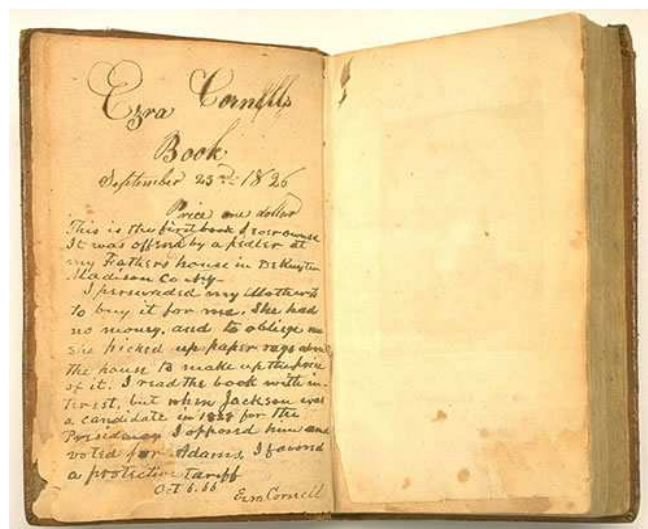


بسم الله الرحمن الرحيم

بزرگترین کتابخانه الکترونیکی در ایران

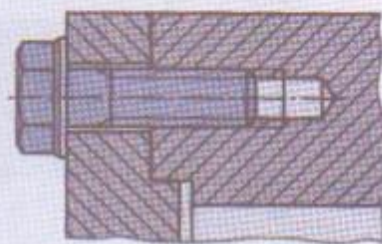


[HTTP://WWW.PDF-BOOK.NET](http://www.pdf-book.net)

- ۱-۵ رزوه‌ها - نگاه کلی ۲۰۲
 رزوه‌های معمولی و دندانه‌ریز متریک ۲۰۳
 رزوه‌های ویتورث (Whitworth)، رزوه‌های لوله ۲۰۶
 رزوه‌های دندانه نوزنقه‌ای و اره‌ای ۲۰۷
 تیرانس رزوه‌ها ۲۰۸



- ۲-۵ پیچها - نگاه کلی ۲۰۹
 مشخصه و درجه استحکام پیچها ۲۱۰
 پیچهای سرشش‌گوش ۲۱۲
 سایر پیچها ۲۱۵
 محاسبه اتصالات پیچی ۲۲۱
 قفل پیچها ۲۲۲
 اندازه آچارگیر، انواع کلکی پیچ جهت بستن ۲۲۳



- ۳-۵ خزینه‌ها
 خزینه پیچهای خزینه ۲۲۴
 خزینه پیچهای سراسنانه‌ای و سرشش‌گوش ۲۲۵



- ۴-۵ مهره‌ها - نگاه کلی ۲۲۶
 مشخصه مهره‌ها ۲۲۷
 درجه استحکام مهره‌ها، مهره‌های شش‌گوش ۲۲۸
 سایر مهره‌ها ۲۳۱



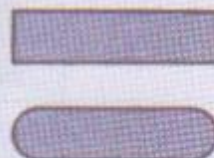
- ۵-۵ واشرهای تخت - نگاه کلی ۲۳۳
 واشرهای تخت ۲۳۴
 واشرهای اتصالات مقاوم (HV)، واشرهای تخت فنری، فنری و برجسته ۲۳۵



- ۶-۵ پینها و بولتها - نگاه کلی ۲۳۷
 پینهای متحرک - استوانه‌ای، مخروطی و - فنری چاکدار ۲۳۸
 پینهای - متحرک شیاردار، - متحرک با سر، - ثابت ۲۳۹



- ۷-۵، ۸-۵ اتصالات محور - توپی
 خارها، خارهای گره‌ای ۲۴۰
 خارهای مستطیلی و ناخنی ۲۴۱
 اتصالات هزارخاری و میخ‌پرچها ۲۴۲
 مخروط ابزار ۲۴۳



- ۹-۵، ۱۰-۵ فنرها، قالب‌سازی
 فنرها ۲۴۵
 پوشهای سوراخکاری ۲۴۸
 قطعات استاندارد قالب‌سازی ۲۵۲



- ۱۱-۵ اجزاء محرک
 تسمه‌ها ۲۵۴
 زنجیرها ۲۵۷
 چرخدنده‌ها ۲۵۹
 سیستمهای انتقال قدرت ۲۶۲
 نمودار دور ۲۶۳



- ۱۲-۵ یاتاقانها
 یاتاقانهای لغزشی - نگاه کلی ۲۶۴
 پوش یاتاقانهای لغزشی ۲۶۵
 یاتاقانهای غلتشی (بلیرینگها) - نگاه کلی ۲۶۶
 انواع یاتاقانهای غلتشی ۲۶۸
 خارهای فنری، خارهای واشری ۲۷۲
 اجزاء آب‌بند ۲۷۳
 روغنهای روغنکاری ۲۷۴
 گریسها و مواد روغنکاری جامد ۲۷۵



رزوه‌های راست‌گرد یک‌راهه (تخه)

کاربرد	اندازه نامی	مثال مشخصه	حروف مشخصه	پروفیل رزوه	نام رزوه
ساعت، صنایع ظریف و دقیق	0,3...0,9 mm	DIN 14 - M 08	M		رزوه متریکی ISO - رزوه
عمومی (رزوه معمولی)	1...68 mm	DIN 13 - M 30			
عمومی (رزوه ظریف)	1...1000 mm	DIN 13 - M 20 x 1			
پیچ با بدنه کششی	12...180 mm	DIN 2510 - M 36			رزوه متریکی با لقی زیاد
پیچهای درپوش و روغن‌خور (گریس‌خور)	6...60 mm	DIN 158 - M 30 x 2			رزوه داخلی استوانه‌ای متریکی
پیچهای درپوش و روغن‌خور (گریس‌خور)	6...60 mm	DIN 158 - M 30 x 2 مخروطی	M		رزوه‌های خارجی مخروطی متریکی
غیرآببند	1/8...6 in	DIN ISO 228 - G 1 1/2 (داخلی) DIN ISO 228 - G 1 1/2 A (خارجی)	G		رزوه لوله، استوانه‌ای
رزوه لوله، آببند در رزوه‌ها؛ برای لوله‌های رزوه‌دار، فیتینگ‌ها، اتصالات لوله	1/8...6 in	DIN 2999 - R _p 1/2	R _p		رزوه لوله استوانه‌ای (رزوه داخلی)
	1/8...1 1/2 in	DIN 3858 - R _p 1/8			
	1/8...6 in	DIN 2999 - R 1/2	R		رزوه لوله مخروطی (رزوه خارجی)
	1/8...1 1/2 in	DIN 3858 - R 1/8 - 1			
عمومی به صورت رزوه انتقال حرکت	8...300 mm	DIN 103 - Tr 40 x 7	Tr		رزوه دوزنقه - ISO متریکی
عمومی به صورت رزوه انتقال حرکت	10...640 mm	DIN 513 - S 48 x 8	S		رزوه دندانه اره‌ای
عمومی رزوه دندانه‌گرد با فاصله انتقال زیاد	8...200 mm	DIN 405 - Rd 40 x 1/8	Rd		رزوه دندانه گرد
	10...300 mm	DIN 20400 - Rd 40 x 5			
برای پیچهای ورق	1,5...9,5 mm	ISO 1478 - ST 3,5	ST		رزوه پیچهای ورق

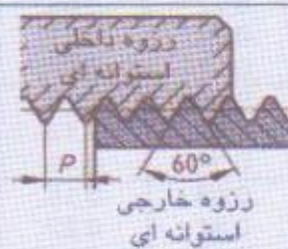
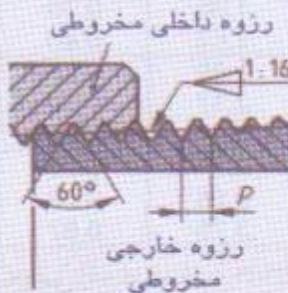
مشخصه رزوه‌های چپ‌گرد و رزوه‌های چندراهه

طبق DIN ISO 965-1 (1999-11)

نوع رزوه	توضیح	مشخصه کوتاه (مثال)
رزوه چپ‌گرد	علامت کوتاه "LH" (Left-Hand) بعد از مشخصه کامل رزوه قرار می‌گیرد.	M 30 - LH Tr 40 x 7 - LH
رزوه راست‌گرد چندراهه	بعد از علامت کوتاه و قطر رزوه، گام حقیقی P _n و گام ظاهری P قرار می‌گیرد.	M 16 x P _n 3 P 1,5 یا M 16 x P _n 3 P 1,5 (دوراهه)
رزوه چپ‌گرد چندراهه	بعد از مشخصه رزوه چندراهه علامت "LH" قرار می‌گیرد.	M 14 x P _n 6 P 2-LH یا M 14 x P _n 6 P 2 (سه‌راهه)-LH

(۱) در اجزاء با رزوه - راست‌گرد و چپ‌گرد بعد از مشخصه رزوه راست‌گرد علامت RH (Right-Hand) و بعد از مشخصه رزوه چپ‌گرد علامت LH (Left-Hand) قرار می‌گیرد.

تعداد راه یا نخ در رزوه‌های چندراهه از فرمول زیر به‌دست می‌آید: P (گام ظاهری): P_n (گام حقیقی) = تعداد راه پیچ

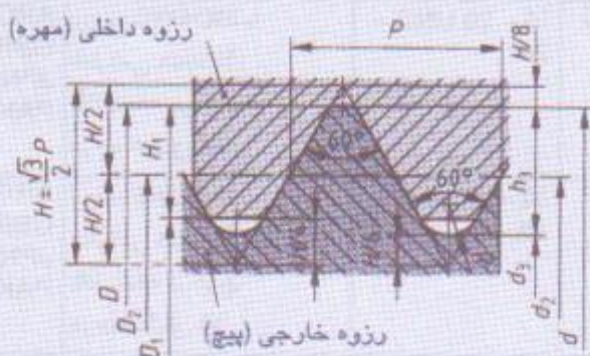
کشور ^(۲)	معنی	مثال مشخصه	علامت کوتاه	پروفیل رزوه	نام رزوه
ARG, AUS, GBR, IND, JPN, NOR, PAK, SWE و غیره	رزوه - ISO-UNC با قطرنامی 1/4 inch، 20 دندانه در اینچ، درجه انطباق 2A	1/4 - 20 UNC - 2A	UNC		رزوه استاندارد آمریکا، دندانه درشت (Unified Coarse Thread)
ARG, AUS, GBR, IND, JPN, NOR, PAK, SWE و غیره	رزوه - ISO-UNF با قطرنامی 1/4 inch، 28 دندانه در اینچ، درجه انطباق 3A	1/4 - 28 UNF - 3A	UNF		رزوه استاندارد آمریکا، دندانه ریز (Unified Fine Thread)
AUS, GBR, IND, NOR, PAK, SWE و غیره	رزوه - ISO-UNEF با قطرنامی 1/4 inch، 32 دندانه در اینچ، درجه انطباق 3A	1/4 - 32 UNEF - 3A	UNEF		رزوه استاندارد آمریکا، دندانه خیلی ریز (Unified Extra-fine Thread)
AUS, GBR, NZL, USA,	رزوه - UNS با قطرنامی 1/4 inch، 27 دندانه در اینچ	1/4 - 27 UNS	UNS		رزوه استاندارد آمریکا، رزوه خاص، ترکیبی، مختلف قطر به کام (Unified Special Thread)
USA	رزوه - NPSM با قطرنامی 1/2 inch، 14 دندانه در اینچ	1/2 - 14 NPSM	NPSM		رزوه لوله استوانه‌ای برای اتصالات مکانیکی (Straight Pipe Threads for Mechanical joints)
BRA, FRA, USA و غیره	رزوه - NPT با قطرنامی 3/8 inch، 18 دندانه در اینچ	3/8 - 18 NPT	NPT		رزوه لوله استاندارد آمریکا، مخروطی (American Standard Taper-Pipe Thread)
BRA, USA	رزوه - NPTF با قطرنامی 1/2 inch، 14 دندانه در اینچ (آب‌بند خشک)	1/2 - 14 NPTF (dryseal)	NPTF		رزوه لوله استاندارد آمریکا، مخروطی، دندانه‌ریز (American Standard Taper-Pipe Thread Fine)
AUS, GBR, NZL, USA,	رزوه - Acme با قطرنامی 1 3/4 inch، 4 دندانه در اینچ، درجه انطباق 2G	1 3/4 - 4 Acme - 2G	Acme		رزوه استاندارد آمریکا، دندانه دوزنقه‌ای $h = 0,5 \cdot P$
USA	رزوه - Stub-Acme با قطرنامی 1/2 inch، 20 دندانه در اینچ	1/2 - 20 Stub-Acme	Stub-Acme		رزوه استاندارد آمریکا، دندانه دوزنقه‌ای کوتاه $h = 0,3 \cdot P$

(۱) طبق Kaufmann, Manfred : "Wegweiser zu den Gewindenormen verschiedener Länder", DIN, 2000

(۲) کد سه حرفی کشورها، طبق DIN EN ISO 3166-1 (1998-04)

طبق DIN 13-19 (1999-11)

رزوه ISO متریک برای کاربرد عمومی، پروفیل نامی

قطر نامی رزوه $d = D$ گام P عمق رزوه خارجی $h_3 = 0,6134 \cdot P$ عمق رزوه داخلی $H_1 = 0,5413 \cdot P$ شعاع پای رزوه پیچ $R = 0,1443 \cdot P$ قطر جناح $d_2 = D_2 = d - 0,6495 \cdot P$ قطر داخلی پیچ $d_3 = d - 1,2269 \cdot P$ قطر داخلی مهره $D_1 = d - 1,0825 \cdot P$ قطر مته $= d - P$ زاویه جناح رزوه 60° سطح مقطع تنش $S = \frac{\pi}{4} \left(\frac{d_2 + d_3}{2} \right)^2$

طبق DIN 13-1 (1999-11)

اندازه نامی رزوه معمولی سری 1^۱ (اندازه‌ها به mm)

مشخصه رزوه	گام	قطر جناح	قطر داخلی رزوه خارجی	قطر داخلی رزوه داخلی	عمق رزوه رزوه خارجی	عمق رزوه رزوه داخلی	شعاع پای دندانه پیچ	سطح مقطع تنش	قطر مته	اندازه آچارخور
$d = D$	P	$d_2 = D_2$	d_3	D_1	h_3	H_1	R	S mm ²	داخل مهره ^۲	
M 1	0,25	0,84	0,69	0,73	0,15	0,14	0,04	0,46	0,75	-
M 1,2	0,25	1,04	0,89	0,93	0,15	0,14	0,04	0,73	0,95	-
M 1,6	0,35	1,38	1,17	1,22	0,22	0,19	0,05	1,27	1,25	3,2
M 2	0,4	1,74	1,51	1,57	0,25	0,22	0,06	2,07	1,6	4
M 2,5	0,45	2,21	1,95	2,01	0,28	0,24	0,07	3,39	2,05	5
M 3	0,5	2,68	2,39	2,46	0,31	0,27	0,07	5,03	2,5	5,5
M 4	0,7	3,55	3,14	3,24	0,43	0,38	0,10	8,78	3,3	7
M 5	0,8	4,48	4,02	4,13	0,49	0,43	0,12	14,2	4,2	8
M 6	1	5,35	4,77	4,92	0,61	0,54	0,14	20,1	5,0	10
M 8	1,25	7,19	6,47	6,65	0,77	0,68	0,18	36,6	6,8	13
M 10	1,5	9,03	8,16	8,38	0,92	0,81	0,22	58,0	8,5	16
M 12	1,75	10,86	9,85	10,11	1,07	0,95	0,25	84,3	10,2	18
M 16	2	14,70	13,55	13,84	1,23	1,08	0,29	157	14	24
M 20	2,5	18,38	16,93	17,29	1,53	1,35	0,36	245	17,5	30
M 24	3	22,05	20,32	20,75	1,84	1,62	0,43	353	21	36
M 30	3,5	27,73	25,71	26,21	2,15	1,89	0,51	561	26,5	46
M 36	4	33,40	31,09	31,67	2,45	2,17	0,58	817	32	55
M 42	4,5	39,08	36,48	37,13	2,76	2,44	0,65	1121	37,5	65
M 48	5	44,75	41,87	42,59	3,07	2,71	0,72	1473	43	75
M 56	5,5	52,43	49,25	50,05	3,37	2,98	0,79	2030	50,5	85
M 64	6	60,10	56,64	57,51	3,68	3,25	0,87	2676	58	95

طبق DIN 13-2...10 (1999-11)

اندازه‌های نامی رزوه دندانه‌ریز (اندازه‌ها به mm)

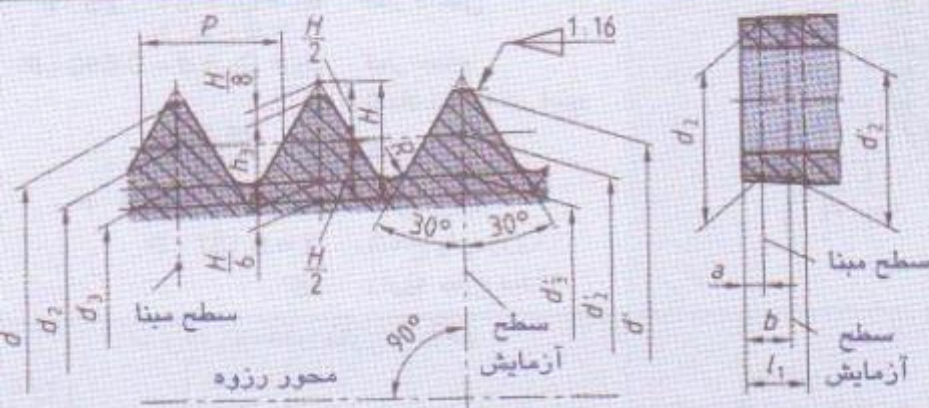
مشخصه رزوه	قطر جناح	قطر داخلی مهره	مشخصه رزوه	قطر جناح	قطر داخلی مهره	مشخصه رزوه	قطر جناح	قطر داخلی مهره
$d \times P$	$d_2 = D_2$	d_3	$d \times P$	$d_2 = D_2$	d_3	$d \times P$	$d_2 = D_2$	d_3
M 2 × 0,25	1,84	1,69	M 10 × 0,25	9,84	9,69	M 24 × 2	22,70	21,55
M 3 × 0,25	2,84	2,69	M 10 × 0,5	9,68	9,39	M 30 × 1,5	29,03	28,16
M 4 × 0,2	3,87	3,76	M 10 × 1	9,35	8,77	M 30 × 2	28,70	27,55
M 4 × 0,35	3,77	3,57	M 12 × 0,35	11,77	11,57	M 36 × 1,5	35,03	34,16
M 5 × 0,25	4,84	4,69	M 12 × 0,5	11,68	11,39	M 36 × 2	34,70	33,55
M 5 × 0,5	4,68	4,39	M 12 × 1	11,35	10,77	M 42 × 1,5	41,03	40,16
M 6 × 0,25	5,84	5,69	M 16 × 0,5	15,68	15,39	M 42 × 2	40,70	39,55
M 6 × 0,5	5,68	5,39	M 16 × 1	15,35	14,77	M 48 × 1,5	47,03	46,16
M 6 × 0,75	5,51	5,08	M 16 × 1,5	15,03	14,16	M 48 × 2	46,70	45,55
M 8 × 0,25	7,84	7,69	M 20 × 1	19,35	18,77	M 56 × 1,5	55,03	54,16
M 8 × 0,5	7,68	7,39	M 20 × 1,5	19,03	18,16	M 56 × 2	54,70	53,55
M 8 × 1	7,35	6,77	M 24 × 1,5	23,03	22,16	M 64 × 2	62,70	61,55

(۱) سری ۲ و سری ۳ شامل اندازه‌های میانی هم هست (مثلاً M7، M9 و M14).

(۲) طبق DIN ISO 272 (1979-10)

(۳) طبق DIN 336 (2003-07)

اندازه‌های رزوه خارجی



قطر جناح $d_2 = d - 0,650 \cdot P$

قطر داخلی $d_3 = d - 1,23 \cdot P$

عمق (ارتفاع) $H_1 = 0,866 \cdot P$

عمق رزوه (ارتفاع) $h_3 = 0,613 \cdot P$

شعاع پای رزوه پیچ $R = 0,144 \cdot P$

اندازه‌های رزوه			اندازه‌های سطح مینا				اندازه‌های سطح آزمایش			
مشخصه رزوه $d \times P$	طول رزوه l_1	عمق رزوه $h_3 \text{ max.}$	فاصله a	اندازه‌های رزوه			فاصله b	اندازه‌های رزوه		
				$d = D$	$d_2 = D_2$	d_3		d'	d'_2	d'_3
M 5 keg ^(۱)	5	0,52	2	5	4,48	4,02	2,8	5,05	4,5	4,07
M 6 keg	5,5	0,66	2,5	6	5,35	4,77	3,5	6,06	5,4	4,84
M 8 × 1 keg				8	7,35	6,77		8,06	7,4	6,84
M 10 × 1 keg				10	9,35	8,77		10,06	9,4	8,84
M 12 × 1 keg				12	11,35	10,77		12,06	11,4	10,84
M 10 × 1,25 keg	7	0,82	3	10	9,19	8,47	5	10,13	9,3	8,59
M 12 × 1,25 keg				12	11,19	10,47		12,13	11,3	10,59
M 12 × 1,5 keg	8,5	0,98	3,5	12	11,03	10,16	6,5	12,19	11,2	10,35
M 14 × 1,5 keg				14	13,03	12,16		14,19	13,2	12,35
M 16 × 1,5 keg				16	15,03	14,16		16,19	15,2	14,35
M 18 × 1,5 keg				18	17,03	16,16		18,19	17,2	16,35
M 20 × 1,5 keg				20	19,03	18,16		20,19	19,2	18,35
M 22 × 1,5 keg				22	21,03	20,16		22,19	21,2	20,35
M 24 × 1,5 keg				24	23,03	22,16		24,19	23,2	22,35
M 26 × 1,5 keg	10,5	1,01	4,5	26	25,03	24,16	8	26,19	25,2	24,35
M 30 × 1,5 keg				30	29,03	28,16		30,19	29,2	28,35
M 36 × 1,5 keg				36	35,03	34,16		36,22	35,2	34,38
M 38 × 1,5 keg				38	37,03	36,16		38,22	37,2	36,38
M 42 × 1,5 keg				42	41,03	40,16		42,22	41,2	40,38
M 45 × 1,5 keg				45	44,03	43,16		45,22	44,2	43,38
M 48 × 1,5 keg				48	47,03	46,16		48,22	47,2	46,38
M 52 × 1,5 keg	12	1,32	5	52	51,03	50,16	9	52,22	51,2	50,38
M 27 × 2 keg				27	25,70	24,55		27,25	25,9	24,80
M 30 × 2 keg				30	28,70	27,55		30,25	28,9	27,80
M 33 × 2 keg				33	31,70	30,55		33,25	31,9	30,80
M 36 × 2 keg	13	1,34	6	36	34,70	33,55	10	36,25	34,9	33,80
M 39 × 2 keg				39	37,70	36,55		39,25	37,9	36,80
M 42 × 2 keg				42	40,70	39,55		42,25	40,9	39,80
M 45 × 2 keg				45	43,70	42,55		45,25	43,9	42,80
M 48 × 2 keg				48	46,70	45,55		48,25	46,9	45,80
M 52 × 2 keg				52	50,70	49,55		52,25	50,9	49,80
M 56 × 2 keg				56	54,70	53,55		56,25	54,9	53,80
M 60 × 2 keg				60	58,70	57,55		60,25	58,9	57,80

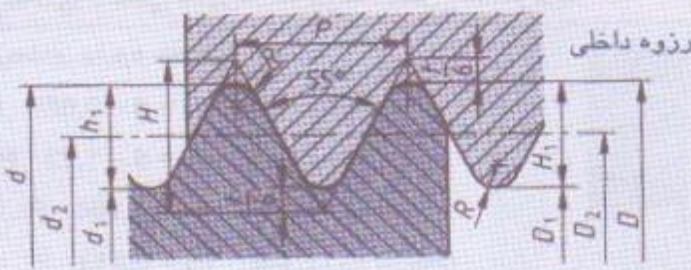
رزوه خارجی مخروطی متریک، $P = 2 \text{ mm}$ ، $d = 3 \text{ mm}$: DIN 158 – M 30 × 2 keg (مخروطی) رزوه طرح معمولی

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

(۲) قطر خارجی رزوه داخلی (مه‌ره)

(۳) قطر جناح رزوه داخلی

(۴) مخروط kegel = cone



رزوه خارجی

قطر خارجی $d = D$
 قطر داخلی $d_1 = D_1 = d - 1,28 \cdot P$
 $= d - 2 \cdot t_1$
 قطر جناح $d_2 = D_2 = d - 0,640 \cdot P$
 تعداد دندانه در اینچ Z
 گام $P = \frac{25,4 \text{ mm}}{Z}$
 عمق رزوه $h_1 = H_1 = 0,640 \cdot P$
 شعاع پای رزوه $R = 0,137 \cdot P$
 زاویه جناح دندانه 55°

اندازه رزوه‌های خارج و داخل							اندازه رزوه‌های خارج و داخل						
مشخصه رزوه	قطر خارجی $d = D$	قطر داخلی $d_1 = D_1$	قطر جناح $d_2 = D_2$	تعداد دندانه در اینچ Z	عمق رزوه $h_1 = H_1$	سطح مقطع داخلی mm^2	مشخصه رزوه	قطر خارجی $d = D$	قطر داخلی $d_1 = D_1$	قطر جناح $d_2 = D_2$	تعداد دندانه در اینچ Z	عمق رزوه $h_1 = H_1$	سطح مقطع داخلی mm^2
$\frac{1}{4}$ "	6,35	4,72	5,54	20	0,81	17,5	$1 \frac{1}{4}$ "	31,75	27,10	29,43	7	2,32	577
$\frac{5}{16}$ "	7,94	6,13	7,03	18	0,90	29,5	$1 \frac{1}{2}$ "	38,10	32,68	35,39	6	2,71	839
$\frac{3}{8}$ "	9,53	7,49	8,51	16	1,02	44,1	$1 \frac{3}{4}$ "	44,45	37,95	41,20	5	3,25	1131
$\frac{1}{2}$ "	12,70	9,99	11,35	12	1,36	78,4	2"	50,80	43,57	47,19	4,5	3,61	1491
$\frac{5}{8}$ "	15,88	12,92	14,40	11	1,48	131	$2 \frac{1}{4}$ "	57,15	49,02	53,09	4	4,07	1886
$\frac{3}{4}$ "	19,05	15,80	17,42	10	1,63	196	$2 \frac{1}{2}$ "	63,50	55,37	59,44	4	4,07	2408
$\frac{7}{8}$ "	22,23	18,61	20,42	9	1,81	272	3"	76,20	66,91	72,56	3,5	4,65	3516
1"	25,40	21,34	23,37	8	2,03	358	$3 \frac{1}{2}$ "	88,90	78,89	83,89	3,25	5,00	4888

طبق DIN ISO 228-1 (2003-05), DIN EN 10226-1 (2004-10)

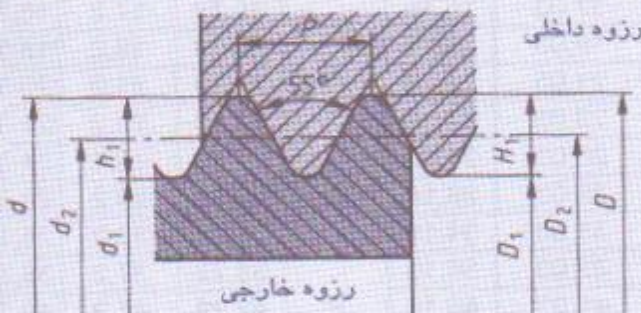
رزوه‌های لوله

DIN ISO 228-1 رزوه لوله

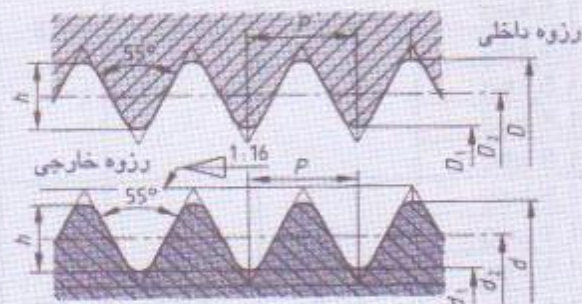
DIN EN 10226-1 رزوه لوله ویت‌ورث

برای اتصالات بدون آب‌بند، رزوه‌های داخلی و خارجی استوانه‌ای

آب‌بند در رزوه، رزوه داخلی استوانه‌ای، رزوه خارجی مخروطی



رزوه خارجی

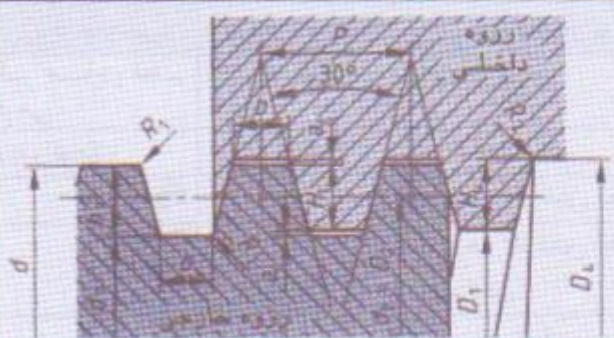


طبق رزوه لوله استاندارد مخروطی آمریکایی NPT: صفحه ۲۰۳

مشخصه رزوه			قطر خارجی $d = D$	قطر جناح $d_2 = D_2$	قطر داخلی $d_1 = D_1$	گام P	تعداد دندانه در اینچ Z	عمق رزوه $h = h_1 = H_1$	طول مفید رزوه خارجی $\geq$
DIN ISO 228-1 رزوه خارجی و داخلی	DIN ISO 10226-1 رزوه خارجی	DIN ISO 10226-1 رزوه داخلی							
$G \frac{1}{8}$	$R \frac{1}{8}$	$Rp \frac{1}{8}$	7,72	7,14	6,56	0,91	28	0,58	6,5
$G \frac{1}{4}$	$R \frac{1}{4}$	$Rp \frac{1}{4}$	9,73	9,15	8,57	0,91	28	0,58	6,5
$G \frac{3}{8}$	$R \frac{3}{8}$	$Rp \frac{3}{8}$	13,16	12,30	11,45	1,34	19	0,86	9,7
$G \frac{1}{2}$	$R \frac{1}{2}$	$Rp \frac{1}{2}$	16,66	15,81	14,95	1,34	19	0,86	10,1
$G \frac{3}{4}$	$R \frac{3}{4}$	$Rp \frac{3}{4}$	20,96	19,79	18,63	1,81	14	1,16	13,2
$G 1$	$R 1$	$Rp 1$	26,44	25,28	24,12	1,81	14	1,16	14,5
$G 1 \frac{1}{4}$	$R 1 \frac{1}{4}$	$Rp 1 \frac{1}{4}$	33,25	31,77	30,29	2,31	11	1,48	16,8
$G 1 \frac{1}{2}$	$R 1 \frac{1}{2}$	$Rp 1 \frac{1}{2}$	41,91	40,43	38,95	2,31	11	1,48	19,1
$G 2$	$R 2$	$Rp 2$	47,80	46,32	44,85	2,31	11	1,48	19,1
$G 2 \frac{1}{2}$	$R 2 \frac{1}{2}$	$Rp 2 \frac{1}{2}$	59,61	58,14	56,66	2,31	11	1,48	23,4
$G 3$	$R 3$	$Rp 3$	75,18	73,71	72,23	2,31	11	1,48	26,7
$G 4$	$R 4$	$Rp 4$	87,88	86,41	84,93	2,31	11	1,48	29,8
$G 5$	$R 5$	$Rp 5$	113,03	111,55	110,07	2,31	11	1,48	35,8
$G 6$	$R 6$	$Rp 6$	138,43	136,95	135,37	2,31	11	1,48	40,1
			163,83	162,35	160,87	2,31	11	1,48	40,1

طبق DIN 103-1 (1977-04)

رزوه‌های دندانه دوزنقه‌ای ISO متریک



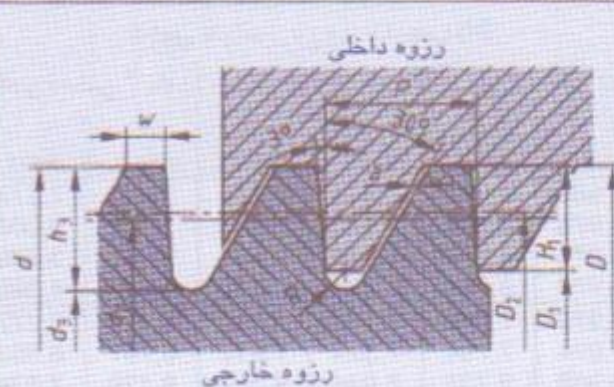
قطر نامی d
 گام رزوه‌های تک‌راهه و گام P
 ظاهری رزوه‌های چندراهه
 گام حقیقی رزوه‌های چندراهه P_n
 تعداد راه یا نخ $n = P_n : P$
 قطر داخلی رزوه خارجی $d_3 = d - (P + 2 \cdot a_c)$
 قطر خارجی رزوه داخلی $D_4 = d + 2 \cdot a_c$
 قطر داخلی رزوه داخلی $D_1 = d - P$
 قطر جناح $d_2 = D_2 = d - 0,5 \cdot P$
 عمق رزوه $h_3 = H_4 = 0,5 \cdot P + a_c$
 همپوشانی جناحها $H_1 = 0,5 \cdot P$
 لقی سر رزوه a_c
 شعاع لبه‌های رزوه R_2 و R_1
 عرض پای دندانه $b = 0,366 \cdot P - 0,54 \cdot a_c$
 زاویه جناح دندانه 30°

اندازه	برای گامهای P به mm			
	1,5	2...5	6...12	14...44
a_c	0,15	0,25	0,5	1
R_1	0,075	0,125	0,25	0,5
R_2	0,15	0,25	0,5	1

مشخصه رزوه	اندازه رزوه به mm						مشخصه رزوه	اندازه رزوه به mm					
	قطر جناح	قطر داخلی		قطر خارجی	عمق رزوه	عرض پای دندانه		قطر جناح	قطر داخلی		قطر خارجی	عمق رزوه	عرض پای دندانه
		پیچ	مهره						پیچ	مهره			
d × P	d ₂ = D ₂	d ₃	D ₁	D ₄	h ₃ = H ₄	b	d × P	d ₂ = D ₂	d ₃	D ₁	D ₄	h ₃ = H ₄	b
Tr 10 × 2	9	7,5	8	10,5	1,25	0,60	Tr 40 × 7	36,5	32	33	41	4	2,29
Tr 12 × 3	10,5	8,5	9	12,5	1,75	0,96	Tr 44 × 7	40,5	36	37	45	4	2,29
Tr 16 × 4	14	11,5	12	16,5	2,25	1,33	Tr 48 × 8	44	39	40	49	4,5	2,66
Tr 20 × 4	18	15,5	16	20,5	2,25	1,33	Tr 52 × 8	48	43	44	53	4,5	2,66
Tr 24 × 5	21,5	18,5	19	24,5	2,75	1,70	Tr 60 × 9	55,5	50	51	61	5	3,02
Tr 28 × 5	25,5	22,5	23	28,5	2,75	1,70	Tr 70 × 10	65	59	60	71	5,5	3,39
Tr 32 × 6	29	25	26	33	3,5	1,93	Tr 80 × 10	75	69	70	81	5,5	3,39
Tr 36 × 3	34,5	32,5	33	36,5	2,0	0,83	Tr 90 × 12	84	77	78	91	6,5	4,12
Tr 36 × 6	33	29	30	37	3,5	1,93	Tr 100 × 12	94	87	88	101	6,5	4,12
Tr 36 × 10	31	25	26	37	5,5	3,39	Tr 140 × 14	133	124	126	142	8	4,58

طبق DIN 513 (1985-04)

رزوه‌های اره‌ای متریک



اندازه نامی رزوه $d = D$
 گام P
 قطر داخلی رزوه خارجی $d_3 = d - 1,736 \cdot P$
 قطر داخلی رزوه داخلی $D_1 = d - 1,5 \cdot P$
 قطر جناح رزوه خارجی $d_2 = d - 0,75 \cdot P$
 قطر جناح رزوه داخلی $D_2 = d - 0,75 \cdot P + 3,176 \cdot a$
 لقی محوری $a = 0,1 \cdot \sqrt{P}$
 عمق رزوه خارجی $h_3 = 0,8678 \cdot P$
 عمق رزوه داخلی $H_1 = 0,75 \cdot P$
 شعاع پای رزوه پیچ $R = 0,124 \cdot P$
 عرض سر دندانه رزوه خارجی $w = 0,264 \cdot P$
 زاویه جناح 33°

مشخصه رزوه	رزوه خارجی		رزوه داخلی		قطر جناح d_2	مشخصه رزوه	رزوه خارجی		رزوه داخلی		قطر جناح d_2
	قطر داخلی d_3	عمق رزوه h_3	قطر داخلی D_1	عمق رزوه H_1			قطر داخلی d_3	عمق رزوه h_3	قطر داخلی D_1	عمق رزوه H_1	
S 12 × 3	6,79	2,60	7,5	2,25	9,75	S 44 × 7	31,85	6,07	33,5	5,25	38,75
S 16 × 4	9,06	3,47	10,0	3,00	13,00	S 48 × 8	34,12	6,94	36	6,00	42,00
S 20 × 4	13,06	3,47	14,0	3,00	17,00	S 52 × 8	38,11	6,94	40	6,00	46,00
S 24 × 5	15,32	4,34	16,5	3,75	20,25	S 60 × 9	44,38	7,81	46,5	6,75	53,25
S 28 × 5	19,32	4,34	20,5	3,75	24,25	S 70 × 10	52,64	8,68	55	7,50	62,50
S 32 × 6	21,58	5,21	23,0	4,50	27,50	S 80 × 10	62,64	8,68	65	7,50	72,50
S 36 × 6	25,59	5,21	27,0	4,50	31,50	S 90 × 12	69,17	10,41	72	9,00	81,00
S 40 × 7	27,85	6,07	29,5	5,25	34,75	S 100 × 12	79,17	10,41	82	9,00	91,00

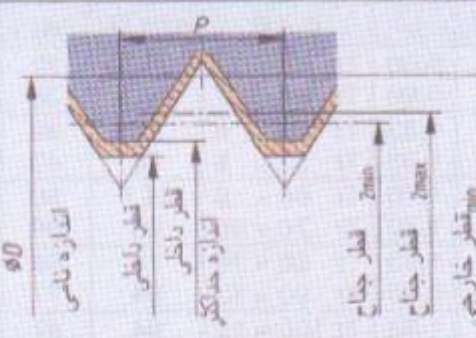
تِلِرانس رزوه‌ها

کلاس تِلِرانس رزوه‌های - ISO متریک

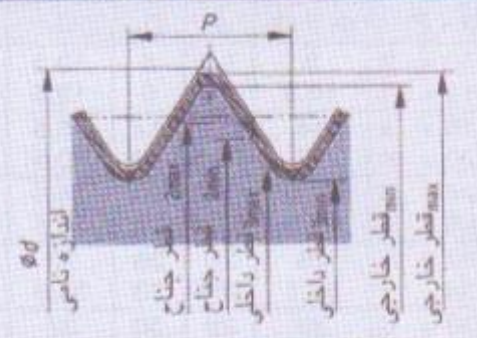
طبق DIN ISO 965-1 (1999-11)

رزوه خارجی	رزوه داخلی	تِلِرانس رزوه
قطر جناح و قطر خارجی	قطر جناح و قطر داخلی	معتبر برای
حروف کوچک	حروف بزرگ	مشخصه با
6g	5H	کلاس تِلِرانس (مثال)
6	5	درجه تِلِرانس (اندازه تِلِرانس)
g	H	میدان تِلِرانس (موقعیت خط صفر)

توضیح	مثال مشخصه
رزوه ظریف (دندانه‌ریز) خارجی، قطر نامی 12 mm، گام 1 mm، 5g ← کلاس تِلِرانس برای قطر جناح؛ 6g ← کلاس تِلِرانس برای قطر خارجی	M12 × 1 – 5g 6g
رزوه معمولی خارجی، قطر نامی 12 mm، 6g ← کلاس تِلِرانس برای قطر جناح و قطر خارجی	M12 – 6g
انطباق رزوه برای رزوه‌های معمولی، قطر نامی 24 mm، 6G ← کلاس تِلِرانس رزوه داخلی، 6e ← کلاس تِلِرانس رزوه‌های خارجی	M24 – 6G/6e
رزوه بدون داده‌های تِلِرانس، کلاس تِلِرانس متوسط 6H/6g برای آن صادق است.	M16



رزوه داخلی، موقعیت میدان تِلِرانس H



رزوه خارجی، موقعیت میدان تِلِرانس g

در DIN ISO 965-1 برای کلاس تِلِرانس "متوسط" (کاربرد عمومی) و طول اتصال "نرمال" رزوه‌های کلاس تِلِرانس 6H/6g داده شده است. با جدول زیر مقایسه کنید.

اندازه‌های حدی رزوه‌های خارجی و داخلی (انتخاب)

طبق DIN ISO 965-2 (1999-11)

رزوه	کلاس تِلِرانس رزوه داخلی 6H					کلاس تِلِرانس رزوه خارجی 6g					
	قطر خارجی D	قطر جناح D2		قطر داخلی D1		قطر خارجی d		قطر جناح d2		قطر داخلی d1	
		min.	max.	min.	max.	max.	min.	max.	min.	max.	min.
M3	3,0	2,675	2,775	2,459	2,599	2,980	2,874	2,655	2,580	2,367	2,273
M4	4,0	3,545	3,663	3,242	3,422	3,978	3,838	3,523	3,433	3,119	2,002
M5	5,0	4,480	4,605	4,134	4,334	4,976	4,826	4,456	4,361	3,995	3,869
M6	6,0	5,350	5,500	4,917	5,135	5,974	5,794	5,324	5,212	4,747	4,596
M8	8,0	7,188	7,348	6,647	6,912	7,972	7,760	7,160	7,042	6,438	6,272
M8 × 1	8,0	7,350	7,500	6,917	7,153	7,974	7,794	7,324	7,212	6,747	6,563
M10	10,0	9,026	9,206	8,376	8,676	9,968	9,732	8,994	8,862	8,128	7,838
M10 × 1	10,0	9,350	9,500	8,917	9,153	9,974	9,794	9,324	9,212	8,747	8,596
M12	12,0	10,863	11,063	10,106	10,441	11,966	11,701	10,829	10,679	9,819	9,602
M12 × 1	12,0	11,350	11,510	10,917	11,153	11,974	11,794	11,324	11,206	10,747	10,590
M16	16,0	14,701	14,913	13,835	14,210	15,962	15,682	14,663	14,503	13,508	13,204
M16 × 1	16,0	15,350	15,510	14,917	15,153	15,974	15,794	15,324	15,206	14,747	14,590
M20	20,0	18,376	18,600	17,294	17,744	19,958	19,623	18,334	18,164	16,891	16,625
M20 × 1	20,0	19,350	19,510	18,917	19,153	19,974	19,794	19,324	19,206	18,747	18,590
M24	24,0	22,051	22,316	20,752	21,252	23,952	23,577	22,003	21,803	20,271	19,955
M24 × 1	24,0	23,350	23,520	22,917	23,153	23,974	23,794	23,324	23,199	22,747	22,583
M30	30,0	27,727	28,007	26,211	26,771	29,947	29,522	27,674	27,462	25,653	25,306
M30 × 2	30,0	28,701	28,925	27,835	28,210	29,962	29,682	28,663	28,493	27,508	27,261
M36	36,0	33,402	33,702	31,670	32,270	35,940	35,465	33,342	33,118	31,033	30,655
M36 × 2	36,0	34,701	34,925	33,835	34,210	35,962	35,682	34,663	34,493	33,508	33,261

(۱) طبق DIN 13-21 (1983-10) و DIN 13-20 (2000-08)

پیچها - نگاه کلی

شکل	اجزاء	محدوده استاندارد تا ... از	استاندارد	کاربرد، خواص
-----	-------	-------------------------------	-----------	--------------

صفحه ۲۱۲ تا ۲۱۳

پیچهای سرشش گوش

	با تنه و روه معمولی	M1,6 ... M64	DIN EN ISO 4014	بیشترین نوع پیچ به کار رفته در ماشین سازی، دستگاهها و خودروسازی در پیچ با رزوه تا سر : استحکام خستگی بالا
	با رزوه معمولی تا سر پیچ	M1,6 ... M64	DIN EN ISO 4017	
	با تنه و رزوه دندانه ریز	M8x1 ... M64x4	DIN EN ISO 8765	در مقایسه با رزوه معمولی : عمق کم رزوه، گام کوچک، قابلیت بارگذاری بالا، حداقل طول بست با بیشتری لازم است.
	با رزوه دندانه ریز تا سر پیچ	M8x1 ... M64x4	DIN EN ISO 8766	
	با تنه باریک	M3 ... M20	DIN EN ISO 24015	پیچهای انبساطی (کششی)، برای بارگذاری دینامیکی، در مونتاژ فنی درست و اصولی هیچگونه ضامن (واشر) لازم نیست
	پیچهای انطباقی	M8 ... M48	DIN 609	تعیین دقیق موقعیت اجزاء در مقابل جابه جایی، تنه انطباقی نیروهای عرضی را منتقل می کند

صفحه ۲۱۴

پیچهای سرشش گوش برای سازه های فولادی

	با اندازه آچارگیر بزرگ	M12 ... M36	DIN 6914	سازه های فولادی، اتصالات مقاوم به جابه جایی (GV)، اتصالات تحت نیروهای برشی
	پیچهای انطباقی با اندازه آچارگیر بزرگ	M12 ... M30	DIN 7999	سازه های فولادی، اتصالات مقاوم به جابه جایی (GVP)، اتصالات تحت نیروهای برشی

صفحه ۲۱۵، ۲۱۶

پیچهای سر استوانه ای

	پیچ آلنی، رزوه معمولی	M1,6 ... M64	DIN EN ISO 4762	ماشین سازی، تجهیزات و دستگاهها و خودروسازی، جاگیری کم، با کلگی قابل خزینه در سر کوتاه : ارتفاع کم، بارگذاری پایین
	پیچ آلنی، رزوه دندانه ریز	M8x1 ... M64x4	DIN EN ISO 21269	
	پیچ آلنی با سر کوتاه	M3 ... M24	DIN 7984	پیچهای با شیار تخت : پیچهای کوچک، بارگذاری پایین رزوه دندانه ریز : عمق کوچک رزوه، قابلیت بارگذاری بالا، حداقل عمق بست با بزرگ
	با شیار تخت	M1,6 ... M10	DIN EN ISO 1207	

صفحه ۲۱۶، ۲۱۷

پیچهای سر خزینه

	با شیار تخت	M1,6 ... M10	DIN EN ISO 2009	کاربردهای متنوع در ماشین سازی، تجهیزات و خودروسازی در پیچهای آلنی : قابلیت بارگذاری بالا در پیچهای با شیار چهارسو : بستن مطمئن و لق نشدن نسبت به پیچهای شیار تخت
	آلنی	M3 ... M20	DIN EN ISO 10642	
	کلگی عدسی با شیار تخت	M1,6 ... M10	DIN EN ISO 2010	
	کلگی عدسی با شیار چهارسو	M1,6 ... M10	DIN EN ISO 7047	

صفحه ۲۱۷، ۲۱۸

پیچهای ورق با رزوه ورق

	سرعدسی	ST2,2 ... ST9,5	DIN ISO 7049	بدنه خودرو و ورقکاری، ورقهای متصل شونده به هم فقط دارای سوراخ هستند. رزوه توسط پیچ در ورق فرم داده می شود. فقط در ورقهای نازک و اشر لازم است.
	سرخزینه	ST2,2 ... ST6,3	DIN ISO 7050	
	سرخزینه سرعدسی	ST2,2 ... ST9,9	DIN ISO 7051	

پیچها - نگاه کلی، مشخصه، پیچها

کاربرد، خواص	استاندارد	محدوده استاندارد تا ... از	اجزاء	شکل
--------------	-----------	-------------------------------	-------	-----

پیچ ورق سوراخ کن

	بدنه خودرو و ورقکاری، این پیچها هنگام بستن ورق را سوراخ و قلاویز می کنند.	DIN EN ISO 15481	ST2,2 ... ST6,3	سرتخت با شیار چهارسو
		DIN EN ISO 15483	ST2,2 ... ST6,3	سرعدسی با شیار چهارسو

پیچهای دو سر رزوه انطباقی

	برای آلیاژهای آلومینیومی برای چدن برای فولاد	DIN 835 DIN 939 DIN 938	M4 ... M24 M4 ... M48 M3 ... M48	$l_e \approx 2 \cdot d$ $l_e \approx 1,25 \cdot d$ $l_e \approx 1 \cdot d$
---	--	-------------------------------	--	--

پیچهای مغزی

	پیچ تحت تش فشاری جهت نگهداری مطمئن موقعیت قطعات نسبت به هم، مثلاً اهرمها، پوشهای یاتاقان، تویپها؛	DIN EN 27435	M1,6 ... M12	با دنباله پینی و سر پیچ گوشتی خور
		DIN EN ISO 4028	M1,6 ... M24	با دنباله پینی و سر آلنی
	پیچهای مغزی جهت انتقال توان گشتاور پیچشی، مثلاً به عنوان اتصال محور و تویی مناسب نیست.	DIN EN 27434	M1,6 ... M12	با دنباله مخروطی و سر پیچ گوشتی خور
		DIN EN ISO 4027	M1,6 ... M24	با دنباله مخروطی و سر آلنی
		DIN EN 24766	M1,6 ... M12	با دنباله پخ خورده و سر پیچ گوشتی خور
		DIN EN ISO 4026	M1,6 ... M24	با دنباله پخ خورده و سر آلنی

پیچهای درپوش

	گیربکسها، پیچهای تخلیه، سوزیز و پرکردن روغن، ماشینکاری سطح نشین فلانج روی بدنه لازم است، کاربرد با آببندهای	DIN 908 DIN 910	M10x1 ... M52x1,5	بقه دار، سرش گوش یا آلنی
---	---	--------------------	----------------------	--------------------------

پیچهای رزوه کن (بدون براده برداری)

	پیچهای تحت بار کم در مواد با شکل دهی بدون برداری، مثلاً DC01...DC04, S235. فلزات غیر آهنی، کاربرد بدون واکس قفل	DIN 7500-1	M2 ... M10	فرمهای مختلف کلگی، مثلاً سرش گوش، آلنی
---	---	------------	------------	--

پیچهای گوشواره ای، پیچهای قلاب

	گوشواره های حمل روی ماشینها، تجهیزات، مقدار بارگذاری بستگی به زاویه بار دارد، ماشینکاری سطح نشین فلانج لازم است.	DIN 580	M8 ... M100x6	با رزوه معمولی
---	--	---------	---------------	----------------

مشخصه پیچها

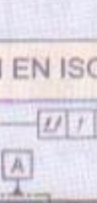
مثال :			
ISO 4017 - M12 x 80 - A2-70			
پیچ سرشش گوش			
DIN 910 - M24 x 1,5 - St			
پیچ درپوش			
ISO 4762 - M10 x 55 - 8,8			
پیچ استوانه ای			
نام	استاندارد مربوطه، مثلاً ISO، DIN، EN، شماره برگه استاندارد ^(۱)	اطلاعات نامی، مثلاً ← M رزوه متریک ← 12 قطر نامی d ← 80 طول l	کلاس استحکام، مثلاً 8.8، A4-70، A2-70، 10.9 جنس مثلاً St (فولاد)، CuZn (آلیاژ مس - روی)

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

درجه استحکام پیچها طبق DIN EN ISO 3506-1 (1998-03), DIN EN ISO 898-1 (1999-11)

مثال:

فولادهای آلیاژی و غیرآلیاژی
DIN EN ISO 898-1فولادهای زنگ‌نزن
DIN EN ISO 3506-1

	مقدار مشخصه جنس	درجه استحکام پیچهای از فولادهای غیرآلیاژی و آلیاژی						فولادهای زنگ‌نزن ^(۱)		
		5.8	6.8	8.8	9.8	10.9	12.9	A2-50	A4-50	A2-70
	استحکام کششی R_m به N/mm^2	500	600	800	900	1000	1200	500	500	700
	تنش تسلیم R_e به N/mm^2	400	480	640	720	900	1080	210	210	450
	تغییر طول نسبی شکست A به %	10	8	12	10	9	8	20	20	13

(۱) مشخصه جنس برای رزوه‌های $M20 \geq$ صادق است.

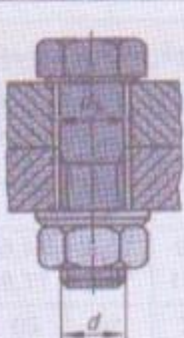
طبق DIN EN ISO 4759-1 (2001-04)

کلاس تولید پیچها و مهره‌ها

	تولید		توضیح، کاربرد	
	کلاس تولید	تولید	A, B, C تعیین می‌شود.	
	A	ظریف		
	B	متوسط		
	C	خشن	تولید	

طبق DIN EN 20273 (1990-02)

سوراخهای سراسری برای عبور پیچها

	رزوه d	سوراخ سراسری d_h سری			رزوه d	سوراخ سراسری d_h سری			رزوه d	سوراخ سراسری d_h سری		
		ظریف	متوسط	خشن		ظریف	متوسط	خشن		ظریف	متوسط	خشن
	M1	1,1	1,2	1,3	M5	5,3	5,5	5,8	M24	25	26	28
	M1,2	1,3	1,4	1,5	M6	6,4	6,6	7	M30	31	33	35
	M1,6	1,7	1,8	2	M8	8,4	9	10	M36	37	39	42
	M2	2,2	2,4	2,6	M10	10,5	11	12	M42	43	45	48
	M2,5	2,7	2,9	3,1	M12	13	13,5	14,5	M48	50	52	56
	M3	3,2	3,4	3,6	M16	17	17,5	18,5	M56	58	62	66
	M4	4,3	4,5	4,8	M20	21	22	24	M64	66	70	74

(۱) کلاس تیرانس برای d_h : سری ظریف: H12، سری متوسط: H13، سری خشن: H14

حداقل عمق اتصال در سوراخهای کور

$x \approx 3 \cdot P$ (گام رزوه)

محدوده کاربرد		حداقل عمق اتصال ^(۱) برای رزوه‌های معمولی و درجه استحکام			
		3.6, 4.6	4.8 ... 6.8	8.8	10.9
فولادهای	$R_m \leq 400 \text{ N/mm}^2$	$0,8 \cdot d$	$1,2 \cdot d$	—	—
	$R_m = 400 \dots 600 \text{ N/mm}^2$	$0,8 \cdot d$	$1,2 \cdot d$	$1,2 \cdot d$	—
سازه‌ای	$R_m > 600 \dots 800 \text{ N/mm}^2$	$0,8 \cdot d$	$1,2 \cdot d$	$1,2 \cdot d$	$1,2 \cdot d$
	$R_m > 800 \text{ N/mm}^2$	$0,8 \cdot d$	$1,2 \cdot d$	$1,0 \cdot d$	$1,0 \cdot d$
چدن		$1,3 \cdot d$	$1,5 \cdot d$	$1,5 \cdot d$	—
آلیاژهای مس		$1,3 \cdot d$	$1,3 \cdot d$	—	—
آلیاژهای ریختگی آلومینیم		$1,6 \cdot d$	$2,2 \cdot d$	—	—
آلیاژهای آلومینیم، قابل پیرسختی		$0,8 \cdot d$	$1,2 \cdot d$	$1,6 \cdot d$	—
آلیاژهای آلومینیم، غیر قابل پیرسختی		$1,2 \cdot d$	$1,6 \cdot d$	—	—
مواد مصنوعی (پلاستیک)		$2,5 \cdot d$	—	—	—

پیچهای سرشش گوش

پیچهای سرشش گوش با تنه و رزوه معمولی

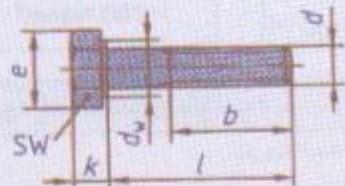
طبق DIN EN ISO 4014 (2001-03)

استاندارد معتبر DIN EN ISO		جایگزین برای		d	M1,6	M2	M2,5	M3	M4	M5	M6	M8	M10
		DIN EN	DIN	SW	3,2	4	5	5,5	7	8	10	13	16
				k _{max}	1,1	1,4	1,7	2	2,8	3,5	4	5,3	6,4
4014		24014	931	d _w	2,3	3,1	4,1	4,6	5,9	6,9	8,9	11,6	14,6
				e	3,4	4,3	5,5	6	7,7	8,8	11,1	14,4	17,8
				b	9	10	11	12	14	16	18	22	26
				لر تا	12 16	16 20	16 25	20 30	25 40	25 50	30 60	40 80	45 100
				درجه استحکام	5,6, 8,8, 9,8, 10,9, A2-70, A4-70								
				d	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56
				SW	18	24	30	36	46	55	65	75	85
				k _{max}	7,5	10	12,5	15	18,7	22,5	26	30	35
				d _w	16,6	22	27,7	33,3	42,8	51,1	60	69,5	78,7
				e	20	26,2	33	39,6	50,9	60,8	71,3	82,6	93,6
				^(۱) b	30	38	46	54	66	—	—	—	—
				^(۲) b	—	44	52	60	72	84	96	108	—
				^(۳) b	—	—	—	73	85	97	109	121	137
				لر تا	50 120	65 160	80 200	90 240	110 300	140 360	160 440	180 500	220 500
				درجه استحکام	5,6, 8,8, 9,8, 10,9						طبق توافق		
				طول نامی l	A2-70, A4-70								
				⇒	12, 16, 20, 25, 30, 35...60, 65, 70, 80, 90...140, 150, 160, 180, 200...460, 480, 500 mm								
					ISO 4014 – M10 × 60 – 8.8 : درجه استحکام 8.8, d = 60 mm, l = M10								

(۱) برای $l < 125\text{ mm}$
(۲) برای $l = 125 \dots 200\text{ mm}$
(۳) برای $l > 200\text{ mm}$

کلاس تولید (صفحه ۲۱۱)

رزه d	l به mm	کلاس
$\leq M12$	همه	A
M16...M24	$l \leq 150$	A
	$l \geq 160$	B
$\geq M30$	همه	B



- (۱) برای $l < 125$ mm
 (۲) برای $l = 125 \dots 200$ mm
 (۳) برای $l > 200$ mm

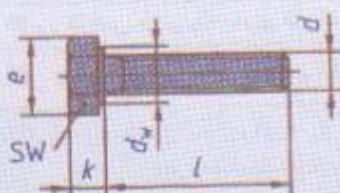
کلاس تولید (صفحه ۲۱۱)

رزوه d	mm به l	کلاس
$\leq M12$	همه	A
M16...M24	$l \leq 150$	A
	$l \geq 160$	B
$\geq M30$	همه	B

طبق DIN EN ISO 4017 (2001-03)

پیچ سرشش گوش با رزوه معمولی تا سرپیچ

استاندارد معتبر DIN EN ISO			جایگزین برای		d	M1,6	M2	M2,5	M3	M4	M5	M6	M8	M10	
			DIN EN	DIN	SW	3,2	4	5	5,5	7	8	10	13	16	
4017			24017	933	k _{max}	1,1	1,4	1,7	2	2,8	3,5	4	5,3	6,4	
						d _w	2,3	3,1	4,1	4,6	5,9	6,9	8,9	11,6	14,6
						e	3,4	4,3	5,5	6	7,7	8,8	11,1	14,4	17,8
						ل تا	2	4	5	6	8	10	12	16	20
							16	20	25	30	40	50	60	80	100
						درجه استحکام	5,6, 8,8, 9,8, 10,9, A2-70, A4-70								
						d	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56
						SW	18	24	30	36	46	55	65	75	85
						k _{max}	7,5	10	12,5	15	18,7	22,5	26	30	35
						d _w	16,6	22	27,7	33,3	42,8	51,1	60	69,5	78,7
						e	20	26,2	33	39,6	50,9	60,8	71,3	82,6	93,6
						ل تا	25	30	40	50	60	70	80	100	110
							120	200	200	200	200	200	200	200	200
کلاس تولید (صفحه ۳۱۱)						درجه استحکام	5,6, 8,8, 9,8, 10,9						طبق توافق		
d رزوه	mm l به	کلاس	A2-70, A4-70				A2-50, A4-50								
≤ M12	همه	A	طول نامی l				2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 30, 35...60, 65, 70, 80, 90...140, 150, 160, 180, 200 mm								
M16...M24	l ≤ 150	A					ISO 4017 – M8 × 40 – A4-50 : درجه استحکام A4-50, l = 40 mm, d = M8								
	l ≥ 160	B													
≥ M30	همه	B													



کلاس تولید (صفحه ۲۱۱)

رزوه d	mm به l	کلاس
$\leq M12$	همه	A
M16...M24	$l \leq 150$	A
	$l \geq 160$	B
$\geq M30$	همه	B

پیچهای سرشش گوش

طبق EN ISO 8765 (2001-03)

پیچهای سرشش گوش با تنه و رزوه ظریف (دندهریز)

استاندارد	جایگزین برای	d	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56
EN ISO	DIN EN DIN		×1	×1	×1,5	×1,5	×1,5	×2	×2	×3	×3	×3	×4
8765	28765 960	SW	13	16	18	24	30	36	46	55	65	75	85
		k	5,3	6,4	7,5	10	12,5	15	18,7	22,5	26	30	35
		d _w	11,6	14,6	16,6	22,5	28,2	33,6	42,8	51,1	60	69,5	78,7
		e	14,4	17,8	20	26,2	33	39,6	50,9	60,8	71,3	82,6	93,6
		σ_b	22	26	30	38	46	54	66	—	—	—	—
		σ_b	—	—	—	44	52	60	72	84	96	108	—
		σ_b	—	—	—	—	—	73	85	97	109	121	137
		l	40	45	50	65	80	100	120	140	160	200	220
		تا	80	100	120	160	200	240	300	360	440	480	500
طول نامی l		40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 80, 90...140, 150, 160, 180, 200, 220...460, 480, 500 mm											
رزوه d	mm به l	کلاس	درجه										طبق توافق
M12×1,5	همه	A	d ≤ M24×2 : 5.6, 8.8, 10.9, A2-70, A4-70										d ≥ M42×3
M3×1,5...	≤ 150	A	d = M30×2...M36×2 : 5.6, 8.8, 10.9, A2-50, A4-50										
M24×2	> 150	B	توضیح										(۱) برای l < 125 mm (۲) برای l = 125...200 mm (۳) برای l > 200 mm
M30×2	همه	B	⇒										ISO 8765 – M20 × 1,5 × 120 – 5.6 : 5.6 درجه استحکام l = 120 mm, d = M20 × 1,5

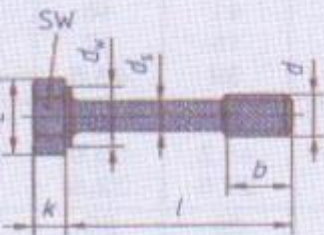
طبق EN ISO 8676 (2001-03)

پیچهای سرشش گوش با رزوه ظریف تا سر پیچ

استاندارد	جایگزین برای	d	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56
EN ISO	DIN EN DIN		×1	×1	×1,5	×1,5	×1,5	×2	×2	×3	×3	×3	×4
8676	28676 961	SW	13	16	18	24	30	36	46	55	65	75	85
		k	5,3	6,4	7,5	10	12,5	15	18,7	22,5	26	30	35
		d _w	11,6	14,6	16,6	22,5	28,2	33,6	42,8	51,1	60	69,5	78,7
		e	14,4	17,8	20	26,2	33	39,6	50,9	60,8	71,3	82,6	93,6
		l	16	20	25	35	40	40	40	40	90	100	120
		تا	80	100	120	160	200	200	200	200	420	480	500
طول نامی l		16, 20, 25, 30, 35...60, 65, 70, 80, 90...140, 150, 160, 180, 200, 220...460, 480, 500 mm											
درجه استحکام		d ≤ M24×2 : 5.6, 8.8, 10.9, A2-70, A4-70 d = M30×2...M36×2 : 5.6, 8.8, 10.9, A2-50, A4-50										طبق توافق d ≥ M42×3	
کلاس تولید طبق		⇒	ISO 8676 – M8 × 1,5 × 55 – 8.8 :										8.8 درجه استحکام l = 55 mm, d = M8 × 1,5

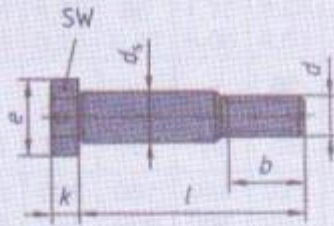
طبق EN 24015 (1991-12)

پیچ سرشش گوش با تنه باریک

	d	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
	SW	5,5	7	8	10	13	16	18	24	30
	k	2	2,8	3,5	4	5,3	6,4	7,5	10	12,5
	d _w	4,4	5,7	6,7	8,7	11,4	14,4	16,4	22	27,7
	d _s	2,6	3,5	4,4	5,3	7,1	8,9	10,7	14,5	18,2
	e	6	7,5	8,7	10,9	14,2	17,6	19,9	26,2	33
	σ _b	12	14	16	18	22	26	30	38	46
	σ _b	—	—	—	—	28	32	36	44	52
	l	20	20	25	25	30	40	45	55	65
	تا	30	40	50	60	80	100	120	150	150
طول نامی l		20, 25, 30...65, 70, 75, 80, 90, 100...130, 140, 150 mm								
درجه استحکام		5.8, 6.8, 8.8, A2-70								
توضیح		(۱) برای l ≤ 120 mm (۲) برای l > 125 mm								
کلاس تولید (صفحه ۳۱۱)										
رزوه d	l به mm	کلاس	ISO 4015 – M8 × 45 – 8.8 : 8.8 درجه استحکام , l = 45 mm , d = M8							
≤ M20	همه	B								

طبق DIN 609 (1995-02)

پیچهای انطباقی سرشش گوش با طول رزوه بلند

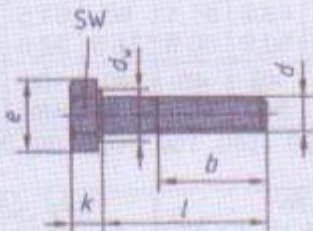


d	M8 M8 ×1	M10 M10 ×1	M12 M12 ×1,5	M16 M16 ×1,5	M20 M20 ×1,5	M24 M24 ×2	M30 M30 ×2	M36 M36 ×3	M42 M42 ×3	M48 M48 ×3
SW k	13 5,3	16 6,4	18 7,5	24 10	30 12,5	36 15	46 19	55 22	65 26	75 30
d _s k6 e	9 14,4	11 17,8	13 19,9	17 26,2	21 33	25 39,6	32 50,9	38 60,8	44 71,3	50 82,6
⁽¹⁾ b	14,5	17,5	20,5	25	28,5	—	—	—	—	—
⁽²⁾ b	16,5	19,5	22,5	27	30,5	36,5	43	49	56	63
⁽³⁾ b	—	—	—	32	35,5	41,5	48	54	61	68
از تا	25 80	30 100	32 120	38 150	45 150	55 150	65 200	70 200	80 200	85 200
طول نامی l	25, 28, 30, 32, 35, 38, 40, 42, 45, 48, 50, 55, 60...150, 160...200 mm									
درجه استحکام	8.8								طبق توافق	
	A2-70					A2-50				
توضیح	(۱) برای l ≤ 150 mm (۲) برای l = 50...150 mm (۳) برای l > 150 mm									
	DIN 609 – M16 × 1,5 × 125 – A2-70 : درجه استحکام A2-70									

طبق DIN 6914 (1989-10)

پیچ سرشش گوش با آچارخور بزرگ

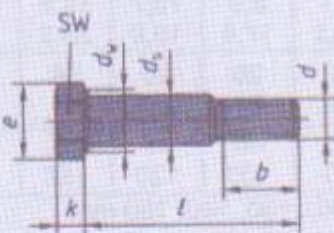
پیچهای HV در سازه های فولادی



d	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36
SW	22	27	32	36	41	46	50	60
k	8	10	13	14	15	17	19	23
d _w	20	25	30	34	39	43,5	47,5	57
e	23,9	29,6	35	39,6	45,2	50,9	55,4	66,4
b	21	26	31	32	34	37	40	48
از تا	30	40	45	50	60	70	75	85
	95	130	155	165	195	200	200	200
طول نامی l	30, 35, 40, 45, 50, 55...185, 190, 195, 200 mm							
درجه استحکام	همه پیچها : درجه استحکام 10.9							
کلاس تولید C	DIN 6914 – M12 × 65 : درجه استحکام 10.9							

طبق DIN 7999 (1983-12)

پیچهای انطباقی سرشش گوش با آچارخور بزرگ

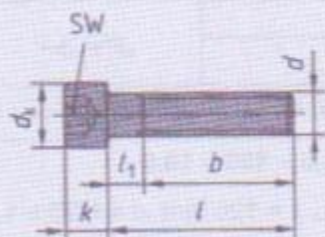


d	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30
SW	21	27	34	36	41	46	50
k	8	10	13	14	15	17	19
d _w	19	25	32	34	39	43,5	47,5
d _s b11	13	17	21	23	25	28	31
e	22,8	29,6	37,3	39,6	45,2	50,9	55,4
b	18,5	22	26	28	29,5	32,5	35
از تا	40	45	50	55	55	60	65
	120	160	180	200	200	200	200
طول نامی l	40, 45, 50, 55, 60, 65...180, 185, 190, 195, 200 mm						
درجه استحکام	همه پیچها : درجه استحکام 10.9						
کلاس تولید C	DIN 7999 – M24 × 165 : درجه استحکام 10.9						

طبق DIN EN ISO 4762 (2004-06)

پیچهای سراسرآلنی با رزوه معمولی

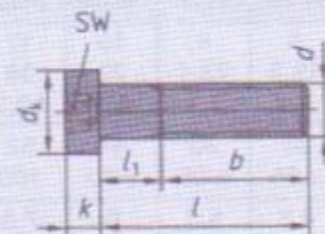
استاندارد معتبر DIN EN ISO	جایگزین برای DIN	d	M1,6	M2	M2,5	M3	M4	M5	M6	M8	M10
4762	912	SW	1,5	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8
		k	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	10
		d _k	3	3,8	4,5	5,5	7	8,5	10	13	16
		b	—	16	17	18	20	22	24	28	32
		برای l	—	20	25	≥ 25	≥ 30	≥ 30	≥ 35	≥ 40	≥ 45
		l ₁	1,1	1,2	1,4	1,5	2,1	2,4	3	3,8	4,5
		برای l	≤ 16	≤ 16	≤ 20	≤ 20	≤ 25	≤ 25	≤ 30	≤ 35	≤ 40
		از l تا	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16
			16	20	25	30	40	50	60	80	100
		درجه استحکام	طبق توافق				8.8, 10.9, 12.9				
			فولادهای زنگ‌نزن A4-70, A2-70								
		d	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56
		SW	10	14	17	19	22	27	32	36	41
		k	12	16	20	24	30	36	42	48	56
		d _k	18	24	30	36	45	54	63	72	84
		b	36	44	52	60	72	84	96	108	124
		برای l	≥ 55	≥ 65	≥ 80	≥ 90	≥ 110	≥ 120	≥ 140	≥ 160	≥ 180
		l ₁	5,3	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15	16,5
		برای l	≤ 50	≤ 60	≤ 70	≤ 80	≤ 100	≤ 110	≤ 130	≤ 150	≤ 160
		از l تا	20	25	30	40	45	45	60	70	80
			120	160	200	200	200	200	300	300	300
		درجه استحکام	8.8, 10.9, 12.9					طبق توافق			
			A2-70, A4-70				A2-50, A4-50				
		طول نامی l	2,5, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 30...65, 70, 80...150, 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280, 300 mm								
		کلاس تولید (صفحه ۲۱۱)									
		رزوه d	کلاس								
		M1,6 ... M56	A								
			ISO 4762 – M10 × 55 – 10.9 : 10.9 درجه استحکام, l = 55 mm, d = M10								



طبق DIN 7984 (2002-12)

پیچهای سراسرآلنی، سر کوتاه

d	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
SW	2	2,5	3	4	5	7	8	12	14	17
k	2	2,8	3,5	4	5	6	7	9	11	13
d _k	5,5	7	8,5	10	13	16	18	24	30	36
b	12	14	16	18	22	26	30	38	44	46
برای l	≥ 20	≥ 25	≥ 30	≥ 30	≥ 35	≥ 40	≥ 50	≥ 60	≥ 70	≥ 90
l ₁	1,5	2,1	2,4	3	3,8	4,5	5,3	6	7,5	9
برای l	≤ 16	≤ 20	≤ 25	≤ 25	≤ 30	≤ 35	≤ 45	≤ 50	≤ 60	≤ 80
از l تا	5	6	8	10	12	16	20	30	40	50
	20	25	30	40	80	100	80	80	100	100
طول نامی l	5, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100 mm									
درجه استحکام	8.8, A2-70, A4-70									
کلاس تولید (صفحه ۲۱۱)										
رزوه d	کلاس									
M3 ... M24	A									
	DIN 7984 – M12 × 50 – A2-70 : A2-70 درجه استحکام, l = 50 mm, d = M12									



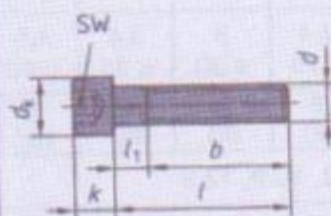
پیچهای سراسرآوانه‌ای، پیچهای سرخزینه

طبق DIN EN ISO 21269 (2004-06)

پیچهای سراسرآوانه‌ای آلنی با رزوه ظریف

EN ISO 21269 (2004)

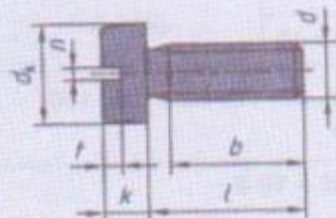
d	M8 ×1	M10 ×1	M12 ×1,5	M16 ×1,5	M20 ×1,5	M24 ×2	M30 ×2	M36 ×3	M42 ×3	M48 ×3	M56 ×4			
SW	6	8	10	14	17	19	22	27	32	36	41			
k	8	10	12	16	20	24	30	36	42	48	56			
d _k	13	16	18	24	30	36	45	54	63	72	84			
b	28	32	36	44	52	60	72	84	96	108	124			
برای l	≥40	≥45	≥55	≥65	≥80	≥90	≥110	≥120	≥140	≥160	≥180			
l ₁	3	3	4,5	4,5	4,5	6	6	9	9	9	9			
برای l	≤35	≤40	≤50	≤60	≤70	≤70	≤100	≤110	≤130	≤150	≤160			
از l تا	12	20	20	25	30	40	45	55	60	70	80			
تا	80	100	120	160	200	200	200	200	300	300	300			
طول نامی l	12, 16, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280, 300 mm													
درجه استحکام	8.8, 10.9, 12.9								طبق توافق					
	A2-70, A4-70													
توضیح	(۱) درجه استحکام A4-50, A2-50 (فولادهای زنگ‌نزن)													
کلاس تولید A (صفحه ۲۱۱)	ISO 21269 – M20 × 1,5 × 120 – 10.9 : درجه استحکام 10.9, d = 120 mm, l = M20 × 1,5													



طبق DIN EN ISO 1207 (1994-10)

پیچ سراسرآوانه‌ای با شیار تخت

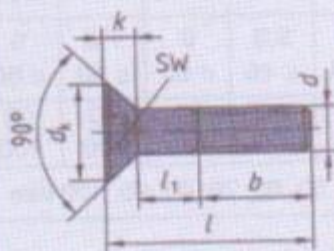
d	M1,6	M2	M2,5	M3	M4	M5	M6	M8	M10
d _k	3	3,8	4,5	5,5	7	8,5	10	13	16
k	1,1	1,4	1,8	2	2,6	3,3	3,9	5	6
n	0,4	0,5	0,6	0,8	1,2	1,2	1,6	2	2,5
t	0,5	0,6	0,7	0,9	1,1	1,3	1,6	2	2,4
از l تا	2	3	3	4	5	6	8	10	12
تا	16	20	25	30	40	50	60	80	80
b	برای l < 45 mm ← رزوه تقریباً تا سر برای l ≥ 45 mm ← b = 38 mm								
طول نامی l	2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25 ... 45, 50, 60, 70, 80 mm								
درجه استحکام	4.8, 5.8, A2-50, A4-50								
کلاس تولید A (صفحه ۲۱۱)	ISO 1207 – M6 × 25 – 5.8 : درجه استحکام 5.8, d = 25 mm, l = M6								



طبق DIN EN ISO 10642 (2004-06), جایگزین برای DIN 7991

پیچهای سرخزینه آلنی

d	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
SW	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12
d _k	5,5	7,5	9,4	11,3	15,2	19,2	23,1	29	36
k	1,9	2,5	3,1	3,7	5	6,2	7,4	8,8	10,2
b	18	20	22	24	28	32	36	44	52
برای l	≥30	≥30	≥35	≥40	≥50	≥55	≥65	≥80	100
l ₁	1,5	2,1	2,4	3	3,8	4,5	5,3	6	7,5
برای l	≤25	≤25	≤30	≤35	≤45	≤50	≤60	≤70	≤90
از l تا	8	8	8	8	10	12	20	30	35
تا	30	40	50	60	80	100	100	100	100
درجه استحکام	8.8, 10.9, 12.9								
طول نامی l	8, 10, 12, 16, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 80, 90, 100 mm								
کلاس تولید A (صفحه ۲۱۱)	ISO 10642 – M5 × 30 – 8.8 : درجه استحکام 8.8, d = 30 mm, l = M5								

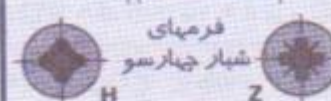
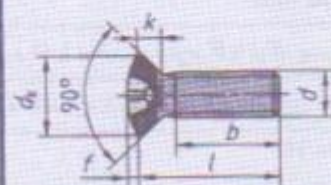
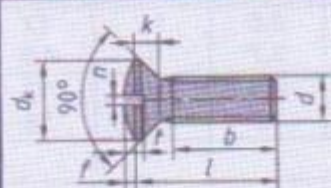


طبق DIN EN ISO 2010 (1994-10)

پیچهای سرخزینه سرعده‌سی با شیار تخت

طبق DIN EN ISO 7047 (1994-10)

پیچهای سرخزینه سرعده‌سی با شیار چهارسو



کلاس تولید A (صفحه ۲۱۱)

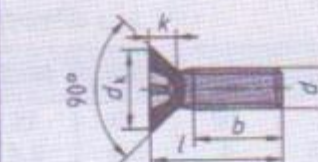
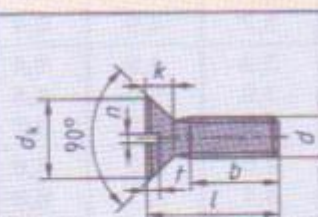
d	M1,6	M2	M2,5	M3	M4	M5	M6	M8	M10
dk	3	3,8	4,7	5,5	8,4	9,3	11,3	15,8	18,3
k	1	1,2	1,5	1,7	2,7	2,7	3,3	4,7	5
n	0,4	0,5	0,6	0,8	1,2	1,2	1,6	2	2,5
f	0,4	0,5	0,6	0,7	1,0	1,2	1,4	2	2,3
t	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0	2,4	3,2	3,8
⁽¹⁾ K	0		1		2		3	4	
از l تا	2,5	3	4	5	6	8	8	10	12
b	b = 38 mm ← l ≥ 45 mm برای b = l ← l < 45 mm برای								
درجه استحکام	DIN EN ISO 2010 : 4,8, 5,8, A2-50, A2-70 DIN EN ISO 7047 : 4,8, A2-50, A2-70								
طول نامی l	2,5, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25 ... 45, 50, 60, 70, 80 mm								
توضیح	(۱) K اندازه شیار چهارسو، فرم H و Z								
⇒	ISO 7047 - M3 × 20 - 4,8 - H : درجه استحکام 5,8، فرم شیار چهارسو H، d = M3، l = 20 mm								

طبق DIN EN ISO 2009 (1994-10)

پیچهای سرخزینه با شیار تخت

طبق DIN EN ISO 7046-1 (1994-10)

پیچهای سرخزینه با شیار چهارسو



کلاس تولید A (صفحه ۲۱۱)

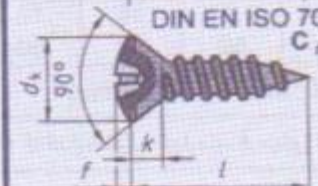
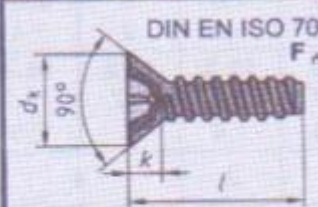
d	M1,6	M2	M2,5	M3	M4	M5	M6	M8	M10
dk	3	3,8	4,7	5,5	8,4	9,3	11,3	15,8	18,3
k	1	1,2	1,5	1,7	2,7	2,7	3,3	4,7	5
n	0,4	0,5	0,6	0,8	1,2	1,2	1,6	2	2,5
f	0,5	0,6	0,8	0,9	1,3	1,4	1,6	2,3	2,6
⁽¹⁾ K	0		1		2		3	4	
از l تا	2,5	3	4	5	6	8	8	10	12
b	b = 38 mm ← l ≥ 45 mm برای b = l ← l < 45 mm برای								
درجه استحکام	DIN EN ISO 2009 : 4,8, 5,8, A2-50, A2-70 DIN EN ISO 7046-1 : 4,8, A2-50, A2-70								
طول نامی l	2,5, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25 ... 45, 50, 60, 70, 80 mm								
توضیح	(۱) K اندازه شیار چهارسو، فرمهای H و Z (DIN EN 2010)								
⇒	ISO 7046-1 - M5 × 40 - 4,8 - H : درجه استحکام 4,8، فرم شیار چهارسو H، d = M5، l = 40 mm								

طبق DIN EN ISO 7050 (1990-08)

پیچهای ورق - سرخزینه

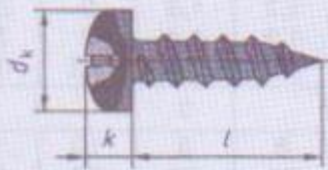
طبق DIN EN ISO 7051 (1990-08)

پیچهای ورق - سرخزینه سرعده‌سی



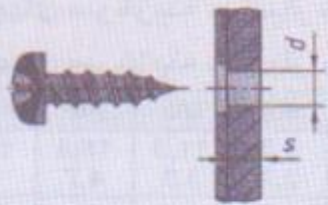
کلاس تولید A (صفحه ۲۱۱)

d	ST2,2	ST2,9	ST3,5	ST4,2	ST4,8	ST5,5	ST6,3
d _k	3,8	5,5	7,3	8,4	9,3	10,3	11,3
k	1,1	1,7	2,4	2,6	2,8	3	3,2
f	0,5	0,7	0,8	1,0	1,2	1,3	1,4
از l تا	4,5	6,5	9,5	9,5	9,5	13	13
	16	19	25	32	32	38	38
⁽¹⁾ K	0	1	2			3	
طول نامی l	4,5, 6,5, 9,5, 13, 16, 19, 22, 25, 32, 38 mm						
فرمها	فرم C نوک تیز، فرم F با نوک پینی						
توضیح	(1) K اندازه شیار چهارسو، فرمهای F و Z (DIN EN 2010)						
⇒	ISO 7050 – ST4,8 × 32 – F – Z : فرم F، l = 32 mm، d = ST4,8، فرم شیار چهارسو Z						

[illegible]

کلاس تولید A (صفحه ۲۱۱)

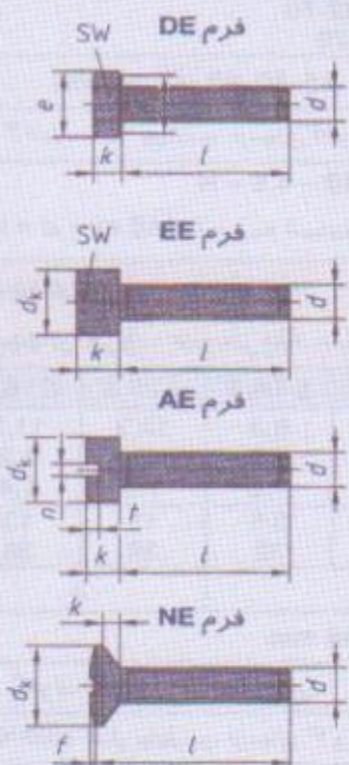
قطر سوراخ، پیچهای ورق (انتخابی)



ضخامت ورق mm به s تا ... از	قطر سوراخ پیچ ورق						
	ST2,2	ST2,9	ST3,5	ST4,2	ST4,8	ST5,5	ST6,3
0...0,5	1,6	2,2	2,6	—	—	—	—
0,6...0,8	1,7	2,3	2,7	3,2	3,7	—	—
0,9...1,1	1,8	2,4	2,8	3,2	3,7	4,9	6,4
1,2...1,4	1,8	2,4	2,8	3,3	3,9	4,9	6,4
1,5...1,7	—	2,5	2,9	3,5	3,9	5,0	6,5
1,8...2,0	—	2,6	3,0	3,5	4,0	5,2	6,7
2,0...2,5	—	—	3,0	3,5	4,0	5,3	6,8
2,6...3,0	—	—	3,0	3,8	4,1	5,3	6,8
3,1...3,5	—	—	—	3,9	4,3	5,8	7,2

طبقاً (2000-07) DIN 7500-1

پیچهای رزوه‌کن



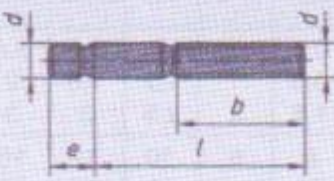
کلاس تولید A (صفحه ۲۱۱)

d	فرم	M2	M2,5	M3	M4	M5	M6	M8	M10
DE	SW	4	5	5,5	7	8	10	13	16
	k	1,4	1,7	2	2,8	3,5	4	5,3	6,4
	d _k	3,1	4,1	4,6	5,9	6,9	8,9	11,6	14,6
EE	e	4,3	5,5	6,0	7,7	8,8	11,1	14,4	17,8
	SW	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8
	k	2	2,5	3	4	5	6	8	10
AE	d _k	3,8	4,5	5,5	7	8,5	10	13	16
	k	1,4	1,8	2	2,6	3,3	3,9	5	8
	n	0,4	0,5	0,8	1,2	1,2	1,6	2	2,5
	t	0,5	0,6	0,9	1,1	1,3	1,6	2	2,4
	d _k	3,8	4,7	5,5	8,4	9,3	11,3	15,8	18,3
NE	k	1,2	1,5	1,7	2,7	2,7	3,3	4,7	5
	f	0,4	0,5	1	1,2	1,4	1,4	2	2,3
	(K)	0	1	2	3	4			
اندازه نامی	3	4	4	6	8	8	10	12	
	16	20	25	30	40	50	60	80	
طول نامی		3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 30...50, 55, 60, 70, 80 mm							
توضیح		(۱) K اندازه شیار چهارسو، فرمهای H و Z (DIN EN 2010)							
		پنج DIN 7500 – DE – M8 × 25 – St :							
		DE سرشش گوش، d = 25 mm ، جنس فولاد							

DE سرشش‌گوش، $d = M8$ ، $l = 25 \text{ mm}$ ، جنس فولاد

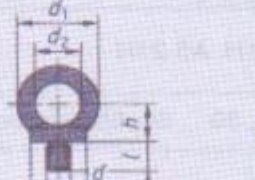
طبق DIN 835, 938, 939 (1995-02)

پیچهای دو سر رزوه انطباقی

		M3	M4	M5	M6	M8 M8	M10 M10	M12 M12	M16 M16	M20 M20	M24 M24
						×1	×1,25	×1,25	×1,5	×1,5	×2
 کلاس تولید A (صفحه ۲۱۱)	d										
	b برای $l < 125$	12	14	16	18	22	26	30	38	46	54
	$l > 125$	18	20	22	24	28	32	36	44	52	60
	DIN 835	–	8	10	12	16	20	24	32	40	48
	e	3	4	5	6	8	10	12	16	20	24
	DIN 938	–	5	6,5	7,5	10	12	15	20	25	30
	DIN 939	–	5	6,5	7,5	10	12	15	20	25	30
	از تا	20	20	25	25	30	35	40	50	60	70
		30	40	50	60	80	100	120	170	200	200
درجه استحکام		5,6, 8,8, 10,9									
طول نامی		20, 25, 30...75, 80, 90...180, 190, 200 mm									
کاربرد		835 برای بست در آلایزهای آلومینیم 938 فولاد 939 چدن									
		DIN 939 – M10 × 65 – 8.8 : درجه استحکام 8.8, $l = 65$ mm, $d = M10$									

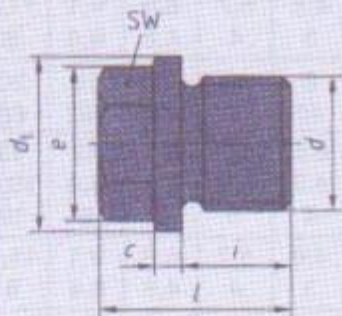
طبق DIN 580 (2003-08)

پیچهای گوشواره‌ای

		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56
 راستای بارگذاری عمودی (یک ریسمانی) تحت 45° (دو ریسمانی)	d											
	h	18	22,5	26	30,5	35	45	55	65	75	85	95
	d ₁	36	45	54	63	72	90	108	126	144	166	184
	d ₂	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100
	d ₃	20	25	30	35	40	50	65	75	85	100	110
	جنس	فولاد کربوره C15E, A2, A3, A4, A5										
	قابلیت حمل به t در راستای بارگذاری											
عمودی تحت 45°		0,14	0,23	0,34	0,70	1,20	1,80	3,20	4,60	6,30	8,60	11,5
		0,10	0,17	0,24	0,50	0,86	1,29	2,30	3,30	4,50	6,10	8,20
		DIN 580 – M20 – C15E : جنس C15E, $d = M20$										

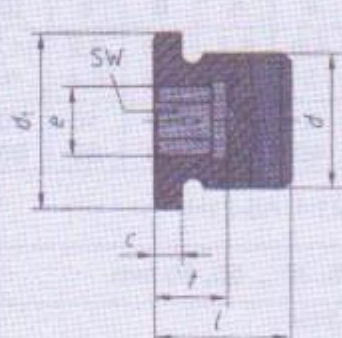
طبق DIN 910 (1992-01)

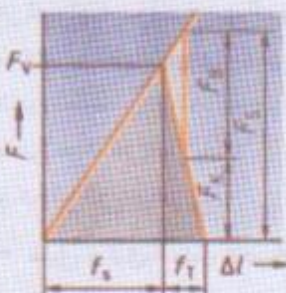
پیچهای درپوش یقه‌دار و سرشش‌گوش

		M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M52
	d	×1	×1,5	×1,5	×1,5	×1,5	×1,5	×1,5	×1,5	×1,5	×1,5
	d ₁	14	17	21	25	29	36	42	49	55	60
	l	17	21	21	26	27	30	32	33	33	33
	i	8	12	12	14	14	16	16	16	16	16
	c	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5
	SW	10	13	17	19	22	24	27	30	30	30
	e	10,9	14,2	18,7	20,9	23,9	26,1	29,6	33	33	33
جنس		St فولاد, Al آلایز آلومینیم, CuZn آلایز مس-روی									
		DIN 910 – M24 × 1,5 – St : جنس فولاد, $d = M24 \times 1,5$									

طبق DIN 908 (1992-01)

پیچهای درپوش یقه‌دار آلی

		M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M52
	d	×1	×1,5	×1,5	×1,5	×1,5	×1,5	×1,5	×1,5	×1,5	×1,5
	d ₁	14	17	21	25	29	36	42	49	55	60
	l	11	15	15	18	18	20	21	21	21	21
	i	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5
	SW	5	6	8	10	12	17	19	22	24	24
	t	5	7	7,5	7,5	7,5	9	10,5	10,5	10,5	10,5
	e	5,7	6,9	9,2	11,4	13,7	19,4	21,7	25,2	27,4	27,4
جنس		St فولاد, Al آلایز آلومینیم, CuZn آلایز مس-روی									
		DIN 908 – M20 × 1,5 – CuZn : جنس آلایز مس-روی, $d = M24 \times 1,5$									

مقادیر حدودی انتخاب پیچهای تنه‌دار		نیروی کاری هر پیچ F_B به kN								
بارگذاری	استاتیکی دینامیکی	2,5	4	6,3	10	16	25	40	63	درجه استحکام
		1,6	2,5	4	6,3	10	16	25	40	
 F_v نیروی گیرنده اولیه F_B نیروی کاری F_K نیروی گیرنده اجزاء F_B نیروی کلی پیچ f_s افزایش طول پیچ f_t کاهش طول اجزاء	4,8, 5,6	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	
	5,8, 6,8	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	
	8,8	M5	M6	M8	M8	M10	M16	M16	M20	
	10,9	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M16	
	12,9	M4	M5	M5	M8	M8	M10	M12	M16	

(۱) برای پیچهای کششی اولین پله بعدی نیروی کاری را انتخاب کنید.

نیروهای اولیه (پیش نیرو) و گشتاور بستن

رزوه	F	پیچهای تنه‌دار							پیچهای کششی							
		A _s به mm ²	نیروی اولیه kN به F _v			گشتاور بستن N · m به M _A			A _T به mm ²	نیروی اولیه kN به F _v			گشتاور بستن N · m به M _A			
			ضریب اصطکاک کل μ							ضریب اصطکاک کل μ						
			0,08	0,12	0,14	0,08	0,12	0,14		0,08	0,12	0,14	0,08	0,12	0,14	
M8	8,8	36,6	18,6	17,2	16,5	17,9	23,1	25,3	26,6	12,9	11,8	11,2	13,6	17,6	19,2	
	10,9		27,1	25,2	24,2	26,2	34	37,2		19	17,3	16,4	20	25,8	28,2	
	12,9		31,9	29,5	28,3	30,7	39,6	43,6		22,2	20,2	19,2	23,4	30,2	33	
M8×1	8,8	39,2	20,3	18,8	18,1	18,8	24,8	27,3	29,2	14,6	13,4	12,7	13,6	17,6	19,2	
	10,9		29,7	27,7	26,6	27,7	36,4	40,1		21,5	19,6	18,7	20	25,8	28,2	
	12,9		34,8	32,4	31,1	32,4	42,6	47,1		25,1	23	21,9	23,4	30,2	33	
M10	8,8	58,0	29,5	27,3	26,2	36	46	51	42,4	20,7	18,9	17,9	25	32	35	
	10,9		43,3	40,2	38,5	53	68	75		30,4	27,7	26,4	37	47	51	
	12,9		50,7	47	45	61	80	88		35,6	32,4	30,8	43	55	60	
M10×1,25	8,8	61,2	31,5	29,4	28,3	37	49	54	45,6	22,7	20,9	19,9	27	35	38	
	10,9		46,5	43,2	41,5	55	72	80		33,5	30,6	29,2	40	51	56	
	12,9		54,4	50,6	48,6	64	84	93		39,2	35,9	34,4	46	60	65	
M12	8,8	84,3	43	39,9	38,3	61	80	87	61,7	30,3	27,6	26,3	43	55	60	
	10,9		63	58,5	56,2	90	117	128		44,6	40,6	38,6	63	81	88	
	12,9		73,9	68,5	65,8	105	137	150		52,1	47,7	45,2	74	95	103	
M12×1,5	8,8	88,1	48,2	45	43,2	65	87	96	65,8	35	32,6	31	48	63	69	
	10,9		70,8	66	63,5	96	128	141		52	47,8	45,7	71	93	102	
	12,9		82,7	72,3	74,3	112	150	165		61	56	53,4	83	108	119	
M16	8,8	157	81	75,3	72,4	147	194	214	117	58,4	53,4	51	106	137	150	
	10,9		119	111	106	216	285	314		85,8	78,5	74,8	156	202	221	
	12,9		140	130	124	253	333	367		100	91,8	87,5	182	236	258	
M16×1,5	8,8	167	88	82,2	79,2	154	207	229	128	65,5	60,2	57,4	115	151	166	
	10,9		129	121	116	227	304	336		96,2	88,4	84,5	169	222	244	
	12,9		151	141	136	265	355	394		113	104	99	197	260	285	
M20	8,8	245	131	121	117	297	391	430	182	92	86	82	215	278	304	
	10,9		186	173	166	423	557	615		134	123	117	306	395	432	
	12,9		218	202	194	495	653	720		157	144	137	358	462	505	
M20×1,5	8,8	272	149	138	134	320	433	482	210	113	104	100	242	322	355	
	10,9		212	200	190	455	618	685		160	148	142	345	460	508	
	12,9		247	231	225	533	721	802		188	173	166	402	540	594	
M24	8,8	353	188	175	168	512	675	743	262	136	124	118	370	480	523	
	10,9		268	250	238	730	960	1060		193	177	168	527	682	745	
	12,9		313	291	280	855	1125	1240		225	207	196	617	800	871	
M24×2	8,8	384	210	196	189	545	735	816	295	158	145	139	410	543	600	
	10,9		300	280	268	776	1046	1160		224	207	198	582	775	852	
	12,9		350	327	315	908	1224	1360		263	242	230	682	905	998	

در مونتاز با گشتاور بستن M_A تنش تسلیم جنس پیچ تا حدود 90% استفاده می‌شود.(۱) مقطع تنش A_s پیچها با $\mu = 0,08$: پیچها با MoS_2 روغنکاری شده‌اند.(۲) مقطع ته پیچ (قسمت لاغر) A_T پیچها روغنکاری جزئی شده‌اند.(۳) F درجه استحکام پیچ $\mu = 0,14$: پیچها با مواد مصنوعی خیلی ریز و پودری قفل و ضامن شده‌اند.

قفل پیچها

در اتصالات با ابعاد بزرگ و نیز قابل اعتماد از نظر مونتاژ معمولاً نیازی به قفل پیچهای نیست. نیروهای گیرنده از جابهجایی یا شل شدن قطعات پیچ شده به هم توسط پیچ و مهره، جلوگیری می کنند. با این همه، در عمل به دلایل زیر نیروهای گیرنده دچار آسیب شده و کم اثر می شوند:

- شل و لق شدن اتصالات پیچی در نتیجه تنش سطحی (لهدگی) و تغییر شکل پلاستیکی و کاهش نیروی اولیه اتصالات پیچی.

چاره: سطوح نشیمن بزرگ، زبری سطحی کمتر (صافی سطح بالاتر)، استفاده از پیچهای خیلی محکم (نیروی اولیه بزرگتر).

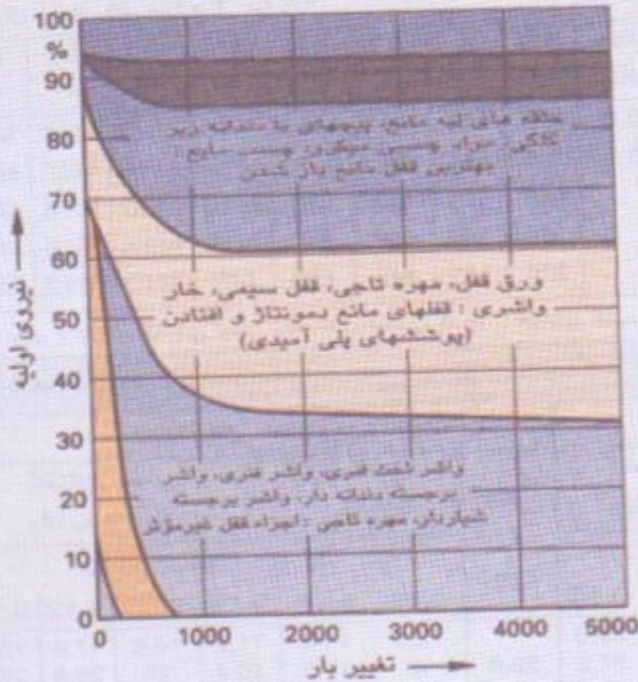
- باز شدن اتصالات پیچی: بارهای دینامیکی عمود بر محور پیچها باعث باز شدن خودکار و کامل می شود.

چاره: استفاده از اجزاء قفل. بر حسب عملکرد به سه گروه تقسیم می شوند:

اجزاء قفل غیر مؤثر (مانند واشر فنری و واشر دندانه دار).

اجزاء قفل مانع دمونتاز و افتادن، اتصالات ممکن است باز و شل شوند ولی از هم جدا نمی شوند (مانند اشپیل).

اجزاء قفل مانع شل شدن (مثلاً چسبها و پیچهای با دندانه مانع). مهره ها یا پیچها نمی توانند شل شوند (بهترین نوع قفل).



آزمایش ویبره DIN 65151 اجزاء قفل مختلف

رفتار قفل اتصالات پیچی تحت بارگذاری عرضی پیچهای ISO 4014-M10 آزمایش می شود.

نگاه کلی به قفل پیچها

نوع، خواص	استاندارد	اجزاء قفل	اتصال
غیر مؤثر	منسوخ	واشر تخت فنری	فنری
غیر مؤثر	منسوخ	واشر فنری	
غیر مؤثر	منسوخ	واشر برجسته دندانه دار	
غیر مؤثر	منسوخ	واشر برجسته شیاردار	
قفل مانع دمونتاز	DIN 935-1+2	ورق قفل	قفل شکلی
قفل مانع دمونتاز		مهره تاجی با پین اشپیل (دو سر پرچ)	
قفل مانع دمونتاز		قفل سیمی	
غیر مؤثر، امکان شل شدن	-	مهره فنی (مهر جفت)	قفل نیرویی (گیرنده)
قفل مانع دمونتاز	DIN 267-28 ISO 2320	پیچها و مهره ها با پوشش پلی آمیدی گیرنده	
قفل مانع شل شدن، برای قطعات سخت شده مناسب نیست	-	پیچهای با دندانه زیر کلنگی	مانع (نیرویی و فرمی)
قفل مانع شل شدن، برای قطعات سخت شده مناسب نیست.	-	حلقه لیه مانع، واشر لیه مانع، جفت واشر خود قفل	
قفل مانع شل شدن	-		
قفل مانع شل شدن، اتصال آب بند، محدوده دما 150 °C تا -50 °C	DIN 267-27	چسبهای میکرو (مواد مصنوعی) در رزوه ها	قفل جنسی
قفل مانع شل شدن	-	چسب مانع	

طبق DIN 475-1 (1984-01)

اندازه آچارگیر، پیچها، اتصالات و فیتینگها

اندازه گوشه تا گوشه	اندازه آچارگیر (SW)	شش گوش	چهار گوش	اندازه گوشه تا گوشه	اندازه آچارگیر (SW)	شش گوش	چهار گوش	هشت گوش
دو لبه	دو لبه	دو لبه	دو لبه	دو لبه	دو لبه	دو لبه	دو لبه	دو لبه
e_1	s	e_1	e_2	s	d	e_1	e_2	e_3
3,2	3,7	4,5	3,5	21	24	29,7	23,4	22,7
3,5	4	4,9	3,8	22	25	31,1	24,5	23,8
4	4,5	5,7	4,4	23	26	32,5	25,6	24,9
4,5	5	6,4	4,9	24	28	33,9	26,8	26,0
5	6	7,1	5,5	25	29	35,5	27,9	27,0
5,5	7	7,8	6,0	26	31	36,8	29,0	28,1
6	7	8,5	6,6	27	32	38,2	30,1	29,1
7	8	9,9	7,7	28	33	39,6	31,3	30,2
8	9	11,3	8,8	30	35	42,4	33,5	32,5
9	10	12,7	9,9	32	38	45,3	35,7	34,6
10	12	14,1	11,1	34	40	48,0	37,7	36,7
11	13	15,6	12,1	36	42	50,9	40,0	39,0
12	14	17,0	13,3	41	48	58,0	45,6	44,4
13	15	18,4	14,4	46	52	65,1	51,3	49,8
14	16	19,8	15,5	50	58	70,7	55,8	54,1
15	17	21,2	16,6	55	65	77,8	61,3	59,5
16	18	22,6	17,8	60	70	84,8	67,0	64,9
17	19	24,0	18,9	65	75	91,9	72,6	70,3
18	21	25,4	20,0	70	82	99,0	78,3	75,7
19	22	26,9	21,1	75	88	106	83,9	81,2
20	23	28,3	22,2	80	92	113	89,6	86,6



$$e_1 = 1,4142 \cdot s$$

$$s = 0,7071 \cdot e_1$$



$$e_2 = 1,1547 \cdot s$$

$$s = 0,8660 \cdot e_2$$



$$e_3 = 1,0824 \cdot s$$

$$s = 0,9239 \cdot e_3$$

DIN 475 – SW 16 : $s = 16 \text{ mm}$ اندازه نامی

(۱) در DIN 475 اندازه گوشه تا گوشه کوچکتر از شش لبه است. این اندازه کوچک برای محصولات شش لبه پرسکاری آماده صادق است. اندازه گوشه تا گوشه با فرمول $e_2 = 1,1547$ محاسبه می‌شود.

انواع کلگی، پیچ جهت بستن

نام	خواص	نام	خواص
 شش گوش	گشتاور دورانی انتقالی بالا، نیروی محور کوچکی لازم است، قیمت مناسب، قالب پیچ و مهره یکسان است، انواع مختلف، قالب نسبتاً بزرگ	 دندانه‌دار خارجی	انتقال گشتاور دورانی بزرگتر از شش گوش
 النی	مانند شش گوش ولی گشتاور دورانی انتقالی کوچکتر، جایگیری کوچکتر از شش گوش جهت قالب	 دندانه‌دار داخلی	انتقال گشتاور دورانی خیلی خوب، جایگیری کم قالب آن
 النی پینی	پیچ ایمنی، فقط با ابزار خاصی باز می‌شود، کاربرد ویژه جهت مراقبت از خرابی و دزدی، گشتاور دورانی انتقالی خوب	 دندانه‌دار داخلی پینی	پیچهای ایمنی، فقط با ابزار خاصی باز می‌شود، کاربرد ویژه جهت مراقبت از خرابی و دزدی، گشتاور دورانی انتقالی خوب
 شیار تخت	قیمت مناسب، گشتاور دورانی انتقالی پایین، تنش سطحی بزرگ در سطوح اعمال نیرو، آچارخوری آسان ولی با هم مرکزی بد	 شیار چهارسو Z	گشتاور دورانی بزرگتر از پیچهای با شیار تخت، مرکزبایی خوب ابزار، تنش سطحی کمتر، بدون شیارهای قطری، شیار چهارسوی فیلیپس H نامیده می‌شود

خزینه برای پیچهای سرخزینه

طبق DIN 66 (1990-04)

خزینه پیچهای خزینه کلگی طبق DIN ISO 7721

اندازه نامی	1,6	2	2,5	3	3,5	4	5	5,5
پیچ متریک	M1,6	M2	M2,5	M3	M3,5	M4	M5	—
پیچ ورق	—	ST2,2	—	ST2,9	ST3,5	ST4,2	ST4,8	ST5,5
d_1 H13 (متوسط)	1,8	2,4	2,9	3,4	3,9	4,5	5,5	6
d_2	3,6	4,4	5,5	6,3	8,2	9,4	10,4	11,5
اندازه حدی برای d_2	+0,1/0			+0,2/0			+0,25/0	
$t_1 \approx$	1,0	1,1	1,4	1,6	2,3	2,6	2,6	2,9
اندازه نامی	6	8	10	12	14	16	18	20
پیچ متریک	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20
پیچ ورق	ST6,3	ST8	ST9,5	—	—	—	—	—
d_1 H13 (متوسط)	6,6	9	11	13,5	15,5	17,5	20	22
d_2	12,6	17,3	20	24	28	32	36	40
اندازه حدی برای d_2	+0,25/0			+0,3/0			+0,4/0	
$t_1 \approx$	3,1	4,3	4,7	5,4	6,4	7,5	8,2	9,2
⇒	اندازه نامی 8 (رزوه متریک M8 یا رزوه ورق ST8) : DIN 66 - 8 خزینه							
کاربرد برای پیچهای	پیچ خزینه با شیار تخت					DIN EN ISO 2009		
	پیچ خزینه با شیار چهارسو					DIN EN ISO 7046-1		
	پیچ سرعده‌سی با شیار تخت					DIN EN ISO 2010		
	پیچ سرعده‌سی با شیار چهارسو					DIN EN ISO 7047		
	پیچ ورق - خزینه با شیار تخت					DIN ISO 1482		
	پیچ ورق - خزینه با شیار چهارسو					DIN ISO 7050		
	پیچ ورق خزینه سرعده‌سی با شیار تخت					DIN ISO 1483		
	پیچ ورق - خزینه سرعده‌سی با شیار چهارسو					DIN ISO 7051		
	پیچ رزوه‌کن (با براده‌برداری)					DIN 7531 و DIN 7516		
	پیچ رزوه‌کن (بدون براده‌برداری)					DIN 7500		

نمایش در نقشه : صفحه ۸۵

نمایش در نقشه : صفحه ۸۵

طبق DIN 74 (2003-04)

خزینه پیچهای خزینه

فرم A و فرم F

فرم E

نمایش در نقشه : صفحه ۸۵

فرمهای B، C و D استاندارد نشمارند

قطر رزوه	1,6	2	2,5	3	4	4,5	5	6	7	8		
d_1 H13 ¹⁾	1,8	2,4	2,9	3,4	4,5	5	5,5	6,6	7,6	9		
d_2 H13	3,7	4,6	5,7	6,5	8,6	9,5	10,4	12,4	14,4	16,4		
$t_1 \approx$	0,9	1,1	1,4	1,6	2,1	2,3	2,5	2,9	3,3	3,7		
فرم A، قطر رزوه 4 mm : DIN 74 - A4 خزینه												
کاربرد فرم A برای	پیچ چوب - خزینه DIN 97 و DIN 7997 پیچ چوب - خزینه سرعده‌سی DIN 95 و DIN 7995											
قطر رزوه	10	12	16	20	22	24						
d_1 H13 ¹⁾	10,5	13	17	21	23	25						
d_2 H13	19	24	31	34	37	40						
$t_1 \approx$	5,5	7	9	11,5	12	13						
α	$75^\circ \pm 1^\circ$					$60^\circ \pm 1^\circ$						
فرم E، قطر رزوه 12 mm : DIN 74 - E12 خزینه												
کاربرد فرم E برای	پیچ خزینه برای سازه‌های فولادی DIN 7969											
قطر رزوه	3	4	5	6	8	10	12	14	16	20		
d_1 H13 ¹⁾	3,4	4,5	5,5	6,6	9	11	13,5	15,5	17,5	22		
d_2 H13	6,9	9,2	11,5	13,7	18,3	22,7	27,2	31,2	34,0	40,7		
$t_1 \approx$	1,8	2,3	3,0	3,6	4,6	5,9	6,9	7,8	8,2	9,4		
فرم F، قطر رزوه 12 mm : DIN 74 - F12 خزینه												
کاربرد فرم F برای	پیچ خزینه انی DIN EN ISO 10642 (جایگزین برای DIN 7991)											
(۱) سوراخ سراسری متوسط طبق DIN EN 20273، صفحه ۲۱۱												

فرم E:

نمایش در نقشه : صفحه ۸۵

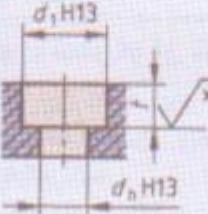
فرمهای B، C و D استاندارد

نشده‌اند

طبق DIN 974-1 (1991-05)

خزینه پیچهای سراسر توانه‌ای

d	3	4	5	6	8	10	12	16	20	24	27	30	36	
$d_h H13^{(1)}$	3,4	4,5	5,5	6,6	9	11	13,5	17,5	22	26	30	33	39	
$d_1 H13$	سری 1	6,5	8	10	11	15	18	20	26	33	40	46	50	58
	سری 2	7	9	11	13	18	24	—	—	—	—	—	—	—
	سری 3	6,5	8	10	11	15	18	20	26	33	40	46	50	58
	سری 4	7	9	11	13	16	20	24	30	36	43	46	54	63
	سری 5	9	10	13	15	18	24	26	33	40	48	54	61	69
	سری 6	8	10	13	15	20	24	33	43	48	58	63	73	—
$r_1^{(1)}$	ISO 1207	2,4	3,0	3,7	4,3	5,6	6,6	—	—	—	—	—	—	—
	ISO 4762	3,4	4,4	5,4	6,4	8,6	10,6	12,6	16,6	20,6	24,8	31,0	34,0	37,0
	DIN 7984	2,4	3,2	3,9	4,4	5,4	6,4	7,6	9,6	11,6	13,8	—	—	—
DIN 974 علائم کوتاه برای خزینه پیش‌بینی نکرده است														
سری	پیچ سراسر توانه‌ای بدون اجزاء زیر کلگی													
1	ISO 1207, ISO 4762, DIN 6912, DIN 7984 پیچ													
2	ISO 1580, DIN 7985 پیچ													
پیچ سراسر توانه‌ای بدون اجزاء زیر کلگی														
3	پیچ ISO 1207, ISO 4762, DIN 7984 و اثر فتری DIN 7980 ⁽²⁾													
4	واشر برجسته دنداندار DIN EN ISO 7092 واشر فتری DIN 137 فرم A ⁽²⁾ حلقه فتری DIN 128 + DIN 6905 ⁽²⁾							واشر برجسته دنداندار DIN 6797 ⁽²⁾ واشر برجسته شیاردار DIN 6798 ⁽²⁾ واشر برجسته شیاردار DIN 6907 ⁽²⁾						
5	واشر DIN EN ISO 7090 واشر DIN 6902 فرم A ⁽²⁾							واشر فتری DIN 137 فرم B ⁽²⁾ واشر فتری DIN 6904 ⁽²⁾						
6	واشر تخت فتری DIN 6796 ⁽²⁾													



$\sqrt{x} = \sqrt{Ra} \cdot 3,2$

نمایش در نقشه :

صفحه ۸۵

(۱) سوراخ سراسری طبق DIN EN ISO 273. سری متوسط، صفحه ۲۱۱

(۲) برای پیچ بدون اجزاء زیر کلگی

(۳) استانداردهای منسوخ

طبق DIN 974-2 (1991-05)

خزینه پیچهای سرشش گوش و مهره شش گوش

$d_1 H13$ $d_2 H13$ $R_{3.2}$ $R_{z\ 25}$	d	4	5	6	8	10	12	14	16	20	24	27	30	33	36	42
	s	7	8	10	13	16	18	21	24	30	36	41	46	50	55	65
	$d_2 H13$	4,5	5,5	6,6	9	11	13,5	15,5	17,5	22	26	30	33	36	39	45
	سری 1	13	15	18	24	28	33	36	40	46	58	61	73	76	82	98
	سری 2	15	18	20	26	33	36	43	46	54	73	76	82	89	93	107
$R_{3.2}$ $R_{z\ 25}$	سری 3	10	11	13	18	22	26	30	33	40	48	54	61	69	73	82
	پیچ سرش	3,2	3,9	4,4	5,7	6,8	8,1	—	10,6	13,1	15,8	—	19,7	23,5	—	—
DIN 974 علائم کوتاه برای خزینه‌ها پیش‌بینی نکرده است																
سری 1: برای آچار DIN 3124 یا سری آچار DIN 659, DIN 896, DIN 3112																
سری 2: برای آچار DIN 838, DIN 897 یا سری آچار DIN 3129																
سری 3: برای خزینه‌های تنگ هم (برای واشر تخت فتری مناسب نیست)																
(۱) برای پیچهای سرشش گوش ISO 4014, ISO 4017, ISO 8765, ISO 8676 بدون اجزاء زیر کلگی																

نمایش در نقشه :

صفحه ۸۵

سری 1: برای آچار DIN 3124 یا سری آچار DIN 659, DIN 896, DIN 3112

سری 2: برای آچار DIN 838, DIN 897 یا سری آچار DIN 3129

سری 3: برای خزینه‌های تنگ هم (برای واشر تخت فتری مناسب نیست)

(۱) برای پیچهای سرشش گوش ISO 4014, ISO 4017, ISO 8765, ISO 8676 بدون اجزاء زیر کلگی

محاسبه عمق خزینه با اجزاء زیر کلگی (برای DIN 974-1 و DIN 974-2)

تعیین اضافه اندازه Z

تعیین اضافه اندازه Z	از 27 تا 100	از 20 تا 27	از 6 تا 20	از 1,4 تا 6	از 1 تا 1,4					
قطر نامی رزه d										
اضافه اندازه	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2					
t	عمق خزینه									
k _{max}	ارتفاع حداکثر سرپیچ									
h _{max}	ارتفاع حداکثر اجزاء زیر کلگی									
Z	اضافه اندازه مطابق با قطر نامی رزه (طبق جدول)									
عمق خزینه^(۱) t = k_{max} + h_{max} + Z										
(۱) اگر حداکثر مقادیر k _{max} و h _{max} در اختیار نباشد، می‌توان مقادیر تقریبی k و h را به کار برد.										

مهره‌ها - نگاه کلی

کاربرد، خواص	استاندارد	محدوده استاندارد تا ... از	طرح	شکل
مهره شش‌گوش، نوع 1				
اغلب مهره‌های مورد استفاده، کاربرد برای مهره‌های با درجه استحکام یکسان، دنده‌ریز: انتقال نیروی بیشتر از رزوه معمولی	DIN EN ISO 4032	M1,6 ... M64	با رزوه معمولی	
	DIN EN ISO 8673	M8x1 ... M64x4	با دنده ریز یا دندانه ظریف	
مهره شش‌گوش نوع 2				
ارتفاع مهره 10% بلندتر از مهره نوع 1 است، کاربرد برای پیچهای با درجه استحکام یکسان، دنده‌ریز: انتقال نیروی بیشتر از رزوه معمولی	DIN EN ISO 4033	M5 ... M36	با رزوه معمولی	
	DIN EN ISO 8674	M8x1 ... M36x3	با دنده ریز یا دندانه ظریف	
مهره شش‌گوش کوتاه				
کاربرد برای ارتفاع مونتاژ کوتاه و بارگذاری کم، دنده‌ریز: انتقال نیروی بیشتر از رزوه معمولی	DIN EN ISO 4035	M1,6 ... M64	با رزوه معمولی	
	DIN EN ISO 8675	M8x1 ... M64x4	با دنده ریز یا دندانه ظریف	
مهره شش‌گوش با قطعه ضامن				
مهره خود قفل با قابلیت بارگذاری کامل و با مغزی غیر آهنی کاربرد تا دمای کاری 120 °C، دنده‌ریز: انتقال نیروی بیشتر از رزوه معمولی	DIN EN ISO 7040	M3 ... M36	با رزوه معمولی	
	DIN EN ISO 10512	M8x1 ... M36x3	دنده‌ریز یا دندانه ظریف	
	DIN EN ISO 7719	M5 ... M36	با رزوه معمولی	
	DIN EN ISO 10513	M8x1 ... M36x3	دنده‌ریز یا دندانه ظریف	
مهره شش‌گوش، سایر فرمها				
برای اتصالات با پیش‌تنش بالا در سازه‌های فولادی، کاربرد با پیچهای شش‌گوش DIN 6914	DIN 6915	M12 ... M36	با آچارگیر بزرگتر، رزوه معمولی	
کاربرد برای سوراخهای سراسری بزرگ یا جهت کاهش تنش سطحی	DIN EN 1661	M5 ... M20	یقه‌دار، رزوه معمولی	
کاربرد در سازه‌های ورق؛ مهره‌ها به ورق غالباً با جوش متصل می‌شود	DIN 929	M3 ... M16 M8x1 ... M16x1,5	برای جوشکاری، رزوه معمولی	
مهره تاجی، اشپیل				
کاربرد مثلاً برای تثبیت دقیق محوری یا تاقانها، توپیها، در اتصالات پیچی مطمئن (چرخهای خودرو)؛ ضامن کردن با اشپیل و سوراخ عرضی در پیچها، در بارگذاری کامل پیچها اشپیل در درجه استحکام 8.8 قبیچی می‌شود	DIN 935	M4 ... M100 M8x1 ... M100x4	بلند، با رزوه معمولی یا دنده‌ریز	
	DIN 979	M6 ... M48 M8x1 ... M48x3	کوتاه، با رزوه معمولی یا دنده‌ریز	
		DIN EN ISO 1234	0,6x12 ... 20x280	اشپیل (زبانه دو سر پرچ)

مهره‌ها - نگاه کلی، مشخصه مهره‌ها

کاربرد، خواص	استاندارد	محدوده کاربرد تا ... از	طرح	شکل
مهره کلاهی				
اتصالات دکوراسیونی، حفاظت از رزوه، حفاظت از آشغال	DIN 1587	M4 ... M36 M8×1 ... M24×2	فرم بلند، رزوه معمولی یا دندهریز	
	DIN 917	M4 ... M48 M8×1 ... M48×3	فرم کوتاه، رزوه معمولی یا دندهریز	
مهره گوشواره‌ای، پیچ گوشواره‌ای، مهره قلاب				
حلقه‌های حمل ماشینها و دستگاهها، بارگذاری بستگی به زاویه بار دارد، ماشینکاری محل نشیمن گوشواره لازم است	DIN 582	M8 ... M100×6 M20×2 ... M100×4	مهره گوشواره‌ای، رزوه معمولی یا دندهریز	
مهره خاری				
جهت تثبیت محوری، مثلاً توپیها در ارتفاع مونتاژ کوچک و بارگذاری کم، قفل با واشر خاری	DIN 70852	M10×1 ... M200×1,5	مهره خاری دندهریز	
	DIN 70952	10 ... 200	واشر خاری	
جهت تثبیت محوری یاتاقانهای غلتشی (بلبرینگها)، جهت تنظیم لقی یاتاقان، مثلاً در یاتاقانهای غلتکی مخروطی، قفل با واشر خاری	DIN 981	M10×0,75 ... M115×2 (KM0 ... KM23)	مهره خاری دندهریز	
	DIN 5406	10 ... 115 (MB0 ... MB23)	واشر خاری	
مهره آجدار				
کاربرد در اتصالات پیچی که غالباً باز و بسته می‌شوند مثلاً در ساختمان قیود، تابلوهای برق	DIN 466	M1 ... M10	فرم بلند، رزوه معمولی	
	DIN 467	M1 ... M10	فرم کوتاه، رزوه معمولی	
مهره‌های رابط شش‌گوش				
جهت اتصال و تنظیم میله‌های پیچی با رزوه‌های راست‌گرد و چپ‌گرد، قفل با مهره قفل (مهره جفت)	DIN 1479	M6 ... M30	رزوه معمولی	
مشخصه مهره‌ها				
مثال: ISO 4032 - M12 - 8 مهره شش‌گوش DIN 929 - M8 × 1 - St مهره تاجی EN 1661 - M12 - 10 مهره شش‌گوش				
مشخصه	درجه استحکام مثلاً 05, 8, 10 جنس مثلاً St فولاد، GT چدن	اطلاعات نامی مثلاً ← M رزوه متریک ← 8 قطر نامی d ← 1 گام رزوه P در مهره دندهریز	استاندارد مربوطه مثلاً ISO, DIN, EN شماره برگه استاندارد ^(۱)	
(۱) مهره‌هایی که طبق ISO یا DIN EN ISO استاندارد شده‌اند، در مشخصه، علامت کوتاه ISO دارند. مهره‌هایی که طبق DIN استاندارد شده‌اند در مشخصه، علامت کوتاه DIN دارند. مهره‌هایی که طبق DIN EN استاندارد شده‌اند در مشخصه، علامت کوتاه EN دارند.				

درجه استحکام، مهره‌های شش گوش با رزوه معمولی

طبق DIN EN 20898-2 (1994-02)

DIN EN ISO 3506-2 (1998-03)

درجه استحکام مهره‌ها

مثال:

فولادهای غیرآلیاژی و آلیاژی

DIN EN 29898-2

$m \geq 0,8 \cdot d$: 8

$m < 0,8 \cdot d$: 04

فولادهای زنگ‌نزن

DIN EN ISO 3506-2

$m \geq 0,8 \cdot d$: A 2-70

$m < 0,8 \cdot d$: A 4-035

اعداد مشخصه
8 درجه استحکام
04 مهره کوتاه، تنش آزمایش $4 \cdot 100 \text{ N/mm}^2 =$

ساختار فولاد
A استنیتی
F فرریتی

گروه فولاد
1 آلیاژهای اتومات
2 آلیاژی با Cr و Ni
4 آلیاژی با Cr، Ni و Mo

اعداد مشخصه
70 تنش آزمایش $70 \cdot 10 \text{ N/mm}^2 =$
035 مهره کوتاه، تنش آزمایش $35 \cdot 10 \text{ N/mm}^2 =$

طبق DIN EN 20898-2 (1994-02)

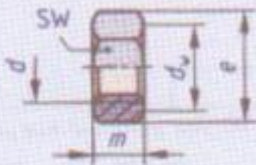
ترکیب مجاز مهره‌ها و پیچها

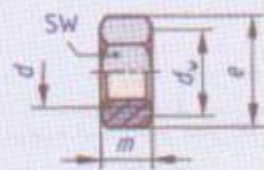
درجه استحکام مهره‌ها	پیچهای کاربردی تا درجه استحکام											
	فولادهای غیرآلیاژی و آلیاژی						فولادهای زنگ‌نزن					
	4.8	5.8	6.8	8.8	9.8	10.9	12.9	A2-50	A2-70	A4-50	A4-70	
4												
5												
6												
8												
9												
10												
12												
A2-50												
A2-70												
A4-50												
A4-70												
04, 05, A2-025, A4-025	درجه استحکام مهره‌های کوتاه، مهره‌ها برای بارگذاری کم طراحی شده‌اند. پیچها و مهره‌های از یک گروه جنسی یکسان، مثلاً فولاد زنگ‌نزن با هم قابل ترکیب هستند.											



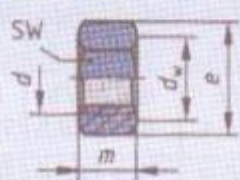
طبق DIN EN ISO 4032 (2001-03)

مهره‌های شش گوش با رزوه معمولی، نوع 1

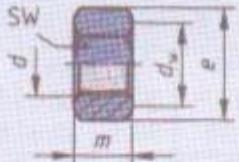
جایگزین برای		d	M1,6	M2	M2,5	M3	M4	M5	M6	M8	M10			
استاندارد معتبر	DIN EN	DIN	SW	3,2	4	5	5,5	7	8	10	13			
DIN EN ISO	24032	934	d _w	2,4	3,1	4,1	4,6	5,9	6,9	8,9	11,6			
4032			e	3,4	4,3	5,5	6	7,7	8,8	11,1	14,4			
			m	1,3	1,6	2	2,4	3,2	4,7	5,2	6,8			
			درجه استحکام	طبق توافق			6, 8, 10							
			A2-70, A4-70											
			d	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56		
			SW	18	24	30	36	46	55	65	75	85		
			d _w	16,6	22,5	27,7	33,3	42,8	51,1	60	69,5	78,7		
			e	20	26,8	33	39,6	50,9	60,8	71,3	82,6	93,6		
			m	10,8	14,8	18	21,5	25,6	31	34	38	45		
			درجه استحکام	6, 8, 10					طبق توافق					
			کلاس تولید (صفحه ۲۱۱)			A2-70, A4-70					A2-50, A4-50		-	
			رزوه d		کلاس	(۱) نوع ۱: ارتفاع مهره $0,8 \cdot d \leq m$								
M1,6 ... M16		A												
M20 ... M64		B	 $d = M10$ درجه استحکام ۱۰ : ISO 4032 – M10 – 10 مهره شش‌گوش											



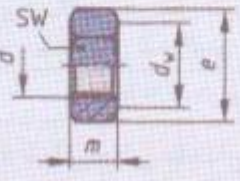
مهره‌های شش گوش با رزوه معمولی، نوع 2^{۱)} طبق DIN EN ISO 4033 (2001-03)، جایگزین برای DIN EN 24033

		d	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36
	SW											
	d _w		8	10	13	16	18	24	30	36	46	55
	e		8,8	11,1	14,4	17,8	20	26,8	33	39,6	50,9	60,8
		m	5,1	5,7	7,5	9,3	12	16,4	20,3	23,9	28,6	34,7
کلاس تولید (صفحه ۲۱۱)		درجه استحکام	9, 12									
رزوه d	کلاس	توضیح	(۱) مهره‌های شش گوش نوع 2 تقریباً 10% بلندتر از مهره‌های نوع 1 است.									
M1,6 ... M16	A	⇒	d = M24، درجه استحکام 9 : ISO 4033 - M24 - 9 مهره شش گوش									
M20 ... M64	B											

مهره شش گوش دندهریز (ظریف)، نوع 1 و نوع 2^{۱)} طبق DIN EN ISO 8673, 8674 (2001-03)

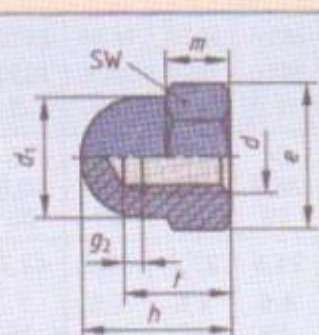
جایگزین برای استاندارد معتبر			d	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56		
DIN EN ISO	DIN EN	DIN		×1	×1	×1,5	×1,5	×1,5	×2	×2	×3	×3	×3	×3	×4	
8673	28673	934	SW d _w	13	16	18	24	30	36	46	55	65	75	85		
8674	28674	971		11,6	14,6	16,6	22,5	27,7	33,3	42,8	51,1	60	69,5	78,5		
				e m ₁ ^{۱)}		14,4	17,8	20	26,5	33	39,6	50,9	60,8	71,3	82,6	93,6
				m ₂ ^{۱)}		6,8	8,4	10,8	14,8	18	21,5	25,6	31	34	38	45
						7,5	9,3	12	16,4	20,3	23,9	28,6	34,7	—	—	—
کلاس تولید (صفحه ۲۱۱)				درجه استحکام	نوع 1		6, 8						طبق توافق			
					A2-70, A4-70						A2-50, A4-50					
رزوه d				توضیح	نوع 2		8, 10, 12						10		—	
					(۱) مهره شش گوش نوع 1 : DIN EN ISO 8673 ارتفاع مهره m ₁ ≤ 0,8 · d											
کلاس				توضیح	مهره شش گوش نوع 2 : DIN EN ISO 8674 ارتفاع مهره m ₂ تقریباً 10% بزرگتر از مهره نوع 1 است.											
					d = M8×1، درجه استحکام 6 : ISO 8673 - M8×1 - 6 مهره شش گوش											
M8×1...M16×1,5				A												
M20×1,5...M64×3				B												

مهره شش گوش کوتاه با رزوه معمولی^{۱)} طبق DIN EN ISO 4035 (2001-03)

		d	M1,6	M2	M2,5	M3	M4	M5	M6	M8	M10
	SW		3,2	4	5	5,5	7	8	10	13	16
	d _w		2,4	3,1	4,1	4,6	5,9	6,9	8,9	11,6	14,6
	e		3,4	4,3	5,5	6	7,7	8,8	11,1	14,4	17,8
	m		1	1,2	1,6	1,8	2,2	2,7	3,2	4	5
	درجه استحکام		طبق توافق								
	توضیح		04, 05								
کلاس تولید (صفحه ۲۱۱)		درجه استحکام	A2-035, A4-035								
رزوه d	کلاس	توضیح	(۱) مهره‌های شش گوش کوتاه قابلیت بارگذاری کمی بیشتر از مهره‌های نوع 1 است.								
M1,6...M16	A	⇒	d = M16، درجه استحکام A2-035								
M20...M36	B		ISO 4035 - M16 - A2-035 مهره شش گوش								

طبق DIN 1587 (2000-10)

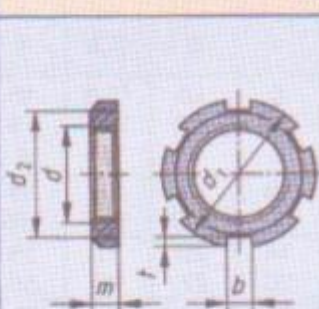
مهره کلاهی شش گوش

کلاس تولید A یا B
طبق انتخاب سازنده

d	M4 —	M5 —	M6 —	M8 M8 ×1	M10 M10 ×1	M12 M12 ×1,5	M16 M16 ×1,5	M20 M20 ×2	M24 M24 ×2
SW	7	8	10	13	16	18	24	30	36
d ₁	6,5	7,5	9,5	12,5	15	17	23	28	34
m	3,2	4	5	6,5	8	10	13	16	19
e	7,7	8,8	11,1	14,4	17,8	20	26,8	33,5	40
h	8	10	12	15	18	22	28	34	42
t	5,3	7,2	7,8	10,7	13,3	16,3	20,6	25,6	30,5
g ₂	g ≈ 2 · P (P گام ظاهری رزوه)					DIN 76-D گاه آزاد رزوه			
درجه استحکام	6, A1-50								
⇒	d = M20 درجه استحکام 6 : DIN 1587 – M20 – 6 مهره کلاهی								

طبق DIN 70852 (1977-03)

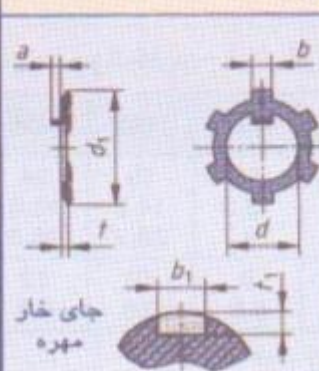
مهره خاری



d	M12	M16	M20	M24	M30	M35	M40	M48	M55	M60	M65
	×1,5	×1,5	×1,5	×1,5	×1,5	×1,5	×1,5	×1,5	×1,5	×1,5	×1,5
d ₁	22	28	32	38	44	50	56	65	75	80	85
d ₂	18	23	27	32	38	43	49	57	67	71	76
m	6	6	6	7	7	8	8	8	8	9	9
b	4,5	5,5	5,5	6,5	6,5	7	7	8	8	11	11
t	1,8	2,3	2,3	2,8	2,8	3,3	3,3	3,8	3,8	4,3	4,3
جنس	St (فولاد)										
⇒	d = M16×1,5 جنس فولاد : DIN 70852 - M16×1,5 - St مهره خاری										

طبق DIN 70952 (1978-05)

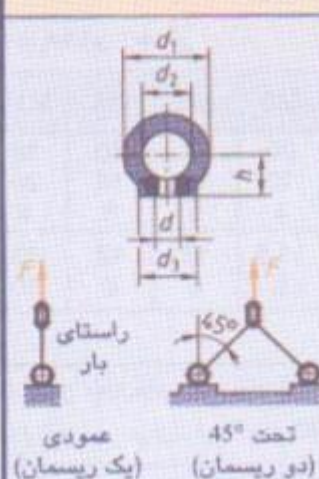
واشر خار داخل و خارج



d	12	16	20	24	30	35	40	48	55	60	65
d ₁	24	29	35	40	48	53	59	67	79	83	88
t	0,75	1	1	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,5	1,5
a	3	3	4	4	5	5	5	5	6	6	6
b	4	5	5	6	7	7	8	8	10	10	10
b ₁ C11	4	5	5	6	7	7	8	8	10	10	10
t ₁	1,2	1,2	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2
جنس	فولاد (ورق فولادی)										
⇒	d = 16 mm جنس فولاد : DIN 70952-16 - St واشر خار داخل و خارج										

طبق DIN 582 (2003-08)

مهره گوشواره‌ای، مهره قلاب (قلاب مهره‌ای)

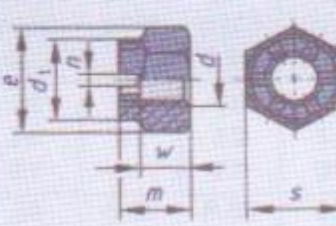


d	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56
h	18	22,5	26	30,5	35	45	55	65	75	85	95
d ₁	36	45	54	63	72	90	108	126	144	166	184
d ₂	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100
d ₃	20	25	30	35	40	50	65	75	85	100	110
قابلیت حمل بار ^(۱) به t در راستای بارگذاری											
عمود	0,14	0,23	0,34	0,70	1,20	1,80	3,20	4,60	6,30	8,60	11,5
تحت 45°	0,10	0,17	0,24	0,50	0,86	1,29	2,30	3,30	4,50	6,10	8,20
جنس	فولاد کربوره C15, A2, A3, A4, A5										
توضیح	(۱) مقادیر با منظور کردن ضریب اطمینان v = 6 برای شکست										
⇒	d = M36×3 جنس C15E : DIN 582 - M36 - C15E مهره گوشواره‌ای										

مهره‌های تاجی، اشیپ‌ها، مهره‌های جوشکاری - شش گوش، مهره‌های آجدار

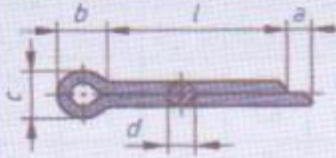
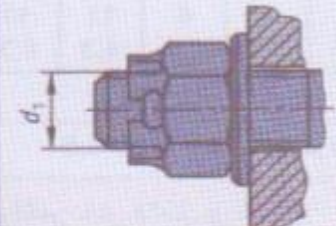
طبق DIN 935-1 (2000-10)

مهره‌های تاجی، نوع بلند

		M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30
		-	-	-	M8 ×1	M10 ×1	M12 ×1,5	M16 ×1,5	M20 ×2	M24 ×2	M30 ×2
	d										
	s	7	8	10	13	16	18	24	30	36	46
	e	7,7	8,8	11,1	14,4	17,8	20	26,8	33	39,6	50,9
	m	5	6	7,5	9,5	12	15	19	22	27	33
	d ₁	بدون پله استوانه‌ای						15,6	21,5	27,7	33,2
	n	1,2	1,4	2	2,5	2,8	3,5	4,5	4,5	5,5	7
کلاس تولید (صفحه ۲۱۱)											
د رزوه	کلاس	6, 8, 10									
M1,6...M16	A	A2-70									
M20...M100	B	A2-50									
		درجه استحکام									
		d = M20 درجه استحکام 8 : DIN 935 - M20 - 8 مهره تاجی									

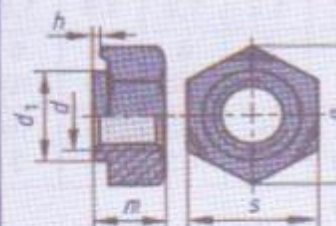
طبق DIN EN ISO 1234 (1998-02)

اشیپ‌ها

		1	1,2	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8
	d ^(۱)										
	b	3	3	3,2	4	5	6,4	8	10	12,6	16
	c	1,6	2	2,8	3,6	4,6	5,8	7,4	9,2	11,8	15
	a	1,6	2,5	2,5	2,5	2,5	3,2	4	4	4	4
	l	6	8	8	10	12	14	18	22	28	36
	l ^(۲)	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160
	d ₁	3,5	4,5	5,5	7	9	11	14	20	27	39
	d ₁	4,5	5,5	7	9	11	14	20	27	39	56
	طول نامی	6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 71, 80, 90, 100, 112, 125, 140, 160 mm									
توضیح		(۱) اندازه نامی = قطر سوراخ اشیپ (۲) d ₁ قطر پیچ مربوطه									
		d = 2,5 mm, l = 32 mm جنس فولاد : ISO 1234 - 2,5×32 - St اشیپ									

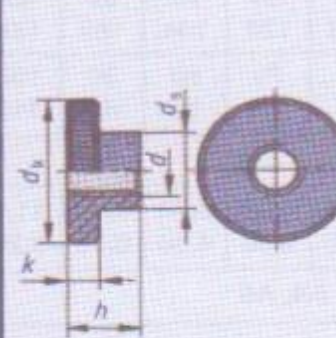
طبق DIN 929 (2000-01)

مهره جوشکاری - شش گوش

		M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16
	d								
	s	7,5	9	10	11	14	17	19	24
	d ₁	4,5	6	7	8	10,5	12,5	14,8	18,8
	e	8,2	9,8	11	12	15,4	18,7	20,9	26,5
	m	3	3,5	4	5	6,5	8	10	13
	h	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8
جنس		St فولاد با مقدار کربن حداکثر 0,25%							
کلاس تولید A		d = M16 جنس فولاد : DIN 929 - M16 - St مهره جوشکاری							

طبق DIN 466, 467 (1986-09)

مهره‌های آجدار

		M1,2	M1,6	M2	M2,5	M3	M4	M5	M6	M8	M10
	d										
	dk	6	7,5	9	11	12	16	20	24	30	36
	ds	3	3,8	4,5	5	6	8	10	12	16	20
	k	1,5	2	2	2,5	2,5	3,5	4	5	8	8
	h ^(۱)	4	5	5,3	6,5	7,5	9,5	11,5	15	18	23
	h ^(۲)	2	2,5	2,5	3	3	4	5	6	8	10
درجه استحکام		5, A1-50									
توضیح		(۱) ارتفاع مهره برای : فرم بلند DIN 466 (۲) ارتفاع مهره برای : فرم کوتاه DIN 467									
		d = M6 درجه استحکام A1-50 : DIN 467 - M6 - A1-50 مهره آجدار									

مثال مشخصه :

ISO 7090 - 8 - 300 HV - A2^{۱)} واشر

نام	استاندارد	اندازه نامی (قطر نامی رزوه)	درجه سختی	جنس
-----	-----------	--------------------------------	-----------	-----

(۱) فولادهای زنگ‌نزن، گروه فولاد A2

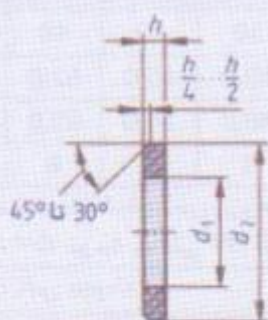
نگاه کلی

شکل	طرح، کلاس تولید تا ... از	W ^{۱)}	استاندارد	شکل	طرح محدوده استاندارد تا ... از	W ^{۱)}	استاندارد
	واشر تخت پخ‌دار کلاس تولید A ^{۲)} M5 ... M64 جدول زیر	فولاد، فولاد زنگ‌نزن	DIN EN ISO 7090		واشر، برای پیچهای استحکام بالا (HV) M12 ... M30 صفحه ۲۳۵	فولاد	DIN 6916
	واشر تخت سری کوچک کلاس تولید A ^{۲)} M1,6 ... 36 صفحه ۲۳۴	فولاد، فولاد زنگ‌نزن	DIN EN ISO 7092		واشر، چهارگوش، برای تیرهای U (ناودانی) و I M8-M27 صفحه ۲۳۵	فولاد	DIN 434 DIN 435
	واشر تخت سری نرمال کلاس تولید C ^{۲)} M1,6 ... M64 صفحه ۲۳۴	فولاد	DIN EN ISO 7091		واشر برای پیچها و بولتهای کلاس تولید A ^{۲)} d = 3 ... 100 mm صفحه ۲۳۵	فولاد	DIN EN 28738
	واشر برای سازه‌های فولادی، کلاس تولید A ^{۲)} ، C ^{۲)} M10 ... M34 صفحه ۲۳۴	فولاد	DIN 7989-1		واشر تخت فنری برای اتصالات پیچی d = 2 ... 30 mm صفحه ۲۳۵	فولاد فنر	DIN 6796

(۱) جنس فولاد یا درجه سختی متناسب (مثلا 300 HV)؛ سایر جنسها طبق توافق

(۲) کلاس تولید در تیرانها و در فرایندهای تولید با هم فرق دارند.

واشر تخت پخ‌دار، سری نرمال طبق DIN EN ISO 7090 (2000-11)، جایگزین برای DIN 125-1+2



برای رزوه	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
اندازه نامی	5	6	8	10	12	16	20
⁽¹⁾ d ₁ min.	5,3	6,4	8,4	10,5	13,0	17,0	21,0
⁽¹⁾ d ₂ max.	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0	30,0	37,0
⁽¹⁾ h	1	1,6	1,6	2	2,5	3	3
برای رزوه	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64
اندازه نامی	24	30	36	42	48	56	64
⁽¹⁾ d ₁ min.	25,0	31,0	37,0	45,0	52,0	62,0	70,0
⁽¹⁾ d ₂ max.	44,0	56,0	66,0	78,0	92,0	105,0	115,0
⁽¹⁾ h	4	4	5	8	8	10	10
جنس ^(۲)	فولاد			فولاد زنگ‌نزن			
نوع	-		-	^(۳) A2, A4, F1, C1, C4 (ISO 3506)			
درجه سختی	200 HV		300 HV (بهسازی شده)	200 HV			
➡	اندازه نامی (= قطر نامی رزوه) : ISO 7090 – 20 – 200 HV 20 mm = درجه سختی 200 HV، از فولاد						

درجه سختی 200 HV مخصوص :

- پیچها و مهره‌های شش‌گوش با درجه سختی $8.8 \geq$ یا $8 \geq$ (مهره)
- پیچها و مهره‌های شش‌گوش از فولادهای زنگ‌نزن

درجه سختی 300 HV مخصوص :

- پیچها و مهره‌های شش‌گوش با درجه سختی $10.9 \geq$ یا $10 \geq$ (مهره)

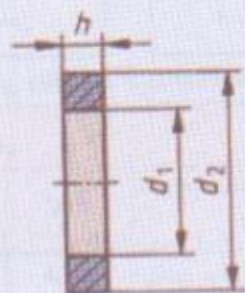
(۱) اندازه نامی مربوطه

(۲) فلزات غیر آهنی و سایر جنسها طبق توافق

(۳) مقایسه با صفحه ۲۱۱

واشرهای تخت، واشر برای سازه‌های فولادی

واشرهای تخت، سری کوچک طبق DIN EN ISO 7092 (2000-11)، جایگزین برای DIN 433-1+2



برای رزوه	M1,6	M2	M2,5	M3	M4	M5	M6	M8
اندازه نامی	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8
⁽¹⁾ d ₁ min.	1,7	2,2	2,7	3,2	4,3	5,3	6,4	8,4
⁽¹⁾ d ₂ max.	3,5	4,5	5	6	8	9	11	15
⁽¹⁾ h	0,35	0,35	0,55	0,55	0,55	1,1	1,8	1,8
برای رزوه	M10	M12	^(۲) M14	M16	M20	M24	M30	M36
اندازه نامی	10	12	14	16	20	24	30	36
⁽¹⁾ d ₁ min.	10,5	13,0	15,0	17,0	21,0	25,0	31,0	37,0
⁽¹⁾ d ₂ max.	18,0	20,0	24,0	28,0	34,0	39,0	50,0	60,0
⁽¹⁾ h	1,8	2,2	2,7	2,7	3,3	4,3	4,3	5,6
جنس ^(۳)	فولاد				فولاد زنگ‌نزن			
نوع	-		-		A2, A4, F1, C1, C4 (ISO 3506) ^(۲)			
درجه سختی	200 HV		300 HV (بهسازی شده)		200 HV			
⇒	اندازه نامی (= قطر نامی رزوه) : ISO 7092-8-200 HV-A2 واشر = 8 mm سری کوچک، درجه سختی 200 HV، از فولاد زنگ‌نزن A2							

(۱) اندازه نامی مربوطه

(۲) تا حد امکان از این اندازه پرهیز شود.

(۳) فلزات غیر آهنی و سایر فلزات طبق توافق

(۴) مقایسه با صفحه ۲۱۱

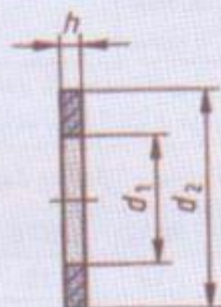
درجه سختی 200 HV مخصوص :

- پیچهای استوانه‌ای با درجه استحکام ≥ 8.8 از فولاد زنگ‌نزن
- پیچهای استوانه‌ای آلنی با درجه استحکام ≥ 8.8 یا از فولاد زنگ‌نزن

درجه سختی 300 HV مخصوص :

- پیچهای استوانه‌ای آلنی با درجه استحکام ≥ 10.9

واشرهای تخت، سری نرمال طبق DIN EN ISO 7091 (2000-11)، جایگزین برای DIN 126



برای رزوه	M2	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12
اندازه نامی	2	3	4	5	6	8	10	12
⁽¹⁾ d ₁ min.	2,4	3,4	4,5	5,5	6,6	9,0	11,0	13,5
⁽¹⁾ d ₂ max.	5,0	7,0	9,0	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0
⁽¹⁾ h	0,3	0,5	0,8	1,0	1,6	1,6	2	2,5
برای رزوه	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M64
اندازه نامی	16	20	24	30	36	42	48	64
⁽¹⁾ d ₁ min.	17,5	22,0	26,0	33,0	39,0	45,0	52,0	70,0
⁽¹⁾ d ₂ max.	30,0	37,0	44,0	56,0	66,0	78,0	92,0	115,0
⁽¹⁾ h	3	3	4	4	5	8	8	10
⇒	اندازه نامی (= قطر نامی رزوه) : ISO 7091-12-100 HV واشر d = 12 mm درجه سختی 100 HV							
	(۱) اندازه نامی مربوطه							

درجه سختی 100 HV مخصوص :

- پیچهای شش‌گوش، کلاس تولید C، با درجه استحکام ≥ 6.8
- مهره‌های شش‌گوش، کلاس تولید C، با درجه استحکام ≥ 6

واشر سازه‌های فولادی طبق DIN 7989-1 و DIN 7989-2 (2000-04)



برای رزوه	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
d ₁ min.	11,0	13,5	17,5	22,0	26,0	30,0	33,0
d ₂ max.	20,0	24,0	30,0	37,0	44,0	50,0	56,0
⇒	قطر نامی رزوه، d = 16 mm : DIN 7989-16-C-100 HV واشر کلاس تولید C، درجه سختی 100						

برای پیچهای طبق DIN 7968، DIN 7969، DIN 7990 در ارتباط با مهره‌های طبق ISO 4032 و ISO 4034

طرح : کلاس تولید C (نوع پانچ شده)، ضخامت $h = (8 \pm 1,2)$ mm

کلاس تولید A (نوع تراشکاری شده)، ضخامت $h = (8 \pm 1)$ mm

(۱) اندازه نامی

واشر برای پیچهای HV طبق DIN 6916 (1989-10)

رزوه	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30
d_1 min.	13	17	21	23	25	28	31
d_2 max.	24	30	37	39	44	50	56
h	3	4	4	4	4	5	5

اندازه نامی: $d_1 = 17$ mm DIN 6916-17 واشر

جنس: فولاد، بهسازی شده از 295 HV 10 تا 350 HV 10 (مثلاً C 45)

(۱) قطر نامی

واشرها، چهارگوش، گودای، برای تیرهای U شکل و I شکل طبق DIN 434 (2000-04)، DIN 435 (2000-01)

رزوه	M8	M10	M12	M16	M20	M22	M24
d_1 min.	9	11	13,5	17,5	22	24	26
a	22	22	26	32	40	44	56
b	22	22	30	36	44	50	56
h DIN 434	3,8	3,8	4,9	5,8	7	8	8,5
h DIN 435	4,6	4,6	6,2	7,5	9,2	10	10,8

اندازه نامی: $d_1 = 13,5$ mm DIN 435-13,5 واشر I

جنس: فولاد، سختی 100 HV 10 تا 250 HV 10

(۱) قطر نامی

واشر بولتها، کلاس تولید A طبق DIN EN 28738 (1992-10)

d_1 min.	3	4	5	6	8	10	12
d_2 max.	6	8	10	12	15	18	20
h	0,8		1	1,6	2	2,5	3
d_1 min.	14	16	18	20	22	24	27
d_2 max.	22	24	28	30	34	37	39
h	3		4			5	
d_1 min.	30	36	40	50	60	80	100
d_2 max.	44	50	56	66	78	98	120
h	5	6		8	10	12	

اندازه نامی: d_1 min = 14 mm DIN 8738-14-160 HV واشر

جنس: فولاد، سختی 160 ... 250 HV

کاربرد: برای بولتهای طبق ISO 2340 و ISO 2341 (صفحه ۲۳۹)، فقط در سمت تشیل

(۱) کلاس تولید در تیراوس و در فرآیندهای تولید با هم فرق دارند (۲) مربوط به اندازه نامی

واشرهای تخت فنری برای اتصالات پیچی طبق DIN 6796 (1987-10)

رزوه	M2	M3	M4	M5	M6	M8	M10
d_1 H14	2,2	3,2	4,3	5,3	6,4	8,4	10,5
d_2 h14	5	7	9	11	14	18	23
h max.	0,6	0,85	1,3	1,55	2	2,6	3,2
s	0,4	0,6	1	1,2	1,5	2	2,5

رزوه	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30
d_1 H14	13	17	21	23	25	28	31
d_2 h14	29	39	45	49	56	60	70
h max.	3,95	5,25	6,4	7,05	7,75	8,35	9,2
s	3	4	5	5,5	6	6,5	7

برای رزوه M10 از فولاد فنر: DIN 6796-10-FSt واشر

جنس: فولاد فنر (FSt) طبق DIN 287-26

کاربرد: واشرهای تخت فنری از لقی شدن اتصالات پیچی جلوگیری می‌کند. برای بازگذاری عرضی متغیر صادق نیست. بدین جهت کاربرد آن محدود به بازگذاری غالب محوری و پیچهای کوناه با درجه استحکام 8.8 تا 10.9 است.

طبق DIN 128 (1994-10)

واشر فنری (قوسی یا موجی)

فرم A قوسی	برای پیچ	d ₁		d ₂	b	s	h	
		min.	max.	max.			min.	max.
	M2	2,1	2,4	4,4	0,9	0,5	0,7	0,9
	M3	3,1	3,4	6,2	1,3	0,7	1,1	1,3
	M4	4,1	4,4	7,6	1,5	0,8	1,2	1,4
	M5	5,1	5,4	9,2	1,8	1	1,5	1,7
	M6	6,1	6,5	11,8	2,5	1,3	2	2,2
	M7	7,1	7,5	12,8	2,5	1,3	2	2,2
	M8	8,1	8,5	14,8	3	1,6	2,45	2,75
	M10	10,2	10,7	18,1	3,5	1,8	2,85	3,15
	M12	12,2	12,7	21,1	4	2,1	3,35	3,65
	M14	14,2	14,7	24,1	4,5	2,4	3,9	4,3
	M16	16,2	17	27,4	5	2,8	4,5	5,1
	M18	18,2	19	29,4	5	2,8	4,5	5,1
	M20	20,2	21,2	33,6	6	3,2	5,1	5,9
	M22	22,5	23,5	35,9	6	3,2	5,1	5,9
	M24	24,5	25,5	40	7	4	6,5	7,5
	M27	27,5	28,5	43	7	4	6,5	7,5
	M30	30,5	31,7	48,2	8	6	9,5	10,5
	M36	36,5	37,5	58,2	10	6	10,3	11,3
مشخصه واشر تخت فنری با اندازه نامی 8 از فولاد فنری:								
DIN 6796-8-FSt		فرم A برای M8 از فولاد فنری : DIN 128-A8-FSt						

طبق DIN 6797 (1988-07)

واشر برجسته دندانه‌دار

فرم A دندانه خارج	فرم J دندانه داخل	برای قطر رزوه	اندازه نامی d ₁ H13	d ₂ h14	d ₃ ≈	s ₁	s ₂	حداقل تعداد دندانه فرم A + J V	
								A + J	V
		3	3,2	6	6	0,4	0,2	6	6
		4	4,3	8	8	0,5	0,25	8	8
		5	5,3	10	9,8	0,6	0,3	8	8
		6	6,4	11	11,8	0,7	0,4	8	10
		8	8,4	15	15,3	0,8	0,4	8	10
		10	10,5	18	19	0,9	0,5	9	10
		12	13	20,5	23	1	0,5	10	10
		16	17	26	30,2	1,2	0,6	12	12
		20	21	33	-	1,4	-	12	-
		24	25	38	-	1,5	-	14	-
مشخصه واشر برجسته دندانه‌دار فرم J، d ₁ = 6,4 mm از فولاد فنری:									
DIN 6797-J 6,4-FSt		واشر برجسته دندانه‌دار							

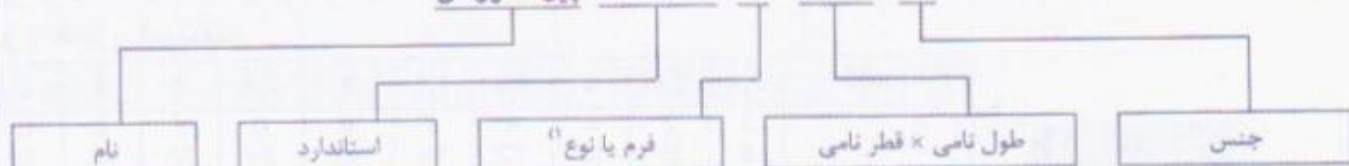
طبق DIN 6798 (1988-07)

واشر برجسته شیاردار

فرم A شیار خارج	فرم J شیار داخل	برای پیچ	اندازه نامی d ₁ H13	d ₂ h14	d ₃ ≈	s ₁	s ₂	حداقل تعداد دندانه فرم		
								A	J	V
		3	3,2	6	6	0,4	0,2	9	7	12
		4	4,3	8	8	0,5	0,25	11	8	14
		5	5,3	10	9,8	0,6	0,3	11	8	14
		6	6,4	11	11,8	0,7	0,4	12	9	16
		8	8,4	15	15,3	0,8	0,4	14	10	18
		10	10,5	18	19	0,9	0,5	16	12	20
		12	13	20,5	23	1	0,5	16	12	26
		16	17	26	30,2	1,2	0,6	18	14	30
		20	21	33	-	1,4	-	20	16	-
		24	25	38	-	1,5	-	20	16	-
مشخصه واشر برجسته شیاردار فرم J، d ₁ = 6,4 mm از فولاد فنری:										
DIN 6798-J 6,4-FSt		واشر برجسته شیاردار								

مثال مشخصه :

ISO 2339 - A - 10x40 - St



St = مثلاً فولاد

فولادهای رنگ‌نزن :

A1 = آستنیتی

C1 = مارتنزیتی

پینهای با شماره استاندارد DIN-EN با شماره ISO مشخص می‌شود.

شماره ISO = شماره DIN-EN - 20000، مثال : DIN EN 22338 = ISO 2338

(۱) در صورت موجود بودن

استاندارد	مشخصه تا ... از	شکل	استاندارد	مشخصه تا ... از	شکل
-----------	--------------------	-----	-----------	--------------------	-----

پینهای متحرک

DIN EN 22339	پین مخروطی $d_1 = 0,6 \dots 50 \text{ mm}$		DIN EN ISO 2338	پین استوانه‌ای، سختکاری نشده $d = 1 \dots 50 \text{ mm}$	
DIN EN ISO 8752 DIN EN ISO 13337	پین فنری چاکدار $d_1 = 1 \dots 50 \text{ mm}$		DIN EN ISO 8734	پین استوانه‌ای، سختکاری شده $d = 0,8 \dots 20 \text{ mm}$	

پینهای متحرک شیاردار

DIN EN ISO 8744	پین شیاردار مخروطی $d_1 = 1,5 \dots 25 \text{ mm}$		DIN EN ISO 8740	پینهای شیاردار پخ‌دار $d_1 = 1,5 \dots 25 \text{ mm}$	
DIN EN ISO 8745	پین شیاردار انطباقی $d_1 = 1,2 \dots 25 \text{ mm}$		DIN EN ISO 8741	پین شیاردار جازنی $d_1 = 1,5 \dots 25 \text{ mm}$	
DIN EN ISO 8746	پین شیاردار سر نیم‌گرد $d_1 = 1,4 \dots 20 \text{ mm}$		DIN EN ISO 8742	پین شیاردار شکم‌دار، طول شیار برابر 1/3 طول پین $d_1 = 1,2 \dots 25 \text{ mm}$	
DIN EN ISO 8747	پین شیاردار سرخزینه $d_1 = 1,4 \dots 20 \text{ mm}$		DIN EN ISO 8743	پین شیاردار شکم‌دار با شیار طولانی $d_1 = 1,2 \dots 25 \text{ mm}$	

پینهای ثابت

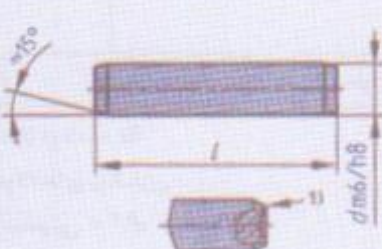
DIN EN 22341	پین ثابت با سر، فرم A بدون و فرم B با سوراخ اشپیل $d = 3 \dots 100 \text{ mm}$		DIN EN 22340	پین ثابت بدون سر، فرم A بدون و فرم B با سوراخ اشپیل $d = 3 \dots 100 \text{ mm}$	
--------------	---	--	--------------	---	--

پینهای متحرک - استوانه‌ای، - مخروطی و - فنری چاکدار

طبق DIN EN ISO 2338 (1998-02)

پینهای استوانه‌ای از فولادهای سختکاری نشده

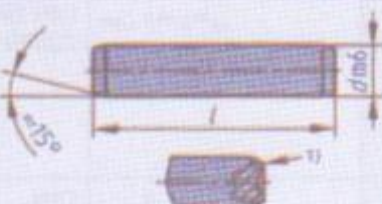
و رنگ‌زن آستنیتی

	$d \text{ m6/h8}$	0,6	0,8	1	1,2	1,5	2	2,5	3	4	5
	ل	2	2	4	4	4	6	6	8	8	10
	تا	6	8	10	12	16	20	24	30	40	50
	$d \text{ m6/h8}$	6	8	10	12	16	20	25	30	40	50
ل	ل	12	14	18	22	26	35	50	60	80	95
	تا	60	80	95	140	180	200	200	200	200	200
طول نامی l		2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 35, 40...95, 100, 120, 140, 160, 180, 200 mm									
		ISO 2338 - 6 m6 x 30 - St : فولادی $d = 6 \text{ mm}$, کلاس تیرانس m6, $l = 30 \text{ mm}$									
(۲) قابل تحویل در کلاسهای تیرانس m6 و h8											

(۱) راکورد و خزینه در انتهای پین محار است.

طبق DIN EN ISO 8734 (1998-03)

پینهای استوانه‌ای سختکاری شده

	$d \text{ m6}$	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20
	ل	3	4	5	6	8	10	12	14	18	22	26	40	50
	تا	10	16	20	24	30	40	50	60	80		100		
	طول نامی l	3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100 mm												
جنس		• فولاد : نوع A سختکاری مغزی شده، نوع B سختکاری گریز • فولادهای رنگ‌زن نوع C1												
		ISO 8734 - 6 x 30 - C1 : فولادی $d = 6 \text{ mm}$, از فولاد رنگ‌زن نوع C1												

طبق DIN EN 22339 (1992-10)

پینهای مخروطی، سختکاری نشده

	$d \text{ h10}$	1	2	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	30
	ل	6	10	12	14	18	22	22	26	32	40	45	50	55
	تا	10	35	45	55	60	90	120	160	180		200		
	طول نامی l	2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 35, 40, 45...95, 100, 120...180, 200 mm												
		ISO 2339 - A - 10 x 40 - St : فولادی $d = 10 \text{ mm}$, $h = 40 \text{ mm}$												

طبق DIN EN ISO 8752, 13337 (1998-03)

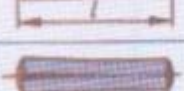
پینهای فنری چاکدار، نوع سنگین، نوع سبک

d_1 قطر نامی	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12							
d_1 max	2,4	2,9	3,5	4,6	5,6	6,7	8,8	10,8	12,8							
s ISO 8752	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,5	2	2,5							
s ISO 13337	0,2	0,25	0,3	0,5	0,5	0,75	0,75	1	1							
l ل	4	4	4	4	5	10	10	10	10							
تا	20	30	40	50	80	100	120	160	180							
d_1 قطر نامی	14	16	20	25	30	35	40	45	50							
d_1 max	14,8	16,8	20,9	25,9	30,9	35,9	40,9	45,9	50,9							
s ISO 8752	3	3	4	5	6	7	7,5	8,5	9,5							
s ISO 13337	1,5	1,5	2	2	2,5	3,5	4	4	5							
l ل	10		14		20		200		200							
تا	200		200		200		200		200							
طول نامی l	4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 35, 40, 45...95, 100, 120, 140, 160, 180, 200 mm															
جنس	- فولاد : سختکاری شده و برگشت داده شده 420 HV 30 ... 520 HV 30 - فولادهای رنگ‌زن : نوع A یا نوع C															
کاربرد	قطر سوراخ گیرنده (کلاس تیرانس H12) باید برابر قطر نامی d_1 بین مربوطه باشد. بعد از جازدن پین چاک نباید کاملاً بسته شود.															
	ISO 8752 - 6 x 30 - St : فولادی $d_1 = 6 \text{ mm}$, $l = 30 \text{ mm}$ از فولاد															

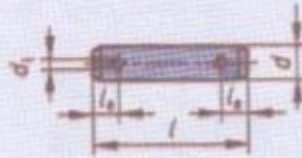
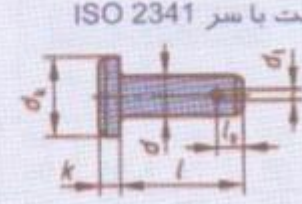
(۱) برای پیسهای فنری چاکدار با قطر نامی $d_1 \leq 10 \text{ mm}$ فقط یک پیچ مجاز است.

پینهای متحرک شیاردار، پینهای متحرک با سر، پینهای ثابت (بولت)

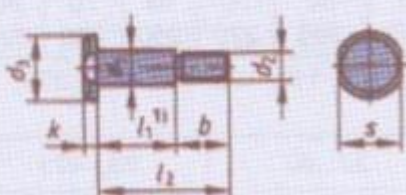
پینهای متحرک شیاردار طبق DIN EN ISO 8740...8747 (1998-03)

پین شیاردار پخ‌دار ISO 8740		d_1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25
			ار تا	8 20	8 30	10 30	10 40	10 60	14 60	14 80	14 100	14 100	18 100	22 100	26 100
پین شیاردار جازنی ISO 8741		d_1	ار تا	8 20	8 30	8 30	8 40	10 60	10 60	12 80	14 100	18 160	26 200	26 200	26 200
				8 20	12 30	12 30	12 40	18 60	18 60	22 80	26 100	32 160	40 200	45 200	45 200
پین شیاردار مخروطی ISO 8744		d_1	ار تا	8 20	8 30	8 30	8 40	8 60	8 60	10 80	12 100	14 120	14 120	24 120	26 120
				8 20	8 30	8 30	8 40	10 60	10 60	10 80	14 100	14 200	18 200	26 200	26 200
پین شیاردار انعطافی ISO 8745		d_1	ار تا	8 20	8 30	8 30	8 40	10 60	10 60	10 80	14 100	14 200	18 200	26 200	26 200
				8 20	8 30	8 30	8 40	10 60	10 60	10 80	14 100	14 200	18 200	26 200	26 200
پین شیاردار سرنیم‌گرد ISO 8746		d_1	ار تا	1,4 3	1,6 3	2 3	2,5 3	3 4	4 5	5 6	6 8	8 10	10 12	12 16	16 20
				6 8	8 10	10 12	12 16	16 20	20 25	25 30	30 40	40 40	40 40	40 40	40 40
پین شیاردار سرخ‌زینه ISO 8747		طول نامی l	d_1	8, 10...30, 32, 35, 40...100, 120, 140...180, 200 mm											
				3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 30, 35, 40 mm											
				ISO 8740 - 6 x 50 - St : $d_1 = 10$ mm, $l = 50$ mm از فولاد											

پینهای ثابت (بولت) بدون سر و با سر طبق DIN EN ISO 22340, 22341 (1992-10)

	ISO 2340 پین ثابت بدون سر	d h11	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	
		d ₁ H13	0,8	1	1,2	1,6	2	3,2	3,2	4	4	5	5	5	6,3	
		d _k h14	5	6	8	10	14	18	20	22	25	28	30	33	36	
		k js14	1	1	1,6	2	3	4	4	4	4,5	5	5	5,5	6	
	ISO 2341 پین ثابت با سر	l ₀	1,6	2,2	2,9	3,2	3,5	4,5	5,5	6	6	7	8	8	9	
		l ₁ تا l ₂	6 30	8 40	10 50	12 60	16 80	20 100	24 120	28 140	30 160	35 180	40 200	45 200	50 200	
		طول نامی l	6, 8, 10...30, 32, 35, 40...95, 120, 140...180, 200 mm													
		فرم A بدون سوراخ اشپیل فرم B با سوراخ اشپیل	ISO 2340 - B - 20 × 100 - St : فرم B. d = 20 mm , l = 100 mm از فولاد اتومات (خوش تراش)													

پین ثابت با سر با دنباله رزوه‌دار طبق DIN 1445 (1977-02)

	d_1 h11	8	10	12	14	16	18	20	24	30	40	50	
	b min	11	14	17	20	20	20	25	29	36	42	49	
	d_2	M6	M8	M10	M12	M12	M12	M16	M20	M24	M30	M36	
	d_3 h14	14	18	20	22	25	28	30	36	44	55	66	
	k js14	3	4	4	4	4,5	5	5	6	8	8	9	
	s	11	13	17	19	22	24	27	32	36	50	60	
طول نامی l_2	16, 20, 25, 30, 35...125, 130, 140, 150...190, 200 mm												
طول گیرنده	⇒	DIN 1445 - 12h11 × 30 × 50 - St : $d_1 = 12$ mm کلاس 9SMnPb28 (St) از فولاد $l_2 = 50$ mm $l_1 = 30$ mm h11 پین ثابت											

اجزاء ماشین - پینها و بولتها

مثال:

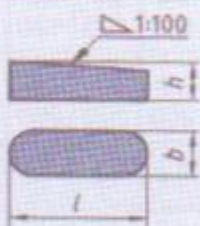
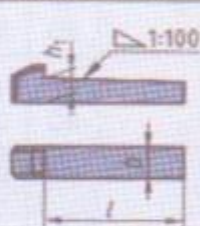
DIN 6885 - A - 12x8x56 - E295 خار

نام	استاندارد	فرم یا نوع	طول × ارتفاع × عرض	جنس، مثلاً فولاد
-----	-----------	------------	--------------------	------------------

استاندارد	مشخصه، فا... از	شکل	استاندارد	مشخصه، فا... از	شکل
-----------	--------------------	-----	-----------	--------------------	-----

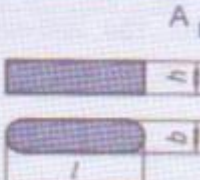
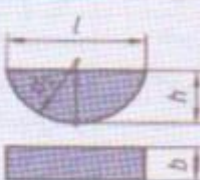
جدول زیر

خار گوه‌ای - نگاه کلی

	خار گوه‌ای DIN 6886 فرم A: گوه جاگذاری فرم B: گوه جازدنی		خار گوه‌ای دماغه‌ای DIN 6887 $b \times h = 4 \times 4 \dots 100 \times 50$

صفحه ۲۳۱

خارهای مستطیلی و ناخنی - نگاه کلی

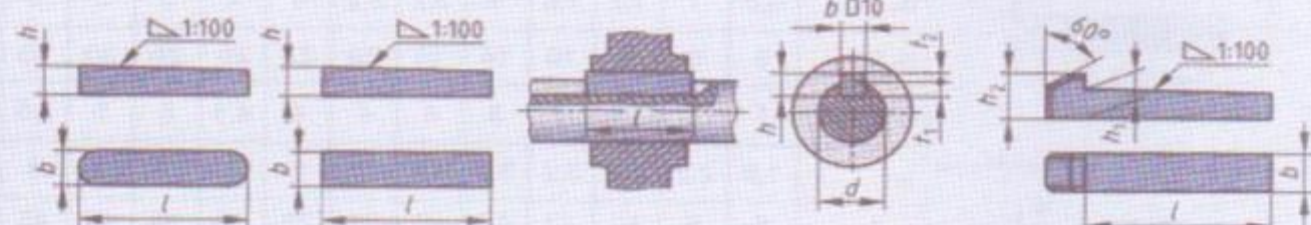
فرم A 	خار مستطیلی DIN 6885 فرم A... ناخنی $b \times h = 2 \times 2 \dots 100 \times 50$		خار ناخنی DIN 6888 $b \times h = 2,5 \times 3,7 \dots 10 \times 16$

طبق DIN 6886 (1967-12) یا DIN 6887 (1968-04)

خارهای گوه‌ای، خارهای گوه‌ای دماغه‌ای

فرم B (خار جازدنی) فرم A (خار جاگذاری)

خار گوه‌ای دماغه‌ای



برگشت از	10	12	17	22	30	38	44	50	58	65	75	85	95
برای قطر محور d	12	17	22	30	38	44	50	58	65	75	85	95	110
خار گوه‌ای	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28
b D10	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	14	14	16
خار گوه‌ای دماغه‌ای	4,1	5,1	6,1	7,2	8,2	8,2	9,2	10,2	11,2	12,2	14,2	14,2	16,2
عمق جای خار محور	7	8	10	11	12	12	14	16	18	20	22	22	25
عمق جای خار تویی	2,5	3	3,5	4	5	5	5,5	6	7	7,5	9	9	10
عمق جای خار تویی	1,2	1,7	2,2	2,4	2,4	2,4	2,9	3,4	3,4	3,9	4,4	4,4	5,4
انحراف مجاز	+0,1			+0,2									
برگشت از	10	12	16	20	25	32	40	45	50	56	63	70	80
طول خار گوه‌ای A	45	56	70	90	110	140	160	180	200	220	250	280	320
طول نامی A	6, 8...20, 22, 25, 28, 32, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80...100, 110, 125, 140, 160...200, 220, 250, 280, 320, 360, 400 mm												
تولانس طول	طول گوه A (تا - از)			6...28		32...80		90...400					
تولانس برای	طول گوه			- 0,2		- 0,3		- 0,5					
	طول جای خار (گوه جاگذاری)			+ 0,2		+ 0,3		+ 0,5					

(A) طول خار گوه‌ای دماغه‌ای

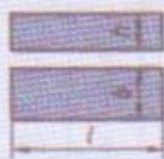
طبق DIN 6885 (1968-08)

خار مستطیلی (فرم بلند)

فرم A



فرم B



فرم C



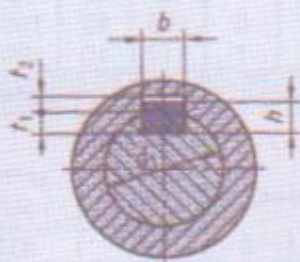
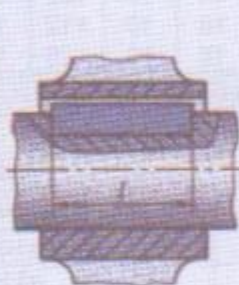
فرم D



فرم E



فرم F



تولانس جای خارهای مستطیلی

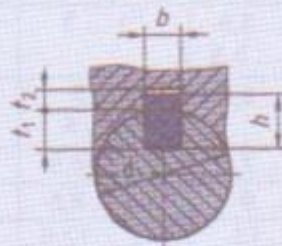
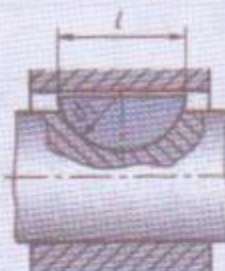
عرض جای خار محور b	نشیمن محکم	P 9	
	نشیمن آزاد	N 9	
عرض جای خار توپی b	نشیمن محکم	P 9	
	نشیمن آزاد	JS 9	
انحراف مجاز برای d ₁	≤ 22	≤ 130	> 130
عمق جای خار محور t ₁	+ 0,1	+ 0,2	+ 0,3
عمق جای خار توپی t ₂	+ 0,1	+ 0,2	+ 0,3
انحراف مجاز برای طولهای l	6...28	32...80	90...400
تولرنس برای جای خار	- 0,2	- 0,3	- 0,5
	+ 0,2	+ 0,3	+ 0,5

بزرگتر از d ₁ تا	6	8	10	12	17	22	30	38	44	50	58	65	75	85	95	110
b	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32
h	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	14	14	16	18
t ₁	1,2	1,8	2,5	3	3,5	4	5	5	5,5	6	7	7,5	9	9	10	11
t ₂	1	1,4	1,8	2,3	2,8	3,3	3,3	3,3	3,8	4,3	4,4	4,9	5,4	5,4	6,4	7,4
طول نامی l	6	6	8	10	14	18	20	28	36	45	50	56	63	70	80	90
طول نامی l	20	36	45	56	70	90	110	140	160	180	200	220	250	280	320	360
طول نامی l	6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280, 320 mm															

فرم A: DIN 6885 - A - 12 × 8 × 56 : l = 56 mm, h = 8 mm, b = 12 mm

طبق DIN 6888 (1956-08)

خارهای ناخنی



تولانس جای خار ناخنی

عرض جای خار محور b	نشیمن محکم			P 9 (P 8) ^{۱)}		
	نشیمن آزاد			N 9 (N 8) ^{۱)}		
عرض جای خار توپی b	نشیمن محکم			P 9 (P 8) ^{۱)}		
	نشیمن آزاد			J 9 (J 8) ^{۱)}		
انحراف مجاز b	≤ 5	5	6	6	8	10
	h ≤ 7,5	> 7,5	≤ 9	> 9	—	—
عمق جای خار محور t _۱	+0,1	+0,2	+0,1	+0,2	+0,2	+0,2
عمق جای خار توپی t _۲	+0,1	+0,1	+0,1	+0,1	+0,1	+0,2

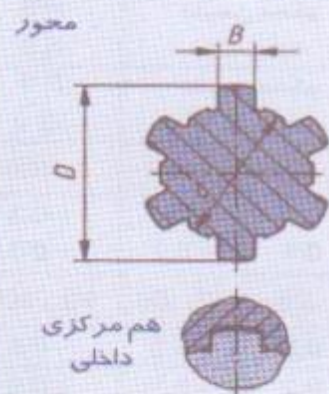
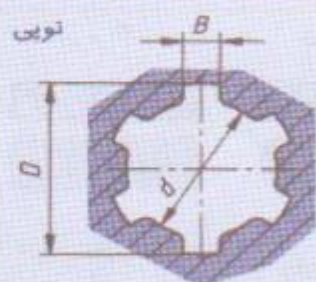
بزرگتر از d ₁ تا	8	10	12	17	22	30
b	2,5	3	4	5	6	8
h	2,5	3	4	5	6	8
t ₁	2,9	2,5	3,8	5,3	3,5	5
t ₂	1	1,4	1,7	2,2	2,6	3
l =	9,7	9,7	12,7	15,7	12,7	15,7
l =	18,6	15,7	18,6	21,6	18,6	21,6
l =	27,4	21,6	27,4	31,4	27,4	31,4
l =	43,1	31,4	43,1	56,2	43,1	56,2

فرم 6: DIN 6888 - 6 × 9 : h = 9 mm, b = 6 mm

(۱) کلاس تولانس جای خارهای خانگی شده

طبق DIN ISO 14 (1986-12)

اتصالات هزارخاری با جناح تخت و هم مرکزی داخلی



d	سری سبک			سری متوسط			d	سری سبک			سری متوسط		
	^(۱) N	D	B	^(۱) N	D	B		^(۱) N	D	B	^(۱) N	D	B
11	-	-	-	6	14	3	42	8	46	8	8	48	8
13	-	-	-	6	16	3,5	46	8	50	9	8	54	9
16	-	-	-	6	20	4	52	8	58	10	8	60	10
18	-	-	-	6	22	5	56	8	62	10	8	65	10
21	-	-	-	6	25	5	62	8	68	12	8	72	12
23	6	26	6	6	28	6	72	10	78	12	10	82	12
26	6	30	6	6	32	6	82	10	88	12	10	92	12
28	6	32	7	6	34	7	92	10	98	14	10	102	14
32	8	36	6	8	38	6	102	10	108	16	10	112	16
36	8	40	7	8	42	7	112	10	120	18	10	125	18

کلاس تیرانس توپی

کلاس تیرانس محور

ابعاد			ابعاد			نوع مونتاژ			
بدون عملیات حرارتی			با عملیات حرارتی			ابعاد	نشیمن آزاد	نشیمن عبوری	نشیمن محکم
B	D	d	B	D	d	B	d10	f9	h10
H9	H10	H7	H11	H10	H7	D	a11	a11	a11
						d	f7	g7	h7

⇒ DIN ISO 14 - 6 × 23 × 26 : D = 26 mm , d = 23 mm , N = 6

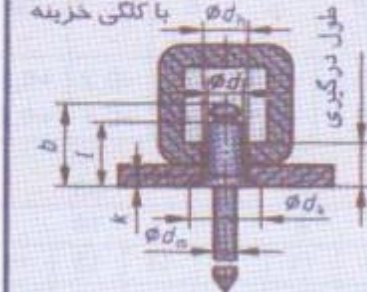
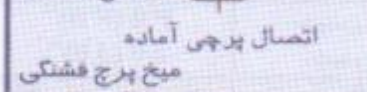
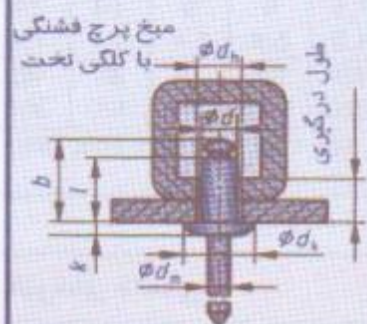
(۱) تعداد خار

طبق DIN EN ISO 15977 (2003-04)

میخ پرچ کور (دسترسی یکطرفه) باز (بدون مغزی) و کلگی تخت

طبق DIN EN ISO 15978 (2003-08)

میخ پرچ کور (دسترسی یکطرفه) باز (بدون مغزی) و کلگی خزینه



قطر نامی میخ پرچ		3	4	5	^(۱) 6
قطر کلگی نشست d_k max.		6,3	8,4	10,5	12,6
ارتفاع کلگی k		1,3	1,7	2,1	2,5
قطر میخ پرچ d_m max.		2	2,45	2,95	3,4
قطر سوراخ پرچ d_{n1} min.		3,1	4,1	5,1	6,1
max.		3,2	4,2	5,2	6,2
طول میخ پرچ b		$l_{max} + 3,5$	$l_{max} + 4$	$l_{max} + 4,5$	$l_{max} + 5$
طول بدنه میخ پرچ		محدوده قابل توصیه طول درگیری			
min.	max.				
4	5	0,5 ... 1,5 ^(۱)	-	-	-
6	7	2,0 ... 3,5 ^(۱) 1,5 ... 3,5	^(۱) 1 ... 3	^(۱) 1,5 ... 2,5	-
8	9	3,5 ... 5,0	2 ... 5 ^(۱) 3 ... 5	2,5 ... 4,0	2 ... 3
10	11	5 ... 7	5,0 ... 6,5	4 ... 6	3 ... 5
12	13	7 ... 9	6,5 ... 8,5	6 ... 8	5 ... 7
16	17	9 ... 13	8,5 ... 12,5	8 ... 12	7 ... 11
20	21	13 ... 17	12,5 ... 16,5	12 ... 15	11 ... 15
25	26	17 ... 22	16,5 ... 21,0	15 ... 20	15 ... 20
30	31	-	-	20 ... 25	20 ... 25

L (پایین), H (بالا) در حداقل نیروی برشی و حداقل نیروی کششی با هم فرق دارند

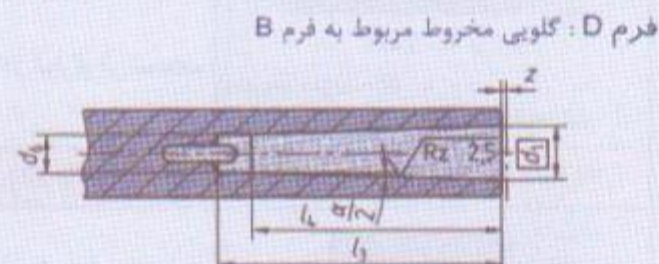
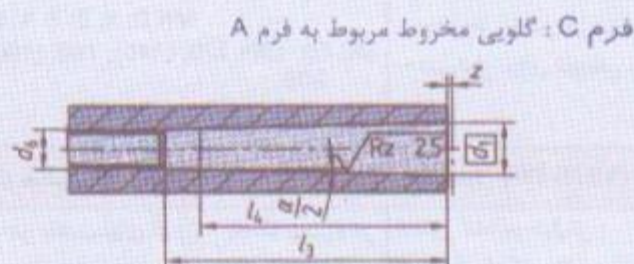
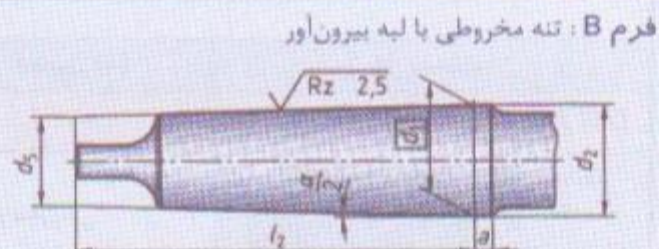
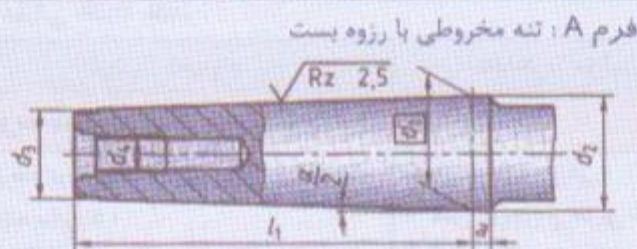
جلد میخ پرچ از آلیاژهای آلومینیم (AlA)
میخ پرچ از فولاد

⇒ ISO 15977 - 4 × 12 - AlA/St - L :
میخ پرچ با کلگی تخت, $d = 4$ mm , $l = 12$ mm جلد میخ پرچ از آلیاژهای Al
میخ پرچ از فولاد, کلاس استحکام L (پایین)

(۱) فقط برای میخ پرچهای با کلگی تخت ISO 15977

(۲) سایر ترکیبهای جنسی استاندارد برای میخ پرچ / جلد میخ پرچ :

St/St; AlA/AlA; A2/A2; Cu/St; NiCu/St, ...

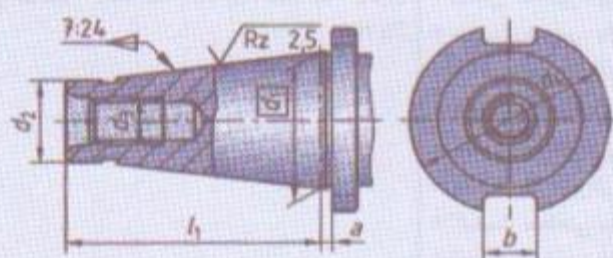


فرمهای AK, BK, CK و DK هر کدام کانالهایی جهت مواد روغنکاری و خنک کاری دارند.

نوع مخروط	شماره	تنه مخروطی								تنه مخروطی				مخروط	
		d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	l ₁	a	l ₂	d ₆ H11	l ₃	l ₄	l _z	باریک شدگی	$\frac{\alpha}{2}$
مخروط متریک (ME)	4	4	4,1	2,9	—	—	23	2	—	3	25	20	0,5	1 : 20	1,432°
	6	6	6,2	4,4	—	—	32	3	—	4,6	34	28	0,5		
مخروط مورس (MK)	0	9,045	9,2	6,4	—	6,1	50	3	56,5	6,7	52	45	1	1 : 19,212	1,491°
	1	12,065	12,2	9,4	M6	9	53,5	3,5	62	9,7	56	47	1	1 : 20,047	1,429°
	2	17,780	18,0	14,6	M10	14	64	5	75	14,9	67	58	1	1 : 20,020	1,431°
	3	23,825	24,1	19,8	M12	19,1	81	5	94	20,2	84	72	1	1 : 19,922	1,438°
	4	31,267	31,6	25,9	M16	25,2	102,5	6,5	117,5	26,5	107	92	1	1 : 19,254	1,488°
	5	44,399	44,7	37,6	M20	36,5	129,5	6,5	149,5	38,2	135	118	1	1 : 19,002	1,507°
	6	63,348	63,8	53,9	M24	52,4	182	8	210	54,8	188	164	1	1 : 19,180	1,493°
مخروط متریک (MK)	80	80	80,4	70,2	M30	69	196	8	220	71,5	202	170	1,5	1 : 20	1,432°
	100	100	100,5	88,4	M36	87	232	10	260	90	240	200	1,5		
	120	120	120,6	106,6	M36	105	268	12	300	108,5	276	230	1,5		
	160	160	160,8	143	M48	141	340	16	380	145,5	350	290	2		
	200	200	201,0	179,4	M48	177	412	20	460	182,5	424	350	2		

تنه مخروطی متریک، فرم B، شماره 80، کیفیت تیرانس- زاویه مخروط AT6 : DIN 228 - ME - B 80 AT6 تنه مخروطی

(۱) اندازه کنترل d₁ می تواند حداکثر تا فاصله z جلو گلوپی مخروط قرار گیرد.



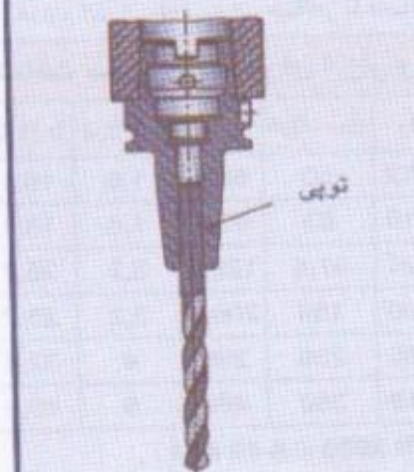
شماره	d ₁	d ₂ a10	d ₃	d ₄ - 0,4	l ₁	a ± 0,2	b H12
30	31,75	17,4	M12	50	68,4	1,6	16,1
40	44,45	25,3	M16	63	93,4	1,6	16,1
50	69,85	39,6	M24	97,5	126,8	3,2	25,7
60	107,95	60,2	M30	156	206,8	3,2	25,7
70	165,1	92	M36	230	296	4	32,4
80	254	140	M48	350	469	6	40,5

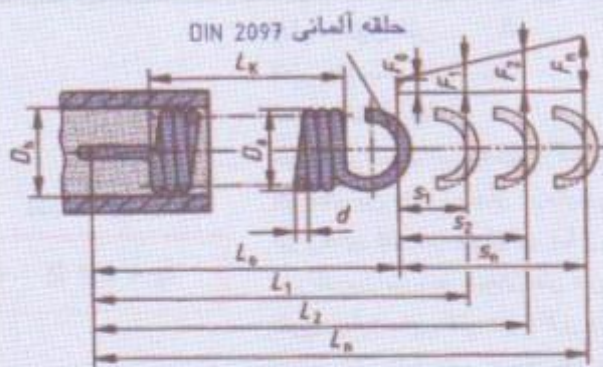
DIN 2080 - A 40 AT4 : تنه مخروطی تند

فرم A، شماره 40، کیفیت تیرانس- زاویه مخروط AT4

گیرنده ابزار

وظیفه گیرنده ابزار اتصال ابزار به محور ماشین ابزار می‌باشد. گیرنده ابزار گشتاور دورانی را انتقال داده و باید عملکرد خوبی از نظر عدم لنگی دورانی داشته باشد.

کاربرد، شماره	عملکرد، مزایا (+)، معایب (-)	شکل ساختمان
مخروط متریک (ME) و مخروط مورس (MK)		
ابزار گیرنده در سوراخکاری و فرزکاری رایج شماره تنه مخروط : - ME 4; 6 - MK 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6 - ME 80; 100; 120; (140); 160; (180); 200	انتقال گشتاور دورانی : • قفل نیرویی از طریق سطح مخروطی + گلوئی کاهنده کاربرد آن را برای قطر متفاوت مخروط ممکن می‌سازد - نمی‌توان برای تعویض خودکار ابزار از آن استفاده کرد	طبق DIN 228-1, -2 (1987-05)  محور ماشین ابزار مخروط متریک 1 : 20 مخروط مورس 1 : 20,047 تا 1 : 19,002
شافت مخروط تند (SK)		
کاربرد در ماشینهای ابزار - CNC بویژه در ماشینهای مرکز ماشینکاری، کاربرد کمتر در براده‌برداری سرعت بالا شماره مخروط تند : - DIN 2080-1 (فرم A) : 30; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80 - DIN 69871-1 : 30; 40; 45; 50; 60	انتقال گشتاور دورانی : • قفل شکلی (فرمی) از طریق خار و سطوح مخروطی، مخروط تند برای انتقال نیرو پیش‌بینی نشده است، بلکه فقط ابزار را هم‌مرکز می‌کند. اطمینان از عدم جابه‌جایی محوری از طریق رزوه یا مهره چاکدار انجام می‌گیرد. + DIN 69871-1 برای تعویض خودکار ابزار مناسب است - وزن زیاد، بدین جهت برای تعویض سریع ابزار با دقت بالایی قابل تکرار و دور بالا مناسب نیست	 محور ماشین ابزار نحوه بستن در محور ماشین‌ابزار فرم A : با میله پیچی فرم B : با بستن از جلو مخروط 7 : 24 (1 : 3,429) طبق DIN 254
شافت توخالی - مخروطی (مشخصه HSK)		
کاربرد مطمئن در براده‌برداری سرعت بالا اندازه نامی : $d_1 = 32; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160 \text{ mm}$ فرم A : با یقه و چاک تعویض خودکار ابزار فرم C : فقط برای تعویض دستی	انتقال گشتاور دورانی : • قفل نیرویی از طریق سطوح مخروطی و تماس • قفل فرمی از طریق خار گیرنده در انتهای شافت + وزن کمتر و در نتیجه + صلبیت بالای استاتیکی و دینامیکی + دقت بالای بست قابل تکرار ($3 \mu\text{m}$) + دور بالا - قیمت بالاتر در مقایسه با مخروط تند	 محور ماشین ابزار سوراخ برای ابزار استپ تیغه فرز رزوه برای گیرنده قطر نامی سطوح تماس مخروط 1 : 9,98
فشنگی انقباضی		
کاربرد یونیورسال برای ماشینهای ابزار یا شافت مخروط تند و شافت توخالی مخروطی؛ مخصوص ابزارهای با شافت استوانه‌ای از جنس HSS یا الماسه (هاردمتال) قطر شافت : 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 25 mm	انتقال گشتاور دورانی در شافتهای HSK بستن ابزار در فشنگی با گرم کردن القایی سریع (حدود 340°C) تسهیل انجام می‌گیرد. با اضافه اندازه ابزار (حدود $3...7 \mu\text{m}$) در نتیجه گرم کردن و سرد شدن بعدی آن، اتصال انقباضی روی می‌دهد. + انتقال گشتاور دورانی بالا + صلبیت شعاعی بالا + امکان مقادیر براده‌برداری بالاتر + مدت زمان ماشینکاری کوتاه‌تر + عدم لنگی دورانی خوب + عدم لرزش دورانی بالا + کیفیت سطحی بهتر + تعویض مطمئن ابزار - قیمت نسبی بالا - تجهیزات اضافی القایی و خنک‌کاری	 توبی



d قطر مفتول فنر به mm
 D_s قطر خارج فنر به mm
 D_h قطر داخلی اولیه فنر به mm
 L_0 طول آزاد فنر به mm
 L_k طول آزاد تنه فنر به mm
 L_n بزرگترین طول فنر
 F_0 نیروی داخلی اولیه فنر به N
 F_n بزرگترین نیروی مجاز فنر به N
 R ضریب ثابت فنر به N/mm
 s_n بزرگترین طول جابه‌جایی مجاز فنر تحت نیروی F

فنرهای کششی از مفتول فولاد فنری غیرآلیاژی، کشش طبق DIN EN 10270-1 (2001-12)

d	D_s	D_h	L_0	L_k	F_0	F_n	R	s_n
0,20	3,00	3,50	8,6	4,35	0,06	1,26	0,036	33,37
0,25	5,00	5,70	10,0	2,63	0,03	1,46	0,039	36,51
0,32	5,50	6,30	10,0	2,08	0,08	2,71	0,140	18,85
0,36	6,00	6,90	11,0	2,34	0,16	3,50	0,173	19,23
0,40	7,00	8,00	12,7	2,60	0,16	4,06	0,165	23,67
0,45	7,50	8,60	13,7	3,04	0,25	5,31	0,207	24,41
0,50	10,00	11,10	20,0	5,25	0,02	5,40	0,078	68,79
0,55	6,00	7,10	13,9	5,78	0,88	11,66	0,606	17,78
0,63	8,60	9,90	19,9	7,88	0,79	12,13	0,276	41,15
0,70	10,00	11,40	23,6	9,63	0,83	14,13	0,239	55,78
0,80	10,80	12,30	25,1	10,20	1,22	19,10	0,355	50,36
0,90	10,00	11,70	23,0	9,45	1,99	28,59	0,934	28,49
1,00	13,50	15,40	31,4	12,50	1,77	28,63	0,454	59,22
1,10	12,00	14,00	27,8	11,83	2,99	41,95	1,181	32,98
1,25	17,20	19,50	39,8	15,63	2,77	42,35	0,533	74,25
1,30	11,30	13,50	134,0	118,95	5,771	70,59	0,322	201,60
1,40	15,00	17,50	34,9	15,05	5,44	66,08	1,596	38,00
1,50	20,00	22,70	48,9	21,75	3,99	60,54	0,603	93,72
1,60	21,60	24,50	50,2	20,00	3,99	67,40	0,726	87,38
1,80	20,00	23,20	46,0	19,35	6,88	100,90	1,819	51,70
2,00	27,00	30,50	62,8	25,00	6,88	101,20	0,907	104,00
2,20	24,00	27,80	55,6	23,10	9,81	148,00	2,425	57,02
2,50	34,50	38,90	79,7	31,25	9,88	148,50	1,056	131,33
2,80	30,00	34,70	69,8	29,40	17,77	233,40	3,257	65,85
3,00	40,00	45,10	140,0	86,25	11,50	214,20	0,587	345,31
3,20	43,20	46,60	100,0	40,00	11,88	238,40	1,451	156,13
3,60	40,00	46,00	92,1	37,80	19,60	357,10	3,735	90,38
4,00	44,00	50,60	117,0	58,00	24,50	436,30	3,019	136,43
4,50	50,00	57,60	194,0	128,25	28,00	532,30	1,613	312,74
5,00	50,00	58,30	207,0	142,50	47,00	707,90	2,541	260,12
5,50	60,00	69,30	236,0	156,75	38,00	774,50	2,094	351,72
6,30	70,00	80,00	272,0	179,55	45,00	968,50	2,258	429,00
7,00	80,00	92,00	306,0	199,50	70,00	1132,00	2,286	464,83
8,00	80,00	94,00	330,0	228,00	120,00	1627,00	4,065	370,91

فنرهای کششی از مفتول فولاد فنری زنگ‌نزن طبق DIN EN 10270-3 (2001-08)

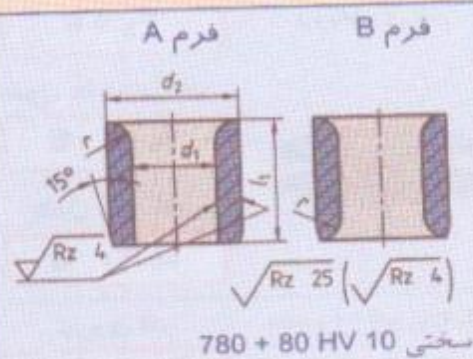
d	D_s	D_h	L_0	L_k	F_0	F_n	R	s_n
0,20	3,00	3,50	8,60	4,35	0,05	0,99	0,031	30,54
0,40	7,00	8,00	12,70	2,60	0,121	3,251	0,142	22,11
0,63	8,60	9,90	19,90	7,88	0,631	9,861	0,237	38,97
0,80	10,80	12,30	25,1	10,20	0,971	15,67	0,305	48,19
1,00	13,50	15,40	31,4	12,50	1,411	23,77	0,390	57,40
1,25	17,20	19,50	39,8	15,63	2,211	35,50	0,458	72,73
1,40	15,00	17,50	34,9	15,05	4,351	55,72	1,371	37,48
1,60	21,60	24,50	50,2	20,00	3,211	56,93	0,623	86,19
2,00	27,00	30,50	62,8	25,00	5,501	84,86	0,779	101,86
4,00	44,00	50,60	117,0	58,00	19,600	366,50	2,593	133,83

(۱) علاوه بر فنرهای گفته شده، برای هر قطر مفتول قطرهای خارجی و طولهای متفاوتی در اختیار می‌باشد.

بوشهای سوراخکاری

بوشهای سوراخکاری ساده

طبق DIN 179 (1992-11)



د1 F7 بزرگتر تا	1	1,8	2,6	3,3	4	5	6	8	10	12	15	18	22	26
l1 کوتاه	6			8			10		12		16		20	25
متوسط	9			12			16		20		28		36	45
بلند	-			16			20		25		36		45	56
d2 n6	4	5	6	7	8	10	12	15	18	22	26	30	35	42
r	1		1			1,5		2				3		

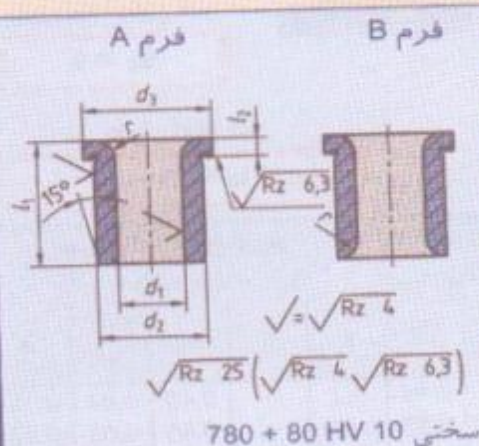
فرم A: $\sqrt{Rz\ 25} (\sqrt{Rz\ 4})$

DIN 179 - A 18 x 16 : بوش سوراخکاری

فرم A: $l_1 = 16\text{ mm}, d_1 = 18\text{ mm}$

طبق DIN 172 (1992-11)

بوش سوراخکاری یقه‌دار



د1 F7 بزرگتر تا	1	1,8	2,6	3,3	4	5	6	8	10	12	15	18	22	26
l1 کوتاه	6			8			10		12		16		20	25
متوسط	9			12			16		20		28		36	45
بلند	-			16			20		25		36		45	56
d2 n6	4	5	6	7	8	10	12	15	18	22	26	30	35	42
d3	7	8	9	10	11	13	15	18	22	26	30	34	39	46
l2	2		2,5			3		4				5		
r	1		1			1,5		2				3		

فرم A: $\sqrt{Rz\ 25} (\sqrt{Rz\ 4} \sqrt{Rz\ 6,3})$

DIN 172 - A 22 x 36 : بوش سوراخکاری

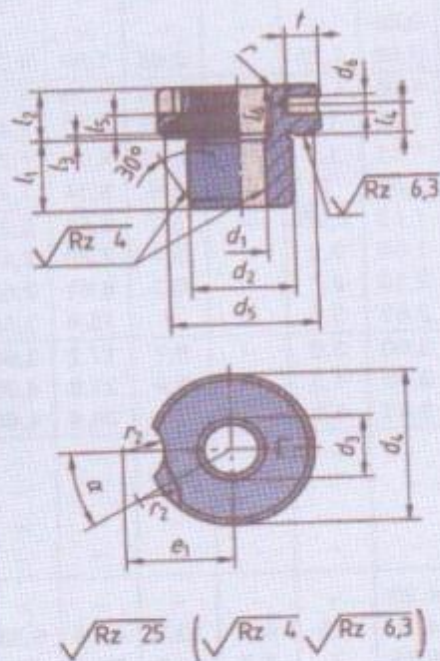
فرم A: $l_1 = 36\text{ mm}, d_1 = 22\text{ mm}$

طبق DIN 173-1 (1992-11)

بوش سوراخکاری نصبی

فرم K بوش سوراخکاری سریع تعویض برای ابزار براده‌برداری راست‌گرد

فرم L بوش تعویضی (ابعاد مانند فرم K)



د1 F7 بزرگتر تا	4	6	8	10	12	15	18	22	26	30	35	42	48
d2 m6	10	12	15	18	22	26	30	35	42	48	55	62	70
l1 کوتاه	12		17		20		25		30		35		
متوسط	20		28		36		45		56		67		
بلند	25		36		45		56		67		78		
d3	6,5	8,5	10,5	12,5	15,5	19	23	27	31	36	43	50	57
d4	18	22	26	30	34	39	46	52	59	66	74	82	90
d5	15	18	22	26	30	35	42	46	53	60	68	76	84
d6 H7	2,5		3		5		6		8				
l2	8		10		12		16						
α	65°	60°	50°		35°		30°		25°				
l3			1		1,5		2						
l4	4,25		6		7		9		8				
l5	3		4		5,5		7						
l6 متوسط	8		12		16		20		26		32		
بلند	13		20		25		31		37		43		
t	4	5	6	7	8	9	10	12	14				
r1		2			3		3,5						
r2	7		8,5		10,5		12,5						
θ1	13	16,5	18	20	23,5	26	29,5	32,5	36	41,5	45,5	49	53

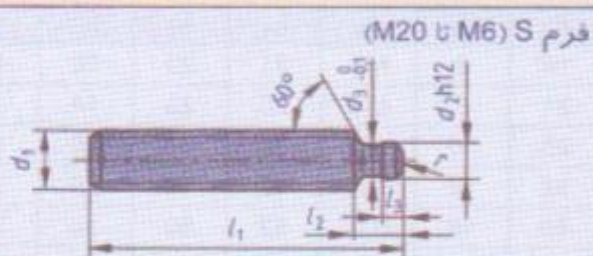
فرم K: $\sqrt{Rz\ 25} (\sqrt{Rz\ 4} \sqrt{Rz\ 6,3})$

DIN 173 - K 15 x 22 x 36 : بوش سوراخکاری

فرم K: $l_1 = 36\text{ mm}, d_2 = 22\text{ mm}, d_1 = 15\text{ mm}$

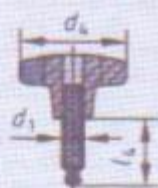
طبق DIN 6332 (2003-04)

پین پیچی یا دنباله فشارنده



مثالهای کاربردی به عنوان پیچهای فشارنده

با دسته صلیبی
DIN 6335
M20 تا M6



با مهره آجدار
DIN 6303
M10 تا M6



با مهره خروسی
DIN 315
M10 تا M6



d ₁	M6			M8		M10		M12			M16		
d ₂	4,8			6		8		8			12		
d ₃	4			5,4		7,2		7,2			11		
r	3			5		6		6			9		
l ₂	6			7,5		9		10			12		
l ₃	2,5			3		4,5		4,5			5		
d ₄	32			40		50		63			80		
d ₅	24			30		36		—			—		
e	33			39		51		65			73		
l ₁	30	50	40	60	60	80	60	80	100	80	100	125	
l ₄	20	40	27	47	44	64	40	60	80	—	—	—	
l ₅	22	42	30	50	48	68	—	—	—	—	—	—	

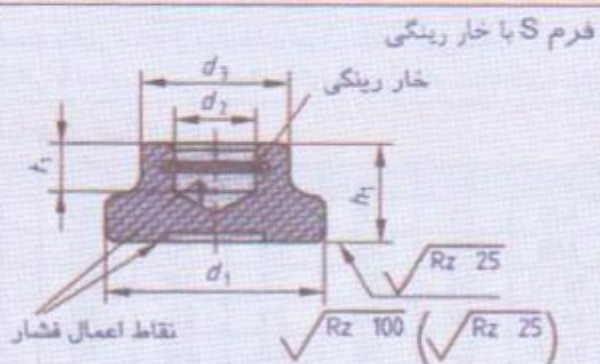
DIN 6332 – S M 12 × 60 :

فرم S با رزوه $d_1 = M12$ و $l_1 = 60$ mm

(۱) با دسته ستاره‌ای، DIN 6336، M16 تا M6

طبق DIN 6311 (2002-06)

قطعات فشارنده تخت



EHT (450 HV 1) 0,3 + 0,2 mm
سختی سطحی 550 + 100 HV 10

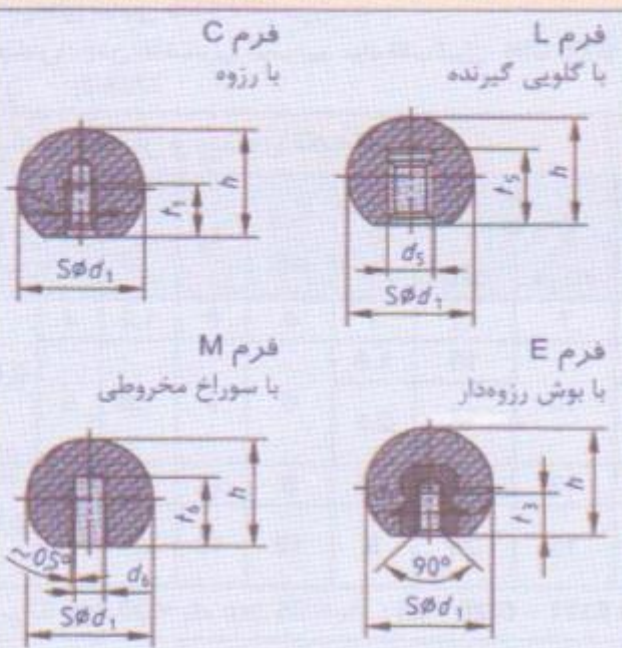
d_1	d_2 H12	d_3	h_1	t_1	خار رینگی DIN 7993	پین پیچی DIN 6332
12	4,6	10	7	4	—	M6
16	6,1	12	9	5	—	M8
20	8,1	15	11	6	8	M10
25	8,1	18	13	7	8	M12
32	12,1	22	15	7,5	12	M16
40	15,6	28	16	8	16	M20

DIN 6311 – S 40 : قطعه فشارنده

فرم S، $d_1 = 40$ mm با خار رینگی مونتاژ شده

طبق DIN 319 (2002-04)

قصه‌ت فشارنده گوی شکل



فرمهای دیگر استاندارد نشده‌اند

d ₁	16	20	25			32			40			50		
d ₂	M4	M5	M6			M8			M10			M12		
t ₁	7	9	11			14,5			18			21		
t ₃	6	7,5	9			12			15			18		
d ₅	4	5	6	8	10	8	10	12	10	12	16	12	16	20
t ₅	11	13	16	15	15	15	20	20	20	23	23	20	23	28
d ₆	4	5	6	8	–	8	10	–	10	12	–	12	16	–
t ₆	9	12	15	15	–	15	15	–	20	20	–	22	22	–
h	15	18	22,5			29			37			46		

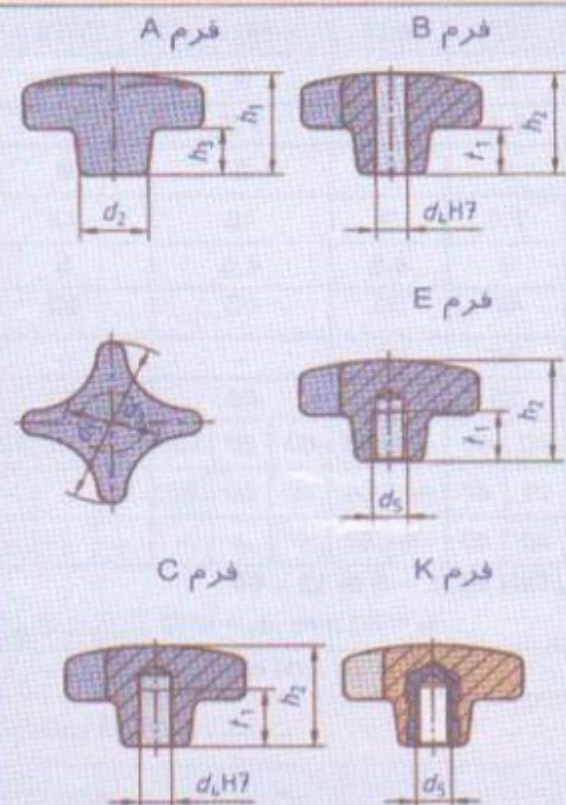
فرم E : DIN 319 – E 25 PF : قطعه فشارنده گوی شکل
از مواد قالب‌گیری فنول (دوروپلاست) PF

جنس : گوش فشارنده از مواد قالب‌گیری فنول (دوروپلاست)، بوش رزوه‌دار از فولاد (St) طبق انتخاب سازنده، سایر مواد طبق توافق رنگ : سیاه

دسته‌ها، پینهای نگهدار و پینهای تکیه گاهی

DIN 6335 (1996-01) طبق

دسته‌های صلیبی



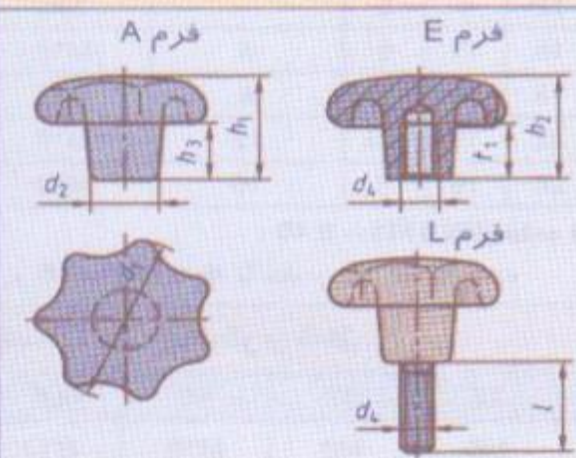
d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	h_1	h_2	h_3	t_1
32	12	18	6	M6	21	20	10	12
40	14	21	8	M8	26	25	14	15
50	18	25	10	M10	34	32	20	18
63	20	32	12	M12	42	40	25	22
80	25	40	16	M16	52	50	30	28
¹⁾ 100	32	48	20	M20	65	60	38	36

فرم	توضیح
E & A	دسته‌های فلزی
A	قطعه خام فلزی
B	با سوراخ سرتاسری d_4
C	با سوراخ کور d_4
D	با رزوه داخل سرتاسری d_5
E	با رزوه داخل کور d_5
¹⁾ K	از مواد قالب‌گیری (مصنوعی) با پوش پچی d_5 (فلزی)
²⁾ L	از مواد قالب‌گیری (مصنوعی) با پین پچی d_5 (فلزی)
⇒	DIN 6335 - A 50 AL : دسته صلیبی فرم A, $d_1 = 25 \text{ mm}$ از آلومینیم

(۱) دسته با این اندازه از مواد قالب‌گیری ساخته نمی‌شود.
(۲) گاهی با اندکی تغییر در ابعاد دیگر، جنس مانند دسته‌های ستاره‌ای DIN 6336

DIN 6336 (1996-01) طبق

دسته‌های ستاره‌ای

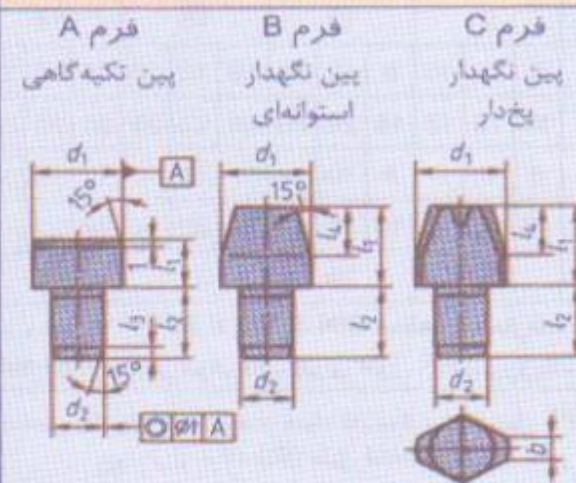


d_1	d_2	d_4	h_1	h_2	h_3	t_1	l	
32	12	M6	21	20	10	12	20	30
40	14	M8	26	25	13	15	20	30
50	18	M10	34	32	17	18	25	30
63	20	M12	42	40	21	22	30	40
80	25	M16	52	50	25	28	30	40

⇒	DIN 6336 - L 40 x 30 : دسته ستاره‌ای فرم L (مواد قالب‌گیری), $d_1 = 40 \text{ mm}$, $l = 30 \text{ mm}$ فرمهای A تا E (دسته‌های فلزی) و نیز K و L (دسته‌های از مواد قالب‌گیری) مانند دسته‌های صلیبی DIN 6335 می‌باشند. جلد : چدن خاکستری، آلومینیم، مواد قالب‌گیری (PF 31 N RAL 9005 DIN 7708-2)
---	--

DIN 6321 (2002-10) طبق

پینهای نگهدار و پینهای تکیه گاهی



d_1 g6	l_1 فرم A h9	l_1 فرم C و B کوئاد بلند		b	d_2 n6	l_2	l_3	l_4	t
6	5	7	12	1	4	6	1,2	4	0,02
8	—	10	16	1,6	6	9	1,6	6	
10	6		18	2,5					
12	—								
16	8	13	22	3,5	8	12	2	8	0,04
20	—	15	25	5	12	18	2,5	9	
25	10								

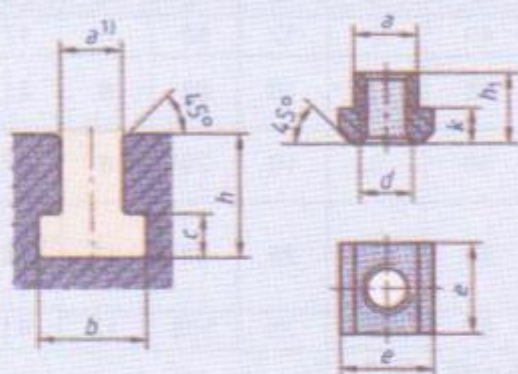
⇒	DIN 6321 - C 20 x 25 : فرم C, $d_1 = 20 \text{ mm}$, $l_1 = 25 \text{ mm}$ (۱) تلرانس سوراخ مربوطه : H7
---	---

سختکاری شده 53 + 6 HRC

شیارهای T- شکل و متعلقات، واشرهای کروی خارج، واشرهای مخروط داخل

طبق DIN 650 (1989-10), 508 (2002-06)

شیارهای T- شکل و مهره شیار T- شکل

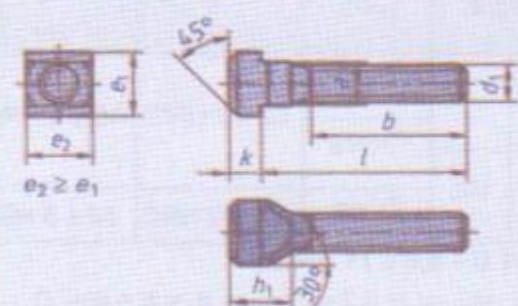


(۱) کلاس تیرانس H8 برای شیارهای تراشیده و گیرنده،
H12 برای شیارهای گیرنده

a پهنای	8	10	12	14	18	22	28	36	42	
a انحراف	-0,3/-0,5		-0,3/-0,6				-0,4/-0,7			
b	14,5	16	19	23	30	37	46	56	68	
b انحراف	1,5/0		+2/0			+3/0		+ 4/0		
c	7	7	8	9	12	16	20	25	32	
c انحراف	+1/0			+2/0				+3/0		
h max.	18	21	25	28	36	45	56	71	85	
h min.	15	17	20	23	30	38	48	61	74	
d رزوه	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	
e	13	15	18	22	28	35	44	54	65	
h ₁	10	12	14	16	20	28	36	44	52	
k	6	6	7	8	10	14	18	22	26	
k انحراف	0/-0,5					0/-1				
⇒	مهره DIN 508 – M 10 × 12 : a = 12 mm ,d = M10									

طبق DIN 787 (2002-06)

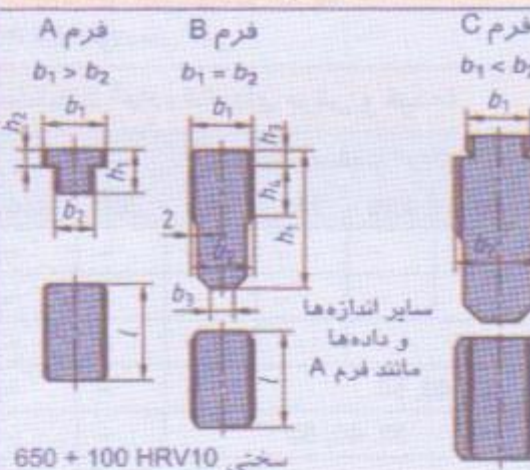
پیچ شیارهای T- شکل



a	8	10	12	14	18	22	28	36
b از تا	22	30	35	35	45	55	70	80
	50	60	120	120	150	190	240	300
d ₁	M8	M10	M12		M16	M20	M24	M30
e ₁	13	15	18	22	28	35	44	54
h ₁	12	14	16	20	24	32	41	50
k	6	6	7	8	10	14	18	20
طول نامی	25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500 mm							
⇒	پیچ DIN 787 – M 10 × 10 × 100 – 8.8 : 8.8 = درجه استحکام , a = 10 mm , d ₁ = M10							

طبق DIN 6323 (2003-08)

لقمه آزاد جا خار

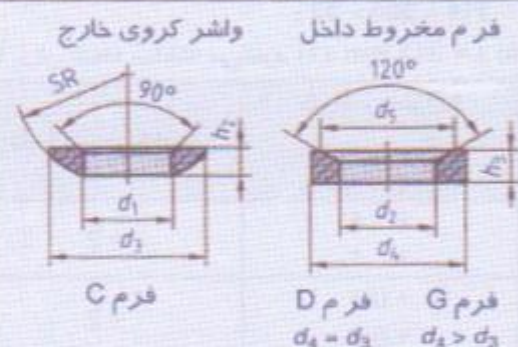


سختی 650 + 100 HRV10

$b_1 h_6$	$b_2 h_6$	فرم	b_3	h_1	h_2	h_3	h_4	l
12	6	A	-	12	3,6	-	-	20
	8							
	10							
	12	B	5	28,6	-	5,5	9	20
20	12	A	-	14	5,5	-	-	32
	14							
	18							
	22	C	9	50,5	-	7	18	40
	28		12	61,5			24	
	36		16	76,5			30	
	42		19	90,5			36	
	⇒		لقمه آزاد جا خار DIN 6323 – C 20 × 28 : $h_2 = 28 \text{ mm}$, $b_4 = 20 \text{ mm}$, C فرم					

طبق DIN 6319 (2001-10)

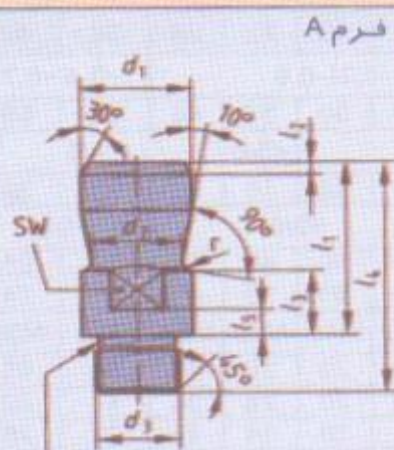
واشرهای کروی خارج، واشرهای مخروط داخل



d ₁	d ₂	d ₃	d ₄ فرم		d ₅	h ₂	h ₃ فرم		R کرد
H13	H13		D	G			D	G	
6,4	7,1	12	12	17	11	2,3	2,8	4	9
8,4	9,6	17	17	24	14,5	3,2	3,5	5	12
10,5	12	21	21	30	18,5	4	4,2	5	15
13	14,2	24	24	36	20	4,6	5	6	17
17	19	30	30	44	26	5,3	6,2	7	22
21	23,2	36	36	50	31	6,3	7,5	8	27
⇒	فرم C, DIN 6319 - C 17 : d ₁ = 17 mm								

دنباله قالب، سنبه برش، صفحات آماده قالبهای برش و قیدها

طبق DIN ISO 10242-1, -2 (2000-03)

دنباله قالب فرم A^(۱)

فرم A

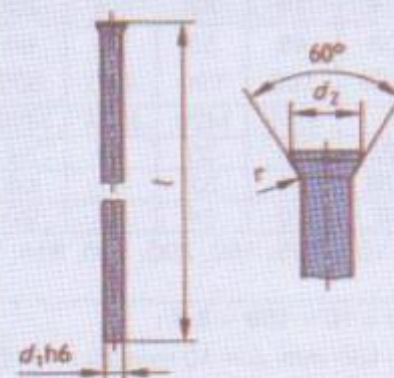
d_1 f9	d_2	d_3	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	SW
20	15	M16 × 1,5	40	2	12	58	4	17
25	20	M16 × 1,5 M20 × 1,5	45	2,5	16	68	6	21
32	25	M20 × 1,5 M24 × 1,5	56	3	16	79	6	27
40	32	M24 × 1,5 M27 × 2 M30 × 2	70	4	26	93	12	36
50	42	M30 × 2	80	5	26	108	12	41

ISO 10242-1 A - 40 × M30 × 2 : دنباله قالب

فرم A, $d_1 = 40$ mm, $d_3 = M30 \times 2$

(۱) فرم C با فلاتج بست به جای رزوه بست

طبق DIN 9861-1 (1992-07)

سنبه برش پولک، فرم D^(۱) $d_2 \approx (1,1...1,8) \cdot d_1$ (d_1 قطر به بسته)

d ₁ h6 تا ... از	برش، اختلاف اندازه	l 0/+0,5			جنس	سختی	
						تنه	سر
0,5...0,95	0,05	71	80	-	^(۱) WS	62 ± 2 HRC	45 ± 5 HRC
1,0...2,9	0,1				^(۲) HWS		
3,0...6,4	0,1	71	80	100	^(۳) HSS	64 ± 2 HRC	50 ± 5 HRC
6,5...20	0,5						

DIN 9861 D - 5,6 × 71 HWS : سنبه برش

فرم D, $d_1 = 5,6$ mm, $l = 71$ mm, فولاد سردکار آلیاژ بالا

(۱) فرم DA با ضخیم شدن مجاز زیر سر سنبه

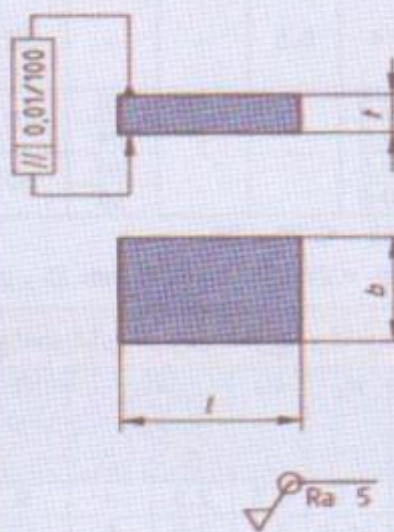
(۲) فولادهای سردکار آلیاژی

(۳) فولادهای سردکار آلیاژ بالا

(۴) فولادهای تندبر

طبق DIN ISO 6753-1 (2000-03)

صفحات آماده قالبهای برش و قیدها



ملاحظات : مقدار صافی سطح فقط برای صفحات فرزکاری شده صادق است.

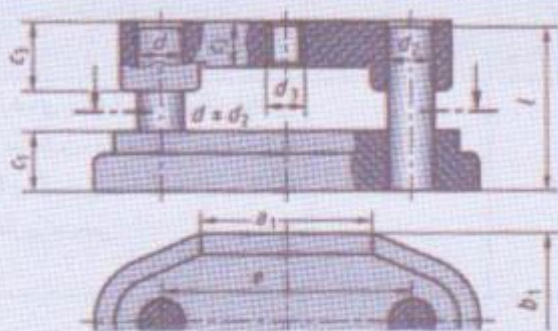
l	ضخامت صفحه t برای اندازه b صفحه									
	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
160		20, 25, 32			-	-	-	-	-	-
200	-		25, 32, 40			-	-	-	-	-
250	-	-		25, 32, 40			-	-	-	-
315	-	-	-		32, 40, 50			-	-	-
400	-	-	-	-		32, 40, 50			-	-
500	-	-	-	-	-		32, 40, 50			-
630	-	-	-	-	-	-		32, 40, 50, 63		

ISO 6753-1 1 - 315 × 200 × 32 : صفحه آماده

با برش شعله ساخته می شود (۱), $l = 315$ mm, $b = 200$ mm, $t = 32$ mm

علامت کوتاه	فرآیند تولید	تولرانس طول l و عرض b (l ≤ 630 mm)	تولرانس ضخامت
1	برش با شعله برش لیزری	+ 4 + 1	± 2
2	فرزکاری	+ 0,4 + 0,2	± 2

کفشک میل راهنمادار با سطح کاری چهارگوش،
فرم C و CG^(۱) طبق DIN 9812 (1981-12)

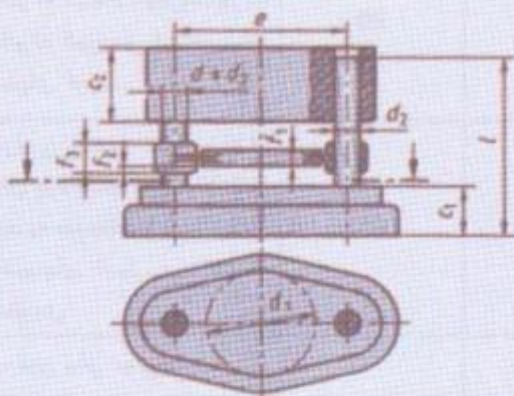


$a_1 \times b_1$	c_1	c_2	c_3	d_2	d_3	e	l
80 × 63	50	30	80	19	M20 × 1,5	125	160
100 × 63						145	
100 × 80	50	30	80	25	M20 × 1,5	155	160
160 × 80						215	
125 × 100				25	M24 × 1,5	180	170
250 × 100	50	40	90	32		315	180
160 × 125	56	40	90	32	M24 × 1,5	225	180
315 × 125						380	
200 × 160	56			32	M30 × 2	265	200
315 × 160	63	50	100	40		395	220
250 × 200						330	
315 × 250	63	50	100	40	M30 × 2	395	220

⇒ کفشک میل راهنمادار DIN 9812 - C 100 × 80 :
فرم C، $a_1 \times b_1 = 100 \text{ mm} \times 80 \text{ mm}$

(۱) فرم C بدون رزوه؛ فرم CG با رزوه d_3

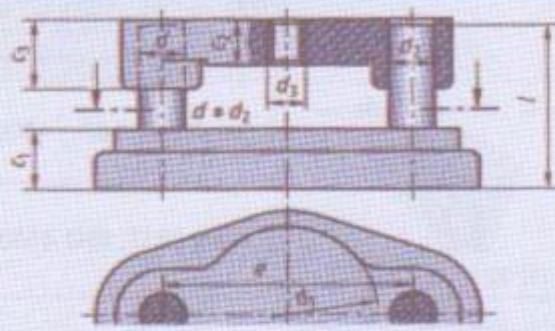
کفشک میل راهنمادار با صفحه راهنمای میانی ضخیم،
فرم DF طبق DIN 9816 (1981-12)



d_1	c_1	c_2	d_2	e	f_1	f_2	f_3	l
80	50	80	19	125	16	10	36	170
100		85		155				180
125	50	90	25	180	18	11	40	190
160		100		225				220
200	56	110	32	265	23	11	45	240

⇒ کفشک میل راهنمادار DIN 9816 - DF 100 GG :
فرم DF، $d_1 = 100 \text{ mm}$ ، راهنمای لغزشی از چدن (GG)

کفشک میل راهنمادار با سطح کاری گرد،
فرم D و DG^(۲) طبق DIN 9812 (1981-12)

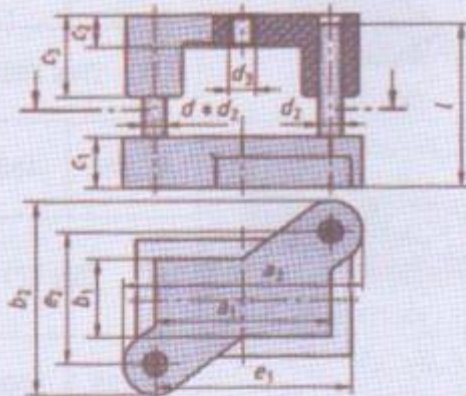


d_1	c_1	c_2	c_3	d_2	d_3	e	l
50	40	25	65	16	M16 × 1,5	80	125
63						95	140
80				19		125	
100	50	30	80	25	M20 × 1,5	155	160
125				25		180	
160						225	180
180	56	40	90	32	M24 × 1,5	245	180
200						265	190
250	56	50	100	40	M30 × 2	330	200
315	63					395	220

⇒ کفشک میل راهنمادار DIN 9812 - D 160 :
فرم D، $d = 160 \text{ mm}$

(۲) فرم D، بدون رزوه؛ فرم DG با رزوه d_3

کفشک میل راهنمادار نصب شده در گوشه،
فرم C و CG^(۳) طبق DIN 9819 (1981-12)



$a_1 \times b_1$	a_2	b_2	c_1	c_2	c_3	d_2	e_1	e_2	l
80 × 63	135	180		30	80	19	75	103	
125 × 80		215	50			25		128	160
125 × 100	190	235		40	90	25	120	148	170
250 × 100	325	255					245	158	
160 × 125	235		56	40	90	32	155		180
315 × 125	390	280					310	183	

⇒ کفشک میل راهنمادار DIN 9819 - C 160 × 80 GG :
فرم C، $b_1 = 80 \text{ mm}$ ، $a_1 = 160 \text{ mm}$ ، از چدن (GG)

(۳) فرم C بدون رزوه؛ فرم CG با رزوه d_3

شکل ساختمان

مشخصه استاندارد	محدوده ابعاد mm به ^(۱) h mm به ^(۲) L		محدوده سرعت	محدوده توان	خواص، مثالهای کاربردی
	استاندارد برای پوئیهای		m/s به V _{max}	^(۳) kW به P _{max}	
تسمه‌های گوه‌ای شکل معمولی  DIN 2215, ISO 4184	4...25	185... 19000	30	65	برای بارهای پاره‌کننده بالا، توانایی انتقال مطمئن، ماشینهای ساختمانی، ماشینهای کشاورزی، سیستمهای نقاله، ماشین‌سازی عمومی
	DIN 2217, ISO 4183				
تسمه‌های گوه‌ای شکل باریک  DIN 7753, ISO 4184	8...18	630...12500	40	70	انتقال خوب توان، در عرض یکسان دارای توان دو برابر مانند تسمه‌های گوه‌ای-شکل معمولی؛ سیستمهای جعبه دنده، ماشینهای-چوب، -ابزار، -مبرد
	DIN 2211, ISO 4183				
تسمه‌های گوه‌ای شکل جناح باز  DIN 2215, DIN 7753	4...25	800...3150	50	70	تغییر طول کم، قطر کوچک پولیها، پایداری حرارتی بالا از 30 °C تا 80 °C؛ محرکه دینام خودروسواری، سیستمهای جعبه دنده، پمپها، ماشینهای مبرد
	DIN 2211, DIN 2217				
تسمه‌های گوه‌ای شکل یکپارچه (تسمه‌های قدرتی)  DIN 2211, DIN 2217	10...26	1250...15000	30	65	عدم حساسیت به ارتعاش و ضربه؛ عدم پیچش تسمه‌های تکی در پولی، توزیع کاملاً یکنواخت نیرو، بارهای پاره‌کننده بالا، برای فواصل بزرگ محورها؛ ماشینهای کاغذ
	DIN 2211, DIN 2217				
تسمه‌های گوه‌ای شکل پره‌ای  DIN 7867	3...17	600...15000	60	20	امکان نسبت انتقال بزرگ، دوران کم لرزش؛ محرکه دینام خودروسواری، سیستم محرکه کمپرسور در تاسیسات تبرید، ماشینهای کوچک
	DIN 7867				
تسمه‌های گوه‌ای شکل پهن  DIN 7719	6...18	468...2500	30	85	مقاومت عرضی خوب، تطابق پروفیل خوب، بارهای پاره‌کننده خیلی بالا، قابل انعطاف؛ جعبه دنده‌های با سرعت قابل تنظیم؛ ماشینهای-ابزار، -نساجی، -چاپ، -کشاورزی
	DIN 7719				
تسمه‌های گوه‌ای شکل دویل (تسمه‌های شش‌گوش)  DIN 7722, ISO 5289	10...25	2000...6900	30	20	انتقال خوب توان برای موتورهای با چند پولی و جهت گردش متغیر؛ 10% بازده کمتر از تسمه‌های معمولی؛ ماشینهای کشاورزی، ماشینهای نساجی، ماشین‌سازی عمومی
	DIN 2217				
تسمه‌های دندانه‌دار  DIN 7721, DIN ISO 5296	0,7...5,0	100...3620	40...80	0,5...900	بازده 0,98 ≤ η _{max} ، حرکت سنکرون و بدون لغزش، نیروی کششی اولیه کمتر و در نتیجه اعمال بار کمتر به یاتاقانها؛ سیستمهای محرکه ظریف و دقیق و ماشینهای اداری، در خودروهای باری، سیستم محرکه اسپیندل CNC
	DIN ISO 5294				

(۱) ارتفاع تسمه (صفحات ۲۵۵، ۲۵۶)

(۲) طول تسمه

(۳) توان قابل انتقال توسط هر تسمه

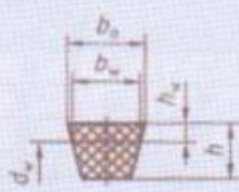
(۳) توان قابل انتقال توسط هر تسمه

(۲) طول تسمه

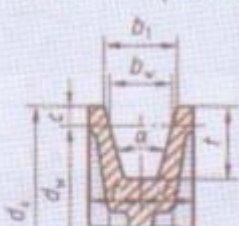
(۱) ارتفاع تسمه (صفحات ۲۵۵، ۲۵۶)

تسمه‌های گوه‌ای - شکل باریک

تسمه‌های گوه‌ای - شکل باریک
DIN 7753-1 (1988-01)



پولی (فلکه) تسمه‌های گوه‌ای - شکل باریک
DIN 2211-1 (1984-03)



$$d_w = d_a - 2 \cdot c$$

قطر مؤثر

DIN 7753 - XPZ 710 : تسمه گوه‌ای شکل باریک
تسمه گوه‌ای شکل باریک، پروفیل جناح باز
دندانه‌دار، طول 710 mm



ضریب زاویه

زاویه درگیری تسمه

مشخصه	تسمه‌های گوه‌ای - شکل باریک: پولی (فلکه) تسمه‌های گوه‌ای شکل			
	SPZ	SPA	SPB	SPC
پروفیل تسمه (علامت گونا - ISO)				
b_0 عرض بادی تسمه	9,7	12,7	16,3	22
b_w عرض مؤثر	8,5	11	14	19
h ارتفاع تسمه	8	10	13	18
h_w فاصله بادی تسمه از قطر مؤثر	2	2,8	3,5	4,8
d_{w0} کوچکترین قطر مجاز	63	90	140	224
b_1 عرض بالای شیار پولی	9,7	12,7	16,3	22
c فاصله قطر مؤثر تا قطر خارجی پولی	2	2,8	3,5	4,8
t کوچکترین عمق مجاز شیار پولی	11	13,8	17,5	23,8
e فاصله شیار تا شیار (در پولی چندتسمه‌ای)	12	15	19	25,5
f فاصله شیار از لبه	8	10	12,5	17
برای قطر مؤثر تا 34°	80	118	190	315
برای قطر مؤثر بزرگتر از 38°	80	118	190	315
α				
c_1 ضریب زاویه	1	1,02	1,05	1,08
β زاویه درگیری تسمه	180°	170°	160°	150°
	140°	130°	120°	110°
	100°	90°		

ضریب کاری c_2

نوع ماشین (مثالها)

مدت زمان کاری روزانه به ساعت

بیشتر از 16	بیشتر از 10 تا 16	تا 10
1,2	1,1	1,0
1,3	1,2	1,1
1,4	1,3	1,2
1,5	1,4	1,3

پمپهای سانتریفیوژ، ونتیلاتورها، نقاله تسمه‌ای قطعات سبک
ماشینهای ابزار، پرسها، قیچی ورق، ماشینهای چاپ

دستگاههای آسیاب، پمپهای پیستونی، نقاله با نیروهای شوک، ماشین نساجی و کاغذ، سنگشکنها، میکرها، پولیهای بالابر، جرفیلها و بیل مکانیکی

طبق DIN 7753-2 (1976-04)

مقادیر توان تسمه‌های گوه‌ای - شکل

پروفیل تسمه	SPZ			SPA			SPB			SPC		
d_{w0} مربوط به پولی کوچک	83	100	180	90	160	250	140	250	400	224	400	630
P_N توان نامی هر تسمه												
400	0,35	0,79	1,71	0,75	2,04	3,62	1,92	4,86	8,64	5,19	12,56	21,42
700	0,54	1,28	2,81	1,17	3,30	5,88	3,02	7,84	13,82	8,13	19,79	32,37
950	0,60	1,00	3,05	1,48	4,27	7,60	8,83	10,04	17,39	10,19	24,52	37,37
1450	0,93	2,36	5,19	2,02	6,01	10,53	5,19	13,66	22,02	13,22	29,46	31,74
2000	1,17	3,05	6,63	2,49	7,60	12,85	6,31	16,19	22,07	14,58	25,81	-
2800	1,45	3,90	8,20	3,00	9,24	14,13	7,15	16,44	9,37	11,89	-	-

توان نامی انتقال هر تسمه P_N

c_2

ضریب کاری

z

تعداد تسمه‌ها

توان مورد نیاز انتقال P

c_1

ضریب زاویه

تعداد تسمه‌ها

$$z = \frac{P \cdot c_1 \cdot c_2}{P_N}$$

مثال: توان مورد نیاز انتقالی $P = 12 \text{ kW}$ با $c_1 = 1,12$

$z = ?$; $\beta_k = ?$; $d_{w0} = 160 \text{ mm}$; $d_{w0} = 160 \text{ mm}$; $c_2 = 1,4$

1. $P \cdot c_2 = 12 \text{ kW} \cdot 1,4 = 16,8 \text{ kW}$

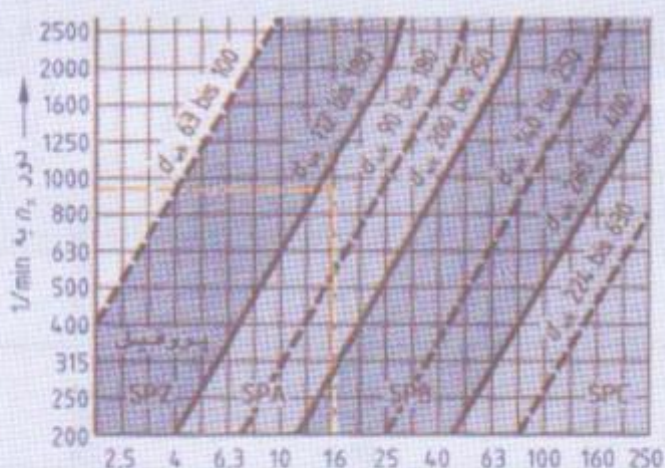
2. طبق دیاگرام از $d_{w0} = 160 \text{ mm}$

و $P \cdot c_2 = 16,8 \text{ kW}$ ← پروفیل SPA

3. طبق جدول $P_N = 4,27 \text{ kW}$

4. $z = \frac{P \cdot c_1 \cdot c_2}{P_N} = \frac{12 \text{ kW} \cdot 1,12 \cdot 1,4}{4,27 \text{ kW}}$

5. تسمه $z = 5$ انتخاب

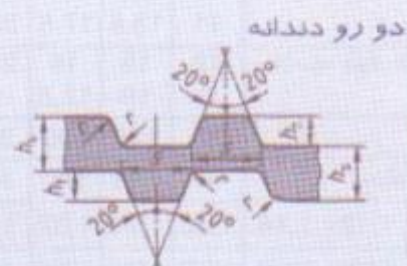
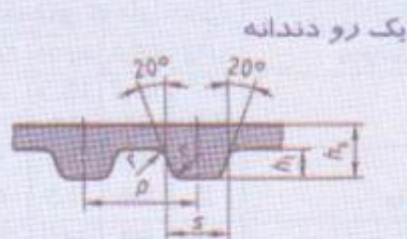


توان محاسبه شده $P \cdot c_1$ به kW

تسمه‌های دندانه‌دار (سنکرون)

طبق DIN 7721-1 (1989-06)

تسمه‌های دندانه‌دار



شکلهای غیر استاندارد



علامت کوتاه	ابعاد دندانه				ضخامت نامی h_s	عرض تسمه دندانه‌دار b			
	p	s	h_t	r					
T2,5	2,5	1,5	0,7	0,2	1,3	—	4	6	10
T5	5	2,7	1,2	0,4	2,2	6	10	16	25
T10	10	5,3	2,5	0,6	4,5	16	25	32	50
طول کاری ^(۱)	تعداد دندانه برای		طول کاری ^(۱)	تعداد دندانه برای		طول کاری ^(۱)	تعداد دندانه برای		
	T2,5	T5		T2,5	T5		T10		
120	48	—	530	—	53	1010	101		
150	—	30	560	112	56	1080	108		
160	64	—	610	122	61	1150	115		
200	80	40	630	126	63	1210	121		
245	98	49	660	—	66	1250	125		
270	—	54	700	—	70	1320	132		
285	114	—	720	144	72	1390	139		
305	—	61	780	156	78	1480	146		
330	132	66	840	168	84	1560	156		
390	—	78	880	—	88	1610	161		
420	168	84	900	180	—	1780	178		
455	—	91	920	184	92	1880	188		
480	192	96	960	—	96	1960	196		
500	200	100	990	198	—	2250	225		

تسمه DIN 7721 - 6 T2,5 × 480 :

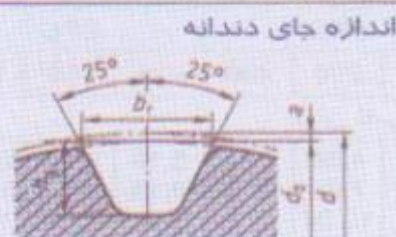
 $b = 6$ mm گام $p = 2,5$ mm طول کاری 480 mm تسمه دو رو دندانه

در تسمه‌های دو رو دندانه، حرف مشخصه D نیز در آخر می‌آید.

(۱) طول کاری 100 ... 3620 mm، در تولید مخصوص تا 25 000 mm

طبق DIN 7721-2 (1989-06)

پولی (فلکه) تسمه‌های دندانه‌دار

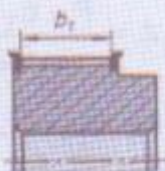


قطر مؤثر

$$d = d_0 + 2 \cdot a$$

(۱) فرم SE برای تعداد جای دندانه $20 \geq$ (۲) فرم N برای تعداد جای دندانه $20 <$

ابعاد پولی

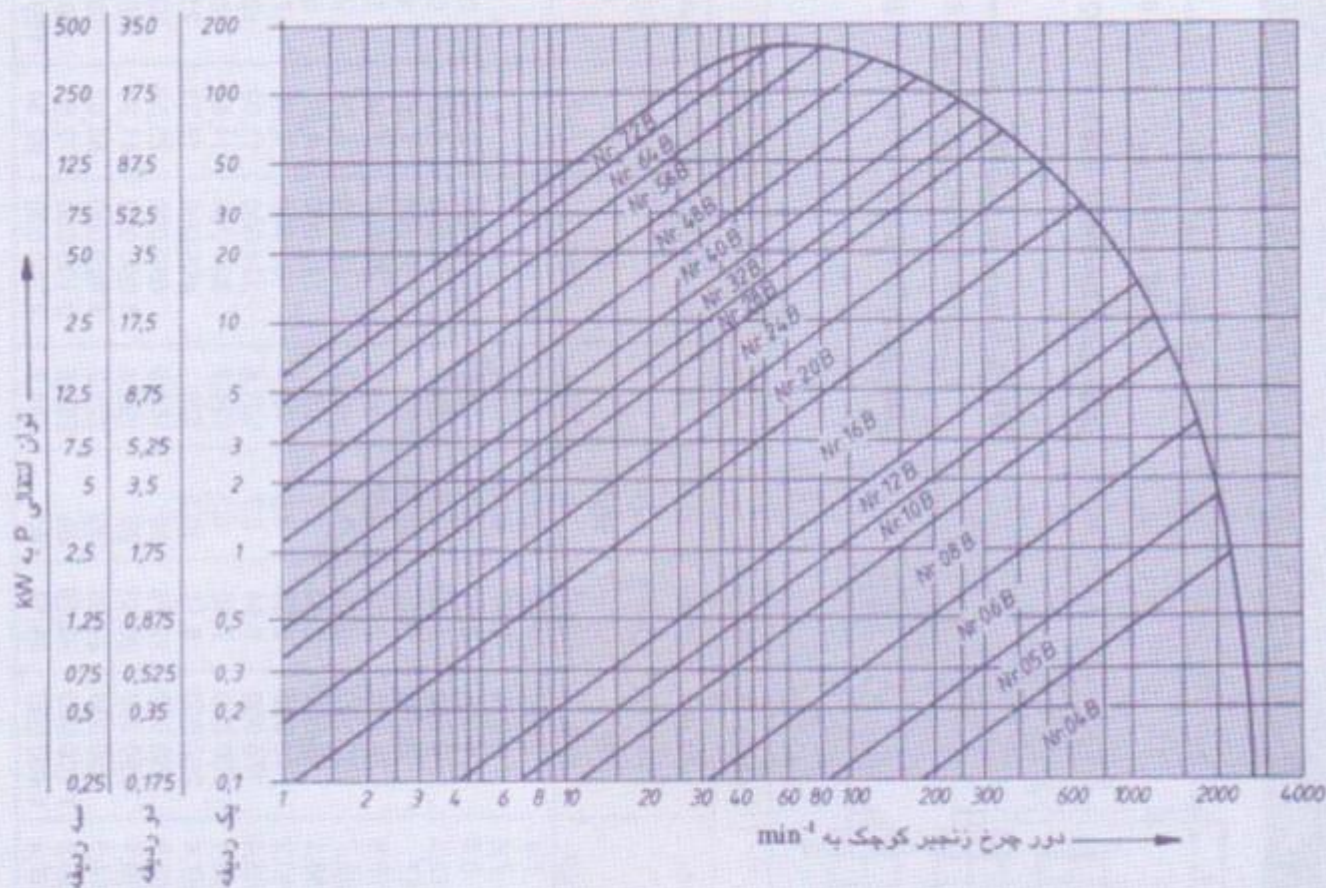


تعداد دندانه	قطر خارجی پولی d_0 برای			تعداد دندانه	قطر خارجی پولی d_0 برای			تعداد دندانه	قطر خارجی پولی d_0 برای		
	T2,5	T5	T10		T2,5	T5	T10		T2,5	T5	T10
10	7,4	15,0	—	17	13,0	26,2	52,2	32	24,9	50,1	100,0
11	8,2	16,6	—	18	13,8	27,8	55,4	36	28,1	56,4	112,7
12	9,0	18,2	36,3	19	14,6	29,4	58,6	40	31,3	62,8	125,4
13	9,8	19,8	39,5	20	15,4	31,0	61,8	48	37,7	75,5	150,9
14	10,6	21,4	42,7	22	17,0	34,1	68,2	60	47,2	94,6	189,1
15	11,4	23,0	45,9	25	19,3	38,9	77,7	72	56,8	113,7	227,3
16	12,2	24,6	49,1	28	21,7	43,7	82,2	84	66,3	132,9	265,5

اندازه جای دندانه

علامت کوتاه	عرض جای دندانه b_r		ارتفاع جای دندانه h_g		$2a$
	فرم SE ^(۱)	فرم N ^(۲)	فرم SE ^(۱)	فرم N ^(۲)	
T2,5	1,75	1,83	0,75	1	0,6
T5	2,98	3,32	1,25	1,95	1
T10	6,02	6,57	2,6	3,4	2

علامت کوتاه	عرض تسمه b	عرض پولی	
		با یقه b_r	بی یقه b'_r
T2,5	4	5,5	8
	6	7,5	10
	10	11,5	14
T5	6	7,5	10
	10	11,5	14
	16	17,5	20
	25	26,5	29
T10	16	18	21
	25	27	30
	32	34	37
	50	52	55

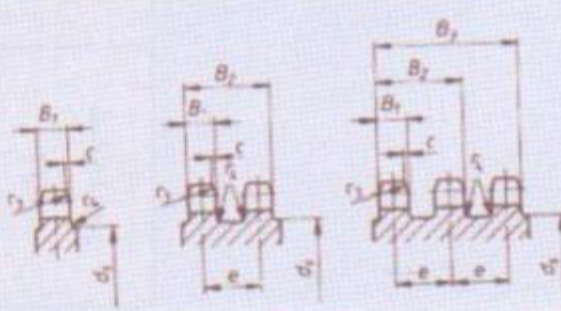
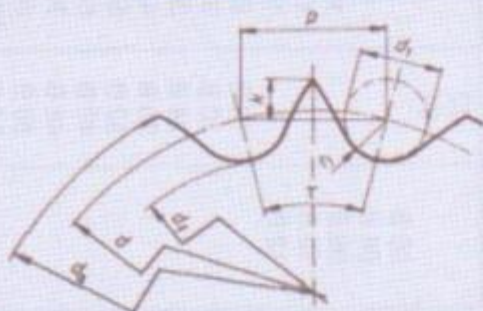


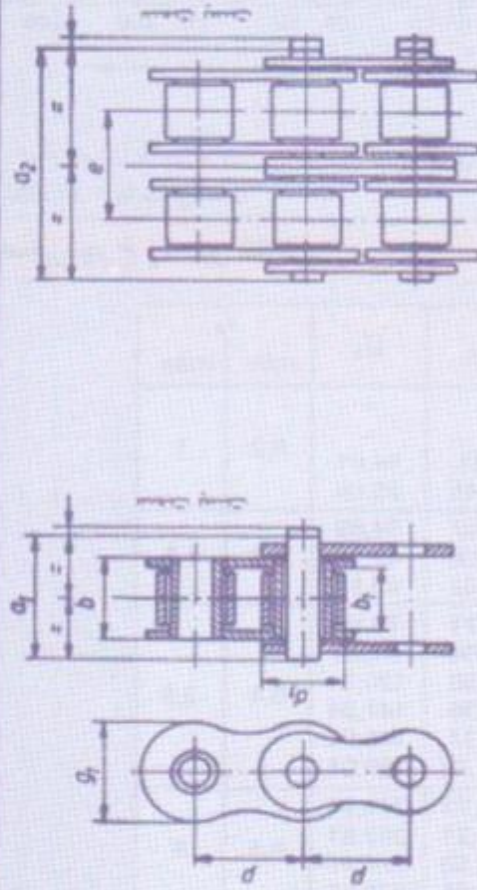
توجه: خط مرزی بالایی برای سیستم محرکه زنجیری با تعداد دندانه $z_1 = 19$ تعداد پست $X = 100$ نسبت انتقال $\lambda = 3$ و مدت زمان کاری (عمر) $t_L = 15\,000$ h یا صادق است.

طبق DIN 8196

ابعاد اصلی چرخ زنجیر غلتکی

شماره زنجیر	B_1 (h14)		e	B_2	B_3	r_4	
	یک ردیفه	دو و سه ردیفه				min.	max.
03	2,33	2,28	—	—	—	0,2	1
04	2,6	2,55	—	—	—		
05 B	2,79	2,73	5,64	8,31	14,01		
06 B	5,32	5,21	10,24	15,45	25,68		
08 B	7,21	7,05	13,92	20,97	34,89	0,3	1,6
10 B	9,17	8,98	16,59	25,56	42,15		
12 B	11,1	10,86	19,16	30,02	49,18		
16 B	16,17	15,83	31,88	47,71	79,59	0,4	2,5
20 B	18,58	18,19	36,45	54,64	91,09		
24 B	24,13	23,62	48,36	71,98	120,34		
28 B	29,44	28,82	59,56	88,38	147,94		
32 B	29,44	28,82	58,55	87,37	145,92	0,5	6
40 B	36,2	35,43	72,29	107,72	180,01		
48 B	43,43	42,52	91,21	133,73	224,94		
56 B	50,67	49,61	106,6	156,21	262,81		
64 B	57,91	56,69	119,89	176,58	296,47	0,5	6
72 B	65,15	63,78	136,27	200,05	336,32		





مشخصه زنجیر غلتکی - یک ردیفه طبق DIN 8187 با شماره زنجیر 16 B یا 92 بست :

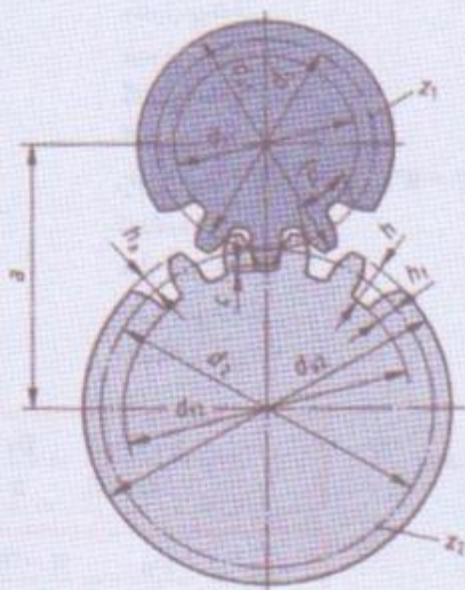
زنجیر غلتکی DIN 8187 - 16 B - 1 × 92

مشخصه زنجیر غلتکی - دو ردیفه طبق DIN 8187 با شماره زنجیر 08 B یا 120 بست :

زنجیر غلتکی DIN 8187 - 08 B - 2 × 120

شماره زنجیر سری		p	b ₁ min.	b ₂ max.	d ₁ max.	e	g ₁ max.	k max.	زنجیر غلتکی یک ردیفه (1)				زنجیر غلتکی دو ردیفه			
									a ₁ max.	N ⁽¹⁾ min.	سطح مفصل cm ²	وزن طولی kg/m	a ₂ max.	N ⁽¹⁾ min.	سطح مفصل cm ²	وزن طولی kg/m
1	2															
03	04	5	2,5	4,15	3,2	-	4,1	2,5	7,4	2 000	0,06	0,08	-	-	-	-
05 B	06 B	6	2,8	4,1	4	-	5	2,9	7,4	3 000	0,07	0,12	-	-	-	0,36
08 B	10 B	8	3	4,77	5	5,64	7,11	3,1	8,6	4 600	0,11	0,18	14,3	8 000	0,22	0,78
12 B		9,525	5,72	8,53	6,35	10,24	8,26	3,3	13,5	9 100	0,28	0,41	23,8	17 300	0,55	1,35
		12,7	7,75	11,3	8,51	13,92	11,81	3,9	17	18 200	0,50	0,70	31	31 800	1,00	1,85
		15,875	9,65	13,28	10,16	16,59	14,73	4,1	19,6	22 700	0,67	0,95	36,2	45 400	1,34	2,5
		19,05	11,68	15,62	12,07	19,16	16,13	4,6	22,7	29 500	0,89	1,25	42,2	59 000	1,78	5,4
16 B	20 B	25,4	17,02	25,45	15,88	31,88	21,08	5,4	36,1	58 000	2,10	2,7	68	110 000	4,21	7,2
24 B	28 B	31,75	19,56	29,01	19,05	36,45	26,42	6,1	43,2	95 000	2,95	3,6	79,7	180 000	5,91	13,5
		38,1	25,4	37,92	25,4	48,36	33,4	6,6	53,4	170 000	5,54	6,7	101,8	324 000	11,09	16,6
		44,45	30,99	46,58	27,94	59,56	37,08	7,4	65,1	200 000	7,40	8,3	124,7	381 000	14,81	21
32 B	40 B	50,8	30,99	45,57	29,21	58,55	42,29	7,9	67,4	260 000	8,11	10,5	126	495 000	16,23	32
		63,5	38,1	55,75	39,37	72,29	52,96	10,2	82,6	360 000	12,76	16	154,9	680 000	25,52	50
48 B	56 B	76,2	45,72	70,56	48,26	91,21	63,88	10,5	99,1	560 000	20,63	25	190,4	1 000 000	41,26	70
		88,9	53,34	81,33	53,98	106,6	77,85	11,7	114,6	850 000	27,91	35	221,2	1 600 000	55,82	120
64 B	72 B	101,6	60,96	92,02	63,5	119,98	90,17	13	130,9	1 100 000	36,25	60	250,8	2 100 000	72,5	160
		114,321	68,58	103,81	72,39	136,27	103,63	14,3	147,4	1 400 000	46,17	80	283,7	2 700 000	92,34	

(1) در صورت استفاده از قطعه واسطه، نیروی شکست برابر 80% نیروی شکست فوق می گردد (تا حد امکان از کاربرد قطعه واسطه پرهیز شود).



m	مدول	c	لقی سر دندانه
p	گام	h	ارتفاع دندانه
hf	ارتفاع پای دندانه	ha	ارتفاع سر دندانه
a	فاصله محورتا محور	z1, z2, z3	تعداد دندانه
		d, d1, d2	قطر دایره گام
		da, da1, da2	قطر دایره سر
		df, df1, df2	قطر دایره پا

مثال:

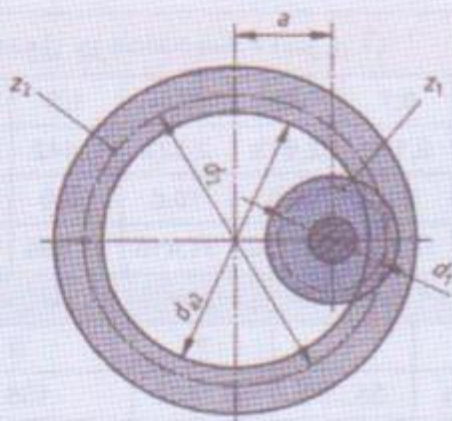
در چرخنده ساده خارجی

$$m = 2 \text{ mm}; z = 32; c = 0,167 \cdot m; d = ?; d_a = ?; h = ?$$

$$d = m \cdot z = 2 \text{ mm} \cdot 32 = 64 \text{ mm}$$

$$d_a = d + 2 \cdot m = 64 \text{ mm} + 2 \cdot 2 \text{ mm} = 68 \text{ mm}$$

$$h = 2 \cdot m + c = 2 \cdot 2 \text{ mm} + 0,167 \cdot 2 \text{ mm} = 4,33 \text{ mm}$$



محاسبه چرخنده خارجی

تعداد دندانه

$$z = \frac{d}{m} = \frac{d_a - 2 \cdot m}{m}$$

قطر دایره سر

$$d_a = d + 2 \cdot m = m \cdot (z + 2)$$

قطر دایره پا

$$d_f = d - 2 \cdot (m + c)$$

فاصله محور تا محور

$$a = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{m \cdot (z_1 + z_2)}{2}$$

محاسبات مشترک چرخنده خارجی و داخلی

مدول

$$m = \frac{p}{\pi} = \frac{d}{z}$$

گام

$$p = \pi \cdot m$$

قطر دایره گام

$$d = m \cdot z$$

لقی سر دندانه

$$c = 0,1 \cdot m \dots 0,3 \cdot m$$

$$c = 0,167 \cdot m \text{ غالباً}$$

ارتفاع سر دندانه

$$h_a = m$$

ارتفاع پای دندانه

$$h_f = m + c$$

ارتفاع دندانه

$$h = 2 \cdot m + c$$

محاسبه چرخنده داخلی

تعداد دندانه

$$z = \frac{d}{m} = \frac{d_a + 2 \cdot m}{m}$$

قطر دایره سر

$$d_a = d - 2 \cdot m = m \cdot (z - 2)$$

قطر دایره پا

$$d_f = d + 2 \cdot (m + c)$$

فاصله محور تا محور

$$a = \frac{d_2 - d_1}{2} = \frac{m \cdot (z_2 - z_1)}{2}$$

مثال:

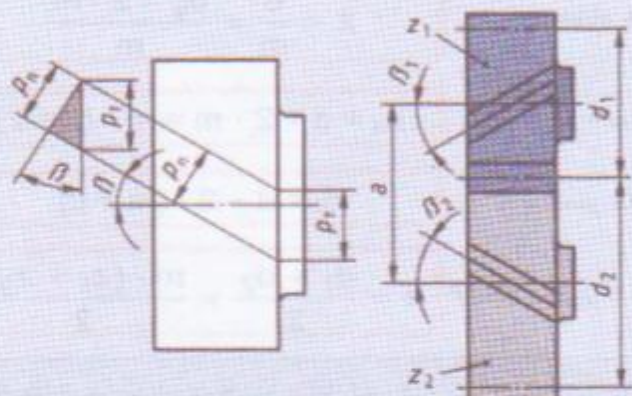
در چرخنده ساده داخلی

$$c = 0,167 \cdot m; d = ?; d_a = ?; h = ?$$

$$d = m \cdot z = 1,5 \text{ mm} \cdot 80 = 120 \text{ mm}$$

$$d_a = d - 2 \cdot m = 120 \text{ mm} - 2 \cdot 1,5 \text{ mm} = 117 \text{ mm}$$

$$h = 2 \cdot m + c = 2 \cdot 1,5 \text{ mm} + 0,167 \cdot 1,5 \text{ mm} = 3,25 \text{ mm}$$



m_t	مدول پیشانی
m_n	مدول نرمال
p_t	گام پیشانی
p_n	گام نرمال
β	زاویه دندانه (غالباً $\beta = 8^\circ \dots 25^\circ$)
z, z_1, z_2	تعداد دندانه
d, d_1, d_2	قطر دایره گام
d_a	قطر دایره سر
a	فاصله محور تا محور

مدول پیشانی

$$m_t = \frac{m_n}{\cos \beta} = \frac{p_t}{\pi}$$

گام پیشانی

$$p_t = \frac{p_n}{\cos \beta} = \frac{\pi \cdot m_n}{\cos \beta}$$

قطر دایره گام

$$d = m_t \cdot z = \frac{z \cdot m_n}{\cos \beta}$$

تعداد دندانه

$$z = \frac{d}{m_t} = \frac{\pi \cdot d}{p_t}$$

مدول نرمال

$$m_n = \frac{p_n}{\pi} = m_t \cdot \cos \beta$$

گام نرمال

$$p_n = \pi \cdot m_n = p_t \cdot \cos \beta$$

قطر دایره سر

$$d_a = d + 2 \cdot m_n$$

فاصله محور تا محور

$$a = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

در چرخنده‌های ساده با دندانه مایل، دندانه‌ها به صورت پیچی شکل روی بدنه استوانه‌ای چرخنده قرار می‌گیرد. ابزارهای ساخت چرخنده‌های ساده و دندانه مایل برحسب مدول نرمال انجام می‌شود.

در صورت موازی بودن محورها هر دو چرخنده زاویه دنده یکسانی دارند، اما در راستای مخالف هم، یعنی $\beta_1 = \beta_2$.

مثال:

چرخنده ساده دندانه مایل، $z = 32$ ، $m_n = 1,5 \text{ mm}$

$\beta = 19,5^\circ$ ؛ $c = 0,167 \cdot m$ ؛ $m_t = ?$ ؛ $d_a = ?$ ؛ $d = ?$ ؛ $h = ?$

$$m_t = \frac{m_n}{\cos \beta} = \frac{1,5 \text{ mm}}{\cos 19,5^\circ} = 1,591 \text{ mm}$$

$$d_a = d + 2 \cdot m_n = 50,9 \text{ mm} + 2 \cdot 1,5 \text{ mm} = 53,9 \text{ mm}$$

$$d = m_t \cdot z = 1,591 \text{ mm} \cdot 32 = 50,9 \text{ mm}$$

$$h = 2 \cdot m_n + c = 2 \cdot 1,5 \text{ mm} + 0,167 \cdot 1,5 \text{ mm}$$

$$= 3,25 \text{ mm}$$

ارتفاع دندانه، ارتفاع سر دندانه، ارتفاع پای دندانه، لقی سر و قطر دایره پا مانند چرخنده ساده دندانه راست (صفحه ۲۵۹) محاسبه می‌شود. در فرمولها مدول m با مدول نرمال m_n جایگزین می‌شود.

طبق DIN 780-1, -2 (1977-05)

سری مدول چرخنده ساده (سری 1)

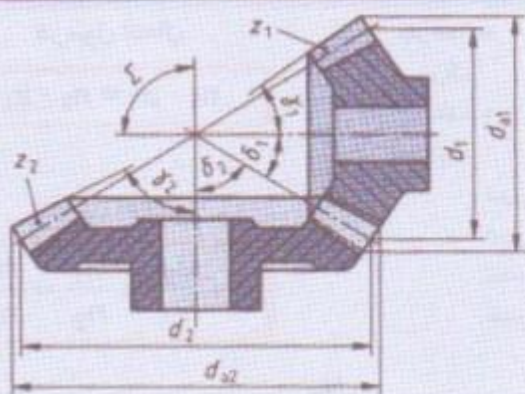
مدول	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,25
گام	0,628	0,785	0,943	1,257	1,571	1,885	2,199	2,513	2,827	3,142	3,927
مدول	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0
گام	4,712	6,283	7,854	9,425	12,566	15,708	18,850	25,132	31,416	37,699	50,265

تقسیم‌بندی سری تیغه‌فرزهای مدول 8 (تا $m = 9 \text{ mm}$)^(۱)

شماره تیغه فرز	1	2	3	4	5	6	7	8
تعداد دندانه	12...13	14...16	17...20	21...25	26...34	35...54	55...134	135...

(۱) در ساخت چرخنده با تیغه‌فرزهای پولکی هیچ حالتی از فرآیند حرکت غلتشی روی نمی‌دهد و بدین جهت فقط شکل اولونت تقریبی حاصل می‌شود. این روش فقط در چرخنده‌های غیرمهم به کار می‌رود. برای چرخنده‌های با $m > 9 \text{ mm}$ سری تیغه‌فرزهای مدول 15 استفاده می‌شود.

چرخنده مخروطی با دندانه راست



در کنار اندازه‌های درج شده روی لبه‌های خارجی، اندازه‌های وسط دندانه و لبه‌های داخلی هم جهت تولید مهم است.

مثال:

سیستم چرخنده مخروطی، $z_1 = 30$ ، $m = 2$ mm
 $\Sigma = 90^\circ$ ، $z_2 = 120$
 چرخنده محرک را محاسبه کنید.

$$\tan \delta_1 = \frac{z_1}{z_2} = \frac{30}{120} = 0,2500; \delta_1 = 14,04^\circ$$

$$d_1 = m \cdot z_1 = 2 \text{ mm} \cdot 30 = 60 \text{ mm}$$

$$d_{a1} = d_1 + 2 \cdot m \cdot \cos \delta_1$$

$$= 60 \text{ mm} + 2 \cdot 2 \text{ mm} \cdot \cos 14,04^\circ = 63,88 \text{ mm}$$

$$\tan \gamma_1 = \frac{z_1 + 2 \cdot \cos \delta_1}{z_2 - 2 \cdot \sin \delta_1} = \frac{30 + 2 \cdot \cos 14,04^\circ}{120 - 2 \cdot \sin 14,04^\circ} = 0,267$$

$$\gamma_1 = 14,95^\circ$$

تعداد دندانه‌ها z_1, z_2 مدول m
 زاویه مخروطی گام δ_1, δ_2 قطر دایره سر d_a, d_{a1}, d_{a2}
 زاویه مخروط سر γ_1, γ_2 زاویه بین محورها Σ
 گام و ارتفاع دندانه در راس مخروط به هم می‌رسند به طوری که یک چرخنده مخروطی در هر نقطه از پهنای دنده مدول، قطر دایره گام و ... دیگری دارد. مدول خارجی با مدول نرمال مطابقت دارد.

قطر دایره گام

$$d = m \cdot z$$

قطر دایره سر

$$d_a = d + 2 \cdot m \cdot \cos \delta$$

زاویه مخروط سر چرخنده 1

$$\tan \gamma_1 = \frac{z_1 + 2 \cdot \cos \delta_1}{z_2 - 2 \cdot \sin \delta_1}$$

زاویه مخروط سر چرخنده 2

$$\tan \gamma_2 = \frac{z_2 + 2 \cdot \cos \delta_2}{z_1 - 2 \cdot \sin \delta_2}$$

زاویه مخروط گام چرخنده 1

$$\tan \delta_1 = \frac{d_1}{d_2} = \frac{z_1}{z_2} = \frac{1}{i}$$

زاویه مخروط گام چرخنده 2

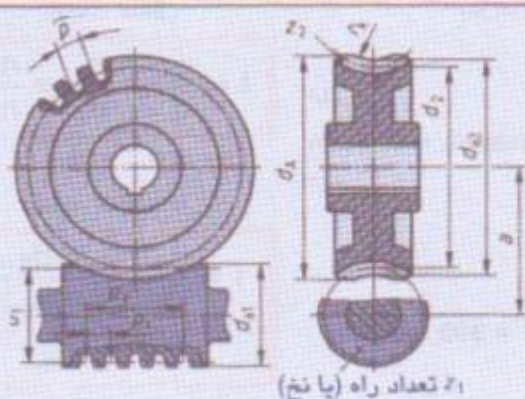
$$\tan \delta_2 = \frac{d_2}{d_1} = \frac{z_2}{z_1} = i$$

زاویه بین محورها

$$\Sigma = \delta_1 + \delta_2$$

ارتفاع دندانه، ارتفاع سر دندانه، لقی سردندانه و غیره مانند چرخنده ساده با دندانه راست (صفحه ۲۵۹) محاسبه می‌شود.

سیستم چرخنده حلزونی



مثال: سیستم محرک چرخ حلزون، $m = 2,5$ mm
 $d_2 = ?$ ، $d_{a1} = ?$ ، $z_2 = 40$ ، $d_1 = 40$ mm، $z_1 = 2$
 $a = ?$ ، $r_k = ?$ ، $d_A = ?$

$$d_{a1} = d_1 + 2 \cdot m = 40 \text{ mm} + 2 \cdot 2,5 \text{ mm} = 45 \text{ mm}$$

$$d_2 = m \cdot z_2 = 2,5 \text{ mm} \cdot 40 = 100 \text{ mm}$$

$$d_{a2} = d_2 + 2 \cdot m = 100 \text{ mm} + 2 \cdot 2,5 \text{ mm} = 105 \text{ mm}$$

$$d_A \approx d_{a2} + m = 105 \text{ mm} + 2,5 \text{ mm} = 107,5 \text{ mm}$$

$$r_k = \frac{d_1}{2} - m = \frac{40 \text{ mm}}{2} - 2,5 \text{ mm} = 17,5 \text{ mm}$$

$$a = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{40 \text{ mm} + 100 \text{ mm}}{2} = 70 \text{ mm}$$

تعداد دندانه z_1, z_2 مدول m
 ارتفاع گام p_z قطر دایره گام d, d_1, d_2
 قطر دایره سر d_{a1}, d_{a2} گام (محوری) p_x, p
 شعاع سر دندانه r_k قطر خارجی d_A

قطر دایره گام

$$d_1 = \text{اندازه نامی}$$

گام محوری حلزون

$$p_x = \pi \cdot m$$

قطر دایره سر

$$d_{a1} = d_1 + 2 \cdot m$$

ارتفاع گام

$$p_z = p_x \cdot z_1 = \pi \cdot m \cdot z_1$$

چرخ حلزون

قطر دایره گام

$$d_2 = m \cdot z_2$$

گام

$$p = \pi \cdot m$$

قطر دایره سر

$$d_{a2} = d_2 + 2 \cdot m$$

قطر خارجی

$$d_A \approx d_{a2} + m$$

شعاع سردندانه

$$r_k = \frac{d_1}{2} - m$$

لقى سردندانه، ارتفاع دندانه، ارتفاع سردندانه، ارتفاع پای دندانه و فاصله محوری مانند چرخنده ساده (صفحه ۲۵۹)

سیستم انتقال قدرت چرخنده‌ای

فرمول انتقال

$$n_1 \cdot Z_1 = n_2 \cdot Z_2$$

نسبت انتقال

$$i = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{n_a}{n_e}$$

نسبت انتقال کلی

$$i = \frac{Z_2 \cdot Z_4 \cdot Z_6 \dots}{Z_1 \cdot Z_3 \cdot Z_5 \dots}$$

$$i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \dots$$

مثال :

$$Z_1 = ? : n_2 = ? : Z_2 = 24 : n_1 = 180/\text{min} : i = 0,4$$

$$n_2 = \frac{n_1}{i} = \frac{1800/\text{min}}{0,4} = 450/\text{min}$$

$$Z_1 = \frac{n_2 \cdot Z_2}{n_1} = \frac{450/\text{min} \cdot 24}{180/\text{min}} = 60$$

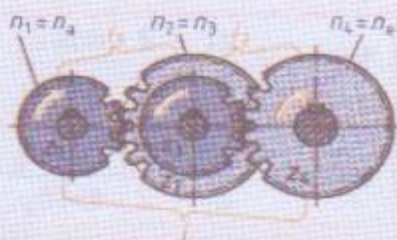
گشتاور دورانی چرخنده‌ها در صفحه ۳۷

انتقال قدرت ساده

متحرک متحرک



انتقال قدرت مرکب



$Z_1, Z_3, Z_5 \dots$ تعداد دندانه
 $n_1, n_3, n_5 \dots$ دور
 $Z_2, Z_4, Z_6 \dots$ تعداد دندانه
 $n_2, n_4, n_6 \dots$ دور
 n_a دور اولین چرخنده
 n_e دور آخرین چرخنده
 i نسبت انتقال کل
 $i_1, i_2, i_3 \dots$ نسبت انتقال تکی

سیستم انتقال قدرت تسمه‌ای

سرعت

$$v = v_1 = v_2$$

فرمول انتقال

$$n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2$$

نسبت انتقال

$$i = \frac{d_2}{d_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{n_a}{n_e}$$

نسبت انتقال کل

$$i = \frac{d_2 \cdot d_4 \cdot d_6 \dots}{d_1 \cdot d_3 \cdot d_5 \dots}$$

$$i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \dots$$

مثال :

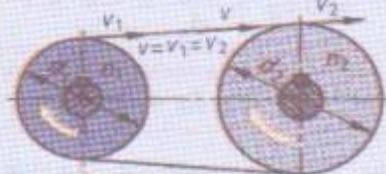
$$i = ? : d_1 = 240 \text{ mm} : n_2 = 400/\text{min} : n_1 = 600/\text{min}$$

$$d_2 = ?$$

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{600/\text{min}}{400/\text{min}} = \frac{1,5}{1} = 1,5$$

$$d_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{n_2} = \frac{600/\text{min} \cdot 240 \text{ mm}}{400/\text{min}} = 360 \text{ mm}$$

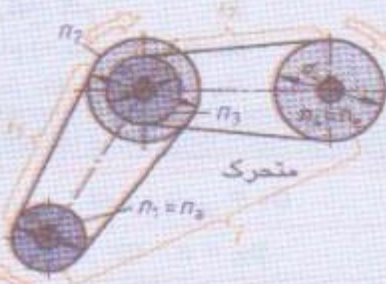
انتقال قدرت ساده



متحرک

متحرک

انتقال قدرت مرکب



متحرک

$d_1, d_3, d_5 \dots$ قطر
 $n_1, n_3, n_5 \dots$ دور
 $d_2, d_4, d_6 \dots$ قطر
 $n_2, n_4, n_6 \dots$ دور
 n_a دور اولین پولی
 n_e دور آخرین پولی
 i نسبت انتقال کل
 $i_1, i_2, i_3 \dots$ نسبت انتقال تکی
 v, v_1, v_2 سرعت محیطی

سیستم انتقال قدرت حلزونی

فرمول انتقال

$$n_1 \cdot Z_1 = n_2 \cdot Z_2$$

نسبت انتقال

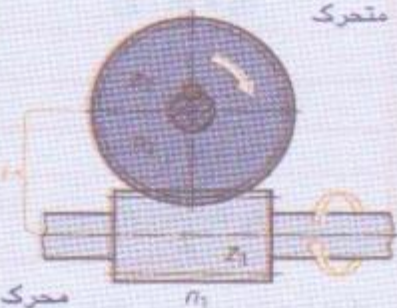
$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1}$$

مثال :

$$n_2 = ? : Z_1 = 3 : n_1 = 1500/\text{min} : i = 25$$

$$n_2 = \frac{n_1}{i} = \frac{1500/\text{min}}{25} = 60/\text{min}$$

متحرک



متحرک

تعیین دور n ماشین ابزار از قطر قطعه کار یا قطر ابزار d و سرعت براده برداری انتخابی v_c به صورت

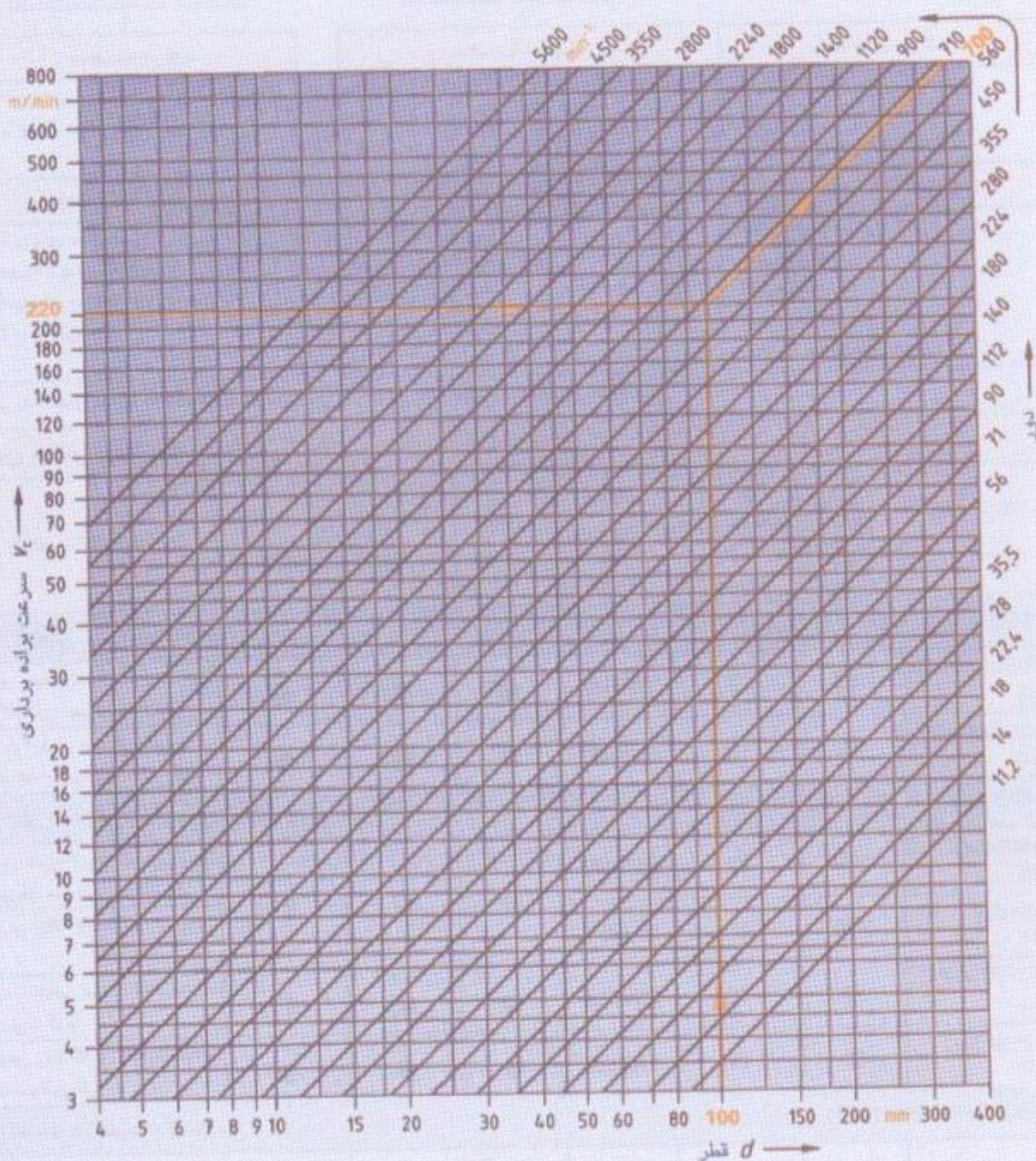
- محاسباتی به کمک فرمول یا
- گرافیکی به کمک نمودار دور انجام می شود.

دور

$$n = \frac{v_c}{\pi \cdot d}$$

نمودار دور روی ماشین دارای دورهای قابل تنظیم است. این دورها به صورت پرش هندسی مرتب شده اند. در سیستم محرکه پیوسته دور را دقیقاً می توان تنظیم کرد.

نمودار دور با مختصات با تقسیم لگاریتمی



مثال : $d = 100 \text{ mm}$; $v_c = 220 \frac{\text{m}}{\text{min}}$; $n = ?$

$$n = \frac{v_c}{\pi \cdot d} = \frac{220 \frac{\text{m}}{\text{min}}}{\pi \cdot 0,1 \text{ m}} = 700,3 \frac{1}{\text{min}}$$

محاسبه :

با توجه به نمودار بالا : $n \approx 700 \frac{1}{\text{min}}$

یاتاقانہا - نگاہ کلی

یاتیاقانها^۱ (انتخاب برحسب نوع روغنکاری)

یاتاقان لغزشی هیدرو دینامیکی	یاتاقان لغزشی هیدرو استاتیکی	یاتاقان لغزشی خشک
		
مناسب برای	مناسب برای	مناسب برای
- کار دائمی کم سایش - دور بالا - بار گذاریهای ضربه‌ای بالا	- کار دائمی کم سایش - تلف اصطکاکی کم - امکان دور پایین	- عملکرد بدون سرویس و یا کم سرویس - با یا بدون مواد روغنکاری
محدوده کاربرد	محدوده کاربرد	محدوده کاربرد
- میل لنگ و شاتون - جعبه دنده - الکتروموتور - توربین‌ها، کمپرسورها - بالابرها، ماشینهای کشاورزی	- یاتاقانهای دقیق - تلسکوپها و انتهای فضایی - ماشینهای ابزار - یاتاقانهای محوری با نیروهای بالا	- ماشینهای ساختمانی - تجهیزات و دستگاهها - ماشینهای بسته‌بندی - لوازم خانگی

(۱) سایر پتانسیلهای لغزشی: پتانسیلهای لغزشی-آبی، -گازی یا -هوایی، پتانسیلهای مغناطیسی

خواص جنس یاتاقانهای لغزشی

خواص، کاربرد	رفتار شروع به استارت	سرعت لغزش	خواص لغزشی	سختی حداقل محور	بارگذاری ویژه یاتاقانها ^(۱) P_L N/mm^2	تنش تسلیم $R_{p0.2}$ N/mm^2	علامت کوتاه، شماره مواد
آلیاژ ریختگی سرب و قلع							
بارگذاری متوسط؛ یاتاقان لغزشی عمومی .	●	○	●	160 HB	7	43	^(۱) G-PbSb15Sn10 2.3391
قابلیت بارگذاری ضربه‌ای خوب؛ کمپرسورها، ماشینهای الکتریکی	●	●	●	160 HB	10	61	G-SnSb12Cu6Pb 2.3790
آلیاژهای ریختگی و خمیری مس							
تحت بار ضربه‌ای خوب؛ توربینها، کمپرسورها، ماشینهای الکتریکی	○	●	●	280 HB	21	130	CuSn8Pb2-C 2.1810
بارگذاری بالا، بارگذاری ضربه‌ای بالا	○	○	○	55 HRC	58	250	CuZn31Si1 2.1831
تنش سطحی بالا؛ خودروها، یاتاقان نورد گرم	○	●	●	250 HB	18	80	^(۱) CuPb10Sn10-C 2.1816
مخصوص روغنکاری یا آب، مقاوم به اسید سولفوریک	●	●	●	150 HB	11	60	CuPb20Sn5-C 2.1818
مواد مصنوعی ترموپلاستیکی							
مقاوم به ضربه و سایش؛ یاتاقان ماشینهای کشاورزی	●	○	●	50 HRC	12	-	PA 6 (پلی آمید)
سختی و قابلیت بارگذاری بیشتر از PA؛ یاتاقان صنایع ظریف و دقیق، ویژه کار خشک	●	○	●	50 HRC	18	-	POM (پلی اکسی متیلن)
(۱) نیروی یاتاقان، مربوط به سطح تصویر شده است. (۲) جنس کامپوزیتی طبق DIN ISO 4383 برای یاتاقانهای لغزشی نازک							
● نرمال ○ بد	● خوب ○ بد	● خیلی خوب ○ محدود					

بوش از آلیاژهای مسی

طبق DIN ISO 4379 (1995-10)

فرم C		فرم F		فرم C		فرم F		طول	
d_1	d_2	d_1	d_2	d_1	d_2	d_1	d_2	b_1	b_2
10	12	14	16	12	14	1	16	20	3
12	14	16	18	14	16	1	18	22	3
15	17	19	21	17	19	1	21	27	3
18	20	22	24	20	22	1	24	30	3
20	23	24	26	23	26	1.5	26	32	3
22	25	26	28	25	28	1.5	28	34	3
25	28	30	32	28	31	1.5	32	38	4
30	34	36	38	34	38	2	38	44	4
35	39	41	45	39	43	2	45	50	5
40	44	48	50	44	48	2	50	58	5

محدوده کاربرد $d_1 = 6 \dots 200$

فرم F: ISO 4379 – F22 × 25 × 30 – CuSn8P بوش
 $b_1 = 30 \text{ mm}$, $d_2 = 25 \text{ mm}$, $d_1 = 22 \text{ mm}$ از CuSn8P

(۱) بعد از جازدن کلاس تolerانس H7

کلاس تolerانس توصیه شده برای اندازه نصب

سوراخ گیرنده H7

محور g7 یا e7 (یسته به مورد کاربرد)

بوش از فلزات زینتر

طبق DIN 1850-3 (1998-07)

فرم J		فرم V		فرم J		فرم V		طول	
d_1	d_2	d_1	d_2	d_1	d_2	d_1	d_2	b_1	b_2
10	16	14	16	22	2	0.6	8	10	16
12	18	16	18	24	3	0.6	8	12	20
15	21	19	21	27	3	0.6	10	15	25
18	24	22	24	30	3	0.6	12	18	30
20	26	25	26	32	3	0.6	15	20	25
22	28	27	28	34	3	0.6	15	20	25
25	32	30	32	39	3.5	0.8	20	25	30
30	38	35	38	46	4	0.8	20	25	30
35	45	41	45	55	5	0.8	25	35	40
40	50	46	50	60	5	0.8	30	40	50

محدوده قطر $d_1 = 1 \dots 60$

DIN 1850 – V18 × 24 × 18 – Sint-B50 بوش
 $b_1 = 18 \text{ mm}$, $d_2 = 24 \text{ mm}$, $d_1 = 18 \text{ mm}$ از برنز زینتر B50

کلاس تolerانس توصیه شده برای اندازه نصب

سوراخ گیرنده H7

محور –

بوشهای دوروپلاستی و ترموپلاستی

طبق DIN 1850-5, -6 (1998-07)

دوروپلاست		فرم P		فرم R		طول	
d_1	d_2	d_1	d_2	d_1	d_2	b_1	b_2
10	16	20	3	0.3	8	10	–
12	18	22	3	0.5	10	15	20
15	21	27	3	0.5	10	15	20
18	24	30	3	0.5	12	20	30
20	26	32	3	0.5	15	20	30
22	28	34	3	0.5	15	20	30
25	32	38	4	0.5	20	30	40
30	38	44	4	0.5	20	30	40
35	45	50	5	0.8	30	40	50

محدوده قطر d_1 برای دوروپلاست 3...250، برای ترموپلاست 6...200

اندازه‌های حدی d_1 و d_2 کلاس تolerانس A و B بوشهای ترموپلاستیکی

کلاس تolerانس حاصل بعد از جازدن d_1

فرم S: 30°

فرم T: 30°

کلاس تolerانس توصیه شده برای اندازه نصب

سوراخ گیرنده H7

محور h7

علائم اضافی برای بوشهای دوروپلاستی

ترموپلاست		فرم S		فرم T		طول	
d_1	d_2	d_1	d_2	d_1	d_2	b_1	b_2
10	15	20	28	35	42	10	–
14	18	25	32	41	55	15	20
A	+0.21 +0.07	+0.2 0	+0.4 +0.1	+0.6 +0.2	+0.69 +0.23	+0.90 +0.30	D12
B	کلاس تolerانس zb11					ماشینکاری	C11

فرم S: 30°

فرم T: 30°

کلاس تolerانس توصیه شده برای اندازه نصب

سوراخ گیرنده H7

محور h7

W: شیار مارپیچی روی قطر خارجی d_2

Y: (به جای 45°)

Z: گاه آزاد به جای شعاع R

فرم S: DIN 1850 – S20 A20 – PA 6: $d_1 = 20 \text{ mm}$, $b_1 = 20 \text{ mm}$ از پلی آمید 6

تولرانس گروه A

سایر استانداردها: بوشهای رول شده DIN 1494، بوشهای پرسی داخلی DIN 1498، بوشهای پرسی خارجی DIN 1499

باتاقانهای غلتشی (بلییرینگها) - نگاه کلی

یاتاقانهای غلتشی (انتخاب)



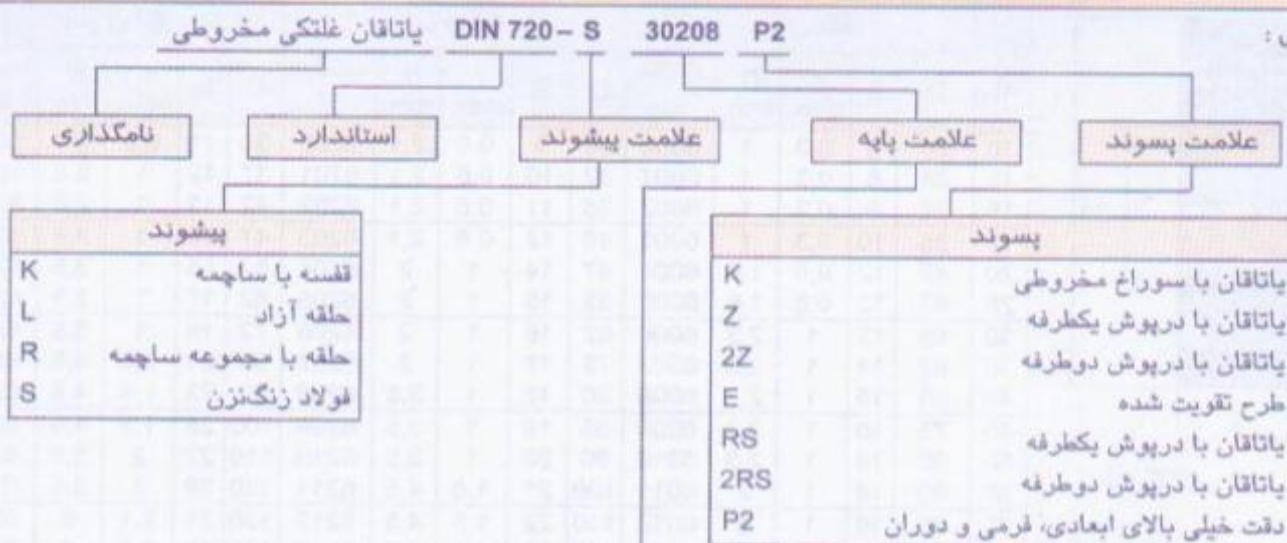
ویژگی یاتاقانهای غلقشی

نوع ساختمان یاتاقان ^(۱)	قطر داخلی d	بارگذاری محوری	بارگذاری شعاعی	دور بالا	قابلیت بارگذاری بالا	دوران کم صدا	کاربرد
یاتاقان ساچمه‌ای							
ساتاقمهای شیار عمیق	1,5...600	●	●	●	●	●	یاتاقان یونیورسال ماشین‌سازی و خودرو
ساتاقمهای تماس زاویه‌ای دورديفه خودتنظیم	5...120	●	●	●	●	●	تعادل در صورت عيوب لنگی
یاتاقان ساتاقمهای مایل یک‌ردیفه	10...170	●	●	● ^(۲)	● ^(۳)	●	فقط به صورت جفت به کار می‌رود، نیروهای بزرگ، خودرو
یاتاقان ساتاقمهای مایل دورديفه	10...110	●	●	●	●	●	نیروهای بزرگ، خودرو، برای نقاط با محدودیت جا
یاتاقان ساتاقمهای کف‌گرد	8...360	○	●	●	●	●	تحمل نیروهای محوری خیلی بالا، محور مته، دستگاه مرغک تراش
یاتاقان ساتاقمهای چهارنقطه‌ای محوری- شعاعی	20...240	●	●	●	●	●	برای نقاط با محدودیت خیلی بالای جا، برای چرخها
یاتاقان غلنگی							
یاتاقان غلنگی استوانه‌ای (فرم N)	17...240	●	○	●	●	●	تحمل نیروهای شعاعی خیلی بزرگ، یاتاقان نورد، جعبه دنده
یاتاقان غلنگی استوانه‌ای (فرم NUP)	15...240	●	●	●	●	●	مانند فرم N، با یک واشر یقه‌دار اضافی جهت تحمل نیروهای محوری
یاتاقان سوزنی	90...360	●	○	●	●	●	قابلیت تحمل بار بالا ضمن جای‌گیری کم
یاتاقان غلنگی مخروطی	15...360	●	●	● ^(۲)	● ^(۳)	●	اصولا به صورت جفت استفاده می‌شود، یاتاقان چرخ خودرو، یاتاقان اسپیندل
یاتاقان غلنگی استوانه‌ای کف‌گرد	15...600	○	●	●	●	○	یاتاقان‌بندی صلب در نقاط با جای‌گیری محوری کم، اصطکاک بالا
یاتاقان غلنگی خودتنظیم کف‌گرد	60...1060	●	●	●	●	○	یاتاقان فشاری با قابلیت انحراف محور، در جرتقبیها
(۱) در همه یاتاقانهای شعاعی، عبارت شعاعی حذف شده است. (۲) ویژگی محدود در صورت مونتاژ جفت کنار هم (۳) در صورت مونتاژ جفت کنار هم					خواص: نرمال ● خیلی خوب ● خوب ● محدود ● بد ○		

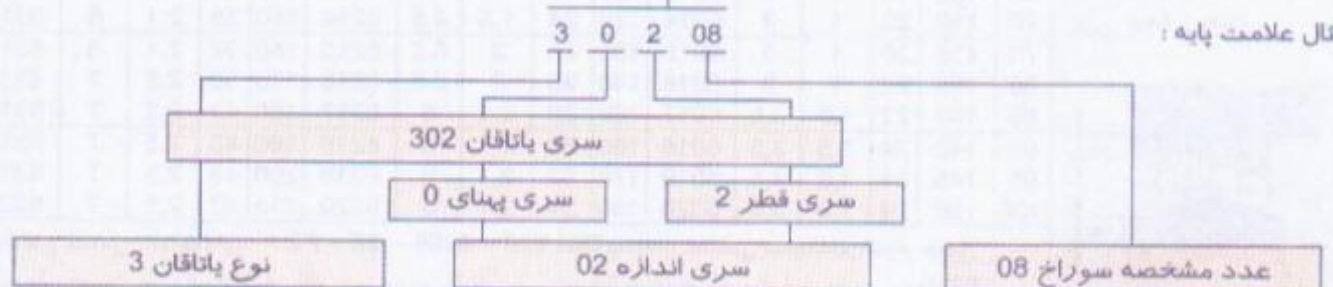
طبق DIN 623-1 (1993-05)

مشخصه یاتاقانهای غلتشی

مثال :



مثال علامت پایه :



نوع یاتاقان	طرح
0	یاتاقان ساچمه‌ای تماس زاویه‌ای، دوردیفه
1	یاتاقان ساچمه‌ای دوردیفه خودتنظیم
2	یاتاقان غلتگی خودتنظیم و بشکهای
3	یاتاقان غلتگی مخروطی
4	یاتاقان ساچمه‌ای شیار عمیق دوردیفه
5	یاتاقان ساچمه‌ای کف‌گرد
6	یاتاقان ساچمه‌ای شیار عمیق یک‌دردیفه
7	یاتاقان ساچمه‌ای مایل یک‌دردیفه
8	یاتاقان غلتگی استوانه‌ای کف‌گرد
NA	یاتاقان سوزنی
QJ	یاتاقان چهارنقطه‌ای
N, NJ, NJP, NN, NNU, NU, NUP	یاتاقان غلتگی استوانه‌ای

قطر سوراخ d	عدد مشخصه سوراخ	قطر سوراخ d	عدد مشخصه سوراخ
60	12	10	00
65	13	12	01
70	14	15	02
75	15	17	03
80	16	20	04
85	17	25	05
90	18	30	06
95	19	35	07
100	20	40	08
105	21	45	09
110	22	50	10
115	23	55	11

طبق DIN 616 (1994-06)

سری اندازه (انتخاب)

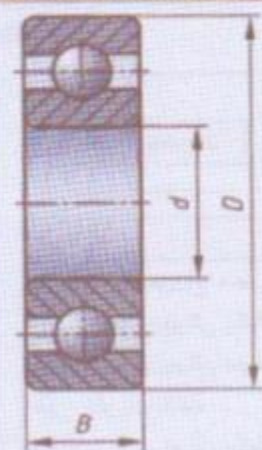
توضیح	اساس سری اندازه	مثال : یاتاقان غلتگی مخروطی ^(۱)																				
پلان اندازه در DIN 616 شامل سری قطر، که در آن برای هر قطر نامی سوراخ یاتاقان d (= قطر محور) چندین اندازه : • قطر خارجی و • سری پهنای (در یاتاقانهای شعاعی) یا • سری ارتفاع (در یاتاقانهای محوری) داده شده است.		سری اندازه 02 <table border="1"> <thead> <tr> <th>عدد مشخصه سوراخ</th><th>قطر سوراخ d</th><th>D</th><th>B</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>07</td><td>35</td><td>72</td><td>17</td></tr> <tr> <td>08</td><td>40</td><td>80</td><td>18</td></tr> <tr> <td>09</td><td>45</td><td>85</td><td>19</td></tr> <tr> <td>10</td><td>50</td><td>90</td><td>20</td></tr> </tbody> </table>	عدد مشخصه سوراخ	قطر سوراخ d	D	B	07	35	72	17	08	40	80	18	09	45	85	19	10	50	90	20
عدد مشخصه سوراخ	قطر سوراخ d	D	B																			
07	35	72	17																			
08	40	80	18																			
09	45	85	19																			
10	50	90	20																			
		(۱) سایر ابعاد در صفحه ۲۷۰																				

(۱) سایر ابعاد در صفحه ۲۷۰

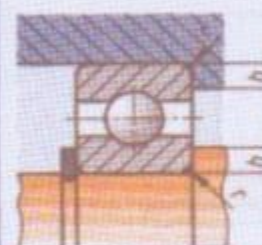
یاتاقان غلتشی - ساچمه‌ای

طبق (1989-04) DIN 625-1

یاتاقان غلتشی - ساچمه‌ای شیار عمیق



d : 1,5 ... 600 mm

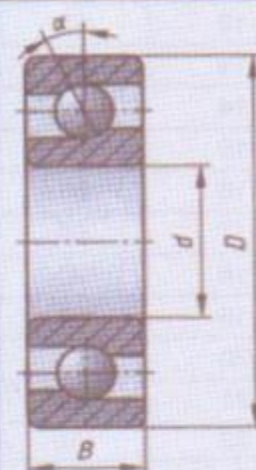
اندازه مونتاژ
طبق DIN 5418 :

d	سری 60					سری 62					سری 63				
	D	B	r max.	h min.	علامت پایه	D	B	r max.	h min.	علامت پایه	D	B	r max.	h min.	علامت پایه
10	26	8	0,3	1	6000	30	9	0,6	2,1	6200	35	11	0,6	2,1	6300
12	28	8	0,3	1	6001	32	10	0,6	2,1	6201	37	12	1	2,8	6301
15	32	9	0,3	1	6002	35	11	0,6	2,1	6202	42	13	1	2,8	6302
17	35	10	0,3	1	6003	40	12	0,6	2,1	6203	47	14	1	2,8	6303
20	42	12	0,6	1,6	6004	47	14	1	2	6204	52	15	1	3,5	6304
25	47	12	0,6	1,6	6005	52	15	1	2	6205	62	17	1	3,5	6305
30	55	13	1	2,3	6006	62	16	1	2	6206	72	19	1	3,5	6306
35	62	14	1	2,3	6007	72	17	1	2	6207	80	21	1,5	4,5	6307
40	68	15	1	2,3	6008	80	18	1	3,5	6208	90	23	1,5	4,5	6308
45	75	16	1	2,3	6009	85	19	1	3,5	6209	100	25	1,5	4,5	6309
50	80	16	1	2,3	6010	90	20	1	3,5	6210	110	27	2	5,5	6310
55	90	18	1	3	6011	100	21	1,5	4,5	6211	120	29	2	5,5	6311
60	95	18	1	3	6012	110	22	1,5	4,5	6212	130	31	2,1	6	6312
65	100	18	1	3	6013	120	23	1,5	4,5	6213	140	33	2,1	6	6313
70	110	20	1	3	6014	125	24	1,5	4,5	6214	150	35	2,1	6	6314
75	115	20	1	3	6015	130	25	2	5,5	6215	160	37	2,1	6	6315
80	125	22	1	3	6016	140	26	2	5,5	6216	170	39	2,5	7	6316
85	130	22	1,5	3,5	6017	150	28	2,1	6	6217	180	41	2,5	7	6317
90	140	24	1,5	3,5	6018	160	30	2,1	6	6218	190	43	2,5	7	6318
95	145	24	1,5	3,5	6019	170	32	2,1	6	6219	200	45	2,5	7	6319
100	150	24	1,5	3,5	6020	180	34	2,1	6	6220	215	47	2,5	7	6320

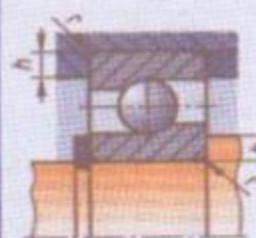
یاتاقان غلتشی - ساچمه‌ای : DIN 625 - 6208 - 2Z - P2 یاتاقان غلتشی ساچمه‌ای شیار عمیق
شیار عمیق (نوع یاتاقان 6)، سری پهن 0، سری قطر 2، عدد مشخصه سوراخ 08
(d = 8 · 5 mm = 40 mm)، طرح با دو درپوش، گریسکاری با گریس K2E-50

طبق (1993-12) DIN 628-1, -3

یاتاقان غلتشی - ساچمه‌ای تماس زاویه‌ای



d : 10 ... 170 mm

اندازه مونتاژ
طبق DIN 5418 :

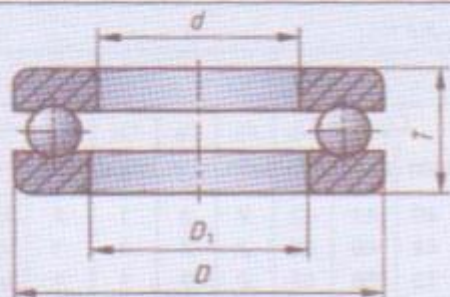
d	سری 72					سری 73					سری 33 (دورپیقه)				
	D	B	r max.	h min.	علامت پایه	D	B	r max.	h min.	علامت پایه	D	B	r max.	h min.	علامت پایه
15	35	11	0,6	2,1	7202B	42	13	1	2,8	7302B	42	19	1	2,8	3302
17	40	12	0,6	2,1	7203B	47	14	1	2,8	7303B	47	22,2	1	2,8	3303
20	47	14	1	2,8	7204B	52	15	1	3,5	7304B	52	22,2	1	3,5	3304
25	52	15	1	2,8	7205B	62	17	1	3,5	7305B	62	25,4	1	3,5	3305
30	62	16	1	2,8	7206B	72	19	1	3,5	7306B	72	30,2	1	3,5	3306
35	72	17	1	3,5	7207B	80	21	1,5	4,5	7307B	80	34,9	1,5	4,5	3307
40	80	18	1	3,5	7208B	90	23	1,5	4,5	7308B	90	36,5	1,5	4,5	3308
45	85	19	1	3,5	7209B	100	25	1,5	4,5	7309B	100	39,7	1,5	4,5	3309
50	90	20	1	3,5	7210B	110	27	2	5,5	7310B	110	44,4	2	5,5	3310
55	100	21	1,5	4,5	7211B	120	29	2	5,5	7311B	120	49,2	2	5,5	3311
60	110	22	1,5	4,5	7212B	130	31	2,1	6	7312B	130	54	2,1	6	3312
65	120	23	1,5	4,5	7213B	140	33	2,1	6	7313B	140	58,7	2,1	6	3313
70	125	24	1,5	4,5	7214B	150	35	2,1	6	7314B	150	63,5	2,1	6	3314
75	130	25	1,5	4,5	7215B	160	37	2,1	6	7315B	160	68,3	2,1	6	3315
80	140	26	2	5,5	7216B	170	39	2,1	6	7316B	170	68,3	2,1	6	3316
85	150	28	2	5,5	7217B	180	41	2,5	7	7317B	180	73	2,5	7	3317
90	160	30	2	5,5	7218B	190	43	2,5	7	7318B	190	73	2,5	7	3318
95	170	32	2,1	6	7219B	200	45	2,5	7	7319B	200	77,8	2,5	7	3319
100	180	34	2,1	6	7220B	215	47	2,5	7	7320B	215	82,6	2,5	7	3320

یاتاقان غلتشی - ساچمه‌ای تماس : DIN 628 - 7309B یاتاقان غلتشی ساچمه‌ای تماس زاویه‌ای
زاویه‌ای (نوع یاتاقان 7)، سری پهن 0، سری قطر 3، عدد مشخصه سوراخ 09، (قطر سوراخ
α = 40° (B)، زاویه تماس (d = 9 · 5 mm = 45 mm)

(۱) در مشخصه یاتاقانهای ساچمه‌ای شیار عمیق و تماس زاویه‌ای، طبق DIN 623-1، گاهی 0 مربوط به سری پهن
نوشته نمی‌شود. (۲) زاویه تماس α = 40° (۳) زاویه تماس استاندارد نشده است.

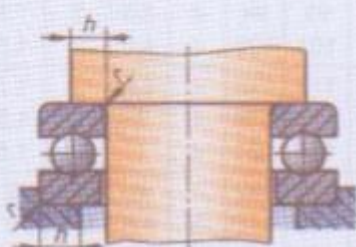
طبق DIN 711 (1988-02)

یاتاقان غلتشی - ساچمه‌ای کفگرد



d : 8 ... 360 mm

اندازه مونتاژ طبق DIN 5418



d	D ₁	سری 512						سری 513					
		D	T	r _{max}	h _{min}	علامت پایه		D	T	r _{max}	h _{min}	علامت پایه	
25	27	47	15	0,6	6	51205		52	18	1	7	51305	
30	32	52	16	0,6	6	51206		60	21	1	8	51306	
35	37	62	18	1	7	51207		68	24	1	9	51307	
40	42	68	19	1	7	51208		78	26	1	10	51308	
45	47	73	20	1	7	51209		85	28	1	10	51309	
50	52	78	22	1	7	51210		95	31	1	12	51310	
55	57	90	25	1	9	51211		105	35	1	13	51311	
60	62	95	26	1	9	51212		110	35	1	13	51312	
65	67	100	27	1	9	51213		115	36	1	13	51313	
70	72	105	27	1	9	51214		125	40	1	14	51314	
75	77	110	27	1	9	51215		135	44	1,5	15	51315	
80	82	115	28	1	9	51216		140	44	1,5	15	51316	

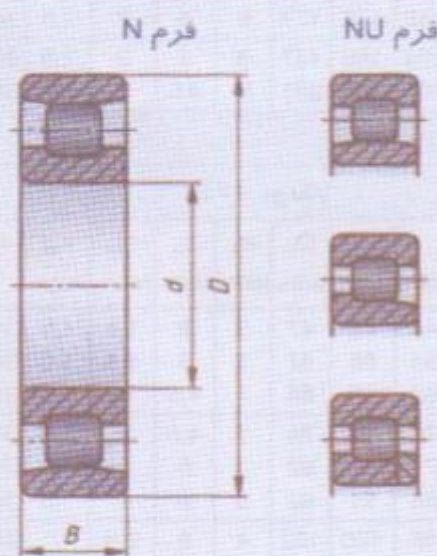
DIN 711 - 51210 یاتاقان غلتشی ساچمه‌ای کفگرد

یاتاقان ساچمه‌ای کفگرد سری 512 با نوع یاتاقان 5، سری پهنا 1، سری

قطر 2 و عدد مشخصه سوراخ 10

طبق DIN 5412-1 (2000-04)

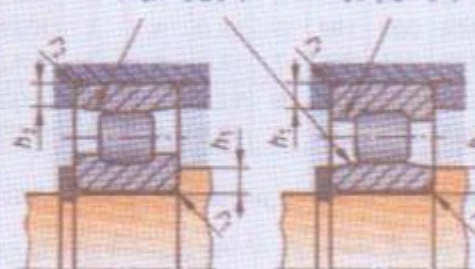
یاتاقان غلتکی استوانه‌ای



d : 15 ... 500 mm

اندازه مونتاژ طبق DIN 5418

فرم N فرم NU
بدون یقه (پله) با یقه یکپارچه



d	سری N2, NU2, NJ2, NUP2						سری N3, NU3, NJ3, NUP3						عدد مشخصه سوراخ
	D	B	r ₁ max.	h ₁ min.	r ₂ max.	h ₂ min.	D	B	r ₁ max.	h ₁ min.	r ₂ max.	h ₂ min.	
17	40	12	0,6	2,1	0,3	1,2	47	14	1	2,8	1	2,8	03
20	47	14	1	2,8	0,6	2,1	52	15	1,1	3,5	1	2,8	04
25	52	15	1	2,8	0,6	2,1	62	17	1,1	3,5	1	2,8	05
30	62	16	1	2,8	0,6	2,1	72	19	1,1	3,5	1	2,8	06
35	72	17	1	3,5	0,6	2,1	80	21	1,5	4,5	1	2,8	07
40	80	18	1	3,5	1	3,5	90	23	1,5	4,5	2	5,5	08
45	85	19	1	3,5	1	3,5	100	25	1,5	4,5	2	5,5	09
50	90	20	1	3,5	1	3,5	110	27	2	5,5	2	5,5	10
55	100	21	1,5	4,5	1	3,5	120	29	2	5,5	2	5,5	11
60	110	22	1,5	4,5	1,5	4,5	130	31	2,1	6	2	5,5	12
65	120	23	1,5	4,5	1,5	4,5	140	33	2,1	6	2	5,5	13
70	125	24	1,5	4,5	1,5	4,5	150	35	2,1	6	2	5,5	14
75	130	25	1,5	4,5	1,5	4,5	160	37	2,1	6	2	5,5	15
80	140	26	2	5,5	2	5,5	170	39	2,1	6	2	5,5	16
85	150	28	2	5,5	2	5,5	180	41	3	7	3	7	17
90	160	30	2	5,5	2	5,5	190	43	3	7	3	7	18
95	170	32	2,1	6	2,1	6	200	45	3	7	3	7	19
100	180	34	2,1	6	2,1	6	215	47	3	7	3	7	20
105	-	-	-	-	-	-	225	49	3	7	3	7	21
110	200	38	2,1	6	2,1	6	240	50	3	7	3	7	22
120	215	40	2,1	6	2,1	6	260	55	3	7	3	7	24

DIN 5412 - NUP 312 E یاتاقان غلتکی استوانه‌ای

یاتاقان غلتکی استوانه‌ای سری NUP3 با نوع یاتاقان NUP، سری پهنا 0،

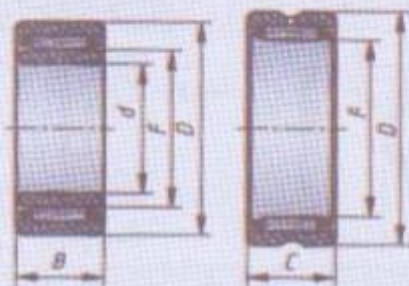
سری قطر 3 و عدد مشخصه سوراخ 12، طرح تقویت شده

طرح نرمال سری اندازه 02، 22، 03 و 23 از استاندارد حذف و توسط طرح تقویت

شده (یا پسوند E) جایگزین شده است.

طبق DIN 617 (1993-04)

یاتاقان سوزنی (انتخاب)



اندازه مونتاژ طبق DIN 5418:



d	D	F	r max.	h min.	سری NA49		سری NA69	
					B	علامت پایه	B	علامت پایه
20	37	25	0,3	1	17	NA4904	30	NA6904
25	42	28	0,3	1	17	NA4905	30	NA6905
30	47	30	0,3	1	17	NA4906	30	NA6906
35	55	42	0,6	1,6	20	NA4907	36	NA6907
40	62	48	0,6	1,6	22	NA4908	40	NA6908
45	68	52	0,6	1,6	22	NA4909	40	NA6909
50	72	58	0,6	1,6	22	NA4910	40	NA6910
55	80	63	1	2,3	25	NA4911	45	NA6911
60	85	68	1	2,3	25	NA4912	45	NA6912
65	90	72	1	2,3	25	NA4913	45	NA6913
70	100	80	1	2,3	30	NA4914	54	NA6914
75	105	85	1	2,3	30	NA4915	54	NA6915

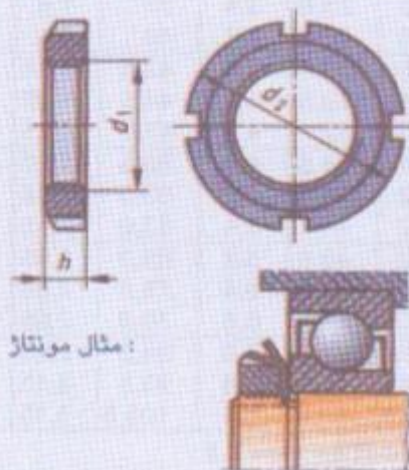
DIN 617 - NA4909 : یاتاقان سوزنی

یاتاقان سوزنی سری NA49 با نوع یاتاقان NA. سری پهنا 4، سری قطر 9، عدد مشخصه سوراخ 09

از شماره NA6907 به بعد دو ردیفه است

طبق DIN 981 (1993-02)

مهره خاری یاتاقانهای غلتشی



مثال مونتاژ:

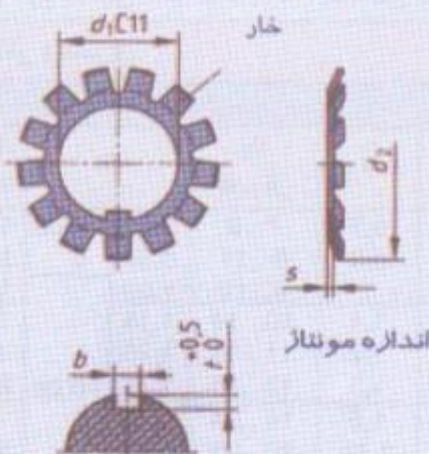
d : M10 ... M200

d ₁	d ₂	h	علامت کوتاه	d ₁	d ₂	h	علامت کوتاه
M10 × 0,75	18	4	KM0	M60 × 2	80	11	KM12
M12 × 1	22	4	KM1	M65 × 2	85	12	KM13
M15 × 1	25	5	KM2	M70 × 2	92	12	KM14
M17 × 1	28	5	KM3	M75 × 2	98	13	KM15
M20 × 1	32	6	KM4	M80 × 2	105	15	KM16
M25 × 1,5	38	7	KM5	M85 × 2	110	16	KM17
M30 × 1,5	45	7	KM6	M90 × 2	120	16	KM18
M35 × 1,5	52	8	KM7	M95 × 2	125	17	KM19
M40 × 1,5	58	9	KM8	M100 × 2	130	18	KM20
M45 × 1,5	65	10	KM9	M105 × 2	140	18	KM21
M50 × 1,5	70	11	KM10	M110 × 2	145	19	KM22
M55 × 2	75	11	KM11	M115 × 2	150	19	KM23

مهره خاری با d₁ = M30 × 1,5 : DIN 981 - KM6 مهره خاری

طبق DIN 5406 (1993-02)

واشر مهره خاری



خار

اندازه مونتاژ

d₁ : M10 ... M200 mm

d ₁	d ₂	s	b H11	t	علامت کوتاه	d ₁	d ₂	s	b H11	t	علامت کوتاه
10	21	1	4	2	MB0	60	86	1,5	9	4	MB12
12	25	1	4	2	MB1	65	92	1,5	9	4	MB13
15	28	1	5	2	MB2	70	98	1,5	9	5	MB14
17	32	1	5	2	MB3	75	104	1,5	9	5	MB15
20	36	1	5	2	MB4	80	112	1,7	11	5	MB16
25	42	1,2	6	3	MB5	85	119	1,7	11	5	MB17
30	49	1,2	6	4	MB6	90	126	1,7	11	5	MB18
35	57	1,2	7	4	MB7	95	133	1,7	11	5	MB19
40	62	1,2	7	4	MB8	100	142	1,7	14	6	MB20
45	69	1,2	7	4	MB9	105	145	1,7	14	6	MB21
50	74	1,2	7	4	MB10	110	154	1,7	14	6	MB22
55	81	1,5	9	4	MB11	115	159	2	14	6	MB23

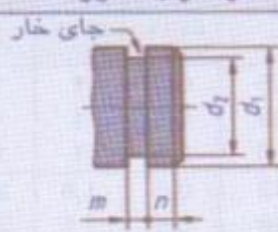
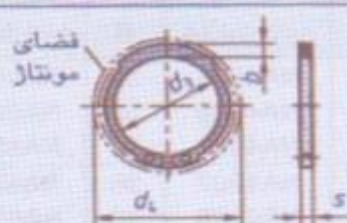
واشر مهره‌خاری با d₁ = 30 mm : DIN 5406 - MB6 واشر مهره‌خاری

خارهای فنری، خارهای واشری

خارهای فنری (طرح معمولی)^(۱)

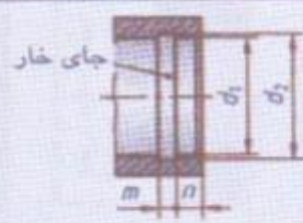
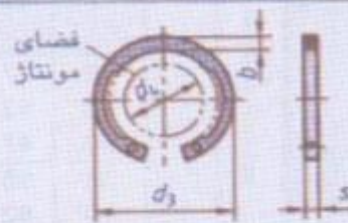
طبق DIN 471 (1981-09)

خار فنری محوری



طبق DIN 472 (1981-09)

خار فنری سوراخ



اندازه نامی d_1 mm	خار فنری				جای خار			اندازه نامی d_1 mm	خار فنری				جای خار		
	s	d_3	d_4	b	d_2	m H13	n min		s	d_3	d_4	b	d_2	m H13	n min
10	1	9,3	17	1,8	9,6	1,1	0,6	10	1	10,8	3,3	1,4	10,4	1,1	0,6
12	1	11	19	1,8	11,5	1,1	0,8	12	1	13	4,9	1,7	12,5	1,1	0,8
15	1	13,8	22,6	2,2	14,3	1,1	1,1	15	1	16,2	7,2	2	15,7	1,1	1,1
18	1,2	16,5	26,2	2,4	17	1,3	1,5	18	1	19,5	9,4	2,2	19	1,1	1,5
20	1,2	18,5	28,4	2,6	19	1,3	1,5	20	1	21,5	11,2	2,3	21	1,1	1,5
22	1,2	20,5	30,8	2,8	21	1,3	1,5	22	1	23,5	13,2	2,5	23	1,1	1,5
25	1,2	23,2	34,2	3	23,9	1,3	1,7	25	1,2	26,9	15,5	2,7	26,2	1,3	1,8
28	1,5	25,9	37,9	3,2	26,6	1,6	2,1	28	1,2	30,1	17,9	2,9	29,4	1,3	2,1
30	1,5	27,9	40,5	3,5	28,6	1,6	2,1	30	1,2	32,1	19,9	3	31,4	1,3	2,1
32	1,5	29,6	43	3,6	30,3	1,6	2,6	32	1,2	34,4	20,6	3,2	33,7	1,3	2,6
35	1,5	32,2	46,8	3,9	33	1,6	3	35	1,5	37,8	23,6	3,4	37	1,6	3
38	1,75	35,2	50,2	4,2	36	1,85	3	38	1,5	40,8	26,4	3,7	40	1,6	3
40	1,75	36,5	52,6	4,4	37,5	1,85	3,8	40	1,75	43,5	27,8	3,9	42,5	1,85	3,8
42	1,75	38,5	55,7	4,5	39,5	1,85	3,8	42	1,75	45,5	29,6	4,1	44,5	1,85	3,8
45	1,75	41,5	59,1	4,7	42,5	1,85	3,8	45	1,75	48,5	32	4,3	47,5	1,85	3,8
48	1,75	44,5	62,5	5	45,5	1,85	3,8	48	1,75	51,5	34,5	4,5	50,5	1,85	3,8
50	2,0	45,8	64,5	5,1	47,0	2,15	4,5	50	2,0	54,2	36,3	4,6	53,0	2,15	4,5
60	2,0	55,8	75,6	5,8	57,0	2,15	4,5	60	2,0	64,2	44,7	5,4	63,0	2,15	4,5
65	2,5	60,8	81,4	6,3	62,0	2,65	4,5	65	2,5	69,2	49,0	5,8	68,0	2,65	4,5
70	2,5	65,5	87	6,6	67,0	2,65	4,5	72	2,5	76,5	55,6	6,4	75,0	2,65	4,5
75	2,5	70,5	92,7	7,0	72,0	2,65	4,5	75	2,5	79,5	58,6	6,6	78,0	2,65	4,5
80	2,5	74,5	98,1	7,4	76,5	2,65	5,3	80	2,5	85,5	62,1	7,0	83,5	2,65	5,3
90	3,0	85,5	108,5	8,2	86,5	3,15	5,3	90	3,0	95,5	71,9	7,6	93,5	3,15	5,3
100	3,0	94,5	120,2	9	96,5	3,15	5,3	100	3,0	105,5	80,6	8,4	103,5	3,15	5,3

⇒ خار فنری DIN 471 - 40 × 1,75 :

s = 1,75 mm, d_1 = 40 mm

⇒ خار فنری DIN 472 - 80 × 2,5 :

s = 2,5 mm, d_1 = 80 mm

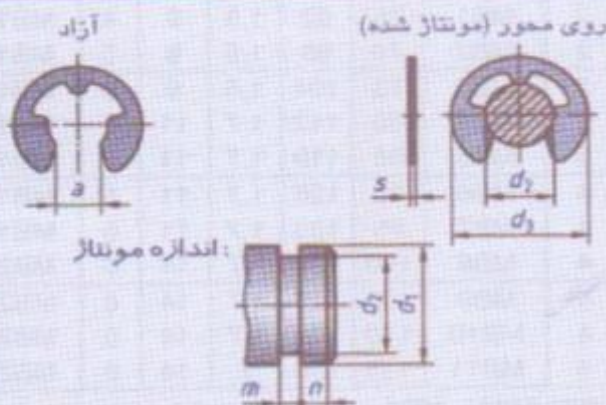
کلاس تیرانس برای d_2 کلاس تیرانس برای d_2

mm به d_1	3...10	12...22	24...100	mm به d_1	8...22	24...100	100...300
d_2	h10	h11	h12	d_2	H11	H12	H13

(۱) طرح معمولی: d_1 = 3 ... 300 mm, طرح سنگین: d_1 = 15 ... 100 mm

طبق DIN 6799 (1981-09)

خار واشری



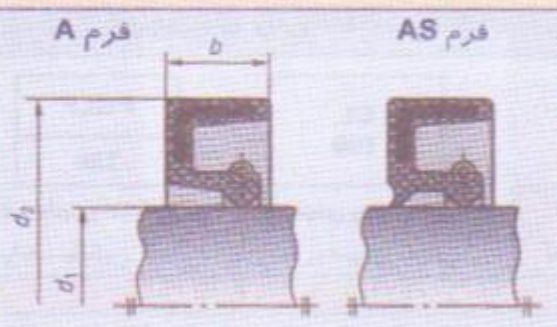
d_2 : 0,8 ... 30 mm

خار واشری				محور			
d_2 h11	d_3 روی محور	a	s	d_1 تا ... از	m	n min	
6	12,3	5,26	0,7	7...9	0,74	+0,05	1,2
7	14,3	5,84	0,9	8...11	0,94	0	1,5
8	16,3	6,52	1	9...12	1,05		1,8
9	18,8	7,63	1,1	10...14	1,15		2
10	20,4	8,32	1,2	11...15	1,25		2
12	23,4	10,45	1,3	13...18	1,35	+0,08	2,5
15	29,4	12,61	1,5	16...24	1,55	0	3
19	37,6	15,92	1,75	20...31	1,80		3,5
24	44,6	21,88	2	25...38	2,05		4

⇒ خار واشری DIN 6799 - 15 : d_2 = 15 mm

اجزاء آب‌بند

کاسه‌نمدها DIN 3760 (1996-09) طبق

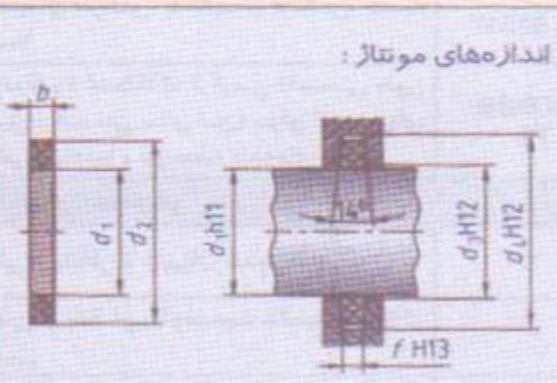


d_1	d_2	b	d_3	d_1	d_2	b	d_3	d_1	d_2	b	d_3
10	22 26	7	8,5	28	40 52	7	25,5	50	65 72	8	46,5
	25 -				47 -				68 -		
12	22 30	7	10	30	40 47	8	27,5	55	70 80	8	51
	25 -				42 52				72 -		
14	24 30	7	12	32	45 52	8	29	60	75 85	8	56
	26 35	7	13		47 -				80 -		
15	30 -			35	47 52	8	32	65	85 90	10	61
16	30 35	7	14		50 55	8	35	70	90 95	10	66
18	30 35	7	16	38	55 62			75	95 100	10	70,5
20	30 40	7	18	40	52 62	8	37	80	100 110	10	75,5
	35 -				55 -	8	38,5	85	110 120	12	80,5
22	35 47	7	19,5	42	55 62	8	41,5	90	110 120	12	85,5
	40 -			45	60 65	8		95	120 125	12	90,5
25	35 47	7	22,5	48	62 -		44,5	100	120 130	12	94,5
	40 52				62 -			125 -			

اندازه‌های مونتاژ:
بدون خط ماشینکاری
با $Ra0,2 \dots Ra0,8$
 $Rz1 \dots Rz5$
لبه‌ها گرد هستند (a)
 $d_1: 6 \dots 500 \text{ mm}$

RWDR DIN 3760 - A25 x 40 x 7 - NB:
کاسه‌نمد (PWDR) فرم A با $d_1 = 25 \text{ mm}$ و $d_2 = 40 \text{ mm}$ و $b = 7 \text{ mm}$
اجزاء الاستومری آن از نیتریل-بوتادین (NB)

حلقه‌های آب‌بند نمدی DIN 5419 (1959-09) طبق



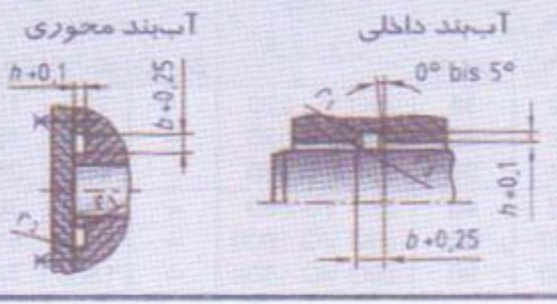
ابعاد			اندازه مونتاژ			ابعاد			اندازه مونتاژ		
d_1	d_2	b	d_3	d_4	f	d_1	d_2	b	d_3	d_4	f
20	30	4	21	31	3	60	76	6,5	61,5	77	5
25	37	5	26	38	4	65	81	6,5	66,5	82	5
30	42	5	31	43	4	70	88	7,5	71,5	89	6
35	47	5	36	48	4	75	93	7,5	76,5	94	6
40	52	5	41	53	4	80	99	7,5	81,5	99	6
45	57	5	46	58	4	85	103	7,5	86,5	104	6
50	66	6,5	51	67	5	90	110	9,5	92	111	7
55	71	6,5	56	72	5	100	124	10	102	125	8

DIN 5419 M5-40:
حلقه‌نمدی با $d_1 = 40 \text{ mm}$ سختی نمد M5

آ-رینگها (O-رینگها) DIN 3771-1 (1984-12), -5 (1993-11) طبق



d_1	d_2	d_1	d_2	d_1	d_2	d_1	d_2
5		18		56		85	
6		20		58		90	
8	1,8	25	2,65 3,55	60		95	
9		28		63		100	
10		30		67	3,55 5,3	103	3,55 5,3
14		40		69		106	
15		45		71		109	
16	1,8	50	3,55 5,3	75		112	
17		53		80		115	



اندازه‌های مونتاژی در بارگذاری ساکن							
d ₂	r ₁	r ₂	آب‌بند داخلی و خارجی			آب‌بند محوری	
			b	داخلی	خارجی	b	h
				h			
1,8	0,3	0,2	2,4	1,4	1,3	2,6	1,3
2,65			3,6	2,1	1,95	3,8	2
3,55	0,6	0,2	4,8	2,85	2,65	5	2,75
5,3			7,1	4,3	4,15	7,3	4,25

طبق DIN 51502 (1990-08)

مشخصه روغنهای روغنکاری

مشخصه با حروف			مشخصه با علائم	
حروف مشخصه روغنهای روغنکاری	حروف مشخصه اضافی	تقسیم‌بندی گران‌روی - ISO	CL 100	PGLP 220
			روغنهای روغنکاری بر پایه روغنهای معدنی	روغنهای روغنکاری بر پایه سیلیکون

⇒ روغنهای روغنکاری مدار بسته بر پایه روغنهای معدنی (C)، پایداری بالای : DIN 51517 - CL 100 روغنهای روغنکاری
خوردگی و تغییرات (L)، کلاس گران‌روی - ISO VG 100 (100)

⇒ روغن پلی‌گلیکول (PG) پایداری بالای خوردگی و تغییرات (L)، محافظت : DIN 51517 - PGLP 220 روغنهای روغنکاری
بالای سایش (P)، کلاس گران‌روی - ISO VG 220 (220)

طبق DIN 51502 (1990-08-)

انواع روغنهای روغنکاری

حروف مشخصه	انواع روغن و خواص	استاندارد	کاربرد
روغنهای معدنی			
AN	روغنهای معمولی بدون افزودن	DIN 51501	روغنکاری مدار بسته و باز در دمای روغن تا 50°
B	روغنهای حاوی بی‌تومن با قابلیت چسبندگی بالا	DIN 51513	روغنکاری دستی، - مدار باز و - غوطه‌وری، غالباً برای روغنکاری مدار باز
C	روغنهای روغنکاری مدار بسته (سیرکوله)، بدون افزودن	DIN 51517	باتاکنهای لغزشی، باتاکنهای غلتشی، جعبه دنده‌ها
CG	روغنهای کشوییهای لغزشی با مواد کاهنده سایش	DIN 8659 T2	در عملکرد اصطکاک ترکیبی (قسمتی بدون روغن و قسمتی با روغن) برای کشوییهای لغزشی و راهنما و نیز جعبه دنده‌های حلزونی
روغنهای مصنوعی			
E	روغنهای استر با تغییرات کم گران‌روی	-	نقاطی از باتاکن با تغییرات شدید دمایی
PG	روغنهای گلیکول 5 با پایداری بالا نسبت به تغییرات و فرسودگی	-	نقاطی از باتاکن با وضعیت غالب اصطکاک ترکیبی
SI	روغنهای سیلیکون با پایداری بالا نسبت به تغییرات و فرسودگی	-	نقاطی از باتاکن با دمای بالا و پایین ویزه، دفع شدید آب

طبق DIN 51502 (1990-08)

حروف مشخصه اضافی

حروف مشخصه (اضافی)	کاربرد و توضیح
E	برای مواد روغنکاری که با آب مخلوط می‌شوند، مثلاً روغنهای خنک‌کاری کننده SE
F	برای مواد روغنکاری با افزودن روغنکاری جامد، مثلاً گرافیت، سولفید مولیبدن
L	مواد روغنکاری با مواد جهت افزایش محافظت از خوردگی و/یا مقاومت به تغییرات و فرسودگی
P	برای مواد روغنکاری با مواد موثر به کاهش اصطکاک و سایش در منطقه اصطکاک ترکیبی و/یا جهت افزایش قابلیت بارگذاری

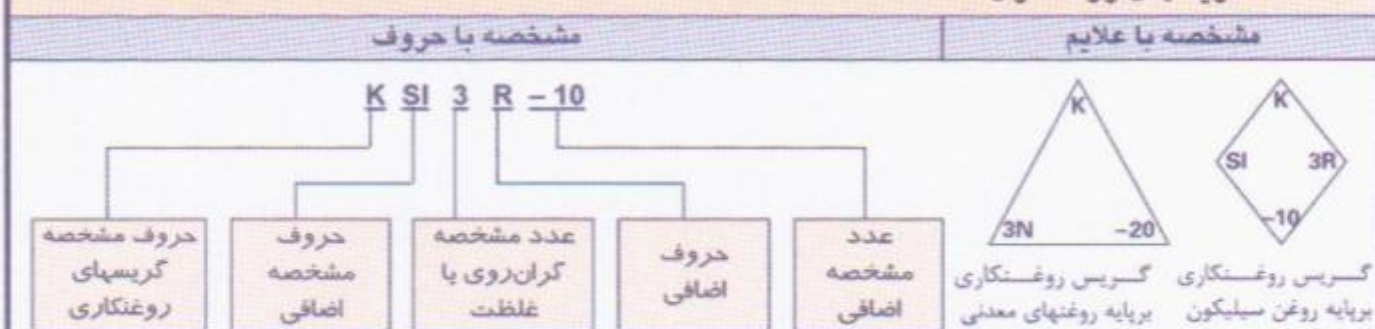
طبق DIN 51519 (1998-08)

کلاس گران‌روی برای مواد روغنکاری مایع

کلاس گران‌روی	گران‌روی سینتیکی به mm^2/s			کلاس گران‌روی	گران‌روی سینتیکی به mm^2/s			کلاس گران‌روی	گران‌روی سینتیکی به mm^2/s		
	20 °C	40 °C	50 °C		20 °C	40 °C	50 °C		20 °C	40 °C	50 °C
ISO VG 2	3,3	2,2	1,3	ISO VG 22	-	22	15	ISO VG 220	-	220	130
ISO VG 3	5	3,2	2,7	ISO VG 32	-	32	20	ISO VG 320	-	320	180
ISO VG 5	8	4,6	3,7	ISO VG 46	-	46	30	ISO VG 460	-	460	250
ISO VG 7	13	6,8	5,2	ISO VG 68	-	68	40	ISO VG 680	-	680	360
ISO VG 10	21	10	7	ISO VG 100	-	100	60	ISO VG 1000	-	1000	510
ISO VG 15	34	15	11	ISO VG 150	-	150	90	ISO VG 1500	-	1500	740

گریسهای روغنکاری، مواد روغنکاری جامد

مشخصه گریسهای روغنکاری



گریس روغنکاری برای یاتاقانهای غلتشی و لغزشی (K) بر پایه روغن : DIN 51517 - K3N - 20 : گریس روغنکاری معدنی (کلاس 3- NLGI) (3)، دمای کاربردی حد بالا $+140^{\circ}\text{C}$ (N)، دمای کاربردی حد پایین -20°C (-20)

گریس روغنکاری برای یاتاقانهای غلتشی و لغزشی (K) بر پایه روغن : DIN 51517 - KSI3R - 10 : گریس روغنکاری سیلیکون (SI)، کلاس 3- NLGI (3)، دمای کاربردی حد بالا $+180^{\circ}\text{C}$ (R)، دمای کاربردی حد پایین -10°C (-10)

گریسهای روغنکاری

حروف مشخصه	کاربرد / افزوده	حروف مشخصه	کاربرد
K	عمومی : یاتاقانهای غلتشی، یاتاقانهای لغزشی، سطوح لغزشی	G	جعبه دنده بسته
KP	مانند K ولی با افزوده جهت کاهش اصطکاک	OG	جعبه دنده باز (مواد روغنکاری چسبان بدون بیتومن)
KF	مانند K ولی با افزوده مواد روغنکاری جامد	M	برای یاتاقانهای لغزشی و آببندها (الزامات کم)

تقسیمبندی غلظت^(۱) گریسهای روغنکاری

کلاس NLGI ^(۲)	نفوذپذیری کارشده ^(۳)	کلاس NLGI ^(۲)	نفوذپذیری کارشده ^(۳)	کلاس NLGI ^(۲)	نفوذپذیری کارشده ^(۳)
000	445 ... 475 (خیلی نرم)	1	310 ... 340	4	175 ... 205
00	400 ... 430	2	265 ... 295	5	130 ... 160
0	355 ... 385	3	220 ... 250	6	85 ... 115 (خیلی سفت)

(۲) اندازه عمق نفوذ ساچمه استاندارد در گریس (به کتاب طراحی اجزاء ۲ ر. کد)

(۱) علامت مشخصه رفتار سیلان

(۳) انستیتو ملی گریس روغنکاری (NLGI)، USA

حروف اضافی گریسهای روغنکاری

حروف اضافی ^(۱)	دمای کاربرد حد بالایی $^{\circ}\text{C}$	درجه ارزیابی ^(۲)	حروف اضافی ^(۱)	دمای کاربرد حد بالایی $^{\circ}\text{C}$	درجه ارزیابی ^(۲)	حروف اضافی ^(۱)	دمای کاربرد حد بالایی $^{\circ}\text{C}$	درجه ارزیابی ^(۲)
C	+60	0 یا 1	G	+100	0 یا 1	N	+140	
D	+60	2 یا 3	H	+100	2 یا 3	P	+160	طبق
						R	+180	
E	+80	0 یا 1	K	+120	0 یا 1	S	+200	نوافق
F	+80	2 یا 3	M	+120	2 یا 3	T	+220	
						U	+220	

(۱) در حروف مشخصه اضافی می توان مقدار عددی برای دمای کاربرد حد پایینی را پیوست کرد، مثلاً -20°C

(۲) درجه ارزیابی رفتار آن در برابر آب، طبق DIN 51807-1 :

0 : بدون هیچ تغییری، 1 : تغییر کمتر، 2 : تغییر متوسط، 3 : تغییر شدید

مواد روغنکاری جامد

مواد روغنکاری	علامت کوتاه	دمای کاربردی	کاربرد
گرافیت	C	$-18 \dots +45^{\circ}$	به صورت پودر یا خمیر و نیز در مخلوط با روغنها و گریسهای روغنکاری؛ در اکسیژن، نیتروژن و خلاء نه
سولفید مولیبدن	MoS ₂	$-180 \dots +400^{\circ}$	به عنوان خمیر عاری از روغنهای معدنی، رنگ لغزشی یا در مخلوط با روغنها و گریسهای روغنکاری، مناسب برای تنش سطحی بالا
پلی تترا فلئوئور-اتیلن	PTFE	$-250 \dots +260^{\circ}$	به صورت پودر در رنگ لغزشی و گریسهای روغنکاری مصنوعی و نیز به عنوان جنس یاتاقان، ضریب اصطکاک خیلی پایین $\mu = 0,04 \dots 0,09$