



Assemblages à serrage contrôlé : Procédés de vissage

La fiche technique
du mois
#FTDM9

EN SAVOIR PLUS



ASSEMBLAGES À SERRAGE CONTRÔLÉ :
PROCÉDÉS DE VISSAGE

La fiche technique du mois #FTDM 9

Cette fiche technique concerne principalement les vis aptes aux traitements thermiques de classe de qualité 8.8, 10.9 et 12.9. Le serrage contrôlé des assemblages boulonnés est reconnu comme un facteur de sécurité mais c'est aussi un facteur économique limitant l'installation de la boulonnerie, puisqu'il permet à l'utilisateur de solliciter les éléments de fixation au maximum de leurs capacités mécaniques.

Il existe 5 grandes procédures de vissage :

- Le vissage au couple
- Le vissage à l'angle
- Le vissage à la limite d'élasticité
- L'emploi d'un tendeur hydraulique
- Le vissage par écrous tensionneurs

Ces méthodes de serrage ont chacune leurs avantages et leurs inconvénients, mais conduisent toutes à installer une précontrainte bien définie dans l'assemblage.

1. LE VISSAGE AU COUPLE

Cette méthode est la plus utilisée et souvent la méthode à privilégier lorsque des défaillances sont causées par une absence de précontrainte au montage ou un sous-serrage des pièces. Elle exige l'acquisition d'une clé dynamométrique et la lubrification (fiche technique à venir) des pièces avant montage. Cette méthode constitue un réel intérêt lorsque le lubrifiant employé génère un faible coefficient de friction et se conjugue à l'emploi d'un moyen de serrage de bonne précision sur le couple de serrage.

Dans le cas où ces conditions ne sont pas respectées, les valeurs de précharges obtenues seront polluées par :

- une dispersion des valeurs de frottement au niveau des filets et sous tête
- une dispersion liée à l'instrument de vissage lors de l'application du couple sur l'assemblage

Par ailleurs, la détermination du couple de serrage peut exiger au préalable une étude analytique associée à des calculs de mécanique et de résistance des matériaux.

2. LE VISSAGE A L'ANGLE, OU METHODE DITE «TOUR D'ECROU»

Cette méthode consiste à imposer un précouple sur le boulon puis à visser à un angle calculé à partir de la précontrainte souhaitée. Cet angle tient compte de la torsion de la vis. L'utilisation de cette méthode de serrage exige une bonne connaissance des raideurs de l'assemblage et du boulon. Par ailleurs, s'ajoute aux dispersions des raideurs les imprécisions du coefficient de frottement sur le couple de torsion de la vis.

En revanche, lorsque ces paramètres sont maîtrisés, les résultats obtenus sont bien plus précis comparés à la méthode du serrage au couple. Cette méthode de serrage s'applique cependant aux assemblages répétitifs et de grandes séries, rigides ou semi-rigides, et exige une vérification expérimentale au travers de jauges de contraintes, de mesures de l'allongement par ultrasons, de capteurs d'angle, etc.

3 . LE VISSAGE A LA LIMITE D'ELASTICITE

Ce procédé permet d'obtenir les meilleures précisions et se base sur un effort de précontrainte installé lorsque la limite d'élasticité est atteinte. Cette méthode évalue la contrainte dans la fixation obtenue par un effort en traction. Les dispersions sont alors causées par les valeurs de contraintes en torsion dues aux variations des coefficients de frottement, qui restent faibles par rapport aux contraintes causées par la traction. Pour ce faire, on mesure en permanence l'angle et le couple de serrage au travers d'un capteur de couple et d'un capteur d'angle. Ces données sont transmises à un module électronique qui déclenche l'arrêt du serrage lorsque la règle de proportionnalité entre l'angle et le couple n'est plus respectée.

Les vis serrées à la limite d'élasticité sont soumises au maximum de leurs capacités et restent réutilisables. En revanche, dans le cas où une variation de charge ou de température entraînerait un allongement supplémentaire, on observerait une perte de précontrainte par un dépassement de la limite d'élasticité et une déformation permanente de la fixation.

4 . L'EMPLOI D'UN TENDEUR HYDRAULIQUE

La mise en précontrainte par l'utilisation d'un tendeur hydraulique s'effectue par traction de la vis et compression des pièces. Cette méthode permet d'annuler la contrainte de torsion dans l'assemblage et de supprimer les coefficients de friction dans les filets et sous tête. L'utilisation d'un tel appareil génère un encombrement en diamètre et impose une distance minimale entre deux vis bien plus importante comparée à un serrage à la visseuse rotative. Par ailleurs, l'extrémité des tiges doit être supérieure à une extrémité serrée par un procédé classique.

Ce type de serrage est à privilégier dans le cas d'une mise en tension de boulons de gros diamètre. Néanmoins, ce système de serrage induit une perte de tension non négligeable lorsque l'effort est relâché. Ainsi, l'effort réel de précharge est inférieur à l'effort mis en œuvre par le vérin hydraulique. L'utilisation d'un tendeur hydraulique nécessite également d'importants moyens de mise en œuvre, à savoir une centrale hydraulique pneumatique en plus du tendeur.

5 . LE VISSAGE PAR ECROUS TENSIONNEURS

Cet écrou se compose d'un corps d'écrou principal dans lequel des vis de pression sont intégrées tout autour du taraudage principal et dont l'extrémité repose sur une rondelle d'appui. Le serrage au couple est réparti uniformément sur les vis de pression et non sur le corps d'écrou, par l'utilisation d'une simple clé dynamométrique conventionnelle. L'effort de tension est alors introduit par l'intermédiaire des vis de pression, dont le diamètre est très inférieur à celui du goujon.

On peut ainsi installer un effort de tension dans l'assemblage proche de la limite d'élasticité, même dans le cas de boulonnerie de gros diamètre. L'erreur de serrage présente sur chaque vis s'atténue alors car il est peu probable d'obtenir la même dispersion du couple de serrage sur chaque vis de pression. Cette méthode a l'avantage de permettre d'obtenir de très bons résultats grâce à l'utilisation d'un outillage simple mais précis.