

## جوشکاری برق و گاز

### استانداردهای ورق‌های فلزی و جدول مربوط به آنها

جدول مشخصات فیزیکی ورق‌های نورد سرد (ورق روغنی)

ردیف	طول (میلی‌متر)	عرض (میلی‌متر)	ضخامت (میلی‌متر)	وزن (کیلوگرم)
۱	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۳۰ صدم	۵
۲	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۴۰ صدم	۶
۳	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۵۰ صدم	۸
۴	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۱	۱۶
۵	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۲	۳۲
۶	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۳	۴۸

جدول وزنی ورق سیاه

ردیف	طول (میلی‌متر)	عرض (میلی‌متر)	ضخامت (میلی‌متر)	وزن (کیلوگرم)
۱	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۲	۳۲
۲	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۳	۴۸
۳	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۴	۶۴
۴	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۵	۸۰
۵	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۶	۹۶
۶	۶۰۰۰	۱۵۰۰	۸	۵۷۶
۷	۶۰۰۰	۱۵۰۰	۱۰	۷۲۰
۸	۶۰۰۰	۱۵۰۰	۱۲	۸۶۴
۹	۶۰۰۰	۱۵۰۰	۱۵	۱۰۸۰
۱۰	۶۰۰۰	۱۵۰۰	۲۰	۱۴۴۰

جدول مشخصات فیزیکی وزن ورق گالوانیزه

ردیف	طول ورق گالوانیزه (میل)	عرض ورق گالوانیزه (میل)	ضخامت ورق گالوانیزه (صدم/میل)	وزن (گرم)
۱	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۳۰	۴۸۰۰
۲	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۴۰	۶۴۰۰
۳	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۵۰	۸۰۰۰
۴	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۶۰	۹۶۰۰
۵	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۷۰	۱۱۲۰۰
۶	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۸۰	۱۲۸۰۰
۷	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۹۰	۱۴۴۰۰
۸	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰	۱۶۰۰۰
۹	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۱۲۵	۲۰۰۰۰
۱۰	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۱۵۰	۲۴۰۰۰
۱۱	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰	۳۲۰۰۰
۱۲	۲۵۰۰	۱۲۵۰	۳۰	۷۵۰۰
۱۳	۲۵۰۰	۱۲۵۰	۴۰	۱۰۰۰۰
۱۴	۲۵۰۰	۱۲۵۰	۵۰	۱۲۵۰۰
۱۵	۲۵۰۰	۱۲۵۰	۶۰	۱۵۰۰۰
۱۶	۲۵۰۰	۱۲۵۰	۷۰	۱۷۵۰۰
۱۷	۲۵۰۰	۱۲۵۰	۸۰	۲۰۰۰۰۰
۱۸	۲۵۰۰	۱۲۵۰	۹۰	۲۲۵۰۰
۱۹	۲۵۰۰	۱۲۵۰	۱۰۰	۲۵۰۰۰
۲۰	۲۵۰۰	۱۲۵۰	۱۲۵	۳۱۲۵۰
۲۱	۲۵۰۰	۱۲۵۰	۱۵۰	۳۷۵۰۰
۲۲	۲۵۰۰	۱۲۵۰	۲۰۰	۵۰۰۰۰
۲۳	۶۰۰۰	۱۰۰۰	۵۰	۲۴۰۰۰
۲۴	۶۰۰۰	۱۲۵۰	۵۰	۳۰۰۰۰

### جدول وزنی ورق‌های اسیدشویی

ردیف	طول (میلی‌متر)	عرض (میلی‌متر)	ضخامت (میلی‌متر)	وزن (کیلوگرم)
۱	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۱/۵	۲۴
۲	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۲	۳۲
۳	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۳	۴۸
۴	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۴	۶۴
۵	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۵	۸۰
۶	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۶	۹۶

### جدول مشخصات ASTM برای ورق‌های فولاد کربنی با کیفیت مخازن تحت فشار

شماره استاندارد ASTM	عنوان
۲۸۵ A	ورق‌های فولاد کربنی با استحکام کششی کم یا متوسط
۲۹۹ A	ورق‌های فولاد کربنی منگنز - سیلیسیم
۴۴۲ A	بهبود خواص انتقال ورق‌های فولاد کربنی
۴۴۵ A	ورق‌های فولادی کربنی منگن‌دار با استحکام بالا
۵۱۵ A	ورق‌های فولاد کربنی با دمای کاری متوسط و بالا
۵۱۶ A	ورق‌های فولاد کربنی با دمای کاری متوسط و پایین
۵۳۷ A	ورق‌های فولادی کربن - منگنز - سیلیسیم عملیات حرارتی شده
۵۶۲ A	ورق‌های فولاد کربنی منگنز- تیتانیوم برای پوشش‌های شیشه‌ای یا فلزی نفوذی
۶۱۲ A	ورق‌های فولادی کربنی با استحکام بالا برای کار در دمای متوسط و پایین
۶۶۲ A	ورق‌های فولادی کربن - منگنز برای دمای کاری متوسط و پایین
۷۲۴ A	فولاد کربنی کوبینج و تمپر شده برای مخازن تحت فشار چندلایه و جوشکاری شده
۷۳۵ A	ورق‌های فولادی کربن - منگنز - سیلیسیم عملیات حرارتی شده
۸۴۱ A	ورق‌های فولاد کربنی تولید شده با فرایند ترمومکانیکال

جدول مشخصات ASTM برای ورق‌های فولاد آلیاژی با کیفیت مخازن تحت فشار

شماره استاندارد ASTM	عنوان
۲۰۲ A	ورق‌های فولاد آلیاژی کروم - منگنز- سیلیسیم
۲۰۳ A	ورق‌های فولاد آلیاژی نیکل دار
۲۰۴ A	ورق‌های فولاد آلیاژی مولیبدن دار
۲۲۵ A	ورق‌های فولاد آلیاژی منگنز- وانادیم - نیکل
۲۴۰ A	ورق‌های فولاد زنگ زن مقاوم در برابر حرارت کروم و کروم - نیکل
۲۶۳ A	ورق فولادی روکش با آلیاژ کروم مقاوم به خوردگی
۲۶۴ A	ورق فولادی روکش با آلیاژ زنگ زن (Cr-Ni) مقاوم به خوردگی
۲۶۵ A	ورق فولادی روکش با آلیاژ پایه نیکل مقاوم به خوردگی
۳۰۲ A	ورق‌های فولاد آلیاژی منگنز- مولیبدن و منگنز- مولیبدن - نیکل
۳۵۳ A	ورق‌های فولاد آلیاژی ۹ درصد نیکل دوبار نرماله و تمپر شده
۳۸۷ A	ورق‌های فولاد آلیاژی کروم مولیبدن برای کار در دمای بالا
۵۱۷ A	ورق‌های فولاد آلیاژی کوبنچ و تمپر شده با استحکام کششی بالا
۵۳۳ A	ورق‌های آلیاژی کوبنچ و تمپر شده منگنز- مولیبدن و منگنز- مولیبدن - نیکل
۵۴۲ A	ورق‌های فولاد آلیاژی کروم - مولیبدن کوبنچ و تمپر شده
۵۴۳ A	ورق‌های فولاد آلیاژی نیکل - کروم - مولیبدن کوبنچ و تمپر شده
۵۵۳ A	ورق‌های فولاد آلیاژی ۸ درصد و ۹ درصد نیکل کوبنچ و تمپر شده
۶۰۵ A	ورق‌های فولاد آلیاژی نیکل - کبالت - مولیبدن - کروم کوبنچ و تمپر شده
۶۴۵ A	ورق‌های آلیاژی ۵ درصد نیکل با عملیات حرارتی خاص
۶۵۸ A	ورق ۳۶ درصد نیکل برای انبساط حرارتی کم
۷۳۴ A	ورق فولاد آلیاژی استحکام بالا و کم آلیاژ، کوبنچ و تمپر شده برای کاربردهای برودتی
۷۳۵ A	فولاد آلیاژی کم کربن منگنز - مولیبدن - نیوبیم برای کاربرد در دمای متوسط و پایین
۷۳۶ A	ورق‌های آلیاژی کم کربن پیرسختی شده نیکل - مس - کروم - مولیبدن - نیوبیم
۷۳۷ A	ورق‌های فولادی HSLA
۷۸۲ A	ورق‌های فولاد آلیاژی منگنز - کرم - مولیبدن - سیلیسیم - زیرکونیم کوبنچ و تمپر شده
۸۳۲ A	ورق‌های فولاد آلیاژی کروم - مولیبدن - وانادیم - تیتانیم - بور
۸۴۴ A	ورق فولاد آلیاژی ۹ درصد نیکل تولید شده با فرایند کوبنچ مستقیم

مشخصات این فولادهای روکش در جدول زیر آورده شده است.

جدول مشخصات ASTM برای ورق های فولاد روکش دار

توصیف	شماره ASTM
ورق و نوار روکش فولاد کروم	۲۶۳ A
ورق و نوار روکش فولاد زنگ نزن نیکل - کروم	۲۶۴ A
ورق فولاد آلیاژی روکش نیکل و پایه نیکل	۲۶۵ A

داده ها و اطلاعات لازم جهت خم کاری

جدول فاکتور k جهت خم کاری (مقادیر دقیق)

ردیف	نوع خم کاری	شعاع خم کاری بر حسب ضخامت ورق	آلومینیم	فولاد نرم	فولاد سخت
۱	خم کاری هوایی	$0 - t$	۰/۳۳	۰/۳۸	۰/۴
		$t - 3t$	۰/۴	۰/۴۳	۰/۴۵
		$> 3t$	۰/۵	۰/۵	۰/۵
۲	خم کاری V	$0 - t$	۰/۴۲	۰/۴۴	۰/۴۶
		$t - 3t$	۰/۴۶	۰/۴۷	۰/۴۸
		$> 3t$	۰/۵	۰/۵	۰/۵
۳	خم کاری U	$0 - t$	۰/۳۸	۰/۴۱	۰/۴۴
		$t - 3t$	۰/۴۴	۰/۴۶	۰/۴۷
		$> 3t$	۰/۵	۰/۵	۰/۵

مثال: اگر قرار باشد یک ورق آلومینیمی با ضخامت ۰/۰۷۵ اینچ را با شعاع خمیدگی داخلی ۰/۱۰۵ اینچ و به میزان ۱۰۰ درجه تهیه نماییم، مقدار حد مجاز خمشی آن چقدر است؟ فاکتور k را ۰/۳۳ در نظر بگیرید.

از جدول صفحه بعد، این مقدار به راحتی حاصل می گردد که برابر است با ۰/۲۲۶۳  
 مثال: برای یک ورق فولادی به ضخامت ۰/۵ سانتی متر و شعاع خمیدگی ۲ سانتی متر، اگر قرار باشد به میزان ۳۰ درجه خم شود، حد مجاز خم کاری چند است؟  
 پاسخ: چون شعاع خم کاری چهار برابر ضخامت ورق است، با استفاده از جدول بالا،  $k = 0/5$  حاصل می گردد. در نتیجه داریم:

$$\text{حد مجاز} = \frac{\pi}{180} \cdot B \cdot (IR + K \cdot MT) = \frac{\pi}{180} \cdot 30 \cdot (2 + 0/5 \times 0/5) = 1/1775 \text{ سانتی متر}$$

جدول مقادیر مستقیم حد مجاز خم کاری با دست ورق های نازک با توجه به فرمول (مقدار تقریبی)

	K factor	°/۳۳	K factor	°/۳۳	K factor	°/۳۳	K factor	°/۳۳	K factor	°/۳۳	K factor	°/۳۳	K factor	°/۳۳	K factor	°/۳۳	K factor	°/۳۳
	MT	IR	MT	IR	MT	IR	MT	IR	MT	IR	MT	IR	MT	IR	MT	IR	MT	IR
	°/۱۶۳	°/۲۱۰	°/۱۳۵	°/۱۶۴	°/۱۰۵	°/۱۱۸	°/۰۷۵	°/۱۰۵	°/۰۶۰	°/۰۹۲	°/۰۴۸	°/۰۶۶	°/۰۳۶	°/۰۲۰	°/۰۳۰	°/۰۲۰	°/۰۲۴	°/۰۲۰
زاویه (درجه)	حد مجاز		حد مجاز		حد مجاز		حد مجاز		حد مجاز		حد مجاز		حد مجاز		حد مجاز		حد مجاز	
۱۰	°/۰۴۶۱	°/۰۳۶۴	°/۰۲۶۶	°/۰۲۲۶	°/۰۱۹۵	°/۰۱۴۳	°/۰۰۵۵۶	°/۰۰۵۵۲	°/۰۰۵۴۹									
۲۰	°/۰۹۲۱	°/۰۷۲۷	°/۰۵۳۲	°/۰۴۵۳	°/۰۳۹۰	°/۰۲۸۵	°/۰۱۱۱	°/۰۱۰۴	°/۰۰۹۷									
۳۰	°/۱۳۸۲	°/۱۰۹۱	°/۰۷۹۹	°/۰۶۷۹	°/۰۵۸۵	°/۰۴۲۸	°/۰۱۶۷	°/۰۱۵۶	°/۰۱۴۶									
۴۰	°/۱۸۴۲	°/۱۴۵۵	°/۱۰۶۵	°/۰۹۰۵	°/۰۷۸۰	°/۰۵۷۱	°/۰۲۲۲	°/۰۲۰۹	°/۰۱۹۵									
۴۵	°/۲۰۷۳	°/۱۶۳۷	°/۱۱۹۸	°/۱۰۱۸	°/۰۸۷۸	°/۰۶۴۲	°/۰۲۵۰	°/۰۲۳۵	°/۰۲۱۹									
۵۰	°/۲۳۰۳	°/۱۸۱۸	°/۱۳۳۱	°/۱۱۳۱	°/۰۹۷۵	°/۰۷۱۴	°/۰۲۷۸	°/۰۲۶۱	°/۰۲۴۳									
۶۰	°/۲۷۶۴	°/۲۱۸۲	°/۱۵۹۷	°/۱۳۵۸	°/۱۱۱۷۰	°/۰۸۵۶	°/۰۳۳۳	°/۰۳۱۳	°/۰۲۹۲									
۷۰	°/۳۲۲۴	°/۲۵۴۶	°/۱۸۶۳	°/۱۵۸۴	°/۱۳۶۵	°/۰۹۹۹	°/۰۳۸۹	°/۰۳۶۵	°/۰۳۴۱									
۷۵	°/۳۴۵۵	°/۲۷۲۸	°/۱۹۹۶	°/۱۶۹۷	°/۱۴۶۳	°/۱۰۷۰	°/۰۴۱۷	°/۰۳۹۱	°/۰۳۶۵									
۸۰	°/۳۶۸۵	°/۲۹۱۰	°/۲۱۲۹	°/۱۸۱۰	°/۱۵۶۰	°/۱۱۴۲	°/۰۴۴۵	°/۰۴۱۷	°/۰۳۸۹									
۹۰	°/۴۱۴۶	°/۳۲۷۳	°/۲۳۹۶	°/۲۰۳۶	°/۱۷۵۵	°/۱۲۸۴	°/۰۵۵۰	°/۰۴۶۹	°/۰۴۳۸									
۱۰۰	°/۴۶۰۶	°/۳۶۳۷	°/۲۶۶۲	°/۲۲۶۳	°/۱۹۵۰	°/۱۴۲۷	°/۰۵۵۶	°/۰۵۲۱	°/۰۴۸۷									
۱۱۰	°/۵۰۶۷	°/۴۰۰۱	°/۲۹۲۸	°/۲۴۸۹	°/۲۱۴۵	°/۱۵۷۰	°/۰۶۱۱	°/۰۵۷۳	°/۰۵۳۵									
۱۲۰	°/۵۵۲۷	°/۴۳۶۴	°/۳۱۹۴	°/۲۷۱۵	°/۲۳۴۰	°/۱۷۱۳	°/۰۶۶۷	°/۰۶۲۶	°/۰۵۸۴									
۱۳۰	°/۵۹۸۸	°/۴۷۲۸	°/۳۴۶۰	°/۲۹۴۲	°/۲۵۳۵	°/۱۸۵۵	°/۰۷۲۳	°/۰۶۷۸	°/۰۶۳۳									
۱۳۵	°/۶۲۱۸	°/۴۹۱۰	°/۳۵۹۴	°/۳۰۵۵	°/۲۶۳۳	°/۱۹۲۷	°/۰۷۵۰	°/۰۷۰۴	°/۰۶۵۷									
۱۴۰	°/۶۴۴۹	°/۵۰۹۲	°/۳۷۲۷	°/۳۱۶۸	°/۲۷۳۰	°/۱۹۹۸	°/۰۷۷۸	°/۰۷۳۰	°/۰۶۸۱									
۱۴۵	°/۶۶۷۹	°/۵۲۷۴	°/۳۸۶۰	°/۳۲۸۱	°/۲۸۲۸	°/۲۰۶۹	°/۰۸۰۶	°/۰۷۵۶	°/۰۷۰۶									
۱۵۰	°/۶۹۰۹	°/۵۴۵۵	°/۳۹۹۳	°/۳۳۹۴	°/۲۹۲۵	°/۲۱۴۱	°/۰۸۳۴	°/۰۷۸۲	°/۰۷۳۰									
۱۵۵	°/۷۱۴۰	°/۵۶۳۷	°/۴۱۲۶	°/۳۵۰۷	°/۳۰۲۳	°/۲۲۱۲	°/۰۸۶۲	°/۰۸۰۸	°/۰۷۵۴									
۱۶۰	°/۷۳۷۰	°/۵۸۱۹	°/۴۲۵۹	°/۳۶۲۰	°/۳۱۲۰	°/۲۲۸۳	°/۰۸۸۹	°/۰۸۳۴	°/۰۷۷۹									
۱۶۵	°/۷۶۰۰	°/۶۰۰۱	°/۴۳۹۲	°/۳۷۳۴	°/۳۲۱۸	°/۲۳۵۵	°/۰۹۱۷	°/۰۸۶۰	°/۰۸۰۳									
۱۷۰	°/۷۸۳۰	°/۶۱۸۳	°/۴۵۲۵	°/۳۸۴۷	°/۳۳۱۵	°/۲۴۲۶	°/۰۹۴۵	°/۰۸۸۶	°/۰۸۲۷									

توضیح جدول

IR: شعاع داخلی خمیدگی

MT: ضخامت فلز، فاکتور K ثابت و برابر با ۳۳/۰ در نظر گرفته می شود. ابعاد برحسب اینچ می باشند.















جدول حداقل قطر خم کاری برخی از مهم ترین پروفیل های استاندارد (ابعاد بر حسب میلی متر)

	اندازه	۵۰×۸	۹۰×۲۰	۱۰۰×۲۵	۱۲۰×۴۰	۱۸۰×۳۰	۱۹۰×۵۰	۲۰۰×۶۰
	حداقل قطر خم کاری	۵۰۰	۸۰۰	۱۰۰۰	۱۳۰۰	۲۰۰۰	۲۴۰۰	۲۵۰۰
	اندازه	۱۰۰×۱۸	۱۸۰×۲۵	۲۰۰×۳۰	۲۵۰×۴۰	۳۰۰×۵۰	۳۶۰×۶۰	۴۰۰×۷۵
	حداقل قطر خم کاری	۶۰۰	۸۰۰	۹۰۰	۱۲۰۰	۱۵۰۰	۲۰۰۰	۲۴۰۰
	اندازه	۳۸	۶۲	۸۵	۱۰۰	۱۲۰	۱۳۵	۱۵۰
	حداقل قطر خم کاری	۴۵۰	۶۰۰	۱۰۰۰	۱۲۰۰	۱۳۵۰	۱۸۰۰	۲۰۰۰
	اندازه	۴۲×۴	۸۹×۵	۱۱۴×۵	۱۶۸×۶	۲۱۹×۸	۲۴۵×۸	۳۲۳×۱۰
	حداقل قطر خم کاری	۵۰۰	۹۰۰	۱۲۰۰	۲۰۰۰	۳۵۰۰	۳۰۰۰	۴۲۰۰
	اندازه	۱۲	۲۰	۲۵	۳۰	۳۲	۴۰	۴۵
	حداقل قطر خم کاری	۸۰۰	۱۰۰۰	۱۱۰۰	۱۲۰۰	۱۵۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰
	اندازه	۱۲	۲۰	۲۵	۳۰	۳۲	۴۰	۴۵
	حداقل قطر خم کاری	۹۰۰	۱۱۵۰	۱۶۰۰	۱۷۰۰	۱۸۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰
	اندازه	۴۵×۳	۶۰×۴	۸۰×۶	۱۰۰×۱۰	۱۲۵×۱۰	۱۵۰×۱۰	۱۶۵×۱۰
	حداقل قطر خم کاری	۷۵۰	۹۰۰	۱۲۰۰	۲۰۰۰	۲۵۰۰	۳۰۰۰	۳۵۰۰
	اندازه	۴۰×۵	۷۰×۸	۹۰×۱۰	۱۰۰×۱۰	۱۲۰×۲	۱۵۰×۱۶	۱۶۰×۱۶
	حداقل قطر خم کاری	۸۰۰	۱۰۰۰	۱۵۰۰	۲۰۰۰	۲۵۰۰	۲۶۰۰	۲۶۰۰
	اندازه	۱۰	۱۲/۶	۱۴	۱۶	۱۸	۲۰b	۲۲b
	حداقل قطر خم کاری	۲۰۰۰	۲۵۰۰	۳۰۰۰	۳۵۰۰	۴۰۰۰	۵۰۰۰	۸۰۰۰

توضیح پروفیل های موجود در جدول:



## جدول استاندارد رنگ کپسول‌ها

Name of gas	Chemical formula or symbol	Old colour before 2010	New colour of the cylinder after 2010
Oxygen	O <sub>2</sub>	Black 	Pure white RAL 9010 
Carbon dioxide	CO <sub>2</sub>	Black 	Dusty grey RAL 7037 
Compressed air	None = mixed gases	French grey 	Grey on cylinder and green on shoulder 
Nitrogen	N <sub>2</sub>	French grey 	Jet black RAL 9005 
Acetylene	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	Maroon colour BS 541 (Black red RAL 3007) 	Maroon colour BS 541 (Black red RAL 3007) 
Propane	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	Signal red RAL 3001 	Signal red RAL 3001 
Butane	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	Not specified	Not specified
Helium	He	Brown 	Olive brown RAL 8008 

## مشخصات مفتول مسوار

ردیف	گرید فولاد STEEL GRADE	آنالیز شیمیایی مفتول‌های فولادی با روکش مسوار					مشخصات مکانیکی مفتول‌های فولادی با روکش مسوار		
		%C	%Si	%Mn	%P	%S	شرایط مفتول	تولانس مجاز	پوشش سطح (روکش مسوار)
۱	SAE ۱۰۰۶	max ۰/۰۸	max ۰/۱	۰/۲۵-۰/۴	max ۰/۰۲	max ۰/۰۲	کشش سرد	+۰-۰/۰۳	MAX میکرون ۱
۲	SAE ۱۰۰۸	max ۰/۱	max ۰/۱	۰/۳-۰/۵	max ۰/۰۲	max ۰/۰۲	کشش سرد	+۰-۰/۰۳	MAX میکرون ۱
۳	SAE ۱۰۱۰	۰/۰۸- ۰/۱۳	max ۰/۱	۰/۳-۰/۶	max ۰/۰۲	max ۰/۰۲	کشش سرد	+۰-۰/۰۳	MAX میکرون ۱
۴	ST\KP	۰/۰۶- ۰/۱۲	max ۰/۰۵	۰/۲۵-۰/۵	max ۰/۰۴	max ۰/۰۵	کشش سرد	+۰-۰/۰۳	MAX میکرون ۱
۵	RST ۳۴-۲	max ۰/۱۵	max ۰/۳۵	max ۰/۵	max ۰/۰۲۵	max ۰/۰۲۵	کشش سرد	+۰-۰/۰۳	MAX میکرون ۱



## جدول انواع مفتول‌های برنجی و مشخصات آنها

درجه ذوب °f	درجه ذوب °c	استحکام کششی		درصد عناصر آلیاژی					مشخصات مفتول استاندارد AWS
		ksi	MPa	Ni	Fe	Sn	Zn	Cu	
۱۶۵۰	۶۰۰	۴۰	۲۷۵	-	-	۱	۳۹	۶۰	RBcuzn-A
۱۶۳۰	۸۹۰	۵۰	۳۴۴	۰/۵	۱	۱	۳۷/۵	۶۰	RBcuzn-B
۱۶۳۰	۸۹۰	۵۰	۳۴۴	-	۱	۱	۳۸	۶۰	RBcuzn-C
۱۷۱۵	۹۳۵	۶۰	۴۱۳	۱۰	-	-	۴۰	۵۰	RBcuzn-D

## انواع درز جوش

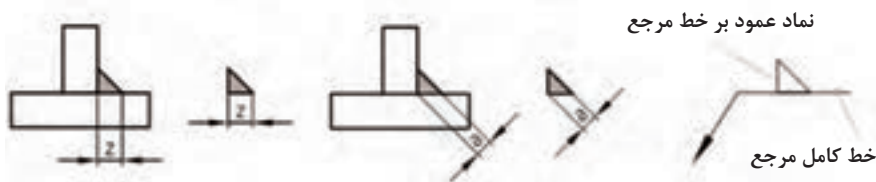
نام درز جوش	نماد	شکل درز جوش (قبل از جوشکاری)		شکل درز جوش (بعد از جوشکاری)	
		تصویر سه بعدی	تصویر دو بعدی	تصویر سه بعدی	تصویر دو بعدی
گرده ماهی					
لب به لب					
جناغی تیز (V شکل)					
نیم جناغی تیز (نیم V)					
جناغی کند (اتصال Y)					
نیم جناغی کند					
لاله‌ای					
نیم لاله‌ای					
گوشه					

## طریقه نمایش نماد جوش ماهیچه‌ای

		<p>چون مقطع درز جوش به چشم ناظر نزدیک است (در قسمت جلوی قطعه قرار می‌گیرد) نماد درز جوش روی خط کامل مرجع قرار می‌گیرد.</p>
		<p>در صورتی که مقطع درز جوش در قسمت پشت قطعه قرار گیرد، علامت نماد درز جوش روی خط چین مرجع قرار می‌گیرد.</p>

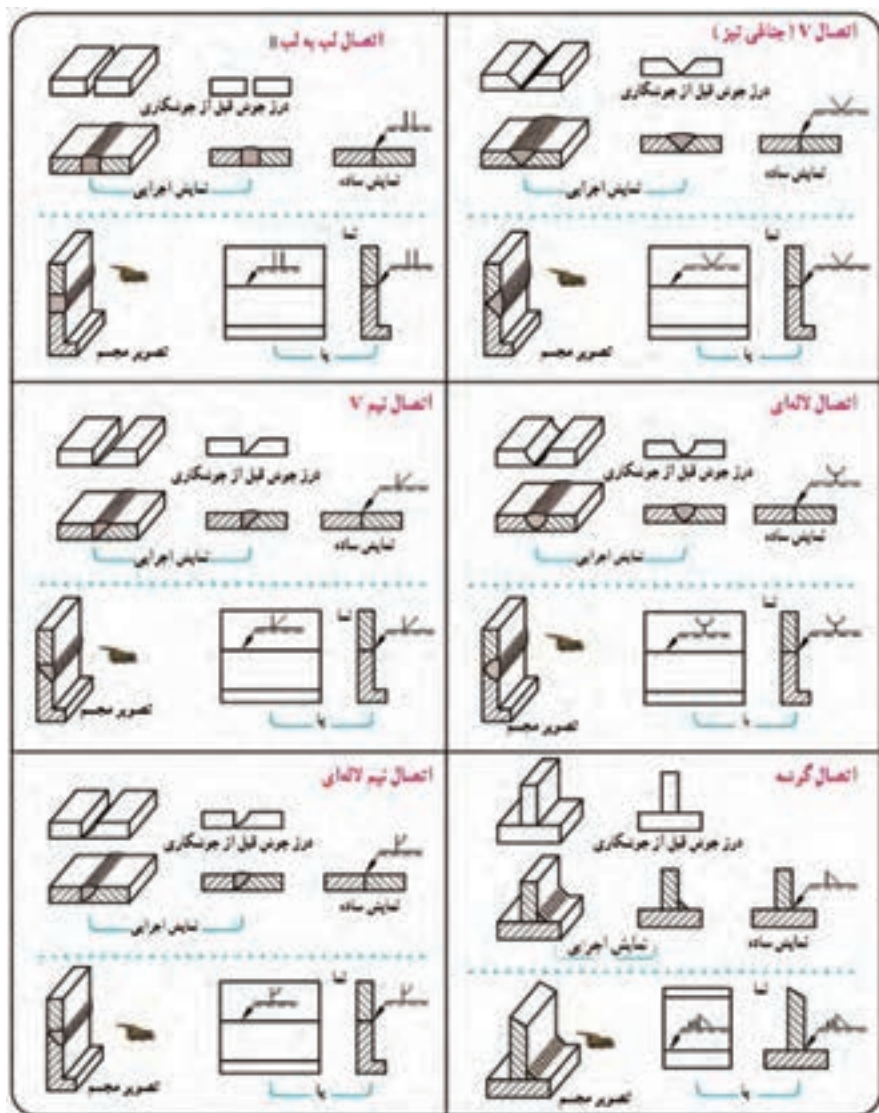
## شیوه نمایش ضخامت جوش در نماد جوش ماهیچه‌ای

- ۱ نماد جوش فقط روی یک نما گذاشته می‌شود.
- ۲ نماد درز جوش همواره عمود بر خط مرجع قرار دارد.
- ۳ از جمله اطلاعاتی که روی خط مرجع و در کنار علامت درز جوش قرار می‌گیرد، ضخامت جوش است. (مانند  $a^{\circ}$  یا  $Z^{\circ}$ )
- ۴ در برخی از جوش‌ها مثل جوش گوشه‌ای لازم است که ضخامت جوش نوشته شود.
  - $a$  ضخامت درز جوش (ارتفاع مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین)
  - $Z$  ضخامت پایه درز جوش (طول ضلع مثلث متساوی‌الساقین)



	$a = 7\text{mm}$
	$z = 7\text{mm}$

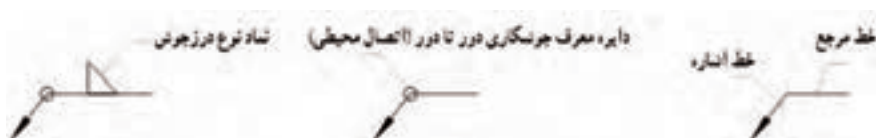
# انواع اتصالات جوش و نماد آنها



## نحوه قرارگیری پیکان نماد جوش بر درز جوش

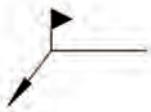
نماد جوش	تصویر مجسم و جهت دید درز جوش	نمایش ساده
✓		
✓		
K		

## نماد جوشکاری دور تا دور



تصویر سه بعدی	نوع اتصال	نمایش اجرایی	نمایش ساده
	(اتصال محیطی حلقوی) دور تا دور قطعاً به شکل حلقه روی قطعه دیگر جوش داده می‌شود.		

## نماد جوشکاری در هنگام مونتاژ



جوشکاری در هنگام مونتاژ (در محل نصب): برای اینکه نشان دهند اتصال قطعات هنگام مونتاژ در محل نصب صورت می‌گیرد از علامتی به شکل پرچم (مثلثی مطابق شکل روبه‌رو) استفاده می‌کنند. این علامت عمود بر فصل مشترک خط اشاره و خط مرجع قرار می‌گیرد.

نمایش ساده	نمایش اجرایی	نوع اتصال	تصویر سه بعدی
		اتصال هنگام مونتاژ	

### نمادهای فرم سطح درز جوش‌ها

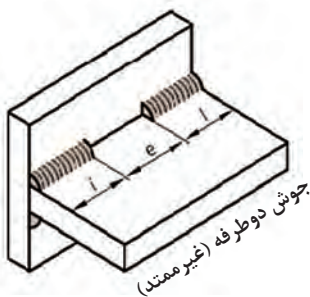
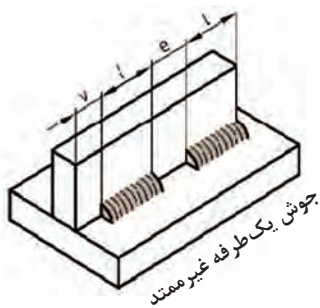
مقعر (گود)	محدب (قوسی)	مسطح (تخت)	شکل سطح درز جوش
			علائم تکمیلی
			مثال

### طریقه نمایش نمادهای فرم سطح درز جوش‌ها

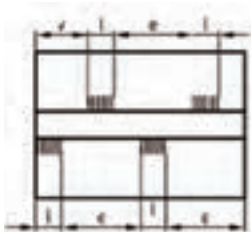
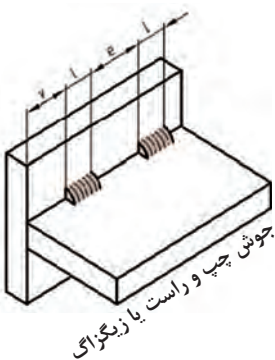
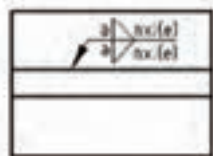
توضیح	نمایش ساده	تصویر مجسم	نماد جوش
اتصال نیم V نیز با سطح محدب			
اتصال نیم V نیز دو طرفه با سطوح تخت و محدب			
اتصال گوشه دو طرفه با سطح مقعر			

طریقه نمایش جوش های غیر ممتد

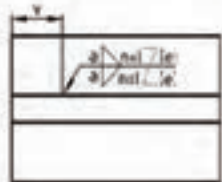
$V$ : فاصله از لبه       $e$ : فاصله اتصالات از یکدیگر       $l$ : طول جوش       $n$ : تعداد تکه جوش



نمایش اجرایی

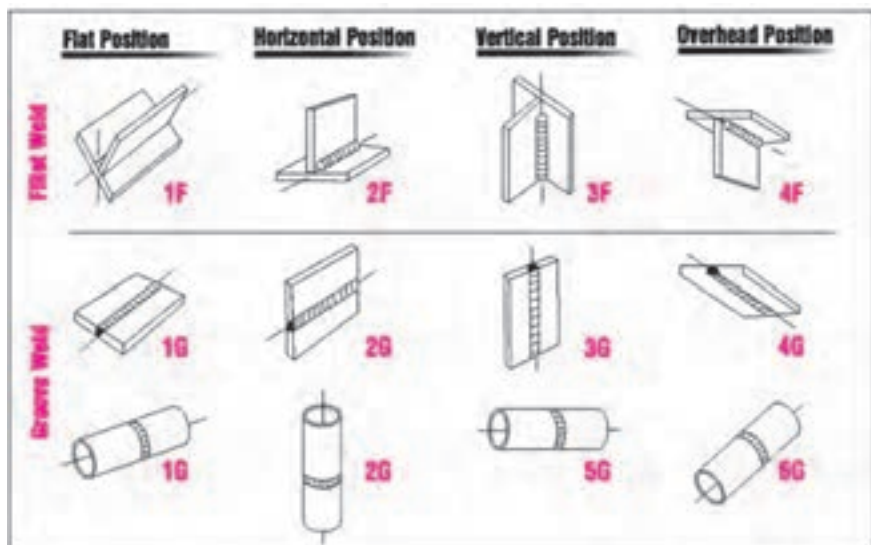


نمایش اجرایی





## موقعیت‌های مختلف جوشکاری



## حروف اختصاری موقعیت‌های مختلف جوشکاری

PA	۱G / ۱F	Flat / Downhand
PB	۲F	Horizontal - Vertical
PC	۲G	Horizontal
PD	۴F	Horizontal - Vertical (Overhead)
PE	۴G	Overhead
PF	۳G / ۵G	Vertical - Up
PG	۳G / ۵G	Vertical - Down
H-L ۰ ۴۵	۶G	Inclined Pipe (Upwards)
J-L ۰ ۴۵	۶G	Inclined Pipe (Downwards)

جدول انتخاب کابل مسی

f	m	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۲۵۰	۳۰۰	۳۵۰	۴۰۰	۴۵۰	۵۰۰
۵۰	۱۵	۲	۲	۲	۲	۱	۱/۰	۱/۰	۲/۰	۲/۰
۷۵	۲۳	۲	۲	۱	۱/۰	۲/۰	۲/۰	۳/۰	۳/۰	۴/۰
۱۰۰	۳۰	۲	۱	۱/۰	۲/۰	۳/۰	۴/۰	۴/۰		
۱۲۵	۳۸	۲	۱/۰	۲/۰	۳/۰	۴/۰				
۱۵۰	۴۶	۱	۲/۰	۳/۰	۴/۰					
۱۷۵	۵۳	۱/۰	۳/۰	۴/۰						
۲۰۰	۶۱	۱/۰	۳/۰	۴/۰						
۲۵۰	۷۶	۲/۰	۴/۰							
۳۰۰	۹۱	۳/۰								
۳۵۰	۱۰۷	۳/۰								
۴۰۰	۱۲۲	۴/۰								

جدول انتخاب کابل آلومینیومی

f	m	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۲۵۰	۳۰۰	۳۵۰	۴۰۰	۴۵۰	۵۰۰
۵۰	۱۵	۲	۲	۱/۰	۲/۰	۲/۰	۳/۰	۴/۰		
۷۵	۲۳	۲	۱/۰	۲/۰	۳/۰	۴/۰				
۱۰۰	۳۰	۱/۰	۲/۰	۴/۰						
۱۲۵	۳۸	۲/۰	۳/۰							
۱۵۰	۴۶	۲/۰	۳/۰							
۱۷۵	۵۳	۳/۰								
۲۰۰	۶۱	۴/۰								
۲۲۵	۶۹	۴/۰								



جدول شماره شیشه‌های ماسک در شرایط مختلف جوشکاری

شماره شیشه	موارد استفاده		درصد اشعه‌های عبوری از شیشه		
			نور غیرمضر	مادون قرمز	ماورای بنفش
شماره ۲	انعکاس نور شدید و گرم کاری قطعات		۲۸٪	۰/۸۷٪	۱/۰۷۵٪
شماره ۳	لحیم نرم با شعله		۱۶٪	۰/۴۳٪	۱/۰۳۵٪
شماره ۴	لحیم سخت با شعله استیلن		۶/۵٪	هیچ	۱/۰۹۷٪
شماره ۵	جوشکاری و برشکاری سبک استیلن		۲٪	هیچ	۰/۰۴۶٪
شماره ۶	استاندارد جوشکاری اکسی استیلن		۰/۸٪	هیچ	هیچ
شماره ۸	جوشکاری سنگین گاز، برشکاری و جوشکاری برق تا ۷۵ آمپر		۰/۲۵٪	هیچ	هیچ
شماره ۱۰	جوشکاری و برشکاری برق بین ۷۵ تا ۲۵۰ آمپر		۰/۰۱۴٪	هیچ	هیچ
شماره ۱۲	جوشکاری و برشکاری برق بالاتر از ۲۵۰ آمپر		۰/۰۰۲٪	هیچ	هیچ
شماره ۱۴	جوشکاری و برشکاری با الکتروود کربنی		۰/۰۰۰۳٪	هیچ	هیچ

روش جوشکاری تدوین شده (WELDING PROCEDURE SPECIFICATION)(WPS) شامل مشخصات مواد و عوامل مؤثر بر فرایند جوشکاری می باشد. در واقع می توان با آن، کیفیت یک قطعه را تضمین و روش مناسبی را برای کنترل قطعه تدوین کرد. روش جوشکاری، طراحی آن و آزمایش های کنترل کیفی که بر اساس این روش تأیید می شوند همگی می بایست براساس استاندارد تهیه شده و تعریف شده باشد. تهیه و طراحی WPS برای مشخص نمودن پارامترهای قطعه، الکتروود یا سیم جوش مصرفی، فرایند جوشکاری، تنظیمات دستگاهی و... می باشد که با استفاده از استاندارد AWS D<sub>11</sub> و ASME- IX تهیه می گردد.

در زیر یک نمونه نمایش داده شده است:

## Welding Procedure Specification

Client:	Mobil	Project:	221010Gontee	REF No.	WPS 6 R1
Procedure Description:	12" Heavy Wall Offshore Tie-In			01903/WPS6	
Material:	ASME 79.1 Grade 350 API 5L X65	Diameter:	168.3	Thickness:	18.3
Position:	6G	Clamp Type:	Internal		
Preheat °C (Min):	100	Interpass °C (Max):	300		
Welding Process:	ROOT SMAW	HOT PASS SMAW	FILL & CAP SMAW		
Welding Direction:	Vertical Down	Vertical Down	Vertical Down		
Filler:	Lincoln SA/T0+	Lincoln SA/T0+	Bolder BVDW5M		
Polarity:	DC +ve	DC +ve	DC +ve		
Shielding Gas:	N/A	N/A	N/A		
Purge Gas:	N/A	N/A	N/A		

Pass No	Filler Size (mm)	Amper	Volts	Speed (mm/min)	Heat Input (kJ/mm)
1	3.2mm	70-120	18-20	3.3-6.6	0.4-0.8
2	4.0mm	110-130	18-20	3.3-6.6	0.6-1.2
FILL	4.0mm	140-200	18-22	1.4-7.2	0.8-2.2
CAP	4.0mm	130-210	18-20	1.2-6.3	0.6-1.9

**Weld Preparation**

**Pass Location**

**NOTES**

- API Std 1104B/F1094-SP-PL-3010R1
- Clamp removal stage: 100% completion of root (external clamp may be used in the event of a breakdown - removed after 50% minimum completion of the root)
- Time lapse between root and second pass: 16 Minutes
- Time lapse between second pass and 1<sup>st</sup> fill: 12 Minutes
- Minimum number of passes before pipe movement: 3 passes
- Maximum number of passes before break in welding: 3 passes
- Maximum Number of welders- Root & second pass: 2, Fill & Cap: 1
- Method of cleaning: Grinder / Wire brush
- Method of Preheat: Gas Torch
- Qualification reference number: 48204-PP/WP6 R1

Company Welding  
Engineer Approved

Approved for Client

## گزارش کیفیت روش جوشکاری (PQR)

ساخت و نصب سازه‌های جوشکاری مستلزم این است که نشان دهیم کیفیت مواد اولیه، روش جوشکاری و فلز حاصل از جوش، مطابق با خواسته‌های استاندارد می‌باشد.

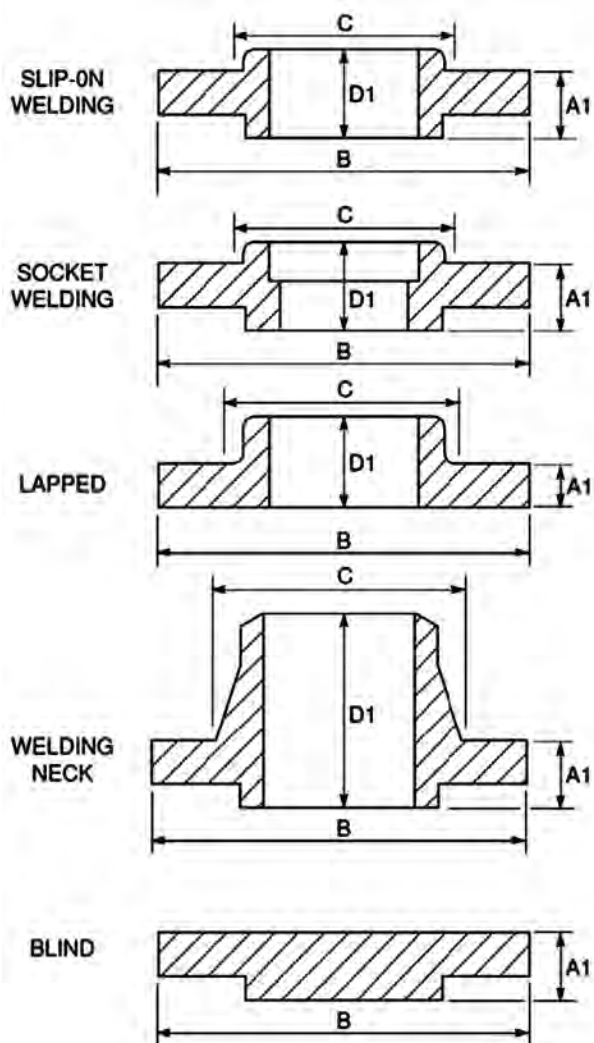
این کار به کمک یک سری آزمایشات مخرب و غیرمخرب تحت عنوان گزارش کیفیت روش جوشکاری PQR (Procedure Qualification Report) انجام می‌شود.

هدف از انجام آزمایشات تعیین کیفیت روش جوشکاری آن است که نشان دهیم، روش جوشکاری تدوین شده (WPS)، اتصالی سالم و با خواص مکانیکی مطلوب و قابل پذیرش در محدوده استاندارد مربوطه، به وجود می‌آورد. نتیجه آزمایشات در فرم خاصی ثبت شده که به آن گزارش کیفیت روش جوشکاری (PQR) می‌گویند.

در زیر، یک نمونه WPS و PQR نمایش داده شده است:

<b>APPENDIX I</b>					
<b>WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (PQR)</b>					
<b>PROCEDURE SPECIFICATION</b>			<b>GROOVE WELD TEST RESULTS</b>		
Material specification _____ [1]			Tensile Strength, psi		
Welding process _____ [2]			1. _____ [24]		
Manual, semiautomatic, automatic _____ [3]			2. _____ [25]		
Position of welding _____ [4]			Guided-Bend Tests (2 root, 2 face, or 4 side-bends)		
Filler metal specification _____ [5]			Root		
Filler metal classification _____ [6]			Face		
Weld metal analysis _____ [7]			Side		
Shielding gas _____ [8]			1. _____ [26]		
Flow rate _____ [9]			2. _____ [27]		
Single or multiple pass _____ [10]			3. _____ [28]		
Single or multiple arc _____ [11]			4. _____ [29]		
Welding current _____ [12]			5. _____ [30]		
Welding progression _____ [13]			6. _____ [31]		
Preheat temperature _____ [14]			7. _____ [32]		
Welder's ID _____ [15]			8. _____ [33]		
Welder's name _____ [16]			Radiographic-Ultrasonic Examination		
			RT Report No: _____ [34]		
			UT Report No: _____ [35]		
<b>VISUAL INSPECTION RESULTS</b>			<b>FILLET WELD TEST RESULTS</b>		
Appearance _____ [17]			Minimum size multiple pass		
Undercut _____ [18]			Macroetch		
Piping porosity _____ [19]			Maximum size single pass		
			Macroetch		
			1. _____ [36]		
			2. _____ [37]		
			3. _____ [38]		
			4. _____ [39]		
			5. _____ [40]		
			6. _____ [41]		
<b>ALL-WELD-METAL TENSION TEST RESULTS</b>			Test Date _____ [42]		
Tensile strength, psi _____ [20]			Witnessed by _____ [43]		
Yield point/strength, psi _____ [21]					
Elongation in 2 in, % _____ [22]					
Laboratory Test No: _____ [23]					
<b>WELDING PROCEDURE</b>					
Pass No.	Electrode Size	Welding Current		Speed of Travel	Joint Detail
		Amps	Volts		
[44]	[45]	[46]	[47]	[48]	[49]
We, the undersigned, certify that the statements in this record are correct					
Procedure No. _____ [50]			Manufacturer or Contractor _____ [51]		
Revision No. _____ [52]			Authorized by _____ [53]		
			Date _____ [54]		

اندازه فلنج براساس ANSI B1/5 برای کلاس های ۱۵۰ و ۳۰۰



جدول اندازه فلنج های ANSI B16.5 کلاس ۱۵۰

PIPE		FLANGE															
Nominal Pipe Size	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	
Outside Diameter	27/32	1 1/16	1 5/8	1 25/32	2 1/8	3 1/2	4 1/2	6 5/8	8 5/8	10 9/16	12 3/4	14	16	18	20	24	
Thickness A1	7/16	1/2	5/8	7/8	3/4	15/8	15/8	1	1 1/8	1 3/8	1 5/8	1 3/4	1 7/8	1 7/8	1 7/8	1 7/8	
Outside Diameter B	3 1/2	3 5/8	4 3/4	5	6	7 1/2	9	11	13 1/2	16	19	21	23 1/2	25	27 1/2	32	
Hub Diameter C	1 1/8	1 1/2	1 5/8	2 1/8	3 1/8	4 1/4	5 1/8	7 1/8	9 1/8	12	14 3/8	15 3/4	18	19 7/8	22	26 1/8	
LENGTH THRO' HUB D1	Slip-On		5/8	5/8	1 1/8	7/8	1	1 3/8	1 5/8	1 3/4	1 5/8	2 1/8	2 1/2	2 11/16	2 7/8	3 1/4	
	Lapped		5/8	5/8	1 1/8	7/8	1	1 3/8	1 5/8	1 3/4	1 5/8	2 1/8	2 1/2	2 11/16	2 7/8	3 1/4	
	Weld Neck		1 1/8	2 1/8	2 5/8	2 7/8	2 1/2	2 5/4	3	3 1/2	4	4	4 1/2	5	5	5 1/2	5 7/8
			1 1/8	2 1/8	2 5/8	2 7/8	2 1/2	2 5/4	3	3 1/2	4	4	4 1/2	5	5	5 1/2	5 7/8

NOTES: (1) Socket weld flanges only specified for 1/2 to 3 inch N.B. Dimension D1 as for slip-on flanges.

(2) All dimensions in inches.

(3) Raised face thickness for RF flanges = 0.06 inch. See 5.3 for RTJ flanges.

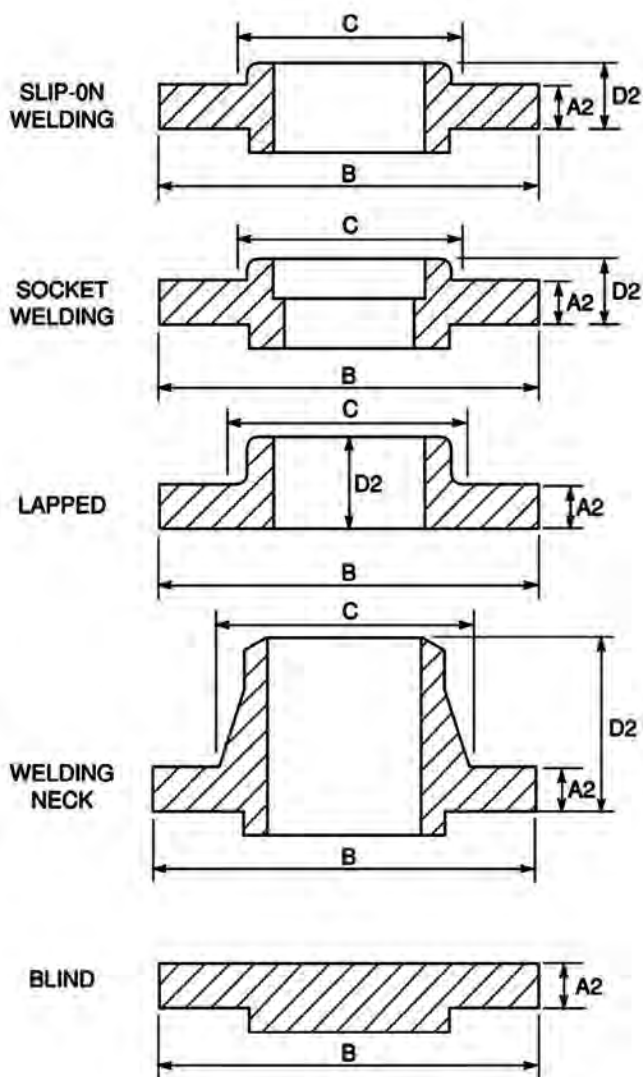
PIPE		FLANGE															
Nominal Pipe Size	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	
Outside Diameter	27.0	33.4	41.3	48.3	60.3	73.0	86.4	107.3	127.0	152.4	177.8	203.2	228.6	254.0	279.4	304.8	
Thickness A1	5/16	5/8	11/16	1/2	7/8	1 1/8	1 1/4	1 7/8	1 5/8	1 7/8	2	2 1/8	2 1/4	2 5/8	2 1/2	2 5/8	
Outside Diameter B	31 1/4	43 1/2	47 1/2	61 1/2	67 1/2	81 1/4	10	12 1/2	15	17 1/2	20 1/2	23	25 1/2	28	30 1/2	36	
Hub Diameter C	1 1/2	1 7/8	2 1/8	2 5/8	3 5/8	4 5/8	5 3/4	8 1/8	10 1/4	12 5/8	14 3/4	16 5/4	19	21	23 3/8	27 3/8	
LENGTH THRO' HUB D1	Slip-On		1		1 1/8		1 7/8		2 1/8		2 5/8		3		3 3/4		
	7 1/8		7 1/8		10 1/8		12 1/8		14 1/8		16 1/8		18 1/8		20 1/8		
	1		1 1/8		1 3/8		1 5/8		1 7/8		2 1/8		2 1/4		2 5/8		
	Weld Neck		2 1/8		2 1/4		2 7/8		3 1/8		3 1/4		3 3/8		3 3/4		

NOTES: (1) Socket weld flanges only specified for 1/2 to 3 inch N.B. Dimension D1 as for slip-on flanges.

(2) All dimensions in inches.

(3) Raised face thickness for RF flanges = 0.06 inch. See 5.3 for RTJ flanges.

اندازه فلنج براساس ANSI B1.5 برای کلاس ۶۰۰ و بالاتر









PIPE		FLANGE																													
Nominal Pipe Size	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24															
Outside Diameter	27mm	41mm	51mm	68mm	89mm	114mm	141mm	178mm	219mm	267mm	324mm	381mm	438mm	495mm	552mm	610mm															
Thickness A2	USE CLASS 1500 DIMENSIONS IN THESE SIZES																														
Outside Diameter B																	5 1/2	6 1/2	7 1/2	8 1/2	9 1/2	10 1/2	11 1/2	15	18 1/2	21 1/2	24	25 1/2	27 1/2	31	33 1/2
Hub Diameter C																	5	6 1/4	7 1/4	8 1/4	9 1/4	10 1/4	14 1/2	16 1/2	17 1/2	20	21 1/2	24 1/2	26 1/2	29 1/2	32 1/2
Length Thru Hub D2																	2 1/8	2 3/4	3 3/8	4	4 1/4	4 3/4	5 1/2	5 3/4	6 1/4	6 3/4	7 1/4	7 3/4	8 1/4	8 3/4	9 1/4
Slip-On																															
Lapped																															
Weld Neck																															

NOTES: (1) Socket weld flanges only specified for 1/2 to 3 inch N.B. Dimension D2 as for Class 1500 slip-on flanges.

(2) All dimensions in inches.

(3) Raised face thickness for RF flanges = 0.25 inch. See 5.3 for RTJ flanges.

PIPE		FLANGE														
Nominal Pipe Size	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24
Outside Diameter	2 1/2	1 3/4	1 3/4	1 3/4	2 1/4	3 1/2	4 1/2	6 1/2	8 1/2	10 3/4	12 3/4	14	16	18	20	24
Thickness A2	3/8	1	1 1/8	1 1/4	1 1/2	1 7/8	2 1/8	3 1/4	3 5/8	4 3/4	4 7/8	5 1/4	5 3/4	6 1/8	7	8
Outside Diameter B	4 1/4	5 1/8	5 7/8	7	8 1/2	10 1/4	12 1/4	15 1/4	19	23	26 1/2	29 1/2	32 1/2	36	38 1/4	46
Hub Diameter C	1 1/2	1 5/8	2 1/8	2 1/4	4 1/8	5 1/4	6 1/8	9	11 1/2	14 1/2	17 1/4	19 1/2	21 3/4	23 1/2	25 1/4	30
NOT SPECIFIED FOR CLASS 1500																
LENGTH THRU HUB		D2		Slip-On												
				1 1/4	1 1/2	1 3/4	1 3/4	2 1/4								
				Lapped	1 1/4	1 1/2	1 3/4	1 3/4	2 1/4	2 1/2	2 3/8	3 1/8	4 1/8	5 1/8	7	8 1/2
Weld Neck				2 1/8	2 1/4	2 3/4	2 3/4	3 1/4	4	4 1/2	4 3/4	6 1/4	6 3/8	8 1/8	10	11 1/8
				2 1/8	2 1/4	2 3/4	2 3/4	3 1/4	4	4 1/2	4 3/4	6 1/4	6 3/8	8 1/8	10	11 1/8
				2 1/8	2 1/4	2 3/4	2 3/4	3 1/4	4	4 1/2	4 3/4	6 1/4	6 3/8	8 1/8	10	11 1/8

NOTES: (1) Socket weld flanges only specified for 1/2 to 3 inch N.B. Dimension D2 as for slip-on flanges.

(2) All dimensions in inches.

(3) Raised face thickness for RF flanges = 0.25 inch. See 5.3 for RTJ flanges.

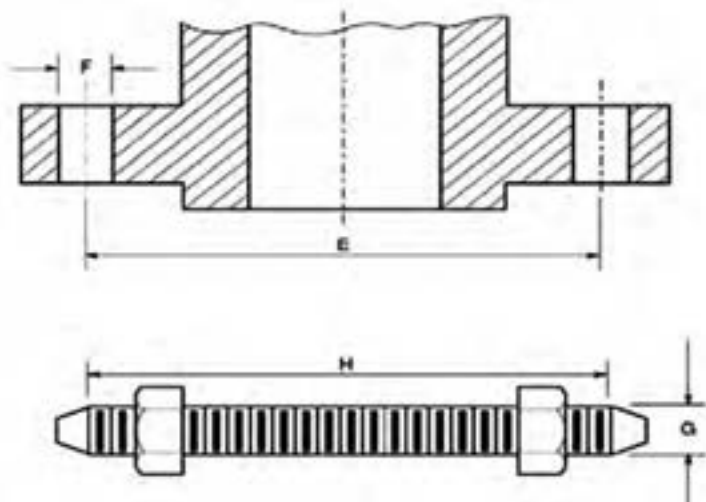
PIPE													FLANGE											
Nominal Pipe Size	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24								
Outside Diameter	7/8	1 1/8	1 3/8	1 7/8	2 1/8	2 7/8	3 1/2	4 1/2	5 1/2	6 3/4	7 7/8	8 7/8	9 7/8	10 7/8	11 7/8	12 7/8								
Thickness A2	13/16	1 1/16	1 1/8	1 3/8	1 7/8	2	2 5/8	3	4 1/4	5	6 1/2	7 1/4	CLASS 2500 FLANGES NOT SPECIFIED IN THESE SIZES											
Outside Diameter	B	5 1/4	5 7/8	6 1/4	8	9 1/4	12	14	19	21 3/4	26 1/8	30												
Hub Diameter	C	1 11/16	2	2 1/4	2 3/8	3 1/4	5 1/4	6 1/2	9 1/4	12	14 1/8	17 1/8												
Length Thru Hub D2	NOT SPECIFIED FOR CLASS 2500																							
Slip-On																								
Lapped	1 5/8	1 7/8	1 7/8	2 1/8	2 3/4	3 5/8	4 1/4	6	7	9	10													
Weld Neck	2 3/8	3 1/8	3 1/2	4 1/8	5	6 5/8	7 1/2	10 1/4	12 3/8	14 1/2	18 1/4													

NOTES: (1) Socket weld flanges not specified in Class 2500.

(2) All dimensions in inches.

(3) Raised face thickness for RF flanges = 0.25 inch. See 5.3 for RTJ flanges.

اندازه مهره و میله رزوه شده براساس ANSI B1.5



جدول اندازه مهره و میله رزوه شده براساس ANSI B1.5 کلاس ۱۵۰

Nominal Pipe Size	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24
Diameter of Bolt Circle (PCD)	E 2 3/4	2 3/4	3 3/4	3 3/4	4 3/4	6	7 1/2	9 1/2	11 3/4	14 3/4	17	18 1/2	21 1/4	22 3/4	25	29 1/2
Diameter of Bolt Holes	F 5/8	5/8	5/8	5/8	3/4	3/4	3/4	7/8	7/8	1	1	1 1/8	1 1/8	1 1/4	1 1/4	1 3/8
Diameter of Bolts	G 1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	5/8	5/8	5/8	3/4	3/4	7/8	7/8	1	1	1 1/8	1 1/8	1 1/4
H 0.06 inch Raised Face Flange	2 1/4	2 1/4	2 3/4	2 3/4	3 1/4	3 1/2	3 3/4	4	4 1/4	4 1/2	4 3/4	5 1/4	5 1/4	5 3/4	6 1/4	6 3/4
Ring Joint Flange	-	-	3	3 1/4	3 3/4	4	4	4 1/2	4 3/4	5	5 1/4	5 3/4	5 3/4	6 1/4	6 3/4	7 1/4
Number of Bolts	4	4	4	4	4	4	8	8	8	12	12	12	12	16	16	20

NOTE: (1) All dimensions in inches.

جدول اندازه مهره و میله رزوه شده براساس ANSI B1.5 کلاس ۳۰۰

Nominal Pipe Size	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	4	6	8	10	12	14	16	20	24	24
Diameter of Bolt Circle (PCD)	E 2 1/2	2 3/4	3 1/2	4 1/2	5	6 1/2	7 3/8	10 1/2	13	15 1/4	17 3/8	20 1/2	22 1/4	24 1/4	27	32
Diameter of Bolt Inches	F 3/8	3/4	3/4	7/8	3/4	7/8	7/8	7/8	1	1 1/8	1 1/4	1 1/4	1 3/8	1 3/4	1 3/4	1 3/4
Diameter of Bolts	G 1/2	3/4	3/4	3/4	3/8	3/4	3/4	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/8	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/2
H LENGTH OF STUD BOLTS	0.06 inch Raised Face Flange		2 1/2		3	3	3 1/2	3 1/2	4 1/4	4 1/2	4 1/2	5 1/2	5 1/2	6 1/4	6 1/4	9
	Flange Joint Flange		3		3 1/2	3 1/2	4	4	4 1/4	5	5 1/2	6	6 1/4	7 1/4	8 1/4	10
	Number of Bolts		4	4	4	4	4	8	8	8	8	12	12	16	16	24

NOTE: (1) All dimensions in inches.

جدول اندازه مهره و میله رزوه شده براساس ANSI B1.5 کلاس ۶۰۰

Nominal Pipe Size	1/2	3/4	1	1 1/8	2	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24
Diameter of Bolt Circle (PCD) E	2 1/8	3 1/4	3 7/8	4 7/8	5	6 1/8	8 1/8	11 1/8	13 1/4	17	19 1/4	22 1/8	25 1/4	29 1/4	28 7/8	33
Diameter of Bolt Holes F	3/8	3/4	3/4	7/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4	1 3/8	1 3/4	1 7/8	1 7/8	1 3/4	1 3/4	2
Diameter of Bolts G	1/2	5/8	5/8	3/4	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4	1 1/4	1 3/8	1 3/8	1 3/4	1 3/4	1 7/8
H 0.25 inch Raised Face Flange	3	3 1/2	3 1/2	4 1/4	4 1/4	5	5 1/4	6 1/4	7 1/2	8 1/2	8 3/4	9 1/4	10	10 3/4	11 1/4	13
LENGTH OF STUDBOLTS Flange Joint Flange	3	3 1/2	3 1/2	4 1/4	4 1/4	5	5 1/4	6 1/4	7 1/2	8 1/2	8 3/4	9 1/4	10	10 3/4	11 1/4	13 1/4
Number of Bolts	4	4	4	4	4	6	6	8	12	12	16	20	20	20	20	24

NOTE: (1) All dimensions in inches.

جدول اندازه مهره و میله رزوه شده براساس ANSI B1.5 کلاس ۹۰۰

Nominal Pipe Size	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24
Diameter of Bolt Circle (PCD)	E	3 1/2	3 3/4	4 1/4	5 1/4	6 1/4	9	11 3/4	14 1/2	17 1/4	21 1/4	24 1/4	CLASS 2500 FLANGES NOT SPECIFIED IN THESE SIZES			
Diameter of Bolt Holes	F	3 1/8	3 7/8	1	1 1/4	1 1/2	1 1/2	1 5/8	2 1/8	2 1/8	2 5/8	2 7/8				
Diameter of Bolts	G	3/4	3/4	7/8	1 1/8	1	1 1/4	1 1/2	2	2	2 1/4	2 3/4				
H 0.25 inch Raised Face Flange	LENGTH OF STUD BOLTS															
	Ring Joint Flange															
Number of Bolts	4	4	4	4	8	8	8	8	8	12	12	12				

NOTE: (1) All dimensions in inches.



جدول ضخامت لوله‌ها بر اساس اندازه و کلاس

Nominal Pipe Size	Outside Diameter	SCH 5	SCH 10	SCH 20	SCH 30	SCH 40	SCH 60	SCH 80	SCH XS	SCH 100	SCH 120	SCH 140	SCH 160	SCH XXS
3.17mm 1/8"	10.3mm .405"					1.73 .068	1.73 .068	2.41 .095	2.41 .095					
6.35mm 1/4"	13.7mm .540"	1.20 .049	1.72 .065			2.24 .088	2.24 .088	3.02 .119	3.02 .119					
9.50mm 3/8"	21.3mm .840"	1.20 .049	1.72 .065			2.31 .091	2.31 .091	3.20 .126	3.20 .126					
12.7mm 1/2"	30.3mm .405"	1.72 .065	2.11 .083			2.77 .109	2.77 .109	3.73 .147	3.73 .147				4.78 .187	7.47 .294
19.1mm 3/4"	26.7mm 1.050"	1.72 .065	2.11 .083			2.87 .113	2.87 .113	3.91 .154	3.91 .154				5.54 .218	7.82 .308
25.4mm 1"	33.4mm 1.315"	1.72 .065	2.77 .109			3.38 .133	3.38 .133	4.55 .179	4.55 .179				6.35 .250	9.09 .358
31.8mm 1 1/4"	42.2mm 1.660"	1.72 .065	2.77 .109			3.56 .140	3.56 .140	4.85 .191	4.85 .191				6.35 .250	9.70 .382
38.1mm 1 1/2"	48.3mm 1.900"	1.72 .065	2.77 .109			3.68 .145	3.68 .145	5.08 .200	5.08 .200				7.1 .281	10.16 .400
50.8mm 2"	60.3mm 2.375"	1.72 .065	2.77 .109			3.91 .154	3.91 .154	5.54 .218	5.54 .218				8.74 .343	11.07 .436
63.5mm 2 1/2"	73.0mm 2.875"	2.11 .083	3.04 .120			5.16 .203	5.16 .203	7.01 .276	7.01 .276				9.52 .375	14.02 .552
76.1mm 3"	88.9mm 3.500"	2.11 .083	3.04 .120			5.49 .216	5.49 .216	7.62 .300	7.62 .300				11.13 .438	15.24 .600
88.9mm 3 1/2"	101.6mm 4.000"	2.11 .083	3.04 .120			5.70 .226	5.70 .226	8.10 .318	8.10 .318					15.91 .636
101.6mm 4"	114.3mm 4.500"	2.11 .083	3.04 .120			6.02 .237	6.02 .237	7.1 .281	8.56 .337				13.49 .531	17.12 .674

جدول اندازه مهره و میله رزوه شده براساس ANSI B1.5 کلاس ۱۵۰۰

Nominal Pipe Size	1/2	3/4	1	1 1/4	2	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24
Diameter of Bolt E Circle (PCD)	<b>USC CLASS 1500 DIMENSIONS IN THESE SIZES</b>					7 1/2	9 1/4	12 1/2	15 1/2	18 1/2	21	22	24 1/4	27	29 1/2	30 1/2
Diameter of Bolt Holes F						1	1 1/4	1 1/4	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 3/4	1 3/4	2	2 1/8	2 3/8
Diameter of Bolt G						7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/4	1 3/8	1 3/8	1 3/4	1 3/4	1 7/8	2	2 1/4
H LENGTH OF STUD BOLTS 0.25 inch Raised Face Flange Ring Joint Flange						5 1/4	6 1/4	7 1/2	8 1/4	9 1/4	10	10 3/4	11 1/4	12 3/4	12 3/4	17 1/4
Number of Bolts						8	8	12	12	16	20	20	20	20	20	20

NOTE: (\*) All dimensions in inches.

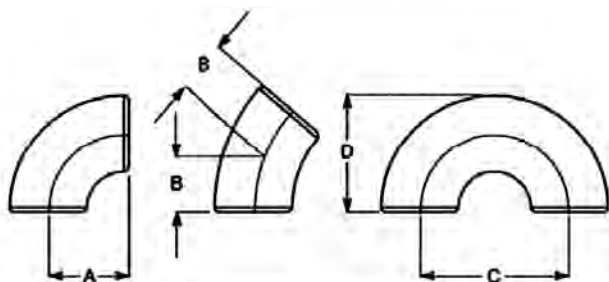
جدول اندازة مهره و میله رزوه شده براساس ANSI B1.5 کلاس ۲۵۰۰

Nominal Pipe Size	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24
Diameter of Bolt Circle (PCD)	3 3/4	3 1/2	4	4 7/8	6 1/2	8	9 1/2	12 1/8	15 1/8	19	22 1/8	25	27 3/4	30 1/2	32 3/4	39
Diameter of Bolt Holes	F 7/8	7/8	1	1 1/8	1	1 1/4	1 3/8	1 1/2	1 3/4	2	2 1/8	2 3/8	2 3/4	2 7/8	3 1/8	3 5/8
Diameter of Bolts	G 3/4	3/4	7/8	1	7/8	1 1/8	1 1/4	1 3/8	1 3/4	1 7/8	2	2 1/4	2 1/2	2 3/4	3	3 1/2
H 0.25 inch Raised Face																
LENGTH OF STUD BOLT																
Flange Joint Range	4 1/4	4 1/2	5	5 1/2	5 3/4	7	7 3/4	10 1/4	11 1/8	13 1/4	14 1/4	16	17 1/2	19 1/2	21 1/4	24 1/4
Number of Bolts	4	4	4	4	8	8	8	12	12	12	16	16	16	18	18	18

NOTE: (N) All dimensions in inches.

جدول ضخامت لوله براساس اندازه و کلاس

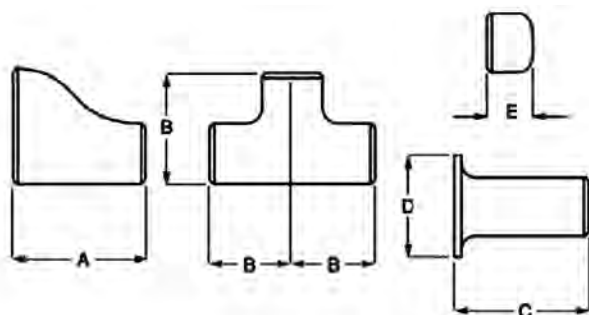
Nominal Pipe Size	Outside Diameter	SCH 5	SCH 10	SCH 20	SCH 30	SCH 40	SCH 60	SCH 80	SCH XS	SCH 100	SCH 120	SCH 140	SCH 160	SCH XXS
127.0mm 5"	141.3mm 5.563"	2.77 .109	3.38 .134			6.55 .258	6.55 .258	9.52 .375	9.52 .375		12.7 .500		15.88 .625	19.1 .750
152.4mm 6"	168.3mm 6.625"	2.77 .109	3.38 .134			7.11 .280	7.11 .280	10.97 .432	10.97 .432		14.28 .562		18.26 .718	21.95 .864
203.2mm 8"	219.1mm 8.625"	2.77 .109	3.73 .148	6.35 .250	7.34 .287	8.18 .322	8.18 .322	12.7 .500	12.7 .500	15.08 .593	18.26 .718	20.63 .812	23.0 .906	22.22 .875
254.0mm 10"	273.0mm 10.750"	3.38 .134	4.08 .165	6.35 .250	7.30 .307	9.27 .365	9.27 .365	12.7 .500	12.7 .500	18.26 .718	21.43 .843	25.4 1.000	28.58 1.125	25.4 1.000
304.8mm 12"	323.9mm 12.750"	3.96 .156	4.55 .180	6.35 .250	8.38 .330	10.31 .406	9.52 .375	14.28 .562	17.48 .687	21.43 .843	25.4 1.000	25.58 1.125	32.0 1.312	25.4 1.000
355.6mm 14"	355.6mm 14"			6.35 .250	8.0 .312	9.52 .375	11.07 .437	15.08 .593	19.1 .750	23.8 .937	27.0 1.063	31.75 1.250	35.71 1.406	
406.4mm 16"	406.4mm 16"			6.35 .250	8.0 .312	9.52 .375	12.7 .500	16.66 .656	21.4 .843	26.19 1.031	30.95 1.218	36.51 1.437	40.48 1.593	
457.2mm 18"	457.2mm 18"			6.35 .250	8.0 .312	11.37 .437	14.28 .562	19.1 .750	23.8 .937	29.3 1.156	34.92 1.375	39.6 1.562	45.24 1.781	
508.0mm 20"	508.0mm 20"			6.35 .250	9.52 .375	12.7 .500	15.08 .593	20.62 .812	26.19 1.031	32.51 1.280	38.1 1.500	44.5 1.750	50.0 1.968	
609.6mm 24"	609.6mm 24"			6.35 .250	9.52 .375	14.28 .562	17.48 .687	24.6 .968	30.95 1.218	38.89 1.531	46.03 1.812	52.38 2.062	59.53 2.343	
762.0mm 30"	762.0mm 30"	6.35 .250	8.0 .312	12.7 .500	15.38 .625		9.52 .375		12.7 .500					
914.4mm 36"	914.4mm 36"		8.0 .312	12.7 .500	15.38 .625	19.1 .750	9.52 .375		12.7 .500					



Nom. Bore	90° Elbow		45° Elbow	Return Bend			
	Centre to End A		Centre to End B	Centre to Centre C		Back to Face D	
	Short Radius	Long Radius	Long Radius	Short Radius	Long Radius	Short Radius	Long Radius
1/2	-	1 1/2	5/8	-	3	-	17/8
3/4	-	1 1/8	7/16	-	2 1/4	-	11 1/16
1	1	1 1/2	7/8	2	3	15/8	13/16
1 1/2	1 1/2	2 1/4	1 1/8	3	4 1/2	27/16	3 1/4
2	2	3	13/8	4	6	33/16	43/16
3	3	4 1/2	2	6	9	43/4	6 1/4
4	4	6	2 1/2	8	12	6 1/4	8 1/4
6	6	9	3 3/4	12	18	9 5/16	12 5/16
8	8	12	5	16	24	12 5/16	16 5/16
10	10	15	6 1/4	20	30	15 3/8	20 3/8
12	12	18	7 1/2	24	36	18 3/8	24 3/8
14	14	21	8 3/4	28	42	21	28
16	16	24	10	32	48	24	32
18	18	27	11 1/4	36	54	27	36
20	20	30	12 1/2	40	60	30	40
24	24	36	15	48	72	36	48

**Notes:** (1) Long radius elbows and return bends to ANSI B16.9.  
 (2) Short radius elbows and return bends to ANSI B16.28.  
 (3) All dimensions in inches.





Nom. Bore	Reducers	Tees	Lap Joint Stub Ends		Caps		
	A	B	C	D	E	W.T. Limit for E	E1
1/2	-	1	3	13/8	1	0.18	1
3/4	1 1/2	1 1/8	3	1 11/16	1	0.15	1
1	2	1 1/2	4	2	1 1/2	0.18	1 1/2
1 1/2	2 1/2	2 1/4	4	2 7/8	1 1/2	0.22	1 1/2
2	3	2 1/2	6	3 5/8	1 1/2	0.22	1 3/4
3	3 1/2	3 3/8	6	5	2	0.3	2 1/2
4	4	4 1/8	6	6 3/16	2 1/2	0.34	3
6	5 1/2	5 5/8	8	8 1/2	3 1/2	0.43	4
8	6	7	8	10 5/8	4	0.5	5
10	7	8 1/2	10	12 3/4	5	0.5	6
12	8	10	10	15	6	0.5	7
14	13	11	12	16 1/4	6 1/2	0.5	7 1/2
16	14	12	12	18 1/2	7	0.5	8
18	15	13 1/2	12	21	8	0.5	9
20	20	15	12	23	9	0.5	10
24	20	17	12	27 1/4	10 1/2	0.5	12

**Notes:** (1) All dimensions to ANSI B16.9.

(2) All dimensions in inches.

(3) Use E for wall thicknesses less than the "W.T. Limit for E" and E1 for wall thicknesses greater than "W.T. Limit for E".

در این قسمت، مباحث مربوط به عیب یابی و رفع عیب سامانه های هیدرولیک می آید. در حالت کلی، جهت عیب یابی و رفع عیب هر سامانه ای، روش های خاص خود را می طلبد و نیاز به دانش و تجربه کافی از آن سامانه می باشد.

با این وجود، سامانه های هیدرولیک، معمولاً پنج عیب شاخص و عمده دارند که عبارت اند از:

- ۱ سرو صدای مضاعف
  - ۲ گرمای مضاعف (اجزای سامانه بیش از حد گرم می شوند)
  - ۳ جریان نامناسب روغن در سامانه
  - ۴ فشار نامناسب در سامانه
  - ۵ عیب در حرکت عملگرها (موتور و جک هیدرولیک)
- در ادامه، هر کدام از این عیوب به صورت جدول آمده، علت و یا علل این عیوب و روش رفع عیب را بیان می نماید.
- راهنمایی: روش های رفع عیب مربوط به هر آن، در ستون چهارم جدول به صورت آدرسی داده شده است که آدرس آن، در پایین جدول به شکل الف، ب، ج و... و با توضیح آمده است.

## ۱ سرو صدای مضاعف

جدول ۱- عیب و رفع عیب مربوط به سروصدای مضاعف

ردیف	نوع عیب	علت	روش رفع عیب
۱	سر و صدای پمپ	کاویتاسیون	روش الف
		وجود هوا در روغن	روش ب
		کوپلینگ ها (محور و یاتاقان و...) صحیح جا نیافتاده اند.	روش ج
		پمپ فرسوده و یا خراب است.	روش هـ
۲	سر و صدای موتور (عملگر)	کوپلینگ ها (محور و یاتاقان و...) صحیح جا نیافتاده اند.	روش ج
		موتور و یا کوپلینگ ها فرسوده و یا خراب است.	روش هـ
۳	سر و صدای شیر فشارشکن	شیر فشارشکن در فشار بسیار پایین تنظیم شده و یا هم تراز با شیر فشارشکن دیگر در سامانه تنظیم شده است.	روش د
		فرسوده بودن برخی از قسمت های شیر (سوپاپ و...) .	روش هـ

## روش های رفع عیب:

- الف) یکی از روش های زیر یا هر دوی آنان را انجام دهید:
- ۱ صافی های کثیف را تعویض نموده و یا تمیز نمایید. مجرای ورودی و نیز هواکش مخزن را نیز تمیز نمایید.
  - ۲ روغن را عوض نموده، دکمه تغییر دور پمپ را مجدداً فشار دهید تا پمپ به سرعت مورد نظر برسد. کار هواگیری را در پمپ انجام دهید.

ب) هرکدام از روش‌های زیر یا هر دو ی آنان:

۱) مخزن را تا حد لازم پر نمایید. هوا را از سامانه خارج نموده و نشتی مجرای ورودی را برطرف نمایید.

۲) آب بند و یا محور پمپ را عوض نمایید.

ج) وضعیت یاتاقان‌ها، بستاب‌ها و کوپلینگ‌ها چک شده و واحد مربوطه میزان‌سازی شود.

د) فشارها در شیر باید تصحیح شوند.

هـ) تعمیر اساسی و یا تعویض

## ۲) گرمای مضاعف

### جدول ۲- عیب و رفع عیب مربوط به گرمای مضاعف

ردیف	نوع عیب	علت	روش رفع عیب
۱	پمپ داغ می‌شود	روغن داغ می‌کند	مراجعه به روش‌های مربوط به ردیف ۴
		وقوع کاویتاسیون	روش الف
		وجود هوا در روغن	روش ب
		شیر فشار شکن یا اختناق فشار، در فشار بالا تنظیم شده است.	روش د
		بار مضاعف روی سامانه	روش ج
		پمپ مستهلک یا خراب شده است.	روش هـ
۲	موتور داغ می‌کند	روغن بیش از حد داغ است.	مراجعه به روش‌های مربوط به ردیف ۴
		شیر فشار شکن یا اختناق فشار در فشار بالا تنظیم شده است.	روش د
		بار مضاعف	روش ج
		موتور مستهلک و یا خراب شده است.	روش هـ
۳	شیر فشار شکن داغ می‌کند	روغن بیش از حد داغ است.	مراجعه به روش‌های مربوط به ردیف ۴
		شیر درست تنظیم نشده است.	روش د
		شیر مستهلک و یا خراب شده است.	روش ج
۴	روغن بیش از حد داغ می‌شود	فشار سامانه بسیار بالا است.	روش د
		شیر اختناق فشار در فشار بالا تنظیم گشته است.	روش د
		روغن کثیف شده و یا تغذیه روغن کم است.	روش و
		روغن نامناسب جهت سامانه انتخاب شده است (لزجت نامناسب).	روش و
		زیر سامانه خنک‌کننده روغن معیوب است.	روش ز
		یکی یا برخی از اجزای سامانه (پمپ، موتور، شیر...) مستهلک شده‌اند.	روش هـ



## روش‌های رفع عیب:

الف) یکی از روش‌های زیر یا هردوی آنان را انجام دهید:

- ۱ صافی‌های کثیف را تعویض نمایید. مجرای ورودی و نیز هواکش مخزن را نیز تمیز نمایید.
- ۲ روغن را عوض نموده، دکمه تغییر دور پمپ را مجدداً فشار دهید تا پمپ به سرعت موردنظر برسد. در صورت وجود سوپرشارژر در سامانه، پمپ آن را تعمیر و یا تعویض نمایید.

ب) هرکدام از روش‌های زیر یا هردوی آنان:

- ۱ مخزن روغن را تا حد لازم پر نمایید. هوا را از سامانه خارج نموده و نشتی مجرای ورودی را برطرف نمایید.

- ۲ قسمت آب بند و یا محور پمپ را عوض نمایید.

ج) وضعیت یاتاقان‌ها، آب‌بندها و کوپلینگ‌ها چک شده و واحد مربوطه میزان‌سازی شود.

د) فشار در سامانه باید تصحیح شوند.

ه) تعمیر اساسی و یا تعویض

و) فیلترها باید تعویض شده و در صورتی که لزجت روغن نیز مناسب نباشد، باید اقدام به تعویض روغن نمود؛

ز) خنک‌کننده و صافی آن تمیز گردد، در صورت لزوم شیر کنترل خنک‌کننده یا خود خنک‌کننده عوض شود.

جدول ۳- عیب و رفع عیب مربوط به جریان نامناسب روغن

ردیف	نوع عیب	علت	راهکار (رفع عیب)
۱	جریان روغن برقرار نیست	پمپ ، روغن نمی مکد.	روش الف
		موتور پمپ عمل نمی کند.	روش هـ
		کوپلینگ پمپ شکسته است.	روش ج
		جهت چرخش پره پمپ خراب است.	روش ز
		شیر کنترل وضعیت، در وضعیت درست نصب نشده است.	روش و
		کل جریان، از قسمت شیر فشار شکن خارج می شود.	روش د
		پمپ خراب است.	روش ج
		پمپ صحیح در سامانه نصب نشده است.	روش هـ
۲	جریان روغن پایین است	شیرهای کنترل جریان تنظیم نشده اند.	روش د
		شیرهای اختناق فشار یا فشار شکن در فشار بسیار پایین تنظیم شده اند.	روش د
		جریان در شیرهای نیمه باز دارای بازگشت، بازگشت زیاد دارد.	روش هـ یا و
		نشت در سامانه	روش ب
		عملگرهای تنظیم جریان در پمپ های جریان متغیر درست عمل نمی کنند.	روش هـ
		دور موتور پایین است.	روش ف
۳	جریان روغن بیش از حد (زیاد) است	فرسودگی اجزای سامانه (پمپ، موتور،...).	روش هـ
		شیر کنترل جریان، زیاد باز شده است.	روش د
		سامانه تنظیم دور در پمپ جریان متغیر خراب عمل می کند.	روش هـ
		دور موتور پمپ خراب تنظیم شده است.	روش ف
		پمپ با ظرفیت بالا تعیین و نصب شده است.	روش ف

### روش های رفع عیب:

الف) یکی از روش های زیر یا هر دوی آنان را انجام دهید:

۱) صافی های کثیف را تعویض نموده و یا تمیز نمایید. مجرای ورودی و نیز هواکش مخزن را نیز تمیز نمایید.

۲) روغن را عوض نموده، دکمه تغییر دور پمپ را مجدداً فشار دهید تا پمپ به سرعت موردنظر برسد. پمپ سوپرشارژر را در صورت وجود تعمیر و یا تعویض نمایید.

ب) اتصالات نشت دار را درست کرده و جریان دهی را در سامانه به کار اندازید.

ج) خرابی پمپ را چک نمایید. کوپلینگ را تعویض و یا جا اندازید.

د) عمل تنظیم صورت پذیرد.

هـ) تعمیر اساسی و یا تعویض

و) وضعیت شیرهای دستی را چک نمایید. وضعیت مدار برقی شیرهای سولنویید را چک نمایید. پمپ ایجاد فشار کنترلی را تعمیر و یا تعویض نمایید (جهت ایجاد فشار برای کنترل سامانه به کار می‌رود).

ز) جهت چرخش را عوض نمایید.

ف) با یک واحد سالم عوض شود.

#### ۴ فشار نامناسب در سامانه

##### جدول ۴- عیب و رفع عیب مربوط به فشار نامناسب

ردیف	نوع عیب	علت	روش رفع عیب
۱	نبود فشار	نبود جریان روغن.	مراجعه به جدول ۳، ردیف ۱
۲	فشار پایین سامانه	وجود یک بخش فشار شکن اضافه در سامانه یا یک مسیر تخلیه روغن	مراجعه به جدول ۳، ردیف ۱ و ۲
		شیر فشار شکن در فشار بسیار پایین تنظیم شده است.	روش د
		شیر فشار شکن خراب شده است.	روش د
		پمپ، موتور یا جک هیدرولیک خراب شده است.	روش هـ
۳	فشار نامنظم در سامانه	وجود هوا در روغن	روش ب
		شیر فشار شکن معیوب شده است.	روش هـ
		روغن کثیف شده است.	روش الف
		آکومولاتور تنظیم و یا شارژ نشده است.	روش ج
		پمپ، موتور یا جک هیدرولیک مستهلک شده است.	روش هـ
۴	فشار مضاعف در سامانه	شیر فشار شکن یا اختناق فشار خراب تنظیم و نصب شده است.	روش د
		قسمت تنظیم کننده دور پمپ در پمپ‌های جریان متغیر عمل نمی‌کند.	روش هـ
		شیر تنظیم فشار و یا فشار شکن، فرسوده و یا خراب شده است.	روش هـ

#### روش‌های رفع عیب:

الف) صافی‌های کثیف را عوض نموده و روغن را تعویض نمایید.

ب) اتصالات نشت دار را برطرف نموده و مخزن را تا حد لازم پر نمایید به گونه‌ای که بتواند روغن به سامانه بدمد.

ج) آکومولاتور باید جهت نشتی چک گردد و نیز تا فشار لازم شارژ گردد، در صورتی که ایراد داشته باشد.

د) تنظیم و یا تعویض

هـ) تعمیر اساسی و یا تعویض

جدول ۵- عیب و رفع عیب مربوط به حرکت عملگرها و اجزای متحرک

ردیف	نوع عیب	علت	روش رفع عیب
۱	عدم حرکت اجزای متحرک	نیود جریان یا فشار	مراجعه به جدول ۳
		عدم کار کرد و یا عدم تنظیم اجزای مکانیکی، هیدرولیکی و یا الکتریکی	روش هـ
		وجود موانع و قیود مکانیکی	روش ب
		نیود سیگنال دستوری به تقویت کننده های سروو (شیرهای سولنویید)	روش و
		تنظیم نبودن تقویت کننده ها و یا عدم کار کرد آنها	روش ج
		شیر سروو عمل نمی کند.	روش هـ
		خرابی یا فرسودگی عملگر (موتور یا سیلندر)	روش هـ
۲	حرکت ضعیف و یا آهسته	جریان روغن کم است.	مراجعه به جدول ۳
		لزجت روغن زیاد است.	روش الف
		تحریک شیرها درست عمل نمی کنند.	مراجعه به جدول ۴
		سامانه در قسمت های متحرک و اتصالات، خوب روانکاری نشده است.	روش ز
		عدم تنظیم و یا عدم کار کرد تقویت کننده سروو	روش ج
		شیر سروو در قسمتی که بالا می رود چسبیده است.	روش د
		عملگر (موتور یا سیلندر) مستهلک و یا خراب شده است.	روش هـ
۳	حرکت نامناسب اجزا	فشار نامناسب	مراجعه به جدول ۴
		وجود هوا در روغن	مراجعه به جدول ۱
		سامانه در قسمت های متحرک و اتصالات، خوب روانکاری نشده است.	روش ز
		سیگنال دستوری نامناسب در سامانه	روش و
		عدم تنظیم و یا کار کرد نامناسب تقویت کننده های سروو	روش ج
		عدم عملکرد ترانسفورماتور پسخوراند (برای سامانه های کنترل شونده خودکار)	روش هـ
		شیر سروو در قسمتی که بالا می رود چسبیده است.	روش د
۴	سرعت و یا دور مضاعف اجزا	عملگر (موتور یا سیلندر) مستهلک و یا خراب شده است.	روش هـ
		وجود جریان مضاعف	مراجعه به جدول ۳
		عدم عملکرد ترانسفورماتور پسخوراند (برای سامانه های کنترل شونده خودکار)	روش هـ
		عدم تنظیم و یا کار کرد نامناسب تقویت کننده های سروو	روش ج
		وجود ظرفیت کاری بیش از حد در سامانه	روش ی

## روش های رفع عیب:

- (الف) روغن به اندازه کافی گرم نشده. همچنین ویسکوزیته روغن باید در دمای کاری چک گردد و اگر مشخص گردید که ویسکوزیته لازم را ندارد، باید با روغن با ویسکوزیته مناسب تعویض گردد.
- (ب) موانع و قیود مکانیکی کشف و برطرف گردد.
- (ج) تنظیم، تعمیر و یا تعویض شود.
- (د) تمیز شده، تنظیم و یا تعویض گردد. شرایط روغن و نیز فیلترها چک گردد.
- (هـ) تعمیر اساسی و یا تعویض
- (و) کنسول دستوردهی و اتصالات سیم ها چک و تعمیر شود.
- (ز) عمل روانکاری صورت پذیرد.
- (ی) شیرهایی که بالانس ندارند، تنظیم، تعمیر و یا تعویض گردد.

## موتورهای بنزینی

اندازه گیری قطعات متحرک موتور یاماها (۱۵۰-۱۷۵-۲۰۰)

محل اندازه گیری	mm	in	تذکر
قطر داخلی سیلندر	۹۰-۹۰/۰۲	۳/۵۴۳۳-۳/۵۴۴۱	
شیب سیلندر	۰/۰۸	۰/۰۰۳۱	
خارج شدن سیلندر از گردی	۰/۰۵	۰/۰۰۲	
قطر خارجی پیستون	۸۹/۸۹۵-۸۹/۹۱۵	۳/۵۳۹۲-۳/۵۴	در فاصله ۱۰ میلی متر از لبه پایینی
پیستون اورسایز ۱	۹۰/۱۴۵-۹۰/۱۶۵	۳/۴۵۹۰-۳/۵۴۹۸	
پیستون اورسایز ۲	۹۰/۳۹۵-۹۰/۴۱۵	۳/۵۵۸۹-۳/۵۵۹۶	
میزان لقی مجاز پیستون در سیلندر	۰/۱۰۰-۰/۱۰۶	۰/۰۰۳۹-۰/۰۰۴۲	
اختلاف قطر داخلی و خارجی رینگ	۲/۷-۲/۹	۰/۱۰۶۳-۰/۱۱۴۲	
اندازه لبه بیرونی رینگ	۱/۹۷-۱/۹۹	۰/۰۷۷۶-۰/۰۷۸۳	
فیلر جانبی رینگ روی پیستون	۰/۰۲-۰/۰۶	۰/۰۰۰۸-۰/۰۰۲۴	
فاصله مجاز لبه های رینگ	۰/۳-۰/۵	۰/۰۱۱۸-۰/۰۱۹۷	هنگام جازدن رینگ خالی در ارتفاع ۲۰ میلی متری سیلندر از بالا
قطر داخلی محل گزن پین	۲۳/۰۷۴-۲۳/۰۸۵	۰/۹۰۸۴-۰/۹۰۸۹	
قطر خارجی گژن پین	۲۳/۰۶۵-۲۳/۰۷۰	۰/۹۰۸۱-۰/۹۰۸۳	
قطر ژورنال میل لنگ	۵۳/۹۷۵-۵۳/۹۹۱	۲/۱۲۵-۲/۱۲۵۶	محل یاتاقان ثابت
قطر محور لنگ	۳۵/۹۸۵-۳۶	۱/۴۱۶۷-۱/۴۱۷۳	
حد مجاز خوردگی ژورنال میل لنگ	۰/۰۳	۰/۰۰۱۲	
لقی مجاز شاتون	۲	۰/۰۸	هنگام نصب بر روی میل لنگ
فیلر جانبی شاتون	۰/۱۲-۰/۲۶	۰/۰۰۴۷-۰/۰۱۰۲	هنگام نصب بر روی میل لنگ

تبصره: دمای محیط هنگام اندازه گیری باید ۲۰ درجه سانتی گراد باشد.

#### گشتاور پیچ های کفه شاتون

ft.lb	Kgf.m	N.m	مراحل سفت کردن
۱۴	۱/۹	۱۹	مرحله اول
۲۷	۳/۶	۳۶	مرحله دوم
کاملاً باز			مرحله سوم
۱۴	۱/۹	۱۹	مرحله چهارم
۲۷	۳/۶	۳۶	مرحله پنجم

#### گشتاور پیچ های سرسیلندر

۱۱	۱/۵	۱۵	مرحله اول
۲۱	۲/۹	۲۹	مرحله دوم

#### گشتاور پیچ های کاور سرسیلندر و کاور ترموستات

۳	۰/۴	۴	مرحله اول
۶	۰/۸	۸	مرحله دوم

#### گشتاور پیچ های محفظه میل لنگ (پیچ های بزرگ)

۱۵	۲	۲۰	مرحله اول
۲۹	۳/۹	۳۹	مرحله دوم

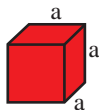
#### گشتاور پیچ های محفظه میل لنگ (پیچ های کوچک)

۷	۱	۱۰	مرحله اول
۱۳	۱/۸	۱۸	مرحله دوم

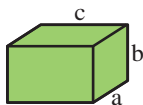
#### گشتاور پیچ های پوسته بیرونی اگزوز

۳	۰/۴	۴	مرحله اول
۶	۰/۸	۸	مرحله دوم

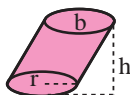
$$\text{مکعب} = a^3$$



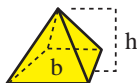
$$\text{مکعب مستطیل} = a b c$$



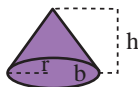
$$\text{استوانه} = b h = \pi r^2 h$$



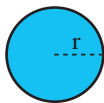
$$\text{هرم} = (1/3) b h$$



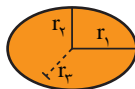
$$\text{مخروط} = (1/3) b h = (1/3) \pi r^2 h$$



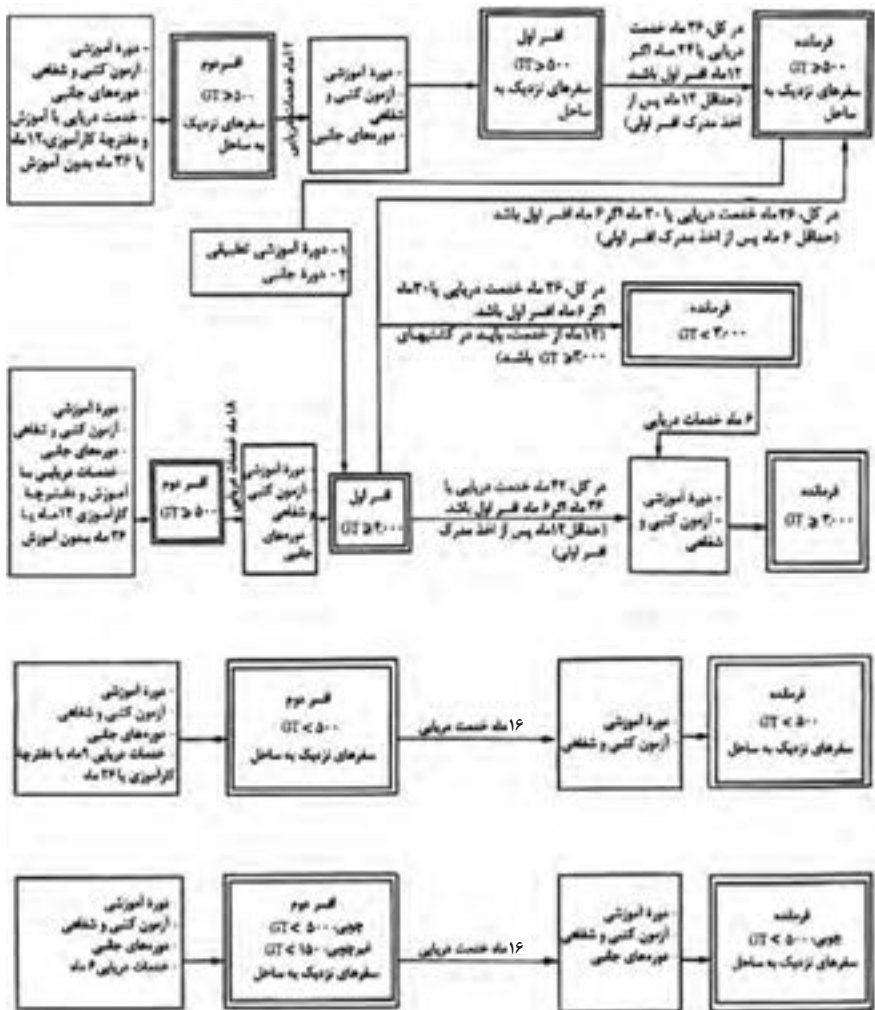
$$\text{کره} = (4/3) \pi r^3$$



$$\text{کره بیضوی} = (4/3) \pi r_1 r_2 r_3$$



## شایستگی‌های دریانوردی



نمودار ۱-۷- شرایط لازم جهت صدور گواهی‌نامه‌های دریانوردی، تجاری و صیادی (عرشه و موتور)



## گواهی نامه های درجه یک و دو

شرایط صدور گواهی نامه ملوان صیاد درجه یک و دو

- ۱ گواهی نامه یا کارت فعلی: فاقد هرگونه گواهی نامه (متقاضی ملوان درجه ۲) / یا ملوان درجه ۲ (متقاضی ملوان درجه یک)
- ۲ شرایط ورود به دوره:
  - حداقل مدرک مقدماتی نهضت سوادآموزی؛
  - کارت سلامت پزشکی معتبر؛
  - حداقل سن ۱۶ سال؛
- ۳ مدارک لازم جهت تشکیل پرونده یا شرکت در آزمون اداره امتحانات:
  - کپی شناسنامه (صفحه اول)؛
  - کپی کارت ملی؛
  - دو قطعه عکس ۳×۴؛
  - کپی کارت سلامت پزشکی معتبر؛
  - سوابق خدمات دریانوردی به مدت ۱۲ ماه بر روی شناور صیادی با طول ۱۲ متر؛
- ۴ شرایط احراز جهت صدور گواهی نامه:
  - گذراندن موفقیت آمیز دوره ملوان صیاد درجه دو یا یک؛
  - جهت دریافت گواهی نامه ملوان صیاد درجه دو تمامی شرایط فوق مورد نیاز می باشد به جز خدمات دریانوردی ۱۲ ماهه؛

شرایط صدور گواهی نامه کاربر موتورهای دریایی درجه یک و دو در شناورهای صیادی

- ۱ گواهی نامه یا کارت فعلی: فاقد هرگونه گواهی نامه (متقاضی کاربر درجه ۲) / کاربر درجه دو (متقاضی کاربر درجه یک)
  - ۲ شرایط ورود به دوره:
    - حداقل مدرک مقدماتی نهضت سوادآموزی؛
    - کارت سلامت پزشکی معتبر؛
    - حداقل سن ۱۶ سال؛
  - ۳ مدارک لازم جهت تشکیل پرونده یا شرکت در آزمون اداره امتحانات:
    - کپی شناسنامه (صفحه اول)؛
    - کپی کارت ملی؛
    - دو قطعه عکس ۳×۴؛
    - کپی کارت سلامت پزشکی معتبر؛
  - ۴ شرایط احراز جهت صدور گواهی نامه:
    - گذراندن موفقیت آمیز دوره کاربر موتورهای دریایی درجه دو یا یک؛
    - موفقیت در آزمون های شفاهی اداره امتحانات؛
- \* جهت دریافت گواهی نامه کاربر موتورهای دریایی درجه دو تمامی شرایط فوق مورد نیاز است به جز آزمون اداره امتحانات.

## شرایط صدور ملوان صیاد درجه دو

۱ گواهی نامه فعلی: ملوان عمومی GT > ۵۰۰

۲ شرایط ورود به دوره: ندارد

۳ مدارک لازم جهت تشکیل پرونده یا شرکت در آزمون اداره امتحانات

کپی شناسنامه (صفحه اول)؛

کپی کارت ملی؛

کپی کارت سلامت پزشکی؛

کپی کارت ملوان عمومی GT > ۵۰۰؛

سوابق خدمات دریانوردی به مدت ۱ سال به تأیید اداره شیلات؛

دو قطعه عکس ۳×۴ جدید؛

۴ شرایط احراز جهت صدور گواهی نامه.

\* جهت دارندگان کارت شایستگی ملوان عمومی GT > ۵۰۰، دوره آموزشی ملوان صیاد درجه دو مورد نیاز نمی باشد.

## شرایط صدور گواهی نامه ناخدای شناورهای صیادی

### کمتر از ۱۲ متر – آب های ساحلی

۱ گواهی نامه یا کارت فعلی: فاقد هر گونه گواهی نامه دریانوردی

۲ شرایط ورود به دوره

حداقل سن ۱۸ سال؛

مدرک مقدماتی نهضت سوادآموزی؛

داشتن کارت سلامت پزشکی معتبر؛

۳ مدارک لازم جهت تشکیل پرونده یا شرکت در آزمون اداره امتحانات:

کپی شناسنامه (صفحه اول)؛

کپی کارت ملی؛

دو قطعه عکس ۳×۴؛

کپی کارت سلامت پزشکی از مراکز معتبر؛

سوابق خدمات دریانوردی به مدت ۶ ماه؛

۴ شرایط احراز جهت صدور گواهی نامه:

گذراندن موفقیت آمیز دوره آموزشی ناخدای شناور صیادی با طول کمتر از ۱۲ متر؛

موفقیت در آزمون شفاهی اداره امتحانات.

## شرایط صدور گواهی نامه های کمتر از ۲۴ متر – آب های

### محدود

شرایط صدور گواهی نامه کمک ناخدای شناور صیادی کمتر از ۲۴ متر – آب های محدود

۱ گواهی نامه یا کارت فعلی: فاقد هر گونه گواهی نامه دریانوردی.

۲ شرایط ورود به دوره:

حداقل سن ۱۸ سال؛

- داشتن کارت سلامت پزشکی معتبر.
- ۲ ■ مدارک لازم جهت تشکیل پرونده یا شرکت در آزمون اداره امتحانات:
- کپی شناسنامه (صفحه اول)؛
- کپی کارت ملی؛
- دو قطعه عکس ۳×۴؛
- کپی کارت سلامت پزشکی از مراکز معتبر؛
- ۴ ■ شرایط احراز جهت صدور گواهی نامه:
- گذراندن موفقیت آمیز دوره کمک ناخدای شناور صیادی کمتر از ۴۲ متر؛
- موفقیت در آزمون شفاهی اداره امتحانات.

#### شرایط صدور گواهی نامه ناخدای شناور صیادی کمتر از ۲۴ متر- آب های محدود

- ۱ ■ گواهی نامه یا کارت فعلی: دارا بودن فرمانده چوبی کمتر از ۵۰۰ تن؛
- ۲ ■ شرایط ورود به دوره: ندارد؛
- ۳ ■ مدارک لازم جهت تشکیل پرونده یا شرکت در آزمون اداره امتحانات.
- کپی شناسنامه (صفحه اول)؛
- کپی کارت ملی؛
- کپی کارت سلامت پزشکی از مراکز معتبر؛
- کپی مدارک دریانوردی فرمانده چوبی کمتر از ۵۰۰ تن تجاری؛
- دو قطعه عکس ۳×۴؛
- ۴ ■ شرایط احراز جهت صدور گواهی نامه.

ارائه گواهی نامه دوره های جانبی کمک های اولیه مقدماتی، پیشگیری از حریق و اطفای آن، فنون بقاء در دریا.

\* سابقه صیادی به مدت یکسال به تأیید اداره شیلات

## راهنمای صدور گواهی نامه ملوان عمومی در شناورهای — با ظرفیت ناخالص کمتر از ۵۰۰ تن

- ۱ ■ گواهی نامه یا کارت فعلی: فاقد هرگونه گواهی نامه دریانوردی
- ۲ ■ شرایط ورود به دوره :
- حداقل سن ۱۸ سال؛
- حداقل مدرک تحصیلی پنجم ابتدایی/ پایانی نهضت سوادآموزی؛
- داشتن کارت سلامت پزشکی معتبر
- ۳ ■ مدارک لازم جهت تشکیل پرونده یا شرکت در آزمون در اداره امتحانات.
- کپی شناسنامه (صفحه اول)؛
- کپی کارت ملی؛
- دو قطعه عکس ۳×۴؛
- کپی مدرک تحصیلی؛
- کپی کارت سلامت پزشکی معتبر

۴ شرایط احراز جهت صدور گواهی نامه:

■ گذراندن موفقیت آمیز دوره ملوان عمومی کمتر از ۵۰۰ تن.

**شرایط صدور گواهی نامه افسر دوم در شناورهای با ظرفیت ناخالص کمتر از ۵۰۰ تن**

۱ گواهی نامه یا کارت فعلی: دارا بودن مدرک تحصیلی فوق دیپلم دریانوردی (عرشه).

۲ شرایط شرکت در دوره: ندارد.

۳ مدارک لازم جهت تشکیل پرونده یا شرکت در آزمون اداره امتحانات:

■ کپی شناسنامه (صفحه اول)؛

■ کپی کارت ملی؛

■ دو قطعه عکس ۳×۴؛

■ کپی مدرک تحصیلی (فوق دیپلم دریانوردی رشته عرشه)؛

■ کپی کارت سلامت پزشکی معتبر؛

۴ شرایط احراز جهت صدور گواهی نامه:

■ سابقه خدمات دریانوردی به مدت ۳۶ ماه بر روی کشتی با ظرفیت متناسب با گواهی نامه مورد تقاضا؛

با تکمیل دفترچه کارآموزی در دریا به مدت ۹ ماه (به غیر از داوطلبان افسردوم کشتی های چوبی)

■ قبولی در آزمون های کتبی و شفاهی اداره امتحانات؛

■ گواهی طی دوره های جانبی: دوره پیشرفته اطفای حریق - اپراتوری محدود (ROC) -

ایمنی چهارگانه - کمک های اولیه پزشکی.

## شرایط صدور گواهی نامه ملوان عمومی در شناورهای با ظرفیت ناخالص ۵۰۰ تن و بیشتر

۱ گواهی نامه یا کارت فعلی: فاقد هرگونه گواهی نامه یا دارا بودن مدرک تحصیلی دیپلم دریانوردی (عرشه).

۲ شرایط ورود به دوره:

■ داشتن حداقل ۱۸ سال؛

■ داشتن کارت سلامت پزشکی معتبر؛

■ حداقل مدرک تحصیلی سیکل (پایان سوم راهنمایی)؛

۳ مدارک لازم جهت تشکیل پرونده یا شرکت در آزمون اداره امتحانات:

■ کپی شناسنامه (صفحه اول)؛

■ کپی کارت ملی؛

■ دو قطعه عکس ۳×۴؛

■ کپی مدرک تحصیلی سیکل (پایان سوم راهنمایی) یا کپی مدرک تحصیلی دیپلم دریانوردی (عرشه)؛

■ کپی کارت سلامت پزشکی معتبر و متناسب با ظرفیت درخواستی.

۴ شرایط احراز جهت صدور گواهی نامه:

■ ارائه گواهی طی دوره های ایمنی چهارگانه بالای ۵۰۰ تن؛

■ دارندگان دیپلم دریانوردی (عرشه) نیاز به گذراندن دوره نمی باشند؛

■ گذراندن موفقیت آمیز دوره ملوان عمومی.

## شرایط صدور گواهی نامه کاربر موتورهای دریایی در شناورهای با قدرت موتور کمتر از ۷۵۰ کیلووات

- ۱ گواهی نامه یا کارت فعلی : دارا بودن مدرک تحصیلی دیپلم مکانیک دریایی.
- ۲ شرایط شرکت در دوره: ندارد.
- ۳ مدارک لازم جهت تشکیل پرونده یا شرکت در آزمون اداره امتحانات:
  - کپی شناسنامه (صفحه اول)؛
  - کپی کارت ملی؛
  - ۲ قطعه عکس ۳×۴؛
  - کپی مدرک تحصیلی (دیپلم مکانیک دریایی)؛
  - کپی کارت سلامت پزشکی معتبر
- ۴ شرایط احراز جهت صدور گواهی نامه:
  - موفقیت در آزمون شفاهی و کتبی اداره امتحانات.

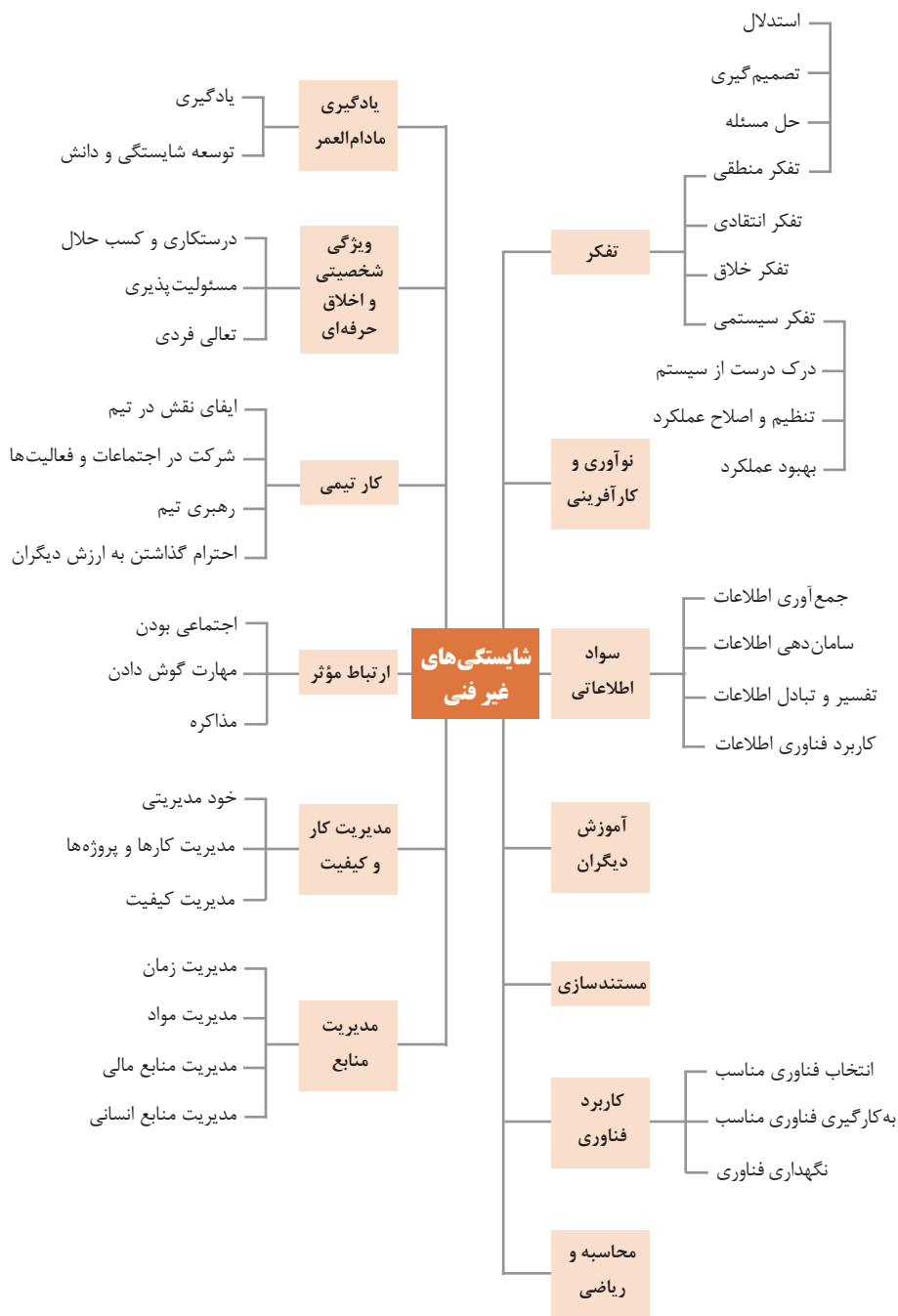
## شرایط صدور گواهی نامه مهندس سوم در شناورهای با قدرت موتور کمتر از ۳۰۰۰ کیلووات

- ۱ گواهی نامه یا کارت فعلی: دارا بودن مدرک تحصیلی فوق دیپلم رشته مکانیک دریایی،
- ۲ شرایط ورود به دوره : ندارد.
- ۳ مدارک لازم جهت تشکیل پرونده یا شرکت در آزمون اداره امتحانات:
  - کپی شناسنامه (صفحه اول)؛
  - کپی کارت ملی؛
  - ۲ قطعه عکس ۳×۴ ؛
  - کپی مدرک تحصیلی فوق دیپلم مکانیک دریایی؛
  - کپی کارت سلامت پزشکی معتبر.
- ۴ شرایط احراز جهت صدور گواهی نامه
  - تکمیل دفترچه کارآموزی به مدت ۶ ماه در دریا (جهت گواهی نامه مهندس سومی کمتر از ۳۰۰۰ کیلووات)؛
  - قبولی در آزمون های کتبی و شفاهی اداره امتحانات؛
  - گواهی طی دوره جانبی پیشرفته اطفای حریق (جهت گواهی نامه مهندس سومی کمتر از ۳۰۰۰ کیلووات) کمک های اولیه پزشکی ایمنی چهارگانه.

### نکته



در تمامی موارد تأیید کردن موارد بالا با سازمان بنادر الزامی می باشد.



# جدول دروس رشته ناوبری

رشته تحصیلی: ناوبری		کد رشته تحصیلی: ۱۰۴۱۲۰		جدول مواد درسی و ساعات تدریس هفتگی دوره دوم متوسطه - شاخه فنی و حرفه ای		گروه تحصیلی: خدمات**		کد گروه ۹		رشته خدمات	
ردیف	دامنه محتوایی	فایه ۱۰		فایه ۱۱		فایه ۱۲		نام درس	ساعت	نام درس	ساعت
		نام درس	ساعت	نام درس	ساعت	نام درس	ساعت				
۱	تربیت دینی و اخلاقی	تعلیمات دینی (دینی، قرآن و اخلاق) ۱	۲	تعلیمات دینی (دینی، قرآن و اخلاق) ۲	۲	تعلیمات دینی (دینی، قرآن و اخلاق) ۳	۲	تعلیمات دینی (دینی، قرآن و اخلاق) ۳	۲	ساعت	۲
۲	زبان و ادبیات فارسی	زبان و قرآن ۱	۱	عربی، زبان قرآن ۲	۱	عربی، زبان قرآن ۳	۱	عربی، زبان قرآن ۳	۲	۱	۲
۳	زبان های خارجی	زبان خارجی ۱	۲	زبان خارجی ۲	۲	زبان خارجی ۳	۲	فارسی ۳	۲	۲	۲
۴	خوشه دروس: مهارت های اجتماعی	خبر آفریای عمومی و استان شناسی	۲	علوم اجتماعی	۲	تاریخ معاصر	۲	تربیت بدنی ۳	۲	۲	۲
۵	خوشه دروس: انسان و سلامت	تربیت بدنی ۱	۲	تربیت بدنی ۲	۲	سلامت و بهداشت	۲	اندام های دفاعی	۲	۲	۲
۶	خوشه دروس: انسان و مهارت های زندگی	درس انتخابی (۱- هنر ۲- تفکر و مهارت رسانه ای)	۲	درس انتخابی (۱- کار آفرینی	۲	مدیریت خانواده و شبکه زندگی	۲	اخلاق حرفه ای	۲	۲	۲
۷	خوشه دروس: شایستگی های غیر فنی	از ادبیات محیط کار	۲	درس انتخابی (۱- کاربرد فناوری های نوین	۲	اخلاق حرفه ای	۲	اخلاق حرفه ای	۲	۲	۲
۸	خوشه دروس: شایستگی های پایه فنی	ریاضی ۱	۲	ریاضی ۲	۲	مدیریت تولید	۲	مدیریت تولید	۲	۲	۲
۹	خوشه دروس: شایستگی های فنی	فیزیک	۲	شیمی	۲	مدیریت تولید	۲	مدیریت تولید	۲	۲	۲
۱۰	برنامه ویژه مدرسه	جمع	۴۰	جمع	۴۰	جمع	۴۰	کار آموزی	۲۸	جمع	۳۸

۱- دروس ۸ ساعته خوشه شایستگی های فنی پایه های دهم واز دهم صرفاً تا پایان سال تحصیلی ۹۷-۹۸ با رعایت ترتیب به صورت متوالی در طول سال اجرا شود.  
۲- جهت وگان آموزش، سهم سال دوم به ازای نیم سال اول جهت کسب شایستگی اختصاصی می باشد.  
۳- کار آموزی متناسب با رشته ۲۴- ۱۲۰ ساعت اجرا شود. ۵۵ رشته ناوبری به دلیل ارتباط ضعیفی با گروه مکانیک می توانند در زمینه های آن گروه تحصیلی نیز اجرا می شود.





# جدول دروس رشته الکترونیک و مخابرات دریایی

جدول مواد درسی و ساعات تدریس هفتگی دوره دوم متوسطه - شاخه فنی و حرفه ای

رشته تحصیلی، الکترونیک و مخابرات دریایی	کدر رشته تحصیلی: ۰۷۱۴۲۰	گروه تحصیلی: برق و رایانه	کد گروه: ۱	نمیت	زبنیه: صنعت
ردیف	دامنه محتوایی	پایه ۱۰		پایه ۱۱	
		نام درسی	ساعات	نام درسی	ساعات
۱	تربیت دینی و اخلاقی	تعلیمات دینی (دینی، قرآن و اخلاق) ۱	۲	تعلیمات دینی (دینی، قرآن و اخلاق) ۲	۲
۲	زبان و ادبیات فارسی	عربی، زبان قرآن ۱	۱	عربی، زبان قرآن ۲	۱
۳	زبان های خارجی	فارسی ۱	۲	فارسی ۲	۲
۴	خوشه دروس: مطالعات اجتماعی	زبان خارجی ۱	۲	زبان خارجی ۲	۲
۵	خوشه دروس: انسان و سلامت	جغرافیای عمومی و انسان شناسی	۲	علوم اجتماعی	۲
۶	خوشه دروس: انسان و مهارت های زندگی	تربیت بدنی ۱	۲	درس انتخابی (۱- هنر ۲- تفکر و سواد رسانه ای)	۲
۷	خوشه دروس: شایستگی های غیر فنی	تربیت دینی	۲	کارگاه نوآوری و کار آفرینی	۲
۸	خوشه دروس: شایستگی های پایه فنی (ریاضی، فیزیک، شیمی، زیست شناسی)	خوشه دروس: تربیت دینی	۲	درس انتخابی (۱- کاربرد فناوری های نوین ۲- مدیریت تولید)	۲
۹	خوشه دروس: شایستگی های فنی	دانش فنی پایه	۳	ریاضی ۲	۲
۱۰	برنامه ویژه مدرسه	نقشه کشی فنی پایه ای	۴	شیمی	۲
۱۱	برنامه ویژه مدرسه	زمینه سازی برای اجرای بند ۵-۵-۵ سند تحول بنیادین و بند ۲-۲-۲ زمینه سازی برای اجرای بند ۱۰-۱۰-۱۰ ساعت)	۴۰	مطالعات	۸
۱۲	برنامه ویژه مدرسه	جمع	۴۰	جمع	۴۰
۱۳	برنامه ویژه مدرسه	جمع	۴۰	جمع	۴۰
۱۴	برنامه ویژه مدرسه	جمع	۴۰	جمع	۴۰
۱۵	برنامه ویژه مدرسه	جمع	۴۰	جمع	۴۰
۱۶	برنامه ویژه مدرسه	جمع	۴۰	جمع	۴۰
۱۷	برنامه ویژه مدرسه	جمع	۴۰	جمع	۴۰
۱۸	برنامه ویژه مدرسه	جمع	۴۰	جمع	۴۰
۱۹	برنامه ویژه مدرسه	جمع	۴۰	جمع	۴۰
۲۰	برنامه ویژه مدرسه	جمع	۴۰	جمع	۴۰
۲۱	برنامه ویژه مدرسه	جمع	۴۰	جمع	۴۰
۲۲	برنامه ویژه مدرسه	جمع	۴۰	جمع	۴۰
۲۳	برنامه ویژه مدرسه	جمع	۴۰	جمع	۴۰
۲۴	برنامه ویژه مدرسه	جمع	۴۰	جمع	۴۰
۲۵	برنامه ویژه مدرسه	جمع	۴۰	جمع	۴۰
۲۶	برنامه ویژه مدرسه	جمع	۴۰	جمع	۴۰
۲۷	برنامه ویژه مدرسه	جمع	۴۰	جمع	۴۰
۲۸	برنامه ویژه مدرسه	جمع	۴۰	جمع	۴۰
۲۹	برنامه ویژه مدرسه	جمع	۴۰	جمع	۴۰
۳۰	برنامه ویژه مدرسه	جمع	۴۰	جمع	۴۰

۱- دروس ۸، ساعت ۸، خوشه شایستگی های فنی پایه های دهم و یازدهم صرفاً تا پایان سال تحصیلی ۹۷-۹۶ با رعایت ترتیب به صورت هفتگی در طول سال اجراء می شود.  
۲- ساعت زبان آموزش نیم سال دوم به ازای نیم سال اول جهت کسب شایستگی اختصاصی می باشد.  
۳- کار آفرینی، شایستگی با رشته ۲۶- ۱۲- ساعات اجراء می شود.

