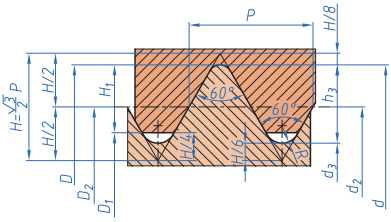
# جدول ۴۹ـ۴

## رزوه های معمولی و دندانه ریز متریک

رزوه ISO متریک برای کاربرد عمومی، پروفیل نامی — طبق DIN ۱۳-۱۹ (۱۹۹۹-۱)




| | |
|---|---|
| قطر نامی رزوه | d= D |
| گام | P |
| عمق رزوه خارجی | $H_۲$ = ۰/۶۱۳۴.P |
| عمق رزوه داخلی | $H_۱$ = ۰/۵۴۱۳.P |
| شعاع پای رزوه پیچ | R= ۰/۱۴۴۳ .P |
| قطر جناح | $d_۲$=D۲=d- ۰/۶۴۹۵ .P |
| قطر داخلی پیچ | $d_۲$=D۲=d- ۰/۶۴۹۵ .P |
| قطر داخلی مهره | D۱=d- ۱/۲۲۶۹ .P |
| قطر متنه | = d – P |
| زاویه جناح رزوه | ۶۰° |
| سطح مقطع تنش | $S = \frac{\pi}{۴}(\frac{d^۲ + d_۳^۲}{۲})^۲$ |

اندازه نامی رزوه معمولی سری ۱ ( اندازه‌ها به mm) — طبق DIN ۱۳-۱ (۱۹۹۹-۱)

| اندازه چارخو ر | قطر متنه داخل مهره | سطح مقطع تنش S mm² | شعاع پای دندانه پیچ R | عمق رزوه: رزوه داخلی H۱ | عمق رزوه: رزوه خارجی h۳ | قطر داخلی: رزوه داخلی D۱ | قطر داخلی: رزوه خارجی d۲ | قطر جناح d۲=D۲ | گام P | مشخصه رزوه d=D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| – | ۰/۷۵ | ۰/۴۹ | ۰/۰۴ | ۰/۱۴ | ۰/۱۵ | ۰/۷۳ | ۰/۶۹ | ۰/۸۴ | ۰/۲۵ | M ۱ |
| – | ۰/۹۵ | ۰/۷۳ | ۰/۹۴ | ۰/۱۴ | ۰/۱۵ | ۰/۹۳ | ۰/۸۹ | ۱/۰۴ | ۰/۲۵ | M ۱/۲ |
| ۳/۲ | ۱/۲۵ | ۱/۲۷ | ۰/۰۵ | ۰/۱۹ | ۰/۲۲ | ۱/۲۲ | ۱/۱۷ | ۱/۳۸ | ۰/۳۵ | M ۱/۶ |
| ۴ | ۱/۶ | ۲/۰۷ | ۰/۰۶ | ۰/۲۲ | ۰/۲۵ | ۱/۵۷ | ۱.۵۱ | ۱/۷۴ | ۰/۴ | M ۲ |
| ۵ | ۲/۰۵ | ۳/۳۹ | ۰/۰۷ | ۰/۲۴ | ۰/۲۸ | ۲/۰۱ | ۱/۹۵ | ۲/۲۱ | ۰/۴۵ | M ۲/۵ |
| ۵/۵ | ۲/۵ | ۵/۰۳ | ۰/۰۷ | ۰/۲۷ | ۰/۳۱ | ۲/۴۶ | ۲/۳۹ | ۲/۶۸ | ۰/۵ | M ۳ |
| ۷ | ۳/۳ | ۸/۸۷ | ۰/۱۰ | ۰/۳۸ | ۰/۴۳ | ۳/۲۴ | ۳/۱۴ | ۳/۵۵ | ۰/۷ | M ۴ |
| ۸ | ۴/۲ | ۱۳/۲ | ۰/۱۲ | ۰/۴۳ | ۰/۴۹ | ۴/۱۳ | ۴/۰۲ | ۴/۴۸ | ۰/۸ | M ۵ |
| ۱۰ | ۵/۰ | ۲۰/۱ | ۰/۱۴ | ۰/۵۴ | ۰۶۱ | ۴/۹۲ | ۴/۷۷ | ۵/۳۵ | ۱ | M ۶ |
| ۱۳ | ۶/۸ | ۳۶/۶ | ۰/۱۸ | ۰/۶۸ | ۰/۷۷ | ۶/۶۵ | ۶/۴۷ | ۷/۱۹ | ۱/۲۵ | M ۸ |
| ۱۶ | ۸/۵ | ۵۸/۰ | ۰/۲۲ | ۰/۸۱ | ۰/۹۲ | ۸/۳۸ | ۸/۱۶ | ۹/۰۳ | ۱/۵ | M ۱۰ |
| ۱۸ | ۱۰/۲ | ۸۴/۳ | ۰/۲۵ | ۰/۹۵ | ۱/۰۷ | ۱۰/۱۱ | ۹/۸۵ | ۱۰/۸۶ | ۱/۷۵ | M ۱۲ |
| ۲۴ | ۱۴ | ۱۵۷ | ۰/۲۹ | ۱/۰۸ | ۱/۲۳ | ۱۳/۸۴ | ۱۳/۵۵ | ۱۴/۷۰ | ۲ | M ۱۶ |
| ۳۰ | ۱۷/۵ | ۲۴۵ | ۰/۳۶ | ۱/۳۵ | ۱/۵۳ | ۱۷/۲۹ | ۱۶/۹۳ | ۱۸/۳۸ | ۲/۵ | M ۲۰ |
| ۳۶ | ۲۱ | ۳۵۳ | ۰/۴۳ | ۱/۶۲ | ۱/۸۴ | ۲۰/۷۵ | ۲۰/۳۲ | ۲۲/۰۵ | ۳ | M ۲۴ |
| ۴۶ | ۲۶/۵ | ۵۶۱ | ۰/۵۱ | ۱/۸۹ | ۲/۱۵ | ۲۶/۲۱ | ۲۵/۷۱ | ۲۷/۷۳ | ۳/۵ | M ۳۰ |
| ۵۵ | ۳۲ | ۸۱۷ | ۰/۵۸ | ۲/۱۷ | ۲/۴۵ | ۳۱/۶۷ | ۳۱/۰۹ | ۳۳/۴۰ | ۴ | M ۳۶ |
| ۶۵ | ۳۷/۵ | ۱۱۲۱ | ۰/۶۵ | ۲/۴۴ | ۲/۷۶ | ۳۷/۱۳ | ۳۶/۴۸ | ۳۹/۰۸ | ۴/۵ | M ۴۲ |
| ۷۵ | ۴۳ | ۱۴۷۳ | ۰/۷۲ | ۲/۷۱ | ۳/۰۷ | ۴۲/۵۹ | ۴۱/۸۷ | ۴۴/۷۵ | ۵ | M ۴۸ |
| ۸۵ | ۵۰/۵ | ۲۰۳۰ | ۰/۷۹ | ۲/۹۸ | ۳/۳۷ | ۵۰/۰۵ | ۴۹/۲۵ | ۵۲/۴۳ | ۵/۵ | M ۵۶ |
| ۹۵ | ۵۸ | ۲۶۷۶ | ۰/۸۷ | ۳/۲۵ | ۳/۶۸ | ۵۷/۵۱ | ۵۶/۶۴ | ۶۰/۱۰ | ۶ | M ۶۴ |

نامی رزوه معمولی سری ۱ ( اندازه‌ها به mm) — طبق DIN ۱۳-۱ (۱۹۹۹-۱)

| قطر داخلی: مهره D۱ | قطر داخلی: پیچ d۳ | قطر جناح d۲=D۲ | مشخصه رزوه P x d | قطر داخلی: مهره D۱ | قطر داخلی: پیچ d۳ | قطر جناح d۲=D۲ | مشخصه رزوه P x d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۲۱/۸۴ | ۲۱/۵۵ | ۲۲/۷۰ | M ۲۴x ۲ | ۹/۷۳ | ۹/۶۹ | ۹/۸۴ | M ۲x ۰/۲۵ |
| ۲۸/۳۸ | ۲۸/۱۶ | ۲۹/۰۳ | M ۳۰x ۰. ۵ | ۹.۴۶ | ۹/۳۹ | ۹/۶۸ | M ۳x ۰/۲۵ |
| ۲۷/۸۴ | ۲۷/۵۵ | ۲۸/۷۰ | M ۳۰x ۲ | ۸.۹۲ | ۸/۷۷ | ۹/۳۵ | M ۴x ۰/۲ |
| ۳۴/۳۸ | ۳۴/۱۶ | ۳۵/۰۳ | M ۱۲x ۱/۵ | ۱۱/۶۲ | ۱۱/۵۷ | ۱۱/۷۷ | M ۴x ۰/۳۵ |
| ۳۳/۸۴ | ۳۳/۵۵ | ۳۴/۷۰ | M ۱۲x ۲ | ۱۱/۴۶ | ۱۱/۳۹ | ۱۱/۶۸ | M ۵x ۰/۲۵ |
| ۴۰/۳۸ | ۴۰/۱۶ | ۴۱/۰۳ | M ۱۲x ۱/۵ | ۱۰/۹۲ | ۱۰/۷۷ | ۱۱/۳۵ | M ۵x ۰/۵ |
| ۳۹/۸۴ | ۳۹/۵۵ | ۴۰.۷۰ | M ۱۶x ۲ | ۱۵/۴۶ | ۱۵/۳۹ | ۱۵/۶۸ | M ۶x ۰/۲۵ |
| ۴۶/۳۸ | ۴۶/۱۶ | ۴۷/۰۳ | M ۱۶x ۱/۵ | ۱۴/۹۲ | ۱۴/۷۷ | ۱۵/۳۵ | M ۶x ۰. ۵ |
| ۴۵/۸۴ | ۴۵/۵۵ | ۴۶/۷۰ | M ۱۶x ۲ | ۱۴/۳۸ | ۱۴/۱۶ | ۱۵/۰۳ | M ۶x ۰/۷۵ |
| ۵۴/۳۸ | ۵۴/۱۶ | ۵۵/۰۳ | M ۲۰x ۱/۵ | ۱۸/۹۲ | ۱۸/۷۷ | ۱۹/۳۵ | M ۸x ۰/۲۵ |
| ۵۳/۸۴ | ۵۳/۵۵ | ۵۴/۷۰ | M ۲۰x ۲ | ۱۸/۳۸ | ۱۸/۱۶ | ۱۹/۰۳ | M ۸x ۰. ۵ |
| ۶۱/۸۴ | ۶۱/۵۵ | ۶۲/۷۰ | M ۲۰x ۲ | ۲۲/۳۸ | ۲۲/۱۶ | ۲۳/۰۳ | M ۸x ۱ |

۱) سری ۲ و سری ۳ شامل اندازه‌های میانی هم هست ( مثلا M ۷ – M ۹ – M ۱۴)

۲) طبق DIN ۳۳۶(۲۰۰۳-۰۷)

۳) طبق DIN ISO ۲۷۲(۱۹۷۹-۱۰)

# جدول ۵۰ـ۴

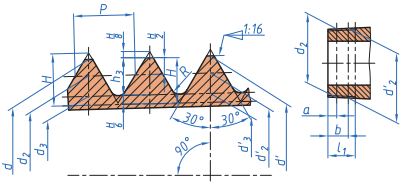
2) طبق DIN 336 (2003-07)  3) طبق DIN ISO 272 (1979-10)

## رزوه های مخروطی متریک

**رزوه‌های خارجی ( پیچ ) مخروطی متریک با رزوه‌های داخلی (مهره) مربوطه ( طرح معمولی ) [1]**

طبق DIN 158 (1997-06)

اندازه‌های رزوه خارجی




$d_1$=d-۰/۶۵۰ .P  قطر جناح

$d_2$=d-۱/۲۳ .P  قطر داخلی

$H_1$=۰/۸۶۶ . P  عمق ( ارتفاع)

H۲=۰/۶۱۳ .P  عمق رزوه ( ارتفاع)

R= ۰/۱۴۴ . P  شعاع پای رزوه پیچ

| مشخصه رزوه d x P | طول رزوه $L_1$ | عمق رزوه $h_3$ max. | قطر داخلی فاصله a | قطر داخلی [2]d=D | عمق رزوه [3]d2=D2 | عمق رزوه d3 | فاصله b | d' | $d'_2$ | $d'_3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M ۵ keg | ۵ | ۰/۵۲ | ۲ | ۵ | ۴/۴۸ | ۴/۰۲ | ۲/۸ | ۵/۰۵ | ۴/۵ | ۴/۰۷ |
| M ۶ keg | ۵/۵ | ۰/۶۶ | ۲/۵ | ۶ | ۵/۳۵ | ۴/۷۷ | ۳/۵ | ۰/۰۶ | ۵/۴ | ۴/۸۴ |
| M ۸ x۱ keg | | | | ۸ | ۷/۳۵ | ۶/۷۷ | | ۸/۰۶ | ۷/۴ | ۶/۸۴ |
| M ۱۰ x۱ keg | | | | ۱۰ | ۹/۳۵ | ۸/۷۷ | | ۱۰/۰۶ | ۹/۴ | ۸/۸۴ |
| M ۱۲ x۱ keg | | | | ۱۲ | ۱۱/۳۵ | ۱۰/۷۷ | | ۱۲/۰۶ | ۱۱/۴ | ۱۰/۸۴ |
| M ۱۰ x۱ keg | ۷ | ۰/۸۲ | ۳ | ۱۰ | ۹/۱۹ | ۸/۴۷ | ۵ | ۱۰/۱۳ | ۹/۳ | ۸/۵۹ |
| M ۱۲ x۱ keg | | | | ۱۲ | ۱۱/۱۹ | ۱۰/۴۷ | | ۱۲/۱۳ | ۱۱/۳ | ۱۰/۵۹ |
| M ۱۲ x۱ keg | ۸/۵ | ۰/۹۸ | ۳/۵ | ۱۲ | ۱۱/۰۳ | ۱۰/۱۶ | ۶/۵ | ۱۲/۱۹ | ۱۱/۲ | ۱۰/۳۵ |
| M ۱۴ x۱ keg | | | | ۱۴ | ۱۳/۰۳ | ۱۲/۱۶ | | ۱۴/۱۹ | ۱۳/۲ | ۱۲/۳۵ |
| M ۱۶ x۱ keg | | | | ۱۶ | ۱۵/۰۳ | ۱۴/۱۶ | | ۱۶/۱۹ | ۱۵/۲ | ۱۴/۳۵ |
| M ۱۸ x۱ keg | | | | ۱۸ | ۱۷/۰۳ | ۱۶/۱۶ | | ۱۸/۱۹ | ۱۷/۲ | ۱۶/۳۵ |
| M ۲۰ x۱ keg | | | | ۲۰ | ۱۹/۰۳ | ۱۸/۱۶ | | ۲۰/۱۹ | ۱۹/۲ | ۱۸/۳۵ |
| M ۲۲ x۱ keg | | | | ۲۲ | ۲۱/۰۳ | ۲۰/۱۶ | | ۲۲/۱۹ | ۲۱/۲ | ۲۰/۳۵ |
| M ۲۴ x۱ keg | | | | ۲۴ | ۲۳/۰۳ | ۲۲/۱۶ | | ۲۴/۱۹ | ۲۳/۲ | ۲۲/۳۵ |
| M ۲۶ x۱ keg | | | | ۲۶ | ۲۵/۰۳ | ۲۴/۱۶ | | ۲۶/۱۹ | ۲۵/۲ | ۲۴/۳۵ |
| M ۳۰ x۱ keg | ۱۰/۵ | ۱/۰۱ | ۴/۵ | ۳۰ | ۲۹/۰۳ | ۲۸/۱۶ | ۸ | ۳۰/۱۹ | ۲۹/۲ | ۲۸/۳۵ |
| M ۳۶ x۱ keg | | | | ۳۶ | ۳۵/۰۳ | ۳۴/۱۶ | | ۳۶/۲۲ | ۳۵/۲ | ۳۴/۳۵ |
| M ۳۸ x۱ keg | | | | ۳۸ | ۳۷/۰۳ | ۳۶/۱۶ | | ۳۸/۲۲ | ۳۷/۲ | ۳۶/۳۸ |
| M ۴۲ x۱ keg | | | | ۴۲ | ۴۱/۰۳ | ۴۰/۱۶ | | ۴۲/۲۲ | ۴۱/۲ | ۴۰/۳۸ |
| M ۴۵ x۱ keg | | | | ۴۵ | ۴۴/۰۳ | ۴۳/۱۶ | | ۴۵/۲۲ | ۴۴/۲ | ۴۳/۳۸ |
| M ۴۸ x۱ keg | | | | ۴۸ | ۴۷/۰۳ | ۴۶/۱۶ | | ۴۸/۲۲ | ۴۷/۲ | ۴۶/۳۸ |
| M ۵۲ x۱ keg | | | | ۵۲ | ۵۱/۰۳ | ۵۰/۱۶ | | ۵۲/۲۲ | ۵۱/۲ | ۵۰/۳۸ |
| M ۲۷ x۱ keg | ۱۲ | ۱/۳۲ | ۵ | ۲۷ | ۲۵/۷۰ | ۲۴/۵ | ۹ | ۲۷/۲۵ | ۲۵/۹ | ۲۴/۸۰ |
| M ۳۰ x۱ keg | | | | ۳۰ | ۲۸/۷۰ | ۲۷/۵۵ | | ۳۰/۲۵ | ۲۸/۹ | ۲۷/۸۰ |
| M ۳۳ x۱ keg | | | | ۳۳ | ۳۱/۷۰ | ۳۰/۵۵ | | ۳۳/۲۵ | ۳۱/۹ | ۳۰/۸۰ |
| M ۳۶ x۱ keg | ۱۳ | ۱/۳۴ | ۶ | ۳۶ | ۳۴/۷۰ | ۳۳/۵۵ | ۱۰ | ۳۶/۲۵ | ۳۴/۹ | ۳۳/۸۰ |
| M ۳۹ x۱ keg | | | | ۳۹ | ۳۷/۷۰ | ۳۶/۵۵ | | ۳۹/۲۵ | ۳۷/۹ | ۳۶/۸۰ |
| M ۴۲ x۱ keg | | | | ۴۲ | ۴۰/۷۰ | ۳۹/۵۵ | | ۴۲/۲۵ | ۴۰/۹ | ۳۹/۸۰ |
| M ۴۵ x۱ keg | | | | ۴۵ | ۴۳/۷۰ | ۴۲/۵۵ | | ۴۵/۲۵ | ۴۳/۹ | ۴۲/۸۰ |
| M ۴۸ x۱ keg | | | | ۴۸ | ۴۶/۷۰ | ۴۵/۵۵ | | ۴۸/۲۵ | ۴۶/۹ | ۴۵/۸۰ |
| M ۵۲ x۱ keg | | | | ۵۲ | ۵۴/۷۰ | ۴۹/۵۵ | | ۵۲/۲۵ | ۵۰/۹ | ۴۹/۸۰ |
| M ۵۶ x۱ keg | | | | ۵۶ | ۵۴/۷۰ | ۵۳/۵۵ | | ۵۶/۲۵ | ۵۴/۹ | ۵۳/۸۰ |
| M ۶۰ x۱ keg | | | | ۶۰ | ۵۸/۷۰ | ۵۷/۵۵ | | ۶۰/۲۵ | ۵۸/۹ | ۵۷/۸۰ |

رزوه خارجی مخروطی متریک، P=۲mm/ d=۳mm : ( **مخروطی** ) DIN 158-M 30x2 keg **رزوه** طرح معمولی

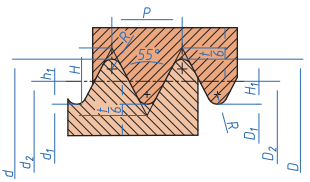
۱) برای اتصالات خود آببند ( مثلا پیچ‌های درپوش، روغن‌خور، گریش‌خور) برای قطرهای نامی بزرگ استفاده از مواد آببند رزوه توصیه می‌شود.

2) D قطر خارجی رزوه داخلی ( مهره )  ۳) $D_1$ قطر جناح رزوه داخلی

# جدول ۵۱ـ۴

## رزوه‌های ویت‌ورث (WhitWorth)

### رزوه‌های ویت‌ورث (غیراستاندارد)




| | |
|---|---|
| قطر خارجی | d=D |
| قطر داخلی | $d_1=D_1=d-1/28\ .P$ |
| | $=d-2\ .\ t_1$ |
| قطر جناح | $d_r=D_r=d-0/640\ .P$ |
| تعداد دندانه در اینچ | Z |
| گام | $P=\frac{25.4}{Z}$ |
| عمق رزوه | $h_1=H_1=0/640\ .p$ |
| شعاع پای رزوه | $R=0/137\ ^{1}P$ |
| زاویه جناح دندانه | $55\ ^{+}$ |

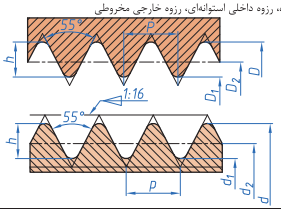
| سطح مقطع داخلی mm² | عمق رزوه $h_1=H_1$ | اندازه رزوه‌های خارج و داخلی: تعداد دندانه در اینچ Z | قطر جناح $d_r=D_r$ | قطر داخلی $d_1=D_1$ | قطر خارجی d=D | مشخصه رزوه D |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ۵۷۷ | ۲/۳۲ | ۷ | ۲۹/۴۳ | ۲۷/۱۰ | ۳۱/۷۵ | $1\frac{1}{4}''$ |
| ۸۳۹ | ۲/۷۱ | ۶ | ۳۵/۳۹ | ۳۲/۶۸ | ۳۸/۱۰ | $1\frac{1}{2}''$ |
| ۱۱۳۱ | ۳/۳۵ | ۵ | ۴۱/۲۰ | ۳۷/۹۵ | ۴۴/۴۵ | $1\frac{3}{4}''$ |
| ۱۴۹۱ | ۳/۶۱ | ۴/۵ | ۴۷/۱۹ | ۴۳/۵۷ | ۵۰/۸۰ | $2''$ |
| ۱۸۸۶ | ۴/۰۷ | ۴ | ۵۳/۰۹ | ۴۹/۰۲ | ۵۷/۱۵ | $2\frac{1}{4}''$ |
| ۲۴۰۸ | ۴/۰۷ | ۴ | ۵۹/۴۴ | ۵۵/۳۷ | ۶۳/۵۰ | $2\frac{1}{2}''$ |
| ۳۵۱۶ | ۴/۶۵ | ۳/۵ | ۷۲/۵۶ | ۶۶/۹۱ | ۷۶/۲۰ | $3''$ |
| ۴۸۸۸ | ۵/۰۰ | ۳/۲۵ | ۸۳/۸۹ | ۷۸/۸۹ | ۸۸/۹۰ | $3\frac{1}{2}''$ |

| سطح مقطع داخلی mm² | عمق رزوه $h_1=H_1$ | اندازه رزوه‌های خارج و داخلی: تعداد دندانه در اینچ Z | قطر جناح $d_r=D_r$ | قطر داخلی $d_1=D_1$ | قطر خارجی d=D | مشخصه رزوه D |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱۷/۵ | ۱/۴۸ | ۱۱ | ۱۴/۴۰ | ۱۲/۹۲ | ۱۵/۸۸ | $\frac{5}{8}''$ |
| ۲۹/۵ | ۱/۶۳ | ۱۰ | ۱۷/۴۲ | ۱۵/۸۰ | ۱۹/۰۵ | $\frac{3}{4}''$ |
| ۴۴/۱ | ۱/۸۱ | ۹ | ۲۰/۴۲ | ۱۸/۶۱ | ۲۲/۲۳ | $\frac{7}{8}''$ |
| ۷۸/۴ | ۲/۰۳ | ۸ | ۲۳/۳۷ | ۲۱/۳۴ | ۲۵/۴۰ | $1''$ |

### رزوه‌های لوله — طبق DIN EN 10226-1(2004-10)/ DIN ISO 228-1(2003-05)

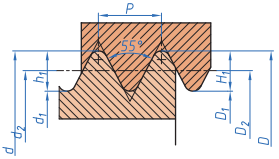
DIN EN ۱۰۲۲۶-۱ رزوه لوله ویت‌ورث

آب‌بند در رزوه، رزوه داخلی استوانه‌ای، رزوه خارجی مخروطی



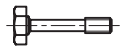
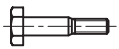

DIN ISO ۲۲۸-۱ رزوه لوله

برای اتصالات بدون آب‌بند ، رزوه‌های داخلی و خارجی مخروطی‌استوانه‌ای رزوه داخلی



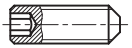

| طول مفید رزوه خارجی ≥ | عمق رزوه $h=h_1=H_1$ | تعداد دندانه در اینچ Z | گام P | قطر داخلی $d_1=D_1$ | قطر جناح $d_r=D_r$ | قطر خارجی d=D | مشخصات رزوه: DIN ISO ۱۰۲۲۶-۱ رزوه داخلی | DIN ISO ۱۰۲۲۶-۱ رزوه خارجی | DIN ISO ۲۲۸-۱ رزوه داخلی و خارجی |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۶/۵ | ۰/۵۸ | ۲۸ | ۰/۹۱ | ۶/۵۶ | ۷/۱۴ | ۷/۷۲ | Rp $\frac{1}{16}$ | R $\frac{1}{16}$ | G $\frac{1}{16}$ |
| ۶/۵ | ۰/۵۸ | ۲۸ | ۰/۹۱ | ۸/۵۷ | ۹/۱۵ | ۹/۷۳ | Rp $\frac{1}{8}$ | R $\frac{1}{8}$ | G $\frac{1}{8}$ |
| ۹/۷ | ۰/۸۶ | ۱۹ | ۱/۳۴ | ۱۱/۴۵ | ۱۲/۳۰ | ۱۳/۱۶ | Rp $\frac{1}{4}$ | R $\frac{1}{4}$ | G $\frac{1}{4}$ |
| ۱۰/۱ | ۰/۸۶ | ۱۹ | ۱/۳۴ | ۱۴/۹۵ | ۱۵/۸۱ | ۱۶/۶۶ | Rp $\frac{3}{8}$ | R $\frac{3}{8}$ | G $\frac{3}{8}$ |
| ۱۳/۲ | ۱/۱۶ | ۱۴ | ۱/۸۱ | ۱۸/۶۳ | ۱۹/۷۹ | ۲۰/۹۶ | Rp $\frac{1}{2}$ | R $\frac{1}{2}$ | G $\frac{1}{2}$ |
| ۱۴/۵ | ۱/۱۶ | ۱۴ | ۱/۸۱ | ۲۴/۱۲ | ۲۵/۲۸ | ۲۶/۴۴ | Rp $\frac{3}{4}$ | R $\frac{3}{4}$ | G $\frac{3}{4}$ |
| ۱۶/۸ | ۱/۴۸ | ۱۱ | ۲/۳۱ | ۳۰/۲۹ | ۳۱/۷۷ | ۳۳/۲۵ | Rp 1 | R 1 | G 1 |
| ۱۹/۱ | ۱/۴۸ | ۱۱ | ۲/۳۱ | ۳۸/۹۵ | ۴۰/۴۳ | ۴۱/۹۱ | Rp $1\frac{1}{4}$ | R $1\frac{1}{4}$ | G $1\frac{1}{4}$ |
| ۱۹/۱ | ۱/۴۸ | ۱۱ | ۲/۳۱ | ۴۴/۸۵ | ۴۶/۳۲ | ۴۷/۸۰ | Rp $1\frac{1}{2}$ | R $1\frac{1}{2}$ | G $1\frac{1}{2}$ |
| ۲۳/۴ | ۱/۴۸ | ۱۱ | ۲/۳۱ | ۵۶/۶۶ | ۵۸/۱۴ | ۵۹/۶۱ | Rp 2 | R 2 | G 2 |
| ۲۶/۷ | ۱/۴۸ | ۱۱ | ۲/۳۱ | ۷۲/۲۳ | ۷۳/۷۱ | ۷۵/۱۸ | Rp $2\frac{1}{2}$ | R $2\frac{1}{2}$ | G $2\frac{1}{2}$ |
| ۲۹/۸ | ۱/۴۸ | ۱۱ | ۲/۳۱ | ۸۴/۹۳ | ۸۶/۴۱ | ۸۷/۸۸ | Rp 3 | R 3 | G 3 |
| ۳۵/۸ | ۱/۴۸ | ۱۱ | ۲/۳۱ | ۱۱۰/۰۷ | ۱۱۱/۵۵ | ۱۱۳/۰۳ | Rp 4 | R4 | G4 |
| ۴۰/۱ | ۱/۴۸ | ۱۱ | ۲/۳۱ | ۱۳۵/۳۷ | ۱۳۶/۹۵ | ۱۳۸/۴۳ | Rp 5 | R5 | G5 |
| ۴۰/۱ | ۱/۴۸ | ۱۱ | ۲/۳۱ | ۱۶۰/۸۷ | ۱۶۲/۳۵ | ۱۶۳/۸۳ | Rp 6 | R6 | G6 |

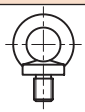
## جدول ۵۲ـ۴ـ انواع پیچ‌ها

| پیچ ها- نگاه کلی | | | | |
|---|---|---|---|---|
| کاربرد،خواص | استاندارد | محدوده استاندارد تا .....از | اجزاء | شکل |
| **پیچ‌های سرشش گوش** | | | | |
| بیشترین نوع پیچ به‌کار رفته در ماشین‌سازی، دستگاه‌ها و خودروسازی<br>در پیچ بارزوه تا سر: استحکام خستگی بالا | DIN EN ISO ۴۰۱۴ | M۱/۶…M۶۴ | با تنه و رزوه معمولی | |
| | DIN EN ISO ۴۰۱۷ | M۱/۶…M۶۴ | با رزوه معمولی تا سر پیچ | |
| در مقایسه با رزوه معمولی: عمق کم رزوه، گام کوچک، قابلیت بارگذاری بالا،حداقل طول بستLeبیشتری لازم است. | DIN EN ISO ۸۷۶۵ | M۸×۱...M۶۴×۴ | با تنه و رزوه دندانه‌ریز | |
| | DIN EN ISO ۸۶۷۶ | M۸×۱…M ۶۴×۴ | با رزوه دندانه‌ریز تا سر پیچ | |
| پیچ‌های انبساطی (کششی)، برای بارگذاری دینامیکی، در مونتاژفنی درست و اصولی هیچگونه ضامنی (واشر) لازم نیست. | DIN EN ISO ۲۴۰۱۵ | M۳…M۲۰ | با تنه باریک |  |
| تعیین دقیق موقعیت اجزاء در مقابل جابه‌جایی، تنه انطباقی نیروهای عرضی را منتقل می‌کند. | DIN ۶۰۹ | M۸….M۴۸ | پیچ‌های انطباقی | |
| **پیچ‌های سر شش گوش برای سازه‌های فولادی** | | | | |
| سازه‌های فولادی؛ اتصالات مقاوم به جابه‌جایی(GVP)، اتصالات تحت<br>نیروهای برشی | DIN ۶۹۱۴ | M۱۲…M۳۶ | با اندازه آچارگیر بزرگ | |
| سازه‌های فولادی،اتصالات مقاوم به جابه‌جایی(GVP)، اتصالات تحت نیروهای برشی | DIN ۷۹۹۹ | M۱۲….M۳۰ | پیچ‌های انطباقی با اندازه آچارگیر بزرگ |  |
| **پیچ‌های سراستوانه‌ای** | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ماشین‌سازی، تجهیزات و دستگاه‌ها و خودروسازی،جاگیری کم،با کلگی قابل خزینه در سر کوتاه: ارتفاع کم، بارگذاری پایین پیچ‌های با فشار تخت: پیچ‌های کوچک، بارگذاری پایین رزوه دندانه ریز: عمق کوچک رزوه، قابلیت بارگذاری بالا، حداقل عمق بست $L_e$ بزرگ | DIN EN ISO ۴۷۶۲ | M۱/۶…M۶۴ | پیچ آلنی، رزوه معمولی | |
| | DIN EN ISO ۲۱۲۶۹ | M۸×۱….M۶۴×۴ | پیچ آلنی، رزوه دندانه ریز | |
| | DIN ۷۹۸۴ | M۳…M۲۴ | پیچ آلنی با سر کوتاه | |
| | DIN EN ISO ۱۲۰۷ | M۱.۶….M۱۰ | با شیار تخت | |
| **پیچ‌های سرخزینه** | | | | |
| کاربردهای متنوع در ماشین‌سازی،تجهیزات و خودروسازی؛ در پیچ‌های آلنی: قابلیت بارگذاری بالا در پیچ‌های با شیار چهارسو: بستن مطمئن و لق نشدن نسبت به پیچ‌های شیار تخت | DIN EN ISO ۲۰۰۹ | M۱.۶….M۱۰ | با شیار تخت | |
| | DIN EN ISO ۱۰۶۴۲ | M۳…..M۲ | آلنی | |
| | DIN EN ISO ۲۰۱۰ | M ۱/۶….M۱۰ | کلگی عدسی با شیار تخت | |
| | DIN EN ISO ۷۰۴۷ | M۱/۶….M ۱۰ | کلگی عدسی با شیار چهارسو | |
| **پیچ‌های ورق با رزوه ورق** | | | | |

**جدول ۵۳ ـ ۴**

| پیچ‌ها ـ نگاه کلی ـ مشخصه پیچ‌ها | | | | |
|---|---|---|---|---|
| کاربرد خواص | استاندارد | محدوده استاندارد تا...از | اجزا | شکل |
| **پیچ ورق سوراخ‌کن** | | | | |
| بدنه خودرو ورق‌کاری، ورق‌کاری، این پیچ‌ها هنگام بستن ورق را سوراخ و قلاویز می‌کنند. | DIN EN IS0 ۱۵۴۸۱ | ST ۲/۲....ST ۶/۳ | سرتخت با شیار چهارسو | |
| | DIN EN ISO ۱۵۴۸۳ | ST ۲/۲....ST ۶/۳ | سرعدسی با شیار چهارسو | |
| **پیچ‌های دوسر رزوه انطباقی** | | | | |
| برای آلیاژ آلومینیومی<br>برای چدن‌ها<br>برای فولاد | DIN ۸۳۵<br>DIN ۹۳۹<br>DIN ۹۳۸ | M ۴....M ۲۴<br>M ۴....M ۴۸<br>M ۳....M ۴۸ | $L_e \approx 2.d$<br>$L_e \approx 1/5.d$<br>$L_e \approx 1.d$ | |
| **پیچ‌های مغزی** | | | | |
| پیچ تحت تنش فشاری جهت نگهداری مطمئن موقعیت قطعات نسبت به هم، مثلاً اهرم‌ها، بوش‌های یاتاقان، توپی‌ها؛<br>پیچ‌های مغزی جهت انتقال توان گشتاور پیچشی، مثلاً به عنوان اتصال محور و توپی مناسب نیست. | DIN EN ۲۷۴۳۵ | M ۱/۶...M ۱۲ | با دنباله پینی و سر پیچ‌گوشتی‌خور | |
| | DIN EN SIO ۴۰۲۸ | M ۱/۶...M ۲۴ | با دنباله پینی سرآلنی | |
| | DIN EN ۲۷۴۳۴ | M ۱/۶.....M ۱۲ | با دنباله مخروطی و سر پیچ گوشتی‌خور |  |
| | DIN EN ISO ۴۰۲۷ | M ۱/۶.....M ۲۴ | با دنباله مخروطی و سرآلنی | |
| | DIN EN ۲۴۷۶۶ | M ۱/۶....M ۱۲ | با دنباله پخ خورده و سر پیچ گوشتی‌خور | |
| | DIN EN ISO ۴۰۲۶ | M ۱/۶....M ۲۴ | با دنباله پخ خورده و سرآلنی | |
| **پیچ‌های درپوش** | | | | |
| گیربکس‌ها، پیچ‌های تخلیه، سرریز و پر کردن روغن، ماشین‌کاری سطح نشین فلانج روی بدنه لازم است، کاربرد با آب بندهای DIN ۷۶۰۳ | DIN ۹۰۸<br>DIN ۹۱۰ | M ۱۰×۱...<br>M ۵۲×۱/۵ | یقه‌دار، سرشش گوش یا آلنی | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **پیچ‌های رزوه کردن(بدون براده‌برداری)** | | | | |
| پیچ‌های تحت بار کم در مواد با شکل‌دهی بدون برداری، مثلاً DC ۰۴ ،DC01.... S۲۳۵ فلزات غیرآهنی، کاربرد بدون واشر قفل | DIN ۷۵۰۰-۱ | M ۲.....M ۱۰ | فرم‌های مختلف کلگی، مثلاً سرشش گوش، آلنی | |
| **پیچ‌های گوشواره‌ای،پیچ‌های قلاب** | | | | |
| گوشواره‌های حمل روی ماشین‌ها، تجهیزات، مقدار بارگذاری بستگی به زاویه بار دارد، ماشین‌کاری سطح‌نشیمن فلانچ لازم است. | DIN ۵۸۰ | M۸....M۱۰۰×۶ | یا رزوه معمولی |  |
| **مشخصه پیچ‌ها** | | | | |
| **مثال: A۲-۷۰ - M۱۲×۸۰ – ISO ۴۰۱۷ پیچ سرشش‌گوش**<br>**St - M۲۴×۱/۵ – DIN ۹۱۰ پیچ درپوش**<br>**۸/۸ – M۱۰×۵۵ – ISO ۴۷۶۲ پیچ استوانه‌ای**<br>کلاس استحکام مثلاً ۸/۸، ۱۰/۹، A۲-۷۰، A۴-۷۰، جنس فولاد مثلاً St (فولاد)، CuZn (آلیاژ مس ـ روی)<br>اطلاعات نامی، مثلاً<br>M← رزوه متریک<br>۲۱ ← قطر نامی d<br>۰۸← طول l<br>استاندارد مربوطه، مثلاً ISO، DIN، EN، شماره برگه استاندارد[۱]<br>نام | | | | |

۱) پیچ‌های طبق استانداردهای ISO . DIN EN یا ISO . DIN EN دارای علامت ISO در نام‌گذاری هستند.
پیچ‌های طبق استاندارد DIN، دارای علامت DIN در نام‌گذاری هستند.

**جدول ۵۴ـ۴ کنترل هوا و سوخت در یک کورهٔ دوار با سوخت نفتی**

| | کنترل هوا و سوخت به طریق مشاهده ای (a) | کنترل هوای با فشار مثبت و سوخت (b) | کنترل هوا و سوخت هنگامی که حداقل اکسیداسیون مذاب مورد نظر است. (c) |
|---|---|---|---|
| | ۴۲ | ۴۰ | ۴۴ |
| دبی سوخت گالن/ساعت | معلوم نیست | ۱۵۰ | ۱۳۰ |
| فوت مکعب هوا/ پوند سوخت | ۱۴۰ | ۱۳۹ | ۱۳۰ |
| طول مدت اولین ذوب | ۱۰۰ | ۱۰۳ | ۱۰۳ |
| طول مدت چهارمین ذوب | | | |
| تفاوت ترکیب شیمیایی با ترکیب تئوریکی | | | |
| درصد کربن | ـ۰/۴۵ | ـ۰/۱۵ | +۰/۰۵ |
| درصد سیلیسیم | ـ۰/۳۶ | ـ۰/۱۲ | ـ۰/۱۲ |
| درصد منگنز | ـ۰/۳۶ | ـ۰/۱۲ | ـ۰/۱۲ |
| حداکثر درجهٔ حرارت رکوپراتور (درجهٔ سانتی‌گراد) | حدود ۹۵۰ | ۷۰۰ | ۹۰۰ |
| حداکثر درجهٔ حرارت هوا | | | |
| درصد آهن موجود در سر باره | ۲۵۰ | ۴۲۵ | ۵۵۰ |
| مصرف سوخت، گالن/تن | ۱۸ | ۵/۴ | ۳/۴ |
| درجه حرارت مذاب، سانتی‌گراد | معلوم نیست | ۳۱ | ۳۹/۵ |
| | معلوم نیست | ۱۴۹۰ | ۱۴۸۰ |

مصرف دیرگداز کوره : ۶۰ lb / Ton

مصرف لبه دود کش: ۲۷ lb / Ton

قدرت : ۲۱۵ Kwh

## جدول۵۵ ـ۴ انواع کوره‌های ذوب

| نام سوخت | شکل سوخت | فلزی که ذوب می گردد | نوع کوره |
|---|---|---|---|
| زغال | پودر زغال نوع بیتومینی یا انتراسیت به صورت بریکت و تکه | چدن | شعله ای (رودباد ده) |
| کک | به صورت تکه | چدن | کوپل |
| مواد نفتی | مایع | فلزات غیر آهنی | کوره بوته‌ای |
| (گازوئیل یا مازوت) | | فلزات غیر آهنی | بوته‌ای |
| | | چدن، فولاد | زیمنس ـ مارتین |
| | | فلزات غیر آهنی | بوته‌ای |
| گاز | | چدن، فولاد | زیمنس ـ مارتین |
| | | چدن | کوپل |
| | قوس مستقیم | فولاد، چدن | کورهٔ قوس الکتریکی یک، دو و سه فازی |
| الکتریسیته | قوس غیر مستقیم | فلزات غیر آهنی | کورهٔ قوس تشعشعی |
| | | چدن | |
| | مقاومتی | فلزات غیر آهنی | کورهٔ قوس مقاومتی |
| | القائی | تمام فلزات | بوته‌ای و نوع گردان |

## جدول۵۶ ـ۴ تأثیر گرم کردن مواد شارژ در شرایط ذوب

| شارژ گرم شده تا درجهٔ حرارت ۴۰۰ °c | شارژ در درجهٔ حرارت محیط | شرایط ذوب |
|---|---|---|
| ۱۴۵ | ۹۰ | سرعت ذوب (کیلوگرم بر ساعت) |
| ۶۰ | ... | درصد افزایش سرعت ذوب |
| ۵ | ۳۵ | افت درجه حرارت با شارژ ۱۰٪ ظرفیت بوته |
| ۴/۵ | ۶/۷ | مصرف سوخت برای ۱۰۰ کیلو مذاب |
| ۳۲/۸ | ... | برحسب کیلوگرم |
| ۵۵۵ | ۱۰۵۵ | درصد تقلیل مصرف سوخت |
| | | درجه حرارت سوخت |

**جدول۵۷ـ۴ درصد اتلافات عناصر مختلف در تحت شرایط نوع شارژ و کوره**

| عنصر | شمش های اولیه | | | برگشتی ها و قراضه ها | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | کورهٔ الکتریکی | کورهٔ شعله ای | کورهٔ بوته‌ای | کورهٔ الکتریکی | کورهٔ شعله ای | کورهٔ بوته‌ای |
| آلومینیوم | ۱ ـ۱/۲ | ۱ ـ۲ | ۱ ـ۱/۵ | ۱ ـ۲ | ۲/۵ ـ۳ | ۱/۵ ـ۲ |
| منیزیم | ۲ ـ۳ | ۳ ـ۵ | ۲/۵ ـ۳/۵ | ۳ ـ۵ | ۳ ـ۱۰ | ۳ ـ۶ |
| برلیم | ۲ ـ۳ | ۳ ـ۵ | ۲/۵ ـ۳/۵ | ۳ ـ۵ | ۵ ـ۱۰ | ۳ ـ۶ |
| سدیم | ۲ ـ۳ | ۳ ـ۵ | ۲/۵ ـ۳/۵ | ۳ ـ۵ | ۵ ـ۱۰ | ۴ ـ۷ |
| روی | ۱ ـ۳ | ۲ ـ۴ | ۱ ـ۳ | ۲ ـ۳ | ۳ ـ۵ | ۲ ـ۴ |
| منگنز | ۰/۵ | ۱ ـ۲ | ۰/۵ ـ۱ | ۱ ـ۲ | ۲ ـ۳ | ۱ ـ۲ |
| قلع | ۰/۵ | ۱ ـ۱/۵ | ۰/۵ ـ۱ | ۱ ـ۱/۵ | ۱/۵ ـ۲ | ۱/۵ ـ۲ |
| آهن | ۰/۵ | ۰/۵ ـ۱ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۵ ـ۱ | ۰/۵ |
| نیکل | ۰/۵ | ۰/۵ ـ۱ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۵ ـ۱ | ۰/۵ |
| سیلیسیم | ۰/۵ | ۱ ـ۱/۵ | ۰/۵ ـ۱ | ۱ ـ۱/۵ | ۱/۵ ـ۲ | ۱ ـ۲ |
| مس | ۰/۵ | ۱ ـ۲ | ۰/۵ ـ۱ | ۱ ـ۲ | ۲ ـ۳ | ۱ ـ۲ |
| سرب | ۰/۵ ـ۲ | ۱ ـ۲ | ۱ ـ۲ | ۱ ـ۲ | ۱/۵ ـ۲/۵ | ۱ ـ۲ |

**جدول۵۸ـ۴ قابلیت انحلال هیدروژن در آلومینیوم و چند آلیاژ آن**

| آلیاژ | قابلیت انحلال PPM |
|---|---|
| آلومینیوم خالص | ۱/۲ |
| آلیاژ آلومینیوم با ۷درصد سیلیسیم و ۳ درصد منیزیم | ۰/۸۱ |
| آلیاژ آلومینیوم با ۴/۵درصد مس | ۰/۸۸ |
| آلیاژ آلومینیوم با ۱۶ درصد سیلیسیم و ۳/۵ درصد مس | ۰/۶۷ |
| آلیاژ آلومینیوم با ۴ درصد منیزیم و ۲ درصد سیلیسیم | ۱/۱۵ |

**جدول ۵۹ـ۴ مقایسه خواص مواد گاز زدا**

| ازت $N_2$ | کلرور آلومینیوم $AlCl_3$ | هگزا کلرو اتان $C_2Cl_6$ | کلر $Cl_2$ | |
|---|---|---|---|---|
| تقریباً خوب | خوب | خوب | خیلی خوب | حذف هیدروژن |
| کم | خوب | خوب | خیلی خوب | حذف اکسید آلومینیوم |
| کم | خوب | خوب | خوب | القاء گاز پوششی در سطح مذاب |
| تر | خشک | خشک | خشک | نوع سرباره |
| زیاد | کم | کم | خیلی کم | مقدار فلز در سرباره |
| | | | | استفاده برای |
| بله | بله | بله | بله | گاز زدایی تکباری (پاتیل) |
| بله | نه | نه | بله | گاز زدایی مداوم |
| خیلی خوب | خوب | خیلی خوب | خیلی خوب | کنترل مقدار گاز |
| پائین | نسبتاً پائین | نسبتاً پائین | پائین | قیمت نسبی |
| تعداد زیاد فلز در سرباره | رطوبت‌گیر | نسبتاً خورنده | سمی و خورنده | عیوب عمده |

**جدول ۶۰ـ۴ چگونگی گاززدایی و تصفیهٔ مذاب از گازها و آخال‌ها**

| نوع فلز اصلی | گاز | نوع واکنش | نام عملیات | مواد موثر بر عملیات کیفی |
|---|---|---|---|---|
| آلومینیوم | $H_2$ | انحلالی $[H]_{(Al)}$ | گاززدایی | ازت، کلر، مخلوط ۳۰ـ ۷۰ و یا ۱۰ـ ۹۰ ازت و کلر مواد قابل تبخیر نظیر ، انواع کلرورها و فلوئورهای چندگانه |
| | $O_2$ | ترکیبی $<Al_2O_3>$ | آخال زدایی | کلرورها و فلوئورهای سدیم، پتاسیم و گاه کلسیم |
| فولاد | $H_2$ | انحلالی $[O]_{(Fe)}$ | گاززدایی | گاز CO در ضمن تصفیه مقدار هیدروژن را کاهش می‌دهد. |
| | $O_2$ | انحلالی $[O]_{(Fe)}$ ترکیبی انواع اکسیدها | اکسیژن‌زدایی فلاکس زنی | منیزیم، آلومینیوم، تیتانیم، سیلیسیم و آلیاژهای آنها استفاده از فلاکس های حاوی کلسیم و سدیم عموماً براساس ترکیبات کربناتی و کاربیدی |
| | S | انحلالی $[S]_{(Fe)}$ | گوگرد زدایی | مواد حاوی منیزیم، منگنز، کلسیم، کاربید کلسیم |
| | $N_2$ | انحلالی $[N]_{(Fe)}$ ترکیبی نیترورها | گاززدایی | نظیر هیدروژن در آهن Ti، Al نیز می‌توانند نیترورها را خارج سازند، فلاکس های کلسیم و منیزیم |
| مس | $H_2$ | انحلالی $[H]_{(Cu)}$ | گاززدایی | ازت، گاز کربنیک و مواد قابل تبخیر، و در بسیاری موارد اکسیژن زدایی کافی است. |
| | $O_2$ | انحلالی $[O]_{(Cu)}$ ترکیبی $Cu_2O$ | اکسیژن‌زدایی فلاکس زنی | فسفر، کربن، لیتیم، کلسیم فلاکس های حاوی سیلیس، براکس و ... |
| | S | انحلالی $[S]_{(Cu)}$ ترکیبی $Cu_2S$ | فلاکس زنی فلاکس زنی | کنترل در مواد شارژ فلاکس های حاوی سیلیسیم، براکس و بر |
| منیزیم | $H_2$ | انحلالی $[H]_{(Mg)}$ | گاززدایی | مانند آلومینیوم از ازت بیشتر و کلر کمتر استفاده می‌شود. |
| | $O_2$ | ترکیبی $<MgO>$ ترکیبی $(Mg_3N_2)$ | آخال زدایی آخال زدایی | مواد کلروره، کلرور منیزیم، اسیدبوریک فلوبرات آمونیوم، ترکیبات حاوی گوگرد نظیر فوق |

**جدول ۶۱ـ۴ وزن مخصوص چند ترکیب در مقایسه با فلز مذاب**

| وزن مخصوص ترکیبات $g/cm^3$ | ترکیبات | وزن مخصوص در حالت مایع $g/cm^3$ | فلزات |
|---|---|---|---|
| ۳/۰۵<br>۵/۶ | $CuCl_2$<br>$CuO$ | ۸/۲۲ | Cu |
| ۴<br>۱/۵۲<br>۱/۸ | $Al_2O_3$<br>$AlCl_3$<br>سرباره‌های اکسیدی | ۲/۳ | Al |
| ۵/۱<br>۲/۵۲<br>۲/۸۰<br>۳ ـ۴/۲ | $FeO$<br>$Fe_2O_3$<br>$Fe_2O_4$<br>$FeCl_2$<br>$FeCl_3$<br>سرباره آهنی | ۶/۹ | Fe |
| ۳/۶<br>۲/۳ | $MgO$<br>$MgCl_2$ | ۱/۵ | Mg |
| ۳/۹<br>۲/۷۵<br>۵/۶ | $ZnS$<br>$ZnCl_2$<br>$ZnO$ | ۶/۵ | Zn |
| ۲ | خاک نسوز و $Sio_2$ | | |

**جدول ۶۲ـ۴ اندازهٔ استاندارد بوته‌های گرافیتی**

| ظرفیت برای برنج قرمز بر حسب کیلوگرم | ظرفیت بوته براساس گنجایش آب کیلوگرم | قطر ته بوته میلی‌متر | قطر شکم میلی‌متر | قطر بالای بوته میلی‌متر | ارتفاع بیرونی میلی‌متر | شماره |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ۰/۵۴ | ۰/۱۱ | ۴۴ | ۶۰ | ۶۰ | ۷۴ | ۰۰۰ |
| ۱/۳۵ | ۰/۲۳ | ۵۷ | ۸۰ | ۸۳ | ۹۲ | ۱ |
| ۲/۱۵ | ۰/۳۴ | ۷۳ | ۹۴ | ۹۵ | ۱۱۴ | ۲ |
| ۳/۸۵ | ۰/۴۵ | ۷۶ | ۱۰۵ | ۱۰۸ | ۱۳۶ | ۳ |
| ۴/۶۰ | ۰/۶۸ | ۷۹ | ۱۱۶ | ۱۱۷ | ۱۴۶ | ۴ |
| ۷/۰۰ | ۱/ _ | ۹۸ | ۱۳۳ | ۱۳۳ | ۱۶۵ | ۶ |
| ۹/۴۰ | ۱/۳۶ | ۱۰۸ | ۱۵۰ | ۱۵۰ | ۱۸۱ | ۸ |
| ۱۶/۳۵ | ۲/۱۸ | ۱۲۵ | ۱۶۸ | ۱۵۴ | ۲۰۵ | ۱۰ |
| ۱۹/۰۰ | ۲/۲۷ | ۱۲۸ | ۱۷۴ | ۱۶۲ | ۲۱۶ | ۱۲ |
| ۲۱/۷۵ | ۲/۶۰ | ۱۳۳ | ۱۸۲ | ۱۶۷ | ۲۲۵ | ۱۴ |
| ۲۴/۰۰ | ۳/۲۵ | ۱۴۰ | ۱۹۰ | ۱۷۶ | ۲۳۵ | ۱۶ |
| ۲۹/۰۰ | ۳/۹۰ | ۱۴۸ | ۲۰۱ | ۱۸۵ | ۲۴۹ | ۱۸ |
| ۳۳/۵۰ | ۴/۵۰ | ۱۵۵ | ۲۱۳ | ۱۹۳ | ۲۶۲ | ۲۰ |
| ۴۰/۴۰ | ۵/۴۰ | ۱۶۵ | ۲۲۶ | ۲۰۸ | ۲۷۸ | ۲۵ |
| ۴۷/۲۰ | ۶/۳۵ | ۱۷۳ | ۳۳۷ | ۲۱۹ | ۲۹۲ | ۳۰ |
| ۵۴/۰۰ | ۷/۲۵ | ۱۸۱ | ۲۴۸ | ۲۲۸ | ۳۰۵ | ۳۵ |
| ۶۰/۸۰ | ۸/۱۶ | ۱۸۹ | ۲۵۷ | ۲۳۸ | ۳۱۷ | ۲۰ |
| ۷۱/۲۰ | ۹/۵۲ | ۱۹۸ | ۲۷۲ | ۲۵۰ | ۳۳۵ | ۴۵ |
| ۸۱/۲۰ | ۱۰/۹۰ | ۲۰۶ | ۲۸۲ | ۲۶۰ | ۳۵۰ | ۵۰ |
| ۹۴/۸۰ | ۱۲/۷۰ | ۲۱۷ | ۲۹۷ | ۲۷۵ | ۳۶۷ | ۶۰ |
| ۱۰۸/۵۰ | ۱۴/۵۰ | ۲۲۷ | ۳۱۰ | ۲۸۵ | ۳۸۳ | ۷۰ |
| ۱۲۲/ _ | ۱۶/۳۰ | ۲۳۵ | ۳۲۲ | ۲۹۷ | ۳۹۷ | ۸۰ |
| ۱۳۵/۰۰ | ۱۸/۲۰ | ۲۴۳ | ۳۳۳ | ۳۰۸ | ۴۱۱ | ۹۰ |
| ۱۴۹/۰۰ | ۲۰/۰۰ | ۲۵۱ | ۳۴۳ | ۳۱۸ | ۴۲۴ | ۱۰۰ |
| ۱۷۰/۰۰ | ۲۲/۷۰ | ۲۶۲ | ۳۵۷ | ۳۳۰ | ۴۴۱ | ۱۲۵ |
| ۲۱۲/۰۰ | ۲۷/۷۰ | ۲۷۶ | ۳۷۸ | ۳۵۰ | ۴۶۷ | ۱۵۰ |
| ۲۳۷/۰۰ | ۳۱/۷۵ | ۲۹۰ | ۳۹۵ | ۳۶۵ | ۴۸۹ | ۱۷۵ |
| ۲۷۰/۰۰ | ۳۶/۳۰ | ۳۰۱ | ۴۱۳ | ۳۸۱ | ۵۰۸ | ۲۰۰ |
| ۲۸۵/۰۰ | ۴۰/۸۵ | ۳۱۳ | ۴۲۷ | ۳۹۴ | ۵۲۷ | ۲۲۵ |
| ۲۳۹/۰۰ | ۴۵/۴۰ | ۳۲۲ | ۴۴۰ | ۴۰۶ | ۵۴۳ | ۲۵۰ |
| ۳۷۳/۰۰ | ۴۹/۹۰ | ۳۳۰ | ۴۵۲ | ۴۱۷ | ۵۵۹ | ۲۷۵ |
| ۴۰۶/۰۰ | ۵۴/۴۰ | ۳۴۰ | ۴۶۳ | ۴۲۹ | ۵۷۱ | ۳۰۰ |
| ۵۴۲/۰۰ | ۷۲/۶۰ | ۳۶۷ | ۵۰۰ | ۴۶۲ | ۶۱۷ | ۴۰۰ |

در جدول فوق شمارهٔ بوته‌ها براساس مقدار مذاب چدن برحسب کیلوگرم مشخص شده است. به این معنی که بوتهٔ شمارهٔ ۶۰ ، ۶۰ کیلوگرم مذاب چدن را در خود جای می‌دهد و برای تبدیل آن به فلزات دیگر از رابطهٔ زیر استفاده می‌شود.

$$\frac{m \quad \text{چدن}}{p \quad \text{چدن}} = \frac{m \quad \text{فلز}}{p \quad \text{فلز}}$$

## جدول ۶۳ـ۴ پاتیل‌های مصرفی برای ذوب انواع فلزات

| نام فلز | Bull adle با مخروطی جرثقیل | کمچهٔ دو نفره | کمچهٔ دستی | پاتیل لبه‌دار | پاتیل قوری شکل | پاتیل کف‌ریز | پاتیل چدنی و فولادی | پاتیل با جدارهٔ دیرگداز |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| منیزیم | ❊ | ❊ | ❊ | ❊ | | | ❊ | |
| آلومینیوم | ❊ | ❊ | ❊ | ❊ | | | ❊ | ❊ |
| چدن خاکستری | ❊ | ❊ | ❊ | ❊ | ❊ | | | ❊ |
| چدن مالی بل | ❊ | ❊ | ❊ | ❊ | | | | ❊ |
| چدن با گرافیت کروی | ❊ | ❊ | ❊ | ❊ | ❊ | | | ❊ |
| برنج ها و برنزها | ❊ | ❊ | ❊ | ❊ | | | | ❊ |
| فولاد بازی | ❊ | ❊ | ❊ | ❊ | ❊ | ❊ | | ❊ |
| فولاد اسیدی | ❊ | ❊ | ❊ | ❊ | ❊ | ❊ | | ❊ |

## جدول ۶۴ـ۴ ضخامت آستر نسوز پاتیل‌ها

| ظرفیت اسمی | | | میانگین ضخامت آستر نسوز | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | سطوح جانبی | | کف | |
| تن (در واحد متری) | تن | cwt | میلی‌متر | اینچ | میلی‌متر | اینچ |
| ۰/۵۱ | ـ | ۱۰ | ۵۱ | ۲ | ۷۶ | ۳ |
| ۰/۷۶ | ـ | ۱۵ | ۵۱ | ۲ | ۷۶ | ۳ |
| ۱/۰۲ | ۱ | ۰ | ۵۱ | ۲ | ۷۶ | ۳ |
| ۱/۲۷ | ۱ | ۵ | ۵۱ | ۲ | ۷۶ | ۳ |
| ۱/۵۴ | ۱ | ۱۰ | ۵۱ | ۲ | ۷۶ | ۳ |
| ۲/۰۳ | ۲ | ۰ | ۵۱ | ۲ | ۷۶ | ۳ |
| ۲/۵۴ | ۲ | ۱۰ | ۷۶ | ۳ | ۱۱۴ | ۴/۵ |
| ۳/۰۵ | ۳ | ۰ | ۷۶ | ۳ | ۱۱۴ | ۴/۵ |
| ۳/۵۶ | ۳ | ۱۰ | ۷۶ | ۳ | ۱۱۴ | ۴/۵ |
| ۴/۰۶ | ۴ | ۰ | ۷۶ | ۳ | ۱۱۴ | ۴/۵ |
| ۵/۰۸ | ۵ | ۰ | ۱۱۴ | ۴/۵ | ۱۷۸ | ۷ |
| ۶/۱۰ | ۶ | ۰ | ۱۱۴ | ۴/۵ | ۱۷۸ | ۷ |
| ۷/۱۱ | ۷ | ۰ | ۱۱۴ | ۴/۵ | ۱۷۸ | ۷ |
| ۸/۱۳ | ۸ | ۰ | ۱۱۴ | ۴/۵ | ۱۷۸ | ۷ |
| ۱۰/۱۶ | ۱۰ | ۰ | ۱۱۴ | ۴/۵ | ۱۷۸ | ۷ |

**جدول ۶۵ـ۴ استاندارد شیب مدل بر اساس دین ۱۵۱۱**

| ارتفاع برحسب میلی‌متر | شیب برحسب درجه | ارتفاع برحسب میلی‌متر | شیب برحسب میلی‌متر |
|---|---|---|---|
| تا ۱۰ | ۳ | تا ۲۵۰ | ۱/۵ |
| ۱۸-۱۰ | ۲ | ۳۲۰-۲۵۰ | ۲ |
| ۳۰-۱۸ | ۱ و ۳۰′ | ۵۰۰-۳۲۰ | ۳ |
| ۵۰-۳۰ | ۱ | ۸۰۰-۵۰۰ | ۴/۵ |
| ۸۰-۵۰ | ۴۵′ | ۱۲۰۰-۸۰۰ | ۷ |
| ۱۸۰-۸۰ | ۳۰′ | ۲۰۰۰-۱۲۰۰ | ۱۱ |
| — | — | ۴۰۰۰-۲۰۰۰ | ۲۱ |

**جدول ۶۶ـ۴ شیب مدل براساس روش‌های قالب‌گیری دین ۱۵۱۱ آلمان**

| شرح | ارتفاع بر حسب میلی‌متر | نسبت شیب به ارتفاع |
|---|---|---|
| حالت اول: مدل از قالب جدا می‌شود. | تا ۱۰ | $\frac{۱}{۲۰}$ |
| | تا ۱۰۰۰ | $\frac{۱}{۲۰۰}$ |
| حالت دوم: قالب از مدل جدا می‌شود و مدل در قالب زیری باقی می‌ماند و یا قالب رویی همراه با مدل از قالب زیری جدا می‌شود. | تا ۱۰ | $\frac{۱}{۱۵}$ |
| | تا ۱۰۰۰ | $\frac{۱}{۱۰۰}$ |
| حالت سوم: ماسه از ماسه و یا قالب از قالب جدا می‌شود و مدلی در قالب وجود ندارد (مانند قالب‌گیری شابلونی). | تا ۱۰ | $\frac{۱}{۵}$ |
| | تا ۱۰۰۰ | $\frac{۱}{۱۵}$ |

**جدول ۶۷ـ۴ درصد انقباض تئوری و عملی فلزات در قالب‌های موقت**

| جنس فلز | درصد انقباض تئوری | درصد انقباض عملی |
|---|---|---|
| چدن خاکستری | ۱ | ۱/۳ ــ ۰/۵ |
| چدن با گرافیت کروی بدون عملیات حرارتی | ۱/۲ | ۲ ــ ۰/۸ |
| چدن گرافیت کروی با عملیات حرارتی | ۰/۵ | ۰/۸ ــ ۰ |
| چدن تمپر سفید (GTW) | ۱/۶ | ۲ ــ ۱ |
| چدن تمپر سیاه (GTS) | ۰/۵ | ۱/۵ ــ ۰ |
| فولاد ریختگی | ۲ | ۲/۵ ــ ۱/۵ |
| فولاد منگنز | ۲/۳ | ۲/۸ ــ ۲/۳ |
| آلیاژهای آلومینیم | ۱/۲ | ۱/۵ ــ ۰/۸ |
| آلیاژهای منیزیم | ۱/۲ | ۱/۵ ــ ۱ |
| مس الکترولیت | ۱/۹ | ۲/۱ ــ ۱/۵ |
| آلیاژ مس و قلع (برنز) | ۱/۵ | ۲ ــ ۰/۸ |
| آلیاژ مس و قلع و روی (برنج قرمز) | ۱/۳ | ۱/۶ ــ ۰/۸ |
| آلیاژ مس و روی (برنج) | ۱/۲ | ۱/۸ ــ ۰/۸ |
| آلیاژهای مس مخصوص [Cu-Zn-Mn(Fe-Al)] | ۲ | ۲/۳-۱/۸ |
| آلیاژهای آلومینیم برنز | ۲/۱ | ۲/۳ ــ ۱/۹ |
| آلیاژ روی | ۱/۳ | ۱/۵ ــ ۱/۱ |
| فلزات سفید (آلیاژهای سرب و قلع) | ۰/۵ | ۰/۶ ــ ۰/۴ |

**جدول ۶۸ـ۴ شیب بر حسب درصد**

| شرح | ارتفاع قالب‌گیری معمولی | ارتفاع قالب‌گیری غیر معمولی |
|---|---|---|
| شیب خارجی | ۲ درصد | ۳ درصد |
| شیب داخلی | ۳ درصد | ۵ درصد |

## جدول ۶۹ـ۴ تعیین ارتفاع تکیه‌گاه زیری در ماهیچه‌های عمودی

| قطر ماهیچه= D / ارتفاع ماهیچه= h | ارتفاع تکیه‌گاه زیری بر حسب میلی‌متر = $h_1$ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | تا ۵۰ | ۵۱ ۱۰۰ | ۱۰۱ ۱۶۰ | ۱۶۱ ۲۵۰ | ۲۵۱ ۴۰۰ | ۴۰۱ ۶۵۰ | ۶۵۱ ۱۰۰۰ | ۱۰۰۱ ۱۶۰۰ | ۱۶۰۱ ۲۵۰۰ | بیش از ۲۵۰۰ |
| تا ۵۰ | ۳۰ | ۳۰ | ۳۰ | ۳۰ | — | — | — | — | — | — |
| ۱۰۰ ـ ۵۱ | ۳۰ | ۴۰ | ۴۰ | ۵۰ | ۵۰ | — | — | — | — | — |
| ۲۰۰ ـ ۱۰۱ | ۴۰ | ۵۰ | ۵۰ | ۶۰ | ۶۰ | ۸۰ | — | — | — | — |
| ۴۰۰ ـ ۲۰۱ | ۵۰ | ۶۰ | ۶۰ | ۷۰ | ۷۰ | ۸۰ | ۱۰۰ | ۲۰۰ | — | — |
| ۷۰۰ ـ ۴۰۱ | ۶۰ | ۷۰ | ۷۰ | ۸۰ | ۸۰ | ۱۰۰ | ۱۱۰ | ۱۱۰ | ۱۲۰ | ۱۴۰ |
| ۱۲۰۰ ـ ۷۰۱ | — | ۹۰ | ۱۰۰ | ۱۱۰ | ۱۱۰ | ۱۳۰ | ۱۴۰ | ۱۴۰ | ۱۵۰ | ۱۷۰ |
| ۲۰۰۰ ـ ۱۲۰۱ | — | — | ۱۳۰ | ۱۴۰ | ۱۴۰ | ۱۵۰ | ۱۶۰ | ۱۷۰ | ۱۷۰ | ۱۹۰ |
| ۳۰۰۰ ـ ۲۰۰۱ | — | — | — | ۱۷۰ | ۱۷۰ | ۱۸۰ | ۱۹۰ | ۲۰۰ | ۲۰۰ | ۲۲۰ |
| ۵۰۰۰ ـ ۳۰۰۱ | — | — | — | ۲۰۰ | ۲۰۰ | ۲۱۰ | ۲۲۰ | ۲۳۰ | ۲۳۰ | ۲۵۰ |

## جدول ۷۰ـ۴ تعیین طول تکیه‌گاه‌های افقی برحسب میلی‌متر

| طول ماهیچه= L / $D = \frac{D=d}{2}$ | طول تکیه‌گاه = $I_1 = I_2$ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | تا ۵۰ | ۵۰ ۱۵۰ | ۱۵۰ ۳۰۰ | ۳۰۰ ۵۰۰ | ۵۰۰ ۷۵۰ | ۷۵۰ ۱۰۰۰ | ۱۰۰۰ ۱۵۰۰ | ۱۵۰۰ ۲۰۰۰ | ۲۰۰۰ ۲۵۰۰ | ۲۵۰۰ ۳۰۰۰ | بیش از ۳۰۰۰ |
| تا ۵۰ | ۱۵ | ۲۰ | ۳۰ | ۴۰ | — | — | — | — | — | — | — |
| ۱۰۰ ـ ۵۰ | ۲۰ | ۳۰ | ۴۰ | ۵۰ | ۶۰ | ۷۰ | — | — | — | — | — |
| ۲۰۰ ـ ۱۰۰ | — | ۴۰ | ۵۰ | ۶۰ | ۷۰ | ۸۰ | ۱۰۰ | ۱۱۰ | — | — | — |
| ۳۰۰ ـ ۲۰۰ | — | ۵۰ | ۶۰ | ۶۰ | ۷۰ | ۸۰ | ۹۰ | ۱۱۰ | ۱۳۰ | ۱۴۰ | ۱۵۰ |
| ۴۰۰ ـ ۳۰۰ | — | — | ۷۰ | ۸۰ | ۹۰ | ۱۰۰ | ۱۲۰ | ۱۳۰ | ۱۴۰ | ۱۵۰ | ۱۶۰ |
| ۵۰۰ ـ ۴۰۰ | — | — | ۸۰ | ۹۰ | ۱۰۰ | ۱۱۰ | ۱۳۰ | ۱۴۰ | ۱۵۰ | ۱۶۰ | ۱۷۰ |
| ۷۰۰ ـ ۵۰۰ | — | — | — | ۱۰۰ | ۱۱۰ | ۱۲۰ | ۱۴۰ | ۱۵۰ | ۱۶۰ | ۱۷۰ | ۱۸۰ |
| ۱۰۰۰ ـ ۷۰۰ | — | — | — | — | ۱۲۰ | ۱۴۰ | ۱۵۰ | ۱۶۰ | ۱۷۰ | ۱۸۰ | ۱۹۰ |
| ۱۲۰۰ ـ ۱۰۰۰ | — | — | — | — | — | ۱۵۰ | ۱۶۰ | ۱۷۰ | ۱۸۰ | ۱۹۰ | ۲۰۰ |
| ۱۵۰۰ ـ ۱۲۰۰ | — | — | — | — | — | — | ۱۸۰ | ۱۹۰ | ۲۰۰ | ۲۱۰ | ۲۲۰ |
| ۲۰۰۰ ـ ۱۵۰۰ | — | — | — | — | — | — | ۲۰۰ | ۲۱۰ | ۲۲۰ | ۲۳۰ | ۲۴۰ |
| ۲۵۰۰ ـ ۲۰۰۰ | — | — | — | — | — | — | ۲۲۰ | ۲۳۰ | ۲۴۰ | ۲۵۰ | ۲۶۰ |
| ۳۰۰۰ ـ ۲۵۰۰ | — | — | — | — | — | — | — | ۲۵۰ | ۲۶۰ | ۲۷۰ | ۲۸۰ |
| بیش از ۳۰۰۰ | — | — | — | — | — | — | — | — | ۲۸۰ | ۲۹۰ | ۳۰۰ |

**جدول ۷۱ـ۴ استاندارد تراش مجاز در آلیاژهای مختلف برحسب میلی‌متر**

| جنس قطعه | اندازهٔ قطعه | سطوح زیری | سطوح داخلی و جانبی | سطوح رویی |
|---|---|---|---|---|
| چدن | تا ۱۵۰ | ۲/۵ | ۳ | ۵ |
| | تا ۳۰۰ | ۳ | ۳/۵ | ۵/۵ |
| | ۳۰۰ ـ ۵۰۰ | ۴ | ۵ | ۶ |
| | ۵۰۰ ـ ۹۰۰ | ۴/۵ | ۵/۵ | ۶/۵ |
| | ۹۰۰ ـ ۱۵۰۰ | ۵ | ۶ | ۸ |
| فولاد | تا ۱۵۰ | ۳ | ۳ | ۶ |
| | ۱۵۰ ـ ۳۰۰ | ۵ | ۶ | ۶ |
| | ۳۰۰ ـ ۵۰۰ | ۶ | ۶ | ۸ |
| | ۵۰۰ ـ ۹۰۰ | ۶ | ۷ | ۹/۵ |
| | ۹۰۰ ـ ۱۵۰۰ | ۶ | ۸ | ۱۲ |
| فلزات غیرآهنی | ۱۰ ـ ۷۵ | ۱/۵ | ۱/۵ | ۲ |
| | ۷۵ ـ ۲۰۰ | ۱/۵ | ۲ | ۲/۵ |
| | ۲۰۰ ـ ۳۰۰ | ۲ | ۲/۵ | ۳ |
| | ۳۰۰ ـ ۵۰۰ | ۲/۵ | ۳ | ۳/۵ |
| | ۵۰۰ ـ ۹۰۰ | ۳ | ۳/۵ | ۴/۵ |
| | ۹۰۰ ـ ۱۵۰۰ | ۳ | ۴ | ۵ |

**جدول ۷۲ـ۴ استاندارد تراش مجاز در سوراخ‌ها برحسب میلی‌متر در شعاع**

| قطر سوراخ برحسب میلی‌متر | | طول سوراخ برحسب میلی‌متر | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| از | تا | ۲۰ ۸۰ | ۸۵ ۱۶۰ | ۱۶۵ ۲۲۰ | ۲۲۵ ۳۸۰ | ۳۸۵ ۵۴۰ | ۵۴۵ ۷۷۰ | ۷۷۵ ۱۰۰۰ | ۱۰۰۰ به بالا |
| ۲۰ | ۵۰ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸ | ۹ |
| ۵۵ | ۱۰۰ | ۳ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸ | ۹ |
| ۱۰۵ | ۱۸۰ | ۴ | ۴ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸ | ۹ |
| ۱۸۵ | ۲۲۰ | ۵ | ۵ | ۵ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸ | ۹ |
| ۲۲۵ | ۵۶۰ | ۶ | ۶ | ۶ | ۶ | ۶ | ۷ | ۸ | ۹ |
| ۵۶۵ | ۹۶۰ | ۷ | ۷ | ۷ | ۷ | ۷ | ۷ | ۸ | ۹ |
| ۹۶۵ | ۱۰۰۰ | ۸ | ۸ | ۸ | ۸ | ۸ | ۸ | ۸ | ۹ |
| ۱۰۰۰ | به بالا | ۹ | ۹ | ۹ | ۹ | ۹ | ۹ | ۹ | ۹ |

**جدول ۷۳ـ۴ میانگین دمای پیشگرم قالب با توجه به نوع مذاب**

| دمای قالب (°C) | جنس مذاب ریختگی |
|---|---|
| ۷۰ـ۱۲۰ | آلیاژهای قلع |
| ۸۰ـ۱۶۰ | آلیاژهای سرب |
| ۱۸۰ـ۲۲۰ | آلیاژهای روی |
| ۲۶۰ـ۲۹۰ | آلیاژهای منیزیم |
| ۲۵۰ـ۳۱۰ | آلیاژهای آلومینیوم |
| ۲۸۰ـ۳۵۰ | آلیاژهای مس |

**جدول ۷۴ـ۴ ترکیب مواد پوششی مورد استفاده در قالب‌های فلزی**

| شماره پوشش | درصد ترکیب وزنی در آب | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عایق‌ها | | | | روان‌کارها | |
| | سیلیکات سدیم | گل آتش‌خوار | اکسید فلزی | پودر سیلیس | پودر تالک | گرافیت |
| ۱ | ۲ | ۴ | | | | ۱ |
| ۲ | ۸ | ۴ | | | | |
| ۳ | ۱۱ | | ۱۷ | | | |
| ۴ | ۲۳ | | | | ۲۰ | |
| ۵ | ۳۰ | | | ۵ | ۱۰ | |
| ۶ | ۱۸ | | | ۴۱ | | |
| ۷ | ۸ | | ۶۰ | | | |
| ۸ | ۷ | | | | ۶۲ | |

**جدول ۷۵ـ۴ اثر درجه حرارت بر روی میزان گاز حل شده (هیدروژن) در مذاب آلومینیوم**

| حالت | درجهٔ‌حرارت برحسب | مقدار هیدروژن حل شده CC/ ۱۰۰ gr |
|---|---|---|
| حالت جامد | ۰ | $۱ \times ۱۰^{-۷}$ |
| حالت جامد | ۳۰۰ | $۱ \times ۱۰^{-۳}$ |
| حالت جامد | ۴۰۰ | $۵ \times ۱۰^{-۳}$ |
| حالت جامد | ۵۰۰ | $۱۲ \times ۱۰^{-۳}$ |
| حالت جامد | ۶۰۰ | $۲۶ \times ۱۰^{-۳}$ |
| حالت جامد | ۶۶۰ | $۳۶ \times ۱۰^{-۳}$ |
| حالت مذاب | ۶۶۰ | $۶۹ \times ۱۰^{-۲}$ |
| حالت مذاب | ۷۰۰ | $۹۲ \times ۱۰^{-۲}$ |
| حالت مذاب | ۷۲۵ | ۱/۰۷ |
| حالت مذاب | ۷۵۰ | ۱/۲۳ |
| حالت مذاب | ۸۰۰ | ۱/۶۷ |
| حالت مذاب | ۸۵۰ | ۲/۱۵ |

**جدول ۷۶ـ۴ مشخصات سه نوع خاک نسوز سیلیسی، آلومینایی و منیزیتی**

| مشخصات فیزیکی | سیلیسی (کوارتز) | آلومینا (کوراندوم) | منیزیتی |
|---|---|---|---|
| نقطه ذوب (درجه سانتی‌گراد) | ۱۷۰۰ | ۲۳۰۰ | ۲۸۰۰ |
| دانسیته ($g/cm^۳$) | ۲/۲ ـ ۲ | ۳/۱ - ۳/۰۵ | ۲/۹۷ - ۲/۹۵ |
| هدایت حرارتی صفر تا ۱۲۰۰ درجه سانتی‌گراد برحسب (W/m.C) | ۱/۷ | ۲/۶ | ۴ |
| ضریب انبساط صفر تا ۱۲۰۰ درجه سانتی‌گراد ($\times ۱۰^{۶}$) | ۱۲/۲ | ۸/۲ | ۱۳/۸ |
| مقاومت به شوک حرارتی | ۷۱۵ | ۴۸۰ | ۳۶۵ |

**جدول ۷۷ـ۴ انتخاب دیرگداز مناسب کوره القایی با توجه نوع مذاب**

| نوع دیرگداز / نوع مذاب | سیلیسی | آلومینایی | منیزیتی |
|---|---|---|---|
| آلیاژهای آلومینیوم/ چدن‌ها / فولادهای ساده کربنی/ آلیاژهای مس/ فلزات رنگین | مناسب | مناسب/ ولی گران بوده و مقرون به صرفه نیست | نامناسب |
| فولادهای آلیاژی/ فولادهای نسوز/ فولادهای منگنزدار | نامناسب | مناسب/ ولی گران بوده و مقرون به صرفه نیست | مناسب |

مقدار خاک مورد نیاز کوره القایی با توجه به نوع خاک نسوز مصرفی از روابط زیر محاسبه می‌گردد.

وزن خاک نسوز سیلیسی (تن) = ۰/۲۵ × M :رابطه (۱)

وزن خاک نسوز آلومینا (تن) = ۰/۳۸ × M :رابطه (۲)

وزن خاک نسوز منیزیتی (تن) = ۰/۳ × M :رابطه (۳)

M = ظرفیت کوره برحسب تن

**مثال:** برای کوره القایی به ظرفیت ۱۵۰ کیلوگرم مذاب مقدار خاک نسوز سیلیسی مصرفی را محاسبه کنید؟

خاک سیلیسی $W=۰/۲۵ \times M=۰/۲۵ \times ۱۵۰=۳۷/۵Kg$

**جدول ۷۸ـ۴ زمان ویبره قسمت‌های مختلف کوره القایی**

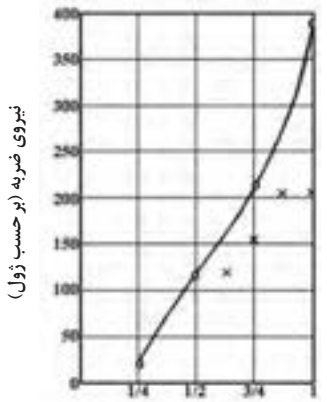
| ظرفیت کوره | کف کوره | منطقه کونیک شابلون | دیواره برای هر گام ۱۰ سانتی‌متری |
|---|---|---|---|
| ۲ تا ۵ تن | ۸ ـ ۶ دقیقه | ۸ ـ ۳ دقیقه | ۴ ـ ۲ دقیقه |
| ۵ تا ۱۰ تن | ۱۵ ـ ۸ دقیقه | ۱۵ ـ ۸ دقیقه | ۸ ـ ۴ دقیقه |
| ۱۰ تا ۲۰ تن | ۳۰ ـ ۱۵ دقیقه | ۳۰ ـ ۱۵ دقیقه | ۱۵ ـ ۸ دقیقه |
| ۲۰ تا ۳۰ تن | ۴۰ ـ ۳۰ دقیقه | ۴۰ ـ ۳۰ دقیقه | ۲۰ ـ ۱۵ دقیقه |
| ۳۰ تا ۴۰ تن | ۵۰ ـ ۴۰ دقیقه | ۵۰ ـ ۴۰ دقیقه | ۲۵ ـ ۲۰ دقیقه |

در این تصویر که شاخصه رنگ دمایی در فولاد را نشان می‌دهد به وضوح مشخص است که در دماهای بالای ۱۸۳۰ درجه فارنهایت (حدوداً ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد) رنگ فلز به زرد روشن تبدیل می‌گردد که در ادامه با بالا رفتن دمای فلز، به رنگ سفید متمایل می‌شود.

**جدول ۷۹ـ۴ نوع انجماد**

| پوسته‌ای | میانی | خمیری |
|---|---|---|
| فلزات خالص<br>آلیاژ آلومینیوم برنز<br>آلیاژآلومینیوم‌ـسیلیسیم(حدود۱۲٪)<br>آلیاژ برنج سیلیسیم‌دار<br>فولادهای کم کربن | آلیاژهای آلومینیوم با بیش از ۱٪ عنصر آلیاژی<br>برنج زرد<br>فولادهای کم آلیاژی وکم کربن | آلیاژ آلومینیوم ـ مس<br>آلیاژ آلومینیوم ـ منیزیم<br>آلیاژ فسفر برنز<br>آلیاژ برنز قلع<br>آلیاژ برنج سرخ<br>فولادهای پر کربن<br>آلیاژهای فسفر نیکل |

نمودار نیروی ضربه‌ای لازم برای شکستن تغذیه‌های فولاد ساده کربنی برحسب سطح مقطع اتصال




**سطح مقطع اتصال سیستم راهگاهی و یا تغذیه (برحسب اینچ مربع)**

**جدول ۸۰ـ۴ شرایط مناسب جهت برش‌کاری آلیاژهای مختلف در هنگام کار با یک ماشین اره نواری، برای بریدن راهگاه‌ها و تغذیه**

| نام آلیاژ | سرعت متر بر دقیقه | | فشار برش | ماده خنک‌کننده | اطلاعات کلی |
|---|---|---|---|---|---|
| | دور کم | دور زیاد | | | |
| آلیاژهای مس | ≥ ۱۲۰ | ≥ ۶۰۰ | ۱۲/۵ کیلوگرم برای ۲۵ میلی‌متر ضخامت | درصورت چسبیدن براده به ابزار برش باید استفاده شود. | با افزایش سختی قطعه سرعت براده‌برداری کاهش می‌یابد. |
| آلیاژهای آلومینیوم و منیزیم | ۱۵۰ | ۱۰۶۰ | کم | درصورت چسبیدن براده به ابزار برش باید استفاده شود. | ضخامت بیش از ۱۲/۵ میلی‌متر سرعت برش را کاهش می‌دهد. |
| آلیاژهای آهنی (برش نواری) | ۱۵۰ | ۴۵۰ | متوسط | درصورت چسبیدن براده به ابزار برش باید استفاده شود. | ——— |

**جدول ۴ـ۸۱ مشخصات نازل و فشار اکسیژن مناسب برای مشعل با توجه به ضخامت اتصال راهگاه و یا تغذیه در قطعه ریختگی**

| ضخامت قطعه ریخته‌گری cm | قطر نازل مشعل cm | فشار اکسیژن $10^6 N/mm^2$ | سرعت برش mm/Min | مقدار اکسیژن $m^3/h$ | مقدار اکسی استیلن $m^3/h$ |
|---|---|---|---|---|---|
| ۲/۵۴ | ۰/۱۱ ـ۰/۱۵ | ۱۹۳۰۶۰_۲۷۵۸۰۰ | ۲۲۸/۶_۴۵۷/۲ | ۳/۶۰_۴/۵۰ | ۰/۳۶_۰/۴۵ |
| ۵/۰۸ | ۰/۱۷ ـ۰/۲۰ | ۱۵۱۶۹۰_۲۴۴۷۵۰ | ۱۵۲/۴_۲۲۰/۲ | ۵/۲۳_ ۶/۵۴ | ۰/۴۵ ـ۰/۵۶ |
| ۱۹/۳۵ | ۰/۱۷ ـ۰/۲۰ | ۲۲۷۵۳۵ _۳۷۹۲۲۵ | ۱۰۱/۶_۲۵۴ | ۵/۸۶_ ۸/۲۱ | ۰/۴۵ ـ۰/۶۵ |
| ۱۰/۱۶ | ۰/۲۰ ـ۰/۲۱ | ۲۸۹۵۹۰_۴۱۳۷۰۰ | ۱۰۱/۶_۲۰۳/۲ | ۶/۶۵ ـ۱۰/۹۸ | ۰/۵۶_۰/۷۳ |
| ۱۵/۲۴ | ۰/۲۴ ـ۰/۲۵ | ۲۴۸۲۲۰_۵۵۱۶۰۰ | ۷۶/۲_۱۳۷/۱۶ | ۱۱/۳۲_۱۶/۰۵ | ۰/۷۰_۰/۹۰ |
| ۲۵/۴ | ۰/۲۵ ـ۰/۲۷ | ۴۵۵۰۷۰_ ۶۶۱۹۲۰ | ۴۸/۲۶_ ۸۱/۲۸ | ۱۷/۲۷_۲۱/۲۴ | ۱_۱/۳۰ |
| ۳۰/۴۸ | ۰/۲۷ ـ۰/۳۰ | ۲۹۹۹۱۰_ ۵۹۲۹۷۰ | ۳۵/۵۶_ ۶۶/۰۴ | ۲۰/۳۹ ـ۲۵/۶۲ | ۱/۱۸ ـ۱/۵۵ |
| ۶۰/۹۶ | ۰/۵۶ ـ۰/۸۴ | ۱۵۱۶۹۰_۳۳۰۹۶۰ | | ۴۵/۳۱_ ۸۴/۹۶ | |
| ۹۱/۴۴ | ۰/۷۳ ـ۱/۲۷ | ۸۲۷۴۰_۲۶۲۰۱۰ | | ۸۴/۹۶_۱۳۰/۲۷ | |

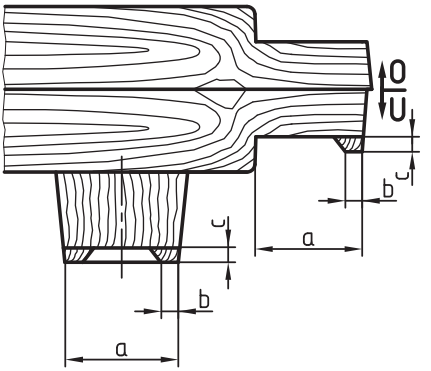
**جدول ۴ـ۸۲ رنگ فلزات مختلف**

| فلزات | رنگ | قرمز Red | سبز Green | آبی Blue |
|---|---|---|---|---|
| آهن | | ۱۹۶ | ۱۹۷ | ۱۹۹ |
| نقره | | ۲۵۱ | ۲۵۰ | ۲۴۵ |
| آلومینیوم | | ۲۴۶ | ۲۴۶ | ۲۴۶ |
| طلا | | ۲۵۵ | ۲۲۵ | ۱۵۳ |
| مس | | ۲۵۵ | ۲۱۲ | ۱۹۳ |
| کرم | | ۱۹۷ | ۱۹۷ | ۱۹۷ |
| نیکل | | ۲۱۳ | ۲۰۵ | ۱۹۲ |
| تیتانیم | | ۱۹۶ | ۱۸۷ | ۱۷۸ |
| پلاتین | | ۲۱۶ | ۲۰۹ | ۲۰۱ |

**جدول ۴ـ۸۳ استاندارد چوب‌ها**

| علایم اختصاری | گونه و جنس چوب |
|---|---|
| H۱a | چوب فشرده و سخت |
| H۱ | افرا، گلابی، گردو، گیلاس و... |
| H۲ | توسکا، نمدار، کاج، سرو و ... |
| H۳ | کاج سفید، کاج مخملی و ... |

**جدول ۸۴ـ۴ جدول ابعاد زه ریزش ماسه در ساختمان مدل**




| جدول زه ریزش ماسه | یک طرفه | | دو طرفه | |
|---|---|---|---|---|
| پهنای تکیه‌گاه= a | c | b | c | b |
| تا ۵۰ میلی‌متر | ۴ | ۸ | ۳ | ۶ |
| تا ۱۰۰ میلی‌متر | ۷ | ۱۴ | ۵ | ۱۱ |
| تا ۲۰۰ میلی‌متر | ۱۰ | ۲۲ | ۷ | ۱۸ |

**جدول ۸۵ـ۴ کاستن برخی از چوب‌ها در جهات مختلف**

| نوع چوب | L٪ | R٪ | S٪ | نوع چوب | L٪ | R٪ | S٪ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| افرا | ۰/۱۱ | ۲/۰۶ | ۴/۱۳ | داغداغان | ۰/۱۰ | ۵/۳۷ | ۷/۱۷ |
| بلوط | ۰/۰۳ | ۲/۶۵ | ۴/۱۳ | گردو | ۰/۴۴ | ۵/۴۰ | ۱۰/۳۰ |
| توسکا | ۰/۳۰ | ۳/۱۶ | ۴/۱۵ | جنگلی قرمز | ۰/۲۰ | ۵/۲۵ | ۷/۰۳ |
| زبان گنجشک | ۰/۲۶ | ۵/۳۵ | ۶/۹۰ | سرو | ۰/۱۰ | ۳/۲۵ | ۶/۱۱ |
| نوعی کاج | ۰/۰۹ | ۲/۰۸ | ۲/۶۲ | نارون | ۰/۰۵ | ۳/۸۵ | ۴/۱۰ |
| نوعی کاج | ۰/۰۱ | ۲/۴۹ | ۲/۸۷ | جنگلی سفید | ۰/۲۱ | ۶/۸۲ | ۸ |

**جدول ۸۶ـ۴ تعداد قطاع‌های چوب برحسب قطر اسمی**

| قطر اسمی مدل برحسب میلی‌متر | حداقل تعداد قطاع |
|---|---|
| تا ۲۰۰ | ۳ |
| ۲۰۰ تا ۶۰۰ | ۵ |
| ۶۰۰ تا ۱۰۰۰ | ۷ |
| ۱۰۰۰ تا ۱۶۰۰ | ۹ |
| ۱۶۰۰ تا ۲۰۰۰ | ۱۱ |
| بالاتر از ۲۰۰۰ | ۱۳ |

**جدول ۸۷ـ۴ رنگ مدل طبق استاندارد دین ۱۵۱۱**

| جنس قطعه | زمینه مدل و قالب ماهیچه | سطح تراشکاری | محل مبرد |
|---|---|---|---|
| چدن خاکستری | قرمز | زرد | آبی |
| چدن با گرافیت کروی | آلبالویی | زرد | قرمز |
| فولاد ریخته‌گری | آبی | زرد | قرمز |
| چدن چکش‌خوار | خاکستری | زرد | قرمز |
| فلزات سنگین | زرد | قرمز | آبی |
| فلزات سبک | سبز | زرد | آبی |

| شناخت سایر قسمت‌های عمومی به‌وسیلهٔ رنگ | |
|---|---|
| محل تکیه‌گاه‌ها و قرارگاه‌های ماهیچه | سیاه رنگ |
| قطعات آزاد مدل و بخش‌هایی که بعد از قالب‌گیری باز می‌شوند. | دور تا دور به رنگ سیاه |
| قسمت‌هایی از قالب که نیاز به قوس دارد. | محلی را که باید در قالب قوس بزنند روی مدل به رنگ سیاه مشخص کرده و اندازه شعاع قوس را روی آن می‌نویسند |
| زهوارها و زائده‌ها | زمینه مدل هاشور سیاه با زاویه |
| سطوحی که نیاز به تراشکاری دارد. | در سطوحی با اندازه کوچک و بزرگ سیاه، اما در سطوح بسیار بزرگ هاشور سیاه مایل |
| مدل‌های شابلونی و شابلون‌ها | سطح شابلون لاک الکل یا کیلر، پخ‌خوردگی شابلون به رنگ زمینه قطعه ریختگی |

**جدول ۸۸ـ۴ انواع سوهان**

| ظریف/خشن | شماره | اندازه اسمی سوهان بر حسب میلی‌متر | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ۸۰ | ۱۰۰ | ۱۲۵ | ۱۶۰ | ۲۰۰ | ۲۵۰ | ۳۱۵ | ۳۷۵ | ۴۵۰ |
| | | تعداد آج در یک سانتی‌متر از طول سوهان | | | | | | | | |
| ۴۵ خیلی خشن | ۰ | ـ | ۱۰ | | ۹ | ۸ | ۷/۱ | ۶/۳ | ۵/۶ | ۵ |
| خشن | ۱ | ۱۶ | ۱۴ | ۱۲/۵ | ۱۱/۲ | ۱۰ | ۹ | ۸ | | |
| متوسط | ۲ | ۲۵ | ۲۲/۴ | ۲۰ | ۱۸ | ۱۶ | ۱۴ | ۱۲/۵ | | |
| ظریف | ۳ | ۳۵/۵ | ۳۱/۵ | ۲۸ | ۲۵ | ۲۲/۴ | ۲۰ | ۱۸ | | |
| خیلی ظریف | ۴ | ۵۰ | ۵۰ | ۴۰ | ۳۵/۵ | ۳۱/۵ | ۲۸ | ۲۵ | ۱۶ | ۱۴ |

**جدول ۸۹ـ۴ استاندارد و درجه‌بندی سوهان**

| جدول گروه‌بندی درجه‌های سنباده | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| درجه | فوق‌العاده نرم | خیلی نرم | نرم | متوسط | زبر | خیلی زبر | فوق‌العاده زبر |
| شماره در سیستم اروپائی | ۴۰۰ تا ۶۰۰ | ۲۲۰ تا ۳۸۰ | ۱۶۰ تا ۲۰۰ | ۱۲۰ تا ۱۵۰ | ۸۰ تا ۱۲۰ | ۴۰ تا ۸۰ | ۱۲ تا ۳۰ |

**خطرات ۹۰ـ۴ ناشی از عملیات ماسه‌زنی فلزات مختلف**

| جنس | خطرات بهداشتی احتمالی | حد مجاز $mg/m^3$ |
|---|---|---|
| آلومینیوم | سبب تحریک سیستم تنفسی می‌شود | ۱۵ |
| مس | سبب تحریک سیستم تنفسی می‌شود | ۱ |
| آهن | سبب سیدروزین می‌شود | ۱۰ |
| روی و مس | سبب تب دود فلزی می‌شود | ۱۵ |
| سرب | سبب نوروپاتی محیطی بالینی و تحت بالینی، شکست سلول‌های خونی و کم خونی، نقص عملکرد کلیه افزایش فشار خون، کاهش تعداد اسپرم و افزایش احتمال سرطان می‌شود. | ۰/۰۵ |

**جدول ۹۱ـ۴ انواع کابل مورد استفاده در جوشکاری قوس الکتریک**

| نمره کابل | قطر کابل | طول ۱۵ـ۰ متر | طول ۸۰ ـ ۳۰متر | طول ۸۰ ـ ۳۰متر |
|---|---|---|---|---|
| | میلی‌متر | آمپر | آمپر | آمپر |
| ۴ | ۲۴/۴ | ۶۰۰ | ۶۰۰ | ۴۰۰ |
| ۳ | ۲۱ | ۵۰۰ | ۴۰۰ | ۳۰۰ |
| ۲ | ۱۹/۲ | ۴۰۰ | ۳۵۰ | ۳۰۰ |
| ۱ | ۱۸/۳ | ۳۰۰ | ۳۰۰ | ۲۰۰ |
| ۱ | ۱۶/۴ | ۲۵۰ | ۲۰۰ | ۱۷۵ |
| ۲ | ۱۵/۳ | ۲۰۰ | ۱۹۵ | ۱۵۰ |
| ۳ | ۱۴/۴ | ۱۵۰ | ۱۵۰ | ۱۰۰ |
| ۴ | ۱۳/۵ | ۱۲۵ | ۱۰۰ | ۷۵ |

برای معرفی الکترودها در استاندارد AWS (American Welding Society) الکترودها را با یک حرف و یک عدد چهار یا پنج رقمی معرفی می‌کنند.
E ـ XXXX حرف E به این معنی است که الکترود در روش قوسی الکتریکی روکش دار به‌کار می‌رود. دو عدد بعد از حرف بیانگر میزان استحکام کششی مفتول الکترود برحسب واحد psi است. سومین حرف بیانگر روش جوشکاری است. حرف چهارم نیز نوع پوشش را نشان می‌دهد. جدول زیر اطلاعات مورد نیاز برای انواع الکترودهای رایج در روش قوسی با الکترود روکش دار را نشان می‌دهد.

**جدول ۹۲ـ۴**

| ردیف | عدد سوم | عدد چهارم |
|---|---|---|
| ۱ | در تمام حالت‌ها سطحی، افقی، قائم، بالا سر | سلولزی با جریان مستقیم و متناوب |
| ۲ | عمودی سر بالا | رتیلی با جریان مستقیم |
| ۳ | افقی روی سطح عمودی | رتیلی با جریان مستقیم و متناوب |
| ۴ | افقی، از بالای سر، از بالا به پایین | رتیلی |
| ۵ | | قلیایی با جریان مستقیم |
| ۶ | | قلیایی با جریان مستقیم و متناوب |
| ۷ | | اسیدی |
| ۸ | | قلیایی محتوی پودر آهن و در بعضی موارد پوشش‌های مرکب |

**جدول ۹۳ـ۴**

| اختلاف پتانسیل | شدت جریان قائم و بالای سر | شدت جریان تخت | قطر الکترود |
|---|---|---|---|
| ۲۲ـ۲۶ | ۱۲۰ـ۱۴۰ | ۱۴۰ـ۱۵۰ | ۱/۸ اینچ |
| ۲۲ـ۲۶ | ۱۶۰ـ۱۸۰ | ۱۷۰ـ۱۹۰ | ۵/۳۲ اینچ |
| ۲۲ـ۲۶ | ۲۰۰ـ۲۲۰ | ۱۹۰ـ۲۵۰ | ۳/۱۶ اینچ |
| ۲۲ـ۲۷ | ـ | ۲۶۰ـ۳۲۰ | ۷/۳۲ اینچ |
| ۲۲ـ۲۷ | ـ | ۲۸۰ـ۳۵۰ | ۱/۴ اینچ |
| ۲۶ـ۲۹ | ـ | ۳۶۰ـ۴۵۰ | ۵/۱۶ اینچ |

**جدول ۹۴ـ۴ ترکیب عمومی سنگ‌های بوکسیت**

| | |
|---|---|
| ۴۰ تا ۶۰ درصد | $Al_2O_3$ |
| ۵ تا ۳۰ درصد | $Fe_2O_3$ |
| ۱ تا ۸ درصد | $SiO_2$ |
| ۲ تا ۴ درصد | $TiO_2$ |
| ۱۲ تا ۳۰ درصد | $H_2O$ |

**جدول ۹۵ـ۴ حدود تقریبی ضریب ریختگی برای آلیاژهای مختلف**

| ضریب ریختگی | آلیاژ |
|---|---|
| ۰/۰ـ۲۷/۵۵ | چدن‌ها |
| ۰/۰ـ۳/۴۵ | فولادها |
| ۰/۰ـ۶/۷ | فلزات و آلیاژهای غیرآهنی |

**جدول ۹۶ـ۴ قابلیت انحلال هیدروژن در آلومینیم و چند آلیاژ آن**

| آلیاژ | قابلیت انحلال PPM[1] |
|---|---|
| آلومینیوم خالص | ۱/۲ |
| آلیاژ آلومینیوم با ۷٪ سیلیسیم و ۳٪ منیزیم | ۰/۸۱ |
| آلیاژ آلومینیوم با ۴/۵٪ مس | ۰/۸۸ |
| آلیاژ آلومینیوم با ۱۶٪ سیلیسیم و ۳/۵٪ مس | ۰/۶۷ |
| آلیاژ آلومینیوم با ۴٪ منیزیم و ۲٪ سیلیسیم | ۱/۱۵ |

۱ـ قسمت بر میلیون Part per million

**جدول ۹۷ـ۴ درصد تلفات عناصر مختلف تحت شرایط نوع شارژ و کوره**

| عنصر | شمش‌های اولیه | | | قراضه‌ها و برگشتی‌ها | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | کوره الکتریکی | کوره شعله‌ای | کوره بوته‌ای | کوره الکتریکی | کوره شعله‌ای | کوره بوته‌ای |
| آلومینیوم | ۱ـ۱/۲ | ۲ـ۱ | ۱ـ۱/۵ | ۲ـ۱ | ۲/۳ـ۵ | ۱/۲ـ۵ |
| منیزیم | ۳ـ۲ | ۵ـ۳ | ۲/۳ـ۵/۵ | ۵ـ۳ | ۱۰ـ۳ | ۶ـ۳ |
| مس | ۰/۵ | ۲ـ۱ | ۰/۱ـ۵ | ۲ـ۱ | ۳ـ۲ | ۲ـ۱ |
| سیلیسیم | ۵ | ۱ـ۱/۵ | ۰/۱ـ۵ | ۱ـ۱/۵ | ۱/۲ـ۵ | ۲ـ۱ |
| آهن | ۰/۵ | ۰/۱ـ۵ | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۱ـ۵ | ۰/۵ |

**جدول ۹۸ـ۴ شمش‌های اولیه مورد استفاده در آلیاژهای مس**

| نام عنصر | نقطه ذوب C° | چگال $gr / cm^3$ | درصد خلوص | نحوه عرضه در بازار |
|---|---|---|---|---|
| مس | ۱۰۸۵ | ۸/۹ | ۹۹/۵ـ۹۹/۹ | ورق‌ها و مفتول‌ها |
| قلع | ۲۳۲ | ۷/۳ | ۹۹/۵ـ۹۹/۹ | شمش و مفتول |
| سیلسیم | ۱۴۰۰ | ۲/۴ | ۹۹/۵ـ۹۹/۸ | شمش و سیلیسیم کریستالیزه |
| روی | ۴۱۹ | ۷/۱ | ۹۹/۵ـ۹۹/۹ | شمش با جرم‌های مختلف |
| سرب | ۳۲۷ | ۱۱/۳ | ۹۹/۵ـ۹۹/۸ | شمش‌های قابل برش |
| نیکل | ۱۴۵۳ | ۸/۹ | ۹۹/۵ـ۹۹/۹ | انواع شمش‌های کاتدی و ساچمه |

**جدول ۹۹ـ۴ مشخصات برنج‌ها نسبت به رنگ**

| رنگ | درصد مس |
|---|---|
| مسی | بیش از ۹۸ |
| زرد تیره | ۹۰ |
| قرمز | ۸۰ـ۸۵ |
| زرد روشن | ۶۵ـ۷۰ |
| زرد متمایل به سفید | ۶۰ |

**جدول ۱۰۰ـ۴ فشار بخار روی در برنج مذاب (میلی‌متر جیوه)**

| درجه حرارت °C | ٪ ۴۰ | ٪ ۳۵ | ٪ ۳۰ | ٪۲۰ |
|---|---|---|---|---|
| ۹۰۰ | ۱۶۰ | ۱۲۵ | ۹۰ | ۳۰ |
| ۱۰۰۰ | ۴۳۰ | ۳۳۰ | ۲۳۰ | ۸۰ |
| ۱۱۰۰ | ۹۸۰ | ۷۶۰ | ۵۴۰ | ۱۸۰ |
| ۱۲۰۰ | ۲۰۰۰ | ۱۵۵۰ | ۱۱۰۰ | ۳۷۰ |

**جدول ۱۰۱ـ۴ ترتیب افزودن عناصر در آلیاژسازی مس**

| نام آلیاژ | مس | قلع | روی | سرب | نیکل | فسفر | مشخصات |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| برنج | ۱ | ـ | ۲ | ـ | ـ | ـ | بعد از افزایش روی به‌هم زده شود |
| برنج قلع | ۱ | ۲ | ۳ | ـ | ـ | ـ | بعد از افزایش روی به‌هم زده شود |
| آلیاژ توپ ۲ـ۱۰ـ۸۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ـ | ـ | ـ | قبل از ریختن خوب مخلوط شود |
| آلیاژ توپ ۵ـ۵ـ۵ـ۸۸ | ۱ | ۲ | ۴ | ۳ | ـ | ـ | قبل از ریختن خوب مخلوط شود |
| فسفر برنز | ۱ | ـ | ۳ | | | ۲ و ۴ | قبل از ریختن خوب مخلوط شود |
| ورشو | ۱ و ۲ | ۳ | ۵ | ۴ | ۱ و ۲ | ـ | قبل از ریختن خوب مخلوط شود |
| نیکل و برنز | ۱ و ۲ | ـ | ـ | ـ | ۱ و ۲ | ـ | قبل از ریختن خوب مخلوط شود |

نحوه استفاده از جدول:

**مثال آلیاژ ورشو** ابتدا مس و نیکل را با هم اضافه می‌کنیم سپس قلع را اضافه می‌کنیم بعد از آن سرب اضافه می‌شود و آخرین مرحله روی اضافه می‌گردد.

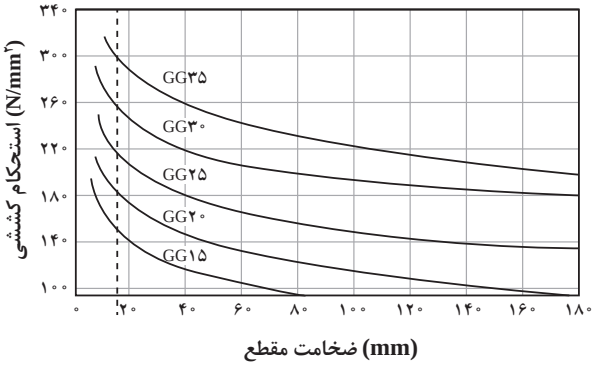
**جدول ۱۰۲ـ۴ گرافیت‌های ورقه‌ای از نظر شکل**

| نوع گرافیک | خواص مکانیکی | جوانه‌زایی | کربن معادل | سرعت انجماد | کیفیت سطح براده‌برداری شده |
|---|---|---|---|---|---|
| A | خوب | به‌خوبی انجام شده | در حد یوتکتیک | مناسب | مناسب |
| B | ضعیف | نامناسب | نزدیک به یوتکتیک | مناسب | نامناسب |
| C | بسیار ضعیف | انجام شده | بالای یوتکتیک | آهسته | کاملاً مناسب |
| D | بهتر از نوع A | انجام شده | در حد یوتکتیک | بالا (قالب فلزی) | عالی |
| E | بهتر از نوع A | انجام شده | پایین نقطه یوتکتیک | نسبتاً بالا | مناسب |

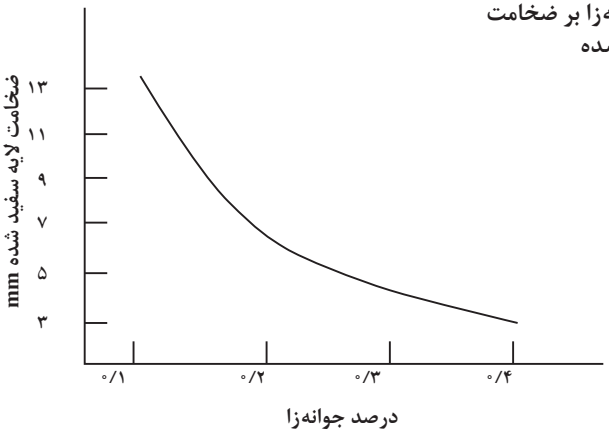
**جدول ۱۰۳ـ۴ تقسیم‌بندی گرافیت‌ها از نظر اندازه**

| شماره اندازه | طول گرافیت (mm) |
|---|---|
| I | بزرگ‌تر از ۱ |
| II | ۰/۵_۱ |
| III | ۰/۲۵_۰/۵ |
| IV | ۰/۱۲_۰/۲۵ |
| V | ۰/۰۶_۰/۱۲ |
| VI | ۰/۰۳_۰/۰۶ |
| VII | ۰/۰۱۵_۰/۰۳ |
| VIII | کمتر از ۰/۰۱۵ |

**جدول ۱۰۴ـ۴ تغییرات مقاومت کششی بر حسب ضخامت مقطع برای چدن خاکستری**



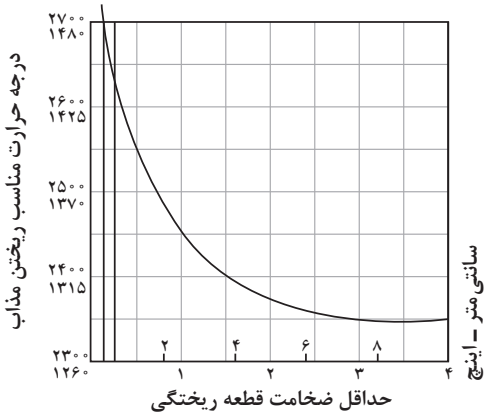

**تأثیر مواد جوانه‌زا بر ضخامت قسمت سفید شده**



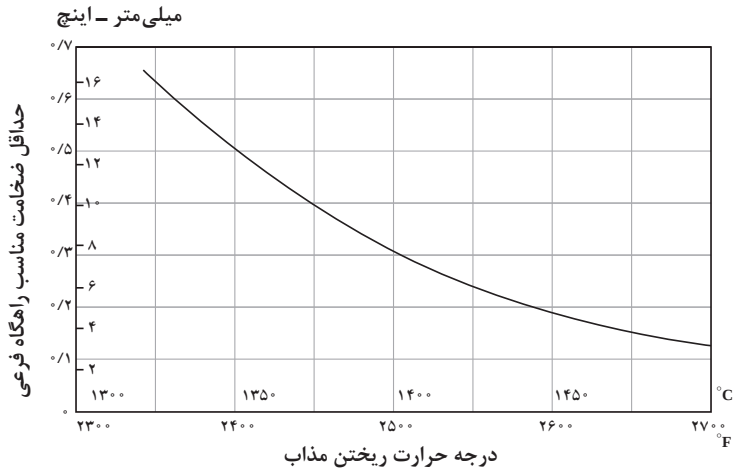
**جدول ۱۰۵ـ۴**

| وزن قطعه ریختگی (کیلوگرم) | مجموع سطوح مقاطع فرعی (سانتی‌متر مربع) | |
|---|---|---|
| | راه‌گاه بارریز بلند | راه‌گاه بارریز کوتاه |
| ۱۰ | ۲/۵ | ۳/۲ |
| ۳۰ | ۳ | ۳/۸ |
| ۵۰ | ۳/۵ | ۴/۵ |
| ۱۰۰ | ۴ | ۶ |
| ۵۰۰ | ۶ | ۱۰ |
| ۱۰۰۰ | ۹ | ۱۵ |

**نمودار دمای مذاب‌ریزی بر حسب حداقل ضخامت قطعه**




**نمودار حداقل ضخامت نسبت راهگاهی براساس دمای مذاب‌ریزی**

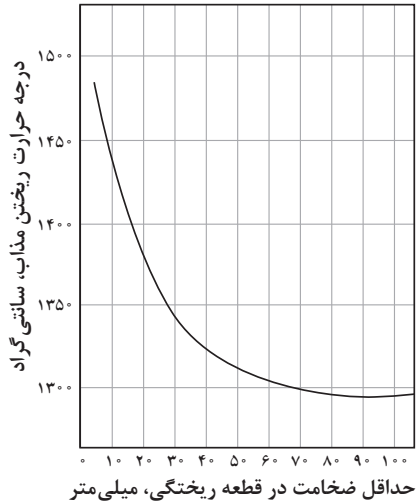


**جدول ۱۰۶ـ۴**

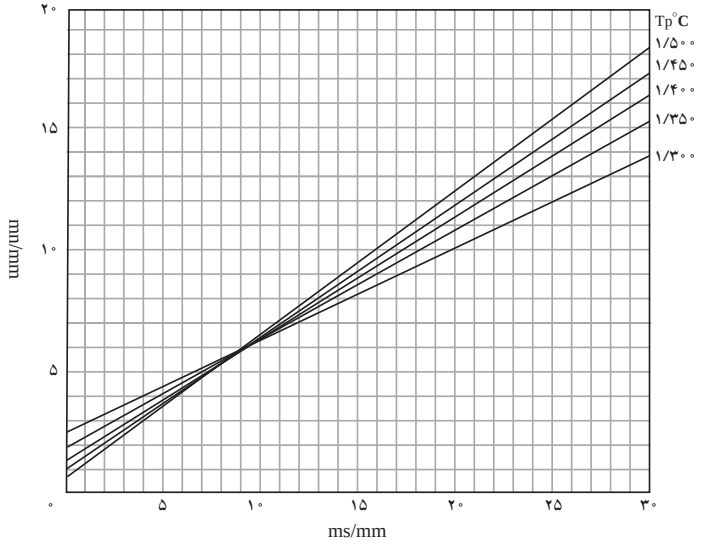
| جرم قطعه ریختگی کیلوگرم | حداکثر عرض راه‌گاه فرعی متر | حداقل فاصله بین دو راه‌گاه فرعی مجاور متر |
|---|---|---|
| ۵ | ۰/۰۱۹ | ۰/۰۳۷ |
| ۵۰ | ۰/۰۳۲ | ۰/۰۶۲ |
| ۵۰۰ | ۰/۰۵ | ۰/۰۷۵ |
| ۵۰۰۰ | ۰/۰۷۵ | ۰/۱۲۵ |
| ۵۰۰۰۰ | ۰/۱۲۵ | ۰/۲۰ |

## تغذیه‌گذاری چدن‌ها خاکستری

نمودار دمای مذاب‌ریزی براساس حداقل ضخامت قطعه




**تعیین مدول گلویی براساس دمای مذاب‌ریزی و حداقل مدول قطعه**



**جدول ۱۰۷ـ۴مشخصات و ضریب الک‌های استاندارد انجمن ریخته‌گران آمریکا (AFS)**

| شماره الک استاندارد (AFS) | قطر سیم | تلرانس مجاز ٪+ | اندازه طول دهانه (میلی‌متر) | ضریب الک $a_i$ |
|---|---|---|---|---|
| ۴ | ۱/۶۵۱ | ۳ | ۴/۶۹۹ | ۴ |
| ۶ | ۰/۹۱۴ | ۳ | ۳/۳۲۷ | ۶ |
| ۸ | ۰/۸۸۹ | ۳ | ۳/۳۶۲ | ۸ |
| ۱۰ | ۰/۸۱۳ | ۳ | ۱/۶۵۱ | ۱۰ |
| ۱۴ | ۰/۶۳۵ | ۳ | ۱/۱۶۷ | ۱۲ |
| ۲۰ | ۰/۴۳۷ | ۵ | ۰/۸۳۳ | ۱۶ |
| ۲۸ | ۰/۳۲۸ | ۵ | ۰/۵۸۹ | ۲۰ |
| ۳۵ | ۰/۳۰۹ | ۵ | ۰/۴۱۴ | ۳۰ |
| ۴۸ | ۰/۲۳۳ | ۵ | ۰/۲۹۵ | ۴۰ |
| ۶۵ | ۰/۱۸۳ | ۵ | ۰/۲۰۸ | ۵۰ |
| ۱۰۰ | ۰/۱۰۶ | ۶ | ۰/۱۴۷ | ۷۰ |
| ۱۵۰ | ۰/۰۷۶ | ۶ | ۰/۱۰۴ | ۱۰۰ |
| ۲۰۰ | ۰/۰۷۴ | ۷ | ۰/۰۷۴ | ۱۴۰ |
| ۲۷۰ | ۰/۰۴۰ | ۷ | ۰/۰۵۳ | ۲۰۰ |

**جدول ۱۰۸ـ۴ درصد باقی‌مانده بر روی هر الک برای دو ماسه با عددریزی یکسان و توزیع اندازه متفاوت**

| شماره الک استاندارد آمریکا | درصد باقی‌مانده (ماسه الف) | درصد باقی‌مانده (ماسه ب) |
|---|---|---|
| ۶ | ۰/۰ | ۰/۰ |
| ۱۲ | ۰/۰ | ۰/۰ |
| ۲۰ | ۰/۰ | ۰/۰ |
| ۳۰ | ۱ | ۰/۰ |
| ۴۰ | ۲۴ | ۱ |
| ۵۰ | ۲۲ | ۲۴ |
| ۷۰ | ۱۶ | ۴۱ |
| ۱۰۰ | ۱۷ | ۲۴ |
| ۱۴۰ | ۱۴ | ۷ |
| ۲۰۰ | ۴ | ۲ |
| ۲۷۰ | ۱/۷ | ۰/۰ |
| کفه | ۰/۳ | ۱ |
| مجموع | ۱۰۰ | ۱۰۰ |
| عددریزی (AFS) | ۶۰ | ۶۰ |