4th Conference on Recent Research in Science and Technology
چهارمین همایش پژوهش های نوین در علوم و فناوری
۲۵ اسفندماه ۱۳۹۴
March 15, 2016

بررسی مراحل ساخت و تولید انواع مختلف پیچ ها و انتخاب مناسب براساس محل مصرف

رامین باباگلی* [۱]، آرمین باباگلی [۲]

[۱] دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خراسان رضوی.
پست الکترونیکی: ramin.babagoli@yahoo.com

[۲] . دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساری
پست الکترونیکی: arminbabagoli77777@gmail.com

چکیده

پیچ و مهره از آن جمله فراورده های تمام صنعتی است که در ساخت تقریبا تمام ماشین ها، ابزار، وسایل و قطعات مکانیکی، لوازم خانگی و کارهای ساختمانی و . . . کاربرد عمده دارد. اهمیت پیچ و مهره به گونه ای است که ساخت هیچ وسیله صنعتی بدون آن متصور نیست. به این ترتیب صنعت پیچ و مهره علیرغم مختصاتش جز صنایع اساسی و ضروری کشور محسوب می گردد. اتصال قطعات منفصله در صنعت به طرق مختلفی صورت می گیرد، چنان چه می دانید هر قطعه صنعتی بنا به نیاز و کاربرد آن قطعه به یکی از طرق زیر به سایر قطعات اتصال می یابد:

جوش, اتصال توسط پیچ و مهره , اتصال توسط پرچ، میخ و . . .

پیچ ها از انواع اتصالاتی هستند که به قطعات قابلیت تعمیر و تعویض و اصلاح می دهند. لذا کاربردهای متعددی در صنعت دارند و این کاربردها باعث گردیده که تنوع آن در صنعت افزایش یابد و انواع بسیار زیادی از پیچ ها تولید و استفاده گردد.

مقدمات فوق نشان می دهد که جهت شناخت انواع مختلف پیچ ها نیاز به استاندارد کردن انواع آن جهت هم زبانی بین المللی و داخلی کاملا محسوس می باشد.

بدون تعریف دقیق و مشخص از یک نوع پیچ و استاندارد کردن آن امکان شناخت وجود ندارد و استاندارد کردن پیچ ها از بهم ریختگی اوضاع و سردرگمی مذاکرات و مکاتبات، چه درسطح کارگاهی و چه در سطح تجاری جلوگیری می نماید. بدون یک زبان مشخص و یک درک واحد از پیچ ها و استاندارد کردن آن ها به هیچ وجه امکان پیشرفت وجود ندارد.

انواع استانداردها: ۱. DIN (دین آلمان) ۲. ANSI (آمریکایی: واحد آن اینچ است) ۳. JIS (ژاپن: واحد آن میلی متر است) ۴. With Worth (انگلیسی)

کلمات کلیدی : ساخت و تولید , انواع پیچ ها , رزوه و گام پیچ , استانداردها , ساختمان پیچ , مراحل تولید پیچ , جنس پیچ ها , مصارف پیچ و مهره

مقدمه

Archive of SID
www.SID.ir

پیچ ها بسته به مکان مصرف بر اساس: شکل ظاهری، جنس، میزان گشتاور مورد نیاز، مقاومت به سایش، مقاومت به ضربه، . . . انتخاب می شوند.

به عنوان مثال: پیچ چوب نیاز به سختی بالا و مقاومت به سایش بالایی ندارد ولی پیچی که در آهن بسته می شود مجبور است محل خودش را رزوه کند نیاز به مقومت در مقابل سایش داشته باشد و لازم است گشتاور کند.

شناخت پیچ ها:

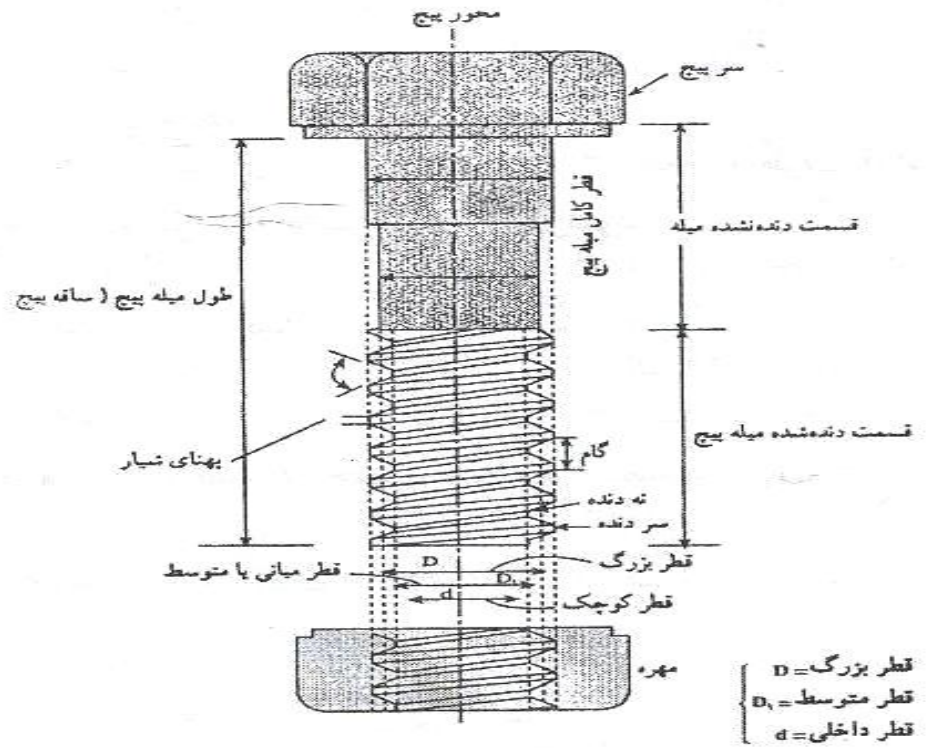
در واقع جهت شناخت پیچ ها و تعریف یک پیچ مشخص به ۴ مشخصه نیازمندیم:

قطر پیچ - طول پیچ - نوع کله پیچ - نوع دنده و گام آن - سایر مشخصات مخصوص جهت پیچ های خاص و پیچیده

معرفی قسمت های مختلف پیچ: پیچ ها شمل ۲ قسمت اصلی سر و بدنه می باشند. سر پیچ به اشکال مختلفی تولید می شود که آچارها می توانند با آن ها درگیر شوند.

قسمت بدنه پیچ استوانه ای شکل است و روی سطح جانبی آن رزوه کاری شده است

(رزوه کاری عبارت است از ایجاد شیارهای مارپیچی به روی سطح جانبی بدنه پیچ)



«اجزاء مختلف یک پیچ و مهره»

www.SID.ir

پیچ ها از نظر کیفیت

پیچ ها از نظر کیفیت به ۳ دسته تقسیم می شوند: $A3, A2, A1$

$A3$: پیچ های تجاری (بازار معمولی) ← لقی بین پیچ و مهره نسبتا زیاد است.

$A2$: مصارف دقیق صنعتی ← لقی کمتر می شود.

$A1$: کیفیت بسیار بالا بوده و لقی بسیار کم (بلنک حتی سنگ زنی می شود) و در صنایع هواپیمایی و فضایی مورد استفاده قرار می گیرد.

جنس پیچ ها

جنس اغلب پیچ ها از فولاد است اما پیچ های برنجی نیز هستند که به دلیل خاصیت عبور خوب جریان الکتریسیته و ضد زنگ بودن در صنایع برق کاربرد دارند و حتی گالوانیزه نیز می کنند.

شکل ظاهری پیچ

عموما پیچ ها بسته به محل مصرف از اشکال ظاهری مختلفی برخوردار دارند.

برای مثال پیچی که در $Slider$ قطعات لغزنده استفاده می شود. نیاز به فرو رفتن در جسم دارد تا کله آن بیرون قرار نگیرد که برای این کار از پیچ های ته خزینه سر تخت به شکل آلن یا پیچ گشتی خور استفاده می شود یا در مکان هایی که امکان دسترسی به کله پیچ جهت نگهداری وجود ندارد مثل پیچ خورها، از پیچ کله استوانه زیر خاردار استفاده می شود تا در قطعه فرو رفته در زمان بستن مانع گشتن شود.

مراحل تولید پیچ

مواد اولیه (مفتول خام)

↓

پرس $(Heading)$ کله زن

↓

تولید $Blank$ (بلنک: پیچ بدون رزوه)

↓ ↓

شیار ← رزوه

↓

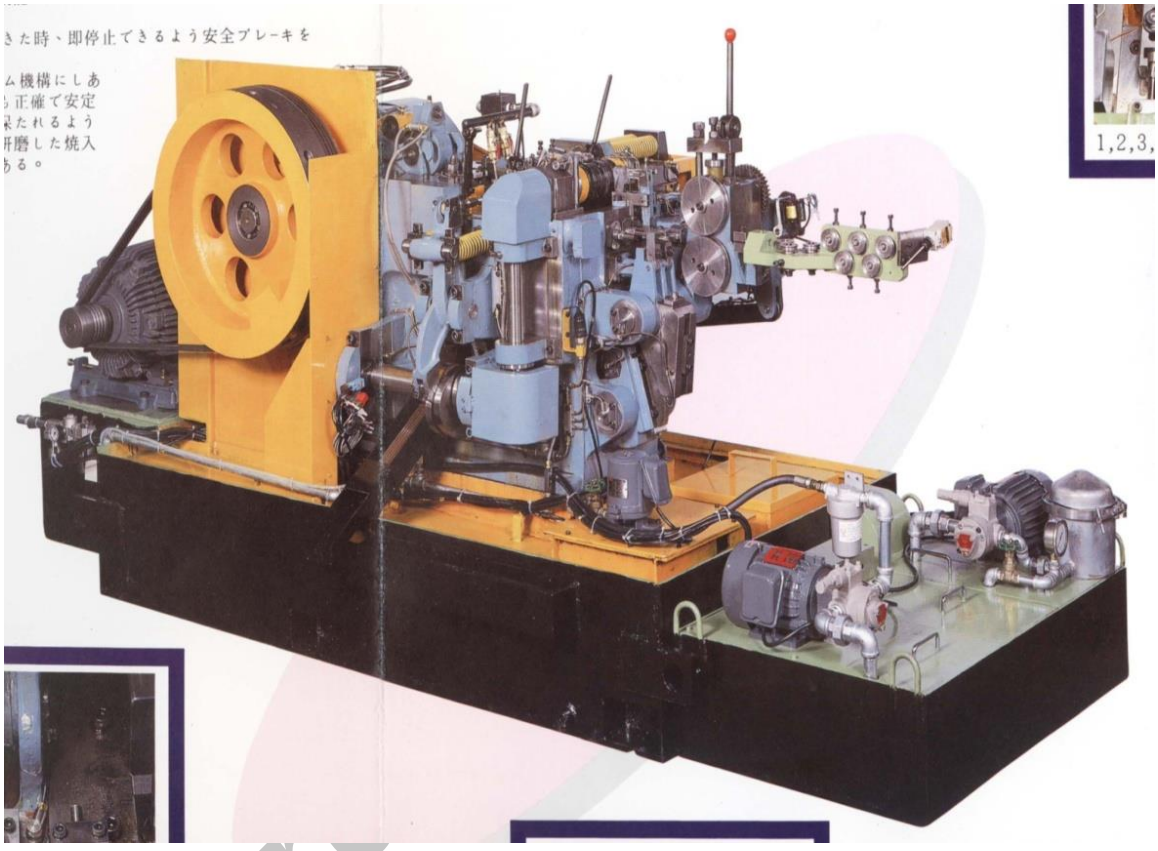
عملیات حرارتی برای سخت کاری $900C$ و عملیات روکش کاری و سپس بسته بندی و بازار مصرف

- بعد از هر مرحله تست هایی از قبیل تست سختی، کشش و ضربه و . . . انجام می شود.

Archive of SID

www.SID.ir

مرحله *Heading*



در این مرحله کله پیچ شکل گرفته و به محصول آن *Blank* یعنی پیچ رزوه نشده گفته می شود.

پیچ ها بسته به نوع کله ای که دارند در طی چند مرحله در *Heading* کله آن ها شکل می گیرد مثلا برای یک پیچ ممکن است طی دو مرحله یعنی ابتدا چکش اول (قالب اول) شکل اولیه را به مفتول داده سپس چکش دوم شکل نهایی را به وجود آورد اما برای یک پیچ دیگر ممکن استطی چندین مرحله شکل بگیرد.

پیچ ها از نظر نوع کله به انواع مختلفی مانند: ۶ گوش، آلن، عدسی، خزینه ای، مغزی (بدون کلاهک)، . . . تقسیم می شوند.

پیچ ۶ گوش: از متداولترین نوع پیچ ها بوده و بیشتر در ساختمان ماشین آلات و اسکلت های فلزی و پل ها مورد استفاده قرار می گیرد.

پیچ آلن: این پیچ ها دارای کلاهک های گردی هستند که قسمت داخلی آن ۶ گوش تو خالی بوده و با آچار آلن باز و بسته می شود.

www.SID.ir

پیچ دوسر (پیچ پینی):

در مواقعی که امکان استفاده از مهره نباشد مورد استفاده قرار می گیرند(مانند اتصال سرسیلندر به سر سیلندر).

پیچ با سر چهارگوش:

سر این پیچ ها چهارگوش است و بیشتر در اتصالاتی که باز نمی شوند کاربرد دارند. هم چنین برای قطعات چوبی برای جلوگیری از چرخیدن پیچ در هنگام سفت کردن از آنهااستفاده می شود.

پیچ سر استوانه ای یا شش گوش داخلی (اکن) : این نوع پیچ ها در مواردی به کار می روند که سر پیچ (گل پیچ) نباید از سطح کار بیرون باشد.

پیچ سر چکشی:

این نوع پیچ ها به صورت فشاری یا با نیروی زیاد در کارها جا زده می شوند و سپس مهره روی آن ها بسته می شود.

پیچ خودکار:

این نوع پیچ ها با بدنه استوانه ای و دنده های درشت برای اتصال ورق های نازک به کار می روند . برای اتصال ورق ها نیاز به دنده کردن نبوده و با پیچاندن پیچ در سوراخ ورق ها قطعات به سهولت به یکدیگر متصل می شوند.

پیچ چوب:

پیچی است با بدنه و سرمخروطی با دنده های نسبتاً درشت و در اتصال قطعات نرم و چوبی به کار می رود.

پیچ های سرچاکدار(سر استوانه ای – سرنیمگرد- سرخزینه):

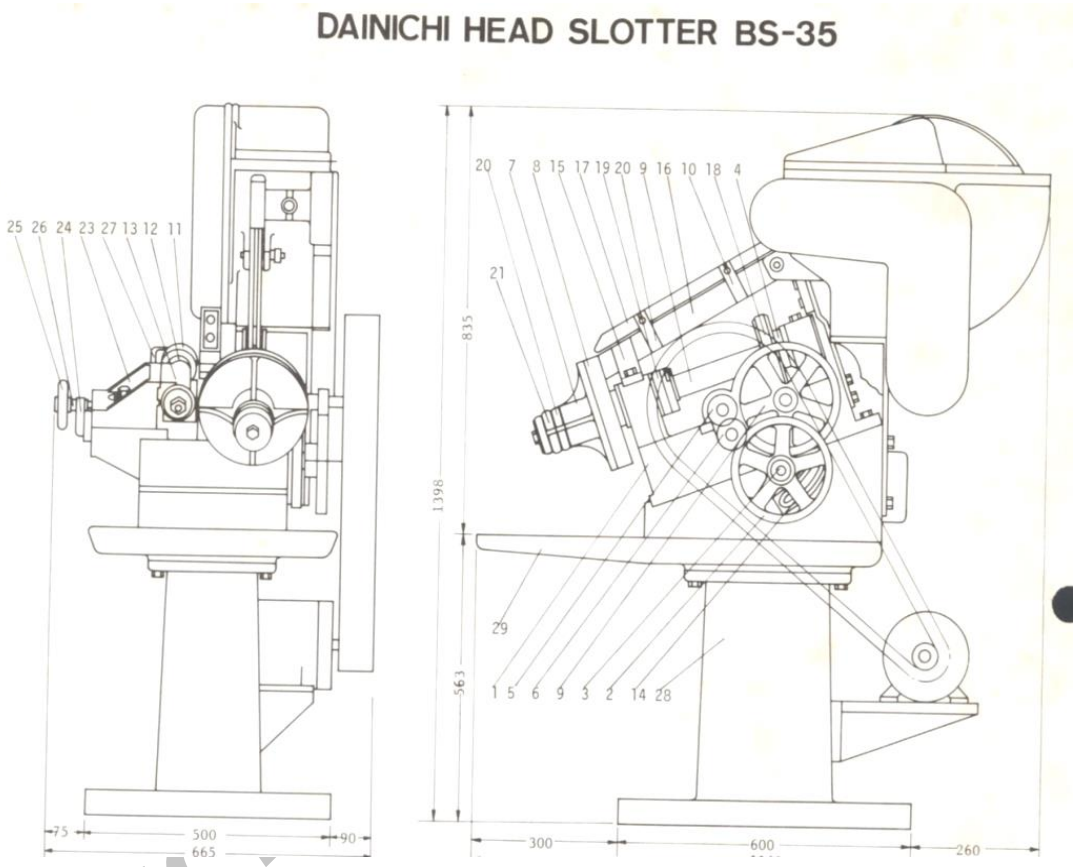
در قسمت سر این نوعیچ ها شکافی در امتداد قطر سر پیچ برای داخل کردن سر پیچ گوشتی ایجاد شده است.

زمان نگهداری در درجه حرارت معین افزایش می یابد .

Archive of SID

www.SID.ir

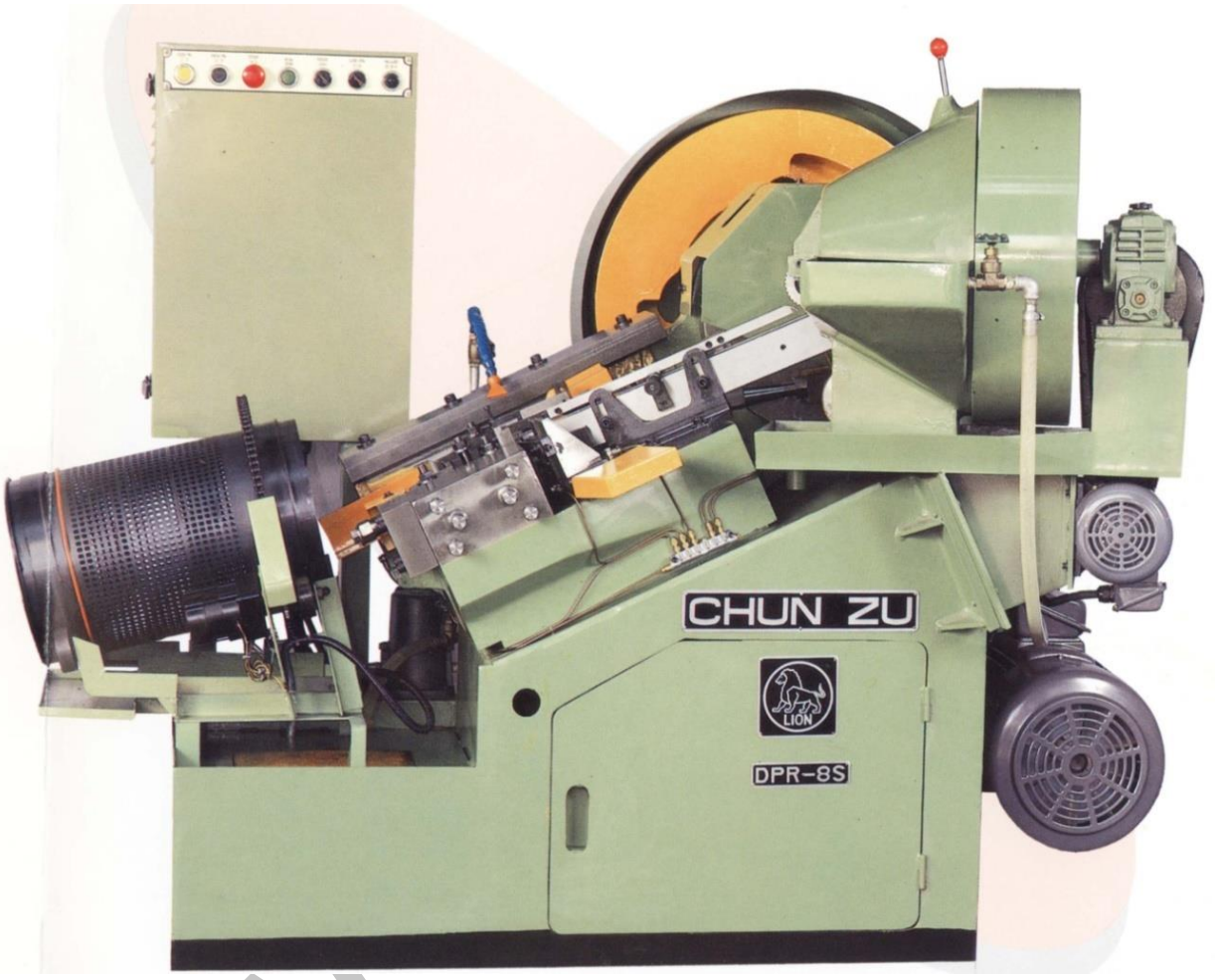
مرحله شیار *Slotting*



در این مرحله *Blank* تولید شده دارای کله ای پیچ گشتی خور می شود و برای پیچ های دوسو، این مرحله وجود داشته است. در این مرحله *Blank* در داخل ظرف بالای دستگاه شیار ریخته شده و توسط ریل به پایین یعنی قسمتی که تیغه ای وجود دارد هدایت می شود. پس از قرار گرفتن در بشقاب پایینی و گردش آن، *Blank* از جلوی تیغه برش عبور کرده و روی کله پیچ شیار ۲ سو ایجاد می شود که برای باز و بسته کردن این پیچ ها از پیچ گشتی دوسو استفاده می شود. لازم به ذکر است که این مرحله (مرحله شیار) فقط برای پیچ های دوسو وجود داشته و بقیه پیچ ها بدون مرحله شیار وارد مرحله رزوه می شوند.

www.SID.ir

مرحله رزوه



در این مرحله بلنک هایی که شیار زده شده اند دارای دنده می شوند. دستگاه رزوه دارای دو قالب می باشد که یکی قالب متحرک و دیگری قالب ایستاده می باشد (*Stationary die, Moving die*) روی این قالب ها دنده هایی وجود داشته و *Blank* بین این دو قالب قرار گرفته و با حرکت قالب متحرک رزوه انجام میشود.

www.SID.ir

Stationary dies & Moving dies

پیچ ها از نظر دنده

به: مثلثی، مربعی، ذوزنقه، اره ای و گرد تقسیم می شوند.

دنده ذونقه ای:

بیشترین کاربرد را داراست چون توسط دو ضلع ذوزنقه، خود به خود ساییدگی بین پیچ و مهره تنظیم و به حداقل می رسد و در ماشین آلات کاربرد دارد.

دنده مربعی و اره ای: در جاهایی که علاوه بر انتقال قدرت، حرکت انتقالی هم مدنظر باشد مورد استفاده قرار می گیرند و پیچ قدرت نیز نامیده می شوند و کاربرد این پیچ ها در دستگاه های تراش، پرس، فرز و جک اتومبیل ها می باشد.

دنده گرد:

برای موارد خاص استفاده می شود. مثلا در جاهایی که باز و بسته شدن زیاد، ضربات ناگهانی، گرد و خاک و آب وجود داشته باشد مانند واگن قطار یا شیرآلات، چون عمق دنده ها کم و لبه های تیز ندارد، باز و بسته کردن آن ها راحت است و دیرتر رزوه ها خراب می شوند.

Archive
www.SID.ir

دنده مثلثی:

دارای مقاومت خوبی برای اتصالات مکانیکی می باشند و در دو سیستم متریک و اینچی تهیه می شوند .رزوه های دنده مثلثی متریک در دو نرم ایزو (*ISO*) و دین (*DIN*) ساخته می شوند که در بزرگی شعاع ته دنده پیچ و بزرگی تختی ته دنده مهره با یکدیگر متفاوتند ، ولی اندازه ها ، قطر متوسط ، گام و زاویه دنده آن ها با یکدیگر برابر است.

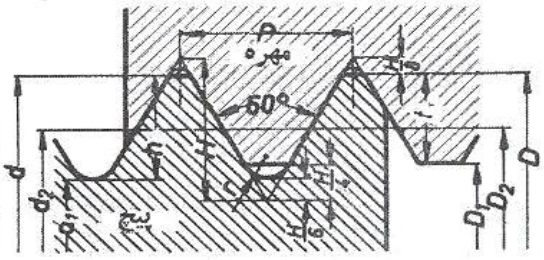
پیچ های نرم (*ISO*) به دلیل داشتن قوس زیاد در قسمت ته دنده (*r=0/1443XP*) نسبت به قوس ته دنده پیچ های دنده مثلثی نرم *DIN* (*r=0/1088Xp*) در مقابل نیروهای وارده مقاوم تر می باشند .

همچنین پیچ های نرم *ISO* به دلیل داشتن ارتفاع دنده کم (*h=0/6134XP*) نسبت به ارتفاع دنده نرم *DIN*(*h=0/6495*) دارای قطر داخلی بیشتری بوده و در نتیجه به علت داشتن سطح مقطع زیاد ، در برابر نیروهای وارده مقاوم تر می باشد و به دلیل داشتن عمق دندانه کمتر ، تراشیدن پیچ و مهره در سیستم *ISO* راحت تر است . به دلیل ذکر شده فوق امروزه پیچ های میلیمتری نرم *ISO* جایگزین نرم *DIN* گردیده است.*Pict2* →

در پیچ های دنده مثلثی متریک ، زاویه دنده ۶۰ درجه بوده و سردنده در این پیچ ها تخت و ته آن گرد می باشد . این دسته پیچ ها را با قطر خارجی وگام به میلی متر مشخص می کنند .

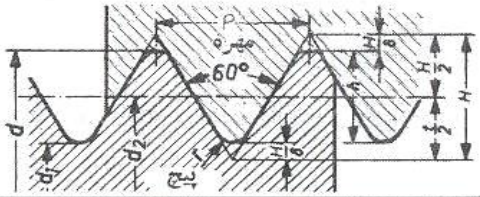
به عنون مثال علامت $M24\times3$ بینگر پیچ دنده مثلثی متریک با قطر خارجی 24^{mm} و گام 3^{mm} می باشد.

جدول پیچ‌های دنده مثلثی متریک ISO



گام	P
ارتفاع تئوری	$H=0.866P$
عمق دندانه پیچ	$h_2=0.6134P$
عمق دندانه مهره	$h=0.5413P$
شعاع قوس دندانه	$r=0.1443P$
قطر متوسط	$d_2=D_2=d-0.649P$
قطر داخلی پیچ	$d_1=d-1.2269P$
قطر داخلی مهره	$D_1=d-1.0826P$
زاویه دندانه	60°

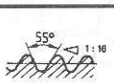
جدول پیچ‌های دنده مثلثی متریک DIN



عمق دندانه	$h=0.6495P$
شعاع قوس دندانه	$r=0.1082P$
قطر متوسط	$d_2=d-h=d-0.6495P$
قطر داخلی	$d_1=d-2.h=d-1.299P$
زاویه دندانه	60°

www.SID.ir

«خلاصه‌ای درباره رزوه‌ها»

نام رزوه	پروفیل رزوه	حروف مشخصه	کاربرد
رزوه ـ ISO متریکی		M	ساعت، صنایع دقیق
			عمومی (رزوه معمولی)
رزوه متریکی با لقی زیاد			پیچ با بدنه کشش
رزوه داخلی متریکی استوانه‌ای			رزوه داخلی برای پیچهای بست و روغن خورها
رزوه خارجی متریکی مخروطی			پیچهای بست و روغن خورها
رزوه لوله، استوانه‌ای		G	رزوه لوله، بدون آب‌بندی
رزوه لوله، استوانه‌ای (رزوه داخلی)		Rp	رزوه لوله با آب‌بندی، برای لوله‌های فیتینگ و ماسوره‌ها
رزوه لوله، مخروطی (رزوه خارجی)		R	
رزوه ذوزنقه‌ای ـ ISO متریکی		Tr	عمومی، به عنوان رزوه انتقال حرکت
رزوه دنده اره‌ای		S	عمومی، به عنوان رزوه انتقال حرکت
رزوه دنده گرد		Rd	عمومی، رزوه دنده گرد با فاصله انتقال زیاد
رزوه لوله‌های حامل کابل		Pg	الکتروتکنیک

رزوه‌های راست گرد، یک راهه

یک دنده (رزوه) پیچ عبارت است از مسیر مارپیچی که بر روی استوانه پیچ قرار دارد که اگر استوانه را گسترش دهیم ، متوجه می شویم که یک دنده یا مارپیچ عبارت است از وتر مثلث قائم الزاویه ای با قاعده برابر محیط دایره $\pi.d$ و ارتفاعی معادل گام (p) است. این ارتفاع عبارت از فاصله ای است که در یک دور کامل بر روی سطح جانبی استوانه به وجود می آید و گام پیچ نامیده می شود زاویه بین قاعده و وتر مثلث ((زوایه مارپیچ)) نامیده می شود و تانژانت این زاویه را شیب مارپیچ می گویند .

$$\tan\alpha = \frac{P}{\pi.d} \Rightarrow P = \pi.d.\tan\alpha$$

چنانچه جهت صعود مارپیچ روی قسمت مرئی (دید) استوانه با محور قائم از چپ به راست باشد پیچ راست گرد *RH (Right Hand)* و اگر از راست به چپ باشد ، پیچ عقب گرد*LH* (*Left Hand*) می باشد.

در پیچ راست گرد ، برای باز کردن لازم است آن را در خلاف جهت عقربه های ساعت و در پیچ عقب گرد ،باید آن را در جهت عقربه های ساعت بچرخانیم.

www.SID.ir

پیچ های چند راهه(چند نخه) :

از پیچ های چند راهه زمانی استفاده می شود که لازم باشد با دوران کم ، حرکت خطی بیشتری در جهت طولی پیچ به وجود آید .به عبارت دیگر به دلیل آن که در پیچ های چند راهه شیب رزوه ها زیاد است از آن ها برای کورس زیاد و نیروی انتقالی کم استفاده می شود مانند پیچ های محرک پرس ها ، پیچ های حلزون و ...

پیچ های اتصال:

این گونه پیچ ها وظیفه اتصال و محکم کردن دو یا چند قطعه به یکدیگر را به عهده داشته و معمولاً از نوع پیچ های دنده مثلثی می باشند .

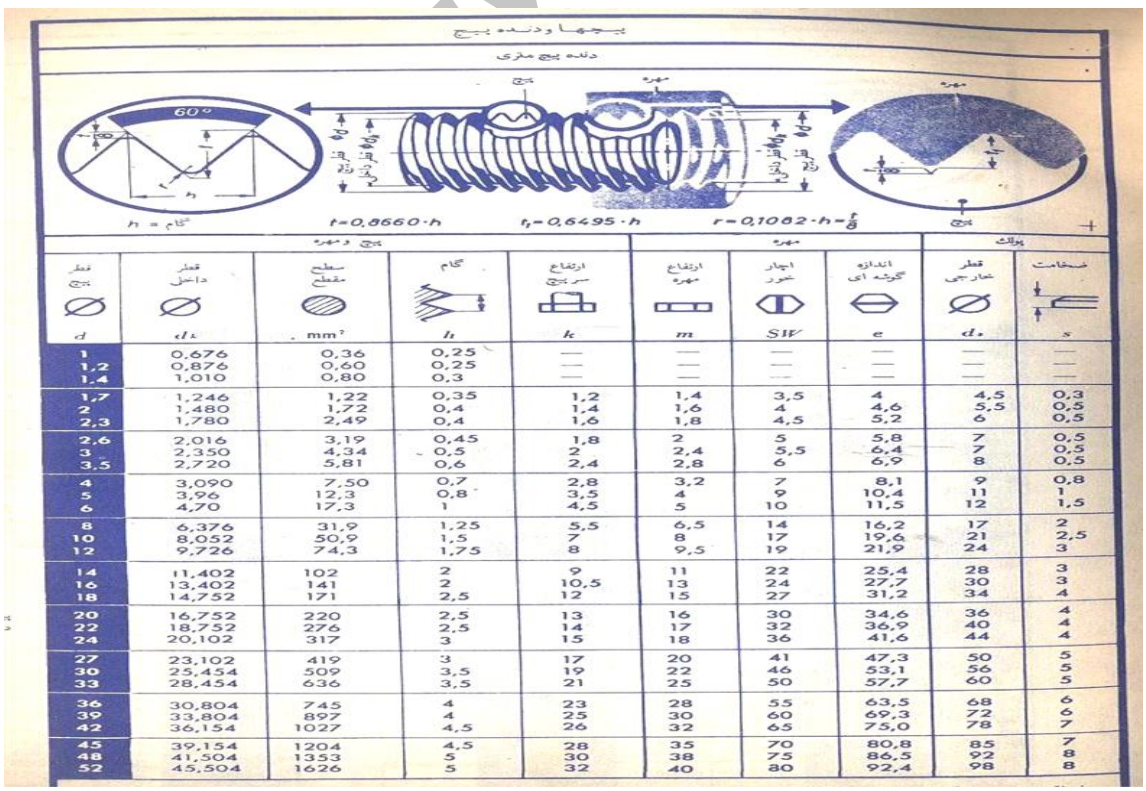
این پیچ ها به دلیل داشتن گام کوچک ، ضمن بستن ، نیروی اتصال زیادی را به وجود آورده و بعلاوه به علت داشتن سطح اصطکاک زیاد نسبت به پیچ های دیگر در اثر ارتعاشات و ... به طور ناخواسته باز نمی شوند.

از انواع آن ها می توان به پیچ های زیر اشاره نمود :

۱- پیچ های ویت ورث لوله:

که از انواع آن ها می توان پیچ های ویت ورث پای گاز و دسته بریک (با زاویه دنده ۶۰ درجه برای لوله های آب و انتقال گاز و سیالات مختلف) را نام بر

جداول استاندارد :



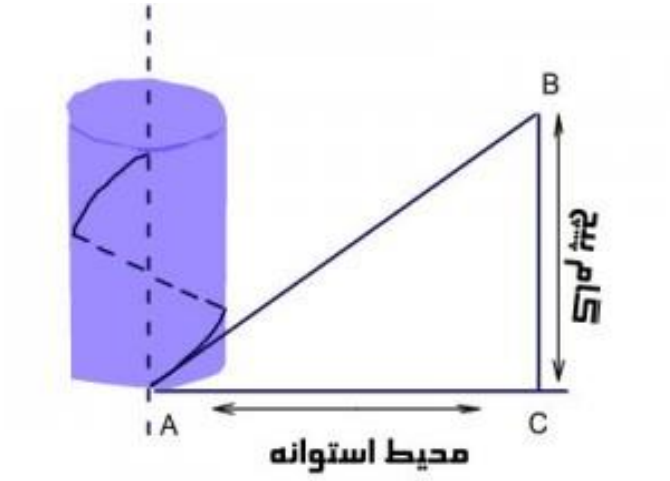
پیچها و دنده پیچ

دنده پیچ مثری

قطر پیچ ∅ d	قطر داخل ∅ d_1	سطح مقطع mm²	گام h_1	ارتفاع سر پیچ k	ارتفاع مهره m	اچار خور SW	اندازه گوشه ای e	قطر خارجی ∅ d_2	ضخامت s
1	0,676	0,36	0,25	—	—	—	—	—	—
1,2	0,876	0,60	0,25	—	—	—	—	—	—
1,4	1,010	0,80	0,3	—	—	—	—	—	—
1,7	1,246	1,22	0,35	1,2	1,4	3,5	4	4,5	0,3
2	1,480	1,72	0,4	1,4	1,6	4	4,6	5,5	0,5
2,3	1,780	2,49	0,4	1,6	1,8	4,5	5,2	6	0,5
2,6	2,016	3,19	0,45	1,8	2	5	5,8	7	0,5
3	2,350	4,34	0,5	2	2,4	5,5	6,4	7	0,5
3,5	2,720	5,81	0,6	2,4	2,8	6	6,9	8	0,5
4	3,090	7,50	0,7	2,8	3,2	7	8,1	9	0,8
5	3,96	12,3	0,8	3,5	4	9	10,4	11	1
6	4,70	17,3	1	4,5	5	10	11,5	12	1,5
8	6,376	31,9	1,25	5,5	6,5	14	16,2	17	2
10	8,052	50,9	1,5	7	8	17	19,6	21	2,5
12	9,726	74,3	1,75	8	9,5	19	21,9	24	3
14	11,402	102	2	9	11	22	25,4	28	3
16	13,402	141	2	10,5	13	24	27,7	30	3
18	14,752	171	2,5	12	15	27	31,2	34	4
20	16,752	220	2,5	13	16	30	34,6	36	4
22	18,752	276	2,5	14	17	32	36,9	40	4
24	20,102	317	3	15	18	36	41,6	44	4
27	23,102	419	3	17	20	41	47,3	50	5
30	25,454	509	3,5	19	22	46	53,1	56	5
33	28,454	636	3,5	21	25	50	57,7	60	5
36	30,804	745	4	23	28	55	63,5	68	6
39	33,804	897	4	25	30	60	69,3	72	6
42	36,154	1027	4,5	26	32	65	75,0	78	7
45	39,154	1204	4,5	28	35	70	80,8	85	7
48	41,504	1353	5	30	38	75	86,5	92	8
52	45,504	1626	5	32	40	80	92,4	98	8

www.SID.ir

گام پیچ:



تعداد شیارهای مارپیچی که روی پیچ ایجاد می شود مشخص کننده تعداد راه پیچ می باشد .

در پیچ های چند راهه دو گام تعریف می شود: ۱- گام حقیقی(Ph) ۲- گام ظاهری (P)

گام حقیقی(Ph) : کقدار تغییر مکان پیچ به ازا هر دور گردشی آن در داخل مهره را گام حقیقی گویند.

در هنگام تراشیدن پیچ های چند راهه ، ماشین بر مبنای گام حقیقی تنظیم می شود.

گام ظاهری (P): فاصله بین دو رزوه مجاور را گام ظاهری می گویند . در هنگام تراشیدن پیچ های چند راهه مقدار ارتفاع رزوه بر مبنای گام ظاهری محاسبه می شود.

مرحله عملیات حرارتی و سخت کاری

پیچ ها در مرحله آخر وارد مرحله عملیت حرارتی و سخت کاری شده که داخل کوره هایی با دمای $900^{0}C$ سخت کاری می شوند.

Archive of SID

نتیجه گیری :

پیچ و مهره به عنوان پرکاربرد ترین قطعه صنعتی بوده که *انتخاب* نوع و گرید مناسب *پیچ* ها یک فن کاملا مهندسی می باشد. هرچه گرید *پیچ* بالاتر رود کیفیت تولید آن نیز بالاتر بوده و مقاومت و طول عمر آن نیز بالاتر می رود.

فاکتورهای متعددی در انتخاب پیچ ها مدنظر قرار می گیرند که بعضی از آن ها مستقل از بار وارده به پیچ و نوع کاربرد آن ها هستند. این شرایط را شرایط محیطی می نامند که موثرترین این شرایط بر کارکرد پیچ ها دما و رطوبت است.

یک پیچ در دمای بالا تنش کششی و پیچشی کمتری را نسبت به تنش اسمی خود تحمل می کنند و بنابراین فاکتور دما یک فاکتور موثر در انتخاب پیچ و مهره ها درنظر گرفته می شود. در نقاط مرطوب برای جلوگیری از زنگ زدگی پیچ معمولا از پیچ استنلس استیل و یا گالوانیزه استفاده می کنند.

به استثنای مواردی که پیچ و مهره ها از مفتولهایی با کیفیت پایین تولید شده باشند همواره علامت هایی روی گل پیچ دیده می شود.

یکی از این علامت ها دو عدد است که با نقطه یا دسیمال از هم جدا شده اند. لیست کامل این اعداد شامل ده عدد از ۳,٦ تا ١٤,٩ است که عدد اول از سمت چپ نشانگر استحکام کشش پیچ و مهره بوده بدین صورت که این عدد ضرب در ده برابر میزان باری است که هر میلیمتر مربع از پیچ یا مهره می تواند تحمل کند. به عنوان مثال هر پیچ و مهره ۱۲,۹ به ازای هر میلیمتر از سطح خود می تواند باری برابر با ۱۲۰ کیلوگرم را تحمل نماید و یا پیچ و مهره ۸,۸ می تواند باری برابر با ۸۰ کیلوگرم را تحمل نماید.

پیچ ها قبل از اینکه تحت کشش کاملا شکسته شوند ابتدا کش می آیند. عدد دوم روی سطح پیچ و مهره نشانگر میزانی از بار شکست است که پیچ قبل از آن حالت خود را حفظ کرده و تغییر طول نمی دهد. بعنوان مثال پیچ و مهره ۱۲,۹ تا میزان ۹۰ درصد از بار اسمی تعریف شده را بدون تغییر طول تحمل می کند و در باری بالاتر از آن دچار کشیدگی و تغییر فرم می شود.

در انتخاب پیچ و مهره های مناسب علاوه بر فاکتورهای نوع رزوه - شکل گل پیچ – جنس و پوشش مختلف – سایز مختلف و کلاس و گرید به کاربری و محل مصرف بسیار مهم می باشد.

مراجع :

[1] Shigley's Mechanical Engineering Design 7th Edition Solutions Manual 2014

[2] http://www.isiri.org

3- حسن باباگلی، مهندس مکانیک شرکت پیچ طبرستان، ۱۳۸۰

4- محمود قادری،مهندس مکانیک و مدیریت عامل شرکت صنایع پیچ و مفتول مازندران ١٣٨٤

[5] http://www.vlist.ir

Archive of SID

www.SID.ir