

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

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

جدول وزنی ورق‌های اسیدشویی

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

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

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

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

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

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:

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

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

| زاویه (درجه) | K factor ۰/۳۳ | | K factor ۰/۳۳ | | K factor ۰/۳۳ | | K factor ۰/۳۳ | | K factor ۰/۳۳ | | K factor ۰/۳۳ | | K factor ۰/۳۳ | | K factor ۰/۳۳ | | K factor ۰/۳۳ | |
|-----------------|---------------|--------|---------------|--------|---------------|--------|---------------|--------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|
| | MT | IR | MT | IR | MT | IR | MT | IR | MT | IR | MT | IR | MT | IR | MT | IR | MT | IR |
| | ۰/۱۶۳ | ۰/۲۱۰ | ۰/۱۳۵ | ۰/۱۶۴ | ۰/۱۰۵ | ۰/۱۱۸ | ۰/۰۷۵ | ۰/۱۰۵ | ۰/۰۶۰ | ۰/۰۹۲ | ۰/۰۴۸ | ۰/۰۶۶ | ۰/۰۳۶ | ۰/۰۲۰ | ۰/۰۳۰ | ۰/۰۲۰ | ۰/۰۲۴ | ۰/۰۲۰ |
| ۱۰ | ۰/۰۴۶۱ | ۰/۰۳۶۴ | ۰/۰۲۶۶ | ۰/۰۲۲۶ | ۰/۰۱۹۵ | ۰/۰۱۴۳ | ۰/۰۰۵۵۶ | ۰/۰۰۵۲ | ۰/۰۰۴۹ | | | | | | | | | |
| ۲۰ | ۰/۰۹۲۱ | ۰/۰۷۲۷ | ۰/۰۵۳۳ | ۰/۰۴۵۳ | ۰/۰۳۹۰ | ۰/۰۲۸۵ | ۰/۰۱۱۱ | ۰/۰۱۰۴ | ۰/۰۰۹۷ | | | | | | | | | |
| ۳۰ | ۰/۱۳۸۲ | ۰/۱۰۹۱ | ۰/۰۷۹۹ | ۰/۰۶۷۹ | ۰/۰۵۸۵ | ۰/۰۴۲۸ | ۰/۰۱۶۷ | ۰/۰۱۵۶ | ۰/۰۱۴۶ | | | | | | | | | |
| ۴۰ | ۰/۱۸۴۲ | ۰/۱۴۵۵ | ۰/۱۰۶۵ | ۰/۰۹۰۵ | ۰/۰۷۸۰ | ۰/۰۵۷۱ | ۰/۰۲۲۲ | ۰/۰۲۰۹ | ۰/۰۱۹۵ | | | | | | | | | |
| ۴۵ | ۰/۲۰۷۳ | ۰/۱۶۳۷ | ۰/۱۱۹۸ | ۰/۱۰۱۸ | ۰/۰۸۷۸ | ۰/۰۶۴۲ | ۰/۰۲۵۰ | ۰/۰۲۳۵ | ۰/۰۲۱۹ | | | | | | | | | |
| ۵۰ | ۰/۲۳۰۳ | ۰/۱۸۱۸ | ۰/۱۳۳۱ | ۰/۱۱۳۱ | ۰/۰۹۷۵ | ۰/۰۷۱۴ | ۰/۰۲۷۸ | ۰/۰۲۶۱ | ۰/۰۲۴۳ | | | | | | | | | |
| ۶۰ | ۰/۲۷۶۴ | ۰/۲۱۸۲ | ۰/۱۵۹۷ | ۰/۱۳۵۸ | ۰/۱۱۱۷ | ۰/۰۸۵۶ | ۰/۰۳۳۳ | ۰/۰۳۱۳ | ۰/۰۲۹۲ | | | | | | | | | |
| ۷۰ | ۰/۳۲۲۴ | ۰/۲۵۴۶ | ۰/۱۸۶۳ | ۰/۱۵۸۴ | ۰/۱۳۶۵ | ۰/۰۹۹۹ | ۰/۰۳۸۹ | ۰/۰۳۶۵ | ۰/۰۳۴۱ | | | | | | | | | |
| ۷۵ | ۰/۳۴۵۵ | ۰/۲۷۲۸ | ۰/۱۹۹۶ | ۰/۱۶۹۷ | ۰/۱۴۶۳ | ۰/۱۰۷۰ | ۰/۰۴۱۷ | ۰/۰۳۹۱ | ۰/۰۳۶۵ | | | | | | | | | |
| ۸۰ | ۰/۳۶۸۵ | ۰/۲۹۱۰ | ۰/۲۱۲۹ | ۰/۱۸۱۰ | ۰/۱۵۵۰ | ۰/۱۱۴۲ | ۰/۰۴۴۵ | ۰/۰۴۱۷ | ۰/۰۳۸۹ | | | | | | | | | |
| ۹۰ | ۰/۴۱۴۶ | ۰/۳۲۷۳ | ۰/۲۳۹۶ | ۰/۲۰۳۶ | ۰/۱۷۵۵ | ۰/۱۲۸۴ | ۰/۰۵۰۰ | ۰/۰۴۶۹ | ۰/۰۴۳۸ | | | | | | | | | |
| ۱۰۰ | ۰/۴۶۰۶ | ۰/۳۶۳۷ | ۰/۲۶۶۲ | ۰/۲۲۶۳ | ۰/۱۹۵۰ | ۰/۱۴۲۷ | ۰/۰۵۵۶ | ۰/۰۵۲۱ | ۰/۰۴۸۷ | | | | | | | | | |
| ۱۱۰ | ۰/۵۰۶۷ | ۰/۴۰۰۱ | ۰/۲۹۲۸ | ۰/۲۴۸۹ | ۰/۲۱۴۵ | ۰/۱۵۷۰ | ۰/۰۶۱۱ | ۰/۰۵۷۳ | ۰/۰۵۳۵ | | | | | | | | | |
| ۱۲۰ | ۰/۵۵۲۷ | ۰/۴۳۶۴ | ۰/۳۱۹۴ | ۰/۲۷۱۵ | ۰/۲۳۴۰ | ۰/۱۷۱۳ | ۰/۰۶۶۷ | ۰/۰۶۲۶ | ۰/۰۵۸۴ | | | | | | | | | |
| ۱۳۰ | ۰/۵۹۸۸ | ۰/۴۷۲۸ | ۰/۳۴۶۰ | ۰/۲۹۴۲ | ۰/۲۵۳۵ | ۰/۱۸۵۵ | ۰/۰۷۲۳ | ۰/۰۶۷۸ | ۰/۰۶۳۳ | | | | | | | | | |
| ۱۳۵ | ۰/۶۲۱۸ | ۰/۴۹۱۰ | ۰/۳۵۹۴ | ۰/۳۰۵۵ | ۰/۲۶۳۳ | ۰/۱۹۲۷ | ۰/۰۷۵۰ | ۰/۰۷۰۴ | ۰/۰۶۵۷ | | | | | | | | | |
| ۱۴۰ | ۰/۶۴۴۹ | ۰/۵۰۹۲ | ۰/۳۷۲۷ | ۰/۳۱۶۸ | ۰/۲۷۳۰ | ۰/۱۹۹۸ | ۰/۰۷۷۸ | ۰/۰۷۳۰ | ۰/۰۶۸۱ | | | | | | | | | |
| ۱۴۵ | ۰/۶۶۷۹ | ۰/۵۲۷۴ | ۰/۳۸۶۰ | ۰/۳۲۸۱ | ۰/۲۸۲۸ | ۰/۲۰۶۹ | ۰/۰۸۰۶ | ۰/۰۷۵۶ | ۰/۰۷۰۶ | | | | | | | | | |
| ۱۵۰ | ۰/۶۹۰۹ | ۰/۵۴۵۵ | ۰/۳۹۹۳ | ۰/۳۳۹۴ | ۰/۲۹۲۵ | ۰/۲۱۴۱ | ۰/۰۸۳۴ | ۰/۰۷۸۲ | ۰/۰۷۳۰ | | | | | | | | | |
| ۱۵۵ | ۰/۷۱۴۰ | ۰/۵۶۳۷ | ۰/۴۱۲۶ | ۰/۳۵۰۷ | ۰/۳۰۲۳ | ۰/۲۲۱۲ | ۰/۰۸۶۲ | ۰/۰۸۰۸ | ۰/۰۷۵۴ | | | | | | | | | |
| ۱۶۰ | ۰/۷۳۷۰ | ۰/۵۸۱۹ | ۰/۴۲۵۹ | ۰/۳۶۲۰ | ۰/۳۱۲۰ | ۰/۲۲۸۳ | ۰/۰۸۸۹ | ۰/۰۸۳۴ | ۰/۰۷۷۹ | | | | | | | | | |
| ۱۶۵ | ۰/۷۶۰۰ | ۰/۶۰۰۱ | ۰/۴۳۹۲ | ۰/۳۷۳۴ | ۰/۳۲۱۸ | ۰/۲۳۵۵ | ۰/۰۹۱۷ | ۰/۰۸۶۰ | ۰/۰۸۰۳ | | | | | | | | | |
| ۱۷۰ | ۰/۷۸۳۰ | ۰/۶۱۸۳ | ۰/۴۵۲۵ | ۰/۳۸۴۷ | ۰/۳۳۱۵ | ۰/۲۴۲۶ | ۰/۰۹۴۵ | ۰/۰۸۸۶ | ۰/۰۸۲۷ | | | | | | | | | |

توضیح جدول

IR: شعاع داخلی خمیدگی

MT: ضخامت فلز، فاکتور K ثابت و برابر با ۰/۳۳ در نظر گرفته می شود. ابعاد برحسب اینج 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 ₂ | Black  | Pure white RAL 9010  |
| Carbon dioxide | CO ₂ | Black  | Dusty grey RAL 7037  |
| Compressed air | None = mixed gases | French grey  | Grey on cylinder and green on shoulder  |
| Nitrogen | N ₂ | French grey  | Jet black RAL 9005  |
| Acetylene | C ₂ H ₂ | Maroon colour BS 541 (Black red RAL 3007)  | Maroon colour BS 541 (Black red RAL 3007)  |
| Propane | C ₃ H ₈ | Signal red RAL 3001  | Signal red RAL 3001  |
| Butane | C ₄ H ₁₀ | 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 | تولرانس 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

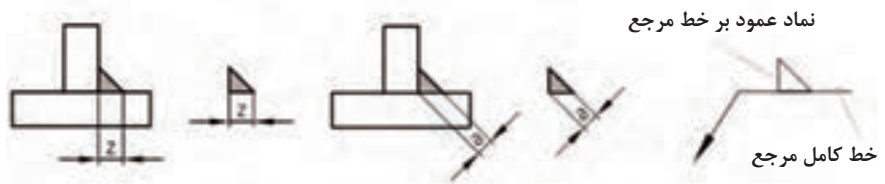
| نام درز جوش | نماد | شکل درز جوش (قبل از جوشکاری) | | شکل درز جوش (بعد از جوشکاری) | |
|-----------------------|------|------------------------------|---------------|------------------------------|---------------|
| | | تصویر سه بعدی | تصویر دو بعدی | تصویر سه بعدی | تصویر دو بعدی |
| گرده ماهی | | | | | |
| 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>خط چین مرجع برای رساندن مفهوم دید یا ندید بودن درز جوش مورد استفاده 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> |

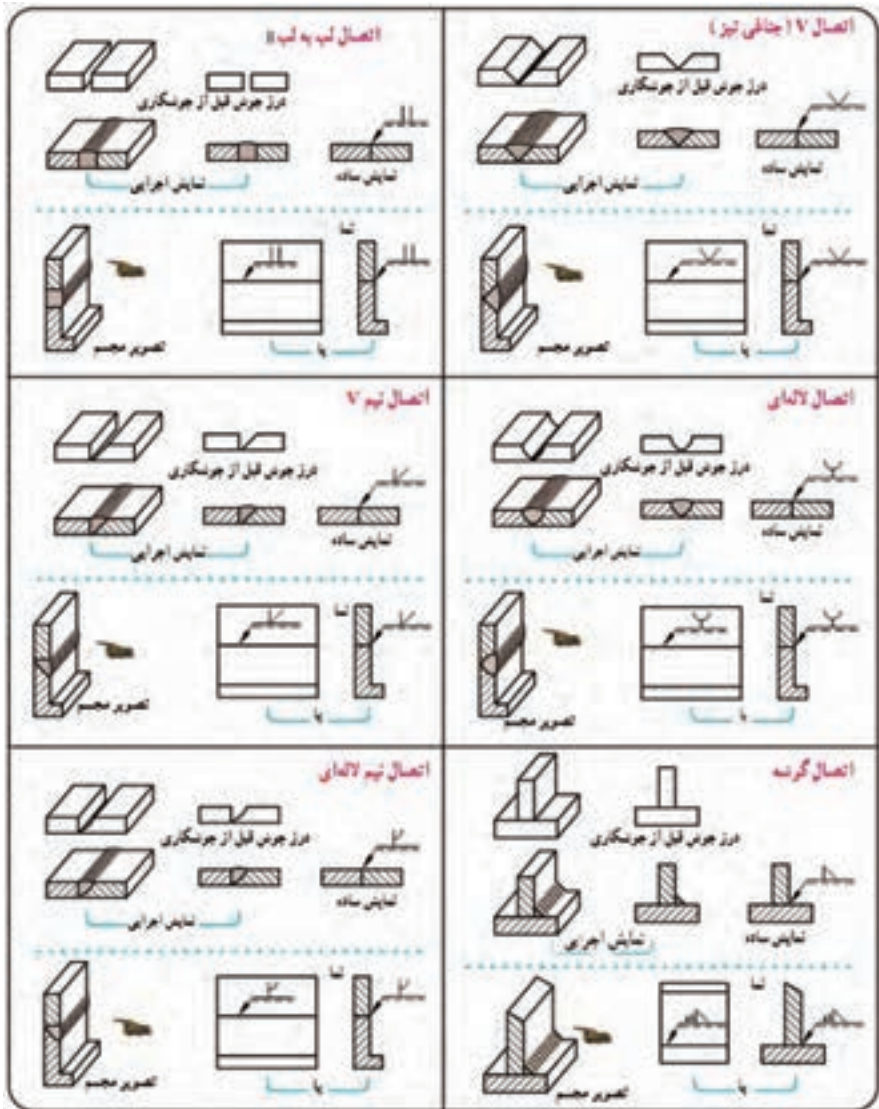
شیوه نمایش ضخامت جوش در نماد جوش ماهیچه‌ای

- 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^z یا Z^a)
- 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))



| | |
|--|------------------|
| | $a = 2\text{mm}$ |
| | $z = 2\text{mm}$ |

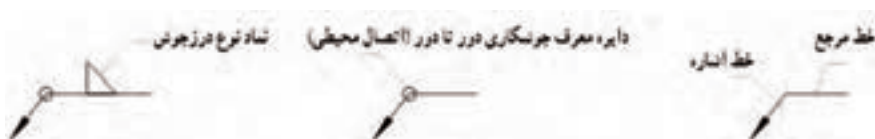
انواع اتصالات جوش و نماد آنها



نحوه قرارگیری پیکان نماد جوش بر درز جوش

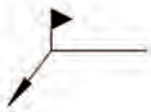
| نماد جوش | تصویر مجسم و جهت دید درز جوش | نمایش ساده |
|----------|------------------------------|------------|
| ✓ | | |
| ✓ | | |
| K | | |

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.

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

نمادهای فرم سطح درز جوش‌ها

| شکل سطح درز جوش | مسطح (تخت) | محدب (قوسی) | مقعر (گود) |
|-----------------|------------|-------------|------------|
| علامت تکمیلی | — | ⤿ | ⤿ |
| مثال | | | |

طریقه نمایش نمادهای فرم سطح درز جوش‌ها

| نماد جوش | تصویر مجسم | نمایش ساده | توضیح |
|----------|------------|------------|--|
| | | | 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 |

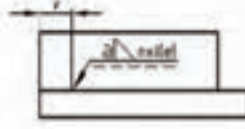
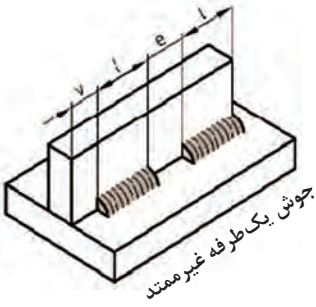
طریقه نمایش جوش های غیر ممتد

n : تعداد تکه جوش

l : طول جوش

e : فاصله اتصالات از یکدیگر

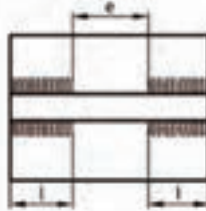
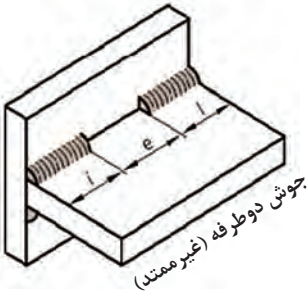
V : فاصله از لبه



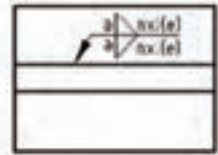
نمایش ساده



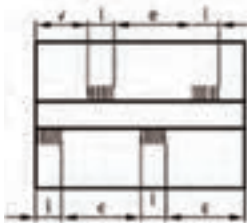
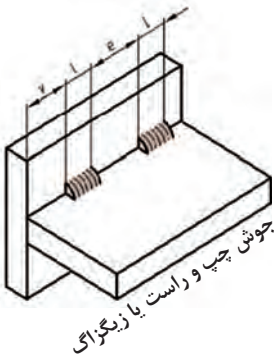
نمایش اجرایی



نمایش اجرایی



نمایش ساده

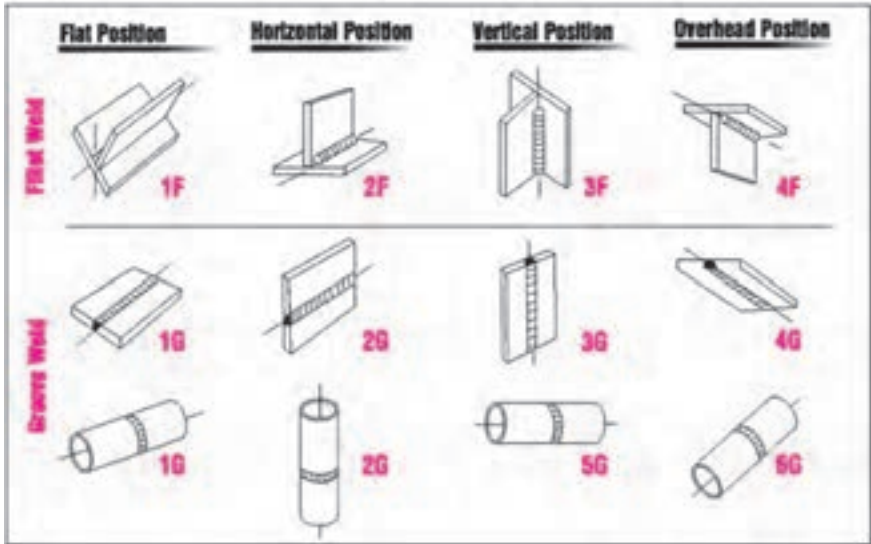


نمایش اجرایی



نمایش ساده

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-۴۵ | ۶G | Inclined Pipe (Upwards) |
| J-L-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

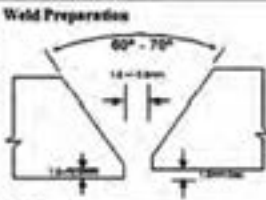
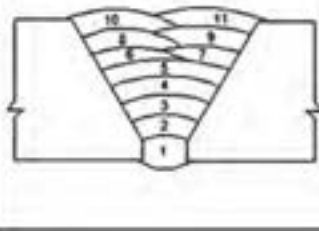
| درصد اشعه‌های عبوری از شیشه | | | موارد استفاده | شماره شیشه |
|-----------------------------|------------|------------|---|------------|
| ماورای بنفش | مادون قرمز | نور غیرمضر | | |
| ٪۱/۰۷۵ | ٪۰/۸۷ | ٪۲۸ | انعکاس نور شدید و گرم کاری قطعات | شماره ۲ |
| ٪۱/۰۳۵ | ٪۰/۴۳ | ٪۱۶ | لحیم نرم با شعله | شماره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

روش جوشکاری تدوین شده (WPS)

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_{1.1} و ASME- IX تهیه می گردد.

در زیر یک نمونه نمایش داده شده است:

Welding Procedure Specification

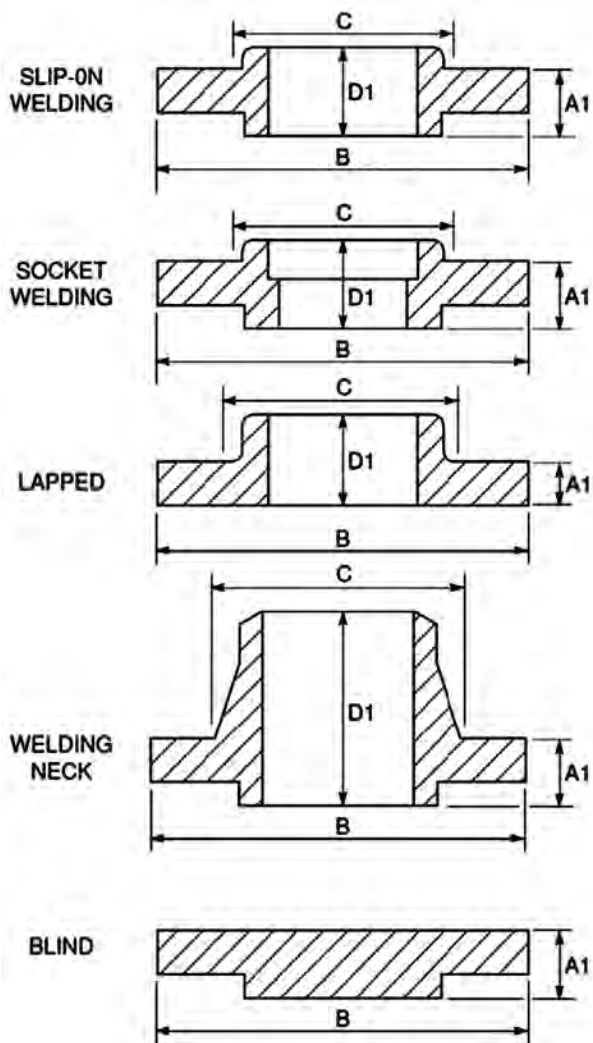
| | | | | | |
|--|------------------|--------------------------------|---------------------|-------------------------|--------------------|
| Client: Mobil | | Project: 221010Gostee | | REF No. WPS 6 R1 | |
| Procedure Description: 12" Heavy Wall Offshore Tie-In | | | | 41991/WPS6 | |
| Material: ASM 79.1 Grade 350API 5L X65 | | Diameter: 168.3 | | Thickness: 18.3 | |
| Position: 6G | | Clamp Type: Internal | | | |
| Preheat °C (Min): 100 | | Interpass °C (Max): 300 | | | |
| ROOT | | HOT PASS | | FILL & CAP | |
| SMAW | | SMAW | | SMAW | |
| Welding Direction: Vertical Down | | Vertical Down | | Vertical Down | |
| Filler: Lincoln SA70+ | | Lincoln SA70+ | | Bolder BVD95M | |
| Polarity: DC +ve | | DC +ve | | DC +ve | |
| Shielding Gas: N/A | | N/A | | N/A | |
| Purge Gas: N/A | | N/A | | N/A | |
| Pen No | Filler Size (mm) | Amper | Volts | Speed (mm/min) | Heat Input (kJ/in) |
| 1 | 3.2mm | 78-120 | 18-20 | 3.3-6.6 | 0.4-0.8 |
| 2 | 4.0mm | 115-210 | 18-20 | 3.3-6.6 | 0.6-1.2 |
| FILL | 4.0mm | 140-200 | 18-27 | 1.4-7.2 | 0.8-2.2 |
| CAP | 4.0mm | 130-210 | 18-26 | 1.2-6.1 | 0.6-1.7 |
| Weld Preparation | | | | | |
|  | | | | | |
| NOTES | | | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. API Std 1104BP1094-5P-PL-30109.1 2. 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.) 3. Time lapse between root and second pass : 16 Minutes 4. Time lapse between second pass and 1st fill : 12 Minutes 5. Maximum number of passes before pipe movement : 3 passes 6. Maximum number of passes before break in welding : 3 passes 7. Maximum Number of welders- Root & second pass : 2 , Fill & Cap : 1 8. Method of cleaning : Grinder / Wire brush 9. Method of Preheat : Gas Torch 10. Qualification reference number : 48204-PP/WP4 R1 | | | | | |
| Pass Location | | | | | |
|  | | | | | |
| 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:

| APPENDIX I | | | | | |
|---|----------------|----------------------------------|---|--------------------------|---------------|
| WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (PQR) | | | | | |
| PROCEDURE SPECIFICATION | | | GROOVE WELD TEST RESULTS | | |
| 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 | Face | Side |
| Filler metal classification _____ | [6] | _____ | 1. _____ [26] | 1. _____ [28] | 1. _____ [30] |
| Weld metal analysis _____ | [7] | _____ | 2. _____ [27] | 2. _____ [29] | 2. _____ [31] |
| Shielding gas _____ | [8] | _____ | | | 3. _____ [32] |
| Flow rate _____ | [9] | _____ | | | 4. _____ [33] |
| Single or multiple pass _____ | [10] | _____ | Radiographic-Ultrasonic Examination | | |
| Single or multiple arc _____ | [11] | _____ | RT Report No: _____ [34] | | |
| Welding current _____ | [12] | _____ | UT Report No: _____ [35] | | |
| Welding progression _____ | [13] | _____ | FILLET WELD TEST RESULTS | | |
| Preheat temperature _____ | [14] | _____ | Minimum size multiple pass | Maximum size single pass | |
| Welder's ID _____ | [15] | _____ | Macroetch | Macroetch | |
| Welder's name _____ | [16] | _____ | 1. _____ [36] | 1. _____ [38] | |
| | | | 2. _____ [37] | 2. _____ [40] | |
| | | | 3. _____ [38] | 3. _____ [41] | |
| VISUAL INSPECTION RESULTS | | | | | |
| Appearance _____ | [17] | _____ | | | |
| Undercut _____ | [18] | _____ | | | |
| Piping porosity _____ | [19] | _____ | | | |
| ALL-WELD-METAL TENSION TEST RESULTS | | | | | |
| Tensile strength, psi _____ | [20] | _____ | Test Date _____ [42] | | |
| Yield point/strength, psi _____ | [21] | _____ | Witnessed by _____ [43] | | |
| Elongation in 2 in, % _____ | [22] | _____ | | | |
| Laboratory Test No: _____ | [23] | _____ | | | |
| WELDING PROCEDURE | | | | | |
| 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 ۳۰۰

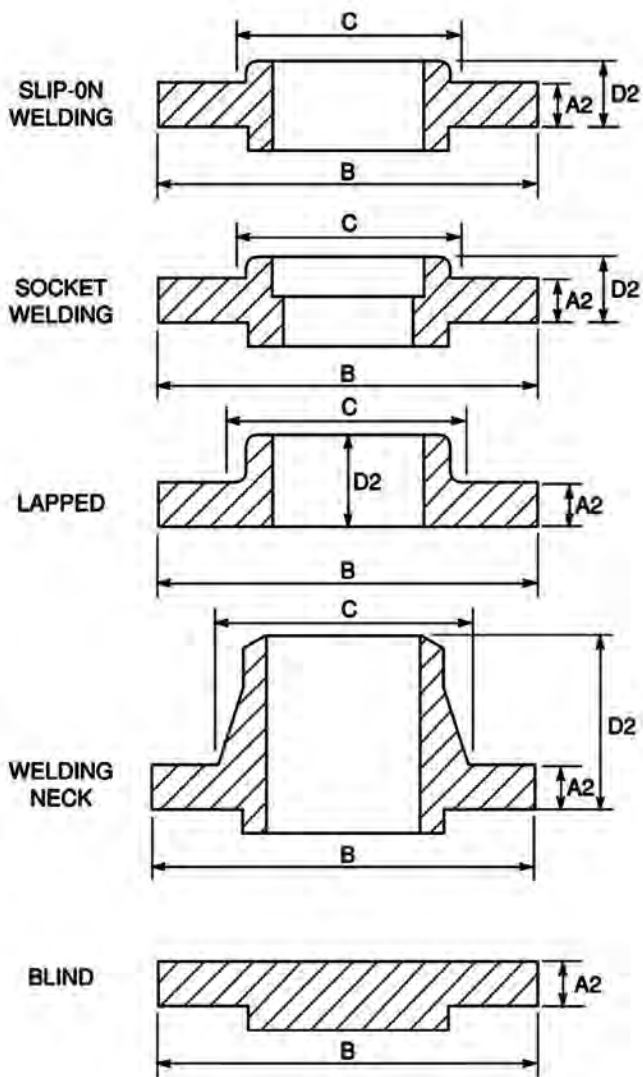
| PIPE | | FLANGE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|------------------|--------------|--------------------|----------------|---------------------|--------|---------|--------|-----------|-------|-------|--------|--------|-------|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Nominal Pipe Size | Outside Diameter | Thickness A1 | Outside Diameter B | Hub Diameter C | LENGTH THRO. HUB D1 | | Slip-On | Lapped | Weld Neck | 2 1/8 | 2 1/4 | 2 7/8 | 2 11/8 | 2 1/2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 |
| | | | | | Slip-On | Lapped | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1/2 | 57/64 | 5/64 | 31/64 | 1 1/32 | 7/8 | 1 | 1 1/8 | 7/8 | 2 1/8 | 2 1/8 | 2 7/8 | 2 11/8 | 2 1/2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | |
| 3/4 | 71/64 | 5/64 | 41/64 | 1 1/8 | 1 | 1 1/8 | 1 1/8 | 1 1/8 | 2 1/8 | 2 1/8 | 2 7/8 | 2 11/8 | 2 1/2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | |
| 1 | 85/64 | 5/64 | 51/64 | 1 1/4 | 1 1/8 | 1 1/4 | 1 1/4 | 1 1/4 | 2 1/8 | 2 1/8 | 2 7/8 | 2 11/8 | 2 1/2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | |
| 1 1/2 | 111/64 | 5/64 | 61/64 | 1 3/8 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 2 1/8 | 2 1/8 | 2 7/8 | 2 11/8 | 2 1/2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | |
| 2 | 131/64 | 5/64 | 71/64 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 2 1/8 | 2 1/8 | 2 7/8 | 2 11/8 | 2 1/2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | |
| 2 1/2 | 151/64 | 5/64 | 81/64 | 1 3/4 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 2 1/8 | 2 1/8 | 2 7/8 | 2 11/8 | 2 1/2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | |
| 3 | 167/64 | 5/64 | 91/64 | 1 3/4 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 2 1/8 | 2 1/8 | 2 7/8 | 2 11/8 | 2 1/2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | |
| 4 | 183/64 | 5/64 | 101/64 | 1 3/4 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 2 1/8 | 2 1/8 | 2 7/8 | 2 11/8 | 2 1/2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | |
| 6 | 211/64 | 5/64 | 117/64 | 2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 2 1/8 | 2 1/8 | 2 7/8 | 2 11/8 | 2 1/2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | |
| 8 | 231/64 | 5/64 | 131/64 | 2 1/8 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 2 1/8 | 2 1/8 | 2 7/8 | 2 11/8 | 2 1/2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | |
| 10 | 251/64 | 5/64 | 147/64 | 2 1/8 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 2 1/8 | 2 1/8 | 2 7/8 | 2 11/8 | 2 1/2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | |
| 12 | 271/64 | 5/64 | 163/64 | 2 1/8 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 2 1/8 | 2 1/8 | 2 7/8 | 2 11/8 | 2 1/2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | |
| 14 | 291/64 | 5/64 | 179/64 | 2 1/8 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 2 1/8 | 2 1/8 | 2 7/8 | 2 11/8 | 2 1/2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | |
| 16 | 311/64 | 5/64 | 195/64 | 2 1/8 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 2 1/8 | 2 1/8 | 2 7/8 | 2 11/8 | 2 1/2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | |
| 18 | 331/64 | 5/64 | 211/64 | 2 1/8 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 2 1/8 | 2 1/8 | 2 7/8 | 2 11/8 | 2 1/2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | |
| 20 | 351/64 | 5/64 | 227/64 | 2 1/8 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 2 1/8 | 2 1/8 | 2 7/8 | 2 11/8 | 2 1/2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | |
| 24 | 391/64 | 5/64 | 255/64 | 2 1/8 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 1 1/2 | 2 1/8 | 2 1/8 | 2 7/8 | 2 11/8 | 2 1/2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | |

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



جدول اندازه فلنج های ANSI B16.5 کلاس ۶۰۰

| PIPE | FLANGE | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------------------|------------------|--------------|--------------------|----------------|--------------------|--------|---------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|----|
| | Nominal Pipe Size | Outside Diameter | Thickness A2 | Outside Diameter B | Sub Diameter C | LENGTH THRU HUB D2 | | Slip-On | Lapped | Weld Neck | | | | | |
| | | | | | | 1/2 | 3/4 | | | | | | | | |
| 1/2 | 3/4 | 1 | 1/2 | 2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 |
| 3/4 | 1 1/4 | 1 1/2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 |
| 1 | 1 3/4 | 2 | 1 1/2 | 2 1/2 | 3 1/2 | 4 1/2 | 6 1/2 | 8 1/2 | 10 1/2 | 12 1/2 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 |
| 1 1/2 | 2 1/4 | 2 1/2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 | 17 | 19 | 21 | 24 |
| 2 | 3 | 3 1/2 | 3 | 4 1/2 | 5 1/2 | 6 1/2 | 8 1/2 | 10 1/2 | 12 1/2 | 14 1/2 | 16 1/2 | 18 1/2 | 20 1/2 | 22 | 24 |
| 2 1/2 | 3 1/2 | 4 | 3 1/2 | 5 | 6 | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 | 17 | 19 | 21 | 23 | 24 |
| 3 | 4 | 4 1/2 | 4 | 5 1/2 | 6 1/2 | 7 1/2 | 9 1/2 | 11 1/2 | 13 1/2 | 15 1/2 | 17 1/2 | 19 1/2 | 21 1/2 | 23 1/2 | 24 |
| 3 1/2 | 4 1/2 | 5 | 4 1/2 | 6 | 7 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 24 |
| 4 | 5 | 5 1/2 | 5 1/2 | 7 | 8 1/2 | 9 1/2 | 11 1/2 | 13 1/2 | 15 1/2 | 17 1/2 | 19 1/2 | 21 1/2 | 23 1/2 | 25 1/2 | 24 |
| 5 | 6 | 6 1/2 | 6 1/2 | 8 1/2 | 10 | 11 1/2 | 13 1/2 | 15 1/2 | 17 1/2 | 19 1/2 | 21 1/2 | 23 1/2 | 25 1/2 | 27 1/2 | 24 |
| 6 | 7 | 7 1/2 | 7 1/2 | 9 1/2 | 11 1/2 | 12 1/2 | 14 1/2 | 16 1/2 | 18 1/2 | 20 1/2 | 22 1/2 | 24 1/2 | 26 1/2 | 28 1/2 | 24 |
| 8 | 9 | 9 1/2 | 9 1/2 | 11 1/2 | 13 1/2 | 14 1/2 | 16 1/2 | 18 1/2 | 20 1/2 | 22 1/2 | 24 1/2 | 26 1/2 | 28 1/2 | 30 1/2 | 24 |

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.

جدول اندازه فلنج های ANSI B16.5 کلاس ۹۰۰

| 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 | 13/8 | 1 1/8 | 1 5/8 | 2 1/8 | 3 1/8 | 4 1/8 | 6 5/8 | 8 5/8 | 10 3/4 | 12 3/4 | 14 1/2 | 16 1/2 | 18 1/2 | 20 1/2 | 24 | | | | | | | | |
| Thickness A2 | USE CLASS 1500 DIMENSIONS IN THESE SIZES | | | | | | | | | | 1 1/2 | 1 3/4 | 2 1/8 | 2 3/8 | 3 1/8 | 3 3/8 | 4 1/4 | 5 1/2 | | | | | | |
| Outside Diameter B | | | | | | | | | | | 9 1/2 | 11 1/2 | 15 | 18 1/2 | 2 1/8 | 24 | 25 1/4 | 27 3/4 | 31 | 33 3/4 | 41 | | | |
| Hub Diameter C | | | | | | | | | | | 5 | 6 1/4 | 9 1/4 | 11 3/4 | 14 3/8 | 16 1/2 | 17 3/4 | 20 | 22 1/4 | 24 3/8 | 29 1/2 | | | |
| LENGTH THRU HUB D2 | Slip-On | | 2 1/8 | | 2 3/4 | | 3 3/8 | | 4 | | 4 1/4 | | 4 3/8 | | 5 1/4 | | 6 | | 6 1/4 | | 8 | | | |
| | Lapped | | 2 1/8 | | 2 3/4 | | 3 3/8 | | 4 1/2 | | 5 | | 5 3/8 | | 6 1/8 | | 6 1/2 | | 7 1/2 | | 8 1/4 | | 10 1/2 | |
| | Weld Neck | | 4 | | 4 1/8 | | 5 1/8 | | 6 1/4 | | 7 1/4 | | 7 3/4 | | 8 3/4 | | 9 1/4 | | 9 3/4 | | 11 1/8 | | | |

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.

جدول اندازه فلنج های ANSI B16.5 کلاس ۱۵۰۰

| 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 | 13/16 | 15/16 | 1 1/16 | 1 1/2 | 2 1/8 | 3 1/2 | 4 1/2 | 6 5/8 | 8 5/8 | 10 3/4 | 12 5/8 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | | | | | | | | | | | | | | |
| Thickness A2 | 7/8 | 1 | 1 1/8 | 1 1/4 | 1 1/2 | 1 7/8 | 2 1/8 | 2 1/2 | 3 1/4 | 3 5/8 | 4 1/4 | 4 7/8 | 5 1/4 | 5 3/4 | 6 1/2 | 7 | 8 | | | | | | | | | | | | | | |
| Outside Diameter | B | 4 1/4 | 5 1/4 | 5 7/8 | 7 | 8 1/2 | 10 1/4 | 12 1/4 | 15 1/4 | 19 | 23 | 26 1/4 | 29 1/4 | 32 1/4 | 36 | 38 1/4 | 45 | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 1/4 | 21 1/4 | 23 1/4 | 25 1/4 | 30 | | | | | | | | | | | | | | |
| Length Thru Hub | NOT SPECIFIED FOR CLASS 1500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Slip-On | | | | | | | | | | | | | | | | 1 1/4 | 1 1/2 | 1 5/8 | 1 3/4 | 2 1/4 | | | | | | | | | | | |
| Lapped | | | | | | | | | | | | | | | | 1 1/4 | 1 1/2 | 1 5/8 | 1 3/4 | 2 1/4 | 2 3/8 | 3 1/8 | 4 1/8 | 5 1/8 | 7 | 8 1/2 | 9 1/2 | 10 1/4 | 10 7/8 | 11 1/2 | 13 |
| Weld Neck | 2 1/8 | 2 1/4 | 2 3/8 | 2 3/4 | 4 | 4 1/2 | 4 7/8 | 6 1/4 | 6 3/8 | 8 1/8 | 10 | 11 1/8 | 11 3/4 | 12 1/4 | 12 7/8 | 14 | 15 | | | | | | | | | | | | | | |

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.

جدول اندازه فلنج های ANSI B16.5 کلاس ۲۵۰۰

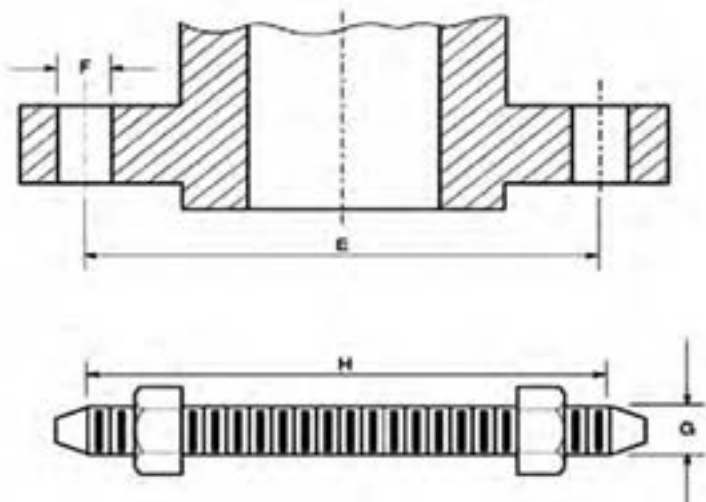
| PIPE | | FLANGE | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|------------------------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--|--------|--------|--------|
| Nominal Pipe Size | 1/2 | 3/4 | 1 | 1 1/2 | 2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 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 7/8 | 8 1/4 | 9 1/2 | 11 1/4 | 12 1/2 | 14 1/4 | 16 1/2 |
| Thickness A2 | 15/64 | 1/8 | 13/64 | 1/8 | 19/64 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Outside Diameter | B | 5 1/4 | 5 1/2 | 6 1/4 | 8 | 9 1/4 | 12 | 14 | 19 | 21 3/4 | 26 1/2 | 30 | <p>CLASS 2500 FLANGES NOT SPECIFIED IN THESE SIZES</p> | | | |
| Hub Diameter | C | 1 1/16 | 2 | 2 1/4 | 2 3/8 | 3 1/4 | 5 1/4 | 6 1/2 | 9 1/4 | 12 | 14 1/4 | 17 1/4 | | | | |
| Length Thru Hub | NOT SPECIFIED FOR CLASS 2500 | | | | | | | | | | | | | | | |
| SIGN-ON | NOT SPECIFIED FOR CLASS 2500 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Lapped | 15/64 | 1 1/16 | 1 1/8 | 2 3/8 | 2 3/4 | 3 1/2 | 4 1/2 | 6 | 7 | 9 | 10 | <p>CLASS 2500 FLANGES NOT SPECIFIED IN THESE SIZES</p> | | | |
| | Weld Neck | 2 3/8 | 3 1/8 | 3 1/2 | 4 3/8 | 5 | 6 3/8 | 7 1/2 | 10 3/8 | 12 3/8 | 15 3/8 | 18 3/8 | | | | |

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

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 1/4 | 3 1/4 | 3 3/4 | 4 1/2 | 5 | 6 1/4 | 8 1/4 | 11 1/2 | 13 1/4 | 17 | 19 1/4 | 22 1/4 | 25 1/4 | 28 1/2 | 33 |
| | Diameter of Bolt Holes | | F | 3/8 | 3/4 | 3/4 | 7/8 | 1 | 1 1/8 | 1 1/4 | 1 3/8 | 1 3/4 | 1 7/8 | 2 1/8 | 2 1/4 | 2 3/4 |
| Diameter of Bolts | G | 1/2 | 5/8 | 5/8 | 3/4 | 3/4 | 7/8 | 1 | 1 1/8 | 1 1/4 | 1 1/2 | 1 3/4 | 1 7/8 | 2 1/8 | 2 1/4 | 2 3/4 |
| | H | | 0.25 inch Raised Face Range | | 3 | 3 1/2 | 3 3/4 | 4 1/4 | 4 1/4 | 5 | 5 1/4 | 6 1/4 | 7 1/4 | 8 1/2 | 8 3/4 | 9 1/4 |
| LENGTH OF STUDBOLTS | | Ring Joint Flange | | 3 | 3 1/2 | 3 3/4 | 4 1/4 | 4 1/4 | 5 | 5 1/4 | 6 1/4 | 7 1/4 | 8 1/2 | 8 3/4 | 9 1/4 | 10 |
| Number of Bolts | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 8 | 8 | 8 | 12 | 12 | 16 | 20 | 20 |

NOTE: (1) All dimensions in inches.

جدول اندازهٔ مهره و میلهٔ رزوه شده براساس ANSI B1.5 کلاس ۹۰۰

| Nominal Pipe Size | 1/2 | 3/4 | 1 | 1 1/2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 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 1/2 | 21 1/2 | 24 1/2 | 28 1/2 | CLASS 2500 FLANGES NOT SPECIFIED IN THESE SIZES | | | |
| Diameter of Bolt Holes | F 3/8 | 7/8 | 1 | 1 1/4 | 1 1/2 | 1 3/4 | 1 7/8 | 2 1/8 | 2 1/8 | 2 1/8 | 2 3/4 | 2 3/4 | | | | | |
| Diameter of Bolts | G 3/4 | 3/4 | 7/8 | 1 1/8 | 1 | 1 1/4 | 1 1/2 | 1 7/8 | 2 | 2 | 2 1/4 | 2 3/4 | CLASS 2500 FLANGES NOT SPECIFIED IN THESE SIZES | | | | |
| H (1/25 inch Raised Face Flange) | 4 1/4 | 5 | 5 1/2 | 6 1/4 | 7 | 8 1/4 | 10 | 13 1/2 | 15 | 15 1/2 | 21 1/4 | 22 | | | | | |
| Number of Bolts | 4 | | 4 | 4 | 4 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 12 | 12 | CLASS 2500 FLANGES NOT SPECIFIED IN THESE SIZES | | | | |
| | 4 1/4 | | 5 | 5 1/2 | 6 1/4 | 7 | 9 | 10 1/4 | 14 | 15 1/2 | 20 | 22 | | | | | |

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" | 10.3mm .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 | 8.56 .337 | 8.56 .337 | | | | 11.13 .438 | 13.49 .531 |
| | | | | | | | | | | | | | | 17.12 .674 |

جدول اندازه مهروه و مبله رزوه شده براساس ANSI B1.5 کلاس ۱۵۰۰

| Nominal Pipe Size | NPS | | | | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | 20 | 24 | 28 | 36 |
|------------------------------------|--|-----|---|-------|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1/2 | 3/4 | 1 | 1 1/2 | | | | | | | | | | | | |
| Diameter of Bolt E (Circle PCD) | USE CLASS 1500 DIMENSIONS IN THESE SIZES | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diameter of Bolt Nuts F | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diameter of Bolt G | 7/8 | | | | | | | | | | | | | | | |
| ± LENGTH OF STUDBOLT IN | 7/8 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0.25 inch Raised Face Flange | 5/8 | | | | | | | | | | | | | | |
| Ring Joint Flange | 5/8 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Number of Bolts | 8 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 8 | | | | | | | | | | | | | | | |

NOTE: (1) All dimensions in inches.

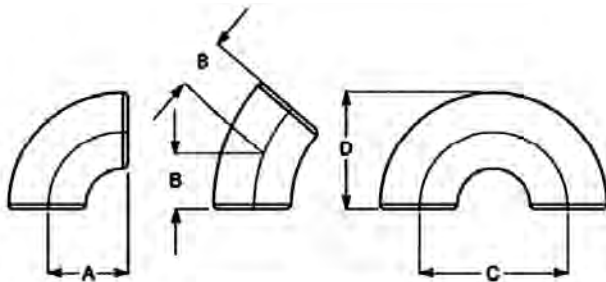
جدول اندازه مهره و میله رزوه شده براساس ANSI B1.5 کلاس ۲۵۰۰

| Nominal Pipe Size | 1/2 | 3/4 | 1 | 1 1/2 | 2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | |
|-------------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | H 0.25 inch Raised Face Range |
| Diameter of Bolt Circle (PCD) | E | 3 3/4 | 3 1/2 | 4 | 4 7/8 | 6 1/2 | 8 | 9 1/2 | 12 1/8 | 15 1/4 | 19 | 22 1/8 | 25 | 27 3/4 | 30 1/4 | 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 1/8 | 2 3/8 | 2 3/8 | 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 3/8 | 1 7/8 | 2 | 2 1/4 | 2 1/4 | 2 3/4 | 3 | 3 1/4 |
| | | 4 1/4 | 4 1/2 | 5 | 5 1/2 | 5 3/4 | 7 | 7 3/4 | 10 1/4 | 13 1/4 | 14 1/4 | 16 | 17 1/2 | 19 1/2 | 21 1/4 | 24 1/4 | |
| | | 4 1/4 | 4 1/2 | 5 | 5 1/2 | 5 3/4 | 7 | 7 3/4 | 10 1/4 | 12 3/4 | 13 3/4 | 15 1/4 | 16 1/4 | 18 1/4 | 20 3/4 | 22 3/4 | 25 1/4 |
| Number of Bolts | 4 | 4 | 4 | 4 | 8 | 8 | 8 | 8 | 12 | 12 | 12 | 16 | 16 | 16 | 16 | 18 | |

NOTE: (1) All dimensions in inches.

جدول ضخامت لوله براساس اندازه و کلاس

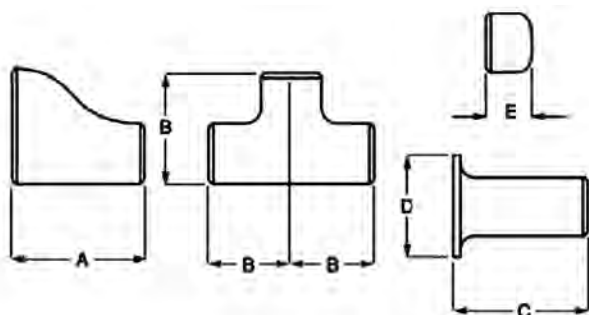
| Nominal Pipe Size | Outside Diameter | SCH 5 | SCH 10 | SCH 20 | SCH 30 | SCH 40 | SCH 60 | SCH 80 | SCH XS | SCH 100 | SCH 120 | SCH 140 | SCH 160 | SCH XXS |
|-------------------|------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 127.0mm | 141.3mm | 2.77 | 3.38 | | | 6.55 | 6.55 | | | | | | | |
| 5" | 5.563" | .109 | .134 | | | .258 | .258 | | | | | | | |
| 152.4mm | 168.3mm | 2.77 | 3.38 | | | 7.11 | 7.11 | | | | | | | |
| 6" | 6.625" | .109 | .134 | | | .280 | .280 | | | | | | | |
| 203.2mm | 219.1mm | 2.77 | 3.73 | 6.35 | 7.34 | 8.18 | 10.31 | 12.7 | 12.7 | 15.08 | 18.26 | 20.63 | 23.0 | 22.22 |
| 8" | 8.625" | .109 | .148 | .250 | .277 | .322 | .406 | .500 | .500 | .593 | .718 | .812 | .906 | .875 |
| 254.0mm | 273.0mm | 3.38 | 4.08 | 6.35 | 7.30 | 9.27 | 12.7 | 15.08 | 12.7 | 18.26 | 21.43 | 25.4 | 28.58 | 25.4 |
| 10" | 10.750" | .134 | .165 | .250 | .307 | .365 | .500 | .593 | .500 | .718 | .843 | 1.000 | 1.125 | 1.000 |
| 304.8mm | 323.9mm | 3.96 | 4.55 | 6.35 | 8.38 | 10.31 | 14.28 | 17.48 | 12.7 | 21.43 | 25.4 | 25.58 | 32.0 | 25.4 |
| 12" | 12.750" | .156 | .180 | .250 | .330 | .406 | .562 | .687 | .500 | .843 | 1.000 | 1.125 | 1.312 | 1.000 |
| 355.6mm | 355.6mm | | | | | | | | | | | | | |
| 14" | 14" | | | | | | | | | | | | | |
| 406.4mm | 406.4mm | | | | | | | | | | | | | |
| 16" | 16" | | | | | | | | | | | | | |
| 457.2mm | 457.2mm | | | | | | | | | | | | | |
| 18" | 18" | | | | | | | | | | | | | |
| 508.0mm | 508.0mm | | | | | | | | | | | | | |
| 20" | 20" | | | | | | | | | | | | | |
| 609.6mm | 609.6mm | | | | | | | | | | | | | |
| 24" | 24" | | | | | | | | | | | | | |
| 762.0mm | 762.0mm | | | | | | | | | | | | | |
| 30" | 30" | | | | | | | | | | | | | |
| 914.4mm | 914.4mm | | | | | | | | | | | | | |
| 36" | 36" | | | | | | | | | | | | | |



| 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.

جدول اندازه تبدیل، سه‌راهی، درپوش و درپند جوشی



| 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 سامانه‌های هیدرولیک می‌آید. در حالت کلی، جهت عیب یابی و رفع عیب هر سامانه‌ای، روش‌های خاص خود را می‌طلبد و نیاز به دانش و تجربه کافی از آن سامانه می‌باشد.

با این وجود، سامانه‌های هیدرولیک، معمولاً پنج عیب شاخص و عمده دارند که عبارت‌اند از:

۱ سرو صدای مضاعف

۲ گرمای مضاعف (اجزای سامانه بیش از حد گرم می‌شوند)

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 می‌نماید.

راهنمایی: روش‌های 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 |
| | | کوپلینگ‌ها (محور و یاتاقان و...) صحیح جا نیافتاده‌اند. | روش ج |
| ۲ | سر و صدای موتور (عملگر) | پمپ فرسوده و یا خراب است. | روش هـ |
| | | کوپلینگ‌ها (محور و یاتاقان و...) صحیح جا نیافتاده‌اند. | روش ج |
| ۳ | سر و صدای شیر فشارشکن | موتور و یا کوپلینگ‌ها فرسوده و یا خراب است. | روش هـ |
| | | 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 قسمت‌های شیر(سوپاپ و...). | روش هـ |

روش‌های رفع عیب:

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

۱ صافی‌های 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. کار هواگیری را در پمپ انجام دهید.

ب) هرکدام از روش‌های زیر یا هر دو را نام ببرید:

۱) مخزن را تا حد لازم پر نمایید. هوا را از سامانه خارج نموده و نشستی 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.

ه) 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 |
| ۲ | موتور داغ می‌کند | پمپ مستهلک یا خراب شده است. | روش هـ |
| | | 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

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

روش های رفع عیب:

الف) یکی از روش های زیر یا هردوی 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 در 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 |
| ۳ | فشار نامنظم در سامانه | پمپ، موتور یا جک هیدرولیک خراب شده است. | روش هـ |
| | | وجود هوا در روغن | روش ب |
| | | شیر فشار شکن معیوب شده است. | روش هـ |
| | | روغن کثیف شده است. | روش الف |
| ۴ | فشار مضاعف در سامانه | آکومولاتور تنظیم و یا شارژ نشده است. | روش ج |
| | | پمپ، موتور یا جک هیدرولیک مستهلک شده است. | روش هـ |
| | | شیر فشار شکن یا اختناق فشار خراب تنظیم و نصب شده است. | روش د |
| ۴ | فشار مضاعف در سامانه | 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 نشستی 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 | نیبود جریان یا فشار | مراجعه به جدول ۳ |
| | | عدم کارکرد و یا عدم تنظیم اجزای مکانیکی، هیدرولیکی و یا الکتریکی | روش هـ |
| | | وجود موانع و قیود مکانیکی | روش ب |
| | | نیبود سیگنال دستوری به تقویت کننده‌های سروو (شیرهای سولنویید) | روش و |
| | | تنظیم نبودن تقویت کننده‌ها و یا عدم کارکرد آنها | روش ج |
| | | شیر سروو عمل نمی‌کند. | 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 نمی‌کنند. | مراجعه به جدول ۴ |
| | | سامانه در قسمت‌های متحرک و اتصالات، خوب روانکاری نشده است. | روش ز |
| | | عدم تنظیم و یا عدم کارکرد تقویت کننده سروو | روش ج |
| | | شیر سروو در قسمتی که بالا می‌رود 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 قسمت‌های متحرک و اتصالات، خوب روانکاری نشده است. | روش ز |
| | | سیگنال دستوری نامناسب در سامانه | روش و |
| | | عدم تنظیم و یا کارکرد نامناسب تقویت کننده‌های سروو | روش ج |
| | | عدم عملکرد ترانسفورماتور پسخوراند (برای سامانه‌های کنترل شونده خودکار) | روش هـ |
| | | شیر سروو در قسمتی که بالا می‌رود 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 سامانه‌های کنترل شونده خودکار) | روش هـ |
| | | عدم تنظیم و یا کارکرد نامناسب تقویت کننده‌های 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.
- ه) تعمیر اساسی و یا تعویض
- و) کنسول دستوردهی و اتصالات سیم‌ها چک و تعمیر شود.
- ز) عمل روانکاری صورت پذیرد.
- ی) شیرهایی که بالانس ندارند، تنظیم، تعمیر و یا تعویض گردد.

موتورهای بنزینی

اندازه‌گیری قطعات متحرک موتور یاماها (۱۵۰-۱۷۵-۲۰۰)

| تذکر | in | mm | محل اندازه‌گیری |
|---|---------------|---------------|---------------------------------|
| | ۳/۵۴۳۳-۳/۵۴۴۱ | ۹۰-۹۰/۰۲ | قطر داخلی سیلندر |
| | ۰/۰۰۳۱ | ۰/۰۰۸ | شیب سیلندر |
| | ۰/۰۰۰۲ | ۰/۰۰۵ | خارج شدن سیلندر از گردی |
| در فاصله ۰ میلی‌متر از لبه پایینی | ۳/۵۳۹۲-۳/۵۴۰۴ | ۸۹/۸۹۵-۸۹/۹۱۵ | قطر خارجی پیستون |
| | ۳/۴۵۹۰-۳/۵۴۹۸ | ۹۰/۱۴۵-۹۰/۱۶۵ | پیستون اورسایز ۱ |
| | ۳/۵۵۸۹-۳/۵۵۹۶ | ۹۰/۳۹۵-۹۰/۴۱۵ | پیستون اورسایز ۲ |
| | ۰/۰۰۳۹-۰/۰۰۴۲ | ۰/۱۰۰۰-۰/۱۰۰۶ | میزان لقی مجاز پیستون در سیلندر |
| | ۰/۱۰۶۳-۰/۱۱۴۲ | ۲/۷-۲/۹ | اختلاف قطر داخلی و خارجی رینگ |
| | ۰/۰۷۷۶-۰/۰۷۸۳ | ۱/۹۷-۱/۹۹ | اندازه لبه بیرونی رینگ |
| | ۰/۰۰۰۸-۰/۰۰۲۴ | ۰/۰۲-۰/۰۶ | فیلر جانبی رینگ روی پیستون |
| هنگام جازدن رینگ خالی در ارتفاع ۲۰ میلی‌متری سیلندر از بالا | ۰/۰۱۱۸-۰/۰۱۹۷ | ۰/۳-۰/۵ | فاصله مجاز لبه‌های رینگ |
| | ۰/۹۰۸۴-۰/۹۰۸۹ | ۲۳/۰۷۴-۲۳/۰۸۵ | قطر داخلی محل گزن پین |
| | ۰/۹۰۸۱-۰/۹۰۸۳ | ۲۳/۰۶۵-۲۳/۰۷۰ | قطر خارجی گزن پین |
| محل یاتاقان ثابت | ۲/۱۲۵-۲/۱۲۵۶ | ۵۳/۹۷۵-۵۳/۹۹۱ | قطر ژورنال میل لنگ |
| | ۱/۴۱۶۷-۱/۴۱۷۳ | ۳۵/۹۸۵-۳۶ | قطر محور لنگ |
| | ۰/۰۰۱۲ | ۰/۰۰۳ | حد مجاز خوردگی ژورنال میل لنگ |
| هنگام نصب بر روی میل لنگ | ۰/۰۰۸ | ۲ | لقی مجاز شاتون |
| هنگام نصب بر روی میل لنگ | ۰/۰۰۴۷-۰/۰۱۰۲ | ۰/۱۲-۰/۲۶ | فیلر جانبی شاتون |

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

گشتاور پیچ های کفه شاتون

| ft.lb | Kgf.m | N.m | مرحله 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 |

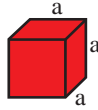
گشتاور پیچ های محفظه میل لنگ (پیچ های کوچک)

| | | | |
|----|-----|----|-----------|
| ۷ | ۱ | ۱۰ | مرحله اول |
| ۱۳ | ۱/۸ | ۱۸ | مرحله دوم |

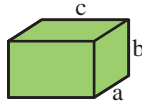
گشتاور پیچ های پوسته بیرونی اگزوز

| | | | |
|---|-----|---|-----------|
| ۳ | ۰/۴ | ۴ | مرحله اول |
| ۶ | ۰/۸ | ۸ | مرحله دوم |

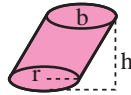
مکعب = a^3



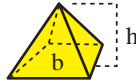
مکعب مستطیل = $a b c$



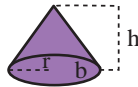
استوانه = $b h = \pi r^2 h$



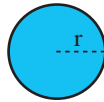
هرم = $(1/3) b h$



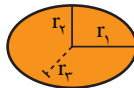
مخروط = $(1/3) b h = (1/3) \pi r^2 h$



کره = $(4/3) \pi r^3$



کره بیضوی = $(4/3) \pi r_1 r_2 r_3$



گواهی نامه‌های 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 موفقیت‌آمیز دوره ملوان صیاد درجه دو یا یک؛
 - جهت دریافت گواهی نامه ملوان صیاد درجه دو تمامی شرایط فوق مورد نیاز می‌باشد 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 موفقیت‌آمیز دوره کاربر موتورهای دریایی درجه دو یا یک؛
 - موفقیت در آزمون‌های 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.
- 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؛
- 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 هر گونه 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

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

| ردیف | رشته تحصیلی: ناوبری | کد رشته تحصیلی: ۱۰۴۱۲ | | | گروه تحصیلی: خدمات** | | | کد گروه ۹ | | | زمنیه خدمات |
|------|------------------------------------|-------------------------------------|------|---|----------------------|-------------------------------------|------|-------------------------------------|------|-------------------------------------|-------------|
| | | نام درس | ساعت | نام درس | ساعت | نام درس | ساعت | نام درس | ساعت | | |
| | | ۱۰- پایه ۱۰ | | ۱۱- پایه ۱۱ | | ۱۲- پایه ۱۲ | | | | | |
| ۱ | دانشه مجتوازی | نام درس | ۲ | نام درس | ۲ | نام درس | ۲ | نام درس | ۲ | ۱۲ ماه درس | |
| ۲ | تربیت دینی و اخلاقی | تعلیمات دینی (دینی، قرآن و اخلاق) ۱ | ۱ | تعلیمات دینی (دینی، قرآن و اخلاق) ۲ | ۲ | تعلیمات دینی (دینی، قرآن و اخلاق) ۳ | ۳ | تعلیمات دینی (دینی، قرآن و اخلاق) ۴ | ۴ | تعلیمات دینی (دینی، قرآن و اخلاق) ۳ | |
| ۳ | زبان و ادبیات فارسی | زبان و قرآن ۱ | ۱ | زبان و قرآن ۲ | ۲ | زبان و قرآن ۳ | ۳ | زبان و قرآن ۴ | ۴ | عربی، زبان قرآن ۳ | |
| ۴ | زبان های خارجی | زبان خارجی ۱ | ۲ | زبان خارجی ۲ | ۲ | زبان خارجی ۳ | ۳ | زبان خارجی ۴ | ۴ | فارسی ۳ | |
| ۵ | خوشه دروس: مناسبات اجتماعی | خبر افشای عمومی و آسان شناسی | ۲ | تربیت بدنی ۱ | ۲ | تربیت بدنی ۲ | ۲ | تربیت بدنی ۳ | ۲ | تربیت بدنی ۳ | |
| ۶ | خوشه دروس: انسان و مهارت های زندگی | انسان و محیط کار | ۲ | درس انتخابی (۱- تفکر - ۲- تفکر و مهارت رهنمایی) | ۲ | انسان و محیط زیست | ۲ | اندامی دفاعی | ۲ | سلامت و بهداشت | |
| ۷ | خوشه دروس: شایستگی های غیر فنی | آزادان محیط کار | ۲ | درس انتخابی (۱- کاربرد فناوری های نوین ۲- مدیریت تولید) | ۲ | کارگاه نوآوری و کار آفرینی | ۳ | اخلاق حرفه ای | ۲ | مدیریت خانواده و سنگ زندگی | |
| ۸ | خوشه دروس: شایستگی های پایه فنی | ریاضی ۱ | ۲ | ریاضی ۲ | ۲ | شیمی | ۲ | حیات کشتی | ۲ | حیات کشتی | |
| ۹ | خوشه دروس: شایستگی های فنی | فیزیک | ۲ | مکانیک | ۲ | مکانیک | ۲ | عملیات روی کشتی | ۲ | عملیات روی کشتی | |
| | | جمع | ۴۰ | جمع | ۴۰ | جمع | ۴۰ | کار آموزشی | ۲۸ | کار آموزشی | |

۱- برنامه ویژه مدرسه
 ۲- دروس ۸ ساعته خوشه شایستگی های فنی پایه های نهم و دهم صورتاً تا پایان سال تحصیلی ۹۷-۹۶ با رعایت ترتیب به صورت مجزائی در طول سال اجرا می شود.
 ۳- محنت زمان آموزش نیم ساعت دوم به ازای نیم ساعت اول جهت کسب شایستگی اجتماعی می باشد.
 ۴- کار آموزشی متناسب با رشته ۲۴- ۱۲- ساعت اجرا شود ۵۵- رشته ناوبری به دلیل ارتباط تخصصی با گروه مکانیک می تواند در زمره رشته های آن گروه تحصیلی نیز اجرا می شود.

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

| رشته تحصیلی: مکانیک موتورهای دریایی | کد رشته تحصیلی: ۰۷۱۳۰ | گروه تخصصی: تعمیر و نگهداری ماشین آلات** | کد گروه: ۳ | زمنه: صنعت | | | |
|-------------------------------------|---|--|------------|-----------------------------------|-------|-------------------------------------|-------|
| ردیف | نامده محتوایی | بانه ۱۰ | | بانه ۱۱ | | بانه ۱۲ | |
| | | نام درس | ساعات | نام درس | ساعات | نام درس | ساعات |
| ۱ | تربیت دینی و اخلاقی | تربیت دینی (درسی) قرآن و اخلاق) ۱ | ۴ | تربیت دینی (درسی) قرآن و اخلاق) ۲ | ۴ | مفاهیم دینی (درسی) قرآن و اخلاق) ۳ | ۲ |
| ۲ | زبان و ادبیات فارسی | زبان و ادبیات فارسی ۱ | ۱ | عربی: زبان قرآن ۲ | ۱ | عربی: زبان قرآن ۳ | ۱ |
| ۳ | زبان های خارجی | زبان خارجی ۱ | ۲ | زبان خارجی ۲ | ۲ | فارسی ۳ | ۲ |
| ۴ | خوشه دروس: خوشه های اجتماعی | چهره آفرین عمومی و انسان شناسی | ۲ | علوم اجتماعی | ۲ | تاریخ معاصر | ۲ |
| ۵ | خوشه دروس: انسان و سلامت | تربیت بدنی ۱ | ۲ | تربیت بدنی ۲ | ۲ | تربیت بدنی ۳ | ۲ |
| ۶ | خوشه ووه مهارت های زندگی | انسان و مهارت های زندگی | --- | انسان و محیط زیست | ۲ | سلامت و بهداشت | ۲ |
| ۷ | خوشه دروس: شایستگی های غیر فنی | ازدواج محیط کار | ۲ | کارگاه انرژی و کار آفرینی | ۳ | اخلاق حرفه ای | ۲ |
| ۸ | خوشه دروس: شایستگی های پایه فنی (رأسی، فیزیک، شیمی، زیست شناسی) | رأسی در دنیا | ۲ | رأسی ۲ | ۲ | رأسی ۳ | ۲ |
| ۹ | خوشه های فنی شایستگی های فنی | دانش به روش تغییر فرم دستی و ماشینی | ۲ | چوبکارهای با ورق و کار | ۸ | تعمیر و نگهداری سامانه انرژی گرمایی | ۸ |
| | | دانش فنی پایه | ۲ | --- | --- | دانش فنی تخصصی | ۴ |
| | | نقشه کشی فنی (راهه ای) | ۴ | --- | --- | کار آموزشی | ۴۰ |
| ۱۰ | پروانه ووه مدرسه | جمع | ۴۰ | جمع | ۴۰ | جمع | ۴۰ |

۱- دروس ۸ ساعت خوشه شایستگی های پایه فنی (رأسی) در ۲۷-۴۲ ساعت تدریس می باشد.

۲- مدت زمان آموزش نیم سال دوم به ازای نیم سال اول جهت کسب شایستگی اختصاصی می باشد.

۳- کار آموزی مستقیم با رشته ۲۴- ۱۳۰ ساعت است. اجرا می شود. *
 ۴- کار آموزی مستقیم با رشته ۲۴- ۱۳۰ ساعت است. اجرا می شود. *
 ۵- رشته مکانیک موتورهای دریایی به دلیل ارتباط تنگاتنگی با گروه مکانیک، می تواند در زمره رشته های آن گروه تخصصی نیز اجرا شود.

جدول دروس رشته مکانیک موتورهای دریایی

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 | کد رشته تحصیلی: ۰۷۱۴۲۰ | جدول مواد درسی و ساعات تدریس هفتگی دوره دوم متوسطه - شاخه فنی و حرفه ای | گروه تحصیلی: برق و رایانه | کد گروه: ۱۰۰ | زمنیه: صنعت | | | |
|---|--|---|---------------------------|--------------|---|------|----|----|
| ردیف | دانشه محتوایی | نام درس | ساعت | ۱۰ | نام درس | ساعت | ۱۱ | ۱۲ |
| ۱ | تربیت دینی و اخلاقی | تعلیمات دینی (دینی، قرآن و احکام) ۱ | ۲ | ۱ | تعلیمات دینی (دینی، قرآن و احکام) ۳ | ۲ | ۲ | ۲ |
| ۲ | زبان و ادبیات فارسی | عربی، زبان قرآن ۱ | ۱ | ۱ | عربی، زبان قرآن ۲ | ۱ | ۱ | ۱ |
| ۳ | زبان های خارجی | فارسی ۱ | ۲ | ۲ | فارسی ۲ | ۲ | ۲ | ۲ |
| ۴ | خوشه دروس: مطالعات اجتماعی | زبان خارجی ۱ | ۲ | ۲ | زبان خارجی ۲ | ۲ | ۲ | ۲ |
| ۵ | خوشه دروس: انسان و سلامت | جغرافیای عمومی و استان شناسی | ۲ | ۲ | علوم اجتماعی | ۲ | ۲ | ۲ |
| ۶ | خوشه دروس: انسان و مهارت های زندگی | تربیت بدنی ۱ | ۲ | ۲ | تربیت بدنی ۲ | ۲ | ۲ | ۲ |
| ۷ | خوشه دروس: شایستگی های غیر فنی | الزامات محیط کار | ۲ | ۲ | انسان و محیط زیست | ۲ | ۲ | ۲ |
| ۸ | خوشه دروس: شایستگی های پایه فنی ریاضی، فیزیک، شیمی، زیست شناسی | فیزیک | ۲ | ۲ | کارگاه فناوری و کار آفرینی | ۳ | ۳ | ۳ |
| ۹ | خوشه دروس: شایستگی های فنی | عربه تخصصی فنی پایه | ۳ | ۳ | دروس انتخابی (۱- کاربرد فناوری های نوین | ۲ | ۲ | ۲ |
| ۱۰ | پرتله ویژه مدرسه | زمنیه سازی برای اجرای بند ۵-۵-۵-۵-۵ | ۴۰ | ۴۰ | ۲- مدیریت تولید | ۲ | ۲ | ۲ |
| | | جمع | ۴۰ | ۴۰ | ریاضی ۱ | ۲ | ۲ | ۲ |
| | | | | | ریاضی ۲ | ۲ | ۲ | ۲ |
| | | | | | شیمی | ۲ | ۲ | ۲ |
| | | | | | مطالعات | ۲ | ۲ | ۲ |
| | | | | | عربی تخصصی فنی پایه | ۳ | ۳ | ۳ |
| | | | | | تلفه کمی فنی پایه ای | ۴ | ۴ | ۴ |
| | | | | | جمع | ۴۰ | ۴۰ | ۴۰ |
| | | | | | تربیت بدنی ۳ | ۲ | ۲ | ۲ |
| | | | | | سلامت و بهداشت | ۲ | ۲ | ۲ |
| | | | | | آبادی دلفی | ۳ | ۳ | ۳ |
| | | | | | مدیریت خانواده و سبک زندگی | ۲ | ۲ | ۲ |
| | | | | | علاقه حرفه ای | ۳ | ۳ | ۳ |
| | | | | | جمع | ۴۰ | ۴۰ | ۴۰ |
| | | | | | تعمیر و نگهداری وسایل و دستگاه های کمک تائوری | ۸ | ۸ | ۸ |
| | | | | | تائوری الکترونیک | ۸ | ۸ | ۸ |
| | | | | | دانش فنی تخصصی | ۴ | ۴ | ۴ |
| | | | | | کار آموزی | ۴۰ | ۴۰ | ۴۰ |
| | | | | | جمع | ۴۰ | ۴۰ | ۴۰ |

۱- دروس ۸ ساعته خوشه شایستگی های فنی پایه های دهم و یازدهم صرفاً تا پایان سال تحصیلی ۹۷-۹۶ با رعایت ترتیب به صورت مجزائی در طول سال اجراء می شود.

۲- مدت زمان آموزش نیم سال دوم به ازای نیم سال اول جهت کسب شایستگی اختصاصی می باشد.

۳- دروس ۴ ساعته خوشه شایستگی های فنی پایه های دهم و یازدهم صرفاً تا پایان سال تحصیلی ۹۷-۹۶ با رعایت ترتیب به صورت مجزائی در طول سال اجراء می شود.

