

## جداول و مطالب کاربردی مورد استفاده مهندسان متالورژی - ریخته‌گری

تهیه و تنظیم: انجمن صنفی کارخانجات صنعت ریخته‌گری ایران

منابع:

- 1- *Metals Hand Book (ASM) Vol.1,2,3,5*
- 2- *Source Book on Industrial Alloy and Engineering Data (ASM)*
- 3- *Heat Treaters Guide, Standard Practices and Procedures for Steel (ASM)*
- 4- *Key To Steel*
- 5- *The Foseco Foundrymen's Hand Book*
- 6- *AFS Transactions 2005, 2006*
- 7- *I.H.S. Standart Store*

ویرایش بهمن ماه ۱۳۹۵

ترتیب مطالب:

چدن، فولاد، آلومینیم، مس، سرب و روی، عملیات حرارتی، جوشکاری، آبکاری

جدول ۱- محدوده ترکیب شیمیایی انواع چدن غیر آلیاژی عمومی

نوع چدن	ترکیب شیمیایی (%)				
	C	Si	Mn	P	S
Gray	2.5-4.0	1.0-3.0	0.2-1.0	0.002-1.0	0.02-0.25
Compacted graphite	2.5-4.0	1.0-3.0	0.2-1.0	0.01-0.1	0.01-0.03
Ductile	3.0-4.0	1.8-2.8	0.1-1.0	0.01-0.1	0.01-0.03
White	1.8-3.6	0.5-1.9	0.25-0.8	0.06-0.2	0.06-0.2
Malleable	2.2-2.9	0.9-1.9	0.15-1.2	0.02-0.2	0.02-0.2

جدول ۲- مشخصات و خواص انواع چدن خاکستری

مشخصات و رده‌بندی			خواص مکانیکی					سایر خواص		
ASTM A48	DIN 1691	BS 1452	استحکام کششی (MN/m <sup>2</sup> )	استحکام فشاری (MN/m <sup>2</sup> )	حداقل درصد تغییر طول نسبی	ضربه‌ای (J) (1)	سختی برینل	مدول الاستیسیته کششی (GN/m <sup>2</sup> )	چگالی (g/cm <sup>3</sup> )	خواص حرارتی
20-25	GG14-18	10	150	620	0.5-0.75	8-14	160-180	75-100	7.0	گرمای ویژه: 460-540 (J/hg. <sup>0</sup> K) ضریب انبساط حرارتی(2): 11-14(10 <sup>-6</sup> /C) هدایت حرارتی (3): 4.6-5.9(10 <sup>4</sup> W/m. <sup>0</sup> K)
25-30	GG18	12	180	620	0.5-0.75	8-14	160-180	80-110	7.1	
30-35	GG22	14	220	770	0.5-0.75	8-16	180-240	95-120	7.2	
40	GG26	17	260	770	0.5-0.75	14-23	190-250	110-130	7.3	
45	GG30	20	310	1000	0.5-0.75	16-31	220-280	125-145	7.3	
50	GG35	23	360	1200	0.5-0.75	24-47	220-300	125-145	7.4	
50-60	GG35-40	24	370	1200	0.5-0.75	24-47	240-300	125-145	7.5	

جدول ۳- مقایسه خواص ماسه‌های ریخته‌گری

نام ماسه / مشخصات	سیلیسی	اولیونی	کرومانه	زیر کونیایی		آلومینیم سیلیکاته	استارولیت
رنگ	سفید تا قهوه‌ای روشن	خاکستری مایل به سبز	سیاه	سفید تا قهوه‌ای		قهوه‌ای روشن	قهوه‌ای تیره
سختی	6.0-6.5	6.5-7.0	5.5-7.0	7.0-7.5		6.0	7.0
چگالی نمونه خشک (g/cm <sup>3</sup> )	1.4-1.6	1.6-2.0	2.5-2.6	2.6-3.0		1.9	2.0
وزن مخصوص	2.2-2.6	3.2-3.6	4.3-4.5	4.4-4.7		3.5	3.6
شکل دانه	گوشه‌دار ناگرد	گوشه‌دار	گوشه‌دار	گرد		گرد	گرد
انبساط حرارتی (in./in.)	0.018	0.0083	0.005	0.003		0.007	0.007
هدایت گرمایی ظاهری	متوسط	کم	خیلی زیاد	زیاد		زیاد	زیاد
نقطه ذوب	1427C-1760C	1538C- 1760C	1760C-1982C	2038C-2204C		1849°C	1538°C
نوع واکنش در دمای بالا	اسیدی	بازی	بازی	اسیدی		خنثی	کمی اسیدی
قابلیت تر شوندگی با فلز مذاب	آسان	عموماً نمی‌شود	مقاوم	مقاوم		مقاوم	مقاوم
واکنش شیمیایی	اسیدی-خنثی	بازی	بازی-خنثی	اسیدی-خنثی		خنثی	خنثی
توزیع دانه	2-5	3-4	4-5	2-3		3-4	3-4
دامنه عدد ریزی مطابق A.F.S	25-180	40-160	50-90	95-160		64	70
آنالیز شیمیایی							
SiO <sub>2</sub>	99.820	41.2	1.34	33.5	33.01		8.0
MgO	.031	49.4	8.75				
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			45.80				
ZrO <sub>2</sub>				65.00	66.50	5.0	2.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.049	1.8	21.34	1.00		50.00	45.0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.019	7.1	19.50	0.03	0.02	1.0	13.0
CaO	0.006	0.2	0.94				
TiO <sub>2</sub>	0.012		0.03	0.19	0.14	1.0	5.0

## جدول ۴- چدن‌های خاکستری- چکش‌خوار- آلیاژی و استانداردهای جهانی

تعداد صفحات			
۵	استاندارد مشخصات چدن‌های چکش‌خوار فریتی	ASTM A 47/A47M (2016)	۱
۶	استاندارد مشخصات چدن‌های خاکستری	ASTM A 48/A48M (2016)	۲
۴۵	استاندارد مشخصات لوله و اتصالات چدن خاکستری (زیرخاک، دفنی)	ASTM A 74 (2016)	۳
۳	استاندارد مشخصات چدن‌های خاکستری برای شیرآلات، فلانچ و اتصالات	ASTM A 126 (2014)	۴
۵	استاندارد مشخصات قطعات خودرو از چدن‌های خاکستری	ASTM A 159 (2015)	۵
۴	استاندارد مشخصات چدن‌های چکش‌خوار تولید شده در کوره کوپل	ASTM A 197/A197M (2015)	۶
۵	استاندارد مشخصات چدن‌های پرلیتی چکش‌خوار	ASTM A 220/A220M (2014)	۷
۱۳	استاندارد آزمون بررسی ریز ساختار گرافیت در چدن‌ها	ASTM A 247 (2016)	۸
۴	استاندارد مشخصات چدن‌های خاکستری برای قطعات تحت فشار تا دمای ۳۵۰ درجه سانتیگراد	ASTM A 278/A278M (2015)	۹
۲	استاندارد مشخصات چدن‌های خاکستری برای قطعات معمولی (غیرفشاری) در درجه حرارت بالا	ASTM A 319 (2015)	۱۰
۴	استاندارد روش آزمون مقاومت به ضربه چدن‌ها	ASTM A 327/A327 M (2011)	۱۱
۴	استاندارد آزمایش تعیین عمق تبرید (آزمایش گوه)	ASTM A 367 (2011)	۱۲
۶	استاندارد چدن‌های خاکستری استنیتی	ASTM A436-84 (2015)	۱۳
۵	استاندارد مشخصات چدن‌های مقاوم به خوردگی پرسلیسیم	ASTM A 518/A518 M (2012)	۱۴
۴	استاندارد مشخصات چدن‌های مقاوم به سایش آلیاژی	ASTM A 532/A532 M (2014)	۱۵
۵	استاندارد مشخصات قطعات خودرو از جنس چدن چکش‌خوار	ASTM A 602 -94 (2014)	۱۶
۵	استاندارد اصطلاحات در چدن‌ها	ASTM A 644 (2014)	۱۷
۲	استاندارد مشخصات دولایه‌ریزی از طریق گریز از مرکز چدن خاکستری چدن سفید	ASTM A 667/A667 - 87 (2012)	۱۸
۲	استاندارد مشخصات دولایه به غلنگ روش ثقلی چدن خاکستری و چدن سفید برای نورد ورق مخازن تحت فشار	ASTM A 748/A748 M -87 (2012)	۱۹
۷	استاندارد مشخصات چدن‌های خاکستری ریخته شده در ریزه ثقلی	ASTM A823 (2012)	۲۰
۴	استاندارد مشخصات الزامات عمومی برای چدن در کاربردهای عمومی	ASTM A 834-95(2015)	۲۱
۵	استاندارد مشخصات چدن با گرافیت فشرده	ASTM A 842 (2011)	۲۲
۲۹	استاندارد مشخصات لوله و اتصالات چدن‌های پرسلیسیم	ASTM A 861- 04 (2013)	۲۳
۵۹	استاندارد مشخصات لوله و اتصالات فاضلاب (دفنی) چدنی ساده و بستنی	ASTM A 888 (2015)	۲۴
۲	استاندارد مشخصات دولایه‌ریزی (چدن خاکستری و چدن سفید) پوسته‌های غلنگ به روش گریز از مرکز	ASTM A 942 (2012)	۲۵
۸	استاندارد مشخصات کوپلینگ‌های چدنی برای لوله و اتصالات دفنی	ASTM A 1056 (2012)	۲۶
۷	مشخصات استاندارد چدن‌های فریتی پرسلیسیم مولیبدن‌دار	ASTM A 1095 (2015)	۲۷
۴	استاندارد آماده‌سازی قطعات چدنی برای آبکاری	ASTM B 320 -60 (2013)	۲۸
۳	استاندارد تولید و آماده‌سازی قطعات چدن خاکستری برای پوشش پروسلیپین	ASTM C 660 (2015)	۲۹
۳	استاندارد مرجع تصویری برای آزمایش ذرات مغناطیسی کلبه چدن‌ها	ASTM E 125 (2013)	۳۰
۵۵	استاندارد روش‌های آزمایش تعیین ترکیب شیمیایی کلبه چدن‌ها	ASTM E351 (2013)	۳۱
۴	استاندارد روش‌های آزمون قراضه‌های آهنی شهری (Municipal)	ASTM E 701 (2010)	۳۲
۲	استاندارد مشخصات قراضه‌های آهنی شهری (Municipal)	ASTM E 702 (2015)	۳۳
۲	استاندارد مرجع رادیوگرافی چدن خاکستری با ضخامت تا ۱۱۴ میلیمتر	ASTM E 802 (2015)	۳۴
۸	استاندارد آزمون نشر آکوستیک چدن خشک کن کاغذ با حرارت بخار	ASTM E 2598 /E2598M (2013)	۳۵
۷۰	لوله اتصالات فلانچ‌دار چدن خاکستری کلاس ۲۵۰، ۱۲۵، ۲۵	ASME B 16.1 (2015)	۳۶
۵۲	اتصالات دنده‌ای چدن چکش‌خوار کلاس ۳۰۰، ۱۵۰	ASME B 16.3 (2011)	۳۷
۳۴	اتصالات دنده‌ای چدن خاکستری کلاس ۲۵۰، ۱۲۵	ASME B 16.4 (2016)	۳۸
۳۲	اتصالات دنده‌ای چدن خاکستری مخصوص فاضلاب	ASME B 16.12 (2014)	۳۹
۱۸	اتصالات دنده‌ای چدن چکش‌خوار	ASME B 16.39 (2014)	۴۰
۲۴	اتصالات چدن خاکستری مخصوص فاضلاب	ASME B 16.45 R (2006)	۴۱
۳۰	مشخصات الکترود و مفتول جوشکاری چدن‌ها	AWS A 5.15 - 90 (2006)	۴۲
۳۶	استاندارد شیرآلات چدنی کشویی	AWWA C560 (2014)	۴۳
۲۸	شرایط فنی تحویل قطعات ریخته‌گری (عمومی)	BSI BSEN 1559-1(2011)	۴۴
۲۰	شرایط و الزامات فنی تحویل قطعات چدنی	BSI BSEN 1559-3 (2011)	۴۵
۲۲	استاندارد علائم و شماره برای چدن‌ها	BSI BS EN 1560 (2011)	۴۶
۳۸	استاندارد چدن‌های خاکستری	BSI BSEN 1561 (2011)	۴۷
۲۴	استاندارد چدن‌های چکش‌خوار	BSI BS EN 1562 (2012)	۴۸
۸	استاندارد چدن‌های مقاوم به خوردگی پرسلیسیم	BSI BS 1591 (2012)	۴۹

## ادامه جدول ۴ - چدن‌های خاکستری - چکش‌خوار - آلیاژی و استانداردهای جهانی

تعداد صفحات			
۱۶	استاندارد چدن‌های ضدسایش	BSI BSEN 12513 (2011)	۵۰
۱۸	استاندارد شیرهای سوزنی چدنی	BSI BSEN 13789 (2010)	۵۱
۲۴	استاندارد دسته‌بندی چدن‌های ضد سایش	BSI ISO 21988 (2007)	۵۲
۲۸	ساختار گرافیت در چدن‌ها	BSI BSEN ISO 945-1 (2013)	۵۳
۴	تولرانس ماشین‌کاری خوشن چدن‌های خاکستری	DIN 1686-P1 (1998)	۵۴
۵۱	روش‌های آزمون و کنترل کیفی لوله و اتصالات چدن خاکستری فاضلاب، ساختمانی	DINEN 877 (2010)	۵۵
۲۳	توصیه جوشکاری فلزات قسمت هشتم: جوشکاری چدن‌ها	DINEN 1011-8 (2005)	۵۶
۲۱	استاندارد شیرآلات کشویی (چدن خاکستری)	DINEN 1171 (2015)	۵۷
۲۳	شرایط فنی تحویل قطعات ریختگی (عمومی)	DINEN 1559-1 (2011)	۵۸
۱۶	استاندارد شرایط فنی تحویل قطعات چدن خاکستری	DINEN 1559-3 (2012)	۵۹
۱۷	استاندارد علائم در چدن‌ها	DINEN 1560 (2011)	۶۰
۳۲	ریخته‌گری چدن‌های خاکستری	DINEN 1561 (2012)	۶۱
۱۹	ریخته‌گری چدن‌های چکش‌خوار	DINEN 1562 (2012)	۶۲
۸	دسته‌بندی و مشخصات شمش چدن (آهن خام)	DINEN 10001 (1991)	۶۳
۴۶	اتصالات دنده‌ای چدن چکش‌خوار	DINEN 10242 (2003)	۶۴
۲۰	استاندارد چدن‌های ضد سایش	DINEN 12513 (2011)	۶۵
۱۲	استاندارد شیرآلات سوزنی چدنی	DINEN 13789 (2010)	۶۶
۳۷	استاندارد چدن‌های آستنیتی	DINEN 13835 (2012)	۶۷
۱۹	استاندارد شیرآلات یک‌طرفه چدنی و فولادی	DINEN 16767 (2016)	۶۸
۲۵	ساختار گرافیت در چدن‌ها	DINEN ISO 945-1 (2010)	۶۹
۲	استاندارد رینگ پیستون (وانادیم‌دار) از چدن خاکستری	FORD ESA-M 1 A23-A (2011)	۷۰
۳	استاندارد کاسه چرخ خودرو سواری از چدن خاکستری	FORD ESA-M 1 A43-B (2002)	۷۱
۲	استاندارد چدن خاکستری در ریژه	FORD ESE- M1 A 256- A (2011)	۷۲
۳	استاندارد انگشتی سوپاپ از چدن خاکستری با میرد در شرایط ریختگی	FORD ESE-M 1 A276-A2 (2002)	۷۳
۲	استاندارد چدن خاکستری آلیاژی	FORD ESF M1 A 91 A (2011)	۷۴
۷	عمق سختی میل بادامک سخت‌شده به روش القایی	FORD FLTMCA 001-04 (2001)	۷۵
۲	استاندارد چدن چکش‌خوار پرلیتی	FORD SL-M 1 A9120 A (2009)	۷۶
۳	استاندارد آماده‌سازی و رنگ زدن چدن خاکستری	FORD SM2P 4527- B (2008)	۷۷
۲	استاندارد رینگ پیستون چدن خاکستری	FORD WSD-M1 A23-A (2002)	۷۸
۳	استاندارد انگشتی سوپاپ از چدن خاکستری با میرد، سخت و برگشت‌شده	FORD WSD-M 1 A276-A (2002)	۷۹
۳	استاندارد چدن خاکستری	FORD WSD-M1A288-A1 (2011)	۸۰
۳	استاندارد رینگ پیستون چدن نشکن آلیاژی	FORD WSD-M 1 A300-A3 (2011)	۸۱





## ادامه جدول ۴- چدن‌های خاکستری - چکش‌خوار - آلیاژی و استانداردهای جهانی

تعداد صفحات			
۳	استاندارد رینگ پیستون از چدن خاکستری پرلیتی	FORD WSD-M 1 A301-A1 (2002)	۸۲
۳	استاندارد رینگ پیستون از چدن خاکستری با زمینه کاربید سوزنی	FORD WSD-M 1 A301-A2 (2002)	۸۳
۳	استاندارد چدن خاکستری آلیاژی رینگ پیستون	FORD WSD- M1 A301- A4 (2011)	۸۴
۲	استاندارد رینگ پیستون چدنی چکش‌خوار	FORD WSD-M1A302A1 (2011)	۸۵
۳	استاندارد میل بادامک از چدن خاکستری کم آلیاژ مبردهار	FORD WSD-M 1 A304-A1 (2002)	۸۶
۳	استاندارد میل بادامک از چدن خاکستری کرم‌دار مبردهار	FORD WSD-M 1 A305-A 1 (2002)	۸۷
۳	استاندارد ساختار متالورژی سیلندر و سرسیلندر از چدن خاکستری	FORD WSE-M1 A32- B1 (2011)	۸۸
۲	استاندارد چدن خاکستری آلیاژی قابل عملیات حرارتی‌پذیر	FORD WSE-M 1 A156-B (2011)	۸۹
۵	استاندارد میل بادامک ، سختی‌پذیر از جنس چدن خاکستری	FORD WSE-M1 A303- A1 (2011)	۹۰
۳	استاندارد بوش‌های سیلندر نازک از چدن خاکستری	FORD WSE- M1 A320-A1 (2011)	۹۱
۴	استاندارد چدن خاکستری قطعات کاسه چرخ ترمز و رتورها چدن کلاس ۳۰	FORD WSS-M1A176-B2 (2004)	۹۲
۳	چدن با گرافیت فشرده	FORD WSS-M1A354-A (2013)	۹۳
۹	استاندارهای چدن مالبل	GM W1 (2016)	۹۴
۱۸	استاندارهای چدن‌های خاکستری	GM W4 (2014)	۹۵
۷	استاندارد چدن با گرافیت فشرده	GM W7 (2016)	۹۶
۱۲	استاندارد چدن مقاوم به درجه حرارت بالا	GMW 13 (2015)	۹۷
۲۰	دیسک‌های فرمز چدن خاکستری	GM W 16394 (2013)	۹۸
۹	میل با دامک چدن خاکستری تبریدی	GM W 16845 (2012)	۹۹
۴۲	استاندارد اتصالات دنده‌ای چدن چکش‌خوار	ISO 49 (1997)	۱۰۰
۱۵	استاندارد چدن‌های خاکستری	ISO 185 (2005)	۱۰۱
۳۴	استاندارد ساختار متالوگرافی گرافیت در چدن‌ها	ISO DIS945-1 (2016)	۱۰۲
۵	استاندارد آزمون مقاومت به ضربه چدن‌های خاکستری (نمونه بدون شکاف)	ISO 1 CD 946-1 (2005)	۱۰۳
۲	چدن‌های آستنییتی	ISO 2892 (2009)	۱۰۴
۱۰	استاندارد چدن‌های چکش‌خوار	ISO 5922 (2005)	۱۰۵
۱۸	استاندارد لوله و اتصالات فاضلاب چدنی	ISO 6594 (2006)	۱۰۶
۳۴	رینگ‌های پیستون موتورهای احتراق از جنس چدن خاکستری به صورت کامل	ISO 6624-1 (2001)	۱۰۷
۴۲	استاندارد رینگ‌های پیستون موتورهای احتراقی باریک برای کنترل روغن از جنس چدن	ISO DIS 6626-2 (2016)	۱۰۸
۳۹	استاندارد فلائج‌های چدنی	ISO 7005-2 (1988)	۱۰۹
۷	تقسیم‌بندی و مشخصات شمش آهن خام (چدن)	ISO 9147 (1987)	۱۱۰
۳۲	چدن با گرافیت فشرده- تقسیم‌بندی	ISO 16112 (2017)	۱۱۱
۱۴	چدن‌های آلیاژی مقاوم به سایش	ISO 21988 (2006)	۱۱۲

## ادامه جدول ۴- چدن‌های خاکستری - چکش‌خوار - آلیاژی و استانداردهای جهانی

تعداد صفحات			
۵۷	استاندارد چدن‌ها- مواد و خواص برای طراحی	ISO/ TR 10809-1 (2009)	۱۱۳
۵۳	استاندارد چدن‌ها- قسمت دوم: جوشکاری	ISO/TR 10809-2 (2011)	۱۱۴
۹	سیستم علامت‌گذاری چدن و شمش آهن خام	ISO/ TR 15931 (2004)	۱۱۵
۳۳	سیستم ترانس ابعادی و اضافه مجاز ماشینکاری برای قطعات ریختگی	JSA JIS B 0403 (2015)	۱۱۶
۱۱	گردی گوشه‌های سطح قطعات ریختگی	JSA JIS B 0703 (2013)	۱۱۷
۳۱	استاندارد شیرآلات چدن خاکستری	JSA JIS B 2031 (2015)	۱۱۸
۴۳	استاندارد شیرآلات پیچی از جنس چدن چکش‌خوار	JSA JIS B 2051 (2015)	۱۱۹
۲۶	استاندارد عمومی فلائچ‌های چدنی	JSA JIS B 2239 (2013)	۱۲۰
۱۱۸	استاندارد اتصالات دنده‌ای چدن چکش‌خوار	JSA JIS B 2301 (2013)	۱۲۱
۱۱	استاندارد چدن‌های خاکستری	JSA JIS G 5501 (2015)	۱۲۲
۳۵	استاندارد چدن‌های آستنیتی	JSA JIS G 5510 (2016)	۱۲۳
۷۶	استاندارد لوله و اتصالات چدنی فاضلاب	JSA JIS G 5525 (2014)	۱۲۴
۱۲	استاندارد چدن‌های چکش‌خوار	JSA JIS G 5705 (2014)	۱۲۵
۱۵	استاندارد الکترودهای روکش‌دار چدن	JSA JIS Z 3252 (2016)	۱۲۶
۱۶	استاندارد شیرهای کشویی فلائچ‌دار و دنده‌ای از جنس چدن خاکستری	MSS SP-70 (2011)	۱۲۷
۱۳	استاندارد شیرآلات یک‌طرفه چدنی فلائچ‌دار و دنده‌ای	MSS SP-71 (2013)	۱۲۸
۱۳	استاندارد شیرآلات توپی چدنی فلائچ‌دار و دنده‌ای	MSS SP-78 (2011)	۱۲۹
۱۳	استاندارد شیرآلات سوزنی چدنی فلائچ‌دار و دنده‌ای	MSS SP-85 (2011)	۱۳۰
۱۱	غلاف و بوش شیر از جنس چدن خاکستر و نشکن	MSS SP-111 (2015)	۱۳۱
۱۲	شیرهای یک طرفه در خط، فنردار و با محور مرکزی از جنس چدن خاکستری و چدن‌نشکن	MSS SP125 (2010)	۱۳۲
۵	رینگ‌های پیستون چدنی	SAE AMS 7310 (2015)	۱۳۳
۵	استاندارد خواص چدن خاکستری در درجه حرارت‌های بالا	SAE J 125 (1988)	۱۳۴
۲۲	استاندارد قطعات چدن خاکستری خودرو	SAE J 431 (2000)	۱۳۵
۸	استاندارد رینگ آب‌بندی از چدن خاکستری	SAE J 1236 (2015)	۱۳۶
۱۳	استاندارد قطعات خودرو از چدن با گرآفیت فشرده	SAE J 1887 (2007)	۱۳۷

جدول ۵- مقایسه استانداردهای بین‌المللی چدن‌های خاکستری

SAE J431	JIS G5501	ASTM A48	EN 1561	ISO 185: 1988	ISO 185: 2005
G9H12	FC150	150	EN-GJL-150	150	ISO 185/ JL/ 150
G10H18	FC200	200	EN-GJL-200	200	ISO 185/ JL/ 200
G10H21 G11H18	-	225	-	-	ISO 185/ JL/ 225
G11H20	FC250	250	EN-GJL-250	250	ISO 185/ JL/ 250
G12H21 G13H19	-	275	-	-	ISO 185/ JL/ 275
G13H22	FC300	300	EN-GJL-300	300	ISO 185/ JL/ 300
G13H24	FC350	350	EN-GJL-350	350	ISO 185/ JL/ 350
H10	-	-	EN-GJL-HB155	H145	ISO 185/ JL/HBW155
H11	-	-	EN-GJL-HB175	H175	ISO 185/ JL/HBW175
H13 H14	-	-	EN-GJL-HB195	H175 H195	ISO 185/ JL/HBW195
H16	-	-	EN-GJL-HB215	H175 H195 H215	ISO 185/ JL/HBW215
H18	-	-	EN-GJL-HB235	H195 H215 H235	ISO 185/ JL/HBW235
H20	-	-	EN-GJL-HB255	H215 H235 H255	ISO 185/ JL/HBW255

استاندارد اروپائی EN12513 درخصوص چدن‌های سفید ضدسایش

جدول ۶- سختی و ترکیب شیمیایی چدن ضد سایش غیرآلیاژی و کم آلیاژ

سختی (ویکرز) حداقل	محدوده ترکیب شیمیایی عناصر %				علامت اختصاری	
	Cr	Mn	Si	C	شماره	علامت مخفف
350	Max.2.0	0.2-22	0.4-15	2.4-3.9	EN-JN-2019	EN-GJN-HV350

جدول ۷- سختی و ترکیب شیمیایی چدن‌های ضد سایش نیکل‌دار (ناپهارد)

سختی (ویکرز) حداقل	محدوده ترکیب شیمیایی عناصر %							علامت اختصاری	
	Cr	Ni	S	P	Mn	Si	C	شماره	علامت مخفف
520	1.5-3.0	3.0-5.5	حداکثر 0.10	حداکثر 0.10	حداکثر 0.8	حداکثر 0.8	2.5-3.0	EN-JN2029	En-GJN-HV520
550	1.5-3	3-5.5	حداکثر 0.10	حداکثر 0.10	حداکثر 0.8	حداکثر 0.8	3-3.6	EN-JN2039	EN-GJN-HV550
600	8-10	4.5-6.5	حداکثر 0.8	حداکثر 0.8	0.3-0.8	1.5-2.5	2.5-3.5	EN-JN2049	EN-GJN-HV600

### جدول ۸- سختی و ترکیب شیمیایی چدن‌های ضدسایش پرکروم

سختی (ویکرز) حداقل	محدوده ترکیب شیمیایی % عناصر								علامت اختصاری		
	Cu	Mo	Ni	Cr	S	P	Mn	Si	C	شماره	علامت مخفف
600	حداکثر 1.2	حداکثر 3.0	حداکثر 2.0	11-14	حداکثر 0.8	حداکثر 0.8	0.5-1.5	حداکثر 0.1	>1.8-2.4	EN-JN3019	En-GJN-HV600 (XCr11)
600	حداکثر 1.2	حداکثر 3.0	حداکثر 2.0	14-18	حداکثر 0.8	حداکثر 0.8	0.5-1.5	حداکثر 0.1	>1.8-2.4	EN-JN3029	En-GJN-HV600 (XCr14)
600	حداکثر 1.2	حداکثر 3.0	حداکثر 2.0	18-23	حداکثر 0.8	حداکثر 0.8	0.5-1.5	حداکثر 0.1	>1.8-2.4	EN-JN3039	En-GJN-HV600 (XCr18)
600	حداکثر 1.2	حداکثر 3.0	حداکثر 2.0	23-28	حداکثر 0.8	حداکثر 0.8	0.5-1.5	حداکثر 0.1	>1.8-2.4	EN-JN304	En-GJN-HV600 (XCr23)

### جدول ۹- ترکیب شیمیایی چدن‌های آستنیتی برای مصارف عمومی مهندسی براساس استاندارد (ISO 2892 (2007)

ترکیب شیمیایی %							استاندارد آلیاژها	شکل گرافیت
Cu	P	Cr	Ni	Mn	Si	C		
5.5 to 7.5	≤0.25	1.0 to 3.5	13.5 to 17.5	0.5 to 1.5	1.0 to 2.8	≤3.0	ISO 2892/JLA/XNi15Cu6Cr2	لاملی
≤0.5	≤0.08	1.0 to 3.5	18.0 to 22.0	0.5 to 1.5	1.5 to 3.0	≤3.0	ISO 2892/JSA/XNi20Cr2 <sup>(b)</sup>	کروی
≤0.5	≤0.08	≤0.2	22.0 to 24.0	4.0 to 4.5	1.5 to 2.5	≤2.6	ISO 2892/JSA/XNi23Mn4	
≤0.5	≤0.08	1.0 to 3.0	18.0 to 22.0	0.5 to 1.5	1.5 to 2.4	≤3.0	ISO 2892/JSA/XNi20Cr2Nb <sup>a</sup>	
≤0.5	≤0.08	≤0.5	21.0 to 24.0	1.5 to 2.5	1.5 to 3.0	≤3.0	ISO 2892/JSA/Ni22	
≤0.5	≤0.08	≤0.2	34.0 to 36.0	0.5 to 1.5	1.5 to 3.0	≤2.4	ISO 2892/JSA/XNi35	
≤0.5	≤0.08	1.5 to 2.5	34.0 to 36.0	0.5 to 1.5	4.0 to 6.0	≤2.0	ISO 2892/JSA/XNi35Si5Cr2 <sup>(b)</sup>	

#### زیرنویس جدول ۹

(a) خواص خوب جوشکاری با افزودن [0.353-0.032 (%Si+ 64x %Mg)] %NbS مقدار نرمال 0.12-0.2Nb % می‌باشد.

(b) در برخی موارد برای ایجاد مقاومت در دماها بالا Mo افزوده می‌شود.

### جدول ۱۰- ترکیب شیمیایی چدن‌های آستنیتی برای مصارف ویژه براساس استاندارد (ISO 2892 (2007)

ترکیب شیمیایی %							استاندارد آلیاژها	شکل گرافیت
Cu	P	Cr	Ni	Mn	Si	C		
≤0.5	≤0.25	≤0.2	12.0 to 14.0	6.0 to 7.0	1.5 to 3.0	≤3.0	ISO 2892/JLA/XNi13Mn7	لاملی
≤0.5	≤0.08	≤0.2	12.0 to 14.0	6.0 to 7.0	2.0 to 3.0	≤3.0	ISO 2892/JSA/XNi13Mn7	کروی
≤0.5	≤0.08	2.5 to 3.5	28.0 to 32.0	0.5 to 1.5	1.5 to 3.0	≤2.0	ISO 2892/JSA/XNi30Cr3	
≤0.5	≤0.08	4.5 to 5.5	28.0 to 32.0	0.5 to 1.5	5.0 to 6.0	≤2.0	ISO 2892/JSA/XNi30Si5Cr5	
≤0.5	≤0.08	2.0 to 3.0	34.0 to 36.0	1.5 to 2.5	1.5 to 3.0	≤2.4	ISO 2892/JSA/XNi35Cr3	

#### زیرنویس جدول ۱۰:

در برخی موارد برای ایجاد مقاومت در دماهای بالا Mo افزوده می‌شود (جدول ۱۷)



جدول ۱۱- خواص مکانیکی چدن‌های آستنیتی برای مصارف عمومی مهندسی براساس استاندارد (2007) ISO 2892

شکل گرافیتی	استاندارد آلیاژها	استحکام کششی حدافل $R_m$ N/mm <sup>2</sup>	تنش تسلیم ۰.۲٪ حدافل $R_p^{0.2}$ N/mm <sup>2</sup>	ازدیاد طول نسبی A حدافل %	متوسط ۳ آزمون مقاومت به ضربه (نمونه شکاف‌دار)
لاملی	ISO 2892/JLA/XNi15Cu6Cr2	170	-	-	-
کروی	ISO 2892/JSA/XNi20Cr2	370	210	7	13 <sup>a</sup>
	ISO 2892/JSA/XNi23Mn4	440	210	25	24
	ISO 2892/JSA/XNi20Cr2Nb <sup>b</sup>	370	210	7	13 <sup>a</sup>
	ISO 2892/JSA/XNi22	370	170	20	20
	ISO 2892/JSA/XNi35	370	210	20	-
	ISO 2892/JSA/XNi35Si5Cr2	370	200	10	-

(a) الزامات اضافی در صورت توافق تولیدکننده و خریدار برقرار خواهد بود.

(b) قابلیت خوب جوشکاری با  $[0.353 - 0.032(\%Si + 64x \%Mg)] \%Nb \leq$  محدوده ترمال  $0.12 - 0.20 \%Nb$  می‌باشد.

جدول ۱۲- چدن‌های نشکن و استانداردهای جهانی

تعداد صفحات	جدول ۱۲- چدن‌های نشکن و استانداردهای جهانی	
۲	استاندارد ایندکس مشخصات لوله‌های چدن‌نشکن تحت فشار	ASTM A 377-03 (2014)
۸	استاندارد قطعات چدن‌نشکن فرتی تحت فشار در دمای بالا	ASTM A 395/A 395 M -99(2014)
۷	استاندارد مشخصات قطعات چدن نشکن آستنیتی	ASTM A 439 /A 439 M (2015)
۴	استاندارد مشخصات غلطک‌های چدن های نشکن خشک کن کاغذ	ASTM A 476/A 476 M -00(2014)
۶	استاندارد مشخصات چدن‌های نشکن	ASTM A 536 (2014)
۵	استاندارد مشخصات قطعات چدن‌نشکن آستنیتی تحت فشار در دمای پایین	ASTM A 571/A 571 M-01 (2015)
۸	استاندارد پوشش پلی اتیلن لوله‌های آبرسانی نشکن	ASTM A 674 (2014)
۵	استاندارد مشخصات لوله‌های نشکن آبرسانی (culvert)	ASTM A 716 -08 (2014)
۲۳	استاندارد مشخصات لوله‌های نشکن فاضلاب	ASTM A 746 -09 (2014)
۳	استاندارد مشخصات قطعات چدن‌نشکن فرتی برای دمای پایین	ASTM A 874/A 874 M-98 (2014)
۱۱	استاندارد چدهای نشکن آستمپر شده	ASTM A897 / A 897 M (2016)
۴	استاندارد مرجع رادیوگرافی قطعات چدن‌نشکن	ASTM E 689 (2015)
۵۰	استاندارد لوله و اتصالات فلانچ‌دار چدن نشکن کلاس ۱۵۰ و ۳۰۰	ASME B 16.42 (2016)
۱۵	دنده‌های چدن‌نشکن	AGMA 99 FT M7 (1999)
۳۶	شیرآلات پروانه‌ای و ویفری	API STD 609 (2016)
۲۴	استاندارد پوشش لایه سیمان برای لوله و اتصالات نشکن برای آبرسانی	AWWA C 104/A 21.4 (2016)
۳۶	پوشش پلی‌اتیلن لوله‌های آبرسانی	AWWA C 105/A21.5 (2010)
۹۲	استاندارد اتصالات چدن‌نشکن و خاکستری آبرسانی ۳ تا ۴۸ اینچ	AWWA C 110/A 21.10 (2012)
۵۲	لوله و اتصالات چدن نشکن سیستم گلندر (لاستیکی)	AWWA C 111/A21.11 (2012)
۳۶	استاندارد لوله‌های فلانچ‌دار چدن‌نشکن و اتصالات دنده‌ای فلانچ‌دار نشکن و خاکستری	AWWA C 115/A 21.15 (2011)
۶۴	طراحی ضخامت لوله‌های چدن‌نشکن	AWWA C 150/A 21.50 (2014)
۵۲	لوله‌های آبرسانی چدن‌نشکن ریخته‌گری شده به روش گریز از مرکز	AWWA C 151/A 21.51 (2009)
۵۲	اتصالات فشرده چدن‌نشکن برای آبرسانی	AWWA C153/A21.53 (2011)

## ادامه جدول ۱۲- چدن‌های نشکن و استانداردهای جهانی

تعداد صفحات			
۴۴	عایق کاری لوله‌های آبرسانی نشکن	AWWA C600 (2010)	۲۴
۲۷۶	راهنمای لوله و اتصالات چدن نشکن	AWWA M 41 (2009)	۲۵
۹۸	لوله و اتصالات چدن نشکن و سایر تجهیزات آبرسانی- الزامات و روش‌های آزمون	BSI BSEN 545 (2010)	۲۶
۷۰	لوله و اتصالات چدن نشکن و سایر تجهیزات فاضلاب- الزامات و روش‌های آزمون	BSI BSEN 598 (2009)	۲۷
۷۶	لوله و اتصالات چدن نشکن و سایر تجهیزات گازرسانی- الزامات و روش‌های آزمون	BSI BSEN 969 (2009)	۲۸
۵۰	چدن‌های نشکن	BSI BSEN 1563 (2012)	۲۹
۴۲	ریخته‌گری چدن‌های نشکن آسفریت	BSI BSEN 1564 (2011)	۳۰
۲۶	آزمایش التراسونیک قطعات چدن نشکن	BSI BSEN 12680-3 (2011)	۳۱
۵۶	اتصالات چدن نشکن به‌کار رفته در سیستم لوله‌کشی PVC & PE الزامات و روش‌های آزمون	BSI BSEN 12842 (2015)	۳۲
۳۴	تیرانس کویلینگ و آداپتور فلانچ در اتصال به انواع لوله‌ها	BSI BSEN 14525 (2005)	۳۳
۲۶	لوله و اتصالات چدن نشکن با پوشش بیرونی پلی‌اتیلن- الزامات و روش‌های آزمون	BSI BSEN 14628 (2005)	۳۴
۲۲	الزامات و آزمون‌های پوشش‌های اپوکسی لوله و اتصالات چدن نشکن	BSI BSEN 14901 (2014)	۳۵
۲۲	لوله و اتصالات چدن نشکن با پوشش بیرونی پلی‌اورتان- الزامات و روش‌های آزمون	BSI BSEN 15189 (2006)	۳۶
۲۴	لوله و اتصالات چدن نشکن با پوشش بیرونی سیمان- الزامات و روش‌های آزمون	BSI BSEN 15542 (2008)	۳۷
۲۵	لوله و اتصالات چدن نشکن با پوشش داخلی پلی‌اورتان- الزامات و روش‌های آزمون	BSI BSEN 15655 (2016)	۳۸
۱۴	لوله‌های چدن نشکن تحت فشار و معمولی با پوشش لایه سیمان	BSI BS ISO 4179 (2005)	۳۹
۱۲	پوشش خارجی روی لوله‌های نشکن	BSI BS ISO 8179-1 (2004)	۴۰
۱۴	لوله‌های نشکن با سیستم عایق‌بندی Preinsulated	BSI BS ISO 9349 (2005)	۴۱
۲۸	پوشش‌های آبندی برای لایه سیمان لوله‌های نشکن (Seal Coats)	BSI BS ISO 16132 (2016)	۴۲
۴۲	طراحی لوله‌های نشکن مقاوم در مقابل زلزله و حرارت طبیعی	BSI BS ISO 16134 (2006)	۴۳
۴۰	استاندارد ریخته‌گری و دسته‌بندی چدن نشکن آسفریت	BSI BS ISO 17804 (2006)	۴۴
۹۳	لوله و اتصالات چدن نشکن و سایر تجهیزات شبکه آبرسانی، الزامات و روش‌های آزمون	DIN EN 545 (2011)	۴۵
۶۸	لوله و اتصالات چدن نشکن و سایر تجهیزات شبکه فاضلاب، الزامات و روش‌های آزمون	DIN EN 598 (2009)	۴۶
۷۲	لوله و اتصالات چدن نشکن و سایر تجهیزات شبکه گاز، الزامات و روش‌های آزمون	DIN EN 969 (2009)	۴۷
۵۰	چدن نشکن	DIN EN 1563 (2012)	۴۸
۳۷	چدن‌های نشکن آسفریت	DIN EN 1564 (2012)	۴۹
۳۷	اتصالات چدن نشکن برای سیستم لوله‌کشی PVC یا PE: الزامات و روش‌های آزمون	DIN EN 12842 (2012)	۵۰
۲۹	تیرانس کویلینگ و آداپتور فلانچ چدن نشکن برای اتصال به لوله‌های مختلف	DIN EN 14525 (2005)	۵۱
۲۳	پوشش خارجی پلی‌اتیلن برای لوله و اتصالات چدن نشکن- الزامات و روش‌های آزمون	DIN EN 14628 (2006)	۵۲
۲۰	اتصالات چدن نشکن- پوشش اپوکسی- الزامات و روش‌های آزمون	DIN EN 14901 (2014)	۵۳
۱۹	لوله و اتصالات چدن نشکن- پوشش بیرونی پلی‌اتیلن- الزامات و روش‌های آزمون	DIN EN 15189 (2007)	۵۴
۲۱	لوله، اتصالات و ملزومات چدن نشکن- پوشش داخلی پلی‌اورتان برای لوله و اتصالات- الزامات و روش‌های آزمون	DIN EN 15655 (2009)	۵۵
۴	تیرانس‌ها و حد مجاز ماشینکاری در چدن‌های نشکن	DIN 1685-1 (1998)	۵۶
۱۲	پوشش سیمان لوله و اتصالات نشکن و فولادی، الزامات و آزمون	DIN 2880 (1999)	۵۷
۷	اتصالات لوله‌های نشکن دنده‌ای: نصب و اجرا	DIN 28601 (2000)	۵۸

## ادامه جدول ۱۲- چدن‌های نشکن و استانداردهای جهانی

تعداد صفحات			
۵	ابعاد خم ۳۰ درجه و چند راهه اتصالات نشکن	DIN 28650 (1999)	۵۹
۵	پوشش روی بر لوله‌های چدن‌نشکن	DIN 30674-3 (2001)	۶۰
۴	پوشش بیرونی لوله‌های چدن‌نشکن، غلاف پلی‌اتیلن	DIN 30674-5 (1985)	۶۱
۴	محافظت از خوردگی لوله‌های چدن‌نشکن زیر خاک	DIN 30675-2 (1993)	۶۲
۸	مشخصات متالورژیکی چدن‌نشکن	FORD FLTM CA 002-01 (2001)	۶۳
۲	کنترل میزان کروی بودن گرافیت بوسیله اندازه‌گیری سرعت صوت	FORD FLTM EU-BA 014-02 (2002)	۶۴
۸	آنالیز متالوگرافی چدن‌نشکن	FORD FLTM EU-C A 002-01 (2001)	۶۵
۲	رینگ پیستون چدن‌نشکن پرلیتی	FORD WSD-M 1 A300-A1 (2011)	۶۶
۳	رینگ پیستون چدن‌نشکن آلیاژی	FORD WSD-M 1 A300-A3 (2011)	۶۷
۲	چدن‌های نشکن آلیاژی (سیلیسیم-مولیبدن‌دار)	FORD WSD-M 1 A316-A (2011)	۶۸
۱۱	چدن‌نشکن	GM W10 (2014)	۶۹
۹	تصاویر مرجع برای استنیت باقی مانده و روش آزمایش برای میل بادامک‌های چدن‌نشکن	GMW 16844 (2012)	۷۰
۴	تعیین درصد کروی شدن گرافیت در چدن‌نشکن	GM W 16547 (2016)	۷۱
۳۱	چدن‌نشکن	ISO 1083 (2004)	۷۲
۳	استاندارد چدن‌نشکن با استحکام متوسط و بالا	FORD WSE-M1 A172- B1 (2002)	۷۳
۸۲	لوله و اتصالات چدن‌نشکن، لوازم و اتصالات شبکه آب‌رسانی	ISO 2531 (2010)	۷۴
۶	لوله‌های نشکن در خطوط بدون فشار و تحت فشار با لایه سیمانی	ISO 4179 (2005)	۷۵
۴۲	محصولات چدن‌نشکن برای شبکه فاضلاب	ISO 7186 (2011)	۷۶
۵	لوله‌های نشکن با پوشش روی فلزی	ISO 8179-1 (2004)	۷۷
۵	لوله‌های نشکن با پوشش رنگ غنی از روی	ISO 8179-2 (1995)	۷۸
۳	لوله‌های نشکن با پوشش غلاف پلی‌اتیلن	ISO 8180 (2006)	۷۹
۱۲	ایزولاسیون شبکه لوله‌های نشکن	ISO FDIS 9349 (2016)	۸۰
۷	آزمون هیدرواستاتیک لوله‌های نشکن	ISO 10802 (1992)	۸۱
۶۶	روش طراحی لوله‌های چدن‌نشکن	ISO 10803 (2011)	۸۲
۱۴	سیستم‌های اتصال مهار شده لوله‌های نشکن- قواعد طراحی و انواع آزمون	ISO 10804 (2010)	۸۳
۲۴	پوشش آب‌بندی (Seat Coats) برای لوله‌های نشکن با لایه سیمان	ISO 16132 (2016)	۸۴
۲۲	طراحی خطوط لوله‌های نشکن مقاوم در مقابل زلزله و حوادث طبیعی	ISO 16134 (2006)	۸۵
۵۶	چدن‌نشکن لوله و اتصالات و سیستم‌های اتصال هماهنگ با PVC یا PE برای شبکه آب‌رسانی	ISO 16631 (2016)	۸۶
۳۰	چدن‌نشکن آسفرت (آستمبر)	ISO 17804 (2005)	۸۷
۷	لایه سیمانی برای لوله‌های چدن‌نشکن	JSA JIS A 5314 (2014)	۸۸
۲۴	استاندارد چدن‌های نشکن	JSA JIS G 5502 (2016)	۸۹

## ادامه جدول ۱۲- چدن‌های نشکن و استانداردهای جهانی

تعداد صفحات		
۱۲	استاندارد چدن نشکن آستمپر شده	JSA JIS G 5503 (2015)
۱۱	استاندارد چدن نشکن فریتی با ضخامت بالا و کاربرد در درجه حرارت پایین	JSA JIS G 5504 (2015)
۲۳	استاندارد لوله‌های نشکن	JSA JIS G 5526 (2014)
۱۸۵	استاندارد اتصالات نشکن	JSA JIS G 5527 (2014)
۱۶	شیرآلات کشتوی از جنس چدن نشکن	MSS SP-128 (2012)
۱۵	شیرآلات یکطرفه از جنس چدن نشکن	MSS SP-136 (2014)
۱۲	قطعات چدن نشکن در خودرو	SAE J434 (2004)
۱۴	قطعات چدن‌نشکن آستمپر شده در خودرو	SAE J 2477 (2004)
۹	قطعات چدن‌نشکن در خودرو با مقاومت حرارتی بالا	SAE J 2582 (2004)
۲۱	اتصالات و لوله چدن‌نشکن در شبکه آتش‌نشانی	UL 194 (2016)



## جدول ۱۳ — روش‌های افزودن منیزیم به ذوب چدن Magnesium Treatment Processes

لوله مغز دار	کنورتور	فروری	عبوری	منیزیم در راهگاه	بوته در دار	تفکیح مستقیم یا ساندویچی	روش
مخلوط سلیسیم / منیزیم یا منیزیم خاص	منیزیم	بریکت آهن - منیزیم	آلیاز فرورسیلیکو منیزیم	آلیاز فرورسیلیکو منیزیم	آلیاز فرورسیلیکو منیزیم	آلیاز پایه دار نیکل	نوع همجنش مناسب برای روش
45 - 10	100	15	5 - 3	10 - 5	10 - 3	15 - 4	% منیزیم موجود در همجنش
50 - 35	50 - 40	60 - 30	50 - 30	80 - 70	75 - 40	90 - 45	درصد ریافت Mg
متوسط	زیاد	متوسط	کم	ناچیز*	کم	ناچیز	هزینه ماشین آلات
3	1	2	3	2	5	6	راحتی در کاربرد روش (عدد ۶ راضی‌ترین است)
متوسط	زیاد	زیاد	متوسط	ناچیز	کم	متوسط	دوده و غبار ایجاد شده
آری	آری	آری	آری	** خیر	** خیر	آری	نیاز به استفاده شیشه غبارگیر
خیر	0.15	0.1	0.03	0.01	0.03	0.04	محدودیت نسبت به مقدار گوگرد در ذوب پایه (C)
در جای مناسب	در جای مناسب	در جای مناسب	در جای مناسب	در قالب	کوره	کوره	مسلح استقرار عملیات همجنش
Kg۵۰۰	بیشتر از Kg۵۰۰	Kg۵۰۰	ندارد	کمتر از Kg۵۰۰	ندارد	ندارد	محدودیت در وزن مذاب
ناچیز / کم	ناچیز	کم	متوسط / زیاد	خیلی زیاد	متوسط / زیاد	ناچیز	تاثیر واکنش همجنش بر جاذبه ذره چدن
زیاد	خیلی زیاد	متوسط / زیاد	متوسط	خیلی زیاد	کم / متوسط	کم / متوسط	شدت واکنش
خیر	خیر	آری	آری	آری اما با احتمال کم	آری	خیر	احتمال بالا رفتن رزاسدی
متوسط تا بزرگ	بزرگ	متوسط تا بزرگ	کوچک تا متوسط	کوچک تا بزرگ	کوچک تا بزرگ	کوچک برای چدن الیازی	مقدار Si
نداره	آری	نداره	آری	نداره	نداره	نداره	اندازه دستگاه لازم برای انجام عملیات
							نیاز سندی به خرید داش فنی

\* در روش منیزیم در راهگاه لازم است از یک سیستم راهگامی یا عراحی خاص استفاده شود  
\*\* روش بوته در دار و روش منیزیم در راهگاه روشهایی هستند که نیاز کمی به تاسیسات غبارگیری دارند.  
توضیح: تکلمه همجنش برای آلیاز فرورسیلیکو منیزیم یکبار رفته است.

□ منبع: شرکت آلیاژهای فلکن سار



## جدول ۱۴ - سختی و استحکام چدن‌های نشکن براساس استاندارد اروپائی 1563 DIN EN

سایر مشخصات		محدوده سختی برینل HB	علامت گذاری آلیاژها	
استحکام تسلیم N/mm <sup>2</sup>	استحکام نهائی N/mm <sup>2</sup>		شماره	علامت مخفف
220	350	کمتر از 160	EN-JS-2010	EN-GJS-H 130
250	400	175 - 130	EN-JS-2020	EN-GJS-H 150
250	400	180 - 135	EN-JS-2030	EN-GJS-H 155
310	450	210 - 160	EN-JS-2040	EN-GJS-H 185
320	500	230 - 170	EN-JS-2050	EN-GJS-H 200
370	600	270 - 190	EN-JS-2060	EN-GJS-H 230
420	700	305 - 225	EN-JS2070	EN-GJS-H 265
480	800	335 - 245	EN-JS-2080(1)	EN-GJS-H 300(1)
600	900	360 - 270	EN-JS-2090(1)	EN-GJS-H 330(1)

(۱) آلیاژهای (EN-JS 2080) EN-GJS-H300 و (EN-JS 2090) EN-GJS-H330 برای ضخامت‌های بزرگ توصیه نمی‌شوند.

توضیح: ۱) N/mm<sup>2</sup> مساوی با 1 MPa است.

## استاندارد ISO 1083 (2004) چدن‌های نشکن

### جدول ۱۵ - خواص مکانیکی چدن‌های نشکن (براساس استاندارد ISO 1083)

ازدیاد طول نسبی A حداقل %	تنش تسلیم Rp0.2 حداقل (N/mm <sup>2</sup> )	استحکام نهائی Rm حداقل (N/mm <sup>2</sup> )	استاندارد آلیاژها
22	220	350	ISO 1083/JS/350-22-LT/S <sup>a</sup>
22	220	350	ISO 1083/JS/350-22-RT/S <sup>b</sup>
22	220	350	ISO 1083/JS/350-22/S
18	240	400	ISO 1083/JS/400-18-LT/S <sup>a</sup>
18	250	400	ISO 1083/JS/400-18-RT/S <sup>b</sup>
18	250	400	ISO 1083/JS/400-18/S
15	250	400	ISO 1083/JS/400-15/S
10	310	450	ISO 1083/JS/450-10/S
7	320	500	ISO 1083/JS/500-7/S
5	350	550	ISO 1083/JS/500-5/S
3	370	600	ISO 1083/JS/600-3/S
2	420	700	ISO 1083/JS/7001-2/S
2	480	800	ISO 1083/JS/800-2/S
2	600	900	ISO 1083/JS/900-2/S

### زیر نویس جدول ۱۵:

۱- مقادیر استحکام برای قطعات ریختگی در قالب‌های ماسه با شرایط انتقال حرارت یکسان می‌باشد.

۲- مقادیر استحکام برای نمونه‌های ریختگی جدا از قطعه و ماشین کاری شده می‌باشد.

۳- مقادیر ازدیاد طول نسبی با توجه به  $\delta d = Lo$  می‌باشد.

(a) درجه حرارت پایین ۴۰°C - تا ۲۰

جدول ۱۶- مشخصات مکانیکی چدن های نشکن آسفریتی براساس استاندارد (2005) ISO 17804 اندازه گیری شده از نمونه های جداگانه و در کنار قطعه ریخته گری شده

استاندارد آلیاژها	ضخامت دیواره t میلی متر	استحکام نهایی کشش Rm حداقل N/mm <sup>2</sup>	استحکام تسلیم حد اقل R P <sub>0.2</sub> N/mm <sup>2</sup>	ازدیاد طول نسبی %	سختی برینل	مقاومت به ضربه نمونه بدون شکاف J	حد خستگی N/mm <sup>2</sup> **	
ISO 17804/JS/800-10 ISO 17804/JS/800-10RT	t ≤ 30	800	500	11	310	110	375	
	30 < t ≤ 60	750		7				
	60 < t ≤ 100	720		8				
ISO 17804/JS/900-8	t ≤ 30	900	600	9	280-340	100	400	
	30 < t ≤ 60	850		6				
	60 < t ≤ 100	820		5				
ISO 17804/JS/1050-6	t ≤ 30	1050	700	7	320-380	80	430	
	30 < t ≤ 60	1000		5				
	60 < t ≤ 100	970		4				
ISO 17804/JS/1200-3	t ≤ 30	1200	850	4	340-420	60	450	
	30 < t ≤ 60	1170		3				
	60 < t ≤ 100	1140		2				
ISO 17804/JS/1400-1	t ≤ 30	1400	1100	1	380-480	35	375	
	30 < t ≤ 60	1170		با توافق تولیدکننده و خریدار				
	60 < t ≤ 100	1140						
ISO 17804/JS/HBW400 ISO 17804/JS/HBW450	*	1400	1100	*	400	25	-	
		1600		-			450	300

\* آلیاژهای مقاوم به سایش

\*\* نمونه بدون شکاف به قطر ۱۰/۶ میلیمتر تعداد سیکل ۱۰۶ = ۲N

جدول ۱۷- مقایسه استانداردهای مختلف جهانی چدن های نشکن آسفریتی براساس استاندارد (2005) ISO 17804

SAE J2477 May 2004	JIS G5503-1995	EN 1564:1997	ASTM A897M-02	ASTM A897-02	ISO 17804:2005
AD750	-	-	-	-	-
-	-	EN-GJS-800-8	-	-	JS/800-10
-	-	-	-	-	JS/800-10RT
-	-	-	850/550/10	125/80/10	-
AD900	FCAD 900-8	-	-	-	JS/900-8
-	FCAD 1000-5	EN-GJS-1000-5	-	-	-
AD1050	-	-	1050/700/7	150/100/7	JS/1050-6
AD1200	FCAD 1200-2	EN-GJS-1200-2	1200/850/4	175-125/4	JS/1200-3
AD1400	FCAD 1400-1	EN-GJS-1400-1	1400/1100/1	200/155/1	JS/1400-1
AD1600	-	-	1600/1300/-	230/185/-	-
AD1400	FCAD 1400-1	EN-GJS-1400-1	1400/1100/1	200/155/1	JS/HBW400
AD1600	-	-	1600/1300/-	230/185/-	JS/HBW450

## جدول ۱۸- فولادهای ریختگی و استانداردهای جهانی

تعداد صفحات			
۳۸	شیرالات فولادی کشونی، سوزنی، یکطرفه	API RP 621 (2010)	۱
۴	استاندارد مشخصات فولادهای ریختگی کربنی برای مصارف عمومی	ASTM A27/A27M -13(2016)	۲
۲	استاندارد مشخصات فولادهای ریختگی، آستنیتی منگیزی	ASTM A128/A128M (2012)	۳
۵	استاندارد مشخصات فولادهای با استحکام بالا برای قطعات سازه‌ای	ASTM A148/A148M (2015)	۴
۴	استاندارد مشخصات فولادهای کربنی مناسب برای جوشکاری ذوبی و کاربرد در دماهای بالا	ASTM A216/A216M (2016)	۵
۵	استاندارد مشخصات فولادهای مارتنزیتی ضدزنگ و نسوز برای قطعات تحت فشار در دماهای بالا	ASTM A 217/A217M (2014)	۶
۲۶	استاندارد آزمایش قابلیت سختکاری فولادها (آزمون جومینتی)	ASTM A 255 (2014)	۷
۲۰	استاندارد روش‌های تعیین خطرات خوردگی بین دانه‌های فولادی ضدزنگ آستنیتی	ASTM A 262 (2015)	۸
۴	استاندارد مشخصات فولادهای ریختگی نسوز کروم‌دار و کرم نیکل‌دار	ASTM A 297/A297M (2014)	۹
۷	استاندارد مشخصات فولادهای ریختگی آستنیتی و آستنیتی- فریتی برای قطعات تحت فشار	ASTM A 351/A351M (2016)	۱۰
۵	استاندارد مشخصات فولادهای فریتی و مارتنزیتی	ASTM A 352/A352M (2012)	۱۱
۶	استاندارد مشخصات فولادهای کربنی، کم آلیاژ و ضدزنگ برای توربین‌های بخار	ASTM A 356/A356M (2016)	۱۲
۴۹	روش آزمون استاندارد برای تعیین خواص مکانیکی فولادها	ASTM A 370 (2017)	۱۳
۳	استاندارد مشخصات فولادهای آلیاژی عملیات حرارتی شده با کاربرد در دماهای بالا	ASTM A 389/A389M (2013)	۱۴
۵	استاندارد مشخصات فولادهای فولاد فریتی ریختگی به روش گریز از مرکز	ASTM A426/A426M (2013)	۱۵
۴	استاندارد مشخصات فولادهای ریختگی کروم نیکل‌دار (۱۲-۲۵) نسوز	ASTM A 447/A447M (2016)	۱۶
۵	استاندارد مشخصات فولادهای فولادی ریختگی آستنیتی ریخته شده به روش گریز از مرکز برای دماهای بالا	ASTM A 451/A451M (2014)	۱۷
۶	استاندارد مشخصات فولادهای ریختگی برای کاربردهای تحت فشار	ASTM A 487/A487M (2014)	۱۸
۱۹	استاندارد جوشکاری فولادهای ریختگی، کیفیت فرآیند جوشکار	ASTM A 488/A488M (2016)	۱۹
۳	مشخصات استاندارد آلیاژهای ریختگی کروم- نیکل	ASTM A 560/A560M (2012)	۲۰
۲	استاندارد مشخصات فولادهای ریختگی ابزار	ASTM A 597 /A597M(2014)	۲۱
۶	استاندارد فولادهای فولاد ریختگی به روش گریز از مرکز از آلیاژ نیکل- کروم‌دار برای درجه حرارت‌های بالا	ASTM A 608/A608 M (2014)	۲۲
۹	استاندارد آزمون التراسونیک فولادهای کربنی، کم آلیاژ و ضدزنگ، مارتنزیتی	ASTM A 609/A609M (2012)	۲۳
۴	استاندارد مشخصات فولاد ریختگی کربنی به روش گریز از مرکز برای کاربرد در دماهای بالا	ASTM A 660/A 660M (2016)	۲۴
۱۲	استاندارد مشخصات فولادهای ریختگی الزامات عمومی برای قطعات تحت فشار	ASTM A 703/A703M (2015)	۲۵
۷	استاندارد مشخصات فولادهای ریخته‌گری دقیق کربنی، کم آلیاژ و آلیاژهای کبالت	ASTM A 732/A732M (2014)	۲۶
۸	مشخصات استاندارد فولادهای ریختگی کروم و کروم نیکل‌دار مقاوم به خوردگی برای مصارف عمومی	ASTM A743/A743M (2013)	۲۷
۶	مشخصات استاندارد فولادهای ریختگی کروم‌دار مقاوم به خوردگی زیاد برای مصارف ویژه	ASTM A 744/A744M (2013)	۲۸
۵	استاندارد مشخصات فولادهای ریختگی ضدزنگ با قابلیت سختی رسوبی	ASTM A 747/A747M (2016)	۲۹
۹	استاندارد مشخصات فولادهای ریختگی فریتی- مارتنزیتی	ASTM A 757/A757M.. (2015)	۳۰
۱۱	استاندارد مشخصات فولادهای کربنی و آلیاژی الزامات برای مصارف عمومی صنعتی	ASTM A 781/A781M (2016)	۳۱
۵	استاندارد کالیبراسیون تجهیزات برای برآورد فریت در فولادهای ریختگی ضدزنگ	ASTM A 799/A799M (2015)	۳۲
۷	استاندارد برآورد میزان فریت در فولادهای ریختگی آستنیتی	ASTM A 800/A800M (2014)	۳۳
۳	استاندارد شرایط پذیرش قطعات ریختگی فولاد از نظر کیفیت ظاهری و کنترل ظاهری	ASTM A 802/A802M (2015)	۳۴
۴	استاندارد مشخصات فولادهای ریختگی آستنیتی- فریتی به روش گریز از مرکز برای محیط‌های خورنده	ASTM A 872/A872M (2014)	۳۵
۹	استاندارد مشخصات برای ریخته‌گری دقیق فولاد- الزامات برای مصارف عمومی	ASTM A 957/A 957 M (2015)	۳۶
۵	استاندارد مشخصات خواص مکانیکی و ترکیب شیمیایی فولادهای کربنی و آلیاژی ریختگی مشابه انواع کاربردبر	ASTM A 958/A 958M (2014)	۳۷
۱۱	استاندارد مشخصات فولادهای ریخته‌گری دقیق برای قطعات تحت فشار، الزامات عمومی	ASTM A 985/A985M (2016)	۳۸
۷	استاندارد مشخصات فولادهای نیکل- کروم و آلیاژهای نیکل مقاوم به خوردگی	ASTM A990/A990 (2014)	۳۹
۴	استاندارد مشخصات فولادهای ریختگی آستنیتی- فریتی ضدزنگ برای قطعات تحت فشار	ASTM A 995/A995M (2013)	۴۰

## ادامه جدول ۱۸- فولادهای ریختگی و استانداردهای جهانی

تعداد صفحات			
۲	استاندارد و شرایط پذیرش و ضوابط بازرسی ظاهری قطعات ریخته‌گری دقیق	ASTM A 997 (2012)	۴۱
۶	استاندارد مشخصات فولادهای ریختگی با استحکام بالا در مقاطع سنگین	ASTM A 1001 (2015)	۴۲
۲	استاندارد مشخصات نمونه برداری از فولادهای ریختگی	ASTM A 1062 (2015)	۴۳
۸	استاندارد مشخصات نمونه برای فولادهای ریختگی	ASTM A 1067 (2012)	۴۴
۴	استاندارد مرجع رادیوگرافی برای قطعات فولاد ریختگی سنگین با ضخامت ۵۱ تا ۱۱۴ میلیمتر	ASTM E 186 (2015)	۴۵
۴	استاندارد مرجع رادیوگرافی برای قطعات فولاد ریخته‌گری دقیق با کاربرد در صنایع هوایی	ASTM E 192 (2015)	۴۶
۴	استاندارد مرجع رادیوگرافی برای قطعات فولاد ریختگی با ضخامت ۱۱۴ تا ۳۰۵ میلیمتر	ASTM E 280 (2015)	۴۷
۴	استاندارد مرجع رادیوگرافی فولادهای تا ضخامت ۵۱ میلی‌متر	ASTM E 446 (2015)	۴۸
۵	استاندارد و راهنمای آماده‌سازی و برآورد آخال‌ها در نمونه‌های فولادها در آزمایش متالوگرافی و آنالیز تصویری	ASTM E 768 (2010)	۴۹
۳	استاندارد راهنمای شات‌بلاست و اکسیدزدایی لوله‌های فولادی	ASTM F 1330 (2012)	۵۰
۲۴	استاندارد فولادهای کربنی و کم آلیاژ	BSI BS 3146-1 (2012)	۵۱
۲۸	استاندارد فولادهای مقاوم به خوردگی و نسوز، آلیاژهای نیکل و کبالت	BSI BS 3146-2 (2012)	۵۲
۳۸	برآورد قطر معادل در عملیات حرارتی فولادها	BSI BS 5046 (2015)	۵۳
۲۴	شیرهای تویی فولادی	BSI BS 5353 (2012)	۵۴
۱۰	الزامات کیفیت مورد نیاز شیرآلات فولادی	BSI BS 5998 (2015)	۵۵
۴	استاندارد فولادهای ریختگی ۳٪ کروم - مولیبدن (۱۰۸۰-۸۸۰ N/mm <sup>2</sup> )	BSI BS HC7 (2012)	۵۶
۸	استاندارد فولادهای ریختگی ۳٪ کروم - مولیبدن (۱۳۰۰-۱۱۵۰ N/mm <sup>2</sup> )	BSI BS HC8 (2012)	۵۷
۸	استاندارد فولادهای ریختگی نیکل، کروم - مولیبدن (۱۰۸۰-۸۸۰ N/mm <sup>2</sup> )	BSI BS HC9 (2012)	۵۸
۸	استاندارد فولادهای ریختگی نیکل - کروم - مولیبدن دار (۱۳۰۰-۱۱۵۰ N/mm <sup>2</sup> )	BSI BS HC10 (2012)	۵۹
۶	استاندارد فولادهای ریختگی ۲۳٪ کروم - نیکل - تنگستن مقاوم به خوردگی	BSI BS HC103 (2012)	۶۰
۶	استاندارد فولادهای ریختگی ۱۹٪ کروم - ۱۰٪ نیکل و نیوبیم دار مقاوم به خوردگی (۴۶۰ N/mm <sup>2</sup> )	BSI BS HC104 (2013)	۶۱
۸	استاندارد فولادهای ریختگی ۱۸٪ کروم، ۱۱٪ نیکل، ۲/۵٪ مولیبدن و نیوبیم، مقاوم به خوردگی (۵۰۰ N/mm <sup>2</sup> )	BSI BS HC105 (2013)	۶۲
۸	استاندارد فولاد ریختگی نیکل - کروم - مس مقاوم به خوردگی با قابلیت سختی رسوبی (۱۵۰۰-۱۲۰۰ N/mm <sup>2</sup> )	BSI BS HC106 (2012)	۶۳
۸	استاندارد فولادهای ریختگی ۱۸٪ نیکل ماریچینگ به روش ریخته‌گری دقیق (۱۸۵۰-۱۶۰۰ N/mm <sup>2</sup> )	BSI BS HC401 (2013)	۶۴
۸	مشخصات رسوب سختی فولاد ریختگی Cr/۱۴، Ni/۴/۵، Cu/۲/۵، Mo/۱/۵ (۹۵۰ N/mm <sup>2</sup> )	BSI BS 2HC 101 (2013)	۶۵
۸	مشخصات رسوب سختی فولاد ریختگی Cr/۱۴، Ni/۴/۵، Cu/۲/۵، Mo/۱/۵ (۱۲۵۰ N/mm <sup>2</sup> )	BSI BS 2HC 102 (2013)	۶۶
۲۸	آزمون غیرمخرب ذرات مغناطیسی	BSI BS EN 1369 (2012)	۶۷
۱۸	بازرسی سطحی قطعات ریختگی	BSI BS EN 1370 (2012)	۶۸
۲۸	استاندارد شرایط فنی تحویل قطعات ریختگی فولاد	BSI BS EN 1559-2 (2014)	۶۹
۱۲	دسته‌بندی و کلاس‌بندی فولادها	BSI BS EN 10020 (2005)	۷۰
۳۲	فولادهای ریختگی برای مصارف تحت فشار	BSI BSEN 10213 (2016)	۷۱
۲	فولادهای ریختگی مقاوم به خوردگی	BSI BS EN 10283 (2010)	۷۲
۲۴	فولادهای ریختگی برای مصارف عمومی مهندسی	BSI BS EN 10293 (2015)	۷۳
۱۸	فولادهای ریختگی نسوز	BSI BS EN 10295 (2015)	۷۴
۲۶	فولادهای ریختگی مورد مصرف سازه‌ها	BSI BS EN 10340 (2009)	۷۵



## ادامه جدول ۱۸- فولادهای ریختگی و استانداردهای جهانی

تعداد صفحات			
۱۲	فولاد ریختگی منگنزی آستنیتی	BSI BSEN 10349 (2014)	۷۶
۱۲	استاندارد شیرآلات فولادی اتصال جوشی	BSI BS EN 12627 (1999)	۷۷
۳۶	آزمون التراسونیک قطعات ریختگی فولادی برای مصارف عمومی	BSI BS EN 12680-1 (2003)	۷۸
۳۸	آزمون التراسونیک قطعات فولادی برای مصارف تحت تنش بالا	BSI BSEN 12680-2 (2016)	۷۹
۲۰	شیرهای صنعتی فولادی سوزنی و شیرهای کنترل یک طرفه	BSI BS EN 13709 (2010)	۸۰
۲۲	استاندارد سوزن‌های ریل راه‌آهن از جنس فولاد هدفیلد	BSI BS EN 15689 (2010)	۸۱
۱۲	استاندارد ساچمه‌های فولادی ۱- دسته‌بندی و خصوصیات عمومی	BSI BS EN ISO 11125-1 (1998)	۸۲
۱۲	استاندارد ساچمه‌های فولادی ۲- تعیین اندازه و توزیع دانه‌بندی	BSI BS EN ISO 11125-2 (1998)	۸۳
۱۲	استاندارد ساچمه‌های فولادی ۳- ساچمه‌های پرکربن فولادی و ساچمه شکسته	BSI BS EN ISO 11125-3 (1998)	۸۴
۱۲	استاندارد ساچمه‌های فولادی ۴- ساچمه‌های کم کربن فولادی	BSI BS EN ISO 11125-4 (1998)	۸۵
۱۲	استاندارد ساچمه‌های فولادی ۵- تعیین درصد ساچمه‌های معیوب و ریزساختار	BSI BS EN ISO 11125-5 (1998)	۸۶
۱۲	استاندارد ساچمه‌های فولادی ۶- تعیین مواد خارجی همراه	BSI BS EN ISO 11125-6 (1998)	۸۷
۱۰	استاندارد ساچمه‌های فولادی ۷- تعیین رطوبت	BSI BS EN ISO 11125-7 (1998)	۸۸
۲۸	مشخصات و ضوابط پذیرش جوشکاری قطعات فولاد ریختگی	BSI BSEN ISO 11970 (2016)	۸۹
۴۲	آزمایش نفوذ مایع رنگی چدن و فولاد ریختگی	BSI BS ISO 4987 (2010)	۹۰
۲۶	آزمایش رادیوگرافی چدن و فولاد ریختگی	BSI BS ISO 4993 (2015)	۹۱
۱۵	استاندارد پمپ‌های سانتریفوژ برای صنایع نفت و گاز و پتروشیمی	BSI BS EN ISO 13709 (2010)	۹۲
۳۰	آزمایش مقاومت به ضربه (شکاف‌دار) فولاد	BSI BS EN ISO 14556(2015)	۹۳
۴۸	استاندارد شیرهای سوزنی، کشویی، یک طرفه سایز کوچکتر از ۱۰۰ برای صنایع نفت و گاز	BSI BS EN ISO 15761 (2003)	۹۴
۲۰	استاندارد شیرهای یک طرفه فولادی	BSI BS EN 14767 (2016)	۹۵
۱۴	استاندارد فولادهای ریختگی ابزار	BSI BS ISO 10679 (2010)	۹۶
۱۶	فولادهای ریختگی گریز از مرکز- قسمت اول- آزمون‌های عمومی و تلرانس	BSI BS ISO 13583-1 (2015)	۹۷
۱۸	فولادهای ریختگی گریز از مرکز- قسمت دوم- فولادهای نسوز و مقاوم به حرارت	BSI BS ISO 13583-2 (2015)	۹۸
۱۶	استاندارد فولادهای ریختگی با خواص فیزیکی خاص	BSI BS ISO 19960 (2015)	۹۹
۱۴	استاندارد فولاد ریختگی منگنزی- آستنیتی	BS ISO 13521 (2015)	۱۰۰
۱۶	استاندارد فولادهای ریختگی نسوز برای مصارف عمومی	BS ISO 11973 (2015)	۱۰۱
۱۶	استاندارد فولادهای ریختگی مقاوم به خوردگی برای مصارف عمومی	BS ISO 11972 (2015)	۱۰۲
۲۴	استاندارد فولادهای ریختگی- الزامات فنی تحویل	BS ISO 4990 (2015)	۱۰۳
۱۵	آزمون و بررسی چشمی سطح قطعات ریختگی	DIN EN 1370 (2012)	۱۰۴
۲۱	آزمون نفوذ مایع رنگی قسمت دوم: قطعات ریخته‌گری دقیق	DIN EN 1371-2 (2015)	۱۰۵
۲۳	استاندارد شرایط فنی تحویل قطعات ریختگی فولاد	DIN EN 1559-2 (2014)	۱۰۶
۱۴	استاندارد شیرآلات فولادی کشویی	DIN EN 1984 (2010)	۱۰۷
۱۹	الزامات برای شرایط عمومی و فنی تحویل محصولات فولادی	DIN EN10021 (2007)	۱۰۸
۳۰	استاندارد فولادهای ریختگی برای مصارف تحت فشار	DIN EN 10213 (2016)	۱۰۹
۱۶	استاندارد فولادهای ریختگی مقاوم به خوردگی	DIN EN 10283 (2010)	۱۱۰
۲۱	استاندارد فولاد ریختگی برای مصارف عمومی مهندسی	DIN EN 10293 (2015)	۱۱۱
۱۵	استاندارد فولادهای ریختگی نسوز	DIN EN 10295 (2003)	۱۱۲
۲۵	استاندارد فولادهای ریختگی برای مصارف سازه‌ای	DIN EN 10340 (2008)	۱۱۳
۷	استاندارد فولادهای ریختگی آستنیتی منگنزی	DIN EN 10349 (2010)	۱۱۴



## ادامه جدول ۱۸- فولادهای ریختگی و استانداردهای جهانی

تعداد صفحات			
۱۱	استاندارد شیرالات صنعتی فولادی با اتصال جوشکاری	DIN EN 12627 (1999)	۱۱۵
۲۰	استاندارد شیرالات سوزنی و یکطرفه فولادی	DIN EN 13709 (2010)	۱۱۶
۴۱	استاندارد آزمایش مقاومت به ضربه قسمت ۱- روش آزمون	DEN EN ISO 148-1 (2014)	۱۱۷
۴۶	استاندارد آزمایش مقاومت به ضربه چارپی قسمت ۲- ماشین‌های آزمون	DEN EN ISO 148-2 (2009)	۱۱۸
۲۵	استاندارد آزمایش مقاومت به ضربه چارپی قسمت ۳- آماده‌سازی نمونه‌های شکاف‌دار	DEN EN ISO 148-3 (2009)	۱۱۹
۸۱	آزمایشات متالوگرافی، تعیین اندازه دانه در فولاد	DIN EN ISO 643 (2015)	۱۲۰
۲۰۴	استاندارد پمپ‌های سانتریفیوژ برای صنایع نفت- گاز و پتروشیمی	DIN EN ISO 13709 (2010)	۱۲۱
۲۸	آزمایش مقاومت به ضربه شاریبی با نمونه شکاف‌دار فولاد- روش آزمایش با تجهیزات	DIN EN ISO 14556 (2016)	۱۲۲
۴	استاندارد فولاد ریختگی ضدزنگ آستینیتی	FORD WSE- M1 A329-A1 (2003)	۱۲۳
۱	فولاد ریختگی- نشیمنگاه سوپاپ	FORD WSE- M1 A330- A1 (2002)	۱۲۴
۱۲	استاندارد فولادهای ریختگی ضد زنگ برای منی فولد آگزوز	GMW 3161 (2016)	۱۲۵
۳۴	استاندارد آزمایش مقاومت به ضربه چارپی فلزات قسمت اول- روش آزمایش	ISO 148-1 (2016)	۱۲۶
۴۶	آزمایش مقاومت به ضربه فلزات قسمت دوم: مشخصات دستگاه	ISO 148-2 (2016)	۱۲۶
۲۶	آزمایش مقاومت به ضربه فلزات - قسمت سوم: آماده‌سازی نمونه شکاف‌دار	ISO 148-3 (2016)	۱۲۷
۲۲	استاندارد آزمایشات سختی‌پذیری فولاد (آزمایش جومینی)	ISO 642 (1999)	۱۲۸
۴۴	استاندارد تعیین اندازه دانه فولادها در ساختار متالوگرافی	ISO FDIS 643 (2015)	۱۲۹
۴	فولاد- تعیین عمق موثر سخت شده پس سختکاری سطحی با شعله یا روش القایی	ISO 3754 (1976)	۱۳۰
۶	فولادهای ریختگی کربنی برای مصارف عمومی	ISO 3755 (1991)	۱۳۱
۸	استاندارد تعیین عمق دکربوره شدن سطح فولاد	ISO 3887 (2003)	۱۳۲
۴۶	اصلاحات عملیات حرارتی آلیاژهای آهن	ISO FDIS 4885 (2016)	۱۳۳
۴	دسته‌بندی فولادهای آلیاژی و غیرآلیاژی براساس ترکیب شیمیایی	ISO 4948-1 (1982)	۱۳۴
۹	دسته‌بندی فولادهای آلیاژی و غیرآلیاژی براساس خواص و کاربرد	ISO 4948-2 (1981)	۱۳۵
۴۶	فولادهای مقاوم به حرارت	ISO DIS 4955 (2015)	۱۳۶
۳۲	فولادهای ابزار	ISO 4957 (1999)	۱۳۷
۴۴	استاندارد تعیین آخال‌های فولاد به روش متالوگرافی	ISO 4967 (2013)	۱۳۸
۱۴	فولاد- آزمایش، میکروسکوپی با آج اسیدهای قوی معدنی	ISO 4969 (2015)	۱۳۹
۳۱	استاندارد آزمایش ذرات مغناطیسی فولادهای ریختگی	ISO 4986 (2010)	۱۴۰
۳۱	استاندارد آزمایش نفوذ مایع فولادهای ریختگی	ISO 4987 (2010)	۱۴۱
۲۰	استاندارد شرایط عمومی تحویل فولادهای ریختگی	ISO 4990 (2015)	۱۴۲
۲۴	استاندارد فولادهای ریختگی برای قطعات تحت فشار	ISO 4991 (2015)	۱۴۳
۳۰	آزمایش التراسونیک فولادهای ریختگی برای مصارف عمومی	ISO 4992-1 (2006)	۱۴۴
۳۱	آزمایش التراسونیک فولادهای ریختگی برای مصارف تحت تنش بالا	ISO 4992-2 (2006)	۱۴۵
۲۲	استاندارد آزمایش رادیوگرافی فولاد و چدن	ISO 4993 (2015)	۱۴۶
۲۸	استاندارد رنگ‌های پیستون موتورهای احتراقی- قسمت چهارم: از جنس فولاد بصورت نیمه	ISO 6624-4 (2016)	۱۴۷
۳۰	شیرالات فولادی ساچمه‌ای برای مصارف عمومی صنعتی	ISO 7121 (2016)	۱۴۸
۸	استاندارد فولادهای ریختگی استحکام بالا برای مصارف عمومی مهندسی	ISO 9477 (2015)	۱۴۹
۱۳	استاندارد فولادهای ریختگی ابزار	ISO 10679 (2010)	۱۵۰
۲۴	استاندارد مشخصات پذیرش جوشکاری فولادهای ریختگی	ISO 11970 (2016)	۱۵۱
۳	آزمایش و بررسی سطح فولاد و چدن‌های ریختگی به روش چشمی	ISO 11971 (2008)	۱۵۲
۱۲	فولادهای ریختگی مقاوم به خوردگی برای مصارف عمومی	ISO 11972 (2015)	۱۵۳
۱۲	فولادهای ریختگی نسوز برای مصارف عمومی	ISO 11973 (2015)	۱۵۴

## ادامه جدول ۱۸- فولادهای ریختگی و استانداردهای جهانی

تعداد صفحات			
۱۴	استاندارد تعیین میزان فریت در فولادهای ضدزنگ ریختگی	ISO 13520 (2015)	۱۵۵
۱۰	استاندارد فولادهای ریختگی آستنیتی منگنژدار	ISO 13521 (2015)	۱۵۶
۱۲	استاندارد فولادهای ریختگی به روش گریز از مرکز- قسمت اول: آزمایشات عمومی و تلرانس	ISO 13583-1 (2015)	۱۵۷
۱۴	استاندارد فولادهای ریختگی گریز از مرکز- قسمت دوم: آلیاژهای دیرگداز	ISO 13583-2 (2015)	۱۵۸
۱۴	استاندارد فولادهای کربنی و کم آلیاژ- مصارف عمومی	ISO 14737 (2015)	۱۵۹
۱۸	به روش ریخته‌گری دقیق (فولادها- آلیاژهای پایه نیکل و کبالت)- الزامات عمومی فنی	ISO 16468 (2015)	۱۶۰
۲۰	تعیین ضخامت کل و یا موثر لایه سطحی سخت شده	ISO 4969 18203(2016)	۱۶۱
۳	آزمون بازرسی چشمی سطح قطعات ریخته‌گری دقیق آلیاژهای فولاد پایه، نیکل و کبالت	ISO 19959 (2005)	۱۶۲
۱۲	فولادهای ریختگی و آلیاژها با خواص فیزیکی ویژه	ISO 19960 (2015)	۱۶۳
۱۴	استاندارد اسمی فولادها بر مبنای علائم مخفف	ISO TS 4949 (2016)	۱۶۴
۸	آنالیز شیمیایی فولاد و فهرست عناصر- اولین نسخه	ISO TR6306 (1989)	۱۶۵
۷۱	شیرآلات فولادی	JSA JIS B2071 (2014)	۱۶۶
۱۰	استاندارد چرخ‌های فولاد ریختگی و نوردی چرنقیل	JSA JIS B 8806 (2013)	۱۶۷
۷۱	فرهنگ اصطلاحات عملیات حرارتی چدن و فولاد	JSA JIS G 0201 (2014)	۱۶۸
۲۲	فولادهای ریختگی- الزامات فنی عمومی تحویل	JSA JIS G 0307 (2014)	۱۶۹
۸	استاندارد فولادهای ریختگی کربنی	JSA JIS G 5101 (2016)	۱۵۰
۸	استاندارد فولادهای ریختگی برای سازه‌های جوشکاری شده	JSA JIS G 5102 (2016)	۱۵۱
۹	استاندارد فولادهای استحکام بالای کربنی و کم آلیاژ	JSA JIS G 5111 (2016)	۱۵۲
۲۸	استاندارد فولادهای ریختگی ضدزنگ برای مصارف عمومی	JSA JIS G 5121 (2013)	۱۵۳
۲۵	استاندارد فولادهای ریختگی نسوز	JSA JIS G 5122 (2013)	۱۵۴
۱۷	استاندارد فولادهای ریختگی پرمگنز	JSA JIS G 5131 (2012)	۱۵۵
۱۰	استاندارد فولادهای ریختگی برای مصارف دما و فشارهای بالا	JSA JIS G 5151 (2016)	۱۵۶
۸	استاندارد فولادهای ریختگی برای مصارف دمای پایین و فشارهای بالا	JSA JIS G 5152 (2016)	۱۵۷
۹	استاندارد لوله‌های فولادهای گریز از مرکز برای سازه‌های جوشکاری شده	JSA JIS G 5201 (2016)	۱۵۸
۹	استاندارد لوله‌های فولادی ریختگی به روش گریز از مرکز برای دماهای بالا	JSA JIS G5202 (2016)	۱۵۹
۷	استاندارد فولادهای ریختگی کربنی برای مصارف عمومی مهندسی	JSA JIS G 7821 (2014)	۱۶۰
۲۴	روش‌های اندازه‌گیری میزان فریت در فولادهای ضدزنگ آستنیتی	JSA JIS Z3119 (2015)	۱۶۱
۹	استاندارد کنترل کیفیت فولادهای ریختگی و آهنگری شده برای شیرآلات، فلانچ و اتصالات، و سایر اجزا به روش ذرات مغناطیسی	MSS SP-53 (2012)	۱۶۲
۷	استاندارد کنترل کیفیت فولادهای ریختگی برای شیرآلات، فلانچ و اتصالات، و سایر اجزا به روش رادیوگرافی	MSS SP 54 (2013)	۱۶۳
۲۳	استاندارد کنترل کیفیت فولادهای ریختگی برای شیرآلات، فلانچ و اتصالات، آزمایش کنترل چشمی کیفیت سطحی	MSS SP 55 (2011)	۱۶۴
۹	استاندارد کنترل کیفیت فولادهای ریختگی و آهنگری شده برای شیرآلات فلانچ- اتصالات و سایر اجزا به روش نفوذ مایع رنگی	MSS SP 93 (2014)	۱۶۵
۱۳	استاندارد کنترل کیفیت فولادهای ریختگی فریتی و مارتنزیتی برای شیرآلات، فلانچ، اتصالات و سایر اجزا به روش التراسونیک	MSS SP 94 (2015)	۱۶۶
۶	قطعات فولاد ریختگی در خودرو	SAE J 435 (2007)	۱۶۷
۴	مشخصات ساچمه از فولاد پرکربن	SAE J 827 (2013)	۱۶۸
۴	مشخصات ساچمه از فولاد کم کربن	SAE J 2175 (2015)	۱۶۹

جدول ۱۹- حدود ترکیب شیمیایی آلیاژهای ریختگی آلومینیومی (%)

استاندارد AA	روش تولید*	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Ti	Sn	جمع سایر
												Total
201.0	S	0.15	0.15	4-5.2	0.2-0.5	0.15-0.55	-	-	-	0.15 0.35	-	0.10
A 201.0	S	0.05	0.10	4-5	0.2-0.4	0.15-0.35	-	-	-	0.15 0.35	-	0.10
B 201.0	S	0.05	0.05	4.5-5	0.2-0.5	0.25-0.35	-	-	-	0.15 0.35	-	0.15
203.0	S	0.30	0.50	4.5-5.5	0.2-0.3	0.10	-	1.3-1.7	0.10	0.15 0.25	-	0.20
204.0	S&P	0.20	0.35	4.2-5	0.10	0.15-0.35	-	0.05	0.10	0.15 0.35	0.05	0.15
206.0	S&P	0.10	0.15	4.2-5	0.2-0.5	0.15-0.35	-	0.05	0.10	0.15 0.35	0.05	0.15
A 206.0	S&P	0.05	0.10	4.2-5	0.2-0.5	0.15-0.35	-	0.05	0.10	0.15 0.35	0.05	0.15
240.0	S	0.5	0.5	7-9	0.3-0.7	5.5-6.5	-	0.30-0.7	0.10	0.20	-	0.15
242.0	S&P	0.7	1.0	3.5-4.5	0.35	1.2-1.8	0.25	1.7-2.3	0.35	0.25	-	0.15
295.0	S	0.7-1.5	1	4-5	0.35	0.03	-	-	0.35	0.25	-	0.15
296.0	P	2-3	1.2	4-5	0.35	0.05	-	0.35	0.50	0.25	-	0.35
301.0	-	9.5-10.5	1.8-1.5	3-3.5	0.5-0.8	0.25-0.50	-	1-1.5	0.05	0.20	-	0.10
302.0	-	9.5-10.5	0.25	2.8-3.2	-	0.7-1.2	-	1-1.5	0.05	0.20	-	0.20
303.0	-	9.5-10.5	0.8-1.5	0.02	0.5-0.8	0.45-0.7	-	-	0.05	0.20	-	0.10
308.0	S&P	5-6	1	4-5	0.50	0.10	-	-	1	0.25	-	0.50
316.0	S&P	5.5-6.5	1	3-4	0.50	0.1-0.6	-	0.35	1	0.25	-	0.50
319.0	S&P	5.5-6.5	1	3-4	0.50	0.10	-	0.35	1	0.25	-	0.50
A 319.0	S&P	5.5-6.5	1	3-4	0.50	0.10	-	0.35	3	0.25	-	0.50
B 319.0	S&P	5.5-6.5	1.2	3-4	0.8	0.1-0.5	-	0.50	1	0.25	-	0.50
320.0	S&P	5-8	1.2	2-4	0.8	0.05-0.6	-	0.35	3	0.25	-	0.50
332.0	P	8.5-10.5	1.2	2-4	0.50	0.50-1.5	-	0.50	1	0.25	-	0.50
333.0	P	8-10	1.0	3-4	0.50	0.05-0.50	-	0.50	1	0.25	-	0.50
A 333.0	P	8-10	1.0	3-4	0.50	0.05-0.50	-	0.50	3	0.25	-	0.50
336.0	P	11-13	1.2	0.50-1.5	0.35	0.7-1.3	-	2-3	0.35	0.25	-	-
339.0	P	11-13	1.2	1.5-3	0.50	0.50-1.5	-	0.50-1.5	1	0.25	-	0.50
354.0	P	8.6-9.4	0.2	1.6-2	0.10	0.4-0.6	-	-	0.10	0.20	-	0.15
355.0	S&P	4.5-5.5	0.6	1-1.5	0.50	0.4-0.6	0.25	-	0.35	0.25	-	0.15
A 355.0	S&P	4.5-5.5	0.09	1-1.5	0.05	0.45-0.6	-	-	0.05	0.04-0.2	-	0.15
C 355.0	S&P	4.5-5.5	0.2	1-1.5	0.1	0.4-0.6	-	-	0.1	0.2	-	0.15
356.0	S&P	6.5-7.5	0.6	0.25	0.35	0.20-0.45	-	-	0.35	0.25	-	0.15
A 356.0	S&P	6.7-7.5	0.20	0.20	0.1	0.25-0.45	-	-	0.10	0.20	-	0.15
B 356.0	S&P	6.5-7.5	0.09	0.05	0.05	0.25-0.45	-	-	0.05	0.04-0.20	-	0.15
C 356.0	S&P	6.5-7.5	0.07	0.05	0.05	0.25-0.45	-	-	0.05	0.04-0.20	-	0.15
F 356.0	S&P	6.5-7.5	0.20	0.20	0.10	0.17-0.25	-	-	0.10	0.04-0.20	-	0.15
357.0	S&P	6.5-7.5	0.15	0.05	0.03	0.45-0.6	-	-	0.05	0.20	-	0.15
A 357.0	S&P	6.5-7.5	0.20	0.20	0.10	0.4-0.7	-	-	0.10	0.04-0.20	-	0.15
B 357.0	S&P	6.5-7.5	0.09	0.05	0.05	0.40-0.6	-	-	0.05	0.04-0.20	-	0.15
C 357.0	S&P	6.5-7.5	0.09	0.05	0.05	0.45-0.7	-	-	0.05	0.04-0.20	-	0.15
D 357.0	S	6.5-7.5	0.20	-	0.10	0.55-0.6	-	-	-	0.10-0.20	-	0.15
E 357.0	S&P&I	6.5-7.5	0.10	-	0.10	0.55-0.6	-	-	-	0.10-0.20	-	0.15
F 357.0	S&P&I	6.5-7.5	0.10	0.20	0.10	0.4-0.7	-	-	0.10	-0.04-0.20	-	0.15
358.0	S&P	7.6-8.6	0.35	0.20	0.20	0.4-0.6	0.20	-	0.20	0.1-0.2	-	0.15
359.0	S&P	8.5-9.5	0.20	0.20	0.10	0.5-0.7	-	-	0.10	0.20	-	0.15
A 359.0	-	8.5-9.5	0.25	0.20	0.10	0.4-0.6	-	-	0.05	0.20	-	0.10

ادامه جدول ۱۹- حدود ترکیب شیمیایی آلیاژهای ریختگی آلومینیومی (%).

استاندارد AA	روش تولید*	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Ti	Sn	جمع سایر
												Total
360.0	D	9-10	2	0.6	0.35	0.4-0.6	-	0.50	0.50	-	0.15	0.25
A 360.0	D	9-10	1.3	0.6	0.35	0.4-0.6	-	0.50	0.50	-	0.15	0.25
361.0	D	9.5-10.5	1.1	0.50	0.25	0.4-0.6	0.2-0.3	0.2-0.3	0.50	0.20	0.10	0.15
363.0	S&P	4.5-6	1.1	2.5-3.5	-	0.15-0.40	-	0.25	3-4.5	0.20	0.25	0.30
364.0	D	7.5-9.5	1.5	0.20	0.10	0.2-0.4	0.25-0.50	0.15	0.15	-	0.15	0.15
365.0	D	9.5-11.5	0.15	0.03	0.5-0.8	0.1-0.5	-	-	0.07	0.04-0.15	-	0.10
369.0	D	11-12	1.3	0.50	0.35	0.25-0.45	0.30-0.40	0.05	1.0	-	0.10	0.15
380.0	D	7.5-9.5	2	3-4	0.50	0.10	-	0.50	3.0	-	0.35	0.50
A 380.0	D	7.5-9.5	1.3	3-4	0.50	0.10	-	0.50	3.0	-	0.35	0.50
B 380.0	D	7.5-9.5	1.3	3-4	0.50	0.10	-	0.50	1.0	-	0.35	0.50
C 380.0	D	7.5-9.5	1.3	3-4	0.50	0.1-0.3	-	0.50	3.0	-	0.35	0.50
D 380.0	D	7.5-9.5	1.3	3-4	0.50	0.1-0.3	-	0.50	1.0	-	0.35	0.50
381.0	D	9-10.5	1.3	3-4	0.50	0.13	0.15	0.50	3.0	0.20	0.15	0.50
383.0	D	9.5-11.5	1.3	2-3	0.50	0.10	-	0.30	3.0	-	0.15	0.50
A 383.0	D	9.5-11.5	1.3	2-3	0.50	0.1-0.3	-	0.30	3.0	-	0.15	0.50
384.0	D	10.5-12	1.3	3-4.5	0.50	0.10	-	0.50	3.0	-	0.35	0.50
A 384.0	D	10.5-12	1.3	3-4.5	0.50	0.10	-	0.50	1.0	-	0.35	0.50
B 384.0	D	10.5-12	1.3	3-4.5	0.50	0.1-0.3	-	0.50	1.0	-	0.35	0.50
C 384.0	D	10.5-12	1.3	3-4.5	0.50	0.1-0.3	-	0.50	3.0	-	0.35	0.50
385.0	D	11-13	2	2-4	0.50	0.30	-	0.50	3.0	-	0.30	0.50
390.0	D	16-18	1.3	4-5	0.10	0.45-0.65	-	-	0.10	-	-	0.20
A 390.0	S&P	16-18	0.50	4-5	0.10	0.45-0.65	-	-	0.10	0.20	-	0.20
B 390.0	D	16-18	1.3	4-5	0.50	0.45-0.65	-	0.15	1.5	0.20	-	0.20
391.0	D	18-20	1.2	0.20	0.30	0.4-0.7	-	-	0.10	0.20	-	0.20
A 391.0	P	18-20	0.6	0.20	0.30	0.4-0.7	-	-	0.10	0.20	-	0.20
B 391.0	S	18-20	0.20	0.20	0.30	0.4-0.7	-	-	0.10	0.20	-	0.20
392.0	D	18-20	1.5	0.4-0.8	0.2-0.6	0.8-1.2	-	0.50	0.50	0.20	0.30	0.50
393.0	S&P&I	21-23	1.3	0.7-1.1	0.10	0.7-1.3	-	2-2.5	0.10	0.1-0.2	-	0.15
413.0	D	11-13	2.0	1.0	0.35	0.10	-	0.50	0.50	-	0.15	0.25
A 413.0	D	11-13	1.3	1.0	0.35	0.10	-	0.50	0.50	-	0.15	
B 413.0	S&P	11-13	0.50	0.10	0.35	0.05	-	0.05	0.10	0.25	-	0.20
443.0	S&P	4.5-6	0.8	0.6	0.50	0.05	0.25	-	0.50	0.25	-	0.35
A 443.0	S	4.5-6	0.8	0.30	0.50	0.05	0.25	-	0.50	0.25	-	0.35
B 443.0	S&P	4.5-6	0.8	0.15	0.35	0.05	-	-	0.35	0.25	-	0.15
C 443.0	D	4.5-6	2.0	0.6	0.35	0.10	-	0.50	0.50	-	0.15	0.25
444.0	S&P	6.5-7.5	0.6	0.25	0.35	0.10	-	-	0.35	0.25	-	0.15
A 444.0	P	6.5-7.5	0.20	0.10	0.10	0.05	-	-	0.10	0.20	-	0.15
511.0	S	0.3-0.7	0.50	0.15	0.35	3.5-4.5	-	-	0.15	0.25	-	0.15
512.0	S	1.4-2.2	0.6	0.35	0.8	3.5-4.5	0.25	-	0.35	0.25	-	0.15
513.0	P	0.30	0.40	0.10	0.30	3.5-4.5	-	-	1.4-2.2	0.20	-	0.15
514.0	S	0.35	0.50	0.15	0.35	3.5-4.5	-	-	0.15	0.25	-	0.15
515.0	D	0.5-1	1.3	0.20	0.4-0.8	2.5-4	-	-	0.10	-	-	0.15
516.0	D	0.3-1.5	0.35-1.0	0.30	0.15-0.40	2.5-4.5	-	0.25-0.40	0.20	0.1-0.2	0.1	-
518.0	D	0.35	1.8	0.25	0.35	7.5-8.5	-	0.15	0.15	-	0.15	0.25
520.0	S	0.25	0.30	0.25	0.15	9.5-10.6	-	-	0.15	0.25	-	0.15
535.0	S	0.15	0.15	0.05	0.1-0.25	6.2-7.5	-	-	-	0.1-0.25	-	0.15
A 535.0	S	0.20	0.20	0.10	0.1-0.25	6.5-7.5	-	-	-	0.25	-	0.15
B 535.0	S	0.15	0.15	0.10	0.05	6.5-7.5	-	-	-	0.1-0.25	-	0.15
705.0	S&P	0.20	0.8	0.20	0.4-0.6	1.4-1.8	0.2-0.4	-	2.7-3.3	0.25	-	0.15
707.0	S&P	0.20	0.8	0.20	0.4-0.6	1.8-2.4	0.20-0.40	-	4-4.5	0.25	-	0.15

ادامه جدول ۱۹- حدود ترکیب شیمیایی آلیاژهای ریختگی آلومینیم (%).

استاندارد AA	روش تولید*	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Ti	Sn	جمع سایر
												Total
710.0	S	0.15	0.50	0.35-0.6	0.05	0.6-0.8	-	-	6-7	0.25	-	0.15
711.0	P	0.30	0.7-1.4	0.35-0.6	0.05	0.25-0.45	-	-	6-7	0.20	-	0.15
712.0	S	0.30	0.50	0.25	0.10	0.50-0.65	0.40-0.6	-	5-6.5	0.15-0.25	-	0.20
713.0	S&P	0.25	1.1	0.40-1.0	0.6	0.20-0.50	0.35	0.15	7-8	0.25	-	0.25
771.0	S	0.15	0.15	0.10	0.10	0.8-1	0.06-0.20	-	6.5-7.5	0.10-0.20	-	0.15
772.0	S	0.15	0.15	0.10	0.10	0.6-0.8	0.06-0.20	-	6-7	0.10-0.20	-	0.15
850.0	S&P	0.7	0.7	0.7-1.3	0.10	0.10	-	0.7-1.3	-	0.20	5.5-7	0.30
851-0	S&P	2-3	0.7	0.7-1.3	0.10	0.10	-	0.30-0.70	-	0.20	5.5-7	0.30
852.0	S&P	0.40	0.7	1.7-2.3	0.10	0.6-0.9	-	0.9-1.5	-	0.20	5.5-7	0.30
853.0	S&P	5.5-6.5	0.7	3-4	0.50	-	-	-	-	0.20	5.5-7	0.30

روش تولید: S= ریخته‌گری ماسه‌ای، P= ریخته‌گری در قالب‌های دائمی، D= ریخته‌گری تحت فشار بالا، A= ریخته‌گری دقیق

جدول ۲۰- حدود ترکیب شیمیایی آلیاژهای کاربذیر آلومینیم (%).

استاندارد AA	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Ti	سایر	
										هریک ۲۰	جمع
1050	0.25	0.40	0.05	0.05	0.05	..	..	0.05	0.03	0.03(9)	..
1060	0.25	0.35	0.05	0.03	0.03	..	..	0.05	0.03	0.03(9)	..
1100	0.95 Si+Fe		0.05-0.20	0.05	..	..	..	0.10	..	0.05(16)	0.15
1145(8)	0.55 Si+Fe		0.05	0.05	0.05	..	..	0.05	0.03	0.03(9)	..
1175(7)	0.15 Si+Fe		0.10	0.02	0.02	..	..	0.04	0.02	0.02(19)	..
1200	1.00 Si+Fe		0.05	0.05	..	..	..	0.10	0.05	0.05	0.15
1230-7	0.70 Si+Fe		0.10	0.05	0.05	..	..	0.10	0.03	0.03(9)	..
1235	0.65 Si+Fe		0.05	0.05	0.05	..	..	0.10	0.06	0.03(9)	..
1345	0.30	0.40	0.10	0.05	0.05	..	..	0.05	0.03	0.03(9)	..
1350(6)	0.10	0.40	0.05	0.01	..	0.01	..	0.05	..	0.03(9)	0.10
2011	0.40	0.7	5.0-6.0	..	..	..	..	0.30	..	0.05(10)	0.15
2014	0.50-1.2	0.7	3.9-5.0	0.40-1.2	0.20-0.8	0.10	..	0.25	0.15	0.05	0.15
2017	0.20-0.8	0.7	3.5-4.5	0.40-1.2	0.40-0.8	0.10	..	0.25	0.15	0.05	0.15
2018	0.9	1.0	3.5-4.5	0.20	0.45-0.9	0.10	1.7-2.3	0.25	..	0.05	0.15
2024	0.50	0.50	3.8-4.9	0.30-0.9	1.2-1.8	0.10	..	0.25	0.15	0.05	0.15
2025	0.50-1.2	1.0	3.9-5.0	0.40-1.2	0.05	0.10	..	0.25	0.15	0.05	0.15
2036	0.50	0.50	2.2-3.0	0.10-0.40	0.30-0.6	0.10	..	0.25	0.15	0.05	0.15
2117	0.8	0.7	2.2-3.0	0.20	0.20-0.50	0.10	..	0.25	..	0.05	0.15
2124	0.20	0.30	3.8-4.9	0.30-0.9	1.2-1.8	0.10	..	0.250	0.15	0.05	0.15
2218	0.9	1.0	3.5-4.5	0.20	1.2-1.8	0.10	1.7-2.3	0.25	..	0.05	0.15
2219	0.20	0.30	5.8-6.8	0.20-0.40	0.02	..	..	0.10	0.02-0.10	0.05(18)	0.15
2319	0.20	0.30	5.8-6.8	0.20-0.40	0.02	..	..	0.10	0.10-0.20	0.05(18)	0.15
2618	0.10-0.25	0.9-1.3	1.9-2.7	..	1.3-1.8	..	0.9-1.2	0.10	0.04-0.10	0.05	0.15



ادامه جدول ۲۰ - حدود ترکیب شیمیایی آلیاژهای کاربیدر آلومینیم (%)

استاندارد AA	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Ti	سایر	
										هریک ۲۰	جمع
3003	0.6	0.7	0.05-0.20	1.0-1.5	..	..	..	0.10	..	0.05	0.15
3004	0.30	0.7	0.25	1.0-1.5	0.8-1.3	..	..	0.25	..	0.05	0.15
3005	0.6	0.7	0.30	1.0-1.5	0.20-0.6	0.10	..	0.25	0.10	0.05	0.15
3105	0.6	0.7	0.30	0.30-0.8	0.20-0.8	0.20	..	0.40	0.10	0.05	0.15
4032	11.0-13.5	1.0	0.50-1.3	..	0.8-1.3	0.10	0.50-1.3	0.25	..	0.05	0.15
4043	4.5-6.0	0.8	0.30	0.05	0.05	..	..	0.10	0.20	0.05(16)	0.15
4045 (11)	9.0-11.0	0.8	0.30	0.05	0.05	..	..	0.10	0.20	0.05	0.15
4047 (11)	11.0-13.0	0.8	0.30	0.15	0.10	..	..	0.20	..	0.05(16)	0.15
4145 (11)	9.3-10.7	0.8	3.3-4.7	0.15	0.15	0.15	..	0.20	..	0.05(16)	0.15
4345 (11)	6.8-8.2	0.8	0.25	0.10	..	..	..	0.20	..	0.05	0.15
4643	3.4-4.6	0.8	0.10	0.05	0.10-0.30	..	..	0.10	0.15	0.05(16)	0.15
5005	0.30	0.7	0.20	0.20	0.50-1.1	0.10	..	0.25	..	0.05	0.15
5050	0.40	0.7	0.20	0.10	1.1-1.8	0.10	..	0.25	..	0.05	0.15
5052	0.25	0.40	0.10	0.10	2.2-2.8	0.15-0.35	..	0.10	..	0.05	0.15
5056	0.30	0.40	0.10	0.05-0.20	4.5-5.6	0.05-0.20	..	0.10	..	0.05	0.15
5083	0.40	0.40	0.10	0.40-1.0	4.0-4.9	0.05-0.25	..	0.25	0.15	0.05	0.15
5086	0.40	0.50	0.10	0.20-0.7	3.5-4.5	0.05-0.25	..	0.25	0.15	0.05	0.15
5154	0.25	0.40	0.10	0.10	3.1-3.9	0.15-0.35	..	0.20	0.20	0.05	0.15
5183	0.40	0.40	0.10	0.50-1.0	4.3-5.2	0.05-0.25	..	0.25	0.15	0.05(16)	0.15
5252	0.08	0.10	0.10	0.10	2.2-2.8	..	..	0.05	..	0.03(9)	0.10
5254	0.45 Si+Fe	0.05	0.01	3.1-3.9	0.15-0.35	..	..	0.20	0.05	0.05	0.15
5356	0.25	0.40	0.10	0.05-0.20	4.5-5.5	0.05-0.20	..	0.10	0.06-0.20	0.05(16)	0.15
5454	0.25	0.40	0.10	0.50-1.0	2.4-3.0	0.05-0.20	..	0.25	0.20	0.05	0.15
5456	0.25	0.40	0.10	0.50-1.0	4.7-5.5	0.05-0.20	..	0.25	0.20	0.05	0.15
5457	0.08	0.10	0.20	0.15-0.45	0.8-1.2	..	..	0.05	..	0.03(9)	0.10
5554	0.25	0.40	0.10	0.50-1.0	2.4-3.0	0.05-0.20	..	0.25	0.05-0.20	0.05(16)	0.15
5556	0.25	0.40	0.10	0.50-1.0	4.7-5.5	0.05-0.20	..	0.25	0.05-0.20	0.05(16)	0.15
5652	0.40 Si+Fe	0.04	0.01	2.2-2.8	0.15-0.35	..	..	0.10	..	0.05	0.15
5654	0.45 Si+Fe	0.05	0.01	3.1-3.9	0.15-0.35	..	..	0.20	0.05-0.15	0.05(16)	0.15
5657	0.08	0.10	0.10	0.03	0.6-1.0	..	..	0.05	..	0.02(19)	0.05
6003(7)	0.35-1.0	0.6	0.10	0.8	0.8-1.5	0.35	..	0.20	0.10	0.05	0.15
6005	0.6-0.9	0.35	0.10	0.10	0.40-0.6	0.10	..	0.10	0.10	0.05	0.15
6053	(15)	0.35	0.10	..	1.1-1.4	0.15-0.35	..	0.10	..	0.05	0.15
6061	0.40-0.8	0.7	0.15-0.40	0.15	0.8-1.2	0.04-0.35	..	0.25	0.15	0.05	0.15
6063	0.20-0.6	0.35	0.10	0.10	0.45-0.9	0.10	..	0.10	0.10	0.05	0.15
6066	0.9-1.8	0.50	0.7-1.2	0.6-1.1	0.8-1.4	0.40	..	0.25	0.20	0.05	0.15
6070	1.0-1.7	0.50	0.15-0.40	0.40-1.0	0.50-1.2	0.10	..	0.25	0.15	0.05	0.15
6101(12)	0.30-0.7	0.50	0.10	0.03	0.35-0.8	0.03	..	0.10	..	0.03(17)	0.10
6105	0.6-1.0	0.35	0.10	0.15	0.45-0.8	0.10	..	0.10	0.10	0.05	0.15
6151	0.6-1.2	1.0	0.35	0.20	0.45-0.8	0.15-0.35	..	0.25	0.15	0.05	0.15
6162	0.40-0.8	0.50	0.20	0.10	0.7-1.1	0.10	..	0.25	0.10	0.05	0.15
6201	0.50-0.9	0.50	0.10	0.03	0.6-0.9	0.03	..	0.10	..	0.03(17)	0.10
6262	0.40-0.8	0.7	0.15-0.40	0.15	0.8-1.2	0.04-0.14	..	0.15	0.15	0.05(5)	0.15
6351	0.7-1.3	0.50	0.10	0.40-0.8	0.40-0.8	..	..	0.20	0.20	0.05	0.15
6463	0.20-0.6	0.15	0.20	0.05	0.45-0.9	..	..	0.05	..	0.05	0.15
6951	0.20-0.50	0.8	0.15-0.40	0.10	0.40-0.8	..	..	0.20	..	0.05	0.15



ادامه جدول ۲۰ - حدود ترکیب شیمیائی آلیاژهای کارپذیر آلومینیم (%).

استاندارد AA	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Ti	سایر	
										هریک ۲۰	جمع
7005	0.35	0.40	0.10	0.20-0.7	1.0-1.8	0.06-0.20	..	4.5-5.0	0.01-0.06	0.05(14)	0.15
7008(7)	0.10	0.10	0.05	0.05	0.7-1.4	0.12-0.025	..	4.5-5.5	0.05	0.05	0.10
7049	0.25	0.35	1.2-1.9	0.20	2.0-2.9	0.10-0.22	..	7.2-8.2	0.10	0.05	0.15
7050	0.12	0.15	2.0-2.6	0.10	1.9-2.6	0.04	..	5.7-6.7	0.06	0.05(21)	0.15
7072(7)	0.7 Si+Fe		0.10	0.10	0.10	..	..	0.8-1.3	..	0.05	0.15
7075	0.40	0.50	1.2-2.0	0.30	2.1-2.9	0.18-0.28	..	5.1-6.1	0.20	0.05	0.15
7175	0.15	0.20	1.2-2.0	0.10	2.1-2.9	0.18-0.28	..	5.1-6.1	0.10	0.05	0.15
7178	0.40	0.50	1.6-2.4	0.30	2.4-3.1	0.18-0.28	..	6.3-7.3	0.20	0.05	0.15
7475	0.10	0.12	1.2-1.9	0.06	1.9-2.6	0.18-0.25	..	5.2-6.2	0.06	0.05	0.15
8017	0.10	0.55-0.8	0.10-0.20	..	0.01-0.05	..	..	0.05	..	0.03(23)	0.10
8030	0.10	0.30-0.8	0.15-0.30	..	0.05	..	..	0.05	..	0.03(24)	0.10
8176	0.03-0.15	0.40-1.0	..	..	..	..	..	0.10	..	0.05(25)	0.15
8177	0.10	0.25-0.45	0.04	..	0.04-0.12	..	..	0.05	..	0.03(26)	0.10

(۵) همچنین دارای 0.40-0.7 سرب و بیسموت.

(۶) کنداکتور (هادی الکتریکی (EC)

(۷) با پوشش آلومینیم (Al-Clad).

(۸) فویل (ورق بسیار نازک کمتر از ۴۰ میکرون.

(۹) حداکثر 0.05% وانادیم.

(۱۰) همچنین دارای 0.20-0.6 سرب و بیسموت.

(۱۱) آلیاژ زرجوش (لحیم سخت).

(۱۲) کنداکتور کلید (Bus-Conductor)

(۱۳) وانادیم به علاوه تیتانیوم حداکثر 0.02%، بر 0.05%، گالیم 0.03%.

(۱۴) زیرکنیم 0.08-0.2%.

(۱۵) میزان سیلیسیم 45-65% میزان منیزیم.

(۱۶) سدیم حداکثر 0.0003% برای مفتول و الکترودهای جوشکاری.

(۱۷) بر (B) حداکثر 0.06%.

(۱۸) وانادیم 0.15-0.05% و زیرکنیم 0.25-0.10%.

(۱۹) گالیم حداکثر 0.03%، وانادیم حداکثر 0.05%.

(۲۰) به علاوه 0.0008% برلیم برای مفتول و الکترودهای جوشکاری.

(۲۱) زیرکنیم 0.15-0.08%.

(۲۲) محدودیت‌هایی که در مورد سایر عناصر توسط خریدار تعیین می‌شود می‌باید در نظر گرفته شود.

(۲۳) بر (B) حداکثر 0.04%، لیتیم 0.003%.

(۲۴) بر (B) حداکثر 0.04-0.001%.

(۲۵) گالیم حداکثر 0.03%.

(۲۶) بر (B) حداکثر 0.04%.

جدول ۲۱ - استاندارد عملیات حرارتی رسوبی (برگشت) آلیاژهای ریختگی آلومینیم براساس استاندارد SAE-AMS 2771B

استاندارد AA	شرایط قبل از پیر سختی	درجه حرارت °C	زمان نگهداری ساعت	عملیات بعد از پیر سختی
۲۰۱	AQ* و W یا T۴	۱۸۸	حداقل ۵	T7
A۲۰۱	AQ و W یا T۴	۱۸۸	حداقل ۵	T7
۲۰۳	AQ و W یا T۴	۲۱۸	حداقل ۱۶	T6
A۲۰۶	AQ و W یا T۴	۱۹۸	حداقل ۴	T7
۲۲۲	AQ و W یا T۴	۱۹۸	۱۰-۱۲	T61
۲۴۲	F (ریختگی)	۱۶۸	۲۲-۲۶	T571
۲۴۲	AQ و W یا T۴	۲۳۲	۲-۳	ریختگی در ماسه) T61
۲۴۲	AQ و W یا T۴	۲۰۴	۳-۵	ریختگی در ماسه) T61
۲۴۳	AQ و W یا T۴	۲۱۸	۲-۳	T61
۲۹۵	AQ و W یا T۴	۱۵۴	۱۲-۲۰	T62
۳۹۶	AQ و W یا T۴	۱۵۴	۲-۸	T6
۳۱۹	AQ و W یا T۴	۱۵۴	۲-۶	T6
۳۲۸	AQ و W یا T۴	۱۵۴	۲-۵	T6
۳۳۳	F (ریختگی)	۲۰۴	۷-۹	T5
۳۳۳	AQ و W یا T۴	۱۵۴	۲-۵	T6
۳۳۳	AQ و W یا T۴	۲۶۰	۴-۶	T7
۳۳۶	AQ و W یا T۴۵	۱۷۱	۱۴-۱۸	T65
۳۵۴	AQ و W یا T۴۱	۱۵۴	۱۰-۱۲	T61
۳۵۴	AQ و W یا T۴۱	۱۷۱	۶-۱۰	T62
۳۵۵	AQ و W یا T۴	۱۵۴	۲-۶	T6
۳۵۵	AQ و W یا T۴	۱۵۴	۶-۱۰	T61
۳۵۵	AQ و W یا T۴	۲۲۶	۳-۵	T7
C۳۵۵	AQ و W یا T۴	۱۵۴	۳-۶	T6
C۳۵۵	AQ و W یا T۴	۱۵۴	۱۰-۱۲	T61
۳۵۶	F (ریختگی)	۲۲۶	۶-۱۲	T51
۳۵۶	AQ و W یا T۴	۱۵۴	۱-۶	T6
۳۵۶	AQ و W یا T۴	۲۰۴	۳-۶	T7
۳۵۶	AQ و W یا T۴	۲۴۶	حداقل ۳	T71
A۳۵۶	AQ و W یا T۴	۱۵۴	۲-۶	T6
A۳۵۶	AQ و W یا T۴	۱۵۴	۶-۱۰	T61
A۳۵۶	AQ و W یا T۴	۲۴۶	۳-۶	T71
A۳۵۷	AQ و W یا T۴	۱۶۰	۶-۱۰	T61
A۳۵۷	AQ و W یا T۴	۱۶۰	۲-۱۲	T6
D۳۵۷	AQ و W یا T۴	۱۶۰	۲-۱۲	T6
۳۵۸	W یا T۴	۱۶۳	۲-۸	T6
۳۵۸	AQ	۱۶۵	۲-۴	T60
۳۵۹	AQ و W یا T۴	۱۵۴	۸-۱۲	T61
۳۵۹	AQ و W یا T۴	۱۷۱	۶-۱۰	T62
۷۰۵	F (ریختگی)	۸۸	حداقل ۱۰	T5- T5
۷۰۷	F (ریختگی)	RT*	حداقل ۲۱ روز	T5
۷۱۲	F (ریختگی)	RT	حداقل ۲۱ روز	T5
۷۱۳	F (ریختگی)	۱۷۹	۹-۱۱	T5
۷۱۳	F (ریختگی)	۱۲۱	۱۶	T5
	F (ریختگی)	RT	حداقل ۲۱ روز	T5
۸۵۰	F (ریختگی)	۲۲۱	حداقل ۵	T5
۸۵۱	F (ریختگی)	۲۲۱	۷-۹	T5
۸۵۲	F (ریختگی)	۲۲۱	۷-۹	T5

\*RT= درجه حرارت اتاق

F= شرایط اولیه تولید

W= پس از عملیات انجماد در هوا پیر سخت شده

\*AQ= در هوا سریع سرد شده



## جدول ۲۲- آنیل کردن آلیاژهای ریختگی آلومینیم

استاندارد AA	درجه حرارت °C	* حداقل زمان نگهداری ساعت	سرعت سرد شدن
سری ۲۰۰	۴۲۷	۱۰	هوا خنک
سری ۳۰۰	۴۴۰	۱	هوا خنک
سری ۵۰۰	۳۸۵	۵	هوا خنک

\* زمان ارائه شده برای ضخامت حداکثر ۱۲mm و به ازای هر ۱۲mm افزایش ضخامت ۰/۵ ساعت زمان اضافه تر در نظر گرفته شود.

## جدول ۲۳- دسته‌بندی عمومی مس‌ها و آلیاژهای مس

ترکیب و عناصر اصلی	شماره UNS	نام عمومی آلیاژهای کارپذیر
Cu	C10100-C15815	مس‌ها
خلوص بیشتر از ۹۹٪ Cu	C16200-C19900	آلیاژهای با مس بالا
خلوص بیشتر از ۹۶٪ Cu	C20100-C28000	برنج‌ها
Cu-Zn	C31200-C38500	برنج‌های سرب‌دار
Cu- Zn- Pb	C40400-C48600	برنج‌های قلع‌دار
Cu- Sn- P	C50100-C52400	فسفر برنز
Cu- Sn- Pb- P	C53400-C54400	فسفر برنز سرب‌دار
Cu- P- Ag	C55180-C55284	فسفر مس، مس فسفر نقره‌دار
Cu- Al- Ni- Fe- Si- Sn	C60800-C64210	آلومینیم برنز
Cu- Si- Sn	C64700-C66100	سیلیکون برنز
Cu- Zn- Mn- De- Sn- Al- Si- Co	C66300-C69710	سایر آلیاژهای مس- روی
Cu- Ni- Fe	C70100-C72950	مس نیکل
Cu- Ni- Zn	C73500-C79830	برنج نیکل‌دار (نیکل نقره)
		<b>آلیاژهای ریختگی</b>
Cu	C80100-C81200	مس‌ها
خلوص بیشتر از ۹۹٪ Cu	C81400-C82800	آلیاژهای با مس بالا
خلوص بیشتر از ۹۶٪ Cu	C83300-C83815	برنج‌های قرمز و برنج‌های قرمز سرب‌دار
Cu-Sn- Zn- Pb (۸۲-۹۴٪ Cu)	C84200-C84800	برنج‌های نیمه‌قرمز و برنج‌های نیمه‌قرمز سرب‌دار
Cu- Zn- Pb	C85200-C85800	برنج‌های زرد و برنج زرد سرب‌دار
Cu-Zn- Mn- Fe- Pb	C86100-C86800	منگنز برنز و منگنز برنز سرب‌دار
Cu- Zn- Si	C87300-C87800	سیلیکون برنز و برنج‌های سیلیسیم‌دار
Cu- Sn- Zn- Bi- Se	C89320-C89940	مس بیسموت و مس بیسموت سلنیم
Cu-Sn- Zn	C90200-C91700	برنز قلع
Cu- Sn- Zn- Pb	C92200-C94500	برنز قلع سرب‌دار
Cu- Ni- Sn- Zn- Pb	C94700-C94900	برنز قلع نیکل‌دار
Cu- Ni- Fe	C96200-C96950	مس نیکل
Cu- Ni- Zn- Pb- Sn	C97300-C97800	نیکل نقره (ورشو- نقره آلمانی)
Cu- Pb	C98200-C98840	مس سرب‌دار
Cu- Zn- Mn- Al- Fe- Co- Sn- Pb	C99300-C99750	آلیاژهای ویژه



جدول ۲۴- مس ها (%)

شماره آلیاژ	حداقل میزان مس % به علاوه نقره
C80100	۹۹/۹۵
C81100	۹۹/۷۰

تعداد صفحات	جدول ۲۵ - استانداردهای جهانی مس و آلیاژهای مس	استاندارد	ردیف
۵	استاندارد مشخصات میلگرد مفتول و مقاطع برنج‌های خوش تراش	ASTM B 16/B16 M (2015)	۱
۷	استاندارد مشخصات ورق، صفحه میلگرد و دیسک آلیاژ برنج کارتریج	ASTM B 19 (2015)	۲
۵	استاندارد قطعات برنز ریختگی برای یاتاقان‌های دور کم و صفحات متحرک	ASTM B22 / B22M (2015)	۳
۱۴	استاندارد مشخصات شمش‌های آلیاژهای مس	ASTM B 30 (2016)	۴
۹	استاندارد مشخصات ورق، صفحه و تسمه‌های نوردی برنج	ASTM B 36/B36 M (2013)	۵
۸	استاندارد مشخصات مفتول کشش مس برای مصارف الکتریکی	ASTM B49 (2016)	۶
۳	استاندارد مشخصات برنزهای ریختگی برای شیر آلات و بخار	ASTM B61 (2015)	۷
۳	استاندارد مشخصات برنز ریختگی (۸۵-۵-۵) (اونس مثال)	ASTM B 62 (2015)	۸
۳	استاندارد مشخصات ریختگی برنز برای قطعات ضدسایش لوکوموتیوهای بخاری	ASTM B 66 M (2015)	۹
۵	استاندارد مشخصات ورق، تسمه و میلگرد نورد شده (آلیاژهای مس- سیلیسیم) برای مصارف عمومی	ASTM B 96/ B96 M (2016)	۱۰
۳	استاندارد مشخصات سیم‌های مس- سیلیسیم برای مصارف عمومی	ASTM B 99/B99 M (2015)	۱۱
۷	استاندارد مشخصات ورق، تسمه و میلگردهای نورد شده فسفر برنز	ASTM B 103/B103 M (2015)	۱۲
۹	استاندارد مشخصات مس کاتد	ASTM B 115 (2016)	۱۳
۴	استاندارد مشخصات صفحه، ورق، تسمه و میلگردهای نورد شده (برنج‌های سردار)	ASTM B 121/B121 M (2016)	۱۴
۶	استاندارد مشخصات آلیاژهای مس، نیکل، قلع و مس، نیکل روی و مس نیکل به صورت ورق، تسمه میلگردهای نورد شده	ASTM B 122/B122 M (2016)	۱۵
۸	استاندارد مشخصات میلگرد، مفتول و مقاطع مس و آلیاژهای مس مخصوص آهنگری	ASTM B 124/B124 M (2016)	۱۶
۷	استاندارد مشخصات سیم برنجی	ASTM B 134/B134 M (2015)	۱۷
۴	استاندارد مشخصات میلگرد، مفتول و مقاطع منگنز برنز	ASTM B 138/B138 M (2011)	۱۸
۵	استاندارد مشخصات میلگرد و مقاطع فسفر برنز	ASTM B 139/B139 M (2012)	۱۹
۶	استاندارد مشخصات آلومینیم برنز ریختگی در ماهه	ASTM B 148 (2014)	۲۰
۷	استاندارد مشخصات میلگرد، مفتول و مقاطع آلومینیم برنز	ASTM B 150/B150 M (2012)	۲۱
۳	استاندارد سیم فسفر برنز	ASTM B 159/B159 M (2011)	۲۲
۴	استاندارد مشخصات ورق، تسمه و میلگرد نورد شده آلومینیم برنز	ASTM B169/B169 M (2015)	۲۳
۵	استاندارد مشخصات آلیاژهای ریختگی مس به روش تحت فشار (دایکست)	ASTM B 176 (2014)	۲۴
۱۱	استاندارد مشخصات صفحه، ورق، تسمه و میلگرد نوردی مس برلیم	ASTM B 194 (2015)	۲۵
۵	استاندارد مشخصات میلگردهای مس برلیم	ASTM B 196/B196 M (2013)	۲۶
۶	استاندارد مشخصات سیم‌های مس برلیم	ASTM B 197/ B197 M (2013)	۲۷
۱۲	استاندارد مشخصات نمونه آزمون کشش برای آلیاژهای ریختگی مس به روش‌های ماسه، ریخته، تحت فشار، گریز از مرکز و مداوم	ASTM B 208 (2014)	۲۸
۳	استاندارد دسته‌بندی مس ها	ASTM B 224 (2016)	۲۹
۶	استاندارد مشخصات آلیاژهای ریختگی مس به روش گریز از مرکز	ASTM B 271 / B 271M(2015)	۳۰
۱۴	استاندارد مشخصات مس و آلیاژهای مس ویژه آهنگری	ASTM B 283/B283M (2016)	۳۱
۵	استاندارد مشخصات آلیاژهای ریختگی مس- نیکل	ASTM B 369 (2016)	۳۲
۴	استاندارد مشخصات میلگرد برنج سیلیسیم‌دار	ASTM B 371/B371 M (2015)	۳۳
۱۲	استاندارد مشخصات لوله‌های A شکل مسی و آلیاژهای مس جهت مبدل‌های حرارتی و کندانسورها	ASTM B 395/B395 M (2016)	۳۴
۳	استاندارد مشخصات میلگرد و مفتول مس- نیکل سیلیسیم‌دار	ASTM B 411/B411 M (2014)	۳۵
۳	استاندارد مشخصات چرخ دنده‌های برنزی	ASTM B 427 (2009)	۳۶
۴	استاندارد مشخصات میلگرد و مفتول مس- کبالت برلیم و مس- نیکل برلیم	ASTM B 441 (2016)	۳۷
۶	استاندارد مشخصات میلگرد و مقاطع برنج‌های سردار	ASTM B 453/B 453M (2011)	۳۸
۹	استاندارد مشخصات آلیاژهای ریختگی مس به روش مداوم ریزی	ASTM B 505/B505 M (2014)	۳۹
۸	استاندارد مشخصات کاربرد آلیاژهای ریختگی مس در ماهه برای کاربردهای عمومی	ASTM B 584 (2014)	۴۰
۵	استاندارد صفحه، ورق و میلگرد نورد شده آلیاژهای مس- روی- آلومینیم- کبالت و مس روی- قلع- آهن	ASTM B592 (2015)	۴۱
۴	استاندارد مشخصات افزودنی‌ها به آلیاژهای مس	ASTM B 644 (2011)	۴۲

## ادامه جدول ۲۵ - استانداردهای جهانی مس و آلیاژهای مس

تعداد صفحات			
۶	استاندارد مشخصات آلیاژهای ریختگی به روش ماسه برای شیرآلات	ASTM B763/B 763M (2015)	۴۳
۵	استاندارد مشخصات آلیاژهای ریختگی مس- برلیم به روش ماسه‌ای برای مصارف عمومی	ASTM B 770 (2015)	۴۴
۳	استاندارد مشخصات آلیاژهای مس ریختگی برای قالب‌های ریزه برای مصارف عمومی	ASTM B 806 (2014)	۴۵
۶	استاندارد مشخصات و الزامات عمومی آلیاژهای ریختگی مس	ASTM B 824 (2016)	۴۶
۱۶	استاندارد اصطلاحات علمی و فنی برای مس و آلیاژهای آن	ASTM B 846 (2011)	۴۷
۷	استاندارد مشخصات میلگرد مفتول و مقاطع برنجی	ASTM B 927/B927M (2013)	۴۸
۵	استاندارد مرجع رادیوگرافی آلیاژهای با استحکام بالای مس و مس نیکل‌ها	ASTM E 272 (2015)	۴۹
۵	استاندارد مرجع رادیوگرافی قطعات ریختگی برنز قلع	ASTM E 310 (2015)	۵۰
۳	استاندارد مشخصات ابعاد ورودی شیرآلات سوزنی برنزی	ASTM F885 (2011)	۵۱
۴۰	استاندارد اتصالات دنده‌ای برنزی کلاس ۱۲۵ و ۲۵۰	ASME B16.15 (2013)	۵۲
۴۲	استاندارد لوله‌های فلانچ‌دار و اتصالات فلانچ‌دار آلیاژهای ریختگی مس کلاس ۱۵۰، ۳۰۰، ۴۰۰، ۶۰۰، ۹۰۰، ۱۵۰۰، ۲۵۰۰	ASME B16.24 (2016)	۵۳
۲۴	اتصالات ریختگی آلیاژ مس برای لوله‌های مسی	ASME B16.26 (2013)	۵۴
۱۰	شیرآلات مسی (بدنه- پوشش)	BSI BS EN 1503-4 (2016)	۵۵
۶۴	مس و آلیاژهای مس- شمش و قطعات ریختگی	BSI BS EN 1982 (2015)	۵۶
۱۰	میلگرد و مقاطع فسفر برنز	BSI BS 2B 24 (2014)	۵۷
۱۲	میلگرد مقاطع عملیات حرارتی شده برای آهنگری آلیاژهای مس- نیکل- سیلیسیم	BSI BS 3B 25 (2009)	۵۸
۱۰	تسمه، فویل و قطعات عملیات حرارتی رسوب‌سختی و کار سخت شده آلیاژهای مس- نیکل- سیلیسیم	BSI BS 3B 26 (2009)	۵۹
۱۰	تسمه، فویل عملیات حرارتی انحلالی و رسوب‌سختی شده آلیاژهای مس- برلیم	BSI BS 3B 28 (2009)	۶۰
۱۰	تسمه، فویل عملیات حرارتی انحلالی، رسوب‌سختی نورد سرد، ۲۵٪ کار سخت شده مس- برلیم	BSI BS 3B 29 (2009)	۶۱
۱۰	تسمه، فویل و عملیات حرارتی انحلالی و رسوب‌سختی نورد سرد، ۵۰٪ کار سخت شده مس- برلیم	BSI BS 3B 30 (2009)	۶۲
۸	تسمه، فویل عملیات حرارتی انحلالی و رسوب‌سختی نورد سرد، ۱۰٪ کار سخت شده مس- برلیم	BSI BS 3B 31 (2009)	۶۳
۱۰	میلگرد، مفتول و مقاطع عملیات حرارتی انحلالی و رسوب‌سختی شده مس- برلیم	BSI BS 3B 32 (2009)	۶۴
۱۰	سیم عملیات حرارتی انحلالی و رسوب‌سختی شده مس- برلیم	BSI BS 3B 33 (2009)	۶۵
۱۸	فرهنگ اصطلاحات برای مس و آلیاژهای مس	BSI BS 6931 (2016)	۶۶
۱۲	مس و آلیاژهای آن، سیستم اروپایی شماره‌گذاری	BSI BS EN 1412 (2016)	۶۷
۱۸	آمیزان‌های مس و آلیاژهای مس	BSI BS EN 1981 (2003)	۶۸
۲۸	شیرآلات سوزنی، کشویی و یک‌طرفه آلیاژهای مس	BSI BS EN 12288 (2010)	۶۹
۳۲	قراضه مس و آلیاژهای مس	BSI BS EN 12861 (1999)	۷۰
۱۵	برآورد میانگین اندازه دانه در مس و آلیاژهای مس	BSI BS EN ISO 2624 (1995)	۷۱
۳۴	مشخصات و کیفیت فرایند جوشکاری فلزات- قسمت ششم- جوشکاری مس و آلیاژهای مس به روش قوس	BSI BS EN ISO 15614-6 (2006)	۷۲
۶	آلومینیم برنز (۹/۵ آلومینیم- ۵ نیکل- ۵ آهن) N/mm <sup>۲</sup> ۶۲۰	BSI HC 502 (2012)	۷۳
۵۶	مس و آلیاژهای مس- مشخصات ترکیبی و محصولات	BSI BS PD CENTS 13388 (2015)	۷۴
۵۳	مس و آلیاژهای مس- ترکیب شیمیایی و محصولات	DIN V 17900 (1999)	۷۵
۷	مس و آلیاژهای مس- بدنه و در پوش شیر آلات	DIN EN 1503-4 (2016)	۷۶
۴۷	مس و آلیاژهای مس- ورق، صفحه، تسمه برای مصارف عمومی	DIN EN 1652 (1998)	۷۷
۲۷	مس و آلیاژهای مس- ورق، صفحه، تسمه برای بوپلر و مخازن تحت فشار آب جوش	DIN EN 1653 (2000)	۷۸

## ادامه جدول ۲۵ - استانداردهای جهانی مس و آلیاژهای مس

تعداد صفحات			
۱۸	مس و آلیاژهای مس - ریختگی	DIN EN 1976 (2013)	۷۹
۱۷	مس و آلیاژهای مس - کاتدهای مسی	DIN EN 1978 (1998)	۸۰
۴۶	مس و آلیاژهای مس - شمش و قطعات ریختگی	DIN EN 1982 (2008)	۸۱
۴۷	مس و آلیاژهای مس - میلگرد برای مصارف عمومی	DIN EN 12163 (2016)	۸۲
۴۱	مس و آلیاژهای مس - میلگرد خوش تراش	DIN EN 12164 (2016)	۸۳
۳۲	آلیاژهای آهنگری شده (کارپذیر و ریختگی) مس و آلیاژهای مس	DIN EN 12165 (2016)	۸۴
۲۳	شیرالات صنعتی - شیرالات کشویی از آلیاژهای مس	DIN EN 12288 (2010)	۸۵
۶۱	مس و آلیاژهای مس - آهنگری (فورجینگ)	DIN EN 12420 (2014)	۸۶
۳۹	مس و آلیاژهای مس - قراضه	DIN EN 12861 (1999)	۸۷
۱۲	مس و آلیاژهای مس - سیستم نام گذاری اروپائی	DIN EN 1412 (1995)	۸۸
۴	آزمایش تردی در اثر هیدروژن	DIN EN ISO 2626 (1995)	۸۹
۵	مس و آلیاژهای مس، مشخصات و علائم مواد (قسمت اول)	ISO 197-1 (1983)	۹۰
۳	مس و آلیاژهای غیر کارپذیر مس (شمش های اولیه) مشخصات و علائم مواد (قسمت دوم)	ISO 197-2 (1983)	۹۱
۸	مس و آلیاژهای کارپذیر مس - مشخصات و علائم مواد (قسمت سوم)	ISO 197-3 (1983)	۹۲
۳	مس و آلیاژهای ریختگی مس مشخصات و علائم مواد (قسمت چهارم)	ISO 197-4 (1983)	۹۳
۳	مس و آلیاژهای مس - قسمت پنجم: روش های حرارتی	ISO 197-5 (1980)	۹۴
۳	مس و آلیاژهای مس - قسمت اول: کدها و علائم آلیاژ	ISO 1190-1 (1982)	۹۵
۱۱	برآورد میانگین اندازه دانه مس و آلیاژهای مس	ISO 2624 (1990)	۹۶
۴	مس - آزمایش تردی در اثر هیدروژن	ISO 2626 (1973)	۹۷
۱۱	یاتاقان های ساده ریختگی چند لایه آلیاژهای مس	ISO 4382-1 (1991)	۹۸
۷	یاتاقان های آلیاژهای کارپذیر مس	ISO 4382-2 (1991)	۹۹
۱۲	مقاومت به خوردگی فلزات - تعیین مقاومت برنج در از دست دادن روی قسمت ۱: روش آزمایش	ISO 6509 -1 (2014)	۱۰۰
۸	خوردگی فلزات - تعیین مقاومت برنج دراز دست دادن روی قسمت ۲: شرایط پذیرش	ISO FDIS 6509-2 (2011)	۱۰۱
۴۳	استاندارد شیرالات کشویی، سوزنی و یک طرفه برنزی	JSA JIS B 2011 (2013)	۱۰۲
۱۱	استاندارد و دسته بندی قراضه های مس و آلیاژهای مس	JSA JIS H 2109 (2015)	۱۰۳
۳	استاندارد مس کاتدی	JSA JIS H 2121 (2014)	۱۰۴
۱۵	استاندارد شمش های ریخته گری آلیاژهای مس	JSA JIS H 2202 (2016)	۱۰۵
۵	استاندارد آلیاژ مس فسفر	JSA JIS H 2501 (2013)	۱۰۶
۲۴	استاندارد آلیاژهای ریختگی مس	JSA JIS H 5120 (2016)	۱۰۷
۱۸	استاندارد آلیاژهای ریخته گری مداوم مس	JSA JIS H 5121 (2016)	۱۰۸
۴۷	آلیاژهای ریختگی و کار پذیرش	SAE J461 (2002)	۱۰۹
۴۲	مس و آلیاژهای کارپذیر مس	SAE J463 (2002)	۱۱۰
۳۵	شیرهای یک طرفه، سوزنی و کشویی برنزی	MSS SP-80 (2013)	۱۱۱
۱۸	فلانچ ها و اتصالات فلانچ دار کلاس ۱۲۵-۱۵۰-۳۰۰ از جنس آلیاژهای مس	MSS SP-106 (2012)	۱۱۲

## جدول ۲۶- برخی استانداردهای جهانی در مورد آلیاژهای ریختگی روی

تعداد صفحات			
۳	استاندارد مشخصات روی	ASTM B 6 (2013)	۱
۵	استاندارد مشخصات روی نورد شده	ASTM B69 (2016)	۲
۷	استاندارد مشخصات ریختگی روی و آلیاژهای روی آلومینیم (ZA) و دایکست	ASTM B 86 (2013)	۳
۴	استاندارد مشخصات شمش‌های ریختگی روی و آلیاژهای روی آلومینیم برای ریخته‌گری تحت فشار	ASTM B 240 (2013)	۴
۵	استاندارد راهنمای آماده سازی قطعات دایکاست روی جهت آبکاری	ASTM B 252 (2014)	۵
۴	استاندارد مشخصات آمیزان‌های آلیاژهای ریختگی تحت فشار روی	ASTM B 327 (2016)	۶
۳	استاندارد مشخصات آندهای ریختگی و نوردی روی	ASTM B 418 (2016)	۷
۳	استاندارد مشخصات شمش آلیاژهای روی برای روش ریخته‌گری توخالی Slush Casting	ASTM B 792 (2016)	۸
۳	استاندارد مشخصات شمش آلیاژهای ریختگی برای قالب‌های تزریق پلاستیک و شکل دادن ورق	ASTM B793 (2016)	۹
۳	استاندارد مشخصات آمیزان‌های روی برای گالوانیزه گرم	ASTM B 860 (2016)	۱۰
۳	استاندارد مشخصات شمش‌های آلیاژهای روی-مس-آلومینیم برای ریخته‌گری تحت فشار	ASTM B 892 (2015)	۱۱
۴	استاندارد مشخصات آلیاژهای ریختگی تحت فشار روی، مس، آلومینیم	ASTM B 894 (2015)	۱۲
۲	استاندارد کدهای رنگی برای شمش آلیاژهای ریختگی روی	ASTM B 908 (2014)	۱۳
۵	استاندارد الزامات عمومی برای محصولات روی و آلیاژهای روی	ASTM B 949 (2013)	۱۴
۳	استاندارد مشخصات شمش آلیاژهای برای ریخته‌گری دورانی (Spin Casting)	ASTM B 952/952M (2014)	۱۵
۱۲	استاندارد مشخصات آندهای فنا شونده آلیاژ روی	ASTM F 1182 (2013)	۱۶
۱۰	شمش‌های اولیه روی و آلیاژهای روی	BSI BS EN 1179(2003)	۱۷
۸	استاندارد شرایط فنی تحویل	BSI BS EN 1559-6 (1999)	۱۸
۱۰	روی و آلیاژهای روی، شمش برای ریخته‌گری	BSI BS EN 1774(2009)	۱۹
۱۲	روی و آلیاژهای روی، مشخصات قطعات ریختگی	BSI BS EN 12844(2009)	۲۰
۱۲	روی و آلیاژهای روی، شمش‌های ذوب ثانویه	BSI BS EN 13283 (2002)	۲۱
۱۵	ورق‌های آلیاژهای روی در صنایع ساختمان	DIN EN 988 (1996)	۲۲
۸	شرایط تحویل قطعات ریختگی آلیاژهای روی	DIN EN 1559-6 (1999)	۲۳
۱۲	استاندارد آلیاژهای ریختگی روی به صورت شمش و یا مذاب	DIN EN 1774 (1997)	۲۴
۸	استاندارد روی و آلیاژهای روی-شمش‌های ثانویه	DIN EN 13283 (2003)	۲۵
۱۰	آلیاژهای ریختگی روی برای ریخته‌گری تحت فشار	GMW 3341 (2011)	۲۶
۵	شمش‌های آلیاژهای روی برای ریخته‌گری تحت فشار	GMW 3344 (2012)	۲۷
۴	شمش‌های آلیاژهای ریختگی روی	ISO 301 (2006)	۲۸
۱۲	استاندارد مشخصات شمش‌های روی	ISO 752 (2006)	۲۹
۹	روی و آلیاژهای روی- مشخصات آلیاژهای ریختگی	ISO 15201 (2006)	۳۰
۵	روی و آلیاژهای روی- روش نمونه‌برداری- مشخصات	ISO 20081 (2005)	۳۱
۱۲	استاندارد شمش‌های روی	JSA JIS H 2107 (2015)	۳۲
۱۳	استاندارد شمش آلیاژهای روی برای ریخته‌گری تحت فشار	JSA JIS H 2201 (2015)	۳۳
۱۸	استاندارد آلیاژ ریختگی تحت فشار روی	JSA JIS H 5301 (2013)	۳۴
۵	آلیاژ ریختگی دایکست- AG40A-Mg%0/04-Al%4	SAE AMS 4803 (2015)	۳۵
۱	شمش آلیاژهای روی و ترکیبات دایکست	SAE J468(1988)	۳۶
۲	آلیاژهای ریختگی روی به روش تحت فشار (دایکست)	SAE J 469 (1989)	۳۷



جدول ۲۷- ترکیب شیمیایی آلیاژهای ریختگی روی ASTM B86 (2016)

عنصر	آلومینیم	منیزیم	مس (حداکثر)	آهن (حداکثر)	سرب (حداکثر)	کادمیم (حداکثر)	قلع (حداکثر)	نیکل (حداکثر)	روی
									شماره آلیاژها
	3.7-4.3	0.02-0.06	0.1	0.05	0.005	0.004	0.002	-	مابقی
Alloy 3 Zamak 3 AG 40A Z33525									
	3.7-4.3	0.005-0.020	0.1	0.05	0.0030	0.020	0.0010	0.005-0.020	مابقی
Alloy 7 Zamak 7 AG 40B Z33527									
	3.7-4.3	0.02-0.06	0.7-1.2	0.05	0.005	0.004	0.002	-	مابقی
Alloy 5 Zamak 5 AC 41A Z35533									
	3.7-4.3	0.020-0.060	2.6-3.3	0.05	0.005	0.004	0.002	-	مابقی
Alloy 2 Zamak 2 AC 43A Z35545									
	8-8.8	0.01-0.030	0.8-1.3	0.075	0.006	0.006	0.003	-	مابقی
ZA 8 Z 35638									
	10.5-11.5	0.01-0.030	0.5-1.2	0.075	0.006	0.006	0.003	-	مابقی
ZA 12 Z 35633									
	25-28	0.010-0.020	2-2.5	0.075	0.006	0.006	0.003	-	مابقی
ZA 27 Z35841									

جدول ۲۸- خواص مکانیکی آلیاژهای ریختگی روی ASTM B86 (2016)

شماره آلیاژ	استحکام نهایی، کشش MPa	تنش تسلیم MPa	ازدیاد طول نسبی %	سختی بریتل *	مقاومت به ضربه J	استحکام خمستگی MPa
Alloy 3 Zamak 3 AG 40A Z33525	۲۸۳	۲۲۱	۱۰	۸۲	۵۸	۴۷/۶
Alloy 7 Zamak 7 AG 40B Z33527	۲۸۳	۲۲۱	۱۳	۸۰	۵۸	۴۶/۹
Alloy 5 Zamak 5 AC 41A Z35533	۳۲۸	۲۲۸	۷	۹۱	۶۵	۵۶/۵
Alloy 2 Zamak 2 AC 43A Z35545	۳۵۹	-	۷	۱۰۰	۴۷	۵۸/۶
ZA 8 Z 35638	(م) ۲۶۳	۱۹۸	۱-۲	۸۵	۲۰	-
	(ر) ۲۲۱-۲۵۵	۲۰۸	۱-۲	۸۷	-	۵۱/۷
ZA 12 Z 35633	(س) ۳۷۴	۲۹۰	۶-۱۰	۱۰۳	۴۲	۱۰۳
	(م) ۲۷۶-۳۱۷	۲۱۱	۱-۳	۹۴	۲۵	۱۰۳
ZA 27 Z35841	(ر) ۳۱۰-۳۴۵	۲۶۸	۱-۳	۸۹	۲۹	-
	(س) ۴۰۴	۲۲۰	۴-۷	۱۰۰	-	۱۱۷
ZA 27 Z35841	(م) ۴۰۰-۴۴۱	۳۷۱	۳-۶	۱۱۳	۴۸	۱۷۲
	(م.ع) ۳۱۰-۳۲۴	۲۵۷	۸-۱۱	۹۴	۵۸	۱۰۳
	(س) ۴۲۵	۳۷۶	۱-۳	۱۱۹	۱۲/۸	۱۴۵

\* بار ۵۰۰ Kg ساچمه ۱۰ mm - (\*\* ریخته‌گری در ماسه (ر) ریخته‌گری در ریزه (د) ریخته‌گری تحت فشار (دایکاست)

\*\*\* (ع) ریخته‌گری در ماسه- عملیات حرارتی شده ۳ ساعت در ۳۲۰ °C و در کوره سرد شده

\*\*\*\* آلیاژ روی ویژه دایکاست (ریخته‌گری تحت فشار) مطابق با استاندارد ASTM B 894 (2010)

- استاندارد آلیاژهای روی ویژه ریخته‌گری توخالی (Slush Casting) مطابق با استاندارد ASTM B 792 (2016) دو آلیاژ با مشخصات مطابق جدول ۲۸ در این استاندارد تعریف شده است.

جدول ۲۹- ترکیب شیمیایی آلیاژهای ریختگی روی ویژه Slush Casting مطابق استاندارد ASTM B792 (2016) (%)

عنصر	مس	آلومینیم	آهن (حداکثر)	سرب (حداکثر)	کادمیم (حداکثر)	قلع (حداکثر)	منیزیم (حداکثر)	روی
شماره آلیاژ	0.2-0.3	4.5-5	0.100	0.007	0.005	0.005	0.010	مابقی
Slush Casting Alloy A Z 34510								
Slush Casting Alloy B Z 30500	0.1 حداکثر	5.25-5.75	0.100	0.007	0.005	0.005	0.010	مابقی