

Champ d'application

Fabrication ou réparation des cylindres de travail ou d'appui.

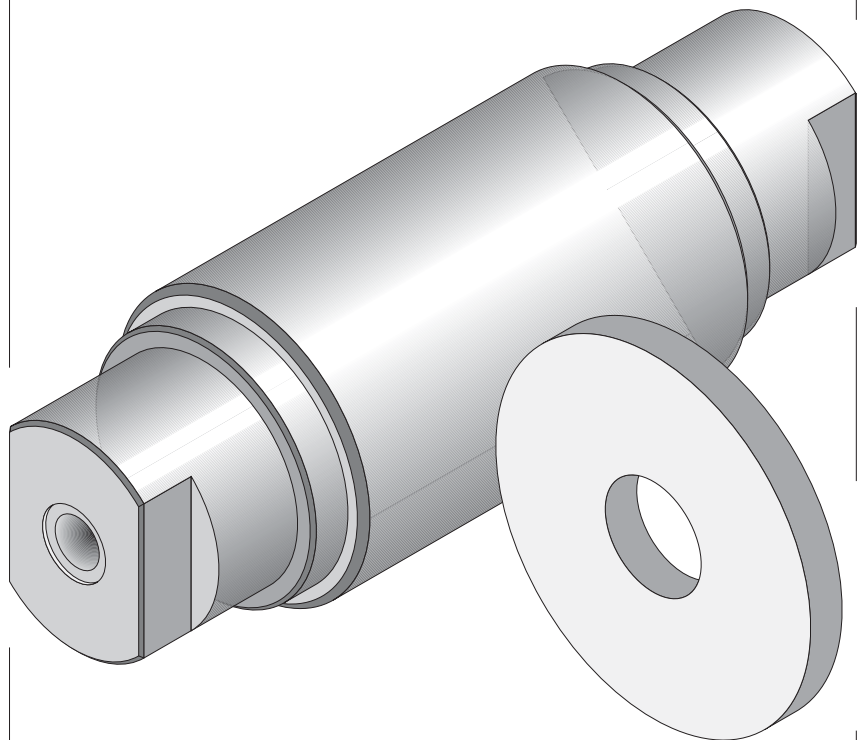
Propriétés du produit

- ▲ Une gamme complète de produits pour toutes les matières composant les cylindres.
- ▲ Des dimensions de meules adaptées à tous les types et tous les modèles de rectifieuses.
- ▲ D'excellents états de surface.

Les avantages

- ▲ Longévité des meules
- ▲ Une haute performance économiquement avantageuse

Meules de rectification de cylindres



Utilisation des cylindres

Les cylindres sont utilisés, par exemple pour transformer des brames ou des billettes en produits commerciaux tel que des feuilles, des bobines, des barres, des tôles fortes, des tubes, du fil, etc... Les cylindres sont coulés de façon statique ou par un procédé de

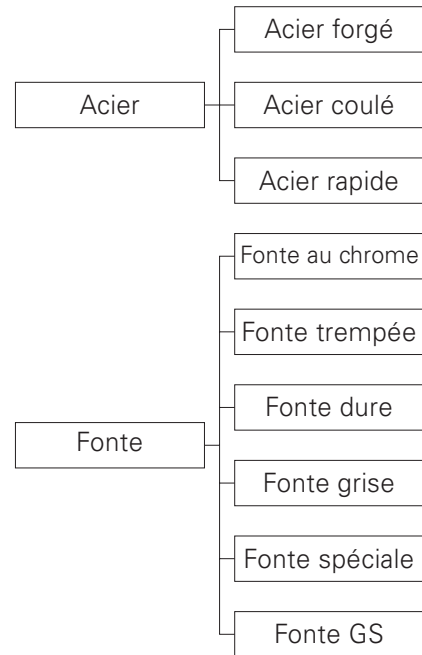
centrifugation. Les cylindres peuvent varier énormément en poids et dimensions. Les cylindres les plus grands peuvent avoir un diamètre supérieur à 1,6 m, une largeur de table supérieure à 8,5 m et un poids de plus de 40 tonnes

Qualité et matière des cylindres

En fonction de l'application les cylindres sont produit dans une grande variété de matières.



Utilisée avec l'accord de Eisenwerk Sulzau-Werfen Autriche

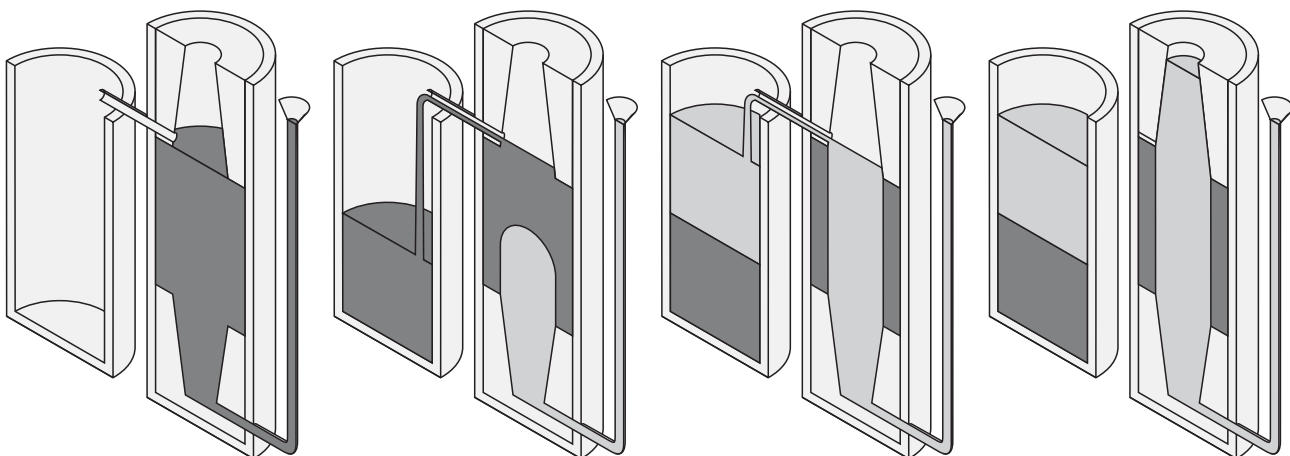


Fabrication

Fonte composite

Avec ce procédé, des aciers différents sont utilisés pour le corps et pour la table. Les qualités spécifiques du cylindre peuvent

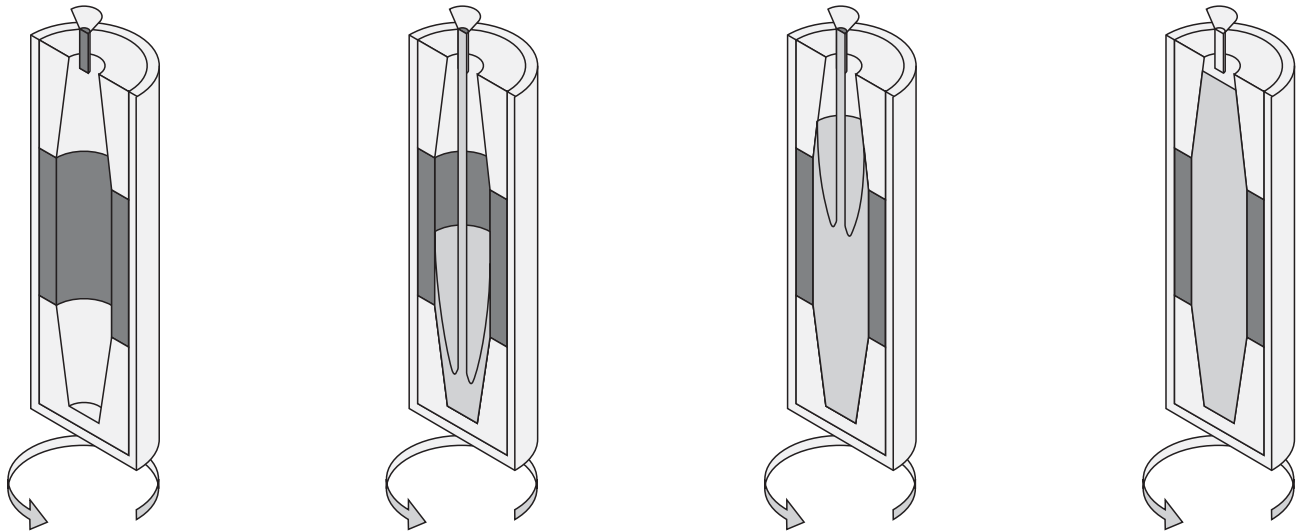
varier en fonction de la température et de la vitesse de coulée, du type et de la qualité de matière utilisée



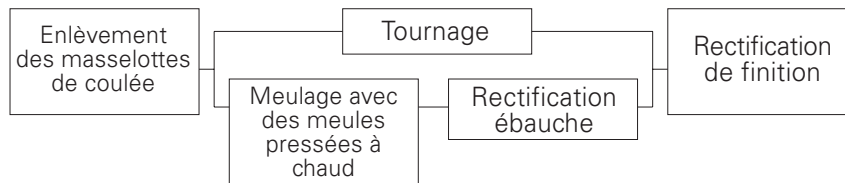
Coulée par centrifugation

Avec cette méthode, le moule du cylindre est mis en rotation avec une vitesse supérieure à 800 t/mn. Il en résulte une liaison excellente entre la table et le corps du cylindre

Ce procédé garanti une très bonne homogénéité de la structure ainsi qu'une solidification à partir du centre exempt de toutes inclusions.



La fabrication



L'usinage est divisé en plusieurs étapes. Les masselottes de coulée sont cassées ou tronçonnées. L'étape suivante est le meulage des tourillons à l'aide de meules pressées à chaud en tenant compte de cylindricité du cylindre.

Ensuite après avoir effectué le centrage, on réalise la cylindricité grâce à la rectification ébauche. Pendant cette opération, la pression qui s'exerce sur la meule est alternativement forte et faible. L'enlèvement de matière est très

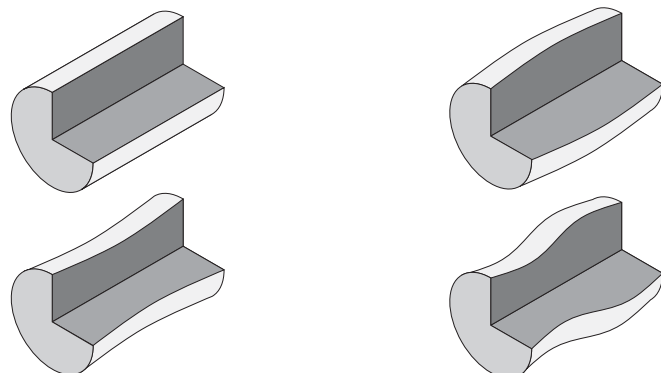
important.

Pendant l'opération suivante on peut inclure le perçage et le fraisage. On effectue la rectification de finition des tourillons, de la table droite ou cintrée avec un bon degré de précision.

Des meules de polissage sont ensuite utilisées pour finir l'état de surface en fonction de la production qui sera réalisée par le cylindre.

Rectification des profils

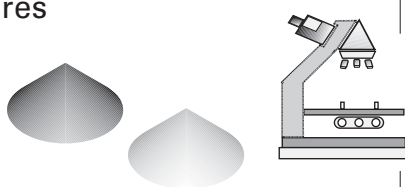
En fonction de l'application, différentes formes de profils doivent être rectifiées. Un profil courbe est plus difficile à faire qu'un profil droit. La spécification de la meule doit être parfaitement adaptée à l'état de surface et au profil à réaliser.



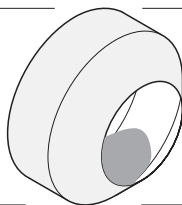
Méthode de fabrication des meules

Assurance qualité

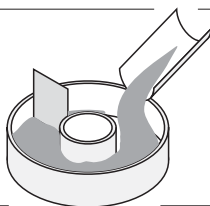
Contrôle des matières premières



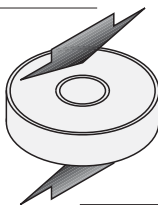
Pesage et malaxage



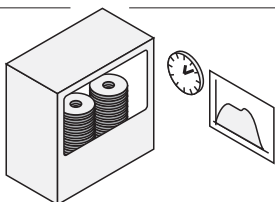
Remplissage



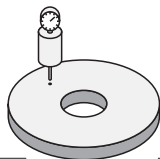
Pressage



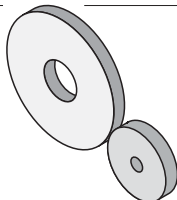
Cuisson



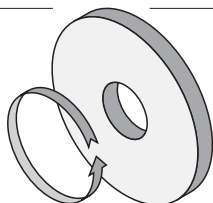
Contrôle du grade



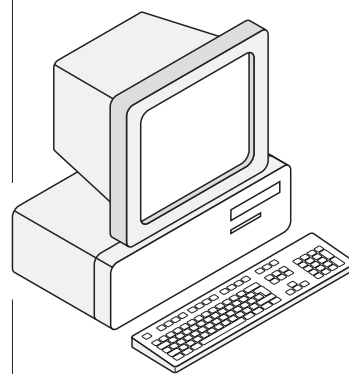
Usinage



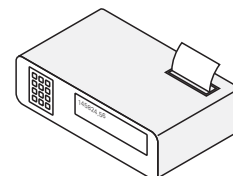
Contrôle final



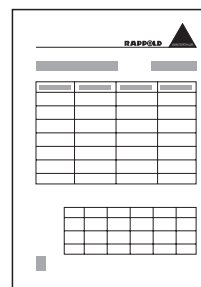
Utilisation



Matériel informatique



En ligne avec le contrôle

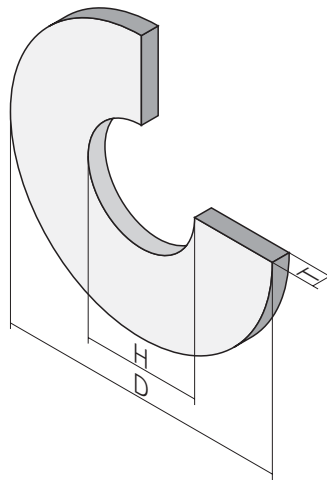


Certificat de contrôle

Forme et dimensions standard des meules

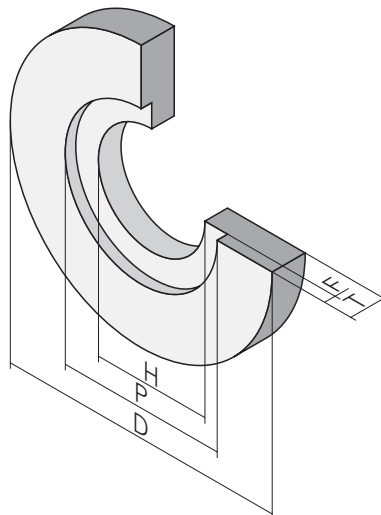
Meule plate

T1-DxTxH



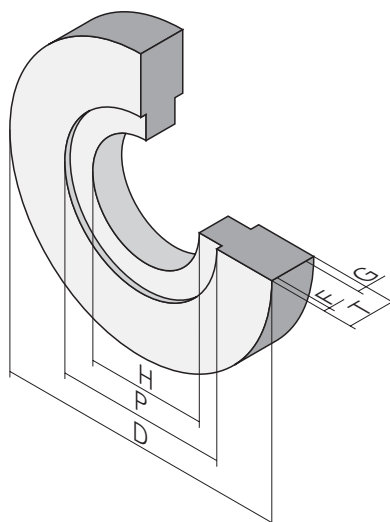
Meule plate avec un embrèvement

T5-DxTxH-1-PxF



Meule plate avec deux embrèvements

T7-DxTxH-2-PxF/G



| D [mm] | T [mm] | H [mm] |
|--------|--------|---|
| 600 | 50 | 203,2 304,8 381 |
| | 60 | |
| | 70 | |
| | 80 | |
| | 100 | |
| | 125 | |
| 700 | 60 | 304,8 |
| | 70 | |
| 750 | 50 | 304,8 355 381 |
| | 60 | |
| | 70 | |
| | 80 | |
| | 100 | |
| 800 | 50 | 280 304,8 381 |
| | 75 | |
| | 80 | |
| | 100 | |
| 900 | 70 | 304,8 355 381 407 457,2 481 508 |
| | 75 | |
| | 80 | |
| | 90 | |
| | 100 | |
| | 127 | |
| | 150 | |
| 1000 | 60 | 304,8 381 450 481 508 |
| | 76 | |
| | 100 | |
| | 125 | |
| | 150 | |
| 1065 | 75 | 407 508 560 |
| | 80 | |
| | 100 | |
| | 150 | |

SVP, indiquer la valeur de P, F et G

Dimensions spéciales sur demande

Spécification standard

1°) Cylindre d'aciérie

Meule liant résine (Fabrication de cylindre)

| Matière | | Spécification | |
|--|-----------------|---|-----------------------------|
| Cylindre de travail | Fonte au chrome | Machine puissante (travail à sec) | C70ZF12 U5 BHPPA |
| | | Machine puissante (travail sous arrosage) | 1A46-7 R7 B674 Standard |
| | | | 670-AC46 R7 B674MC Optimisé |
| | | Machine faible (travail sous arrosage) | AC24 Q7 B674 Standard |
| | | AC40-ZF16 R5 B602 Optimisé | |
| | Fonte trempée | Machine puissante (travail sous arrosage) | 680-1C36 M7 B200MC |
| Machine faible (travail sous arrosage) | | 680-1C36 L7 B200MC | |

Meule liant résine (Réparation de cylindre)

| Matière | | Spécification | |
|---------------------|---------------|---------------|---------------------|
| Cylindre de travail | Fonte trempée | Standard | 1C36J7 B200MC |
| | | Optimisé | 660-8A54 K7 B200MC |
| | Acier | Standard | 8A80 I7 B210MC |
| | | Optimisé | 850-29A80 J7 B210MC |
| Cylindre d'appui | Acier | Standard | 8A30 J7 B200MC |
| | | Optimisé | 680-8A30 K7 B200MC |

2°) Cylindre de papeterie

| Matière | | Spécification | |
|------------------------|---------------|---------------|-----------------|
| Cylindre de calandrage | Fonte trempée | Ebauche | 3C36 H10 B201MP |
| | | Demi-finition | 3C46 F10 B201MP |
| | | Finition | 3C60 F11 B201MP |

3°) Cylindre pour papier aluminium

| Matière | | Spécification |
|----------------|----------------|------------------|
| Cylindre acier | Finition | 8A240 H10 B202MP |
| | Cylindre acier | 3C400 H10 B202MP |

4°) Super finition de précision

| Matière | | Spécification |
|------------------------|-------------|---------------|
| Cylindre plaqué chrome | Ra ≤ 0,02 μ | 8A1000 J7 BE5 |

Spécification

Exemple

Diamètre [mm]

T1-900x90x305

Spécification

8A80 H7 B200MC

| |
|----------|
| Forme |
| Diamètre |
| Largeur |
| Alésage |

| | |
|----------------|---|
| Type d'abrasif | |
| A | Oxyde d'alumine et oxyde d'alumine fritté |
| C | Carbure de silicium |
| AC | Carbure de silicium mélangé avec de l'oxyde d'alumine et oxyde d'alumine fritté |

| | |
|----------------------|--|
| Granulométrie | |
| 12 | Meule pressée à chaud (production de cylindre) |
| 24, 30, 36, 46, 54 | (production de cylindre) |
| 30, 36, 46, 54, 60 | Laminoir à chaud (réparation de cylindre) |
| 70, 80, 90, 100, 120 | Laminoir à froid (réparation de cylindre) |

| | |
|------------------|--|
| Grade | |
| S | Meule pressée à chaud (production de cylindre) |
| M, N, O, P, Q, R | (production de cylindre) |
| G, H, I, J, K | (réparation de cylindre) |

| | |
|-----------|------------------|
| Structure | |
| 6 | dense |
| 7 | standard |
| 8 | ouverte |
| 10 | porosité induite |

| | |
|--------------------------------|--|
| Type de liant | |
| BH945 | Meule pressée à chaud (production de cylindre) |
| B674, B602 | (production de cylindre) |
| B200MC, B208MC, B209MC, B210MC | (réparation de cylindre) |

Paramètres

paramètres influents sur la qualité de rectification

| | Durée de vie de la meule | Vitesse d'enlèvement | Etat de surface | Risque de criques | Risque de vibration |
|------------------|--------------------------|----------------------|-----------------|-------------------|---------------------|
| Type de grain | résistant ▲▲▲ | △△△ | ▲ | ☿☿☿ | ☿☿☿ |
| | □ | ▲▲ | △△ | ☿☿ | ☿☿ |
| | friable ▲ | △ | ▲▲▲ | ☿ | ☿ |
| Granulométrie | fine △ | △ | ▲▲▲ | ☿☿☿ | ☿ |
| | □ | △△ | ▲▲ | ☿☿ | ☿☿ |
| | grosse △△△ | △△△ | ▲ | ☿ | ☿☿☿ |
| Grade | dur ▲▲▲ | △△△ | △△△ | ☿☿☿ | ☿☿☿ |
| | □ | ▲▲ | △△ | ☿☿ | ☿☿ |
| | tendre ▲ | △△△ | △ | ☿ | ☿ |
| Vitesse de coupe | rapide ▲▲▲ | △△△ | ▲▲▲ | ☿☿☿ | ☿☿☿ |
| | □ | ▲▲ | ▲▲ | ☿☿ | ☿☿ |
| | lente ▲ | △ | ▲ | ☿ | ☿ |
| Pas et avance | important ▲ | △△△ | ▲ | ☿☿☿ | ☿☿☿ |
| | □ | ▲▲ | ▲▲ | ☿☿ | ☿☿ |
| | faible ▲▲▲ | △ | ▲▲▲ | ☿ | ☿ |

Influence

Importante ▲ ☿

Moyenne ▲△ ☿

Faible ▲△☿

Informations techniques

Vitesse meule en t/mn

$$n = \frac{v_s \cdot 60 \cdot 1000}{D \cdot \pi} \quad [t/min]$$

Vitesse périphérique

$$v_s = \frac{D \cdot \pi \cdot n}{60 \cdot 1000} \quad [m/s]$$

Vitesse pièce t/mn

$$n_w = \frac{v_w \cdot 1000}{d_w \cdot \pi} \quad [t/min]$$

- n Vitesse meule t/mn
- v_s Vitesse périphérique meule
- D Diamètre meule
- n_w Vitesse pièce t/mn
- v_w Vitesse périphérique pièce
- d_w Diamètre pièce

Relation de vitesse

Entre la meule et la pièce

$$q_s = 60 \cdot \frac{v_s}{v_w} = \frac{n_s \cdot d_s}{n_w \cdot d_w}$$

| Opération de rectification | Valeur de suggestion |
|----------------------------|----------------------|
| Ebauche | 40 - 60 |
| Finition | 40 - 60 |
| Super-finition | 25 - 40 |

Recouvrement

C'est le nombre de tours réalisé par la pièce pendant que la meule se déplace de sa largeur

$$u_d = \frac{T}{s}$$

$$s' = n_w \cdot \frac{T}{u_d}$$

- u_d valeur de recouvrement
- s pas par tour (mm/ t)
- s' pas par minute (mm/mn)
- T largeur meule

| Opération de rectification | Valeur de suggestion |
|----------------------------|----------------------|
| Ebauche | 2 - 3 |
| Finition | 3 - 4 |
| Super-finition | 1 - 2 |

Paramètres principaux

Ebauche

| | |
|-------------------------------|-----------------|
| Vitesse périphérique meule | 45-60 m/s |
| Avance transversale (pas) | 1000-5000 mm/mn |
| Profondeur de passe | 0,05-0,2 mm |
| Surépaisseur | 0,6-2,0 mm |
| Recouvrement | > 1 |
| Copeau mini | 0,0005-0,0020 |
| Ratio de vitesse meule /pièce | 30-100 |
| Débit Q_w' | 20-150 |

Finition

| | |
|----------------------------|----------------|
| Vitesse périphérique meule | 25-40 m/s |
| Avance transversale (pas) | 280-500 mm/mn |
| Profondeur de passe | 0,001-0,005 mm |
| Planage | maxi 5 passes |

Dressage

| | |
|----------------------------|------------------------|
| Vitesse périphérique meule | supérieure à 30 m/s |
| Avance transversale (pas) | supérieure à 600 mm/mn |
| Profondeur de passe | maxi 0,02 mm |
| Nombre de passe | supérieur à 10 |

Lubrification

| | |
|----------|---------------------------------|
| Quantité | supérieure à 700 l/mn |
| Pression | 3-10 bars |
| Buse | en fonction de la largeur meule |

Cas d'application

Production de cylindre

| | |
|--------------------------------------|------------|
| Vitesse périphérique meule (ébauche) | 60 m/s |
| Avance transversale (pas) | 1100 mm/mn |
| Profondeur de passe | 0,2 mm |
| Surépaisseur | 2,0 mm |
| Recouvrement | 0,83 |
| Copeau mini théorique | 0,0020 |
| Ratio de vitesse meule /pièce | 100 |
| Débit Q_w' | 144 |

Réparation de cylindre

| | |
|----------------------------|------------|
| Vitesse périphérique meule | 45 m/s |
| Avance transversale (pas) | 5500 mm/mn |
| Profondeur de passe | 0,025 mm |
| Surépaisseur | 0,7 mm |

| | |
|----------------------------|--------------------------|
| Vitesse périphérique meule | 25 m/s |
| Avance transversale (pas) | 380 mm/mn |
| Profondeur de passe | 0,002 mm |
| Planage | 3 passes (sans plongée) |

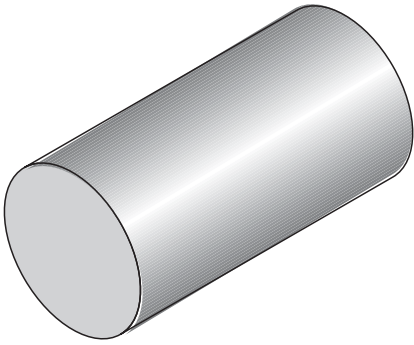
Dressage

| | |
|----------------------------|-----------|
| Vitesse périphérique meule | 30 m/s |
| Avance transversale (pas) | 580 mm/mn |
| Profondeur de passe | 0,02 mm |
| Nombre de passe | 8 |

Lubrification

| | |
|----------|--------------|
| Quantité | 500 l/mn |
| Pression | 5 bars |
| Buse | 110 x 2,5 mm |

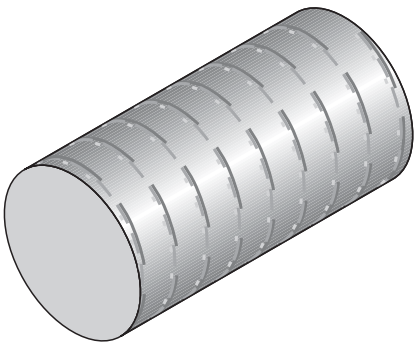
Excellent état de surface



Surface homogène, soyeuse, sans griffes ni autre défaut d'aspect

Défaut de rectification

Spirale

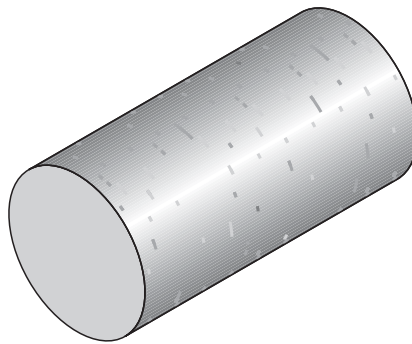


Une spirale est visible à la surface du cylindre. Elle est en relation directe avec l'angle d'attaque de la meule lors de l'avance transversale

Cause

La périphérie de la meule n'est pas parallèle à l'axe du cylindre. Les causes possibles sont une détérioration de la meule qui se creuse par la température ou bien une usure du diamant durant l'opération de dressage

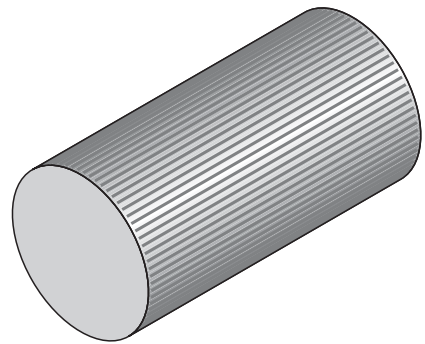
Griffe



La surface est couverte de griffes courtes distribuées de façon irrégulière.

Grains d'abrasifs baladeurs dans le lubrifiant ou pression sur la meule trop importante. La cause peut être aussi un dressage excessif qui entraîne une fragmentation et une perte de grain de la meule

Facette



Des lignes de facettes apparaissent parallèlement à l'axe du cylindre et sont réparties sur toute la circonférence

Meule mal équilibrée, ou vibration de la machine ou du cylindre.

Remède

Modifier les conditions de dressage Nettoyer le carter meule et et/ou l'outil de dressage. Contrôler améliorer la filtration. Prendre une les températures.

Contrôler et rééquilibrer la meule Ne jamais laisser couler le lubrifiant si la meule est arrêtée. Vérifier la rigidité du montage du cylindre.

Contrôler et rééquilibrer la meule Ne jamais laisser couler le lubrifiant si la meule est arrêtée. Vérifier la rigidité du montage du cylindre.

Comparaison des échelles de dureté

| Rockwell | | | Vickers | Rockwell | | | Vickers | Rockwell | | | Vickers |
|----------|------|------|---------|----------|------|------|---------|----------|------|------|---------|
| HRc | HRa | HRd | HV | HRc | HRa | HRd | HV | HRc | HRa | HRd | HV |
| 50,5 | 76,1 | 63,5 | 520 | 56,8 | 79,5 | 68,3 | 630 | 63,3 | 83,0 | 73,3 | 780 |
| 51,1 | 76,4 | 63,9 | 530 | 57,3 | 79,8 | 68,7 | 640 | 64,0 | 83,4 | 73,8 | 800 |
| 51,7 | 76,7 | 64,4 | 540 | 57,8 | 80,0 | 69,0 | 650 | 64,7 | 83,8 | 74,3 | 820 |
| 52,3 | 77,0 | 64,8 | 550 | 58,3 | 80,3 | 69,4 | 660 | 65,3 | 84,1 | 74,8 | 840 |
| 53,0 | 77,4 | 65,4 | 560 | 58,8 | 80,6 | 69,8 | 670 | 65,9 | 84,4 | 75,3 | 860 |
| 53,6 | 77,8 | 65,8 | 570 | 59,2 | 80,8 | 70,1 | 680 | 66,4 | 84,7 | 75,7 | 880 |
| 54,1 | 78,0 | 66,2 | 580 | 59,9 | 81,1 | 70,5 | 690 | 67,0 | 85,0 | 76,1 | 900 |
| 54,7 | 78,4 | 66,7 | 590 | 60,1 | 81,3 | 70,8 | 700 | 67,5 | 85,3 | 76,5 | 930 |
| 55,2 | 78,6 | 67,0 | 600 | 61,0 | 81,8 | 71,5 | 720 | 68,0 | 85,6 | 76,9 | 940 |
| 55,7 | 78,9 | 67,5 | 610 | 61,8 | 82,2 | 72,1 | 740 | | | | |
| 56,3 | 79,2 | 67,9 | 620 | 62,5 | 82,6 | 72,6 | 760 | | | | |

Comparaison des normes d'état de surface

| Ra [μm] | Rt [μm] | Rz [μm] | RMS [μin] | CLA [μin] | PVA [μin] | N [classe] |
|----------------------|----------------------|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------|
| 0,025 | 0,2 | 0,16 | 1,12 | 1 | 6 | N1 |
| 0,05 | 0,4 | 0,32 | 2,2 | 2 | 12 | N2 |
| 0,06 | 0,5 | 0,38 | 2,7 | 2,4 | 16 | |
| 0,08 | 0,6 | 0,5 | 3,6 | 3,2 | 20 | |
| 0,1 | 0,8 | 0,6 | 4,5 | 4 | 25 | N3 |
| 0,12 | 1 | 0,75 | 5,3 | 5 | 32 | |
| 0,16 | 1,25 | 1 | 7,1 | 6,3 | 40 | |
| 0,2 | 1,5 | 1,25 | 9 | 8 | 50 | N4 |
| 0,25 | 2 | 1,6 | 11,2 | 10 | 63 | |
| 0,31 | 2,5 | 2 | 14 | 12,5 | 80 | |
| 0,4 | 3,2 | 2,5 | 18 | 16 | 100 | N5 |
| 0,5 | 4 | 3,2 | 22,4 | 20 | 125 | |
| 0,63 | 5 | 4 | 28 | 25 | 160 | |
| 0,8 | 6,3 | 5 | 35,5 | 31,5 | 200 | N6 |
| 1,0 | 8 | 6,3 | 45 | 40 | 250 | |
| 1,25 | 10 | 8 | 56 | 50 | 320 | |
| 1,6 | 12,5 | 10 | 71 | 63 | 400 | N7 |

Ra Signifie la valeur de rugosité DIN
 RMS (Root Mean Square Average Height)
 Moyenne quadratique
 CLA (Center line Average)
 PVA Peak to Valley Average Height

La plupart des différents systèmes de mesure d'état de surface n'ont aucune corrélation mathématique. Lorsque l'on réalise une table de comparaison entre les différents systèmes, il ne s'agit que d'une approximation.

Information de sécurité

- Les meules nécessitent une manipulation et un stockage soignés. (Celui-ci doit être sec, à l'abri des rayons du soleil, des vibrations, des variations d'humidité et de température)
- Avant de monter une meule vérifier si elle n'est pas fissurée ou endommagée.
- Ne jamais utiliser les meules à une vitesse supérieure à celle autorisée. Sur la face des meules, une bande de couleur indique cette vitesse.
Bande bleue = 50 m/s
Bande jaune = 63 m/s
Bande rouge = 80 m/s
- Les buvards carton doivent impérativement être positionnés entre la face de la meule et le flasque acier.
- L'alésage de la meule doit se monter aisément sur la broche.
Attention: Ne jamais monter en force!
- Lors du montage de la meule, positionner un buvard de chaque côté de la meule et la flèche indiquant le point bas vers le bas, meule pendue.
- Le serrage des vis du flasque doit être effectué en croix, à l'aide d'une clef dynamométrique.
- Après le montage, la meule doit absolument tourner sans contrainte sur la broche pendant 5 minutes.

Recommandations d'utilisation

- Pour être en phase avec la demande de qualité lors de la rectification de cylindres, la machine doit avoir ses propres fondations.
- Les rectifieuses à cylindres ne doivent pas être situées près de machines qui peuvent produire des vibrations
- Garantir à la machine-outil et au cylindre une température constante et homogène.
Dans le cas de cylindres de grand diamètre, l'ajustement à la température ambiante peut prendre plusieurs jours!
- Laisser tourner la machine jusqu'à ce que la température de fonctionnement soit idéale.
- Equilibrer la meule statiquement et dynamiquement afin d'éliminer les vibrations
- Vérifier que la réserve de liquide réfrigérant soit suffisante. Utiliser un bec d'arrosage encoché fixe et large.
Si possible, utiliser un débit mètre pour surveiller la constance du flot de liquide réfrigérant.
- Utiliser un système de filtration adéquat avec les filtres de papier et séparateurs magnétiques.
- Utiliser un montage rigide pour l'outil de diamantage. Il doit avoir son propre équipement de lubrification.
- La centrale de liquide réfrigérant devrait être équipé d'un ampèremètre pour surveiller la puissance consommée
- La broche meule devrait être équipée d'un variateur de vitesse

Informations requises pour définir une meule

| | |
|---------------------|--|
| Nom de l'entreprise | |
| Personne contactée | |

La Machine

| | | |
|----------------------------|-----------------------------------|--|
| Fabriquant / année de fab. | / | |
| Type | <input type="checkbox"/> CNC | |
| Vitesse périphérique maxi. | [m/s] | |
| Puissance à la broche | [kW ou PS] | |
| Méthode de travail | <input type="checkbox"/> Balayage | <input type="checkbox"/> Plongée et balayage |

La pièce

| | | | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|--|--|-----------|
| Désignation | | | | |
| Dimension surface à rectifier | / | | | [mm] |
| Type de cylindre | <input type="checkbox"/> cylindrique | <input type="checkbox"/> Concave/convexe | <input type="checkbox"/> CVC | |
| Matière / Dureté | / | | | |
| Etat de surface demandé | R_a | R_z | R_t | R_{max} |
| Travail entre pointe | <input type="checkbox"/> Oui | | <input type="checkbox"/> Non | |
| Fixation | <input type="checkbox"/> Entre centre | | <input type="checkbox"/> Sur les cages à roulement | |
| Entraînement | <input type="checkbox"/> Mores | | <input type="checkbox"/> Toc | |

La meule

| | | | | | |
|-------------------------|--|---|---------------|---|------|
| Forme/dimension (DxTxH) | <input type="checkbox"/> T1- <input type="checkbox"/> T5- <input type="checkbox"/> T7- | x | / | x | [mm] |
| Meule utilisée | fabriquant | | spécification | | |

Paramètre de meulage

| | |
|-------------------------|---------|
| Vitesse périphérique | [m/s] |
| Profondeur de passe | [mm/ø] |
| Vitesse d'avance | [mm/mn] |
| Nb de passes de planage | |

Le dressage

| | | | |
|--------------------------------|----------------|---|--------|
| Désignation et type d'outil | | | |
| Vitesse périphérique | [m/s] | | |
| Prof. de passe/Avance/Planage | [mm/rad.] / | [mm/min] / | passes |
| Dresse meule rotatif (molette) | [U/min] , qs = | <input type="checkbox"/> gauche <input type="checkbox"/> droite | |

Le lubrifiant

| | | |
|--------------------------------|-----------|--|
| Désignation/type/concentration | | |
| Pression | [bar/psi] | |

Austria

Rappold Winterthur
Technologie GmbH
St.-Magdalener Straße 85
P.O.B. 52
A-9500 Villach
Telephone +43 (0)4242/41 811-0
Facsimile Inland +43 (0)4242/41 811-700
Facsimile Export +43 (0)4242/41 811-701
E-Mail office@rappold-winterthur.at

Switzerland

Winterthur Schleiftechnik AG
Oberer Deutweg 4
P.O.B. 56
CH-8411 Winterthur
Telephone +41 (0)52/234 41 41
Facsimile +41 (0)52/232 51 01
E-Mail wst@rappold-winterthur.com

Finland

Rapoflex Oy
Vitikka 1D
PL 122
SF-02631 ESPOO
Telephone +358 (0)9/549 98 700
Facsimile +358 (0)9/549 98 710
E-Mail rapoflex@rapoflex.fi

Czech republic

Rappold Brno s.r.o.
Mařkova 1
CZ-621 00 Brno
Telephone +420 (0)5/41 229 071
Facsimile +420 (0)5/41 229 070
E-Mail info@rappold-winterthur.cz

Slovenia

Rappold Winterthur
brusilna tehnika d.o.o.
Ulica Mirka Vadnova 19
SI-4000 Kranj
Telephone +386 (0)4/23 40 679
Facsimile +386 (0)4/23 40 678
E-Mail office@rappold-winterthur.si

Germany

Winterthur Schleiftechnik GmbH
Hundsschleestraße 10
D-72766 Reutlingen
Telephone +49 (0)7121/93 24-0
Facsimile +49 (0)7121/93 24-24
E-Mail info@rappold-winterthur.de

USA

Winterthur Corporation
10 Viking Road
Webster, MA 01570
Telephone +1 508/949 10 61
Facsimile +1 508/949 20 86
E-Mail winterthurusa-cs@att.net

Sweden

SlipNaxos AB
SE-593 83 Västervik
Telephone +46 (0)490/843 00
Facsimile +46 (0)490/146 00
E-Mail support@slipnaxos.se

France

SlipNaxos Rappold France
70, Rue des chantiers du beaujolais - Limas
F-69659 Villefranche Cedex
Telephone +33 (0)4/74 02 94 40
Facsimile +33 (0)4/74 02 94 41
E-Mail abrasifs@slipnaxos.fr

Poland

Rappold Winterthur
Technika Szlifierska
Ul. Borowa 1
PL 41-250 Czeladz
Telephone +48 32 763 45 00
Facsimile +48 32 763 45 01
E-Mail info@rappold-winterthur.pl

Website

www.rappold-winterthur.com