

DIN 7500

PAR PETER WITZKE, RESPONSABLE DE L'ÉQUIPE D'EXPERTS DE BOSSARD

INTRODUCTION

La norme DIN 7500 fut publiée pour la première fois à la fin des années 70 et a connu depuis un certain nombre de mises à jour. Dans le même temps, la publication de la norme DIN 7500-2 « Valeurs de références des diamètres de trou » a vu naître la norme relative aux vis, nommée DIN 7500-1. Cependant, il est le plus fréquemment fait référence à la norme DIN 7500 lorsqu'il s'agit de vis.

Les vis DIN 7500 sont des vis à filetage roulé pour les métaux qui forment un filetage métrique ISO lors de l'installation. Pour un grand nombre d'applications, il est possible d'optimiser simultanément la somme des coûts de mise en place et le rendement des liaisons. C'est la raison qui explique pourquoi le succès des vis DIN 7500 a considérablement augmenté au cours des années et pourquoi elles continuent d'être les premiers éléments de fixation choisis dans de nombreuses situations.

Contrairement à la plupart des normes de fixation, la norme DIN 7500-1 ne spécifie pas la géométrie de la partie filetée. Elle spécifie les éléments auxquelles les vis doivent se conformer en termes de performance et laisse au fabricant le choix de la forme filetée. Le but étant d'encourager le développement technique. Cependant, dans la réalité, seules deux formes de filetage de base sont commercialisées dans le monde entier:

LES SYSTEMES D'AUTOFORMAGE TRILOBES :



Le filetage de la vis présente la section tribolée caractéristique sur toute sa longueur. Ils possèdent le même diamètre dans la partie filetée, quelle que soit l'orientation. Pendant le formage des filets, les contraintes de compression se concentrent sur les 3 « lobes ». La partie receptrice se déforme ainsi plus facilement.

Les contraintes de compression sont très faibles sur les zones plates de la section tribolée du filetage. Le matériau de la pièce peut se relaxer à ce niveau et le risque d'éclatement est faible, même dans les parois minces des parties de liaisons à filetage interne.

Le frottement entre le filetage de vis et la surface de contact se limite aux 3 « lobes ». Les vis sont enduites de lubrifiant sec invisible et le couple de mise en place est très faible par rapport aux autres vis autoformeuses.

Les vis tribolées DIN 7500 sont communément appelées « taptite », qui est une marque déposée. Il est possible de trouver de multiples marques et noms pour ce type de vis, mais tous reposent sur les mêmes principes et ils satisfont tous aux exigences de la norme DIN 7500-1.

SPIRALFORM :



La vis Spiralform, de par son utilisation sur le plan mondial, est moins importante par rapport aux systèmes d'autoformage tribolés.

Les 4 lobes, positionnés à 90° autour du diamètre de la vis et qui s'enroulent sur toute la longueur du filetage, permettent un autoformage lors du vissage de la vis Spiralform dans la pièce réceptrice.

INFORMATIONS TECHNIQUES ET AVANTAGES

FONCTION FONDAMENTALE

Comme il est indiqué dans le titre de DIN 7500-1, les vis disposent d'un roulement de filetage. Cela signifie qu'il n'y a pas de production de copeaux durant le formage du filetage « d'accouplement » à supprimer. Ceci est particulièrement important dans le domaine de la fabrication d'équipements électriques et électroniques.

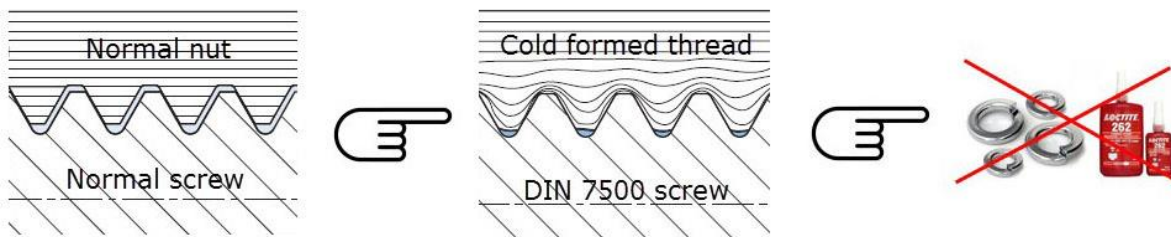
En comparaison avec un filetage taraudé, un filetage formé possède plus de force en raison de l'écrouissage du matériau. La résistance au foirage de la liaison peut être améliorée en fonction de l'aptitude à la trempe du type de matériau utilisé.

Il est ainsi possible de supprimer les coûts du taraudage et des processus connexes.

Une caractéristique qu'il est important de relever : le filetage femelle formé est un filetage femelle de tolérance 6H. Ceci facilite la capacité d'une vis métrique normale à s'ajuster au filetage femelle formé, en cas de remplacement d'une vis DIN 7500.

RESISTANCE AUX VIBRATIONS

Une autre caractéristique importante concernant le filetage : l'absence de jeu dans le filetage et les frottements générés assurent l'assemblage contre le desserrage par vibrations. Certains éléments de sécurité comme ceux qui sont parfois requis pour les vis normales ne sont pas nécessaires lorsque vous utilisez des vis DIN 7500. Les assemblages sont très rentables, sans coûts d'approvisionnement et d'assemblage pour les rondelles de blocage à ressort, les rondelles de blocage dentées ou les freins filets.



Normal nut : écrou normal
Normal screw : vis normale

Cold formed thread : filetage formé à froid
DIN 7500 screw : vis DIN 7500

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

Les vis DIN 7500 sont fabriquées en acier de cémentation. Le traitement thermique leur confère une dureté de minimum 450HV sur la surface. Le cœur est plus tendre avec une dureté comprise entre 290-370HV permettant aux vis de rester relativement malléables. La surface dure est nécessaire pour former le filetage dans la pièce réceptrice, et les vis peuvent être mises en place dans des métaux malléables pouvant atteindre une dureté maximale de 135 HB (résistance à la traction $R_m = 450 \text{ N/mm}^2 \sim 65000 \text{ psi}$).

La résistance à la traction de ces vis n'est pas définie par la norme étant donné qu'il s'agit d'acier de cémentation. Cependant, lors des essais, la résistance à la traction est à peu près semblable à celle des vis de la classe de résistance 8.8, bien qu'il soit important de rappeler que leur dureté est inférieure en raison de la surface cémentée.

Des vis DIN 7500 en acier austénitique à durcissement par écrouissage A2 ou A4 sont également disponibles. Cependant, elles peuvent uniquement être utilisés avec des alliages d'aluminium tendres.

RESISTANCE DE L'ASSEMBLAGE

On détermine entre autres la résistance à l'arrachement en fonction de la longueur du filetage. Pour les vis normales, la hauteur des écrous représente généralement $0,8 \times$ le diamètre nominal du filetage d . Cette hauteur est suffisante pour éviter aux filetages des écrous d'être arrachés.

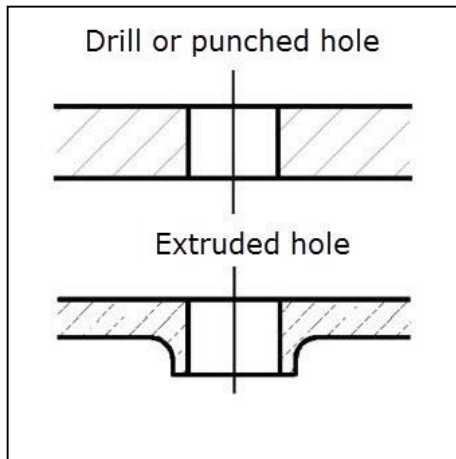
En théorie et dans des conditions similaires, la résistance à l'arrachement d'une vis DIN 7500 est semblable à celle des vis conventionnelles dans les filetages taraudés.

C'est un fait : la résistance à l'arrachement des vis DIN 7500 est supérieure à celle des vis habituelles ! Pourquoi une résistance à l'arrachement supérieure :

- Le diamètre du filetage extérieur est plus grand que celui des vis habituelles. Donc, le cylindre virtuel sur le pourtour du filetage engagé (surface de cisaillement dans la pièce serrée) est supérieur à celui d'une vis conventionnelle.
- Aucun jeu dans le filetage (matériau plus engagé).
- Le fibrage de la pièce receptrice n'est pas coupé mais simplement déformé.
- Le matériau de la pièce réceptrice est comprimé et écroui durant le formage du filetage.

Avant-trous pour contre-filetages

Les vis DIN 7500 conviennent à de nombreuses applications. Cela semble évident de par les possibilités de configurations des avant-trous convenant aux vis. Pour des recommandations plus détaillées, veuillez-vous référer au Catalogue Bossard, Section Technique ou la brochure DIN 7500 de Bossard.

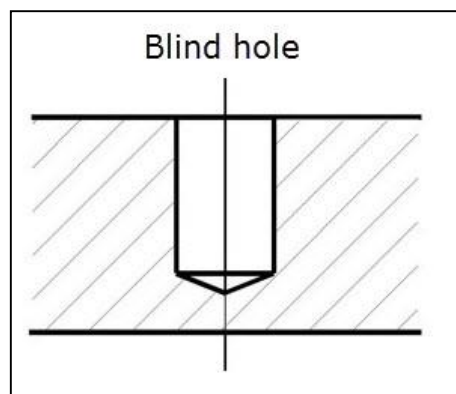


Dans le cas d'un trou poinçonné, l'orientation du poinçon doit correspondre à l'orientation de la mise en place. Tolérance de trou $\varnothing$ H11.

L'utilisation de trous extrudés permet d'utiliser des tôles plus fines. Des informations spécifiques sur l'extrusion sont disponibles - veuillez contacter Bossard Engineering pour de plus amples informations.

Drill or punched hole : Perçage ou trou poinçonné

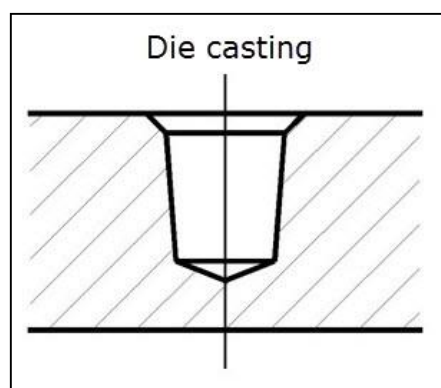
Extruded hole : Trou extrudé



Le formage de filet déplace le matériau, ce qui produit un petit bourrelet à l'entrée du trou. Cela empêche le serrage des pièces, mais un léger chanfrein peut l'éviter.

Tolérance de trou $\varnothing$ H11.

Blind hole : Trou aveugle

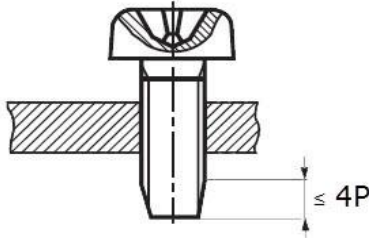


Des trous pour moulage sous pression peuvent être réalisés comme des trous aveugles ou des trous traversant.

Die casting : Trou pour moulage sous pression

CONSIDERATIONS CONCEPTUELLES CONCERNANT L'EXTREMITÉ DU FILETAGE:

Les vis DIN 7500 possèdent une extrémité de filetage légèrement conique permettant de faciliter l'insertion. La longueur ne doit pas excéder 4x le pas de filet P. Les concepteurs ne doivent pas considérer cette partie de la vis comme pouvant supporter une charge. Pour garantir une pleine adhérence, par ex. dans les tôles métalliques plus fines, l'extrémité de la vis doit dépasser.

**PARAMETRES D'ASSEMBLAGE:**

Les vis autoformeuses possèdent des caractéristiques de couple différentes des vis conventionnelles utilisés dans les taraudages standards.

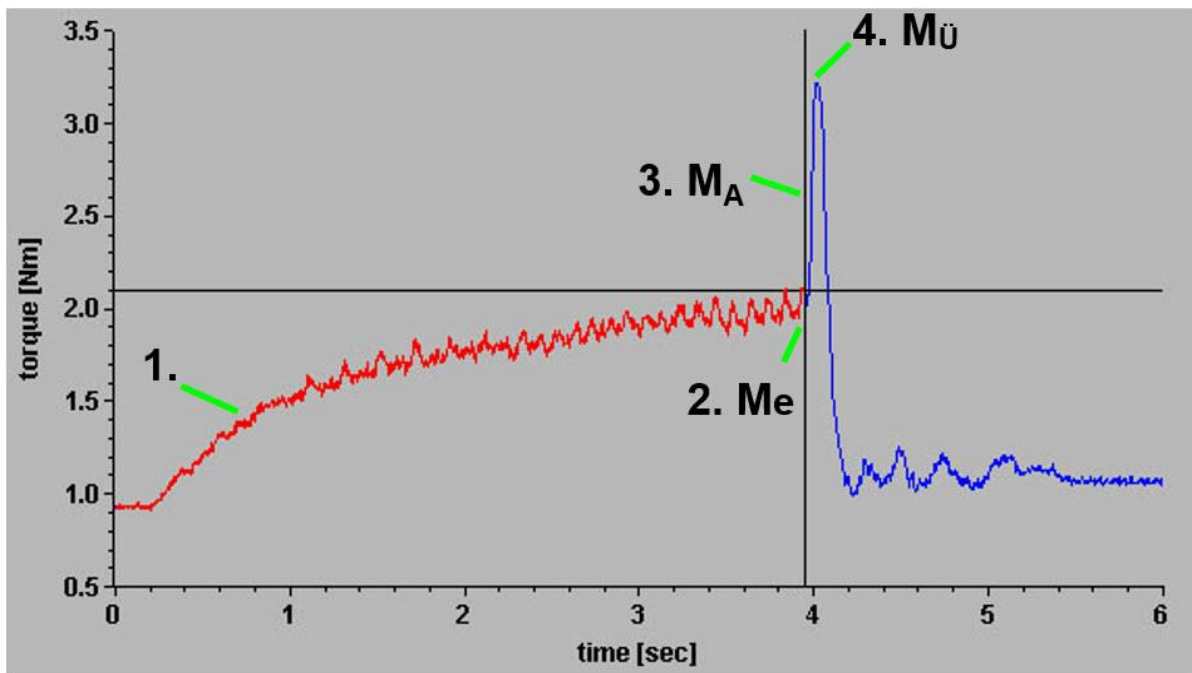
Les vis conventionnelles se vissent librement jusqu'à ce que leur têtes se trouvent contre la pièce serrée. A partir de là, le couple augmente et atteint un certain couple de serrage déterminé. Le but est d'induire une précharge définie dans l'assemblage.

Dans le cas des vis autoformeuses, le couple augmente en même temps que l'engagement du filet. Au final, ils sont tous les deux serrés. Cependant, aucune précharge définie ne peut être atteinte. L'objectif est de les serrer suffisamment pour maintenir les pièces serrées en place. Pour la même raison, ces types de vis ne sont pas utilisés habituellement dans les applications de sécurité, nécessitant des vérifications par calculs.

Les guides d'assemblage comprennent des recommandations sur la taille de l'avant-trou et le nombre de filets engagés (profondeur de pénétration de la vis) dans la pièce d'accouplement - voir Catalogue Bossard, Section Technique ou la Brochure DIN 7500 de Bossard.

Ces recommandations doivent être vérifiées et optimisées par le biais d'essais pratiques sur l'application.

Le couple de serrage appliqué ($3 \cdot M_A$) devrait se situer entre le couple maximum de formage filet M_e) et le couple minimum d'arrachement du filet ou le couple de rupture de la vis, selon celui qui est le plus faible ($4 \cdot M_{ü}$).



Torque : Couple

Time : Durée

1. Formage de filet
2. Couple de formage de filet M_e (surface de contact entre la tête de vis et le composant)
3. Couple d'assemblage M_A
4. Couple d'arrachement/de rupture $M_{\bar{u}}$



Le couple d'assemblage M_A déterminé pour une vis DIN 7500 donnée dépend en majeure partie de :

- La dureté du matériau de la pièce réceptrice.
- L'épaisseur du matériau après assemblage dans un trou traversant.
- La profondeur d'engagement après mise en place dans un trou aveugle.
- Du diamètre de l'avant-trou dans lequel la vis s'assemble.
- Des conditions de frottement.

Une vitesse d'assemblage de maximum 1 000 tr/min est recommandée. Pour certaines applications, des outils simples peuvent déterminer les paramètres d'installation. Pour certaines autres, un équipement plus élaboré et précis est requis. Un tel équipement est disponible chez Bossard. Veuillez contacter Bossard Engineering pour de plus amples informations.

VIS STANDARD ET DEVELOPPEMENTS SPECIFIQUES:

Une large gamme de vis DIN 7500 est définie selon la norme. Cependant, il existe également un certain nombre de développements spécifiques. Par exemple : une conception spéciale pour des appareils électriques requérant une conductivité. Au lieu de devoir utiliser une rondelle dentée, de petits ergots sont intégrés sous la tête de la vis. Cela permet ainsi de n'avoir recours qu'à un seul élément de fixation et d'optimiser les coûts. Consultez le catalogue Bossard pour de plus amples informations sur les solutions disponibles.

