Fixations directes en plastique orientées applications

Vis de taraudage pour plastiques et bioplastiques haute performance.

La vis Remform II HS est réservée aux applications particulièrement exigeantes. Elle est utilisée lorsque des assemblages vissés robustes, une force de précharge élevée et une grande sécurité de desserrage sont nécessaires, par exemple avec des plastiques durs renforcés de fibres.

Les bioplastiques sont de plus en plus utilisés dans les composants des produits industriels comme l'automobile, l'électronique et la construction. Cependant, les connexions filetées en biopolymères nécessitent des vis adaptées pour garantir une fiabilité constante.

Dans l'optique d'objectifs à long terme comme la durabilité de la chaîne de valeur, l'accent est mis autant sur les produits dans leur ensemble que sur les composants individuels et leur connexion. Toutefois, compte tenu de l'utilisation croissante des bioplastiques dans les produits haute performance, les fixations pour ces nouveaux matériaux doivent être reconsidérées et optimisées. ARNOLD UMFORMTECHNIK GmbH & Co. KG de Forchtenberg-Ernsbach s'est penché sur la question. Dans le cadre d'un projet commun avec Bond-Laminates GmbH, l'entreprise a également étudié la possibilité d'utiliser la vis de taraudage Remform II HS (High Strength) dans les matériaux composites biosourcés. La Remform II HS est une vis autotaraudeuse à profil de filetage arrondi, spécialement conçue pour les applications comportant des plastiques haute performance. Elle est utilisée lorsqu'une force de précontrainte élevée et une grande résistance au desserrage sont nécessaires.

Un pas de filetage optimisé augmentant le couple de rupture

La Remform II HS se caractérise par un profil de filetage asymétrique avec une pointe de flanc arrondie et un flanc de charge incurvé. Cette géométrie est conçue pour s'adapter aux propriétés d'écoulement du plastique et assurer un déplacement en douceur du matériau. La vis est également pourvue d'un pas du filetage optimisé et élargi, qui augmente considérablement le couple de rupture et la force de rupture en traction de la vis. On obtient ainsi une connexion plus stable entre les deux parties du joint, mais avec un couple plus élevé lors de l'assemblage de plastiques à haute résistance, sans risque de rupture de la vis. Grâce à la combinaison d'un profil arrondi et d'un flanc de charge abrupt, la matière plastique s'écoule vers le flanc de charge lors du vissage et assure une très bonne couverture du flanc. La réduction de l'angle de flanc de charge à 10° diminue sensiblement les contraintes radiales. Résultat : un faible couple de vissage malgré le chevauchement élevé du filetage et le risque de fissuration de la matière plastique s'en trouve réduit en raison de l'expansion radiale plus faible.

La conception de la Remform II HS se caractérise par un profil de filetage asymétrique avec une pointe de flanc arrondie et un flanc de charge incurvé. Cette géométrie est adaptée aux propriétés d'écoulement du plastique et permet un déplacement en douceur de la matière.

Etude des facteurs d'influence des raccords vissés

Pour concevoir et tester en toute fiabilité les assemblages vissés, il est important de connaître les facteurs déterminants. C'est là un point particulièrement important lors de la réalisation des essais de base. Les facteurs d'influence importants pour les assemblages vissé sont la géométrie du tube et de la vis, le diamètre du trou central et le matériau et, dans ce contexte, la résistance, son conditionnement ou sa teneur en fibres. Il convient également de prendre en compte l'influence de la méthode d'assemblage, comme la précision et la vitesse du système de vissage. Enfin, les différents types de charge qui entrent en jeu ont aussi leur importance, à savoir la température et la dynamique, ainsi que la durée de la charge ou les conditions ambiantes. Tous ces facteurs influent sur les caractéristiques d'assemblage d'un joint plastique vissé directement.

Compte tenu de tous ces facteurs, il est possible de démontrer à l'aide d'un exemple réel de courbe de vissage qu'on peut améliorer sensiblement les paramètres de vissage en utilisant la Remform II HS dans les plastiques hautes performances. « Par rapport à la vis Remform, qui est pratiquement la solution standard pour les plastiques techniques, la force et le couple de rupture peuvent être augmentés d'environ 20% avec la Remform II HS », confie Sinja Strobl, Ingénieur produit chez ARNOLD UMFORMTECHNIK.

Recherche fondamentale sur les fixations à vis pour bioplastiques

Chose certaine, les raccords directs à vis en plastique constituent une solution fiable et économique pour relier les composants en plastique. Mais qu'en est-il des bioplastiques ? ARNOLD UMFORMTECHNIK et Bond-Laminates ont étudié ensemble l'aptitude de la Remform II HS en tant que fixation à vis pour Tepex, une marque déposée du groupe Lanxess.

.

« Par rapport à la vis Remform, qui est pratiquement la solution standard pour les plastiques techniques, la force et le couple de rupture peuvent être augmentés d'environ 20% avec la Remform II », explique Sinja Strobl, ingénieur produit chez ARNOLD UMFORMTECHNIK.

Le Tepex dynalite 813-F250 (ou Tepex en abrégé) est un matériau composite 100% biologique dont la matrice est constituée de PLA (acide polylactique) renforcé de fibres de lin. Les fibres sont obtenues à partir de la tige de la plante de lin et cultivées localement. Les matériaux Tepex sont constitués d'une ou plusieurs couches de produits textiles semi-finis avec des fibres continues (lin) intégrées dans une matrice de PLA.

Ces produits sont entièrement imprégnés et consolidés. Toutes les fibres sont donc enduites de plastique et le matériau ne contient aucune poche d'air. Selon le fabricant, Tepex dynalite offre par conséquent une résistance et une rigidité maximales pour une densité très faible.

Les échantillons de matériau Tepex ont été fournis sous forme de feuilles qui ont ensuite été découpées en petits fragments pour effectuer les tests de vissage. En raison de l'épaisseur de l'échantillon d'environ 6 mm, un Remform II HS d'un diamètre de 2,5 mm a été utilisée comme élément de fixation. « La profondeur de vissage effective a été fixée à 2 x d. Dans la première série d'essais, des vissages et serrages excessifs avec mesure de la force de précontrainte ont été effectués dans des trous de différentes tailles. Autrement dit, la vis est vissée et serrée jusqu'à ce que la connexion cède », explique Sinja Strobl en décrivant les tests. Les résultats de ces essais initiaux ont permis de déterminer le diamètre du trou de forage et le couple de serrage appropriés pour les essais de logue durée. Ensuite, pour les mesures à long terme, les échantillons ont été vissés avec le couple de serrage défini précédemment et la détente de la précharge a été mesurée à l'aide d'une cellule de charge.

Les résultats démontrent la pertinence de la Remform II HS
Selon les premiers résultats des essais initiaux de vissage et de serrage excessif, la Remform II HS peut être utilisée pour former un filetage d'écrou avec une capacité de charge maximale dans le matériau d'origine biologique. « Il n'y a pas eu de fissures de contrainte ou de déformations indésirables dans le corps de l'échantillon pendant le vissage. Le matériau Tepex nous a vraiment surpris. Comparé aux autres matériaux que nous avons testés, il a atteint les meilleurs couples de rupture, même supérieurs à ceux d'un PPS renforcé de fibres de verre », précise Sinja Strobl pour résumer les résultats.

La combinaison de Remform II HS et de Tepex a également obtenu d'excellents résultats en termes de fiabilité du processus. « Les faibles couples de vissage et les couples de surtension élevés se traduisent par un couple delta élevé, ce qui ouvre une large fenêtre de processus pour l'assemblage et offre à l'utilisateur un niveau de sécurité élevé », poursuit Sinja Strobl.

Aide à la conception de connexions directes par vis
Les résultats de ces recherches ont ensuite été intégrés dans les différents outils du portefeuille d'ingénierie numérique d'ARNOLD UMFORMTECHNIK. Ainsi, les clients pourront à l'avenir bénéficier d'un soutien encore plus efficace pour la conception et l'agencement des fixations à vis directes, y compris s'agissant de matériaux composites biosourcés.

ARNOLD UMFORMTECHNIK propose différents services pour la conception des plastiques. Par exemple, l'outil Core Hole Tool permet de déterminer la conception optimale du trou central pour presque toutes les matières plastiques sur la base de valeurs caractéristiques déterminées en laboratoire. Les clients d'ARNOLD reçoivent ensuite la recommandation sous forme de PDF avec toutes les dimensions pertinentes pour la conception.

Par ailleurs, avec Fast Designer Plastics, un outil de prévision pour les raccords directs à vis en plastique, on pourra se prononcer sur diverses variables d'assemblage et de fonctionnement, telles que la force de précharge de l'assemblage et le couple de serrage. Il est également possible de prévoir la chute de la force de précharge liée à la détente après une exposition à la durée et à la température.
.
www.arnold-fastening.com

Le groupe Arnold est une filiale à 100% du groupe international Würth, lequel emploie dans le monde plus de 65 000 personnes au sein de 420 sociétés, pour un chiffre d'affaires global de plus de 8 milliards d'euros.

www.arnold-fastening.com