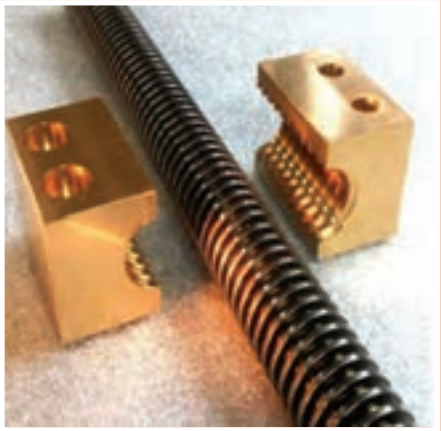
پودمان ۵

پیچ تراشی



واحد یادگیری۱

پیچ‌تراشی

مقدمه

همانگونه که به کمک ابزار حدیده و قلاویز می‌توان پیچ و مهره ساخت، روی دستگاه تراش هم این‌کار امکانپذیر است.
با این روش می‌توان انواع دیگر دندانه مانند ذوزنقه‌ای، گرد، اره‌ای و ...

استاندارد عملکرد

تراشیدن انواع پیچ و مهره روی دستگاه‌تراش مطابق تولرانس خواسته شدهٔ نقشه

پیش نیاز

- پیشانی‌تراشی
- روتراشی
- مته‌مرغک‌زنی
- سوراخ‌کاری
- اندازه‌گیری
- نقشه‌خوانی
- تراش‌کاری قطعات بلند
- آج‌زنی

پیچ‌تراشی

مقدمه

انسان از دیرباز کاربرد سطح شیب‌دار را کشف کرده و از مزیت‌های آن در تمامی ابعاد زندگی همواره بهره می‌برد.

شکل ۱

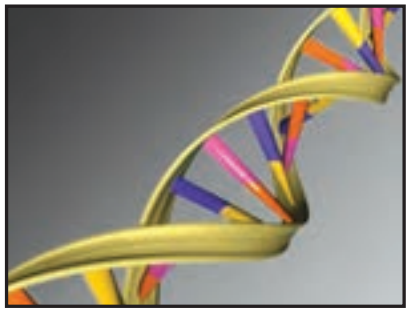
شکل ۲

شکل ۳

درصورتی‌که سطح شیب‌دار بر روی استوانه‌ای پیچانده شود، شکل مارپیچ به‌وجود می‌آید.

خالق طبیعت به وفور از شکل مارپیچ در آفریده‌هایش استفاده کرده است که این خود دلیلی بر کارآمد بودن این شکل در سامانه‌های مختلف می‌باشد. (DNA ـ ویروس ـ گیاهان)

شکل ۴



شکل ۵

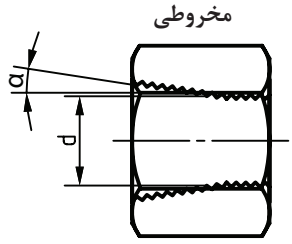
انسان نیز با پی‌بردن به مزایای مارپیچ در زمینه‌های گوناگون از آن بهره می‌برد.

شکل ۶

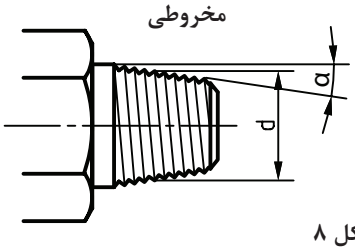
شکل ۷

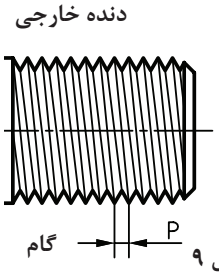
تعریف پیچ

اگر شیار یا برجستگی (با شکل و زوایای معین) را به‌صورت مارپیچ حول محوری استوانه‌ای یا مخروطی ایجاد کنیم درصورتی‌که روی سطح خارجی قطعه باشد یک پیچ و درصورتی‌که در سطح داخلی قطعه باشد یک مهره تولید می‌شود.

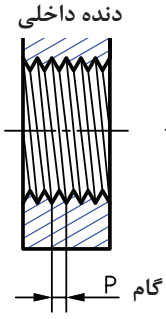


شکل ۸





شکل ۹



کاربرد پیچ‌ها

پیچ‌ها کاربردهای مختلفی دارند که دو مورد زیر کاربرد اصلی آنها است.

۱ انتقال نیرو و حرکت

۲ بستن و اتصال موقت قطعات

شکل ۱۰

شکل ۱۱

شکل ۱۲

فعالیت

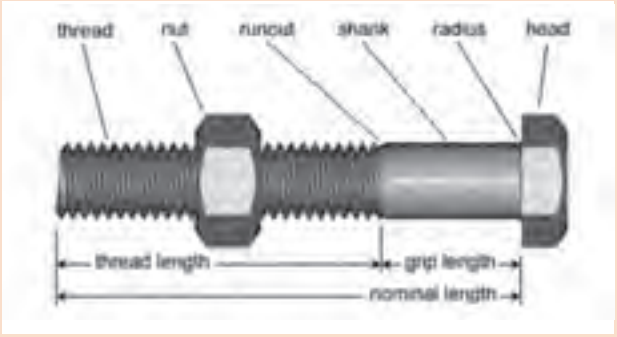
پیچ‌های به‌کار رفته در دستگاه تراش را به‌طور کامل بررسی نمایید و جدول زیر را کامل کنید.

نام و محل قرارگیری پیچ	نوع پیچ	وظیفهٔ پیچ

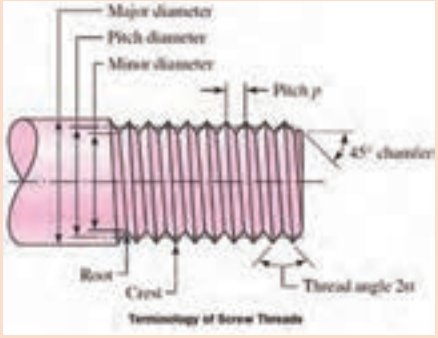
قسمت‌های مختلف پیچ

فعالیت

با استفاده از منابع مختلف قسمت‌های مشخص‌شده در شکل را ترجمه کنید.



شکل ۱۳



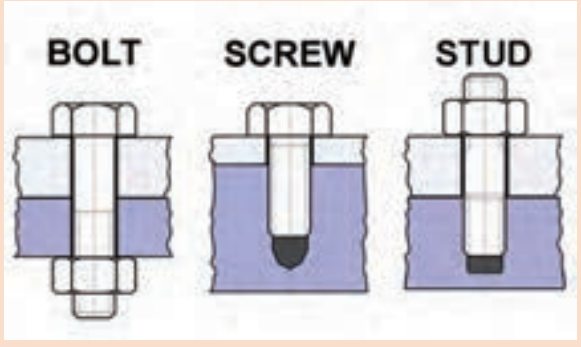
شکل ۱۴

طبقه‌بندی انواع پیچ

پیچ‌ها را با توجه به نوع کاربرد و نحوهٔ بسته شدن، راست‌گرد و یا چپ‌گرد بودن، تعداد راه، شکل و اندازهٔ رزوه، شکل آچارخور، کلاس انطباقی و موارد دیگری طبقه‌بندی می‌کنند.

فعالیت

با توجه به شکل، نحوهٔ بسته شدن و کاربرد هر پیچ را توضیح دهید.



شکل ۱۵

پرسش

با توجه به شکل مقابل به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- کدام پیچ چپ‌گرد است؟
- چپ‌گرد بودن پیچ را با چه علامتی در نقشه مشخص می کنید؟
- نمونه‌هایی از کاربرد پیچ چپ‌گرد را نام ببرید.
- چرا در این مثال‌ها از پیچ چپ‌گرد استفاده شده است؟

شکل ۱۶

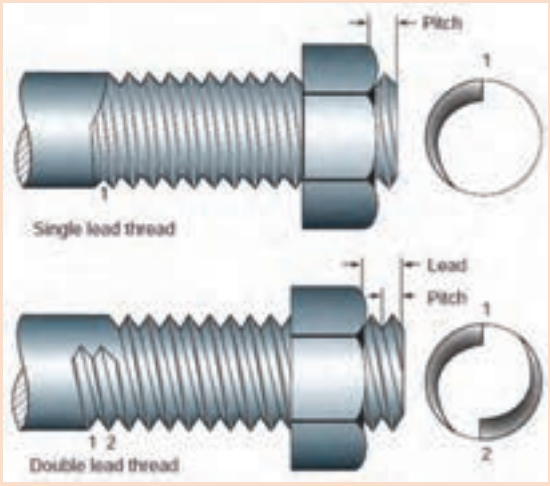
فعالیت

با توجه به شکل به سؤالات زیر پاسخ دهید.

ـ تعداد راه پیچ‌ها را مشخص کنید؟

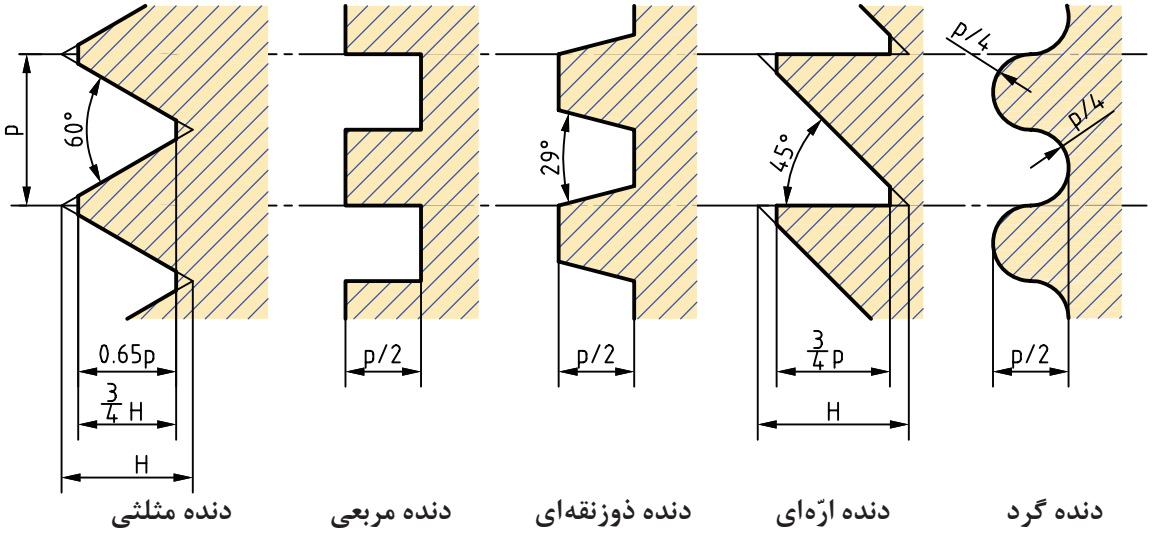
ـ گام ظاهری و واقعی را نشان دهید؟

ـ مزیت‌های پیچ‌های چندراهه چیست؟



شکل ۱۷

پیچ‌ها از نظر نوع دندانه (شکل رزوه) و با توجه به کاربردشان دارای انواع مختلفی هستند.



شکل ۱۸

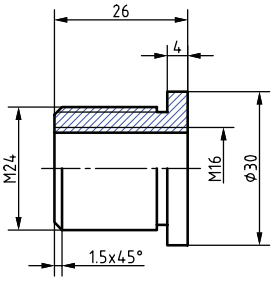
نمایش پیچ در نقشه

در کتاب نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای با شیوهٔ نمایش دندانهٔ پیچ در نقشه آشنا شدید. برای خواندن نقشه‌های تخصصی نیاز به مطالب بیشتری است.

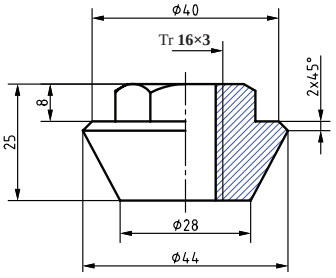
به نقشهٔ صفحه بعد نگاه کنید. آیا می‌توانید منظور از نوشتن Tr16×3 را بیان کنید؟

در نقشه‌ها علاوه بر نمایش شکل پیچ، مشخصات فنی آنها هم نمایش داده می‌شود.

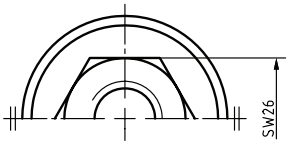
علامت Tr معرف پیچ دنده ذوزنقه است و عدد ۱۶ بیان‌کننده اندازهٔ قطر پیچ برحسب میلی‌متر و عدد ۳ اندازهٔ گام پیچ را مشخص می‌کند.



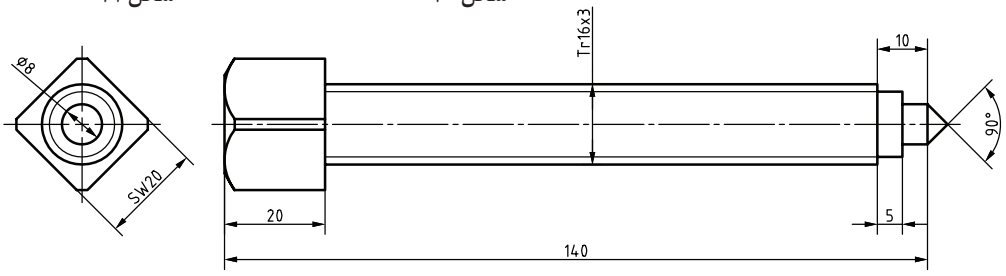
شکل ۲۱



شکل ۲۰

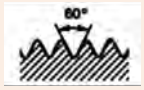
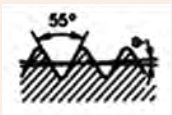
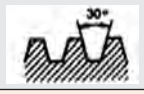


شکل ۱۹



شکل ۲۲

با استفاده از جدول زیر می‌توان علائم به‌کار رفته در نقشه برای پیچ‌ها را توضیح داد.

پروفیل دنده	نوع پیچ	مشخصات				
		علامت	قطر بزرگ mm یا اندازهٔ اسمی in″	×	گام	ردیف تولرانسی ـ جهت
	متریک دنده درشت «خشن»	M	۱۲			۸g ـ ـ
	متریک ظریف	M	۱۲	×	۰/۷۵	۷h ـ ـ
	پیچ لوله «استوانه‌ای»	G	$1\frac{1}{2}$			A ـ ـ
	پیچ لوله «مخروطی»	R خارجی R_c داخلی	$\frac{3}{4}$ $\frac{1}{2}$			
	ذوزنقه‌ای ۳۰ درجه	Tr	۳۲	×	۶	۸h ـ ـ
	ارّه‌ای	S	۵۰	×	۸	۶e ـ LH

Tr24×9-3-LH

علامت پیچ — قطر خارجی — گام حقیقی — تعداد راه — چپ‌گرد

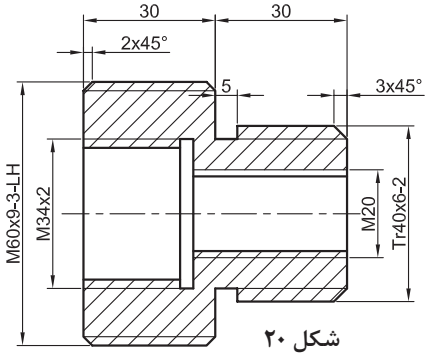
نکته

برای پیچ‌های راست‌گرد نیاز به نوشتن علامت آن (RH) نیست.

فعالیت

از نقشهٔ زیر نوع و مشخصات پیچ‌های به‌کار رفته را استخراج کنید و جدول زیر را کامل نمایید.

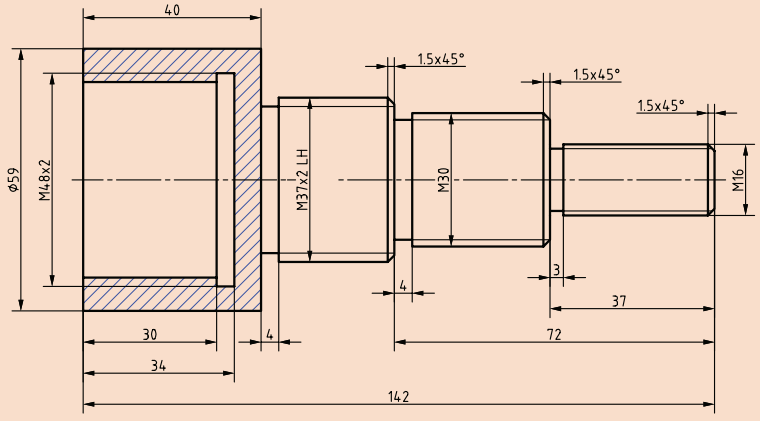
نوع دندهٔ پیچ	قطر به mm	گام به mm	تعداد راه	جهت پیچ



شکل ۲۰

فعالیت

برای تمام پیچ‌های استاندارد، جداولی وجود دارد که در کتاب همراه هنرجو (قسمت اجزای ماشین) آمده است. با استفاده از این جداول، مشخصات لازم جهت تراشیدن قسمت‌های رزوه‌شدهٔ نقشهٔ زیر را استخراج کنید.



شکل ۲۱

استانداردهای رزوه‌ها

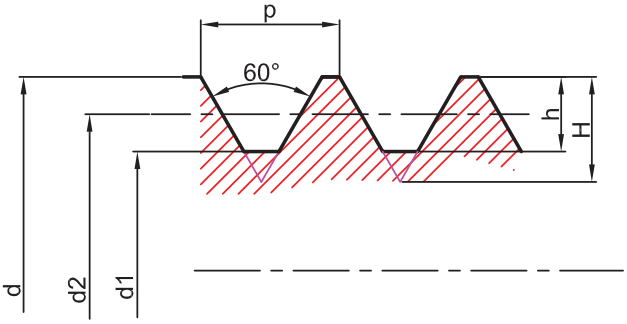
برای مشخص‌کردن ابعاد در پیچ‌های دندانه‌مثلثی استانداردهای مختلفی وجود دارد که پرکاربردترین آنها عبارت‌اند از:

- استاندارد متریک ISO metric screw thread
- استاندارد اینچی یا بریتانیایی ویتورث British Standard Whitworth
- استاندارد ملی آمریکا American National Standard Thread
- استاندارد یونیفاید Unified Thread Standard
- استاندارد آلمانی DIN

در حال حاضر استاندارد ISO نسبت به دیگر سیستم‌های قدیمی ترجیح داده شده است و بیشتر از آن استفاده می‌شود.

رزوه استاندارد متریک ISO:

این نوع رزوه دارای زاویهٔ رأس ۶۰ درجه است. سر دندانه به‌صورت تخت و ته دنده گرد است. تمام اندازه‌ها در این نوع رزوه برحسب میلی‌متر است. در روابط زیر P گام پیچ و h عمق دندانه است.



شکل ۲۲

عمق دندانهٔ پیچ

برای محاسبه عمق پیچ h از فرمول زیر استفاده می‌شود.

$$h = 0/6134 \times P$$

عمق دندانهٔ مهره

برای محاسبهٔ عمق دندانهٔ مهره و قطر مته یا سوراخ اولیه مهره از فرمول‌های زیر استفاده می‌شود.

$$D_1 = d-(1.0825 \times P)$$

$$t = 0.5613 \times P$$

در این فرمول‌ها t عمق دندانهٔ مهره و D_1 قطر سوراخ مهره یا قطر مته و d قطر اسمی پیچ است.

فعالیت

عمق دندانه و اندازهٔ سطح تخت سر و ته دندانهٔ پیچ و مهره M10 را محاسبه کنید.

توجه

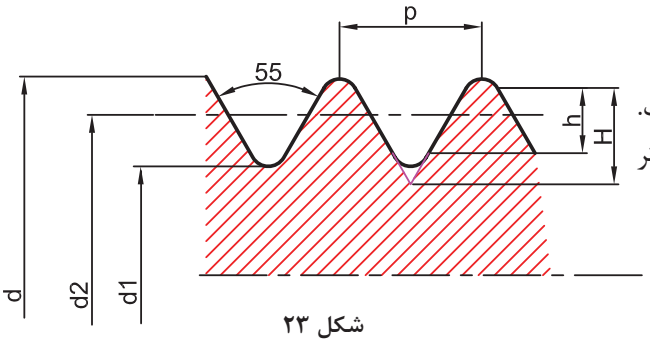
در جدول کتاب همراه هنرجو مشخصات رزوه‌های استاندارد متریک ISO آورده شده است.

رزوهٔ اینچی ویتورث:

این نوع رزوه دارای زاویهٔ رأس ۵۵ درجه است و سر دندانه و ته دنده گرد است. این نوع رزوه دارای کاربردی مشابه با رزوهٔ ISO است و به دلیل گرد بودن سر و ته دندانه‌ها آب‌بندی خوبی نیز دارد و به‌عنوان رزوهٔ لوله نیز استفاده می‌شود. تمام اندازه‌ها در این نوع رزوه برحسب اینچ است. (اندازهٔ اینچی با علامت " مشخص می‌شود.)

در این سیستم عمق دندانه از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$h = 0.6403 \times P$$



شکل ۲۳

در این فرمول h عمق دندانه پیچ و p گام است.

در پیچ‌های اینچی مقدار گام برحسب میلی‌متر از فرمول زیر به دست می‌آید.

$$P = \frac{۲۵/۴}{N}$$

در این فرمول N تعداد دندانه در یک اینچ است.

نکته

در پیچ‌های ویتورث عمق دندانه در پیچ و مهره یکسان است.

فعالیت

مشخصات لازم جهت تراشیدن پیچ $W \frac{۳}{۸}" \times ۱۶$ را محاسبه کنید.

نکته

در استاندارد ISO پیچ و مهره‌ها در ۲ نوع دنده‌درشت و دنده‌ریز ساخته می‌شوند که در این استاندارد پیچ و مهره‌ها را با حرف M و پس از آن قطر خارجی (اندازه اسمی) نمایش می‌دهند. چنانچه پیچ دنده‌ریز باشد بعد از اندازهٔ قطر مقدار گام نوشته می‌شود. مانند M14×1.5.

فعالیت

روی برخی از پیچ‌ها عبارت‌های UNEF و UNF و UNC حک شده است. با استفاده از منابع مختلف جدول زیر را کامل کنید.

علامت	مفهوم	استاندارد	کاربرد
UNC			
UNF			
UNEF			

فعالیت

پیچ‌های زیر در نقشه چگونه نشان داده می‌شوند؟

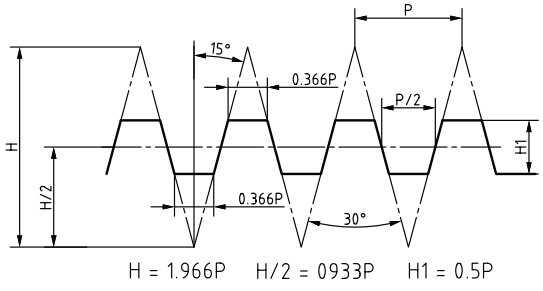
- پیچ متریک با قطر ۸ میلی‌متر و طول ۳۰ میلی‌متر با گام ۱/۲۵ میلی‌متر چپ‌گرد.
- پیچ متریک با قطر ۸ میلی‌متر و طول ۳۰ میلی‌متر با گام ۱ میلی‌متر.

پیچ‌های دندانه ذوزنقه‌ای

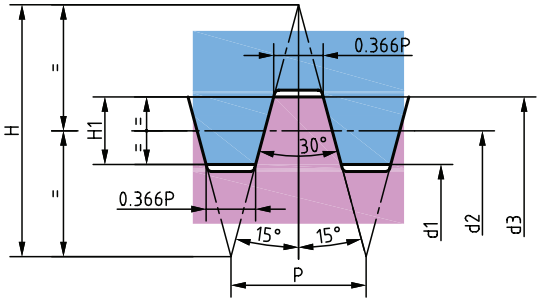
پیچ‌های دندانه ذوزنقه‌ای نیز دارای انواع مختلفی هستند که پرکاربردترین آنها عبارت‌اند از:

- پیچ دندانه ذوزنقه‌ای متریک ISO metric screw thread
- پیچ‌های دندانه ذوزنقه‌ای متریک دارای زاویهٔ رأس ۳۰ درجه هستند. سر دندانه و ته دندهٔ این پیچ‌ها تخت است که مقدار آن ۰/۳۶۶ برابر گام پیچ است. عمق دندانهٔ رزوه نیز برابر با نصف مقدار گام آن است.

شکل ۲۴



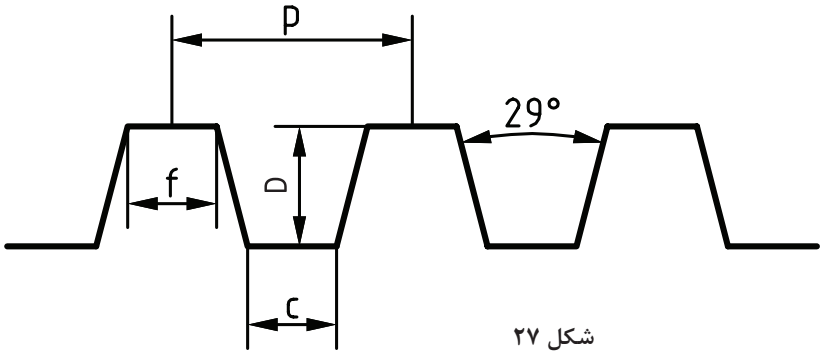
شکل ۲۵



شکل ۲۶

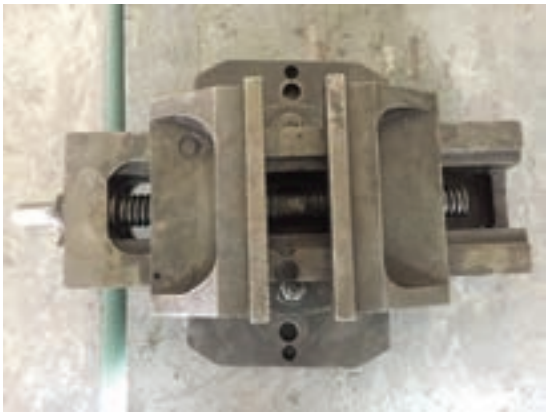
- پیچ دندانه ذوزنقه ای ACME ملی آمریکا American National Acme Thread

پیچ‌های دندانه ذوزنقه ای ACME دارای زاویهٔ رأس ۲۹ درجه هستند. سر دندانه و ته دندهٔ این پیچ‌ها تخت است که مقدار آن ۰/۳۷۰۷ برابر گام پیچ است و عمق دندانه رزوه برابر با نصف مقدار گام آن است.



شکل ۲۷

پیچ‌های دندانه ذوزنقه‌ای ISO و ACME جایگزین پیچ‌های دندانه‌مربعی شده است و در پیچ‌های انتقال حرکت و جک‌ها و گیره‌ها استفاده می‌شود.



شکل ۲۸

■ پیچ دندانه ذوزنقه‌ای پیچ حلزون Brown & Sharpe Worm Thread Standard در جعبه‌دنده‌های حلزونی استفاده می‌شود.

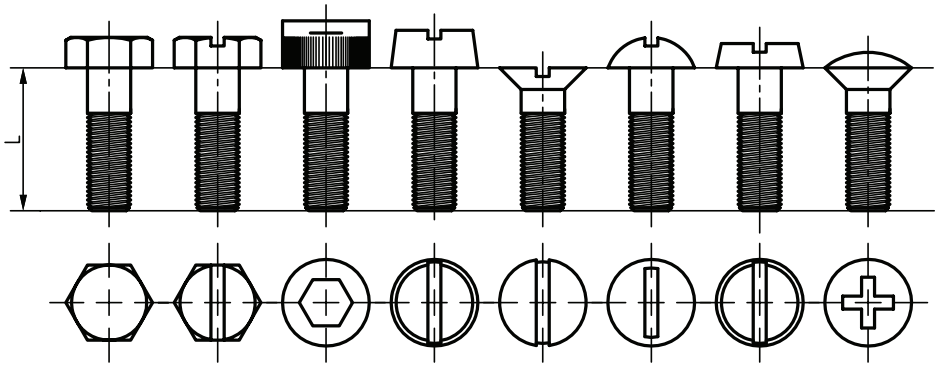
پیچ‌های دندانه ذوزنقه‌ای Brown & Sharpe دارای زاویهٔ رأس ۲۹ درجه هستند و سر دندانه آنها تخت است که مقدار آن ۰/۳۵۵ برابر گام پیچ است. ته دندهٔ این پیچ‌ها نیز تخت است که مقدار آن ۰/۳۱۰ برابر گام پیچ است و عمق دندانه رزوه برابر ۰/۶۸۶۶ برابر گام آن می‌باشد.

فعالیت

مشخصات لازم جهت تراشیدن پیچ متریک Tr۵۲×۶ را محاسبه کنید.

طبقه‌بندی پیچ‌ها از نظر شکل آچارخور (گل پیچ)

سر پیچ‌ها از نظر ظاهری نیز با هم متفاوت هستند. برخی پیچ‌ها دوسو، برخی چهارسو، برخی آلن‌خور، برخی آچارخور، برخی پنج‌پر و غیره هستند. هریک از اینها کاربردهای خاصی دارند. چند نمونه از انواع پیچ را در شکل زیر مشاهده می‌کنید:



شکل ۲۹

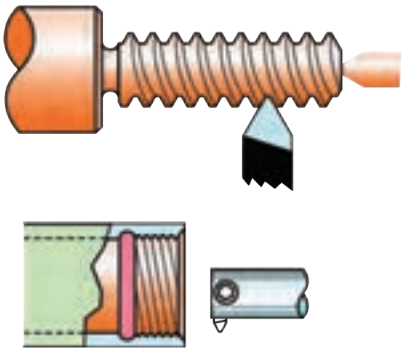
اندازهٔ آچارخور در پیچ و مهره شش‌گوش ISO

یکی از مواردی که باعث اشتباه و اتلاف زمان هنگام باز و یا بستن پیچ و مهره‌ها می‌شود، تشخیص ندادن شمارهٔ آچار مورد نیاز است. جدول زیر کمک می‌کند تا بتوانیم با دانستن قطر پیچ، اندازهٔ آچارخور آن را تعیین کنیم و یا برعکس، با دانستن اندازهٔ آچارخور قطر پیچ را مشخص کنیم.
در ردیف آخر جدول پیچ‌ها و آچارهای کمتر استفاده‌شده در استاندارد ISO نشان داده شده است.

قطر پیچ	M۱/۶	M۲	M۲/۵	M۳	M۴	M۵	M۶	M۸	M۱۰	M۱۲	M۱۶
شمارهٔ آچار	۳/۲	۴	۵	۵/۵	۷	۸	۱۰	۱۳	۱۷	۱۹	۲۴
قطر پیچ	M۲۰	M۲۴	M۳۰	M۳۶	M۴۲	M۴۸	M۵۶	M۶۴			
شمارهٔ آچار	۳۰	۳۶	۴۶	۵۵	۶۵	۷۵	۸۵	۹۵			
قطر پیچ نامتعارف	M۷	M۱۴	M۱۸	M۲۲	M۲۷	M۳۳	M۳۹	M۴۵	M۵۲	M۶۰	M۶۸
شمارهٔ آچار	۱۱	۲۲	۲۷	۳۲	۴۱	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰	۱۰۰

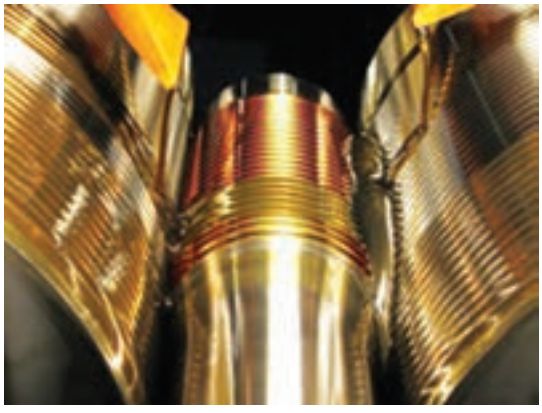
روش‌های تولید پیچ

در صنعت دو روش برای تولید پیچ‌ها به‌کار می‌رود؛ روش براده‌برداری و روش بدون براده‌برداری. در روش براده‌برداری شیار دندانهٔ پیچ با تراشیدن یا کاهش ماده ایجاد می‌شود؛ مانند تولید پیچ حدیده و قلاویز و دستگاه تراش و غیره.



شکل ۳۰

در روش بدون براده‌برداری، شیار دندانهٔ پیچ به‌وسیلهٔ نیروی فشاری ابزار روی سطح قطعه ایجاد می‌شود؛ مانند روش غلتکی.
در تمام این روش‌ها ابزار با حرکت بر روی قطعه باعث ایجاد شیار پیچ می‌گردد.
در این مبحث به چگونگی و نحوهٔ استفاده از ابزار برای تراشیدن پیچ با استفاده از دستگاه تراش پرداخته می‌شود.



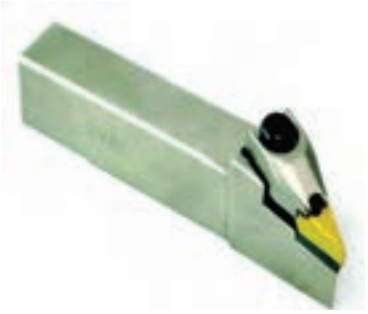
شکل ۳۱

ابزارهای پیچ‌تراشی

ابزار پیچ‌تراشی با دستگاه تراش همان رندهٔ تراش‌کاری است که برای پیچ‌تراشی تیز می‌شود. در شکل زیر نمونه‌ای از رنده‌ها را مشاهده می‌کنید.

شکل ۳۲

شکل ۳۳



شکل ۳۴

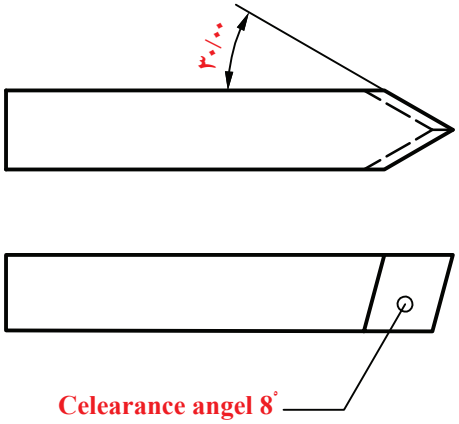
شکل ۳۵

همان‌طوری که در شکل مشاهده می‌کنید، رنده‌های پیچ‌تراشی در دو نوع داخل‌تراش و روتراشی وجود دارد.

زوایای رنده‌های پیچ‌تراشی

شکل و زوایای رأس رندهٔ پیچ‌تراشی با توجه به نوع و استاندارد رزوه تعیین می‌گردد.

این رنده‌ها جزء قلم‌های فرم‌تراشی هستند و معمولاً دارای زاویهٔ براده صفر درجه و زاویهٔ آزاد تا ۸ درجه با توجه به جنس قطعه‌کار ساخته و تیزکاری می‌شوند.



شکل ۳۶

شکل ۳۷

تیزکاری رنده‌های پیچ‌تراشی

تیزکردن رنده‌های پیچ‌تراشی همانند رنده‌های روتراشی است، فقط با این تفاوت که در این فرایند باید رنده مطابق شابلون تیز شود.

نکته

برای تیزکردن رنده‌های پیچ‌تراشی شابلون استاندارد همان نوع پیچ را استفاده کنید.

فعالیت

رنده HSS را برای تراشیدن پیچ‌های متریک تیز نمایید.

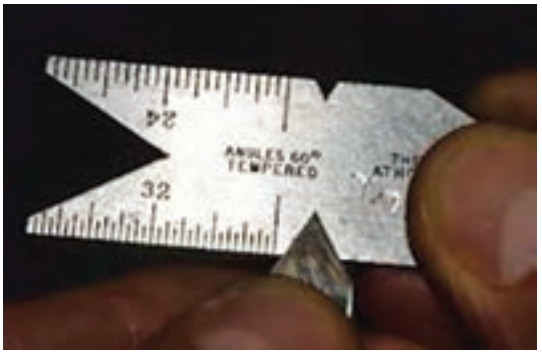
زاویهٔ رأس رنده را از هر دو طرف با زاویه و طول مساوی سنگ‌زنی کنید.
زاویهٔ آزاد جانبی را هم می‌توان در این مرحله با زاویه‌دادن پایین قلم ایجاد کرد.

شکل ۳۸

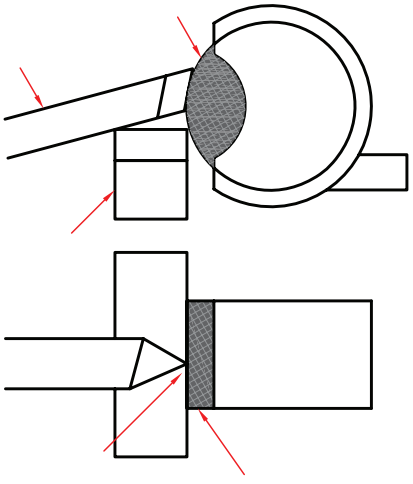
نکته

شما می‌توانید ابتدا راهنمایی مطابق شکل برای سنگ تعبیه کنید، سپس اقدام به تیزکردن رنده نمایید.

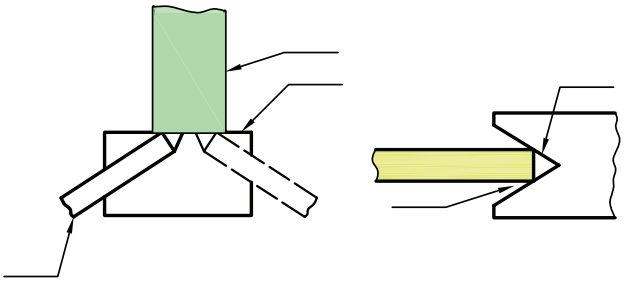
۱ با استفاده از شابلون رنده پیچ‌بری ۶۰ درجه، زاویهٔ رأس رنده را کنترل کنید.
۲ زاویهٔ آزاد نوک رنده پیچ‌تراشی و سطح تخت نوک رنده (برای ایجاد تختی ته دندانه) سنگ‌زنی شود.
۳ رنده را با شابلون رندهٔ پیچ‌بری و شابلون رزوهٔ متریک، کنترل کنید.



شکل ۳۹



شکل ۴۰



شکل ۴۱

نکات ایمنی

۱ در **عملیات سنگ‌زنی از عینک و لباس کار مناسب استفاده** شود.
۲ ماسک زده شود تا از ورود غبار و ذرات براده به مجاری تنفسی جلوگیری شود.
۳ ساعت و انگشتر در هنگام کار در دست نباشد.
۴ فاصله تکیه‌گاه تا سنگ نباید بیشتر از ۳میلی‌متر باشد.
۵ از سنگ سالم با اندازه و جنس مناسب استفاده شود.

نکته

- رنده نباید بیش از حد گرم شود که دست را بسوزاند و با صبر و حوصله اجازه داده شود که توسط هوای اطراف خنک گردد. بهتر است از مایع خنک‌کاری استفاده نشود. (مایع خنک‌کاری مناسب در تیزکاری ابزارها محلول سود است.)
- رنده با دست مهار شود. درصورتی‌که انگشت اشاره مابین رنده و تکیه‌گاه سنگ قرار داده شود، علاوه بر افزایش دقت باعث کمتر شدن لرزش ابزار می‌شود.
- توجه شود که سطح سنگ کاملاً صاف باشد و درصورتی‌که سنگ دارای ناصافی و نوسان باشد، با قرقره سنگ‌صاف‌کن سطح سنگ کاملاً صاف شود.
- با حرکت دادن رنده هنگام تیزکاری در جهت محور سنگ (به چپ و راست) سطوح یکنواخت در قلم به‌وجود می‌آید.

شکل ۴۲

شکل ۴۳

شکل ۴۴

شکل ۴۵

آماده‌سازی قطعه کار برای پیچ‌تراشی

قبل از شروع عملیات رزوه‌تراشی باید عملیات‌های زیر بر روی قطعه کار انجام گیرد.

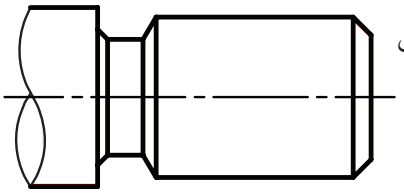
- روتراشی برای پیچ و داخل‌تراشی برای مهره تا اندازه محاسبه شده
- ایجاد پخ در ابتدای پیچ و مهره به دلیل زیر است:

۱ علاوه بر حذف تیزی گوشه‌ها باعث زیبایی آن می‌شود.
۲ ورود ابزار پیچ‌تراشی به قطعه کار را آسان‌تر و تدریجی می‌کند.
۳ رزوه در ابتدا به‌صورت شیب‌دار تشکیل شده و پیچ و مهره‌ها پس از تولید راحت‌تر بسته می‌شوند.

زاویهٔ پخ در پیچ‌های رزوه مثلثی ۴۵ درجه و اندازهٔ آن بیش از ارتفاع دنده و در حدود گام رزوه باشد.

نکته

در تولید پیچ‌های چپ‌گرد توسط دستگاه تراش بهتر است پخ در انتهای پیچ نیز ایجاد گردد، چون که محل ورود نوک ابزار از آن سمت است.



شکل ۴۶

ایجاد گاه (گلویی)

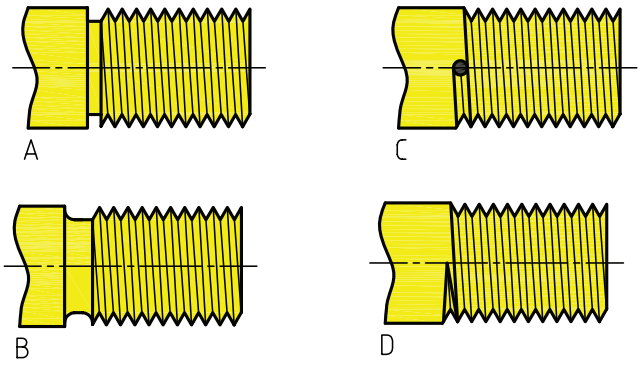
برای اینکه ابزار پیچ‌تراشی بتواند پس از زدن رزوه بدون خطر از قطعه کار جدا شود، محل پایان رزوه معمولاً به یکی از روش‌های زیر ایجاد می‌شود.

A. شیار تخت

B. شیار فرم‌دار

C. سوراخ کم‌عمق انتهای دنده

D. بدون‌شیار



شکل ۴۷

آماده‌سازی دستگاه تراش برای پیچ‌تراشی

دستگاه تراش تبریز TN50 طوری طراحی شده است که بتواند با استفاده از مکانیزم پیچ هادی و مهره دوتکه (برای انتقال دقیق حرکت از گیربکس پیشروی به سوپرت اصلی) مسیر حرکت انواع گام‌ها را ایجاد کند.

شکل ۴۸

شکل ۴۹

پیچ هادی (میله پیچ‌بری) از گیربکس پیشروی دستگاه خارج می‌شود و پس از عبور از داخل حامل سوپرت اصلی در انتهای بستر دستگاه تراش یاتاقان‌بندی می‌شود. این پیچ از نوع دندانه ذوزنقه‌ای ۳۰ درجهٔ استاندارد است و گام آن ۶ میلی‌متر است.

فعالیت

اندازهٔ قطر خارجی و تعداد راه پیچ هادی را مشخص کنید.

پرسش

به چه دلیلی پیچ هادی از نوع دندانه ذوزنقه‌ای است؟

پیچ هادی توسط آخرین اهرم روی گیربکس پیشروی که دارای سه حالت زیر است، با حرکت اهرم به حالت راست با گیربکس پیشروی درگیر می‌شود و به‌کار می‌افتد.

- پیچ‌تراشی انواع پیچ‌ها (اهرم در حالت راست)
- پیشروی خودکار روتراشی (اهرم در حالت وسط)
- پیچ‌تراشی پیچ اینچی" (اهرم در حالت چپ)

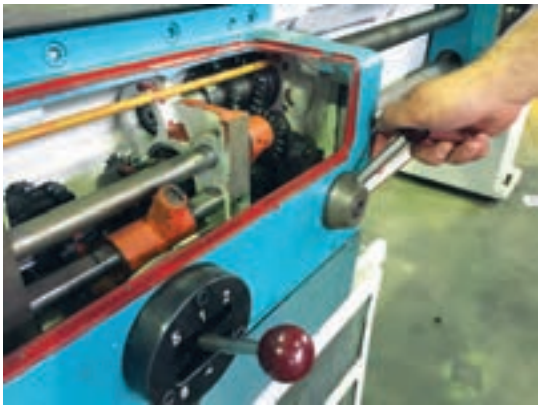
اهرم در این حالت، فقط برای پیچ‌بری پیچ ویتورث ۱۹ دندانه در اینچ کاربرد دارد.

شکل ۵۰

توجه

پس از قراردادن اهرم در حالت سمت راست و تنظیم گام توسط اهرم‌ها بر اساس جدول پیشروی و پیچ‌تراشی، زمانی پیچ هادی با گیربکس پیشروی درگیر خواهد بود که با به‌کار افتادن دستگاه تراش توسط اهرم راه‌انداز، میلهٔ هادی شروع به دوران کند. درصورتی‌که میلهٔ هادی دوران نکند، پس از خاموش‌کردن دستگاه و در حالت خلاص کلاچ دستگاه، با یک دست پیچ هادی را دوران دهید و با دست دیگر اهرمی را که درگیر نشده است پیدا کنید و جا بیندازید. پس از درگیر شدن پیچ هادی با دست دوران نخواهد کرد و این علامت درگیر شدن پیچ هادی با گیربکس پیشروی است.

قوطی حامل سوپرت توسط اهرم درگیری مهره دوپارچه که در روی آن قرار دارد با پیچ هادی درگیر می‌شود. این اهرم دارای ۲ وضعیت است و زمانی که در وضعیت بالا قرار دارد، حرکت را از میلهٔ کشش و زمانی که در وضعیت پایین قرار دارد، از پیچ هادی به قوطی حامل سوپرت انتقال می‌دهد.



شکل ۵۱

شکل ۵۲

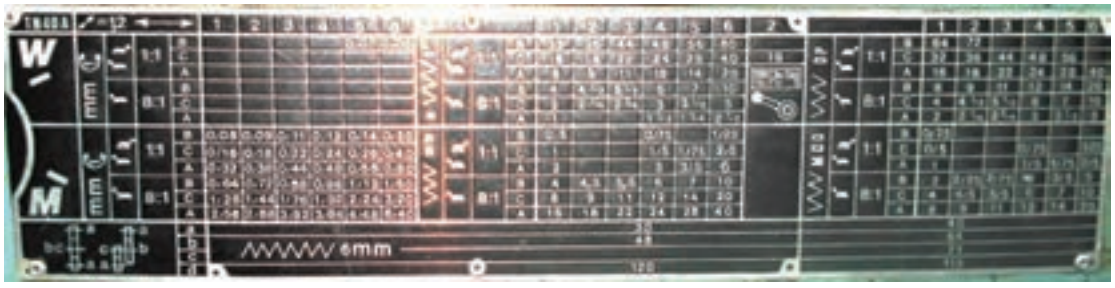
هنگامی‌که اهرم در وضعیت پایین قرار دارد، توسط یک بادامک مهره دو تکه را به پیچ هادی فشرده می‌کند و حرکت پیچ به سوپرت منتقل می‌شود.

شکل ۵۳

شکل ۵۴

با استفاده از جدول و اهرم‌های روی دستگاه می‌توان آن را به ۵ حالت و مقادیر مختلف تنظیم کرد.

- پیشروی برحسب میلی‌متر بر دور
- پیچ‌تراشی سیستم اینچی برحسب تعداد دندانه در اینچ (W)
- پیچ‌تراشی سیستم متریک برحسب میلی‌متر (M)
- پیچ‌تراشی دیامترال در سیستم اینچی
- پیچ‌تراشی مدولی در سیستم متریک



شکل ۵۵

پیچ دیامترال و مدولی نوع خاصی از پیچ‌ها است که با چرخ‌دنده‌ها درگیر می‌شود و برای انتقال قدرت به‌کار می‌رود. برای پیچ‌تراشی این نوع پیچ باید چرخ‌دنده‌های تعویضی دستگاه را مطابق جدول تغییر داد.

شکل ۵۶- متریک و اینچی

شکل ۵۷- دیامترال و مدولی

فعالیت کارگاهی

گام ۳ میلی‌متر را روی دستگاه تراش تنظیم کنید.

- ابتدا اهرم شش‌حالته را روی ۴ قرار دهید.
- اهرم نسبت را روی ۱:۱ قرار دهید.
- اهرم سه وضعیتی A ,B ,C را روی A قرار دهید.
- اهرم میلی‌متری اینچی را روی M قرار دهید.
- اهرم سه‌حالته پیچ‌بری/پیشروی را روی حالت پیچ‌تراشی قرار دهید.

بررسی کنید که با تغییر وضعیت اهرم جهت براده‌برداری و جهت چرخش محور اصلی دستگاه، چه نوع تغییری در سوپرت در حالت پیشروی و پیچ‌تراشی رخ می‌دهد.

شکل ۵۸

پیچ‌تراشی با ماشین تراش

با توجه به نقشه، برای پیچ‌تراشی، موارد زیر باید انجام گیرد:

- آماده‌سازی قطعه کار (پخ، روتراشی، گاه) انجام شود.
- محاسبات مربوط انجام شود.
  - ارتفاع دندانه (عمق بار) و اندازهٔ سطح تخت سر و ته دندانه محاسبه شود.
  - سرعت برش با توجه به جنس قطعه کار و ابزار و دیگر شرایط از جدول انتخاب شود.
  - تعداد دور دستگاه با توجه به سرعت برش انتخاب‌شده محاسبه‌شود.

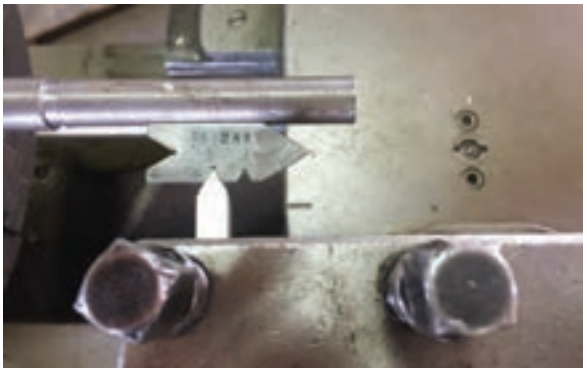
شکل ۵۹

- رندهٔ پیچ‌تراشی مناسب برای نوع و اندازهٔ رزوه انتخاب شود.
  - در صورت لزوم با توجه به زوایا و اندازه سطح تخت رزوه، ابزار تیزکاری شود.
  - رنده با شابلون رنده پیچ‌بری و شابلون رزوه مناسب کنترل گردد.
- گام پیچ با توجه به جدول، توسط اهرم‌های جعبه‌دنده پیشروی تنظیم شود.
  - دقت شود که اهرم جهت براده‌برداری در حالت از راست به چپ (راست‌گرد) باشد.
  - درگیر بودن پیچ هادی با جعبه‌دنده پیشروی کنترل شود.
  - ترتیب قرارگیری چرخ‌دنده‌های تعویضی دستگاه کنترل شود.
- رندهٔ پیچ‌تراشی به قلم‌گیر بسته شود.
  - مرکز بودن نوک رنده با نوک مرغک حتماً انجام گیرد.

با توجه به اینکه این رنده جزء قلم‌های فرم‌تراشی است، در صورت بالا یا پایین بسته شدن، شکل دندانه به صورت صحیح تراشیده نخواهد شد.

  - توسط شابلون پیچ‌تراشی ابزار تنظیم شود.

شکل ۶۰



شکل ۶۱

پس از مرکز کردن و بستن رنده پیچ‌بری، پیچ وسط قلم‌گیر، محکم نشود تا قلم بتواند آزادانه چرخش کند. سپس توسط ورنیه سوپرت عرضی، رنده به قطعه کار نزدیک شود و نوک رنده در شیار جانبی شابلون پیچ‌تراشی قرار گیرد و به قطعه کار مماس شود. (شابلون به‌صورت افقی و بدون کمک، در جای خود باقی می‌ماند.) با این کار قلم‌گیر کمی جابه‌جا می‌گردد و نوک رنده به قطعه کار کاملاً عمود می‌شود. بعد از آن پیچ وسط قلم‌گیر را محکم کرده و شابلون برداشته شود.

نکته

زمانی که امکان مماس‌کردن شابلون پیچ‌تراشی به قطعه کار وجود نداشته باشد، می‌توان تنظیم ابزار را با گلویی دستگاه مرغک انجام داد.

- تعداد دور دستگاه تنظیم شود.

تعداد دور تنظیم‌شده بر روی دستگاه باید نصف و یا کمتر از نصف مقدار محاسبه‌شده باشد.

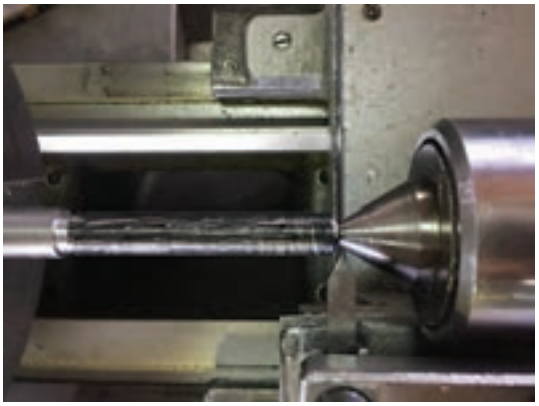
- با حرکت دادن اهرم راه‌انداز به سمت پایین، دستگاه شروع به‌کار می‌کند و نوک ابزار را به سطح قطعه کار مماس می‌گرداند و ورنیه سوپرت عرضی صفر می‌شود.
- توسط فلکهٔ ورنیه سوپرت طولی (اصلی) با حرکت ابزار به سمت راست، نوک رنده از روی قطعه کار خارج شود و در ابتدای آن قرار گیرد.
- مهرهٔ دوپارچه پس از حرکت دادن اهرم راه‌انداز به حالت وسط و توقف دستگاه درگیر شود.

شکل ۶۲

- مقدار بار مرحلهٔ اول پیچ‌تراشی توسط فلکهٔ ورنیه سوپرت عرضی به مقدار حدود ۰/۰۵ میلی‌متر داده شود.
- اولین مرحلهٔ براده‌برداری پیچ‌تراشی انجام شود.

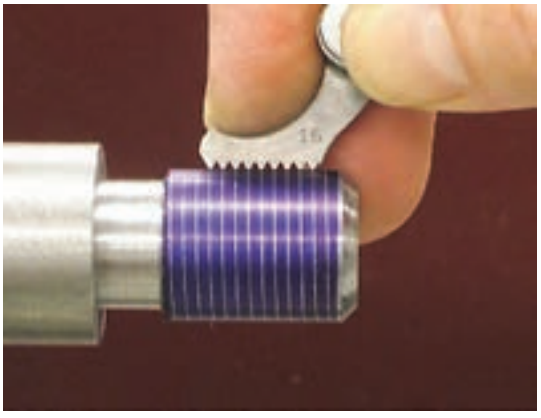
✓ با حرکت دادن اهرم راه‌انداز به سمت پایین، دستگاه شروع به کار می‌کند و قوطی حامل سوپرت اصلی با مقدار پیشروی به مقدار گام پیچ تنظیم می‌شود و به سمت قطعه کار حرکت می‌کند.

شکل ۶۳



شکل ۶۴

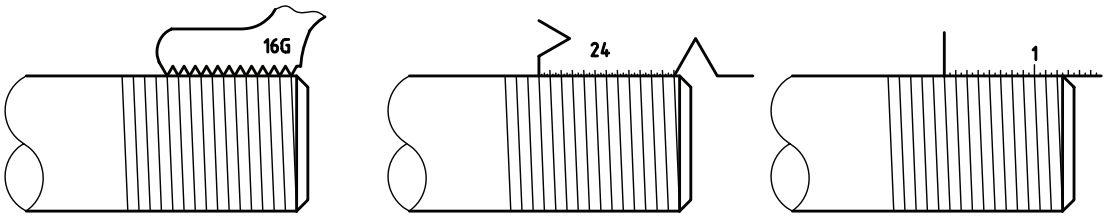
- ✓ پس از اینکه نوک رنده پیچ‌تراشی تمام طول قطعه را طی کرد، با حرکت دادن اهرم راه‌انداز به حالت وسط دستگاه متوقف گردد.
- ✓ نوک رنده به مقدار مشخصی (مثلاً ۲ میلی‌متر) توسط سوپرت عرضی از قطعه کار دور شود تا در هنگام برگشت ابزار به ابتدای قطعه کار با آن برخورد نکند و رزوه‌ها و نوک رنده آسیب نبیند.
- ✓ با حرکت دادن اهرم راه‌انداز به سمت بالا، سه‌نظام دستگاه شروع به چرخش برعکس کند و قوطی حامل سوپرت اصلی تا رسیدن به ابتدای قطعه کار، به سمت راست حرکت کند.
- ✓ با حرکت دادن اهرم راه‌انداز به حالت وسط دستگاه متوقف شود.
- ✓ در تمام مراحل پیچ‌تراشی، مهره دوتکه از حالت درگیری خارج نشود.
- ■ گام پیچ پس از اولین مرحله براده‌برداری کنترل شود.



شکل ۶۵

شکل ۶۶

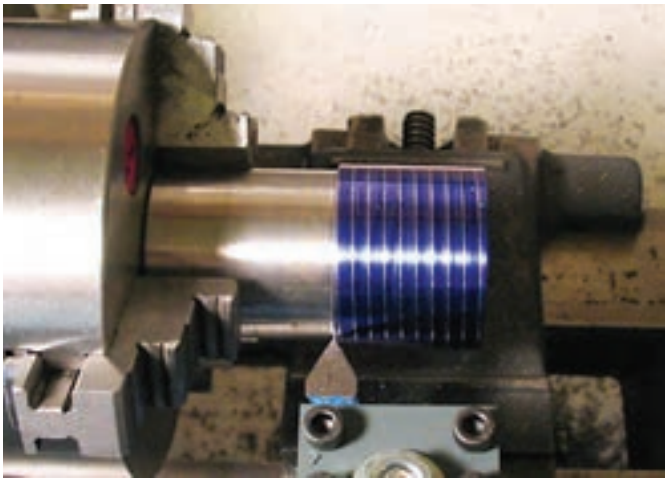
برای کنترل گام پیچ از شابلون رزوه و یا شابلون پیچ‌تراشی (قسمت خط‌کش شابلون پیچ‌تراشی) استفاده شود. درصورتی‌که گام ایجاد شده صحیح نباشد، تنظیمات جعبه‌دنده پیشروی برای گام مورد نظرکنترل گردد و مرحلهٔ قبل، بار دیگر انجام شود.



شکل ۶۷

نکته

بهتر **است قبل از پیچ‌تراشی سطح قطعه کار توسط ماژیک رنگ شود تا اولین مرحلهٔ براده‌برداری** به‌صورت واضح دیده شود.



شکل ۶۸

■ مراحل بعدی براده‌برداری پیچ‌تراشی انجام گیرد.

پرسش

در دستگاه تراش تبریز TN50 باید کل مقدار باردهی برای پیچ‌تراشی ۲ برابر مقدار عمق دندانهٔ محاسبه شده باشد. چرا؟

✓ کل مقدار باردهی برای پیچ‌تراشی به مقادیر کوچک‌تر برای هر مرحله تقسیم گردد؛ به صورتی‌که این مقدار در مراحل ابتدایی بیشتر از مراحل پایانی باشد.

مقدار باردهی هر مرحله به عوامل مختلفی مانند: گام پیچ، قطر قطعه کار، جنس قطعه کار، نوع ابزار و استحکام دستگاه بستگی دارد.

✓ باردهی هر مرحله انجام شود و مانند اولین مرحله، پیچ‌تراشی انجام گیرد.

✓ پس از هر مرحله توسط گام‌سنج، مقدار ارتفاع دندانه و گام رزوه ایجاد شده کنترل شود.

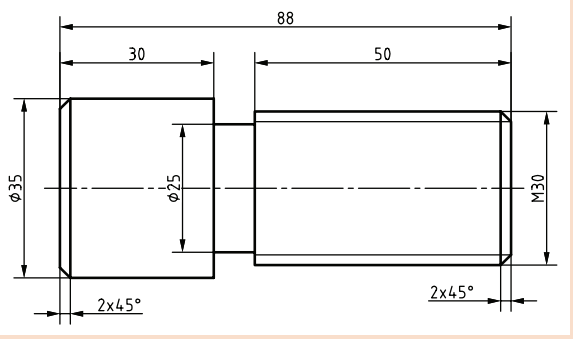
نکته

استفاده از مایع خنک‌کاری مناسب با جنس قطعه کار در پیچ‌تراشی علاوه بر آسیب ندیدن ابزار و قطعه کار، باعث کیفیت و صافی سطح دندانه‌های پیچ می‌گردد.

- پس از انجام مراحل پیچ‌تراشی، رزوه و پیچ با ابزار کنترلی مناسب کنترل شود.
- اهرم مهره دوتکه از حالت درگیری خارج گردد و دستگاه خاموش شود.

فعالیت کارگاهی

پس از آماده‌سازی، عملیات پیچ‌تراشی قطعات زیر را انجام دهید. (گام استاندارد از جدول مربوطه استخراج شود.)



شکل ۶۹

پیچ‌تراشی پیچ دندانه ذوزنقه‌ای

مراحل محاسبه، آماده‌سازی قطعه کار، آماده‌سازی دستگاه، آماده‌سازی و تنظیم ابزار برای پیچ‌تراشی پیچ دندانه ذوزنقه‌ای مشابه با پیچ‌تراشی پیچ دندانه مثلثی است که دارای اختلاف‌های جزئی زیر است.

- نوک رنده پیچ‌تراشی پیچ دندانه ذوزنقه‌ای دارای سطح تخت است که باید با استفاده از شابلون رنده مناسب تیزکاری شود.

شکل ۷۰

شکل ۷۱

شکل ۷۲

نکته

ابتدا زاویهٔ ۳۰ درجه رأس قلم تیزکاری شود و با شابلون کنترل گردد. سپس مقدار تختی نوک قلم با توجه به گام پیچ و محاسبات انجام‌شده تیز شود.

شکل ۷۳

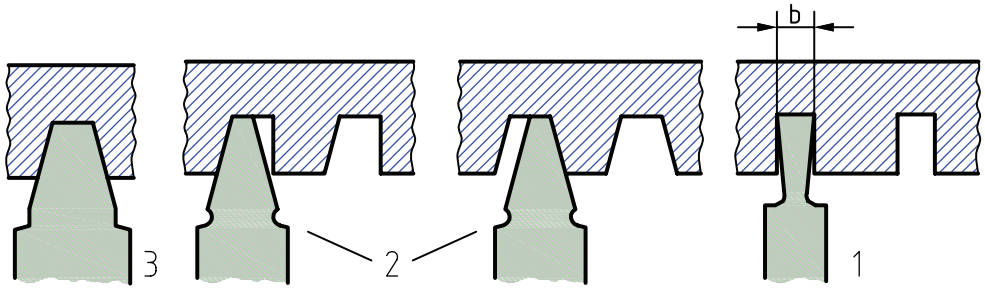
شکل ۷۴

شکل ۷۵

شکل ۷۶

■ پیچ‌های دندانه ذوزنقه‌ای با گام کمتر از ۵ میلی‌متر را معمولاً در دو مرحله می‌تراشند. در مرحله اول با استفاده از ابزار باریک‌تر و در مرحله دوم با ابزار اصلی.

■ پیچ‌های دندانه ذوزنقه‌ای با گام بیشتر از ۵ میلی‌متر را معمولاً در سه مرحله می‌تراشند. در مرحله اول با استفاده از ابزار شیارتراشی که عرض لبهٔ برنده آن باید کمتر از سطح تخت ته دندانهٔ پیچ باشد و در مرحله دوم با استفاده از ابزار باریک‌تر و در مرحله سوم با ابزار اصلی.



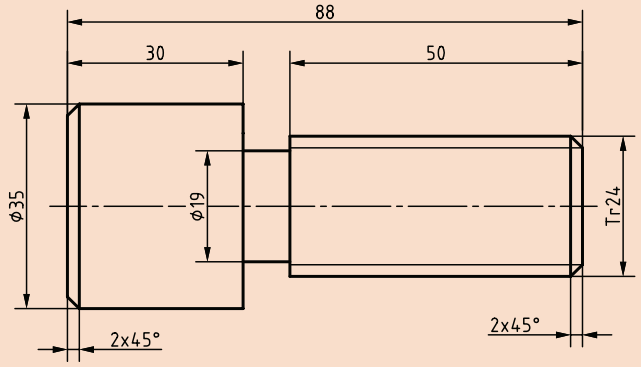
شکل ۷۷

شکل ۷۸

■ کنترل رزوه نیز با استفاده از شابلون رزوه مناسب انجام گیرد.

فعالیت کارگاهی

پس از آماده‌سازی عملیات پیچ‌تراشی قطعات زیر را انجام دهید. (گام استاندارد از جدول مربوطه استخراج شود.)

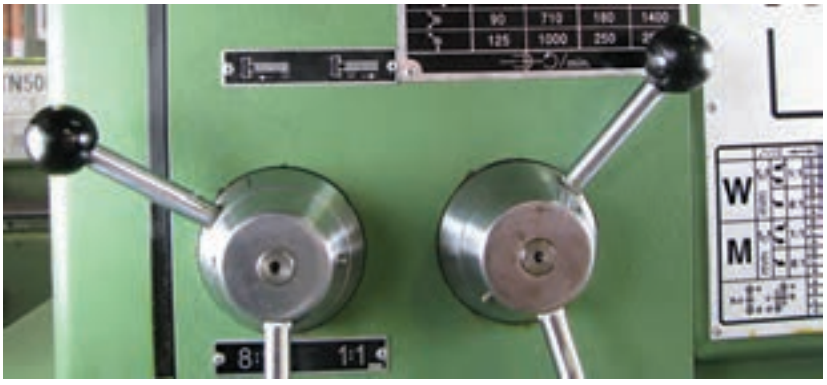


شکل ۷۹

پیچ‌تراشی پیچ چپ‌گرد

مراحل محاسبه، آماده‌سازی قطعه کار، آماده‌سازی دستگاه، آماده‌سازی و تنظیم ابزار برای پیچ‌تراشی پیچ چپ‌گرد مشابه با پیچ‌تراشی پیچ راست‌گرد است و دارای اختلاف‌های جزئی زیر است.

- دقت شود که اهرم برای براده‌برداری در حالت از چپ به راست (چپ‌گرد) باشد. در این حالت پیچ هادی در خلاف جهت دوران خواهد کرد و با درگیری مهره دو تکه، قوطی حامل سوپرت از سمت سه‌نظام به سمت مرغک حرکت خواهد کرد.

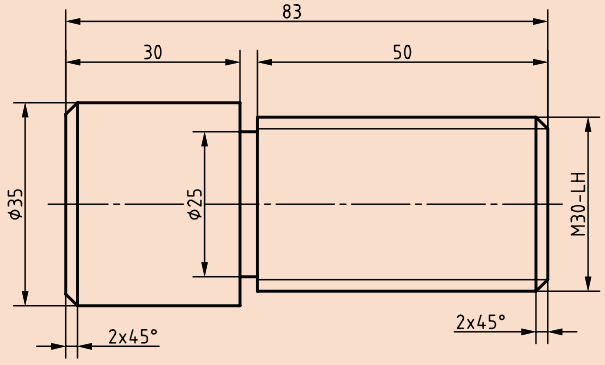


شکل ۸۰

- پس از مماس کردن ابزار به روی قطعه کار، توسط فلکهٔ ورنیه سوپرت طولی (اصلی) با حرکت ابزار به سمت چپ، نوک رنده از روی قطعه کار خارج شود و در انتهای آن (سمت چپ محل پیچ‌تراشی) قرار گیرد.
- اولین مرحلهٔ براده‌برداری پیچ‌تراشی از سمت چپ قطعه شروع شود. مانند پیچ‌تراشی راست‌گرد پس از خروج رنده از روی قطعه کار و دور کردن از قطعه با سوپرت عرضی، با حرکت دادن اهرم راه‌انداز به سمت بالا، سه نظام دستگاه شروع به چرخش برعکس کند و قوطی حامل سوپرت اصلی تا رسیدن به ابتدای قطعه کار، به سمت چپ حرکت کند.
- مراحل بعد نیز مشابه پیچ‌تراشی راست‌گرد و از چپ به راست انجام گیرد.

فعالیت کارگاهی

پس از آماده‌سازی عملیات پیچ‌تراشی قطعهٔ زیر را انجام دهید. (گام استاندارد از جدول مربوط استخراج شود.)



شکل ۸۱

پیچ‌تراشی چندراهه

مراحل تراشیدن پیچ چندراهه مشابه پیچ یک‌راهه است ولی موارد زیر باید رعایت گردد.

- گام تنظیمی در این نوع پیچ، گام حقیقی آن است نه گام ظاهری آن.

گام ظاهری توسط شابلون رزوه قابل اندازه‌گیری است و گام حقیقی، گام یک راه پیچ را مشخص می‌کند.

- در پیچ چندراهه به تعداد راه‌های پیچ، عمل پیچ‌تراشی را انجام می‌دهیم.

✓ راه اول پیچ با گام حقیقی و ارتفاع دنده مربوط به گام ظاهری ایجاد شود.

✓ ایجاد راه‌های بعدی با روش‌های مختلفی انجام می‌گیرد که راحت‌ترین آنها حرکت دادن رنده پیچ‌تراشی توسط ورنیه سوپرت فوقانی به مقدار گام ظاهری در جهت چپ یا راست است.

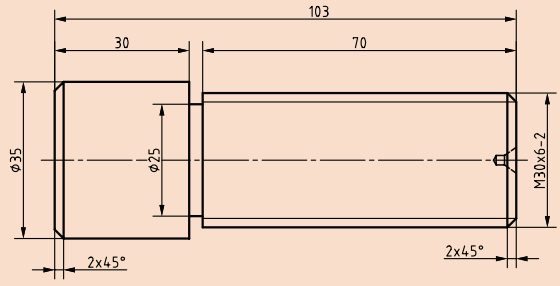
مثلاً اگر پیچ ۳ راهه دارای گام ظاهری ۲ و گام حقیقی ۶ باشد، پس از تراشیدن راه اول با گام ۶ میلی‌متر، باید سوپرت فوقانی به اندازهٔ ۲ میلی‌متر به سمت چپ حرکت کند و راه دوم با گام ۶ میلی‌متر تراشیده شود و بار دیگر به اندازه ۲ میلی‌متر به سمت چپ حرکت کند و راه سوم با گام ۶ میلی‌متر تراشیده شود.

نکته

جهت حرکت سوپرت فوقانی در تمام مراحل پیچ‌تراشی چندراهه باید به یک سمت باشد.

فعالیت کارگاهی

پس از آماده‌سازی عملیات پیچ‌تراشی قطعه زیر را انجام دهید.



شکل ۸۲

پیچ‌تراشی پیچ راست‌گرد داخلی (مهره)

با توجه به نقشه و پس از آماده‌سازی قطعه کار و دستگاه تراش برای پیچ‌تراشی داخلی، تمامی موارد مشابه پیچ‌تراشی انجام می‌گیرد و اختلاف‌های جزئی زیر باید در نظر گرفته شود:

- محاسبات مربوط را انجام دهید.
- آماده‌سازی قطعه کار (پخ، داخل‌تراشی، گاه) را انجام دهید.
- رنده پیچ‌تراشی داخلی برای نوع و اندازهٔ رزوه را انتخاب کنید. این رنده دارای سر خم شده است.
- گام پیچ و تعداد دور دستگاه تنظیم کنید.
- رنده پیچ‌تراشی به قلم‌گیر ببندید.
- ✓ نوک رنده را با نوک مرغک هم‌مرکز کنید
- ✓ موازی بودن قلم را مطابق شکل توسط شابلون پیچ‌تراشی ابزار کنترل کنید و در صورت نیاز اصلاح کنید.
- با حرکت دادن اهرم راه‌انداز به سمت پایین، دستگاه شروع به‌کار می‌کند، سپس نوک رنده را به سطح داخل قطعه کار مماس کنید و ورنیه سوپرت عرضی صفر را تنظیم کنید.

توجه شود که برای مماس کردن حرکت سوپرت به سمت اپراتور خواهد بود.

- توسط فلکهٔ ورنیه سوپرت طولی (اصلی) با حرکت ابزار به سمت راست، نوک رنده از داخل قطعه کار خارج شده و در ابتدای آن قرار گیرد.

شکل ۸۳

شکل ۸۴

- مقدار بار مرحلهٔ اول پیچ‌تراشی توسط فلکهٔ ورنیه سوپرت عرضی به مقدار حدود ۰/۰۵ میلی‌متر داده شود.
- مهره دوپارچه درگیر شود.
- اولین مرحلهٔ براده‌برداری پیچ‌تراشی انجام گیرد.
- ✓ با حرکت‌دادن اهرم راه‌انداز به سمت پایین، دستگاه شروع به‌کار می‌کند و قوطی حامل سوپرت اصلی با مقدار پیشروی به مقدار گام پیچ تنظیم می‌شود و به سمت قطعه کار حرکت می‌کند.
- ✓ پس از اینکه نوک رندهٔ پیچ‌تراشی تمام طول قطعه را طی کرد، با حرکت دادن اهرم راه‌انداز به حالت وسط دستگاه متوقف گردد.

✓ نوک رنده به مقدار مشخصی (مثلاً ۲ میلی‌متر) توسط حرکت سوپرت عرضی به جلو از سطح داخل قطعه کار دور شود تا در هنگام برگشت ابزار به ابتدای قطعه کار با آن برخورد نکند و رزوه‌ها و نوک رنده آسیب نبینند.

✓ با حرکت دادن اهرم راه‌انداز به سمت بالا، سه‌نظام دستگاه شروع به چرخش برعکس کرده و قوطی حامل سوپرت اصلی تا رسیدن به ابتدای قطعه کار، به سمت راست حرکت کند.

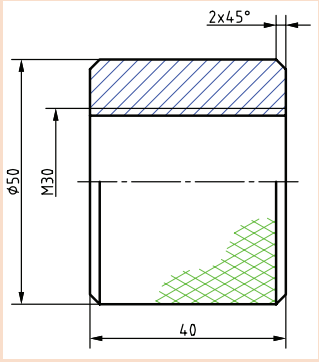
✓ با حرکت‌دادن اهرم راه‌انداز به حالت وسط دستگاه متوقف شود.

✓ در تمام مراحل پیچ‌تراشی، مهرهٔ دوتکه از حالت درگیری خارج نشود.

- گام پیچ پس از اولین مرحلهٔ براده‌برداری کنترل شود.
- مراحل بعدی براده‌برداری پیچ‌تراشی انجام گیرد.
- پس از انجام مراحل پیچ‌تراشی، رزوه و مهره با ابزار کنترلی مناسب کنترل شود.
- اهرم مهرهٔ دوتکه از حالت درگیری خارج گردد و دستگاه خاموش شود.

فعالیت کارگاهی

پس از آماده‌سازی، عملیات پیچ‌تراشی قطعه را انجام دهید.



شکل ۸۵

ابزارهای اندازه‌گیری و کنترل

برای اندازه‌گیری و کنترل پیچ و مهره‌ها و رزوه‌های آنها، روش‌های مختلفی وجود دارد که برخی از آنها در زیر آمده است:

- استفاده از گام‌سنج برای تشخیص استاندارد و مقدار گام پیچ و مهره‌ها

گام‌سنج برای انواع شکل رزوه‌ها ساخته شده است و برای پیچ‌های دنده‌مثلثی دو نوع متریک و ویتورث وجود دارد.
روش کنترل با این ابزار به‌صورت چشمی است و باید دندانه‌های پیچ و گام‌سنج کاملاً با هم جفت شوند.
از شابلون پیچ‌تراشی برای کنترل زاویهٔ رزوه در رنده و اندازهٔ گام (از قسمت خط‌کش) استفاده می‌شود.

شکل ۸۶

شکل ۸۷

شکل ۸۸

■ استفاده از گیج‌های برو ـ نرو، برای کنترل گام و اندازهٔ پیچ و مهره‌ها

این ابزارها به‌صورت استاندارد و یا به‌صورت سفارشی برای یک پیچ خاص ساخته می‌شوند و در دو نوع داخلی و خارجی موجود هستند.

معمولاً طرف «برو» دارای رنگ سبز است و طول بیشتری دارد و با GO مشخص شده است و طرف «نرو» به رنگ قرمز و دارای طول کمتر است و با NO GO مشخص می‌شود.

شکل ۹۰

شکل ۹۱

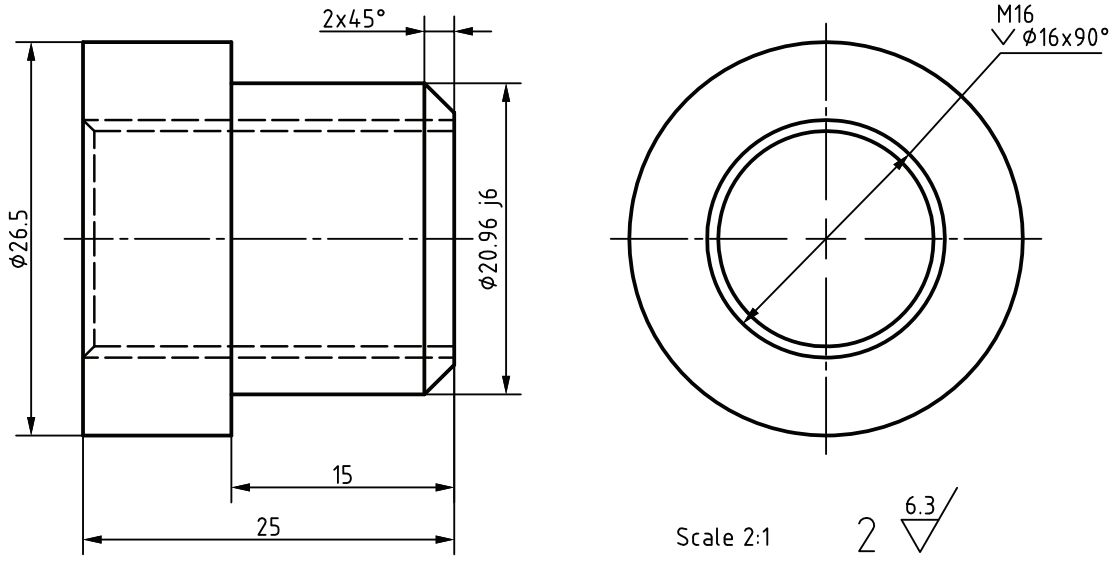
در صورتی طرف «برو» در قطعه بسته می‌شود که شکل و اندازه و تلرانس و گام رزوه و اندازهٔ قطر پیچ و یا مهره صحیح باشد و طرف «نرو» در قطعه کار با پیچ و یا مهره صحیح بسته نمی‌شود.

شکل ۹۲

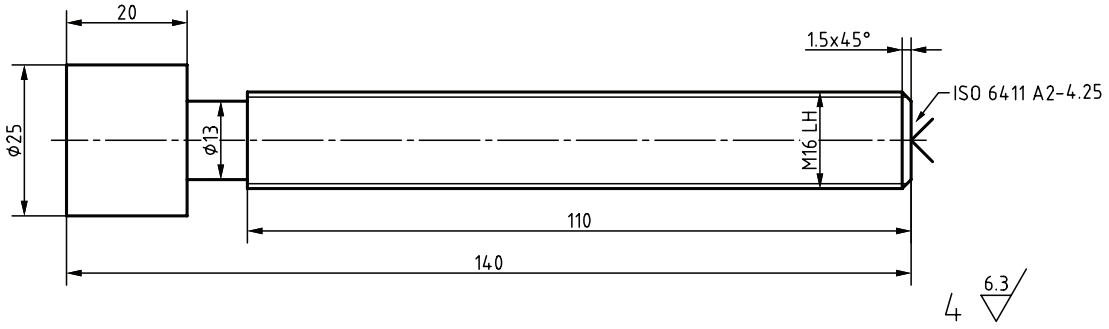
شکل ۹۳

فعالیت تکمیلی

عملیات پیچ‌تراشی قطعات مربوط به پروژه را انجام دهید.



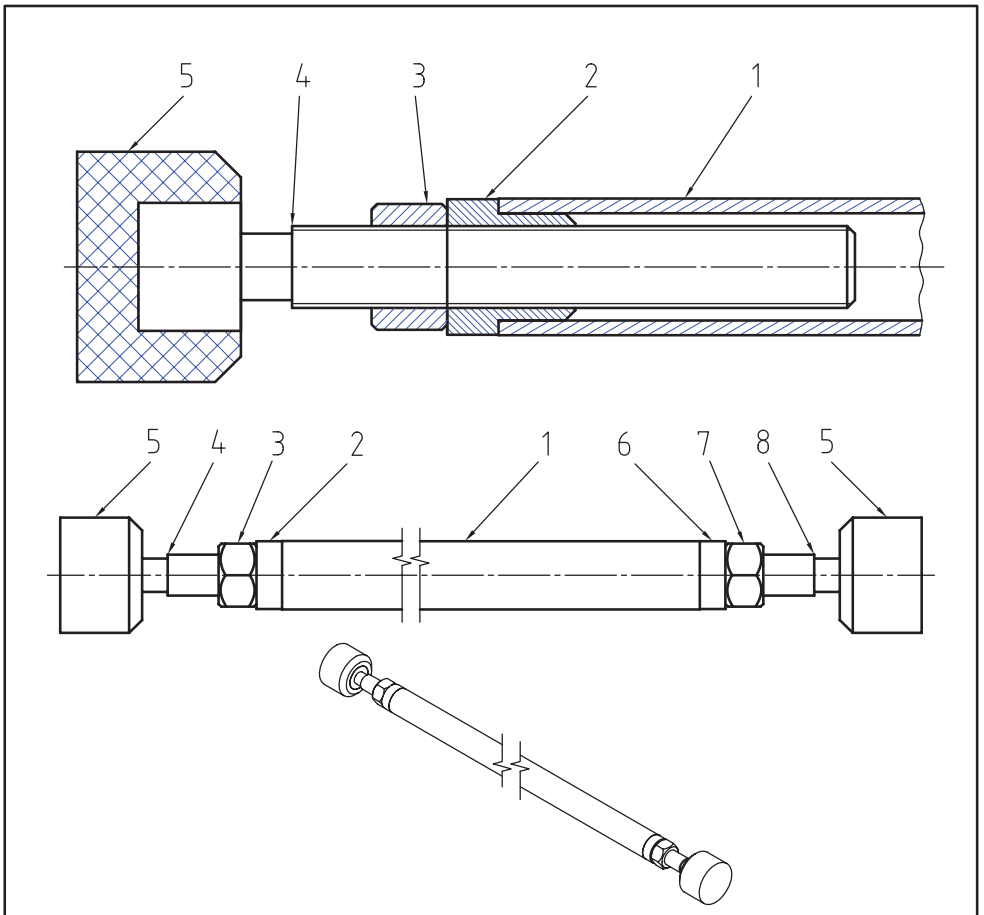
شکل ۹۴



شکل ۹۵

فعالیت پایانی

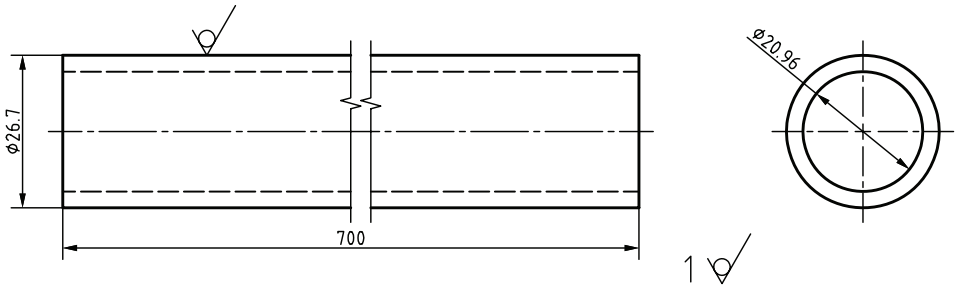
پس از تراشکاری قطعات دو پروژه بارفیکس و جک قطعات آن را مطابق نقشه‌ها مونتاژ کنید.

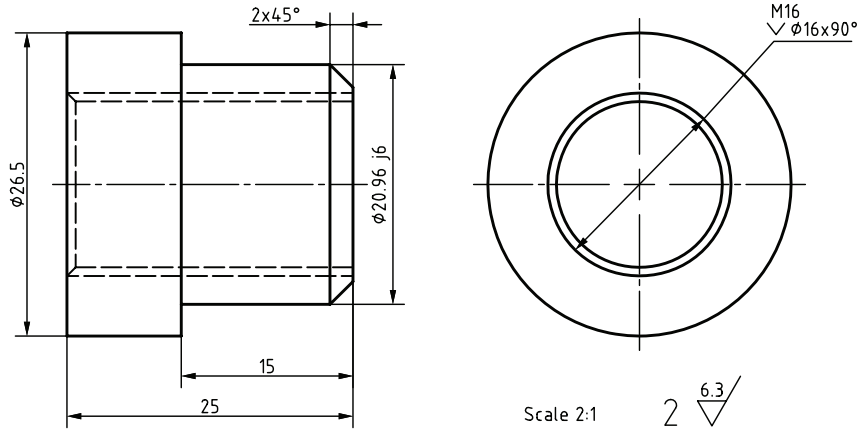


تعداد	شماره	نام	جنس	توضیحات
1	1	pipe0.75	ck 15	Pipe 3/4" t=2.87 L=700
1	2	L bush	brase	bar Φ 26 x 25
1	3	L nut	st 37	M 16 x 1.5 LH DIN ISO 4032
1	4	LH screw	st 37	bar Φ 25 x 140
2	5	hoof	Rubber	Φ 45 x 32
1	6	R bush	brase	bar Φ 26 x 25
1	7	R nut	st 37	M 16 x 1.5 DIN ISO 4032
1	8	RH screw	st 37	bar Φ 25 x 140

جنس :	هنرستان :	تاریخ :
ابعاد :	**نام پروژه:** بارفیکس	
مقیاس :		
تولرانس : ISO2768		

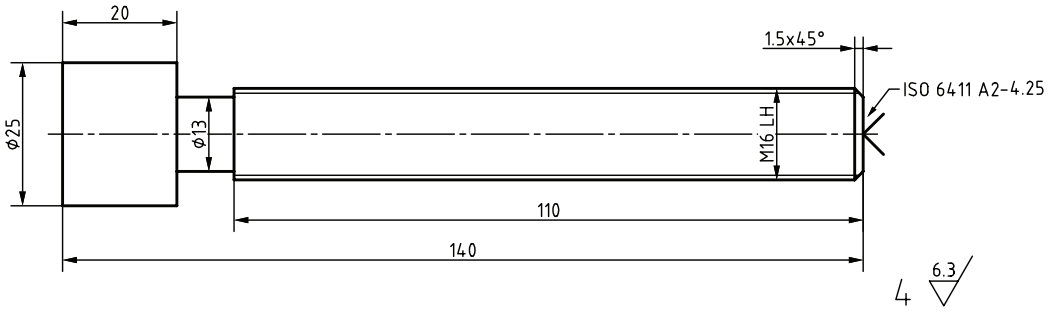
شکل ۹۶

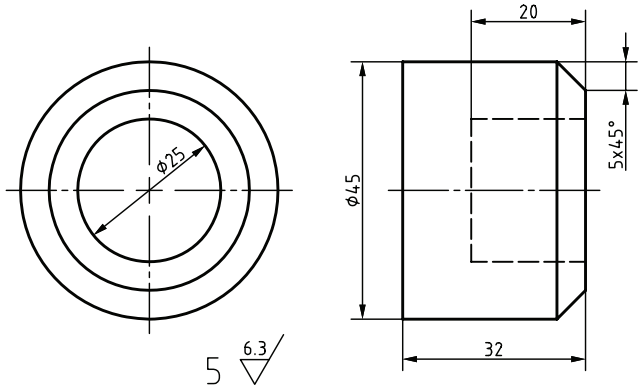




جنس :	هنرستان :	تاریخ :
ابعاد :	نام قطعه :	
مقیاس :		
تولرانس : ISO2768		

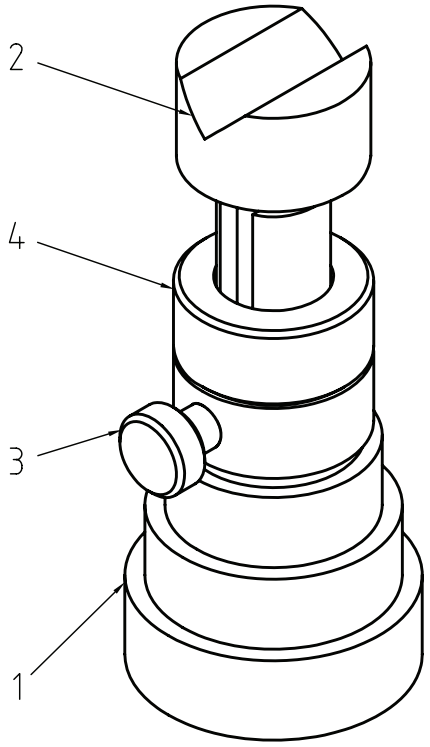
شکل ۹۷





جنس :	هنرستان :	تاریخ :
ابعاد :	نام قطعه :	
مقیاس :		
تولرانس : ISO2768		

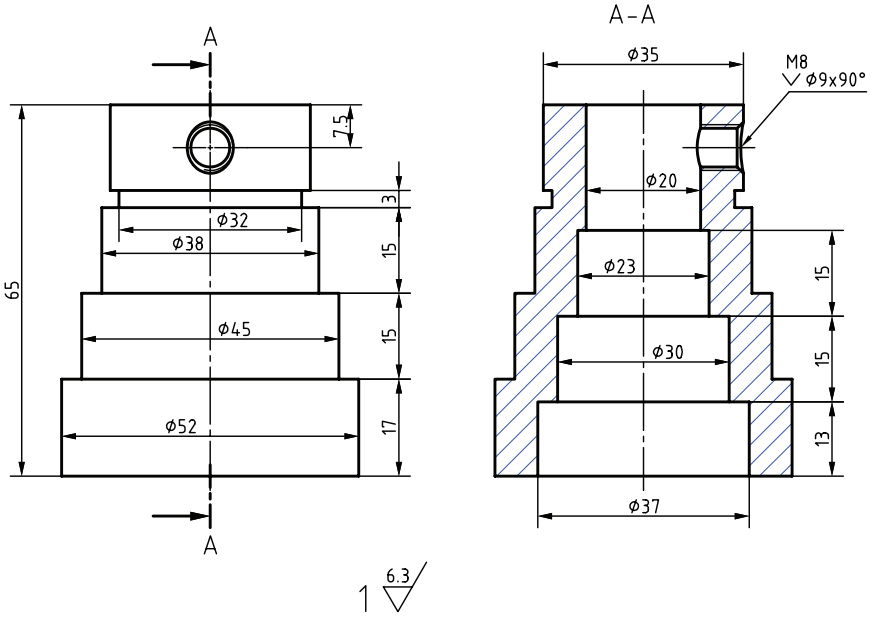
شکل ۹۸

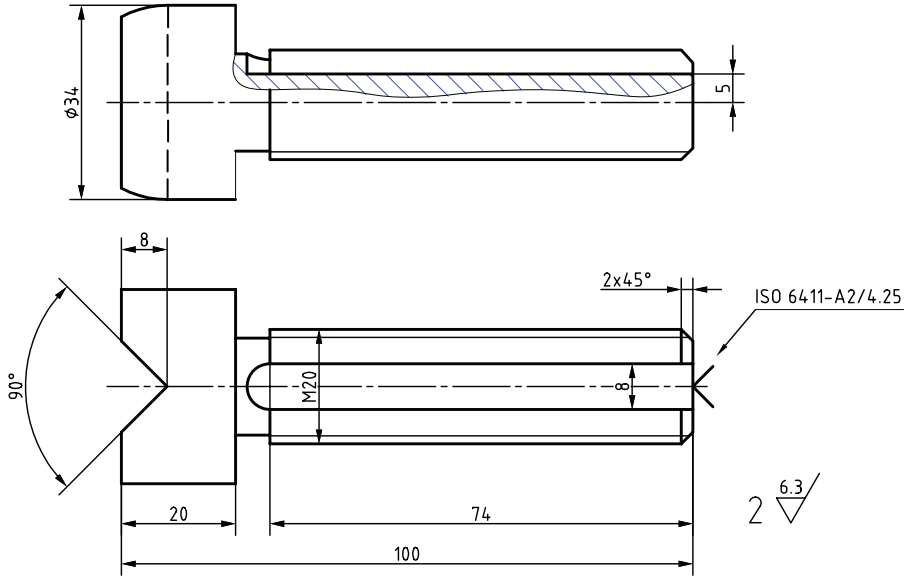


تعداد	شماره	نام	جنس	توضیحات
۱	۱	بدنه (پایه)	st 37	
۱	۲	محور	st 37	
۱	۳	پیچ تثبیت	st 37	
۱	۴	مهره	st 37	

جنس :	هنرستان :	تاریخ :
ابعاد :	**نام پروژه:** جک پیچی	
مقیاس:		
تولرانس : ISO2768		

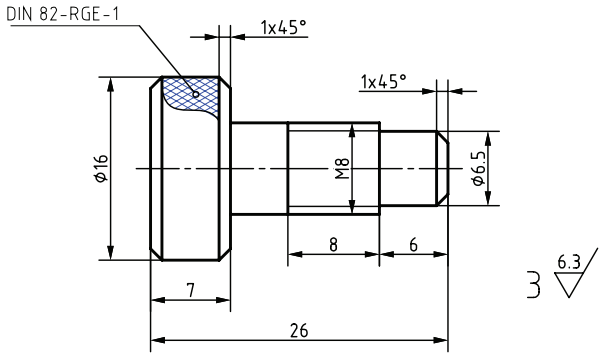
شکل ۹۹



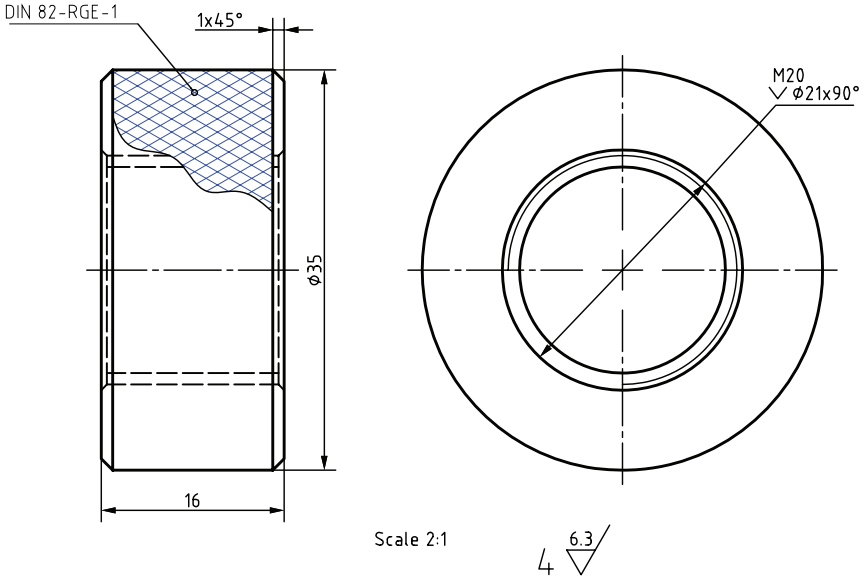


جنس :	هنرستان :	تاریخ :
ابعاد :	نام قطعه :	
مقیاس :		
تولرانس : ISO2768		

شکل ۱۰۰



Scale 2:1



Scale 2:1

جنس :	هنرستان :	تاریخ :
ابعاد :	نام قطعه :	
مقیاس :		
تولرانس : ISO2768		

شکل ۱۰۱

ارزشیابی پیچ‌تراشی

نقشهٔ کار: پیچ تراشی

شیارتراشی قطعات با دستگاه تراش مطابق نقشه.

شاخص عملکرد: ۱- انطباق رزوه‌ها با فرمان

۲- پرداخت سطح Ra = 1.6

شرایط انجام کار:

۱- انجام کار در محیط کارگاه

۲- نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس

۳- تهویه استاندارد و دمای ۳ ± ۲۰°c

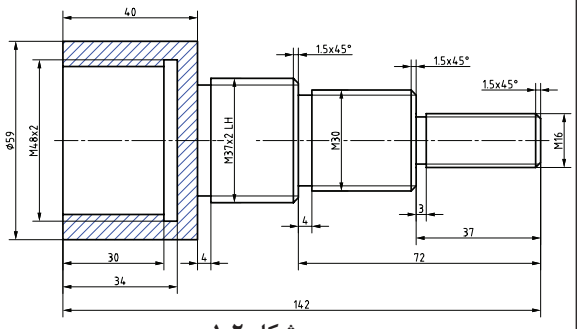
۴- ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار

۵- وسایل ایمنی استاندارد

۶- زمان ۲/۵ ساعت

ابزار و تجهیزات: دستگاه‌تراش یک متری با متعلقات ـ رنده پیچ‌بری خارجی ـ رنده پیچ‌بری داخلی ـ شابلن رنده ـ شابلن ـ فرمان پیچ و مهره ـ نقشه ـ سه نظام مته با آچار ـ قطعه کار ـ کولیس ۰/۰۵ ـ عینک محافظ و کفش ایمنی ـ زیرپایی ـ وسایل تمیزکاری ـ وسایل روغن‌کاری

- نمونه و نقشه کار:



شکل ۱۰۲

تولرانس ISO 2768-m

مواد اولیه St37 Ø60X145

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمرهٔ قبولی از ۳	نمرهٔ هنرجو
۱	بررسی قطعه کار اولیه	۱	
۲	آماده‌سازی دستگاه	۱	
۳	آماده‌سازی و ابزار	۱	
۴	بستن قطعه کار	۱	
۵	انجام عملیات پیچ تراشی	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱ـ مسئولیت‌پذیری N72 L2 ۲ـ مدیریت مواد و تجهیزات N66 L2 ۳ـ استفاده از لباس‌کار و کفش ایمنی و عینک محافظ ۴ـ تمیزکردن وسایل و محیط کار ۵ـ پایبندی به الزامات نقشه	۲	
	میانگین نمرات *		

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.

منابع

منابع فارسی:

۱. واکر جان، ۱۳۸۳، در پیرامون ماشین‌کاری و ماشین‌های ابزار، اکبر شیرخورشیدیان، ۱۳۸۳، تهران، طراح
۲. اورویل لاسکو، ۱۳۸۲، ماشین‌های‌افزار، ابراهیم صادقی، ۱۳۸۲، تهران، دانشگاه علم و صنعت
۳. میلر رکس، ۱۳۸۰، دانشنامه ماشین‌کاری، احمد حجتی، ۱۳۷۷، تهران، سعید نو
۴. دگارمو ای.پل، ۱۳۸۵، مواد و فرآیندهای تولید (جلد سوم)، علی حائریان اردکانی، ۱۳۸۵، مشهد، جهان فردا
۵. گرلینگ هنریش، ۱۳۶۴، در پیرامون ماشین‌های‌افزار، علی اکبر جوانفکر، ۱۳۶۴، تهران، افکار
۶. آر.کیت موبلی و لری چافتان، ۱۳۸۵، اصول نگهداری و تعمیرات نت، حسین قلیزاده، ۱۳۸۵، تهران، طراح
۷. دفترچه نصب و نگهداری دستگاه تراش TN50 گروه ماشین‌سازی تبریز
۸. شیدلون علیرضا و جعفرزاده مجتبی، ۱۳۸۲، آموزش تراشکاری به زبان ساده، اول، تهران، مهر
۹. خادمی اقدم صمد و نصیری زنوزی بهروز، ۱۳۸۸، محاسبات فنی (۲)، کد ۴۶۱/۸، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران
۱۰. اکبری محسن و خادمی اقدم صمد، ۱۳۶۷، حساب فنی سال سوم، ماشین‌ابزار، کد ۶۰۴، شرکت افست
۱۱. اعتمادی محمد و غیوری رسول، ۱۳۸۲، کتاب درسی تراشکاری استانداردهای درجه ۲ و ۱، تهران، پورنگ
۱۲. غلامرضایی، حمیدرضا ۱۳۹۴، رسم فنی تخصصی، کد ۴۸۸/۶، شرکت چاپ و نشر کتب درسی ایران

منابع لاتین

۱۳. Peter J. Hoffman, 2015, Precision Machining Technology, cambridge university
۱۴. Kurt L. Strand, 2014, Machining and CNC Technology, ‘mcgraw hill

بسمه تعالی

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی جهت ایفای نقش خطیر خود در اجرای سند تحول بنیادین در آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، مشارکت معلمان را به‌عنوان یک سیاست اجرایی مهم دنبال می‌کند. برای تحقق این امر در اقدامی نوآورانه سامانه تعاملی بر خط اعتبارسنجی کتاب‌های درسی راه‌اندازی شد تا با دریافت نظرات معلمان دربارهٔ کتاب‌های درسی نونگاشت، کتاب‌های درسی را در اولین سال چاپ، با کمترین اشکال به دانش‌آموزان و معلمان ارجمند تقدیم نماید. در انجام مطلوب این فرایند، همکاران گروه تحلیل محتوای آموزشی و پرورشی استان‌ها، گروه‌های آموزشی و دبیرخانهٔ راهبری دروس و مدیریت محترم پروژه آقای محسن باهو نقش سازنده‌ای را بر عهده داشتند. ضمن ارج نهادن به تلاش تمامی این همکاران، اسامی دبیران و هنرآموزانی که تلاش مضاعفی را در این زمینه داشته و با ارائهٔ نظرات خود سازمان را در بهبود محتوای این کتاب یاری کرده‌اند به شرح زیر اعلام می‌شود.

تولید قطعات به روش تراشکاری با کد ۲۱۱۴۱۹

ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت	ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت
۱	عباس یعقوب زاده	ایلام	۱۴	سید هاشم رمضان‌زاده سکه	خراسان رضوی
۲	سعید رجبی	مرکزی	۱۵	مجید دهقان	یزد
۳	علی رضا رحیمی‌خوی	چهارمحال وبختیاری	۱۶	علی شیر افکن	همدان
۴	حسین نوروزی	شهرتهران	۱۷	محمدرحیم کشتکار	فارس
۵	سیدعلی هاشم آبادی	خراسان جنوبی	۱۸	مهران صاحبی	لرستان
۶	اسماعیل مصطفی زاده	آذربایجان شرقی	۱۹	حمیدرضا بنی اسد	کرمان
۷	غلامرضا رحیمی‌نژاد	شهرستان‌های تهران	۲۰	محسن دوروباف	یزد
۸	سهراب آزموده	کرمانشاه	۲۱	مجید یاقری پور	کرمان
۹	صدیف اکبری	اردبیل	۲۲	بهرام فیضی	گلستان
۱۰	سعید زعفرانلو	خراسان شمالی	۲۳	آرش قنواتی	خوزستان
۱۱	برات محمد تلبا	هرمزگان	۲۴	محمد ربیعی	گیلان
۱۲	محسن مهرعلی تبار	مازندران	۲۵	میثم سالارپور	سیستان وبلوچستان
۱۳	بشار آذرگ	آذربایجان غربی	۲۶	حسن مرادی	کردستان