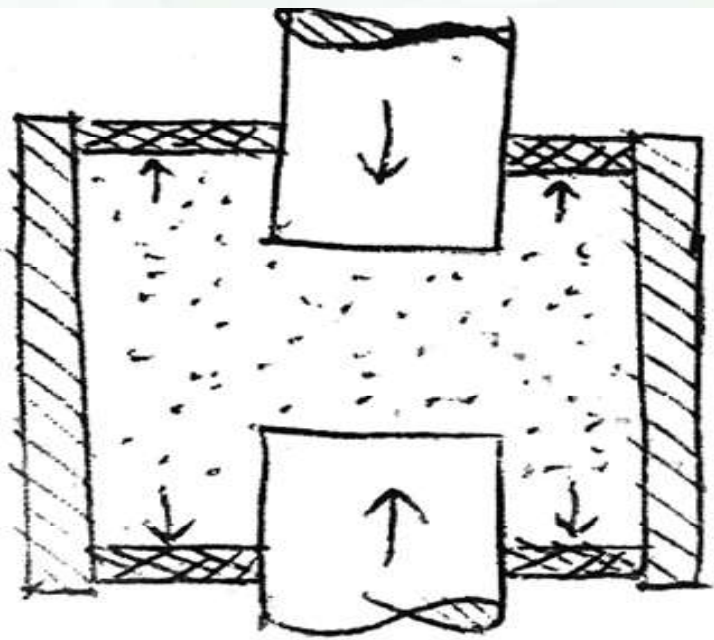


# انواع اکستروژن



✓ اکستروژن مرکب:

حرکت و فشردن سمبه ها بطرف هم و سیلان در دو جهت مخالف



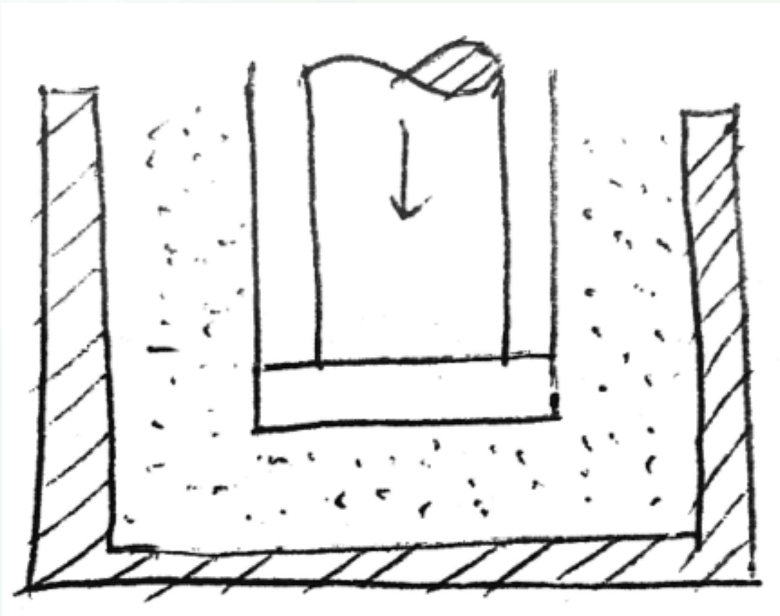


# انواع اکستروژن



✓ اکستروژن ضربه ای:

با اعمال ضربه از طرف سمبه، فلز در میان قالب و سمبه شکل می گیرد.



## تجهیزات اکستروژن

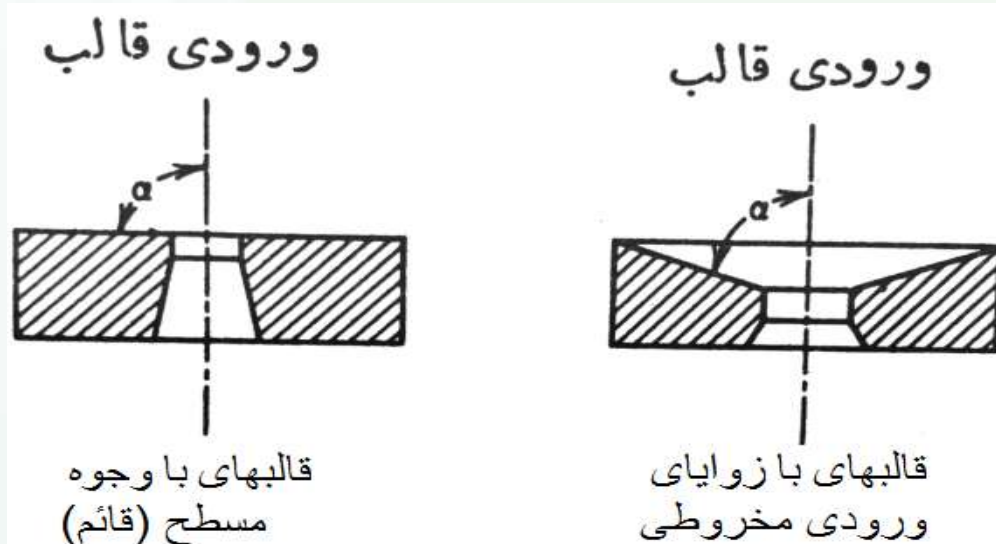


اکثر عملیات فشارکاری با پرس های هیدروولیک انجام می شود که با توجه به حرکت کوبه به ۲ نوع افقی و عمودی تبدیل می شوند. پرس های فشارکاری عمودی دارای ظرفیت های ۲۰۰-۳۰۰ تن و نوع افقی دارای ظرفیت های ۵۰۰۰-۱۵۰۰۰ هستند. نوع افقی برای تولید لوله و میله بسیار استفاده می شود.



## تجهیزات اکستروژن

قالب ها و ابزارهای فشارکاری باید در تنش های زیاد، شوک حرارتی و اکسایش پایداری زیادی داشته باشند، لذا عموماً بخصوص حدیده ها، از آلیاژهای خاص و گران قیمت هستند. قالب های فشار کاری دو نوع مسطح و مخروطی هستند.



# مزایای اکستروژن



- ✓ تولید انواع پروفیل های پیچیده
- ✓ صرفه جویی در مواد اولیه در مقایسه با تراشکاری
- ✓ بکارگیری برای تولید کم برخلاف نورد
- ✓ کاهش سرمایه گذاری ماشین آلات در مقایسه با نورد
- ✓ سرعت بالای تولید
- ✓ نسبت کاهش سطح مقطع زیاد

## معایب اکستروژن



- ✓ از بین رفتن سریع حدیده به علت اصطکاک بالا
- ✓ مخارج زیاد به منظور حرارت دادن (در اکثر موارد)
- ✓ اکسید شدن سطح محصول پس از اکستروژن
- ✓ غیر مداوم بودن محصول
- ✓ محدود بودن نوع فلزات و آلیاژها جهت شکل دهی
- ✓ انتقال معایب حدیده در طول محصول