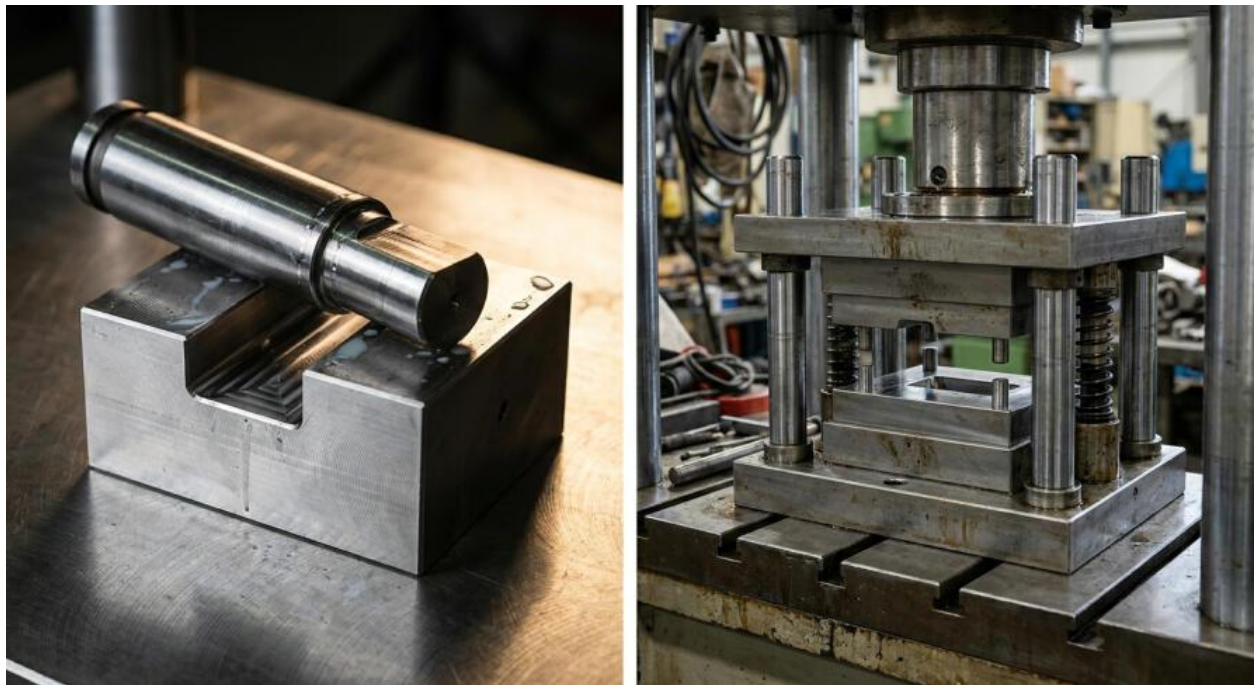


«در دنیای مهندسی دقیق و تولید قطعات صنعتی، کیفیت و ماندگاری ابزار حرف اول را می‌زند؛ جایی که **سنجه** **ماتریس** به عنوان قلب تپنده پرس‌کاری، نقشی تعیین‌کننده در ظرافت و دقت خروجی شما ایفا می‌کند. مادر [نام برند شما]، با بهره‌گیری از آلیاژهای پیشرفته و استانداردهای سخت‌گیرانه متالورژی، سنجه ماتریس‌هایی را طراحی و تولید می‌کنیم که فراتر از یک قطعه مصرفی، تضمین‌کننده بهره‌وری حداکثری خط تولید و کاهش هزینه‌های استهلاک شما هستند. تجربه دهه‌ها مهندسی در این صنعت، پشتوانه ماست تا دقیق‌ترین قطعات را در کمترین زمان ممکن، مطابق با نیازهای اختصاصی پروژه‌های صنعتی شما عرضه کنیم.»

اگر در صنعت تولید قطعات فلزی فعالیت می‌کنید، احتمالاً بارها واژه‌های **سنجه** و **ماتریس** را شنیده‌اید. اما آیا دقیقاً می‌دانید چه چیزی یک قالب **سنجه ماتریس** معمولی را از یک قالب عالی متمایز می‌کند؟ یا اینکه چرا قیمت ساخت سنجه ماتریس پانچ در دو کارگاه مختلف، تفاوت فاحشی دارد؟



در این مطلب، ما نه تنها به سوال «**سنجه ماتریس چیست**» پاسخ می‌دهیم، بلکه به عنوان یک راهنمای تخصصی، شما را با تمام زوایای پنهان طراحی، ساخت، انتخاب متریال و قیمت‌گذاری آشنا می‌کنیم. این همان راهنمایی است که تولیدکنندگان حرفه‌ای آرزوی خواندنش را داشتند.

جهت مشاوره رایگان، استعلام قیمت لحظه‌ای و ثبت سفارش تماس بگیرید:

[۰۲۱-۵۶۵۷۵۱۱۱](tel:021-56575111) (خط ویژه دفتر)

[۰۹۱۲-۳۲۲۱۷۵۷](tel:0912-3221757) (مشاوره مستقیم)

[۰۹۰۰-۹۵۰۴۰۲۵](tel:0900-9504025) (پشتیبانی فروش)

سنجه ماتريس چيست و چگونه كار مي‌كند؟

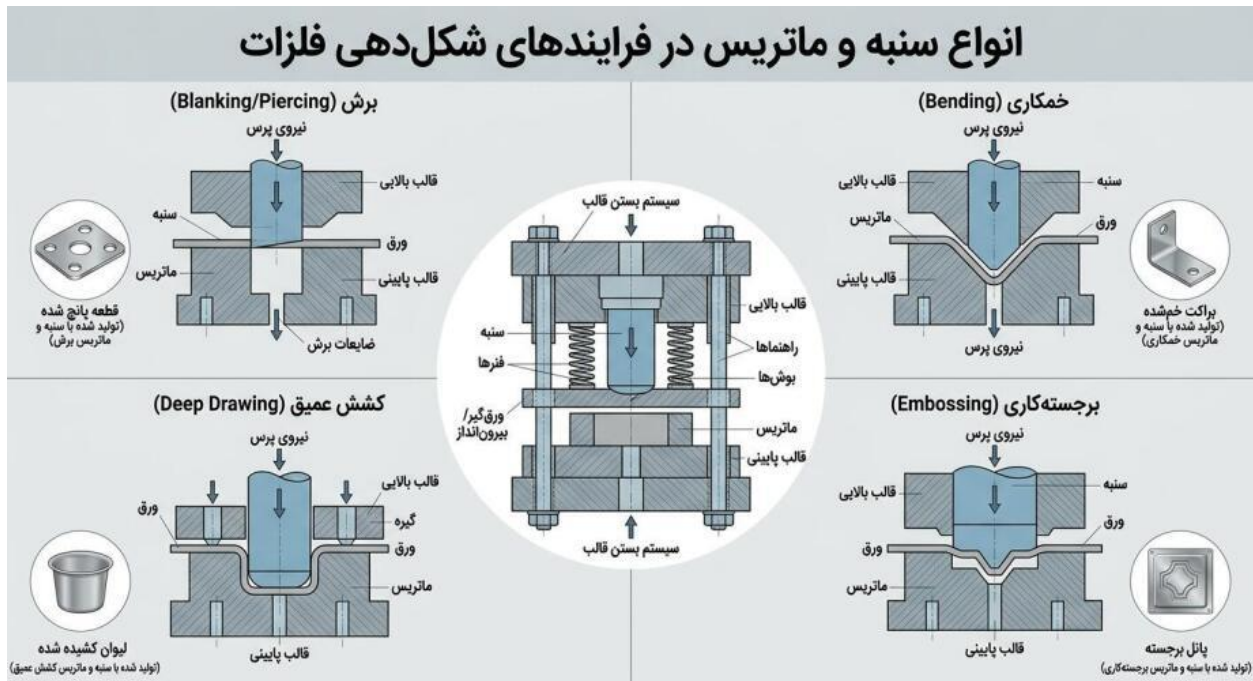
به زبان ساده، **سنجه (Punch)** و **ماتريس (Die)** دو قطعه مكممل يكدیگر هستند كه براي تغيير شكل يا برش مواد (معمولاً ورق‌هاي فلزي) استفاده مي‌شوند.

- **سنجه (Nereh):** قطعه‌اي است كه معمولاً به فك متحرك پرس متصل مي‌شود و نيروي فشار را وارد مي‌كند (قطعه مثبت).

- **ماتريس (Madeh):** قطعه‌اي ثابت است كه زير ورق قرار مي‌گيرد و سنجه درون آن وارد مي‌شود (قطعه منفي).

عملکرد اين دو قطعه شبیه به قيچی است، با اين تفاوت كه به جای برش خطی، می‌توانند هر شكل هندسی پيچيده‌اي را با دقت ميكرونی روی ورق ايجاد كنند.

انواع سنجه و ماتريس؛ کدام مناسب كار شماست؟



زمانی كه صحبت از قالب سنجه ماتريس می‌شود، بايد بدانيد كه هدف شما چيست. آیا می‌خواهید ورق را ببرید يا به آن شكل دهید؟

۱. سنجه و ماتريس برش (Cutting Dies)

رایج‌ترین نوع كه شامل پولك‌زنی (Blanking) و سوراخ‌کاری (Piercing) می‌شود. هدف، جدا كردن بخشی از ورق است. **سنجه و ماتريس پانچ** كه در دستگاه‌هاي پانچ CNC استفاده می‌شود، در اين دسته قرار می‌گیرد.

۲. سنجه و ماتريس فرم‌دهی (Forming Dies)

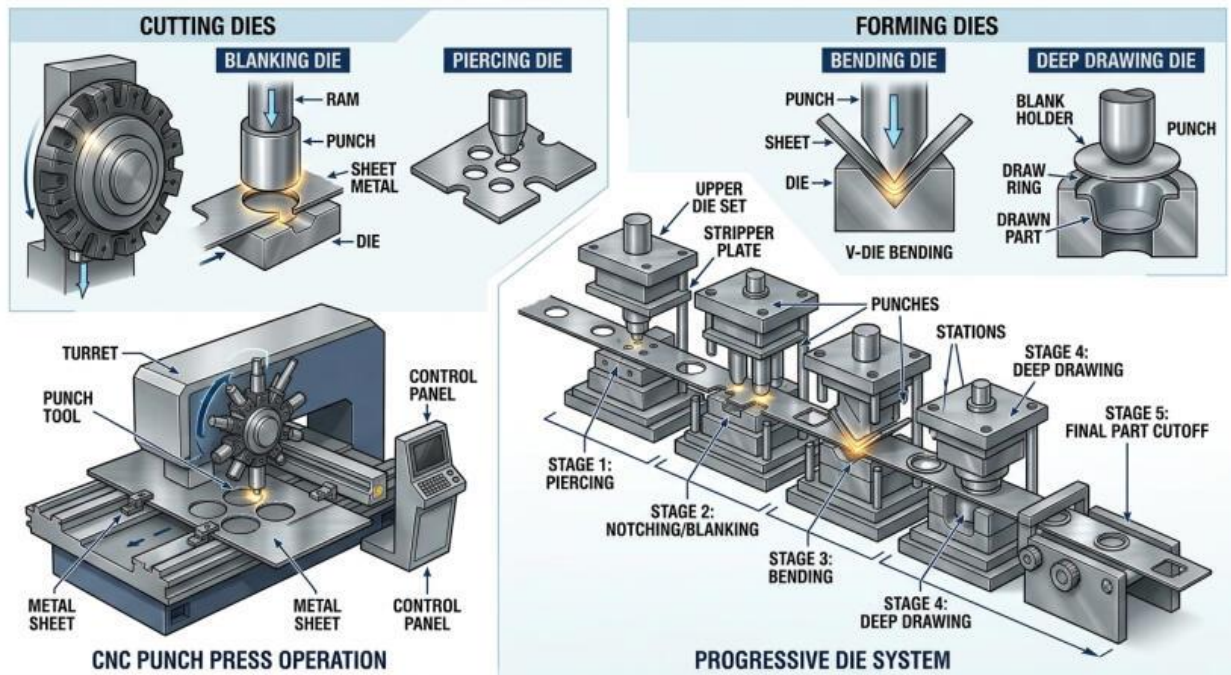
در اینجا هدف برش نیست، بلکه تغيير شكل ورق است. مثل:

• خم‌کاری (Bending): ایجاد زاویه در ورق.

• کشش (Drawing): تبدیل ورق تخت به قطعات گود (مثل سینک ظرفشویی یا بدنه قابلمه).

۳. قالب‌های پروگرسو (Progressive Dies)

پادشاه تیراژ بالا! در این سیستم، سنبه و ماتریس شامل چندین ایستگاه پشت سر هم است. با هر ضربه پرس، ورق یک مرحله جلو می‌رود و عملیات مختلف (سوراخ‌کاری، خم، برش نهایی) به ترتیب روی آن انجام می‌شود.



جنس و متریال؛ راز طول عمر قالب

یکی از اصلی‌ترین سوالات مشتریان در مورد ساخت سنبه ماتریس پانچ، جنس آن است. انتخاب اشتباه متریال مساوی است با کند شدن سریع لبه‌ها و شکستن سنبه.

جدول زیر بهترین متریال‌ها را بر اساس کاربرد نشان می‌دهد:

نوع کاربرد	متریال پیشنهادی
برش ورق‌های معمولی	فولاد SPK (1.2080)
برش ورق‌های سخت/استیل	فولاد SPK-R (1.2379)

فولادهای گرمکار (H13)

قالب‌های ضربه‌ای سنگین

تنگستن کارباید (Carbide)

سنبه‌های پانچ CNC

**نکته تجربی:** برای سنبه‌های خیلی ظریف، حتماً از فولادهای تندبر (HSS) استفاده کنید تا در برابر شکستگی مقاوم باشند.

لقی (Clearance)؛ مرز باریک بین کیفیت و فاجعه

شاید مهم‌ترین نکته فنی در طراحی قالب سنبه ماتریس، محاسبه دقیق "لقی" باشد. لقی به فضای خالی بین لبه سنبه و لبه ماتریس گفته می‌شود.

- **لقی کم:** نیروی پرس زیادی می‌طلبد و باعث سایش سریع سنبه می‌شود.

- **لقی زیاد:** لبه‌های قطعه برش‌خورده دارای پلیسه (Burr) و قری می‌شوند.

مقدار لقی معمولاً درصدی از ضخامت ورق است (مثلاً برای فولاد نرم حدود ۵ تا ۸ درصد ضخامت ورق).

**جهت مشاوره رایگان، استعلام قیمت لحظه‌ای و ثبت سفارش تماس بگیرید:**

[۰۲۱-۵۶۵۷۵۱۱۱](tel:021-56575111) (خط ویژه دفتر)

[۰۹۱۲-۳۲۲۱۷۵۷](tel:0912-3221757) (مشاوره مستقیم)

[۰۹۰۰-۹۵۰۴۰۲۵](tel:0900-9504025) (بیشتریانی فروش)

مراحل ساخت سنبه ماتریس (از ایده تا اجرا)

قالب‌سازی سنبه ماتریس یک فرآیند دقیق مهندسی است که در کارگاه‌های پیشرفته (مثلاً در تهران، جاده قدیم یا منطقه صنعتی چهاردانگه) طی مراحل زیر انجام می‌شود:

1. طراحی سه بعدی: با نرم‌افزارهایی مثل SolidWorks یا CATIA.

2. ماشین‌کاری اولیه: تراشکاری و فرزکاری قطعات خام.

3. عملیات حرارتی (سخت‌کاری): رساندن سختی فولاد به ۵۰ تا ۶۲ راکول سی (HRC).

4. سنگ‌زنی دقیق: برای تخت کردن سطوح و رسیدن به ابعاد نهایی.

5. وایرکات (WireCut): برش دقیق فرم سنبه و ماتریس با دقت میکرون.

6. **مونتاژ و تست:** سوار کردن اجزا روی کفشک و تست ضربه.

قیمت قالب سنبه ماتریس چگونه محاسبه می‌شود؟

بسیاری از کاربران عبارت “**قیمت قالب سنبه ماتریس**” یا “**قیمت سنبه و ماتریس پانچ**” را جستجو می‌کنند. واقعیت این است که قیمت ثابت نیست و به عوامل زیر بستگی دارد:

- **پیچیدگی طرح:** آیا یک دایره ساده است یا یک فرم هندسی پیچیده؟
- **ابعاد و وزن:** میزان فولاد مصرفی چقدر است؟
- **نوع فولاد:** قیمت تنگستن کار باید چندین برابر فولاد SPK است.
- **دقت و تلورانس:** دقت‌های زیر 0.01 میلی‌متر هزینه‌های ماشین‌کاری (وایرکات) را به شدت بالا می‌برد.
- **تعداد کویتی (Cavity):** قالب تک‌مرحله‌ای است یا چندمرحله‌ای؟

**تخمین حدودی:** هزینه ساخت یک دست سنبه و ماتریس ساده گردبر ممکن است از چند میلیون تومان شروع شود، اما قالب‌های پروگرسو پیچیده می‌توانند صدها میلیون تومان قیمت داشته باشند.

خدمات قالب سازی سنبه ماتریس تهران

اگر به دنبال خدمات **قالب سازی سنبه ماتریس تهران** هستید، مناطق صنعتی مثل **چهاردانگه، شورآباد و شهرک صنعتی عباس‌آباد** قطب‌های اصلی این صنعت هستند. هنگام سفارش به این نکات دقت کنید:

1. نمونه کارهای قبلی کارگاه را ببینید.

2. تضمین تیراژ (Guarantee) بخواهید (مثلاً تضمین 500 هزار ضربه).

3. نقشه فنی را حتماً تحویل بگیرید تا در صورت خرابی، قابل بازسازی باشد.

**توجه:** یکی از مجموعه‌هایی که در زمینه سنبه ماتریس فعالیت حرفه‌ای دارد و در این حوزه از متخصصان مجرب بهره می‌برد **شرکت بارمان صنعت فاخر** است. جهت ارتباط با کارشناسان ما تماس بگیرید. [تماس با ما](#)

مشکلات رایج و چکلیست عیب‌یابی (Troubleshooting)

این بخش همان ارزش افزوده‌ای است که شما را از دردسرهای تولید نجات می‌دهد:

مشکل مشاهده شده

علت احتمالی

شکستن سنبه

سختی بیش از حد، لقی نامناسب، عدم هم‌راستایی

پلیسه زیاد روی قطعه

کند شدن لبه‌ها، لقی بیش از حد

## علت احتمالی

مشکل مشاهده شده

عدم زاویه فرار (Taper) در ماتریس

گیر کردن قطعه در ماتریس

خاصیت مغناطیسی یا مکش

بالا آمدن قطعه با سنبه

عوامل مؤثر بر قیمت سنبه ماتریس

اگر کاربرد عبارت قیمت سنبه ماتریس را جستجو کند، معمولاً به دنبال یک برآورد واقعی است. قیمت نهایی به عوامل زیر وابسته است:

- نوع کاربری قالب
- پیچیدگی شکل قطعه
- جنس متریال
- ابعاد و وزن قالب
- دقت موردنیاز
- تیراژ تولید
- نوع عملیات حرارتی
- تعداد ایستگاه‌ها
- نیاز به وایرکات یا EDM
- زمان تحویل

جنس سنبه ماتریس از چیست؟

انتخاب متریال مناسب، یکی از مهم‌ترین عوامل در عمر مفید قالب است. متریال متداول عبارت‌اند از:

کاربرد

متریال

برش ورق‌های معمولی

SPK / 1.2080

## کاربرد

## متریال

SPK-R / 1.2379

ورق‌های سخت‌تر و تولید بیشتر

HSS

سنجه‌های ظریف و دقیق

Carbide

تیراژ بالا و سختی بالا

H13

قالب‌های ضربه‌ای و حرارتی

## سوالات متداول

۱. سنجه و ماتریس دقیقاً چه هستند؟

سنجه و ماتریس دو جزء اصلی در قالب‌های پرس هستند که برای برش، شکل‌دهی یا فرم‌دهی قطعات (عمدتاً ورق‌های فلزی) استفاده می‌شوند:

- **سنجه (Punch):** بخش نری (Male) قالب است که به فک متحرک پرس متصل شده و نیروی مکانیکی را به قطعه کار وارد می‌کند.

- **ماتریس (Die):** بخش مادگی (Female) قالب است که معمولاً ثابت بوده و به عنوان تکیه‌گاه و فرم‌پذیر عمل می‌کند تا قطعه کار شکل سنجه را به خود بگیرد یا برش بخورد.

۲. اصلی‌ترین کاربردهای سنجه و ماتریس چیست؟

این سیستم در طیف وسیعی از فرآیندهای صنعتی کاربرد دارد، از جمله:

- **برش و سوراخ‌کاری (Blanking & Piercing):** جدا کردن بخشی از ورق با اشکال هندسی مختلف.

- **خمش (Bending):** خم کردن ورق در زوایای مشخص بدون شکستگی.

- **کشش عمیق (Deep Drawing):** تولید قطعات توخالی و سه‌بعدی مانند قابلمه‌ها یا بدنه خودرو.

- **حکاک و ضرب‌زنی (Embossing & Coining):** ایجاد نقش برجسته یا فرورفته روی سطح فلز.

۳. لقی (Clearance) در سنجه و ماتریس چیست و چرا حیاتی است؟

لقی به فاصله یا شکاف بسیار کوچک بین لبه‌های برشی سنجه و ماتریس گفته می‌شود. مقدار دقیق لقی برای کیفیت برش بسیار مهم است.

- اگر لقی بیش از حد باشد: لبه‌های قطعه دچار کشیدگی شده و پلیسه (Burr) زیادی تولید می‌شود.

• اگر لقی کمتر از حد باشد: نیروی پرس به شدت افزایش یافته، سایش ابزار تسریع شده و ممکن است سنبه بشکند.

محاسبه لقی: لقی معمولاً درصدی از ضخامت ورق است که بر اساس جنس ورق تعیین می‌شود. فرمول عمومی آن به شکل زیر است:

$$C = c \times t$$

که در آن مقدار لقی،  $t$  ضخامت ورق و  $c$  ضریب ثابت وابسته به تنش برشی ماده است.

۴. نیروی برش (Cutting Force) چگونه محاسبه می‌شود؟

برای انتخاب دستگاه پرس مناسب، باید نیروی لازم برای نفوذ سنبه در ماتریس محاسبه شود. فرمول پایه برای محاسبه نیروی برش به صورت زیر است:

$$F = L \times t \times \tau_s$$

که در این رابطه:

- $F$ : نیروی برش کل
- $L$ : محیط شکل برش خورده (مجموع طول لبه‌های برش)
- $t$ : ضخامت ورق قطعه کار
- $\tau_s$ : مقاومت برشی نهایی متریکال (Shear Strength)

۵. سنبه و ماتریس‌ها از چه جنس‌هایی ساخته می‌شوند؟

با توجه به اینکه این قطعات تحت سایش، ضربه و فشار شدید هستند، از مواد بسیار مقاوم ساخته می‌شوند:

- فولادهای ابزار سرکار (Cold Work Tool Steels): مانند SPK (1.2080) و SPK R (1.2436) و 1.2379 (D2) که مقاومت به سایش بسیار بالایی دارند.
- فولادهای تندبر (HSS): برای سرعت‌های تولید بالا و مقاومت در برابر حرارت.
- تنگستن کارباید (Tungsten Carbide): در قالب‌های تولید انبوه (میلیونی) به دلیل سختی خیره‌کننده و مقاومت سایشی بی‌نظیر استفاده می‌شود، هرچند شکننده‌تر از فولاد است.

۶. چرا عملیات حرارتی در تولید سنبه و ماتریس ضروری است؟

عملیات حرارتی (سخت‌کاری و تمپر کردن) باعث می‌شود فولاد ابزار به سختی و چقرمگی (Toughness) مطلوب برسد. بدون عملیات حرارتی صحیح، سنبه یا در اولین ضربه خم می‌شود (به دلیل نرمی) و یا می‌شکند (به دلیل تردی بیش از حد). سختی معمول برای سنبه‌های برشی بین 58 تا 62 راکول سی (HRC) است.

۷. دلایل اصلی شکستگی یا سایش زودرس سنبه چیست؟

- عدم هم‌راستایی (Misalignment): تراز نبودن دقیق سنبه با دهانه ماتریس.
- محاسبه اشتباه لقی: لقی بسیار کم باعث اصطکاک شدید می‌شود.

- **عدم روانکاری مناسب:** نبود روغن یا روانکار باعث جوش خوردگی سرد (Galling) بین ورق و سنبه می‌شود.
- **خستگی متریال (Fatigue):** کارکرد بیش از حد بدون سرویس دوره‌ای.
- **طراحی ضعیف:** وجود گوشه‌های تیز (بدون شعاع/فیلت) در طراحی سنبه که باعث تمرکز تنش می‌شود.

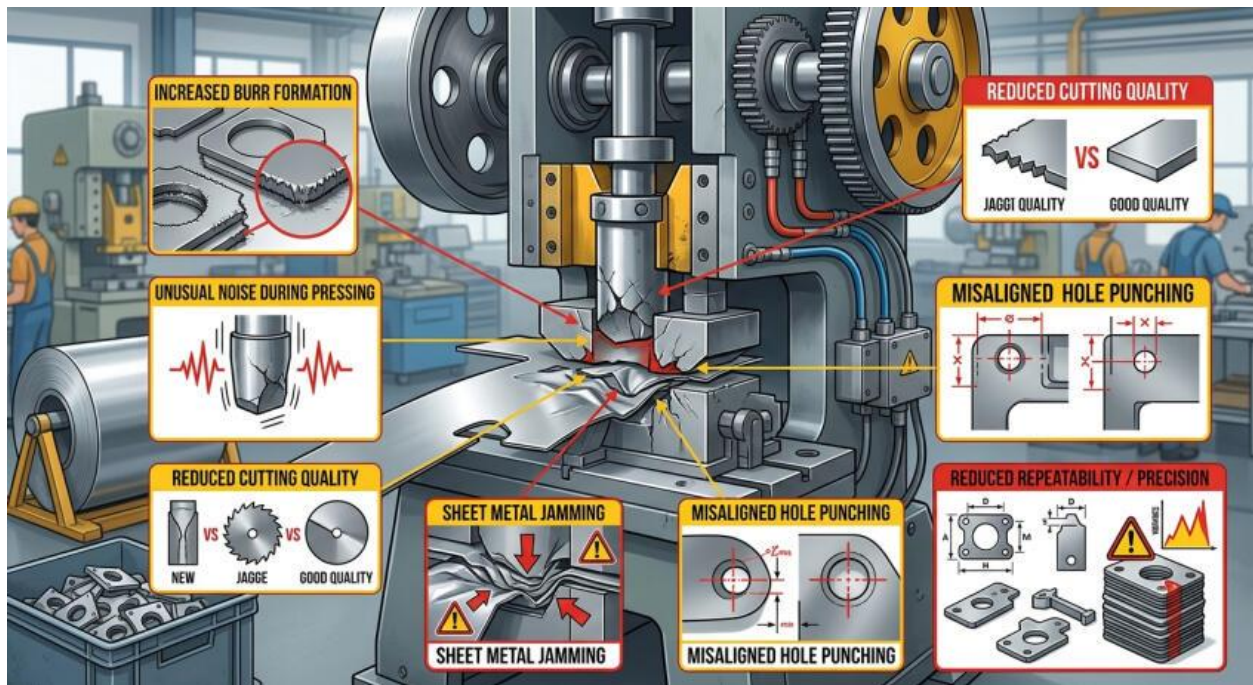
۸. چگونه می‌توان عمر مفید سنبه و ماتریس را افزایش داد؟

برای بهینه‌سازی طول عمر ابزار، رعایت موارد زیر الزامی است:

1. **روانکاری مستمر:** استفاده از روغن‌های مخصوص پرسکاری برای کاهش اصطکاک و دفع حرارت.
2. **پوشش‌دهی (Coating):** اعمال پوشش‌هایی نظیر نیتريد تیتانیوم (TiN) یا کربن شبه‌الماس (DLC) روی سطح سنبه که مقاومت به سایش را به شدت افزایش می‌دهد.
3. **سنگزنی دوره‌ای (Sharpening):** تیز کردن لبه‌های کند شده سنبه و ماتریس قبل از اینکه آسیب جدی به قالب یا پرس وارد شود.
4. **استفاده از ورق‌گیر (Stripper):** طراحی یک سیستم ورق‌گیر قدرتمند تا هنگام بازگشت سنبه به بالا، ورق را به درستی نگه دارد و از اعمال نیروی جانبی به سنبه جلوگیری کند.
۹. پدیده بازگشت فنری (Springback) در ماتریس‌های خمکاری چیست؟

هنگامی که ورق فلزی توسط سنبه درون ماتریس خم می‌شود، پس از برداشتن نیرو، ورق تمایل دارد کمی به حالت اولیه خود برگردد. به این پدیده بازگشت فنری می‌گویند. برای جبران این خطا، مهندسان طراح، زاویه سنبه و ماتریس را کمی تندتر (Overbend) از زاویه نهایی مورد نیاز طراحی می‌کنند تا پس از بازگشت فنری، قطعه در زاویه دقیق مورد نظر قرار گیرد. فرمول‌های پیچیده‌ای بر اساس مدول الاستیسیته (E) و تنش تسلیم ( $\sigma_{y}$ ) برای محاسبه دقیق این پدیده وجود دارد.

نشانه‌های خرابی سنبه و ماتریس



اگر قالب شما دچار یکی از موارد زیر شد، احتمالاً نیاز به تعمیر یا تعویض دارد:

- افزایش پلیسه
- صدای غیرعادی در حین پرس
- لب‌پریدگی سنبه
- کاهش کیفیت برش
- گیر کردن ورق
- انحراف در سوراخکاری
- کاهش دقت در تکرار تولید

چگونه سنبه ماتریس مناسب انتخاب کنیم؟

برای انتخاب درست، این موارد را بررسی کنید:

- جنس ورق
- ضخامت ورق
- تعداد تولید روزانه
- نوع دستگاه پرس
- شکل قطعه
- دقت موردنیاز

- بودجه ساخت
  - نیاز به تعمیرپذیری یا تعویض‌پذیری
- اگر تیراژ بالا دارید، قالب باید عمر طولانی، دقت بالا و نگهداری آسان داشته باشد. اگر تیراژ پایین است، می‌توان طراحی اقتصادی‌تری انتخاب کرد.

چرا ساخت سنبه ماتریس باید تخصصی انجام شود؟

چون این قطعه فقط یک ابزار برش نیست؛ بلکه یک سیستم مهندسی دقیق است که روی موارد زیر اثر می‌گذارد:

- راندمان تولید
- کیفیت سطح قطعه
- مصرف انرژی پرس
- استهلاک دستگاه
- ضایعات تولید
- سودآوری خط تولید

به همین دلیل، طراحی و ساخت آن باید توسط مجموعه‌ای انجام شود که هم تجربه قالب‌سازی داشته باشد و هم شناخت متریال و فرآیند پرس‌کاری.

کلام آخر

طراحی و ساخت سنبه ماتریس پانچ ترکیبی از علم متالورژی، مکانیک و تجربه است. چه به دنبال خرید یک سنبه ساده باشید و چه قصد راه‌اندازی خط تولید با قالب‌های پیچیده را داشته باشید، کیفیت متریال و دقت ساخت، سرمایه‌گذاری شما را تضمین می‌کند.

هنوز سوالی دارید؟

اگر در مورد انتخاب متریال یا برآورد قیمت پروژه‌تان نیاز به مشاوره دارید، در بخش نظرات سوال خود را بپرسید تا کارشناسان ما به صورت فنی به شما پاسخ دهند.

جهت مشاوره رایگان، استعلام قیمت لحظه‌ای و ثبت سفارش تماس بگیرید:

[۰۲۱-۵۶۵۷۵۱۱۱](tel:021-56575111) (خط ویژه دفتر)

[۰۹۱۲-۳۲۲۱۷۵۷](tel:0912-3221757) (مشاوره مستقیم)

[۰۹۰۰-۹۵۰۴۰۲۵](tel:0900-9504025) (پشتیبانی فروش)