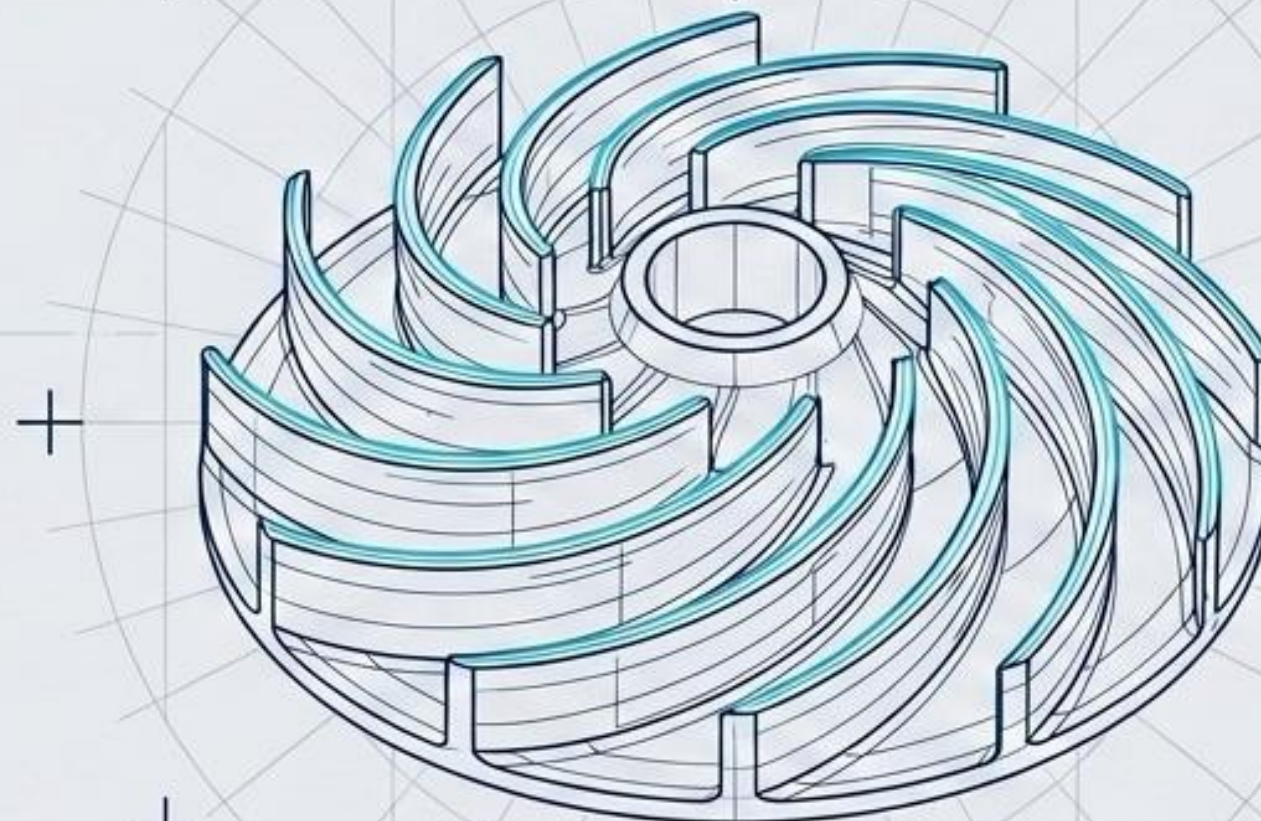


کانی صنعت

REV: 1.0  
SYS: 2-PHASE DYNAMICS



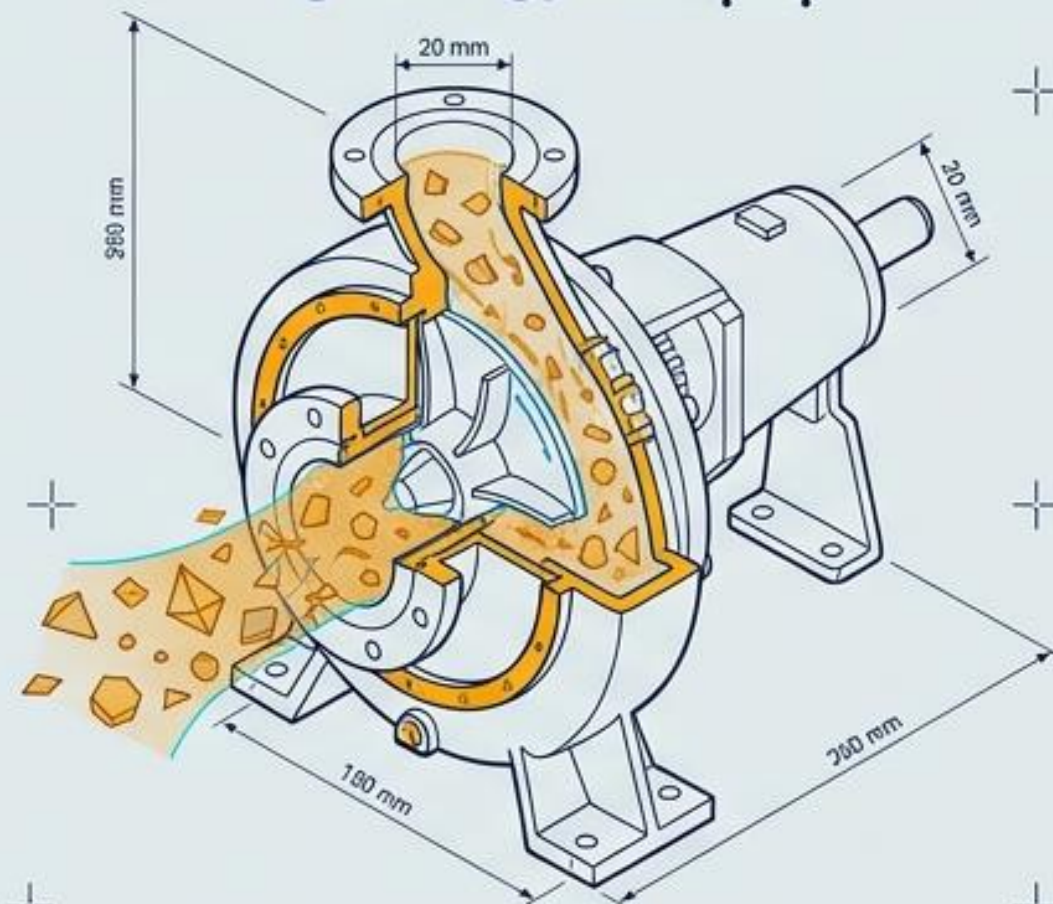
# راهنمای جامع مهندسی پمپ‌های اسلاری

مکانیزم‌ها، محاسبات سیالات و معیارهای انتخاب در صنایع سنگین

# چالش انتقال دوفازی: چرا پمپ اسلاری؟

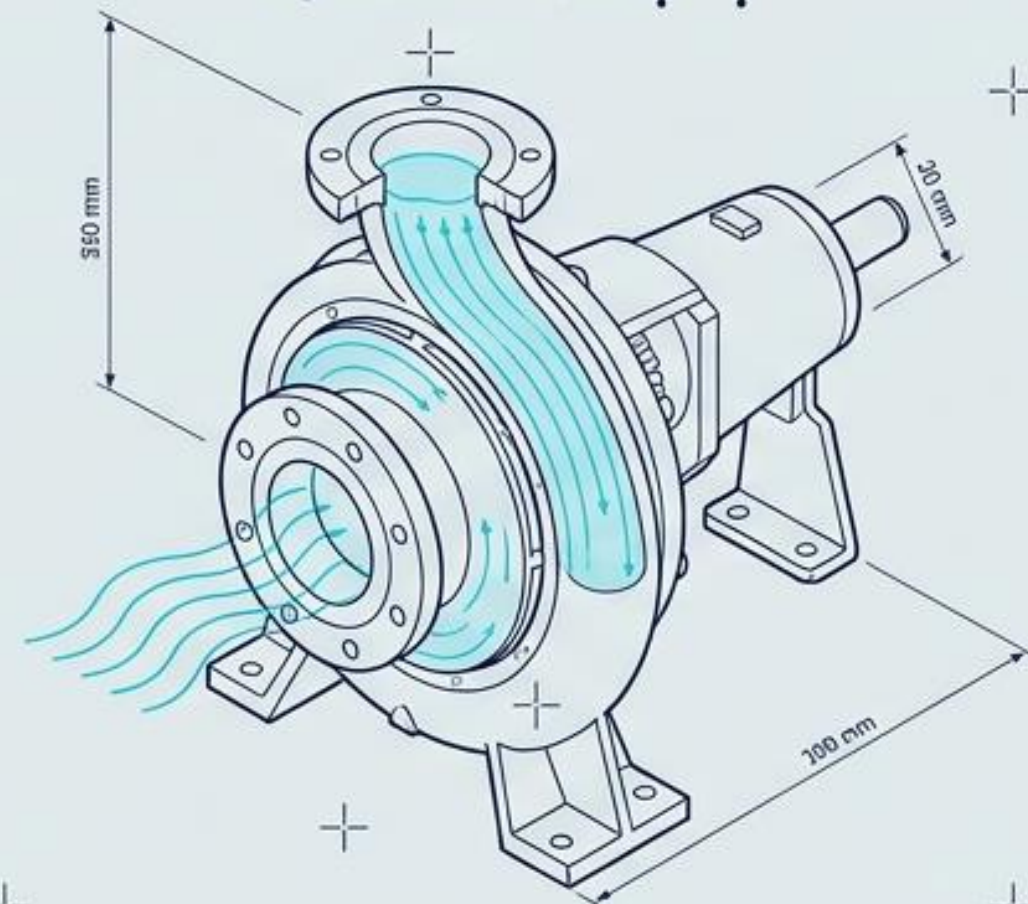
پمپ اسلاری برای جابجایی ترکیبات دو فازی (سیالات + ذرات جامد زبر و خشن) طراحی شده است.

## پمپ اسلاری صنعتی



مخلوط دوفازی، ذرات جامد و ساینده

## پمپ آب استاندارد



سیال تمیز، ویسکوزیته پایین



جلوگیری از خوردگی

قطعات تعویض پذیر

مقاومت شدید در برابر سایش



صنایع فولاد



استخراج معدن



لایروبی

## طیف اسلاری: طبقه‌بندی سیالات ساینده

### اسلاری خشن

- غلظت وزنی  $(C_w)$ :  
 $\%20 <$
- سایز ذرات  $(d_{50})$ :  
 $6.4 >$  میلی‌متر
- وزن مخصوص  $(S_s)$ :  
 $< 1.15$
- ساختار: کاملاً ناهمگن

### اسلاری متوسط

- غلظت وزنی  $(C_w)$ :  
 $\%20$  تا  $\%5$
- سایز ذرات  $(d_{50})$ :  
 $200$  میکرون تا  $6.4$  میلی‌متر
- وزن مخصوص  $(S_s)$ :  
 $< 1.15$
- ساختار: نسبتاً ناهمگن

### اسلاری سبک

- غلظت وزنی  $(C_w)$ :  
 $\%5 <$
- سایز ذرات  $(d_{50})$ :  
 $200 <$  میکرون
- وزن مخصوص  $(S_s)$ :  
 $< 1.05$
- ساختار: همگن (ته‌نشین نشونده)

# داشبورد محاسبات ترمودینامیک و جریان

درصد فراوانی حجمی ( $C_v$ )

$$C_v = \frac{(S_{sl} - 1) * 100}{S_s - 1}$$

چگالی اسلاری ( $S_{sl}$ )

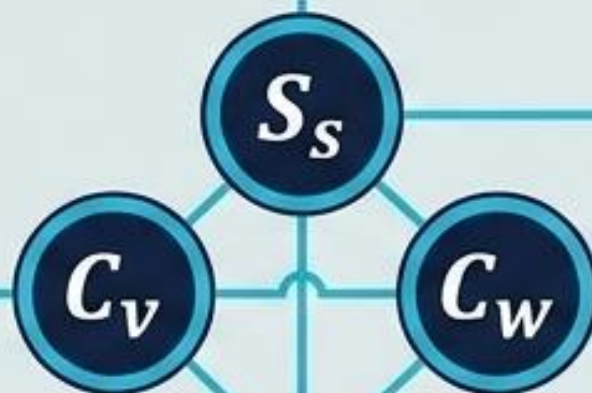
$$S_{sl} = \left[ \frac{C_v (S_s - 1)}{100} \right] + 1$$

دبی معادل جریان ( $Q$ )

$$Q = tph * \left[ \frac{1}{S_s} + \frac{100}{C_w} - 1 \right]$$

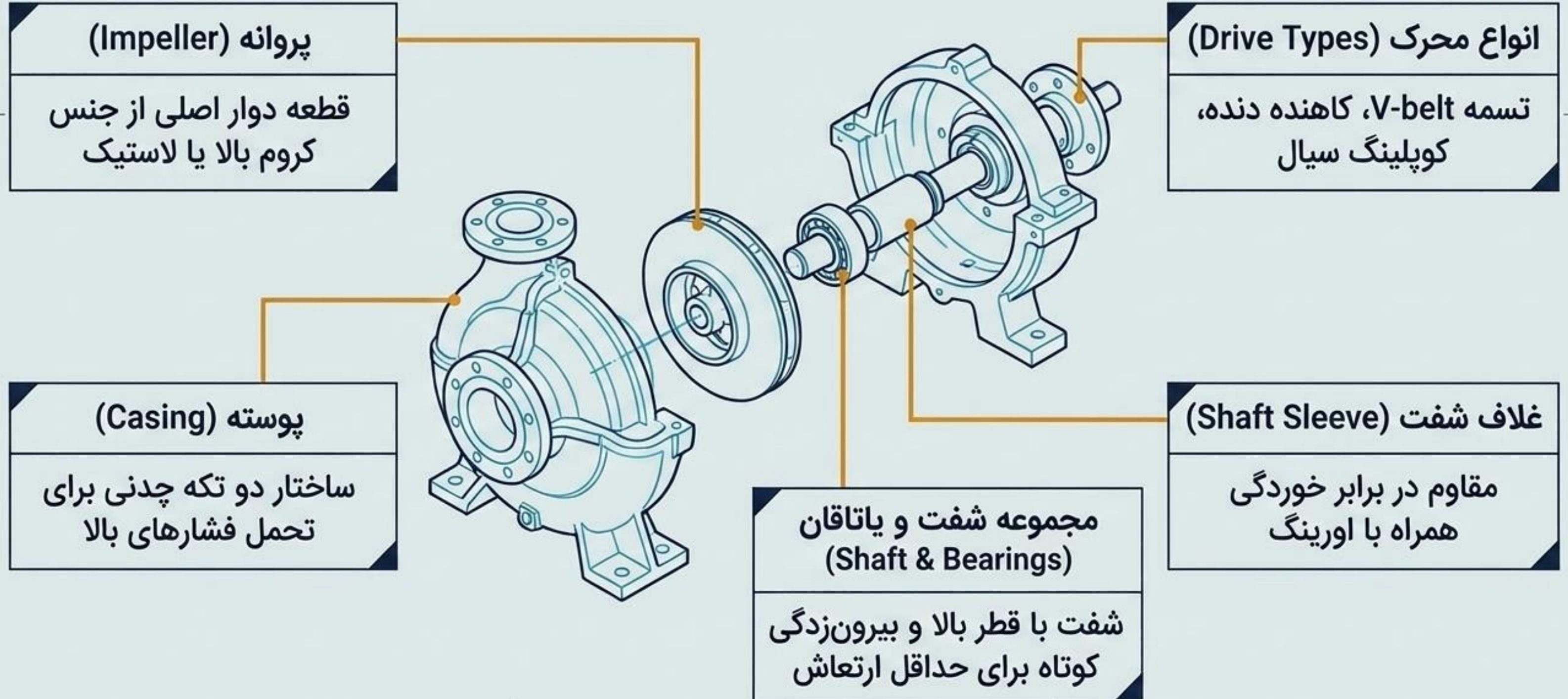
درصد فراوانی وزنی ( $C_w$ )

$$C_w = \frac{S_s * 100}{100 / C_v + (S_s - 1)}$$



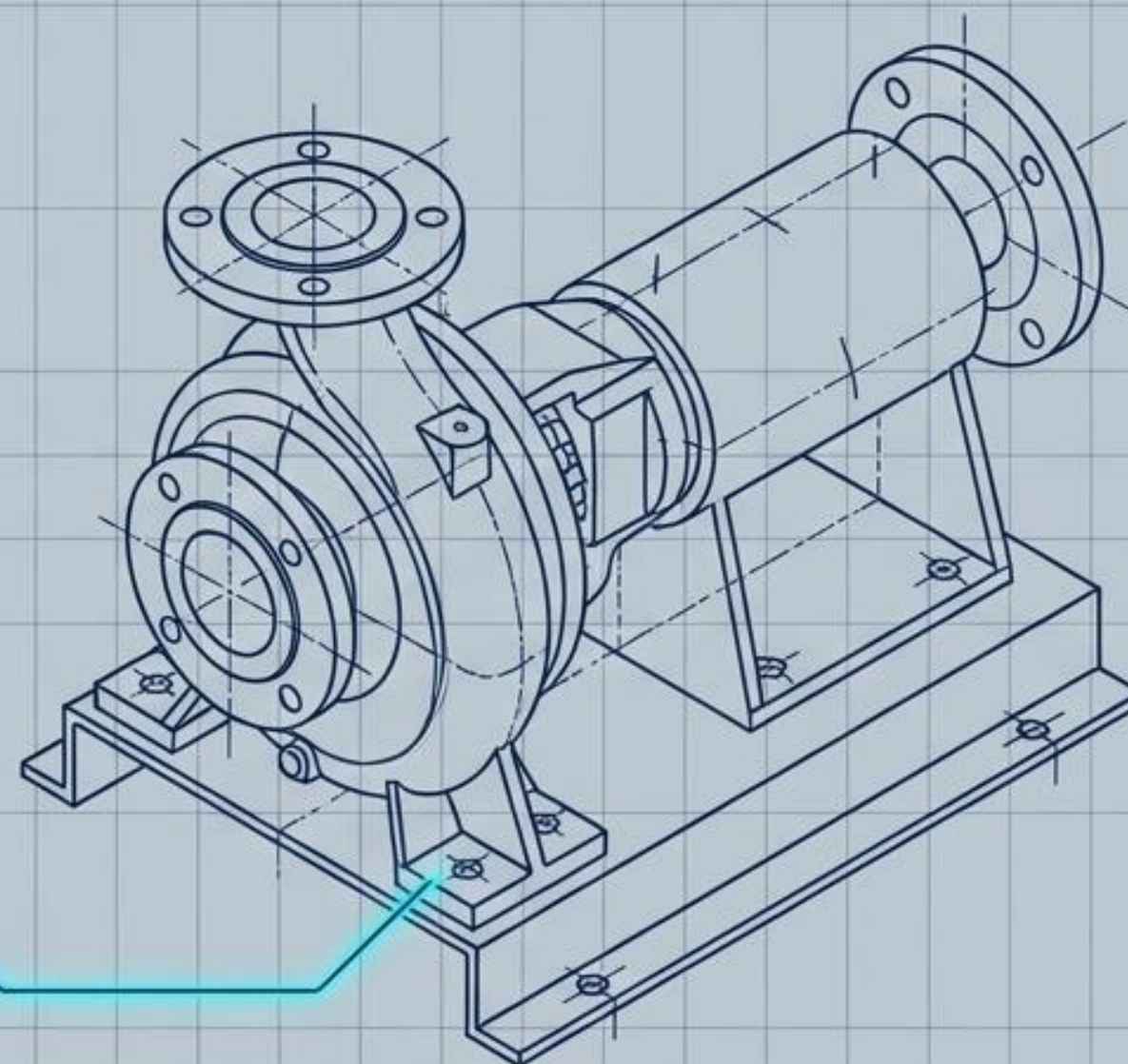
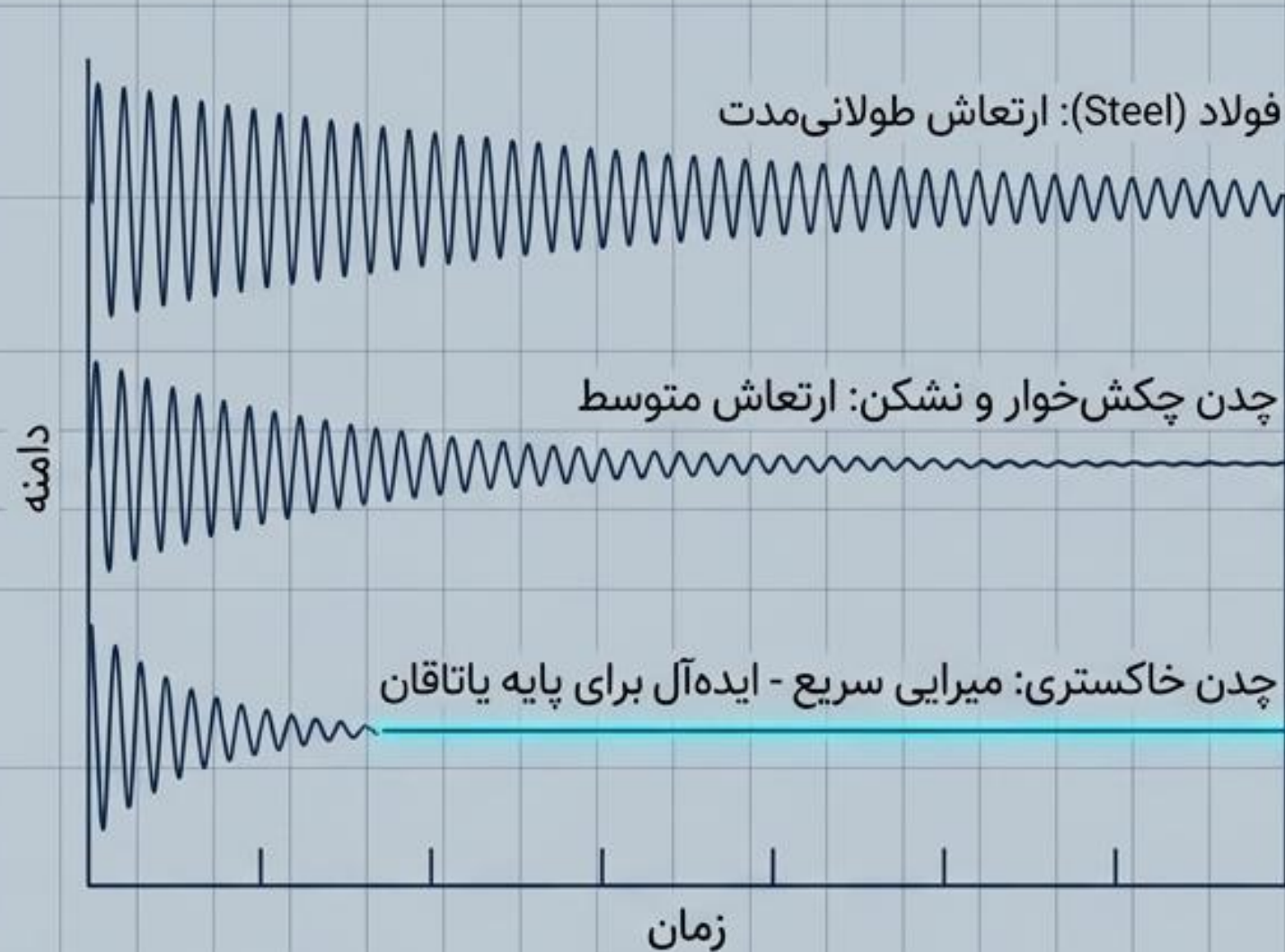
مثال محاسباتی: زغال سنگ | ۳۰٪ حجم ( $C_v=0.3$ ) |  $S_s=1.8 - 1.9$  →  $S_{sl} = 1.24$  ,  $C_m = 0.43$

# آناتومی پمپ اسلاری سانتریفیوژ



# متالورژی شاسی: مهار ارتعاشات

وجود لایه‌های گرافیتی، قابلیت جذب ارتعاش زیادی را برای چدن خاکستری سبب می‌گردد.



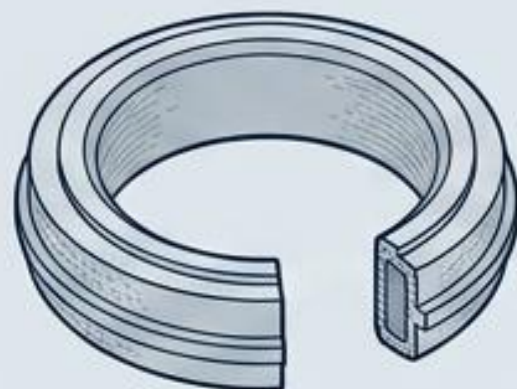
## مهندسی مقاومت در برابر سایش داخلی



# Kani

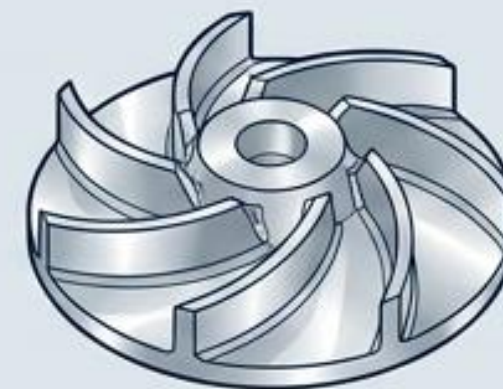
Sanat Pasargad

Design & Product Mineral processing equipment



### روکش‌های الاستومری (Elastomer/Rubber)

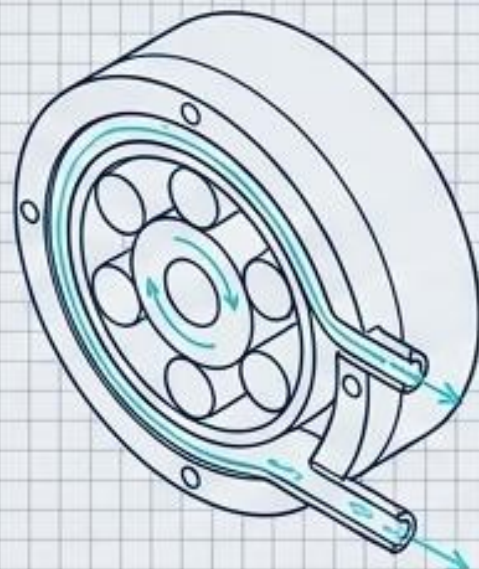
- پوشش‌های لاستیکی ارتجاعی برای جذب ضربه
- کاربرد تخصصی برای ذرات جامد ریزتر و دوغاب



### آلیاژ کروم بالا (High Chrome)

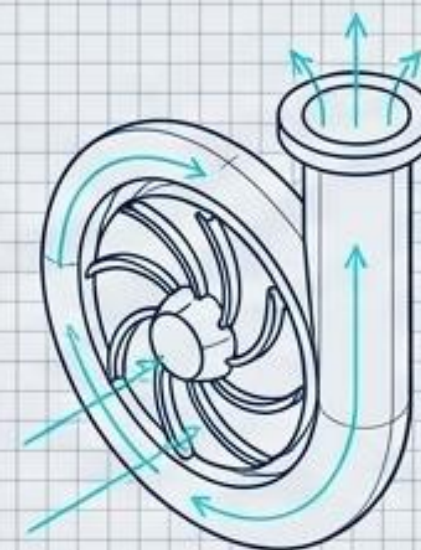
- آهن سفید با ۲۵٪ کروم افزودنی جهت کاهش شکنندگی
- مناسب برای ذرات درشت و به شدت ساینده

## توپولوژی پمپ‌ها: سانتریفیوژی در برابر پریستاتیک



پمپ پریستاتیک

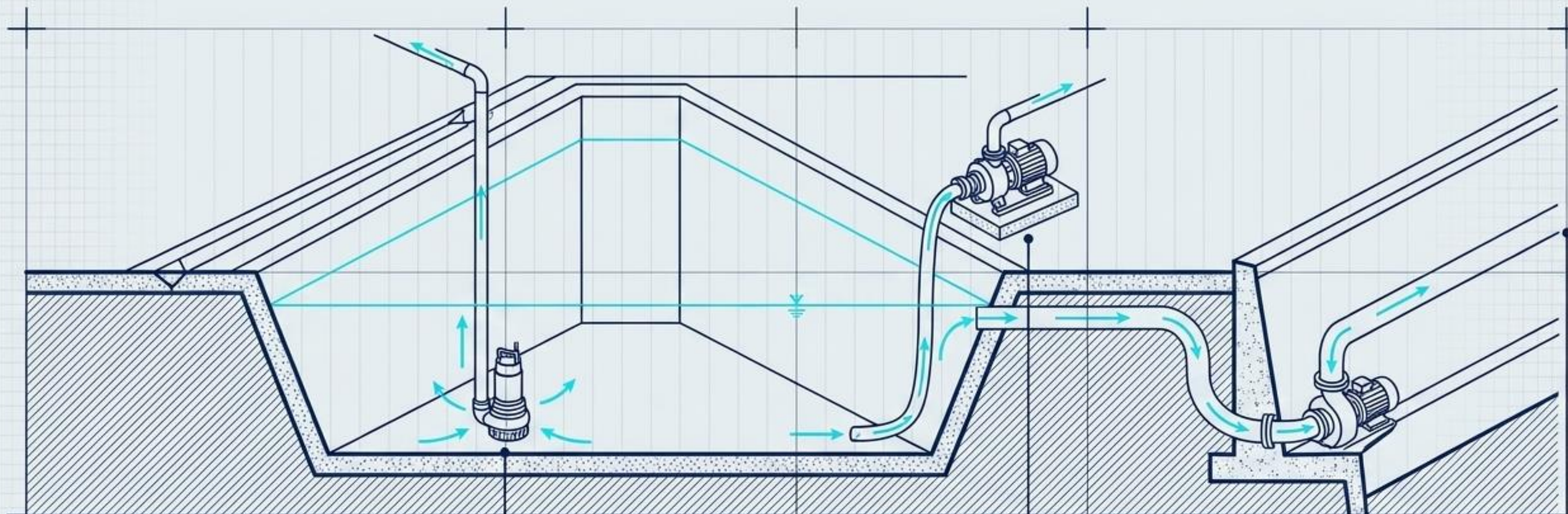
- فاقد قطعات سیل و آب‌بندی داخلی
- انتقال سیالات در شرایط کاملاً استریل
- ایده‌آل برای سیالات حساس به تنش برشی



پمپ سانتریفیوژی

- عملکرد بر اساس نیروی گریز از مرکز
- ایده‌آل برای سیالات با غلظت بالا و ذرات درشت
- شامل انواع افقی، عمودی و شلنگی

# پیکربندی‌های نصب و استقرار



۱. غوطه‌ور (Submersible)

• پمپ در کف مخزن یا تالاب قرار گرفته و مایع / جامد را مستقیماً مکش می‌کند

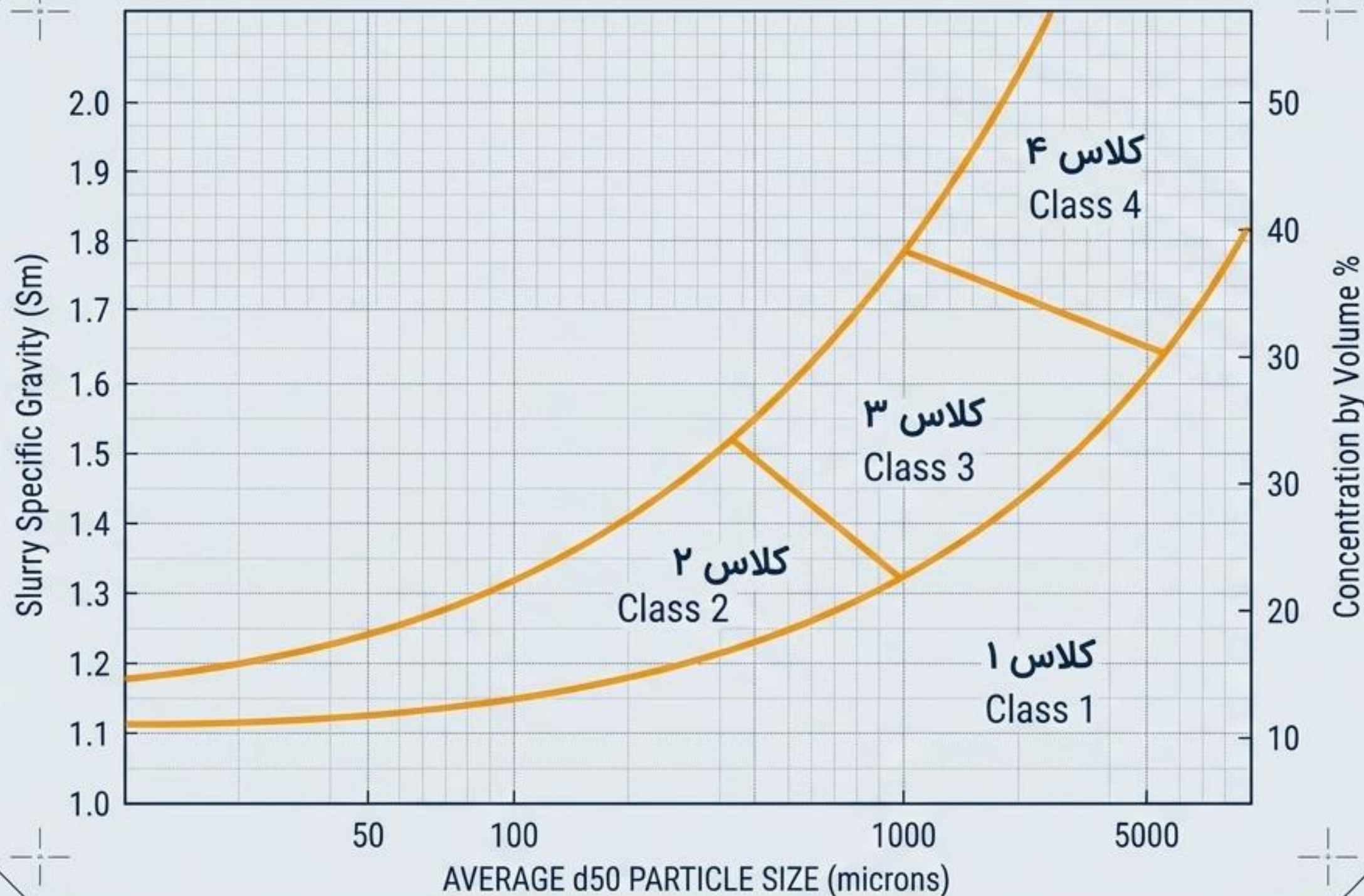
۲. خود مکش (Self-Priming)

• پمپ در خشکی مستقر شده و از طریق شلنگ متصل به شیر ورودی، اسلاری را تغذیه می‌کند

۳. مکش غرقابی (Flooded Suction)

• پمپ در پایین‌تر از سطح مخزن نصب شده و از نیروی جاذبه برای تغذیه پیوسته استفاده می‌کند

# منحنی سایش: کلاس‌های خدماتی اسلاری

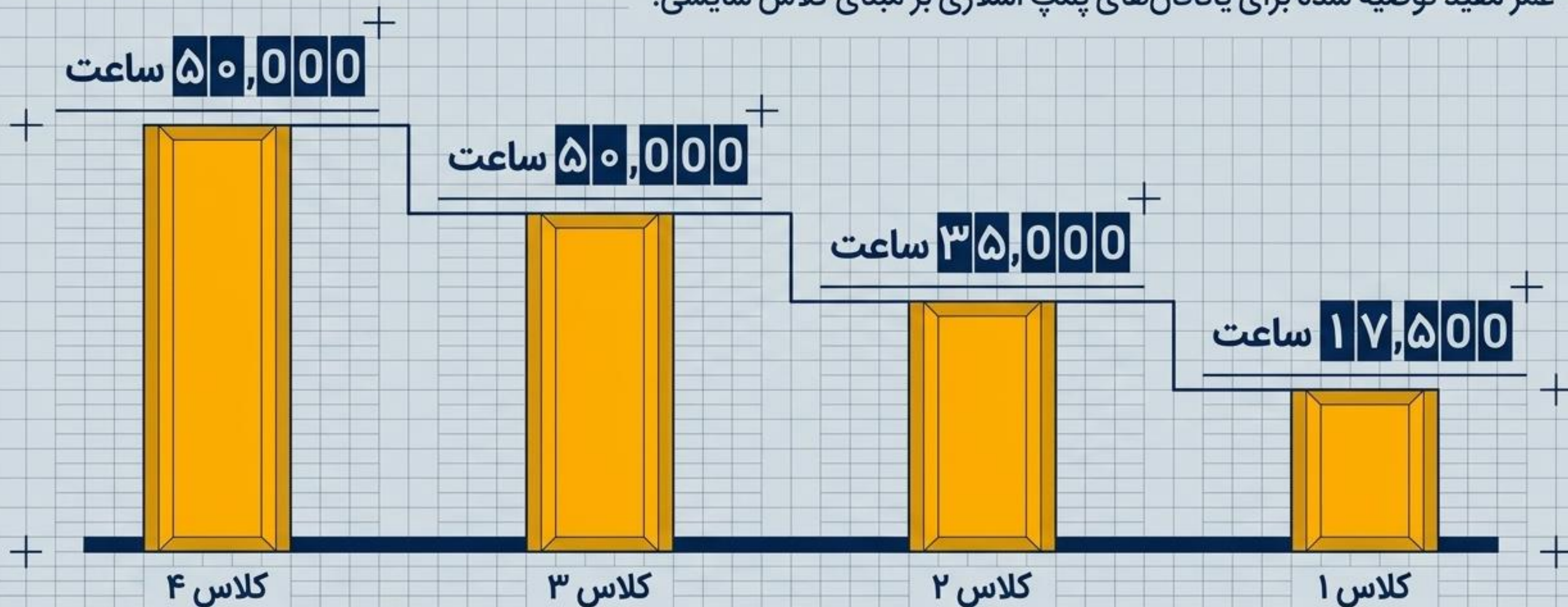


دسته‌بندی مهندسی اسلاری بر اساس شدت سایش. ترکیب وزن مخصوص (Sm) و سایز ذرات (d50) مستقیماً کلاس سایشی (۱ تا ۴) را تعیین می‌کند.



## طول عمر تجهیزات: پیش‌بینی عمر یاتاقان ( $L_{10}$ )

عمر مفید توصیه شده برای یاتاقان‌های پمپ اسلاری بر مبنای کلاس سایشی.



## شبکه کاربردهای صنعتی



تغذیه دیگ بخار



لایروبی نیروگاهها



تصفیه آب و فاضلاب



صنایع معدنی و ذغال سنگ



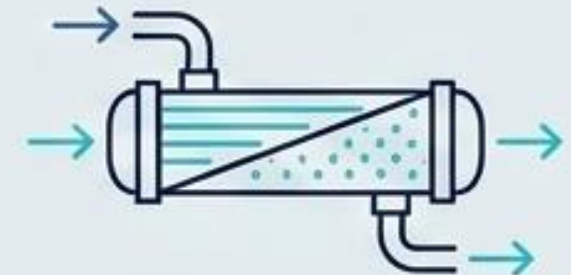
تولید فولاد و فلزات



صنعت نفت و حفاری



کارخانجات کود شیمیایی



سیستم‌های آب شیرین کن RO

## ترازوی عملیاتی و پارامترهای فنی

### مشخصات فنی (Max Limits)

|       |                              |
|-------|------------------------------|
| فشار: | ۰.۶ الی ۷ بار                |
| دبی:  | ۵۰۰ الی ۱۰۰,۰۰۰ مترمکعب/ساعت |
| هد:   | تا ۶ بار                     |
| سایز: | ۱۰ تا ۱۸ اینچ                |

### مزایا (Pros)

- قابلیت انتقال دوفازی خشن
- راندمان بالا
- انعطاف در نصب افقی/عمودی

### معایب (Cons)

- هزینه اولیه و نگهداری بالا
- استهلاک سریع
- ابعاد و اشغال فضای زیاد

## پروتکل تامین: چک لیست مهندسی خرید

۱. محاسبه دبی و هد کل استاتیک/دینامیک



۲. تعیین قطر لوله و محاسبه اتلاف اصطکاکی



۳. آنالیز ذرات معلق و تعیین کلاس سایشی اسلاری



۴. انتخاب متریال پروانه و پوسته (کروم بالا یا لاستیک)



۵. تعیین مکانیسم آب بندی محور (شفت سیل)



ارزیابی دقیق شرایط محیطی و اسیدیته (PH) سیال قبل از خرید الزامی است.

