

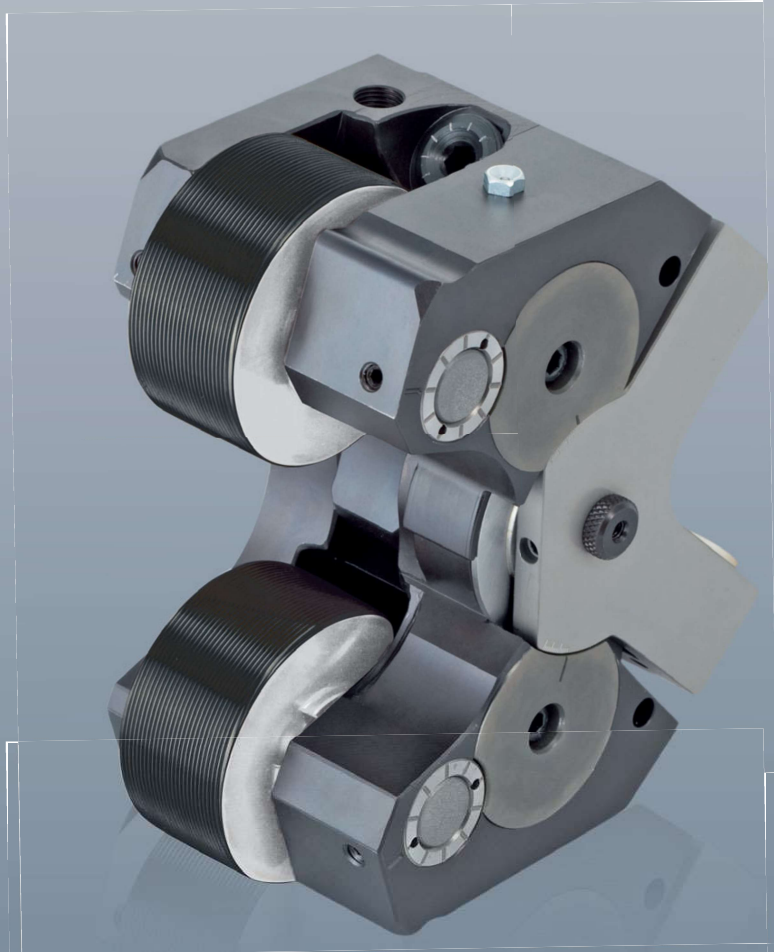


**BELIN
FETTE
KIENINGER
ONSRUD**

in alliance

**BILZ
BOEHLERIT**

LMT Fette Sistemas para laminar roscas
Herramientas y los conocimientos
LMT Fette Sistemas de laminação
Ferramentas e conhecimentos



www.lmt-tools.com

© by LMT Tool Systems GmbH

La reproducción, total o parcial, solamente está permitida con nuestra autorización. Todos los derechos reservados. Errores en cuanto al contenido y errores de composición o de imprenta no dan derecho a reclamaciones. Las ilustraciones, los modelos y las medidas corresponden al nivel actual en el momento de publicación de este impreso. Sujeto a modificaciones técnicas. La representación gráfica de los productos no tiene que corresponder siempre y en todos los detalles al aspecto real.

A cópia, mesmo de alguns exemplares, apenas com o nosso consentimento. Todos os direitos reservados. Erros, erros de impressão ou frases não dão direito a qualquer indenização. Imagens, modelos e tamanhos correspondem a atualidade na publicação desta impressão. Estão reservadas as modificações técnicas. As imagens dos produtos podem não corresponder, em todos os casos e em detalhe, ao seu aspecto real.

2	Prefacio Introdução
3	La Empresa A empresa
4	Laminación por rodillos, ventajas y aplicaciones Sistemas de laminação, vantagens e aplicações
14	Tecnología del roscado por laminación Tecnologia de laminação de roscas
24	Pictogramas – Descripción Pictogramas – Descrições

Cabezales para laminar roscas axiales Cabeçotes de laminação axial



Cabezales para laminar roscas radiales Cabeçotes de laminação radial



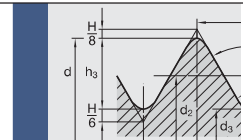
Cabezales para laminar roscas tangenciales Cabeçotes de laminação tangencial



Cabezales de cilindrar Cabeçotes torneadores



Anexo Anexo





El Equipo Internacional de roscado por laminación de LMT – tu socio en roscado con rodillos. O time internacional de laminação da LMT – o seu parceiro quando se trata de sistemas de laminação.

Estimado cliente y cliente potencial,

la nueva estructura del catálogo „Roscado por laminación de LMT – Herramientas y Conocimiento“ trata un nuevo concepto de LMT para los catálogos.

En este catálogo se pone a su disposición el conocimiento tecnológico y las experiencias de nuestro equipo internacional de laminación.

Como proveedor mundial del mayor rango de sistemas para laminación, presentamos los conocimientos necesarios para la producción de roscas sin arranque de virutas y aplicaciones de la laminación en frío, además de un rango de productos actualizado. Completado con notas de aplicación, tablas de roscado, medidas de los perfiles y tablas de resolución de problemas. Le apoyamos en su trabajo diario y con nuestro consolidado conocimiento le ayudamos en la mejora de la productividad en sus procesos.

Esperamos una próspera cooperación.

Tu equipo de laminación

Caro cliente e potencial cliente,

o recém-estruturado „catálogo LMT Fette de sistemas de laminação – Ferramentas e Conhecimento“ segue insistentemente o novo conceito LMT de catálogo.

A nossa equipe internacional de especialistas em laminação ajuda você com grande experiência e conhecimento detalhado e técnico, compilados neste catálogo.

Como fornecedor da maior gama de produtos do mundo de sistemas de laminação, apresentamos os conhecimentos necessários sobre a produção de roscas sem corte e aplicações de conformação a frio, além da gama revisada de produtos. Completado por notas de aplicação, tabelas de rosca, dimensões de perfil e notas sobre solução de problemas, nós ajudamos em seu trabalho diário e nossa competência consolidada promove uma melhoria da produtividade na sua produção.

Estamos ansiosos para uma próspera cooperação

Seu time de laminação

LMT Tool Systems es una empresa multinacional de ventas dentro del grupo LMT. Sus ventas y servicios junto con empresas especializada asociadas hacen posible ofrecer a los clientes todo tipo de herramientas para la industria en todo el mundo.

A LMT Tool Systems é a empresa de vendas internacionais do Grupo LMT. Suas vendas, centros de serviços e uma aliança com parceiros especializados permitem que a LMT Tool Systems ofereça aos clientes pacotes de ferramentas integradas em escala industrial mundial.

LMT Belin, en Lavancia (Francia), está especializada en herramientas de precisión para el mecanizado de plásticos, metales ligeros y composites. LMT Belin y LMT Onsrud juntos forman el grupo especializado en el mecanizado de composites.

A LMT Belin, com sede em Lavancia, França, é especializada em ferramentas de precisão para usinagem de plásticos, metais leves e materiais compostos. A LMT Belin e a LMT Onsrud juntas formam o centro de competência do grupo para a usinagem de materiais compostos.

LMT Fette es el líder mundial en la fabricación de herramientas de corte para la fabricación de engranajes.

LMT Fette actúa dentro del grupo como el especialista en fabricación de engranajes, roscado por laminación y también de herramientas para el mecanizado general.

A LMT Fette é a líder mundial na fabricação de ferramentas para o corte de engrenagens, sistemas de laminação, machos e fresas. A LMT Fette dentro do grupo é o centro de competência para corte de engrenagens e sistemas de laminação de roscas, bem como ferramentas para usinagem em geral.

LMT Kieninger es especialista en herramientas especiales para mecanizado. La empresa es líder en tecnología para herramientas para el mecanizado de componentes complejos, sistemas de corte especiales y mecanizado de precisión para la producción de moldes y matrices y la construcción de modelos.

Es el especialista en moldes y matrices y para el mecanizado de componentes, tiene su central en Lahr, pone especial énfasis en la industria de automoción y en sus proveedores de componentes.

A LMT Kieninger estabeleceu-se mundialmente como um especialista em ferramentas especiais para as mais exigentes operações de corte. A empresa é um líder técnico em sistemas de ferramentas para a usinagem de componentes complexos, sistemas especiais de corte e usinagem de precisão para a fabricação de moldes e matrizes e para a construção de modelos de construção. Como o centro de competência para a indústria de moldes e matrizes e para a usinagem de componentes, a empresa, cuja sede é em Lahr, coloca uma ênfase especial sobre a indústria automotiva.

LMT Onsrud es especialista en herramientas para el mecanizado a alta velocidad de aluminio, plásticos y composites.

Junto con LMT Belin, LMT Onsrud forman el grupo especializado en el mecanizado de composites.

A LMT Onsrud é especializada em ferramentas para usinagem em alta velocidade para alumínio, plásticos e materiais compostos. A empresa é um dos fornecedores tecnicamente mais avançados do mundo em soluções de ferramentas para usinagem de difíceis materiais compostos.

Juntamente com LMT Belin, a LMT Onsrud forma o centro de competência dentro de LMT para a usinagem de materiais compostos.

BOEHLERIT

LMT está asociado a Boehlerit de Austria y es uno de los líderes en la fabricación de metal duro. Su variedad de productos también incluye herramientas para torneear, fresar y descortezado.

O parceiro de aliança da LMT, a Boehlerit, da Áustria é uma das principais fabricantes de metal duro. A gama de produtos também inclui ferramentas para fresamento, torneamento e descascadeiras de barras.

BILZ

LMT está asociado a Bilz, líder en la fabricación de portaherramientas. Además de los porta-herramientas de sujeción por contracción térmica ThermoGrip en las máquinas térmicas, también incluyen los portas para el roscado con machos a altas velocidades de mecanizado.

O parceiro de aliança da LMT, a Bilz, é líder na fabricação de sistema de fixações. Ao lado de mandris de fixação térmica e máquinas para fixação térmica ThermoGrip, a gama inclui também mandris para rosqueamento em alta velocidade.

El mayor programa, la mayor perfección técnica

Los sistemas para laminar roscas de LMT Fette ocupan un lugar de primera línea en lo referido a las aplicaciones técnicas y su eficacia fue comprobada miles de veces en el mundo entero. Ningún otro fabricante le ofrece un programa tan amplio: apenas existen casos en los cuales no podemos ayudarlo. Desde 1952, LMT Fette viene forzando el desarrollo tecnológico y ampliando su posición de líder. Nuestra amplia gama de productos, la calidad de los productos y las prestaciones de servicio nos llevaron a ser el número uno en este ramo. No sólo le ofrecemos el mayor programa de sistemas para laminar en el mercado, sino que nos ponemos a su disposición con toda nuestra competencia técnica. Cada caso de aplicación tiene sus propias condiciones y es asesorado de forma individual por nuestros técnicos en la materia. En el caso de que se trate, por ejemplo, de la fabricación con materiales exóticos, que se requieran perfiles especiales, o que la forma de los rodillos tenga que ser adaptada especialmente al comportamiento de flujo del material – LMT Fette siempre ofrece una solución segura y económica.

Sistema de aseguramiento de calidad certificado

LMT Fette utiliza un sistema de aseguramiento de la calidad muy efectivo que cumple con los requerimientos de DIN ISO 9001 y EN 29001. En la primavera de 1993, LMT Fette recibió por ello el certificado TÜV-Cert. Gracias a esto, nuestros clientes se benefician del más alto standard de calidad mantenido en toda la línea.

Teoría y práctica en la rodadura de roscas

En nuestro centro tecnológico para herramientas en Schwarzenbek le demostramos la técnica de laminación actual en un torno moderno CNC. Además, ofrecemos seminarios para el intercambio de conocimientos teóricos y prácticos sobre la fabricación sin arranque de virutas de roscas y perfiles exteriores.

Asesoramiento

En todo lo referido a consultas técnicas o de organización, no dude en dirigirse a nuestros especialistas, a la sección de venta encargada o a nuestra representación que le quede más cerca. ¡Será un placer asesorarlo y quedamos desde ya a su disposición!

Información

Para más información visitar nuestra página:
www.lmt-tools.com/downloads.htm

O maior programa, a maior perfeição técnica

A LMT Fette é líder em sistemas de laminação, que mostraram-se eficientes milhares de vezes ao redor do mundo. Nenhum outro fornecedor lhe oferece um programa tão amplo: podemos recomendar o melhor sistema para a sua aplicação. Desde 1952 a LMT Fette vem avançando tecnologicamente e expande continuamente a sua posição de liderança. O nosso amplo programa, qualidade de produto e serviço tornaram-nos o número 1 neste ramo. Não lhe oferecemos apenas o maior programa de laminação do mercado, mas estamos à sua disposição com a nossa competência técnica. Pois cada caso de aplicação tem as suas condições específicas e é assessorado individualmente pelos nossos consultores técnicos. Se, por exemplo, em sua produção tratar-se de materiais exóticos, quando são exigidos perfis especiais ou se os rolos devem ser ajustados especialmente ao fluxo de material – a LMT Fette sempre oferecerá uma solução segura e econômica.

Sistema de gestão da qualidade certificado

A LMT Fette possui um sistema de gestão da qualidade eficaz, que atende aos requisitos da Norma DIN ISO 9001 ou EN 29001. Diante disto, a LMT Fette obteve em 1993 o certificado TÜV-Cert. O resultado disto é que os nossos clientes obtêm os benefícios do elevadíssimo padrão da qualidade em toda a linha.

Teoria e prática da laminação de roscas

Em nosso centro de tecnologia em Schwarzenbek demonstramos a nossa tecnologia atual de laminação num moderno torno CNC. Além disso, oferecemos seminários para transmitir os conhecimentos teóricos e práticos sobre a fabricação roscas e perfis externos, sem geração de cavacos.

Assessoria

Em caso de dúvidas técnicas ou organizacionais, por favor, dirija-se aos nossos consultores técnicos ou ao setor de vendas da nossa representação mais próxima. Teremos a maior satisfação em prestar assessoria e ficaremos felizes com seu telefonema!

Informações

Mais informações em nosso site
www.lmt.com.br/?p=downloads

Línea atención Sistemas Laminación: +34 93 7539610
Correo electrónico: lmt.es@lmt-tools.com

Rolling Head-Hotline: +55 11 55460755
E-Mail: lmtvendas@lmt.com.br

Aproveche las ventajas de la fabricación de roscas sin arranque de virutas:

- alta rentabilidad
 - tiempos de mecanizado y duraciones de ciclo cortos
 - duración de la herramienta extremadamente larga
 - resistencia de rosca aumentada
 - alta calidad de superficie
 - gran precisión
 - aprovechamiento intensivo de la máquina
- ... y como ventaja especial adicional: **sin arranque de virutas**

Posibilidades de aplicación universales

LMT Fette ofrece una gran variedad de modelos de rodillos y cabezales para laminar roscas, p. ej. para:

- todos los tipos de roscas usuales
- Ø de roscas 1,4 hasta 230 mm
- muchos perfiles especiales
- alisar, bridar, rebordear, estampar
- prácticamente todas las piezas de trabajo
- casi todos los materiales

Los cabezales para laminar roscas de LMT Fette pueden ser utilizados en prácticamente todas las máquinas de mecanizado y en las posiciones más variadas. Dependiendo del tipo de construcción, pueden ser montados en carros longitudinales, carros transversales, revólveres, cabezas de husillo de tornos, centros de mecanizado y máquinas de laminar. La utilización de cabezales para laminar roscas de LMT Fette también ofrece ventajas decisivas en máquinas CNC: gracias al ahorro de tiempo de servicio caro, se fabrica la rosca en una sola pasada y en segundos, mientras que el corte controlado por CNC o el roscado con peine generalmente requieren varias pasadas.



Aproveite as vantagens do rosqueamento sem geração de cavacos:

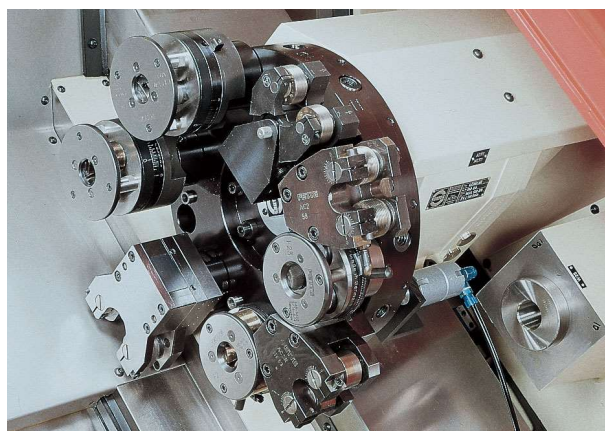
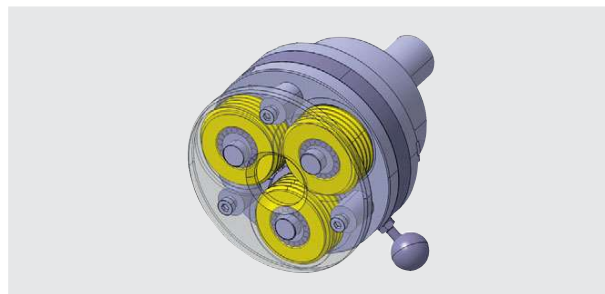
- muito econômico
 - curtos tempos de usinagem e de ciclo
 - vida útil extremamente longa
 - aumento de resistência da rosca
 - elevada qualidade da superfície
 - alta precisão
 - aproveitamento intensivo de máquina
- ... e uma outra vantagem especial: **sem geração de cavacos**

Possibilidades universais de aplicação

A LMT Fette oferece uma diversidade de tipos de rolo e cabeçotes de laminação, p. ex., para:

- todos os tipos convencionais de roscas
- Ø de rosca 1,4 até 230 mm
- muitos perfis fora de padrão e especiais
- brunir, serrilhar, recartilhar, gravar
- praticamente todos os tipos de peças
- quase todos os materiais

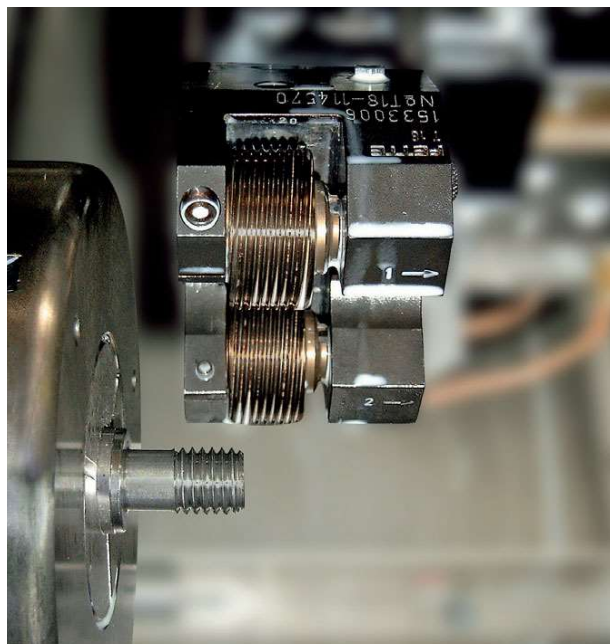
Os cabeçotes de laminação de roscas LMT Fette podem ser usados em quase todas as máquinas-ferramenta nas mais diversas posições. De acordo com o tipo construtivo, eles podem ser montados em carros longitudinais, carros transversais, revólveres, cabeças de fuso de tornos, centros de usinagem e laminadoras. Também em máquinas CNC o uso de cabeçotes de laminação LMT Fette oferece vantagens decisivas: através da economia de horas caras de máquina a rosca é executada em segundos em apenas um ciclo, enquanto que o corte por comando CNC ou a abertura de roscas com pente normalmente requer vários ciclos.



Los cabezales para laminar roscas de LMT Fette generan roscas exteriores de todo tipo y otras formas con gran precisión y sin arranque de virutas por conformación en frío en un abrir y cerrar de ojos.

La aplicación es posible en todos los tornos comunes y automáticos y para todas las roscas exteriores de 1,4 mm hasta 230 mm Ø.

En todo el mundo este procedimiento rentable se usa diariamente millones de veces.

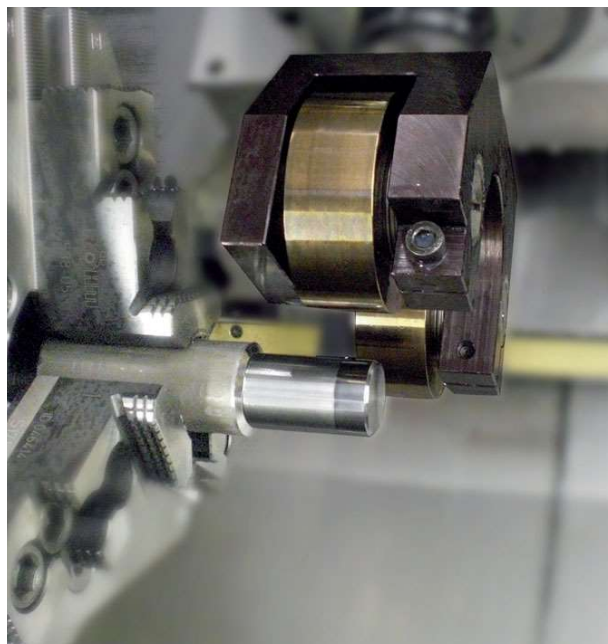


Roscado con Cabezal T18F
Laminação de rosca com sistema T18F

Os cabeçotes de laminação de roscas LMT Fette produzem roscas externas de todo tipo e outros perfis com elevada precisão, sem geração de cavacos, através da conformação a frio em segundos.

Aplicável em todos os tornos mecânicos e automáticos, para todas as roscas externas de 1,4 mm até 230 mm Ø.

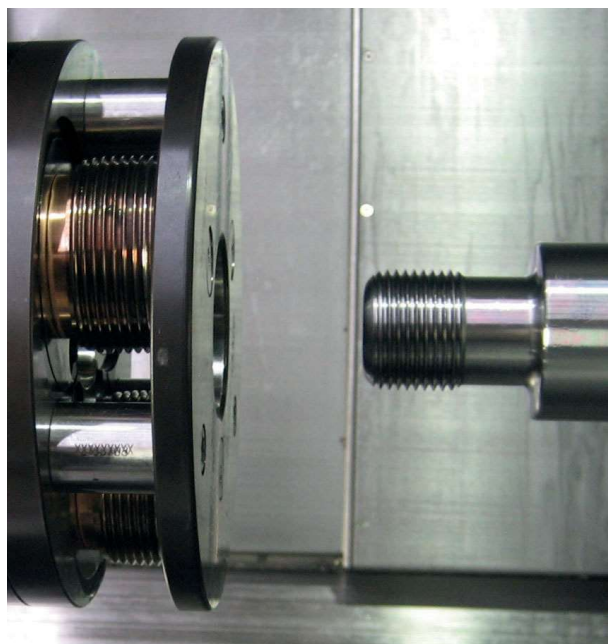
Este processo econômico é usado milhões de vezes em todo o mundo.



Bruñido con cabezal AC
Brunimento com sistema de laminação AC



Torneado barra corrugada con pelador FS
Torneamento e chanfro com cabeçotes de torneamento FS



Rosca API con cabezal F4 de Bara de Bombeo
Brunimento com sistema de laminação AC

¡Si usted desea rodar muchos tipos diferentes de perfiles!

Casi todas las roscas standardizadas o roscas especiales – desde cilíndricas y roscas triangulares cónicas, pasando por las roscas trapezoidales, redondas y semirredondas, o incluso roscas cilíndricas de madera o de sierra – pueden ser laminadas.

Además:

- Moleteados
- Perfiles anulares sin paso
- Reducción de extremidades de tubo
- Rebordeado de tubos
- Alisado de superficies
- Perfiles especiales
- Rotular

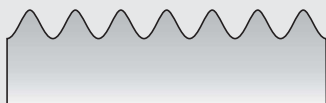
Se você deseja laminar os mais diferentes perfis!

Podem ser laminadas praticamente todas as roscas padrão ou roscas especiais – de roscas triangulares cilíndricas e cónicas, roscas trapezoidais, de flanco redondo e semi-redondo, roscas cilíndrica de madeira e até roscas dente de serra.

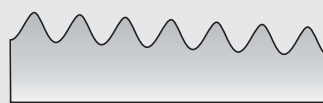
Além disso:

- serrilhamento
- perfis de anel sem passo
- redução de extremidades de tubos
- rebordamento de tubos
- brunimento de superfícies
- perfis especiais
- inscrições

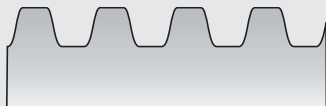
Roscas triangulares
Roscas triangulares



Rosca triangular cónica
Rosca triangular cónica



Rosca trapezoidal
Rosca trapezoidal



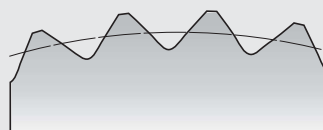
Rosca redonda
Round Rosca de flanco redondo



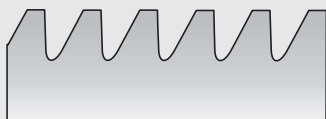
Rosca semirredonda
Rosca de flanco semi-redondo



Dentado de entalladura DIN 82 90°
Recorte dentado DIN 82 90°



Rosca de sierra Norma LMT Fette 10°
Rosca tipo Butress norma LMT Fette 10°



¡Una pequeña selección de las piezas de trabajo que usted puede mecanizar perfectamente con nuestras herramientas!

En esto es indiferente si la pieza de trabajo debe ser mecanizada estando fija o girando. Pueden ser laminadas roscas sin fin o roscas cortas delante o detrás del collar. Es posible laminar casi todas las piezas de trabajo que presentan una expansión mínima de aprox. 5 %.

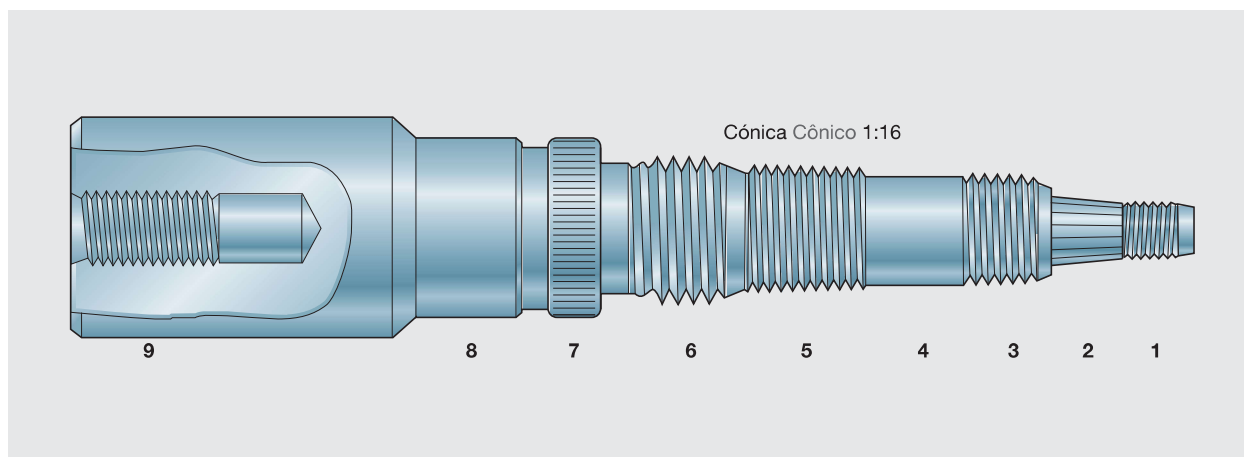
También pueden ser laminados cuerpos huecos de pared delgada (tubos) con la ayuda de un mandril interno.

Uma pequena seleção de peças que você pode processar com perfeição com as nossas ferramentas!

Aqui não importa se a peça deve ser trabalhada de modo fixo ou rotativo. Pode-se laminar roscas sem fim ou curtas antes ou após um colar. É possível laminar quase todos os materiais que apresentem uma dilatação mínima de 5 %.

Também peças ocas de parede fina (tubos) podem ser laminadas com um punção interno.





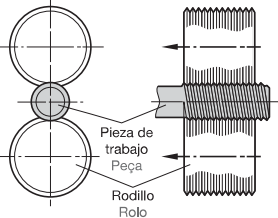
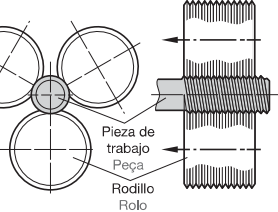
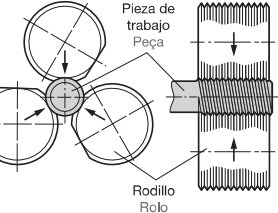
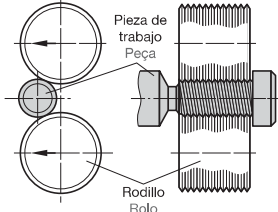
Pos. Pos.	Sistema de laminado Sistema de laminação	Cabezal para laminar roscas Cabeçote de laminação	Dimensión Dimensões	Longitud de perfil Comprimento de perfil	Tiempo de roscado 50 m/min Velocidad de laminado Tempo de laminação a 50 m/min de velocidade de laminação
1	Radial	EW 10	Rosca Rosca M 8 x 1,25	8 mm 0.320"	0,11 s
2	Axial	KR 12	Cónica Serrilhado cônico Ø 11 DIN 72783	8 mm 0.320"	0,07 s
3	Axial	F 2	Rosca Rosca M 12 x 1,5 DIN 13	10 mm 0.400"	0,28 s
4	Axial	AC2 R	Alisar Brunimento Ø 11,9 mm	10 mm 0.400"	0,18 s
5	Tangencial	T 18	Rosca cónica Rosca cónica R ¼ – 19 DIN 2999	14 mm 0.550"	0,97 s
6	Axial	AC 2	Rosca Rosca 5/8 – 14 BSF B.S. 84	10 mm 0.400"	0,31 s
7	Axial	F 23	Moletado Serrilhamento Ø 20,5 x 1mm RAA DIN 82	6 mm 0.240"	0,28 s
8	Radial	C 16 AV	Rotulación Sistemas de laminación LMT Fette Inscrição Sistemas de laminação LMT Fette 21493 Schwarzenbek	Ø 20 mm 0.787" a até 360°	0,08 s
9	Dis. para moldear roscas n° de cat. 6791 C Laminador de roscas N° cat. 6791 C		M 8 6HX	16 mm 0.630"	n = 400 min ⁻¹ v _c = 10 m/min

Resumen de las aplicaciones

Sumário de aplicação

Los tipos C, E, T, fueron concebidos principalmente para roscas triangulares. En casos excepcionales – p.ej. en el caso de materiales fáciles de rodar y laminar extremadamente cortas – también se pueden roscar otros perfiles.

Os tipos C, E, T, são projetados principalmente para roscas triangulares. Em casos excepcionais – p.ex., material de boa laminação e rosca extremamente curta – também podem ser laminados outros perfis.

Tipos de cabezales para laminar roscas Tipo de cabeçote de laminação	Principio de funcionamiento Princípio funcional	Número rodillos Quant. de rolos	Forma rodillo Forma dos rolos	Área de trabajo Ø Faixa de trabalho Ø	Forma rodillo Máx. perfiles Forma do rolo Com. máx.de perfil	
Cabezales para laminar roscas axiales Cabeçote de laminação axial Tipo AC 	 Pieza de trabajo Peça Rodillo Rolo	2		8 mm –102 mm 0.315" to 4.015" Paso máx. 2 mm max. passo 2 mm	ilimitado ilimitado	
Tipos F, FU, F-RN, K 	 Pieza de trabajo Peça Rodillo Rolo	3 (2-6)		1,4 mm –230 mm 0.055" to 9.055"	ilimitado ilimitado	
Cabezales para laminar roscas radiales Cabeçote de laminação radial Tipos E + EW + ES 	 Pieza de trabajo Peça Rodillo Rolo	3 (2)		3 mm –45 mm 0.118" to 1.772"	Ancho de rodillo 39 mm Largura do rolo máx. 39 mm	
Cabezales para laminar roscas tangenciales Cabeçote de laminação tangencial Tipo T 	 Pieza de trabajo Peça Rodillo Rolo	2		1,6 mm –80 mm 0.063" to 3.149"	Ancho de rodillo 53,5 mm Largura do rolo máx. 53,5 mm	

	Tiempo de laminación Tempo de laminação	Ventajas especiales Vantagens especiais	Requerimientos/Máquina Requisitos/máquina	Apoyo cabezal para laminar roscas Porta cabeçote de laminação
	Dependiendo de la longitud de rosca, de las r.p.m. y del paso Ejemplo: M 10 x 1,5 Longitud de rosca 20 mm r.p.m. 1600 min⁻¹ Tiempo de roscado: 0,5 s De acordo com o comprimento de rosca, rotação e passo Exemplo: M 10 x 1,5 Comprimento de rosca 20 mm Rotação 1600 rpm Tempo de laminação: 0,5 s	■ longitud de perfil ilimitada ■ especial para máquinas CNC ■ especialmente entre puntas ■ comprimento ilimitado de perfil ■ especialmente para máquinas CNC ■ especialmente entre pontas	■ Torno CNC ■ Torno CNC	Revólver Carritos longitudinales y carritos transversales controlados NC-CNC Torre Carro longitudinal e Carro transversal Comando NC-CNC
	Dependiendo de la longitud de rosca, de las r.p.m. y del paso Ejemplo: M 10 x 1,5 Longitud de rosca 20 mm r.p.m. 1600 min⁻¹ Tiempo de roscado: 0,5 s De acordo com o comprimento de rosca, rotação e passo Exemplo: M 10 x 1,5 Comprimento de rosca 20 mm Rotação 1600 rpm Tempo de laminação: 0,5 s	■ longitud de perfil ilimitada ■ pieza de trabajo fija o giratoria ■ comprimento ilimitado de perfil ■ peça fixa ou rotativa	■ Torno universal ■ Torno CNC ■ Torno de husillos múltiples ■ Centros de fresado con torno ■ Transferidoras rotativas ■ Transferidoras ■ Tornos especiales ■ Tornos universais ■ Torno CNC ■ Torno multifuso ■ Centros de torneamento e fresagem ■ Máquinas de ciclo rotativo ■ Linhas de transferência ■ Tornos especiais	Carrito longitudinal Revólver Cabeza del husillo Cabezal móvil Carro longitudinal Torre Cabeça de fuso Cabeçote móvel
	Dependiendo de las r.p.m. y del paso Ejemplo: M 10 x 1,5 Longitud de rosca 20 mm r.p.m. 1600 min⁻¹ Tiempo de roscado: 0,19 s De acordo com a rotação, número de filetes do rolo e passo Exemplo: M 10 x 1,5 Comprimento de rosca 20 mm Rotação 1600 rpm Tempo de laminação: 0,19 s	■ fin de rosca extremadamente corto ■ roscas extremadamente cortas ■ tiempo de mecanizado extrem. corto ■ pieza de trabajo fija o giratoria ■ aplicación en máquinas de mecanización de extremidades ■ activación automática ■ final de rosca extremadamente corto ■ rosca extremadamente curta ■ tempo de processamento extrem. curto ■ peça fixa ou rotativa ■ uso em máquinas de usinagem final ■ ativação automática	■ Todos los tornos con un movimiento de avance controlado ■ Todos os tornos com um movimento de avanço controlado	Carrito longitudinal Revólver Cabeza del husillo Cabezal móvil Carro longitudinal Revólver Cabeça de fuso Cabeçote móvel
	Dependiendo de las r.p.m. y del tiempo de penetración Ejemplo: M 10 x 1,5 Longitud de rosca 20 mm r.p.m. 1600 min⁻¹ Tiempo de roscado: 0,56 s De acordo com a rotação e tempo de contato Exemplo: M 10 x 1,5 Comprimento de rosca 20 mm Rotação 1600 rpm Tempo de laminação: 0,56 s	■ rosca detrás de un collar ■ fin de rosca extremadamente corto ■ roscas extremadamente cortas ■ también entre puntas ■ rosca atrás de uma flange ■ final de rosca extremadamente corto ■ rosca extremadamente curta ■ também entre pontas		Carro transversal Revólver Carro transversal Torre

Perfección antes del laminado

Una herramienta de gran rendimiento con plaquitas de corte reversibles para la reducción económica de diámetros de materiales redondos y perfiles de Ø 2–50 mm, indiferentemente que sean laminados, trefilados, forjados o torneados. Los cabezales de laminar de precisión de LMT Fette alcanzan tiempos de fabricación cortos debido a las altas velocidades de corte y a los grandes avances. Con ello se logran tolerancias de fabricación estrechas y buenas superficies. Aplicación extremadamente económica y sin problemas debido a una operación fácil, larga duración de la herramienta y poca necesidad de mantenimiento. Un área de aplicación especial es el tallado del diámetro de partida para la fabricación de roscas sin arranque de virutas con cabezales para laminar roscas de LMT Fette. Además, se pueden producir económicamente pivotes cilíndricos de todo tipo en los extremos del eje hasta un largo de cilindrado de aprox. 6 veces el diámetro, pudiendo utilizarse cabezales de cilindrar tanto en forma fija como giratoria. La forma de construcción pequeña y compacta permite la utilización en tornos de puntas y de revólver, en cilíndricos automáticos, en unidades taladradoras y de avance y también en máquinas de laminadoras.

Dentro del programa de tallado por remolinado se encuentran también los achaflanadores de LMT Fette con placas reversibles para el achaflanado frontal o el desbarbado de pivotes tallados por remolinado o torneados, ejes, varas, o similares. Estas herramientas pueden ser utilizadas de forma combinada con cabeza remolinadora o por separado.



Perfeição antes da laminação

Uma ferramenta de alto desempenho com insertos intercambiáveis para a redução econômica de diâmetros de material circular e material de perfil com Ø 2–50 mm, independente se laminado, estirado, forjado ou torneado. Os cabeçotes de descascadeiras de precisão LMT Fette atingem curtos tempos de produção devido às elevadas velocidades de corte e grandes avanços. São obtidas pequenas tolerâncias de fabricação e boas superfícies. Uso extremamente econômico e sem problemas através da fácil operação, longa vida útil e baixo custo de manutenção.

Uma área especial de aplicação é o descascamento do diâmetro inicial para a produção de roscas sem geração de cavacos com cabeçotes de laminação de roscas LMT Fette. Além disso, é possível gerar de forma econômica espigas cilíndricas quaisquer nas extremidades de eixos até um comprimento de descascamento de aprox. 6 x o diâmetro de descascamento, sendo que os cabeçotes de descascadeira podem ser usados de forma fixa e rotativa. O modo construtivo pequeno e compacto permite o uso em tornos faceadores e revólver, tornos automáticos, unidades de furação e de avanço, bem como em máquinas de laminação.

Além disso, pertencem ao programa de descascamentos os chanfradores LMT Fette com insertos intercambiáveis para o chanframento ou rebarbamento de topo de espigas, eixos, bastões ou similares, descascados ou torneados. Aplicável tanto de modo combinado com cabeçote de descascadeira como também em separado.



Igual que para el laminado:

Roscas con precisión de ajuste y superficies considerablemente mejores

Con los Machos para laminar roscas se fabrican roscas interiores por conformación en frío y sin arranque de virutas. Este procedimiento de fabricación se parece al utilizado para el laminado de roscas exteriores. Aproximadamente 60 % de los materiales utilizados actualmente en la industria se dejan conformar fácilmente.

- Gran resistencia de la rosca debido a la estructura compacta del material.
- Superficie considerablemente mejorada de la rosca formada, menos asperezas en los flancos de la rosca
- Roscas con gran precisión de ajuste (también sin conducción forzada)
- No se generan desechos de roscas si se observa correctamente el diámetro de la preperforación
- No hay „desvío“ axial del macho para moldear roscas
- Mayores carreras de duración de la herramienta y por lo tanto mayores intervalos de cambios de herramienta
- Mayor estabilidad posible
- Especialmente eficaz al aplicarse para agujeros ciegos por medio de lubricación forzada propia
- Posibilidad de utilización en máquinas simples
- Sin virutas – sin congestión de virutas
- Mayor velocidad periférica que durante el labrado de rosca

Los machos para laminar roscas HPF con placa frontal intercambiable de metal duro macizo con revestimiento TiCN Plus. La combinación de mango de acero y pieza de conformado en metal duro posibilita velocidades de corte extremadamente altas y amplía la gama de aplicaciones para el laminado de roscas. La observación exacta del diámetro de preperforación recomendado es mucho más importante durante el moldeado de roscas que durante el labrado de roscas y contribuye considerablemente a la calidad y al desmoldeado de la rosca y a la vida útil del dispositivo para laminar roscas. Es por eso que fueron determinados los diámetros de preperforación ideales para todos los machos para laminar roscas de LMT Fette en los tamaños de roscas usuales y que fue concebida especialmente para la preperforación una broca de metal duro macizo HPF-Drill.



Como na laminação:

Roscas precisamente dimensionadas e superficies melhores

Com os machos laminadores as roscas internas são produzidas por conformação a frio, sem geração de cavacos. Este processo de fabricação é similar à laminação de roscas externas. Cerca de 60 % dos materiais atualmente usados na indústria possibilitam a conformação.

- Alta resistência da rosca devido à estrutura compacta do material
- Superfície de qualidade superior da rosca laminada, menor rugosidade dos flancos da rosca
- Roscas com dimensões precisas
- Sem refugos de rosca quando observado o diâmetro do pré-furo
- Sem „desvio“ axial do macho
- Maior vida útil da ferramenta, conseqüentemente maiores intervalos de troca de ferramentas
- Maior estabilidade possível
- Especialmente eficaz no uso em furos cegos através da lubrificação forçada própria
- Possibilidade de uso em máquinas simples
- Sem cavacos – sem acúmulo de cavacos
- Maior velocidade periférica do que no corte de roscas

Machos laminadores HPF com inserto intercambiável de metal duro maciço revestida de TiCN Plus. A combinação de haste metálica e o inserto de metal duro possibilita elevadas velocidades de corte e amplia o gama de aplicação para a formação de roscas. A rigorosa observação do diâmetro de pré-furo recomendado é muito mais importante na laminação de roscas do que no corte de roscas, e contribui de forma decisiva para a qualidade e formação da rosca, bem como para a vida útil do laminação de roscas. Por isto foram definidos para todos os laminadores de roscas LMT Fette os diâmetros ideais de pré-furos para os tamanhos convencionais de roscas, e foi desenvolvida uma broca VHM HPF-Drill especialmente configurada para a pré-furação.



1. Conocimiento

En todo el mundo trabajan diariamente miles de directores técnicos, ingenieros de proyectos, maestros y usuarios con cabezales para laminar roscas de LMT Fette, aprovechando sus ventajas. Ellos están familiarizados con esos productos. En esta publicación están representados ampliamente todos los sistemas para laminar roscas de LMT Fette con todos los tipos de cabezales para laminar roscas, áreas de trabajo, dimensiones, repuestos, rodillos para laminar roscas, ejemplos de laminación y muchos detalles técnicos. El folleto es una ayuda valiosa tanto para el práctico como para el experto. En Internet encontrará más tablas técnicas.

En caso de consultas sobre su caso especial de mecanizado, no dude en contactar a cualquier hora nuestro servicio de información y asesoramiento (Línea de Atención Telefónica: +34 93 7539610) totalmente sin compromiso.

Para tales casos, se encuentran a su disposición en Alemania y en el exterior:

- los representantes y almacenes de nuestra casa
- nuestros ingenieros de asistencia técnica
- nuestra sección de servicio técnico y el laboratorio de prueba
- los ingenieros y técnicos de la casa central en Schwarzenbek.

Diariamente damos cientos de informaciones, consejos e ideas – ¡de la experiencia práctica para la práctica!

Para los técnicos que no poseen ninguna experiencia práctica con la aplicación de cabezales para laminar roscas, y sobre todo también para los que aún se encuentran en formación, las siguientes informaciones generales deberían ser muy útiles.

2. Laminado en frío

El material de la pieza de trabajo es sometido a esfuerzos por medio de presión hasta sobrepasar el límite de la elasticidad, de forma que la pieza se conforma de forma plástica, o sea duradera. Durante la perfilación no se cortan las fibras del material como en la fabricación con arranque de virutas, sino que sólo se desplazan. Las imágenes de roscas conformadas sin arranque de virutas, o sea, roscas laminadas, lo muestran claramente (ilustr. 1, 2, 3).

1. Competência

Em todo o mundo, diariamente milhares de directores técnicos, engenheiros de projeto, mestres e usuários trabalham com cabeçotes de laminação de roscas LMT Fette, e beneficiam-se de suas vantagens.

Eles estão familiarizados com eles. Neste catálogo estão representados detalhadamente todos os sistemas de laminação LMT Fette, com todos os tipos de cabeçotes, áreas de trabalho, dimensões, peças de reposição, rolos de rosca, exemplos de laminação e muitos detalhes técnicos. O catálogo é de grande ajuda tanto para o novato como para o experiente. Na Internet você encontra outras tabelas técnicas.

Contudo, em caso de dúvidas em seu caso específico de trabalho, não hesite em fazer uso, a qualquer hora e sem compromisso, do nosso serviço de informação e assessoria (Telefone +55 11 55460755).

Tanto no país como no exterior estão à sua disposição:

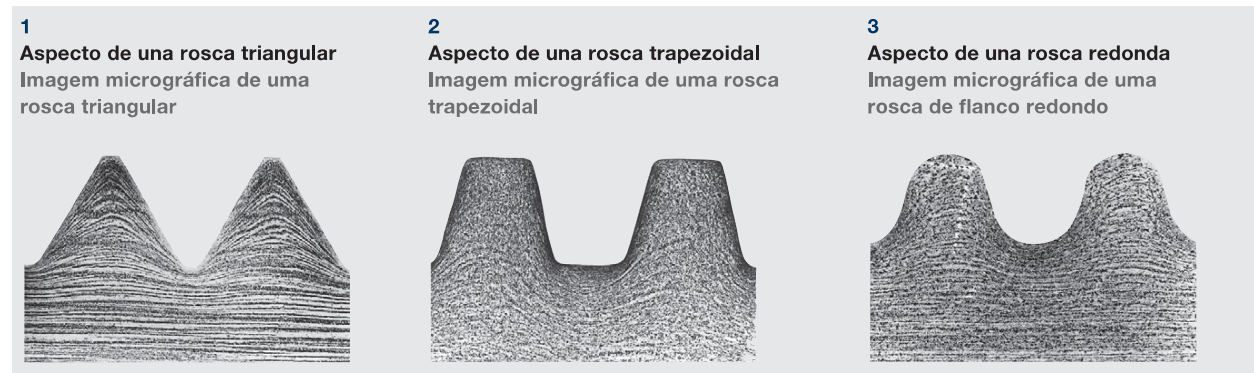
- os representantes e estoques de fábrica da nossa empresa
- os nossos engenheiros de assistência técnica
- setor de serviços ao cliente e laboratório de testes
- os engenheiros e técnicos da fábrica matriz em Schwarzenbek.

Diariamente fornecemos centenas de informações, recomendações e dicas – da prática para a prática!

Para técnicos, que ainda não têm experiências práticas com o uso de cabeçotes de laminação, bem como, sobretudo, também para aqueles que ainda estão estudando, as instruções a seguir devem ser úteis.

2. Laminação a frio

O material da peça é submetido para além do seu limite de elasticidade através de pressão e, através disto, conformado plasticamente, isto é, permanentemente. Aqui, na perfilação, as fibras do material não são cortadas – como ocorre na usinagem – porém, somente deslocadas. As figuras abaixo, de roscas formadas sem geração de cavacos, ilustram isto (Fig. 1, 2, 3).



3. Ventajas económicas

- tiempo de fabricación extremadamente corto
- mayor duración de las herramientas
- pleno aprovechamiento de la máquina
- fácil utilización

Las velocidades de laminado entre 20–90 m/min son remarcablemente mayores que las velocidades de corte durante el labrado de roscas, p.ej. con cabezas de peine de roscar con apenas más de 10 m/min. Por eso, en el caso de ciclos de trabajo integrados, el tiempo de laminado de rosca nunca determina la duración del ciclo. Ver ejemplos prácticos en la página 9.

Otro ejemplo: Fabricación de roscas en un muñón del eje de fundición de acero, rosca $\frac{5}{8}$ " UNF, 19 mm de largo de rosca. El tiempo de producción durante el labrado de roscas por peine de roscar fue de **4,8 segundos**, mientras que el laminado de roscas con un cabezal axial fue de **0,8 segundos**, y con un cabezal radial de **0,2 segundos**.

Véase ilustr. 4. La buena duración de los rodillos de laminar lleva a reducir los gastos de herramientas durante el procedimiento de laminado. Aquí algunos ejemplos típicos.

Los cabezales de roscar relativamente pequeños de LMT Fette son unidades individuales, compactas y funcionales, para cuya utilización en muchos casos sólo es necesario efectuar un movimiento giratorio. Para ello es suficiente que existan tornos simples que generalmente se encuentran a disposición. Por otro lado, es igualmente simple colocar estos cabezales para roscar en tornos revólver, tornos de varios husillos, máquinas automáticas, tornos CNC, con lo que se vuelve muy fácil la fabricación de roscas en una pieza de trabajo con duración de ciclo neutro. El Ø de salida para el laminado de roscas no se encuentra en el Ø exterior de la rosca como cuando se corta, sino en el Ø de flanco. Esto significa un ahorro considerable de material en muchas piezas de trabajo cuando se puede utilizar en material trefilado en Ø de flancos. Debido a que no existe arranque de virutas, no hay acumulación molesta de virutas.

3. Vantagens econômicas

- tempos de fabricação extremamente curtos
- longa vida útil das ferramentas
- pleno aproveitamento da máquina
- fácil utilização

As velocidades de laminação de 20–90 m/min são incomparavelmente maiores do que velocidades de corte na abertura de roscas, p.ex., cabeçotes de pentes de abrir roscas raramente acima de 10 m/min. Em operações integradas o tempo de laminação de roscas nunca será o fator decisivo para o ciclo.

Veja exemplos práticos na página 9.

Mais um exemplo: rosqueamento na ponta de uma barra de direção de aço fundido, rosca $\frac{5}{8}$ " UNF, 19 mm de comprimento de rosca. No corte da rosca o tempo de ciclo por pente era de **4,8 segundos**, na laminação de roscas com um cabeçote de laminação axial **0,8 segundos**, com um cabeçote de laminação de rosca radial **0,2 segundos**.

Veja a figura 4. A longa vida útil dos rolos de rosca tem como consequência custos reduzidos de ferramentas no processo de laminação de roscas. Veja alguns exemplos típicos.

Os cabeçotes de laminação de roscas LMT Fette com dimensões relativamente pequenas são unidades funcionais compactas, para cuja utilização, em muitos casos, somente falta ainda o movimento de rotação. Para isto, bastam tornos simples, que normalmente estão disponíveis. Por outro lado, estes cabeçotes de laminação podem ser usados da mesma forma em tornos revólver, multifusos, automáticos e tornos CNC, sendo que o rosqueamento na peça ocorre de forma neutra ao ciclo e totalmente sem problemas. O diâmetro inicial para a laminação de roscas não é idêntico ao diâmetro externo como no corte de rosca, porém é o diâmetro do flanco.

Em muitas peças isto significa uma considerável economia de material, quando é possível usar material relacionado ao diâmetro do flanco. Uma vez que não ocorre nenhuma usinagem, também não são gerados cavacos inconvenientes.

Rosca	Longitud de rosca	Material	Proced. de laminado	Duración de un juego de rod. (ejemplo)
Rosca	Comprimento de rosca	Material	Processo de laminação	Vida útil de um jogo de rolos (exemplo)
M 5 x 0,8	15 mm 0.591"	9S20K/AISI 1117	axial	120.000 piezas de trabajo peças
Tr. 30 x 6	600 mm 23.662"	ST 50 KG/AISI 1020	axial	35.000 piezas de trabajo peças
M 16 x 1,5	22 mm 0.866"	SAE 5140/AISI 5140	axial	30.000 piezas de trabajo peças
M 20 x 1,5	16 mm 0.630"	9SMn 28/AISI 1213	radial	250.000 piezas de trabajo peças

4

Tiempo de producción para la fabricación de una rosca UNF $\frac{5}{8}$ " con 19 mm de largo en un muñón del eje

Tempo de ciclo da fabricação de uma rosca UNF $\frac{5}{8}$ " com 19 mm de comprimento em uma ponta de barra de direção

S = Peine de roscar (labrar)

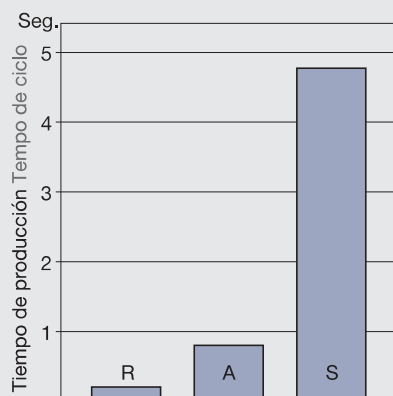
Pente de abertura de roscas (corte)

A = Cabezal para laminar roscas axial (rodar)

Cabeçote de laminação de rosca axial (laminação)

R = Cabezal para laminar roscas radial (rodar)

Cabeçote de laminação de rosca radial (laminação)



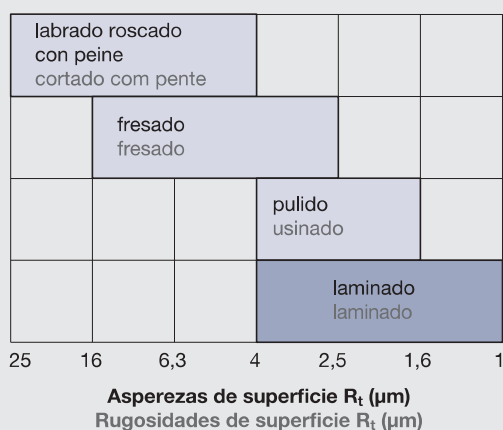
4. Ventajas Técnicas

- alta precisión de perfil
- mayor resistencia de la rosca
- flancos de perfil pulido por bola
- mayor resistencia al desgaste

La mayor resistencia a la extensión y a la flexión alternante de las roscas laminadas se basa en una contextura de fibras indestructible. Los aspectos de pulimiento (página 14, ilustr. 1, 2, 3) muestran claramente como las fibras de los materiales siguen el perfil de las roscas. Las superficies de roscas pulidas por bola con una profundidad de rugosidad de menos de 5 µm mejoran la resistencia a la corrosión y causan un menor roce en la rosca. El flanco endurecido por deformación en frío permite una mayor presión superficial. En el fondo de la rosca se crea debido a la deformación por compresión un sistema de esfuerzo residual de presión que también contribuye a la resistencia a esfuerzos alternativos. En comparación con las roscas labradas, se obtiene en las roscas laminadas un aumento de la fuerza portante de 6–12 % (ilustr. 5, 6, 7).

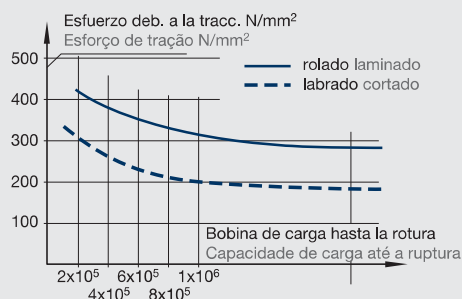
5 Calidad de superficie alcanzable (profundidad de rugosidad) en el laminado de roscas

Qualidade de superfície (profundidade de rugosidade) atingível na laminação de roscas



7 Resistencia a la fatiga por flexión de roscas labradas y laminadas

Resistência a esforços alternados de fadiga em roscas cortadas e laminadas



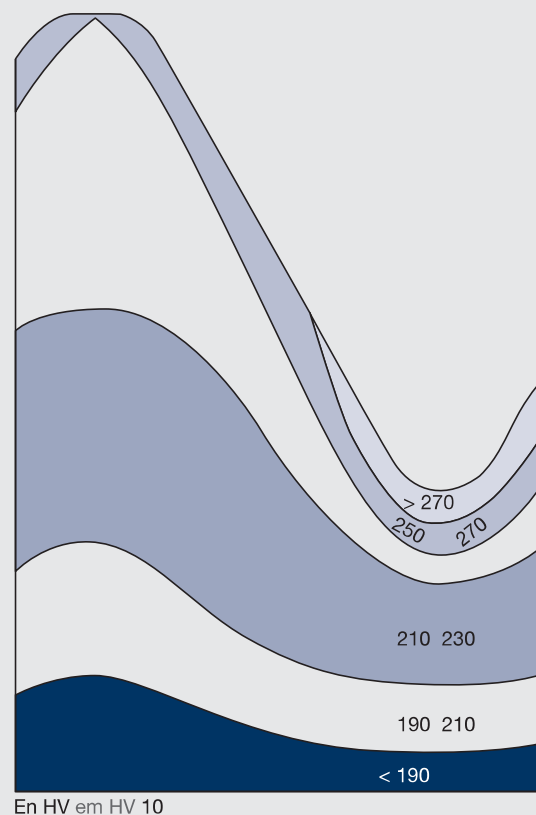
4. Vantagens técnicas

- grande precisão de perfil
- maior resistência da rosca
- flancos de rosca polidos
- maior resistência ao desgaste

A elevada resistência à tração e aos esforços alternados de roscas laminadas deve-se à não-destruição da orientação das fibras. As imagens micrográficas (pág. 9, figuras 1, 2, 3) mostram claramente como as fibras do material seguem o perfil da rosca. As superfícies de rosca polidas com uma profundidade de rugosidade abaixo de 5 µm melhoram a resistência à corrosão e causam um menor atrito na rosca. O flanco compactado a frio permite uma maior pressão superficial. Através da conformação por pressão surge, no fundo da rosca, um sistema de esforço interno de pressão, que também contribui para a resistência a esforços alternados. Em comparação à rosca cortada, na rosca laminada resulta um aumento de capacidade de carga de 6–12 % (Fig. 5, 6, 7).

6 Aumento de la resistencia de una rosca laminada en relación con el núcleo de la pieza de trabajo

Aumento da resistência de uma rosca laminada em relação ao núcleo da peça



5. Cabezales Laminación LMT Fette

LMT Fette cubre con su diversidad de cabezales para laminar roscas todos los casos de necesidad que aparecen en la práctica y ofrece para ello el procedimiento de laminación axial, radial y tangencial.

Rodillos para laminar roscas axiales

El cabezal para laminar roscas axial posee 2–3, en casos especiales hasta 6 rodillos para roscar. Estos rodillos muestran anillos de perfiles libres de pasos. Vienen girados por su eje horizontal, de manera que la pieza de trabajo o el cabezal para laminar se desplaza axialmente durante una rotación completa en torno al paso de rosca (ilustr. 8a). Debido a que los rodillos „pasean“ axialmente sobre la pieza de trabajo, se pueden fabricar roscas de todo tipo de longitudes. Otra ventaja del laminado axial es que la pieza de trabajo puede quedar fija mientras que el cabezal se desplaza.

También es posible que el cabezal quede fijo mientras la pieza de trabajo ejecuta el movimiento giratorio. El cabezal puede ser montado de forma universal en el carro longitudinal, en el revólver, en la cabeza de husillo o en el cabezal móvil de tornos simples y automáticos.

Rodillos para laminar roscas radiales

En el laminado de roscas radial hay que diferenciar dos tipos de modelos: el tipo E y el tipo EW. El tipo E genera la rosca moviéndose axialmente sobre la pieza de trabajo, como ya se conoce del tipo axial – aunque aquí se efectúa de forma independiente al avance (ilustr. 8c). En ambos casos se fabrica la rosca dentro de un sólo giro de rodillo.

El perfil de los rodillos de roscar corresponde al perfil de la pieza de trabajo a ser fabricada. Los rodillos de roscar se mueven sobre la pieza de trabajo con la cual entraron en contacto por medio de un mecanismo de desenganche integrado y penetran de forma radial en la pieza de trabajo. La longitud de rosca máxima viene limitada por el ancho de rodillo.

Una de las ventajas es el tiempo de mecanizado de una rosca extremadamente corto. Además, es posible una fabricación de roscas con finales de rosca extremadamente cortos.

Las posibilidades de montaje para el tipo E corresponden a las de un cabezal para laminar roscas axial.

El tipo EW funciona como el tipo E, aunque dispone de un desenganche automático del procedimiento de roscado que se activa cuando la pieza de trabajo toca el mecanismo de desenganche.

Rodillos para laminar roscas tangenciales

El cabezal para laminar roscas tangencial incluye 2 rodillos de roscar que son colocados lateralmente contra la pieza de trabajo, conformando principalmente la rosca en dirección tangencial durante el movimiento de avance (ilustr. 8d). El procedimiento de conformado se considera finalizado, en lo esencial, cuando los ejes de la pieza de trabajo y el rodillo se encuentran verticalmente uno encima del otro. Esto es generalmente el caso después de 10–35 vueltas de penetración (rotaciones de la pieza de trabajo). Durante el laminado tangencial queda suprimido el mecanismo de desenganche. Los cabezales para roscar tangenciales se dejan colocar de forma más fácil y automática en el carrito transversal o en el revólver. También en máquinas de múltiples husillos.

5. Cabeçotes laminadores LMT Fette

A LMT Fette cobre todos os casos de necessidade prática com a sua diversidade de cabeçotes, e oferece o processo axial, radial e tangencial.

Laminação de rosca axial

O cabeçote de laminação de rosca axial possui 2–3, e em casos especiais, até 6 rolos de rosca. Estes apresentam anéis de perfil sem escalonamento. Eles estão ao redor do seu eixo axial, de forma que a peça ou o cabeçote de laminação em um giro completo se desloca axialmente ao passo de rosca (Fig. 8a). Uma vez que os rolos „caminham“ axialmente na peça, é possível fabricar roscas de qualquer comprimento. Às vantagens normais da laminação axial, é acrescentado o fato de a peça poder ficar fixa, enquanto o cabeçote gira.

Da mesma forma, o cabeçote pode ficar fixo enquanto a peça executa o movimento de rotação. O cabeçote tem a possibilidade de montagem universal no carro longitudinal, revólver, cabeça do fuso ou cabeçote móvel de tornos simples e automáticos.

Laminação de rosca radial

Na laminação de rosca radial é necessário diferenciar entre duas versões: tipo E e EW. O tipo E gera a rosca passando axialmente pela peça, conforme é conhecido da laminação axial – contudo, aqui independente de avanço (Fig. 8c). Em ambos os casos a rosca é gerada em apenas um giro dos rolos.

O perfil dos rolos de rosca corresponde ao perfil da peça a ser produzida. Os rolos de rosca passam pela peça, são colocados em contato com ela através de um mecanismo de acionamento e penetram radialmente na peça. O comprimento máximo de rosca é limitado pela largura do rolo. A vantagem é o tempo extremamente curto de operação para a rosca. Além disso, é possível a fabricação de terminais de rosca extremamente curtos.

As possibilidades de montagem para o tipo E correspondem àquelas do cabeçote de laminação de rosca axial.

O Tipo EW funciona como o tipo E, contudo, dispõe de um acionamento automático do revólver através do contato da peça com um mecanismo de disparo.

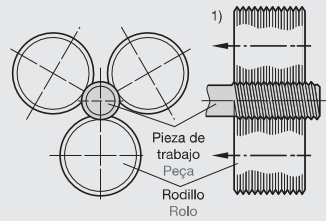
Laminação de rosca tangencial

O cabeçote de laminação de rosca tangencial possui 2 rolos de rosca, que são aproximados lateralmente à peça e durante o movimento de avanço, sobretudo no sentido tangencial à peça, formam a rosca (Fig. 8d). O processo de formação está concluído basicamente quando os eixos da peça e rolo estão sobrepostos verticalmente. Normalmente isto ocorre após 10–35 giros de contato (rotações da peça). Na laminação tangencial é suprimido o mecanismo de disparo. Os cabeçotes de laminação tangencial podem ser instalados no carro transversal ou no revólver de tornos simples e automáticos. Também em multifusos.



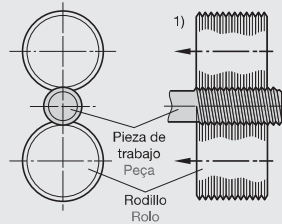
8a

Cabezales para laminar roscas axiales tipos F, FU, F-RN, K, FF
Cabeçotes de laminação axial tipos F, FU, F-RN, K, FF



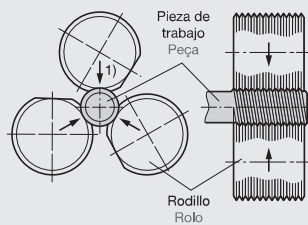
8b

Cabezales para laminar roscas axiales tipo AC
Cabeçotes de laminação axial tipo AC



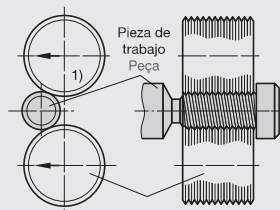
8c

Cabezales para laminar roscas radiales tipo E
Cabeçotes de laminação radial tipo E



8d

Cabezales para laminar roscas tangenciales tipo T
Cabeçotes de laminação tangencial tipo T



¹⁾ Las flechas indican la dirección de conformación
As setas indicam o sentido de conformação

6. Roscas y Perfiles

Puede ser laminadas prácticamente todas las roscas estandarizadas, como roscas cilíndricas y roscas triangulares cónicas, roscas trapezoidales, roscas redondas, roscas semirredondas, roscas de madera cilíndricas, hasta cierto punto también roscas con dientes de sierra. El ángulo de flanco no debería ser menor de 20°. En un marco de condiciones semejantes, pueden ser laminadas naturalmente todas las roscas especiales correspondientes. Los diámetros exteriores de la rosca pueden encontrarse entre 1,4 mm y aprox. 230 mm.

7. Uso de Cabezales Laminación LMT Fette

Partiendo de la idea que ranuras paralelas al eje pueden ser consideradas también como roscas con ángulos de paso especialmente grandes, se puede entender que es posible laminar sin problemas moleteados, dentados de entalladuras y similares, independientemente que sea de forma paralela al eje o moleteados de paso derecho o izquierdo o moleteados en sesgo. También pueden ser laminados perfiles sin paso, p.ej. ranuras anulares para manguitos de unión para tubos flexibles. Con rodillos alisadores es posible alisar superficies en cuerpos redondos o achaflanar, escalonar o rebordar extremidades de tubos con rodillos correspondientemente perfilados. Además, pueden ser colocados en cuerpos redondos todo tipo de rotulaciones, símbolos o emblemas sociales.

8. Materiales

Debido a que el material es conformado plásticamente por presión, el material debería presentar una extensión mínima de aprox. 5 % y no debería sobrepasar una resistencia a la extensión de 1700 N/mm². Los materiales adecuados para el laminado son entonces aceros de construcción, aceros de cementación, aceros inoxidables, aceros para bonificar hasta aprox. 1600 N/mm², además de latón suave, cobre, metales ligeros. No adecuados son los materiales frágiles con poca capacidad de extensión como hierro fundido, aleaciones de latón duras, materiales endurecidos. La estructura del material de la pieza de trabajo naturalmente tiene una cierta influencia sobre la vida útil de los rodillos para laminar.

9. Requisitos de las Piezas de Trabajo

El procedimiento de laminado de roscas prácticamente no tiene límites de aplicación en lo referido al modelo de la pieza de trabajo. Ésta debe poderse sujetar y posicionar a medida y el cabezal para laminar roscas debe poderse acercar al lugar de mecanizado. En muchos casos se tiene la opción de colocar el movimiento giratorio en el cabezal o en la pieza giratoria. El mecanizado también puede efectuarse **detrás de un collar**, p.ej. en caso de piezas producidas por torno automático que son mecanizadas en barra y que se cortan una vez fabricadas las roscas. Utilizándose el cabezal para roscar en una máquina de laminar de LMT Fette con dispositivo de paso continuo, también puede laminarse material mecanizado en barra hasta **con rosca continua**. También es posible en muchos casos un laminado en **cuerpos huecos**, p.ej. en tubos. En el caso de cuerpos tubulares de pared delgada, la pared interior se apoya por medio de un mandril insertado. Sin embargo, el espesor del resto de la pared entre el diámetro del núcleo de rosca y el diámetro interior del tubo no debería ser menor de 0,5 mm + media profundidad del filete.

6. Roscas e perfis

Praticamente todos os tipos de roscas normais podem ser laminados, roscas triangulares, cilíndricas e cónicas, roscas trapezoidais, roscas de flanco redondo, roscas de semi-redondo, roscas de madeira cilíndricas, condicionalmente também rosca dente de serra. Os ângulos de flanco não devem ser abaixo de 20°. No âmbito de requisitos similares, naturalmente é possível laminar todas as respectivas roscas especiais. Os diâmetros externos das roscas podem estar entre 1,4 mm e cerca de 230 mm.

7. Uso dos cabeçotes laminadores LMT Fette

Partindo do raciocínio, de que ranhuras axialmente paralelas também podem ser consideradas como roscas com ângulos de passo infinitos, entende-se que é possível laminar com a mesma facilidade serrilhados, recortes dentados e similares, sejam paralelos ao eixo ou serrilhados direitos ou esquerdos ou serrilhados diagonais. Podem ser laminados também perfis sem passo, p.ex. ranhuras de anéis para conexão de mangueira. Com rolos de laminação de acabamento é possível brunir superfícies ou podem ser adelgaçadas, rebaixadas ou rebordadas extremidades de tubos com rolos devidamente perfilados. Além disso, é possível aplicar inscrições, símbolos ou marcas de empresas de todo tipo em corpos circulares.

8. Materiais

Uma vez que o material é conformado plasticamente por pressão, o material deve apresentar uma dilatação máxima de cerca de 5 % e não ultrapassar uma resistência à tração de 1700 N/mm². São apropriados para a laminação aços estruturais, aços cementados, aços inoxidáveis, aços para beneficiamento até cerca de 1600 N/mm², além disso, latão macio, cobre, metais leves. Não apropriados são materiais frágeis com baixa dilatação como ferro fundido, ligas duras de latão, materiais temperados. A propriedade do material das peças naturalmente tem uma certa influência sobre a vida útil dos rolos de rosca.

9. Requisitos da peça a ser laminada

O processo de laminação de roscas quanto ao tipo de material é aplicável praticamente de forma ilimitada. Naturalmente é necessário que a peça possa ser fixada e posicionada adequadamente e o cabeçote de laminação conduzido à posição de trabalho. Em muitos casos tem-se a opção de colocar o movimento no cabeçote ou na peça. O processamento também pode ocorrer **por trás de um a flange**, p.ex., em peças de dispositivos automáticos, que são usinadas em barras e cortadas somente após a confecção da rosca. Em caso de uso do cabeçote de laminação em máquinas de laminação LMT Fette com alimentação contínua, o material em barras pode ser laminado inclusive com **rosca sem fim**. Também é possível, em muitos casos, a laminação de roscas em **corpos ocos**, p.ex., tubos. Em tubos de paredes finas a parede interna é apoiada por um punção introduzido. A espessura restante entre o diâmetro menor da rosca e o diâmetro interno do tubo, contudo, não deve estar abaixo de 0,5 mm + meia profundidade de rosca.



10. Requisitos de La Máquina-herramienta

Los cabezales para laminar roscas pueden ser utilizados en cualquier tipo de torno debido a que para el procedimiento de laminado sólo se precisa que la pieza de trabajo y el cabezal giren en sentido contrario. Por eso los cabezales de laminar roscas pueden ser utilizados en todos los tornos, desde tornos simples hasta taladradoras, desde tornos automáticos hasta tornos automáticos CNC. Algunas exigencias como rendimiento de máquina, par de fuerzas, velocidad dependen de la tarea de mecanizado y del modelo de cabezal para roscar seleccionado. Sobre esto encontrará más información en las páginas 10 y 11 y en las explicaciones sobre los diferentes sistemas para laminar roscas.

Los cabezales LMT Fette ayudan a reducir los costes de mecanizado al producir roscas en segundos y en una sola pasada, en vez de de numerosos ciclos de corte.

La extrema gran duración de los rodillos comparada con la de las herramientas de un sólo filo se ajusta a las necesidades actuales de trabajo de las máquinas de CNC con poco personal que las atiende.

La ventaja de un proceso de roscado sin virutas comparado con el de arranque de viruta con un filo de corte es mayor para producir pequeños componentes y para reducir el peso de las piezas de trabajo. En estos casos el roscado por laminación es imprescindible. Tales componentes pueden ser completamente producidos con cabezales de LMT Fette en equipos CNC. No es necesaria una segunda sujeción de las piezas en otra máquina. Los cabezales LMT Fette se pueden equipar con mangos normalizados (como los DIN 69880) con mangos similares, con VDI o con las necesidades de cada cliente.

11. Requerimientos de Potencia

En general, la fuerza consumida para el laminado de roscas es menor que la potencia motriz existente en una máquina-herramienta moderna. Sin embargo, dependiendo del procedimiento de roscado, es necesario en casos especiales el cálculo de las fuerzas necesarias.

Durante el **procedimiento axial** se genera la rosca por medio de movimiento progresivo axial. Por eso prácticamente no importa la longitud de rosca para este procedimiento en relación con la potencia motriz requerida. Para el laminado de roscas con alturas de paso mayores de 2 mm o de 12 pasos/pulgadas y en el caso de perfiles trapezoidales y Acme, debe verificarse la potencia motriz requerida.

En el **procedimiento radial**, la rosca se elabora en toda su longitud con una sola vuelta de rodillo de roscar. Para ello se requiere por poco tiempo un par de fuerzas alto. En el caso de utilizar este procedimiento, se recomienda siempre el cálculo del par de fuerzas y de la potencia motriz requerida. La sujeción de la pieza de trabajo también debe poderse ajustar al par de fuerzas.

Durante el **procedimiento tangencial** se genera la rosca en toda su longitud con varias rotaciones. Por eso, el criterio principal generalmente no es la potencia motriz en el husillo. La fuerza para el enrollado del perfil tiene que venir del carrito lateral (o del carrito revólver). En el caso de tornos automáticos mandados por levas, esto generalmente no ocasiona ningún problema. En el caso de carritos accionados de forma hidráulica o eléctrica es necesario calcular la fuerza tangencial y garantizar suficiente fuerza de carrito. Las fórmulas de cálculo del requerimiento de fuerza para los tres procedimientos de laminado se encuentran en la página 475, 476.

10. Requisitos da máquina

Uma vez que para o procedimento de laminação o único requisito é que a peça e o cabeçote de laminação girem entre si, os cabeçotes de laminação podem ser usados em todas as máquinas rotativas, desde o torno simples até a furadeira, tornos automáticos até tornos de comando CNC. Determinados requisitos como potência da máquina, torque, rotação dependem do tipo de trabalho e do tipo de cabeçote de laminação escolhido. Veja maiores detalhes sobre isto nas páginas 20 e 21, bem como nas explicações dos respectivos sistemas de laminação.

Cabeçotes laminadores LMT Fette ajudam a reduzir o caro tempo de usinagem, pois as roscas são produzidas em segundos e em apenas um passo, considerando-se que o corte requer numerosos ciclos.

O tempo de vida extremamente elevado dos rolos em comparação com uma ferramenta de ponta única atende às exigências de hoje para menores tempos na preparação e operação da máquina CNC.

A vantagem de uma rosca conformada a frio sem geração de cavacos em comparação com o corte de rosca com uma ferramenta de ponta única é frequentemente utilizada para produzir um componente menor ou para reduzir o seu peso. Neste caso, laminação de rosca é uma necessidade. Esses componentes podem ser completamente usinados com a utilização de um cabeçote laminador LMT Fette em um equipamento CNC. Uma segunda operação do componente em uma máquina laminadora não é necessária.

Os cabeçotes LMT Fette podem ser fornecidos com hastes VDI (DIN 69880) ou como cliente necessitar.

11. Requisitos de potência

De modo geral a necessidade de força para a laminação é menor do que a potência de acionamento existente de uma máquina-ferramenta moderna. De acordo com o processo de laminação é necessária, contudo, a avaliação das forças necessárias em casos especiais.

No **processo axial** a rosca é gerada com avanço axial. Por isto, o comprimento da rosca neste processo praticamente não tem nenhuma influência sobre a potência de acionamento necessária. Na laminação de roscas com passos acima de 2 mm ou 12 passos/polegada, e em perfis trapezoidais e Acme, a potência de acionamento deve ser verificada.

No **processo radial** a rosca é gerada em seu comprimento total com apenas um giro do rolo de rosca. Para isto é necessário um breve torque elevado. Neste processo sempre recomenda-se calcular o torque e a potência de acionamento. Também a fixação da peça deve ser adequada ao torque.

No **processo tangencial** a rosca é gerada em seu comprimento total com várias rotações. Por isto, a potência de acionamento no fuso normalmente não é o critério decisivo. A força para laminar o perfil vem do carro transversal (ou carro revólver). Em tornos automáticos comandados por came, isto normalmente não é um problema.

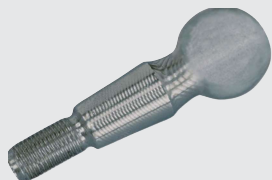
Em carros acionados hidráulica ou eletricamente, é necessário calcular a força tangencial e assegurar uma força suficiente de carro.

As fórmulas de cálculo para a necessidade de força nos três processos de laminação você encontra na página 475, 476.

9

Una pequeña selección de perfiles laminables Uma pequena seleção de perfis lamináveis

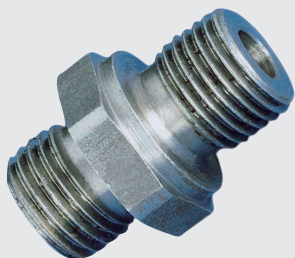
Alisado de bolas
Brunimento de esferas



Reducción de tubos
Redução de tubos



Laminar roscas delante y detrás del collar
Laminar roscas antes e depois de flanges



Moleteado RAA en una carrera
Serrilhamento RAA em um curso



Rosca en pivote del muñón del eje
Rosca em pivô da ponta da barra de direção



Moleteado cónico
Serrilhado cônico



12. Selección del sistema y tipo del Cabezal

Los criterios de selección se encuentran resumidos en las páginas 10 y 11. Dependiendo del torno utilizado, del tipo de pieza de trabajo y de la longitud de rosca que debe ser laminada, hay que decidir primeramente si conviene utilizar un cabezal para roscar axial, radial o tangencial. En la página 9 usted encontrará ejemplos de roscado dentro de los diferentes procedimientos para laminar roscas.

Dependiendo del tamaño y del tipo de su rosca, puede determinarse el tamaño de rodillo para roscar más conveniente, partiendo de los cuadros de conjunto correspondientes. Naturalmente quedamos a disposición para un asesoramiento para cada caso individual, calculando los gastos de su producción.

12. Seleção do sistema de laminação e do cabeçote

Os critérios de escolha você encontra compilados nas páginas 10 e 11. Conforme a máquina disponível, o tipo da peça e o comprimento da rosca a ser laminada, é necessário decidir primeiramente se deve ser usado um cabeçote de laminação axial, radial ou tangencial. Na página 9 você encontra exemplos de laminação entre os diferentes processos de laminação. De acordo com o tamanho e tipo da sua rosca, pode-se determinar o tamanho do cabeçote de laminação e dos rolos de rosca a serem usados, com base nas respectivas tabelas individuais. É claro que estamos à sua disposição para assessorá-lo em suas necessidades e calcularemos também os custos de sua produção.



13. Refrigerantes y Lubricantes

Para el proceso de roscado son adecuados como agentes refrigeradores y lubricantes todos los líquidos que también se utilizan durante el mecanizado con desprendimiento de virutas, como p.ej. emulsiones en la dilución 1:10 hasta 1:20 – eventualmente en proporciones a alta presión – y aceites de corte fluido. Las proporciones a alta presión mejoran las propiedades de deslizamiento entre rodillo y pieza de trabajo, aumentando así la producción durante la vida de los rodillos para roscar. ¡En el caso de mecanizado en seco, rogamos nos consulte al respecto!

14. Tiempo de Ciclo

Durante el conformado sin arranque de virutas, los tiempos de mecanizado extremadamente cortos no son sólo un atributo satisfactorio, sino que son condiciones previas del procedimiento, ya que el material debe ser llevado „a circular“ durante el conformado plástico. En este sentido, son más convenientes las velocidades de roscado mayores que las menores. Análogamente a la „velocidad de corte“ se denomina como „velocidad de laminado“ el desarrollo entre la superficie del rodillo y de la pieza de trabajo en metros por minuto ($v = \text{m/min}$). En principio, las roscas triangulares se pueden fabricar con mayores velocidades de laminado que las roscas trapezoidales que tienen mayores masas de conformación. Por otro lado, para materiales con un coeficiente de extensión mayor debe seleccionarse una mayor velocidad de laminado que para materiales con valores de extensión por debajo del límite de 5 %. Una excepción son los llamados aceros VA. Mayores resistencias de materiales condicionan velocidades de laminado más pequeñas. Debido a que existen en los procesos de roscado axial, radial y tangencial en las diferentes instalaciones de mecanizado dependencias entre las r.p.m., el diámetro de rosca, el paso de rosca, la longitud de rosca, el avance, la velocidad de laminado y el tiempo de roscado, se indican los detalles en los diferentes capítulos:

a) **Laminado axial:**

a partir de la página 26 – velocidades de laminado recomendadas 20–60 m/min, eventualmente también hasta 90 m/min. La velocidad de laminado y el diámetro de la pieza de trabajo determinan las revoluciones por minuto y éstas, en combinación con el paso de rosca y la longitud de rosca el tiempo de roscado y el tiempo de mecanizado.

b) **Laminado radial:**

a partir de la página 224 – velocidades de laminación recomendadas 20–60 m/min. Los tiempos de roscado son extremadamente cortos debido a que la operación de laminado en el roscado radial sólo se ejecuta en una rotación de rodillo.

c) **Laminado tangencial:**

a partir de la página 322 – velocidades de laminado recomendadas 20–30 m/min, eventualmente también hasta 80 m/min. El avance forzado necesario tiene que ser elegido de tal forma, dependiendo de una posible velocidad de laminado y de la velocidad de la máquina, que el proceso de roscado se acabe después de 10–35 rotaciones de la pieza de trabajo. Con 5–7 rotaciones adicionales de la pieza de trabajo como máximo, se desengrana la pieza de trabajo en un procedimiento de retroceso rápido.

13. Refrigeração e lubrificação

Para o processo de laminação são adequados líquidos lubrificantes e de refrigeração, que também são usados na usinagem como, p.ex., emulsões com diluição de 1:10 até 1:20 – se necessário, com aditivos de alta pressão – e óleos de corte de baixa viscosidade.

Os aditivos de alta pressão reduzem a fricção entre o rolo e a peça, e aumentam assim a vida útil dos rolos de rosca. Por favor, consulte-nos se for necessária a operação a seco!

14. Tempos de ciclos

Na formação sem geração de cavacos os tempos de operação extremamente curtos não são apenas um atributo favorável, mas eles são um pré-requisito do processo, uma vez que o material na conformação plástica deve ser levado à „escoar“. Assim, as velocidades maiores de laminação são mais vantajosas do que as muito lentas. Como „velocidade de laminação“ denomina-se, análogo à „velocidade de corte“, o processamento entre a superfície do rolo e da peça em metros por minuto ($v = \text{m/min}$). Normalmente as roscas triangulares podem ser geradas com velocidades de laminação maiores do que roscas trapezoidais com suas maiores massas de conformação. Por outro lado, a velocidade dos rolos em materiais com um elevado coeficiente de dilatação deve ser maior do que em materiais com valores de dilatação no limite inferior de 5 %. Os aços VA são uma exceção. Materiais mais resistentes, em contrapartida, requerem velocidades de laminação menores.

Uma vez que nos processos de laminação axial, radial e tangencial existem diferentes dependências entre rotação, diâmetro de rosca, passo de rosca, comprimento de rosca, avanço, velocidade de rolos e tempo de laminação, devido às diferentes instalações de processamento, os respectivos itens trazem informações detalhadas sobre isto:

a) **Laminação axial:**

a partir da página 26 – velocidades de laminação recomendadas 20–60 m/min, event. também até 90 m/min. Aqui a velocidade de laminação e o diâmetro da peça determinam a rotação, e esta, combinada com o passo de rosca e comprimento de rosca, determina o tempo de laminação ou o tempo de ciclo.

b) **Laminação radial:**

a partir da página 224 – velocidades de laminação recomendadas 20–60 m/min. Uma vez que a operação de laminação na laminação radial é executada com apenas um giro do rolo, os tempos de laminação aqui são extremamente baixos.

c) **Laminação tangencial:**

a partir da página 322 – velocidades de laminação recomendadas 20–30 m/min, event. também até 80 m/min. O avanço forçado necessário aqui deve ser escolhido em função da possível velocidade de laminação e rotação dada pela máquina de tal forma, que o processo de laminação esteja concluído em 10–35 rotações da peça. Com, no máximo, 5–7 rotações adicionais a peça é colocada fora da posição de contato no retorno rápido.

Los tiempos de roscado de pocos segundos o de fracciones de segundos, son una característica esencial de este procedimiento para la fabricación de roscas, presentando siempre una ventaja económica, sea en el procedimiento de colocación manual o en cadenas automáticas de producción continua.

Os tempos de laminação de poucos segundos ou, muitas vezes, apenas frações de segundos, são uma característica fundamental deste processo de laminação de roscas, que se mostra sempre mais econômico, seja na alimentação manual ou em linhas de produção automáticas.

10

Tiempos de laminado

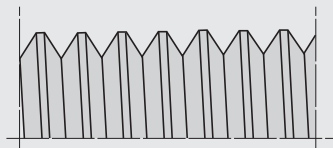
Tempos de laminação

Rosca M 10 x 1,5 mm
Longitud de rosca 40 mm

Tiempo de laminado
0,9 segundos

Rosca M 10 x 1,5 mm
Comprimento de rosca 40 mm

Tempo de laminação
0,9 segundos

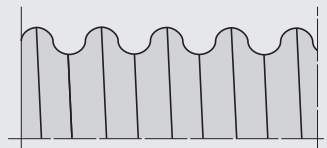


Rosca redonda
Rd. 10 - 1/10 mm
Longitud de rosca 40 mm

Tiempo de laminado
0,53 segundos

Rosca de flanco redondo
Rd. 10 - 1/10 mm
Comprimento de rosca 40 mm

Tempo de laminação **0,53 segundos**

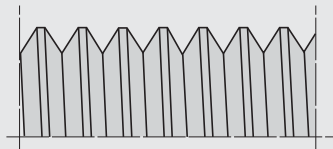


Rosca M 10 x 3 mm
Paso 1,5 mm
Longitud de rosca 40 mm

Tiempo de laminado
0,45 segundos

Rosca M 10 x 3 mm
Divisão 1,5 mm
Comprimento de rosca 40 mm

Tempo de laminação
0,45 segundos



Moleteado 10 mm Ø
Paso 1 mm
Longitud de perfil 40 mm

Tiempo de laminado
1,0 segundos

Serrilhamento 10 mm Ø
Divisão 1 mm
Comprimento de perfil 40 mm

Tempo de laminação
1,0 segundos

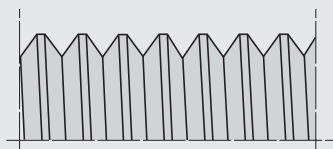


Rosca M 24 x 1,5 mm
Longitud de rosca 12 mm

Tiempo de laminado
1,3 segundos

Rosca M 24 x 1,5 mm
Comprimento de rosca 12 mm

Tempo de laminação
1,3 segundos

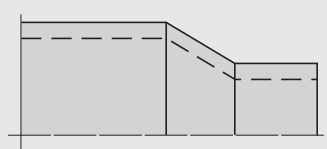


Reducción de Ø de tubo,
de 9 a 7 mm Ø
en 10 mm de largo
pared de tubo 1 mm

Tiempo de laminado
0,3 segundos

Redução do diâmetro do tubo,
de 9 para 7 mm Ø
para 10 mm de comprimento.
Paredo do tubo 1 mm

Tempo de laminação
0,3 segundos

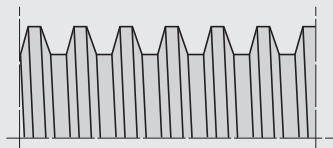


Rosca Tr. 10 x 2
Longitud de rosca 40 mm

Tiempo de laminado
0,67 segundos

Rosca Tr. 10 x 2
Comprimento de rosca 40 mm

Tempo de laminação
0,67 segundos



Cabezal Axial Cabeçotes axiais

Tipos	Ident No.
F0 C1	2430900
F0L C1	2430901
K0 C1	2430902
K0L C1	2430903

1 Axial Tipo F Método tipo axial F

2 } Rosca Ø Rosca Ø

3 } Rosca Ø Rosca Ø

4 Longitud de rosca Comprimento de rosca

5 Número Rodillos Número de rolos

6 Rosca a derechas Rosca direita

7 Rosca a izquierdas Rosca esquerda

8 Paso grande Rosca passo normal

9 Paso fino Rosca passo fino

10 Rosca cónica Rosca cônica

11 Rosca triangular Rosca perfil triangular

12 Rosca en diente de sierra

13 Rosca perfil Buttress

14 Rosca madera Rosca para madeira

15 Rosca redonda Rosca perfil redondo

16 Rosca trapezoidal Rosca perfil trapezoidal

17 Bruñido Brunimento

18 Moleteado RAA Recartilho RAA

19 Moleteado RGE Recartilho RGE

20 Reducción de tubos Redução de tubos

21 Giratorio Uso rotativo

22 Estacionario Uso estacionário

23 Mango intercambiable

24 Hastes intercambiáveis

Cabezal Radial Cabeçotes radiais

Tipo	Ident No.
E8A00	1551101

5)

1) Tangencial Tipo T Método tangencial tipo T

2) } Rosca Ø Rosca Ø

3) }

4) } Longitud de roscan Comprimento de rosca

5) }

6) Número de rodillos Número de rolos

7) Rosca a derechas Rosca direita

8) Rosca a izquierdas Rosca esquerda

9) Paso grande Rosca passo normal

10) Paso fino Rosca passo fino

11) Rosca cónica Rosca cônica

12) Rosca triangular Rosca perfil triangular

13) Laminado de texturas

14) Laminación de perfil

15) Bruñido Brunimento

16) Moletado RAA Recartilho RAA

17) Moletado RGE Recartilho RGE

18) Moletado RGV Recartilho RGV

19) Estacionario Uso estacionário

20) Porta para cabezal Haste

Descripción de los Iconos e informaciones técnicas en la página 486
Para uma visão geral dos pictogramas e informações técnicas ver página 486