

extrait de l'article de "Kunststoffe N°87"
Démoulage plus rapide
Outils traités au Disulfure de tungstène modifié

Issu de la recherche aérospatiale le traitement de surface au WS2 permet de démouler plus facilement, de réduire les temps de cycle et les coûts de réparation. L'usure est minimisée.

Traduction du magazine "Kunststoffe" N°87

Démoulage plus rapide

Moules traités au disulfure de tungstène modifié Le disulfure de tungstène modifié réduit la friction sur les surfaces en métal. De cette manière il permet un démoulage plus rapide à partir des moules d'injection. En même temps, l'usure du moule est réduite. Dans certains cas lubrifiants et agent de démoulage peuvent être supprimés.

La recherche américaine aérospatiale ne nous a pas seulement donné le PTFE bien connu pour

la réduction de l'adhésion mais également un disulfure de tungstène modifié pour réduire la friction.

Le disulfure de tungstène a un coefficient de friction de $\mu = 0.03$ (mesuré sur un plan incliné)

c'est à dire essentiellement qu'il lubrifie deux fois mieux que le graphite ($\mu = 0.074$).

L'exigence de fournir une lubrification sous vide dans l'espace ne peut être atteinte si le lubrifiant adhère très bien à la surface. Cela a été possible par l'application de Dicronite DL 5 qui permet l'implantation du disulfure de tungstène dans la surface. Cette implantation moléculaire peut être obtenue sur presque tous supports et le rend universellement applicable. Puisque la couche est uniformément épaisse de $0.5 \mu\text{m}$ il n'y a pratiquement aucun effet sur les dimensions du moule. En outre sa possibilité de fonctionner dans une étendue de température allant de -188°C à $+538^\circ\text{C}$ le rend apte au procédé d'injection en plasturgie. La pression de surface maximale admise de 2.400Mpa couvre les pressions atteintes même avec des moules d'injection de la plus haute qualité. La couche est inerte, non-toxique, ni magnétique, ni corrosive. La dureté et la qualité de surface du support sont conservées grâce à la faible épaisseur qui permet de traiter aussi bien des surfaces rendues rugueuses par érosion que les surfaces polies. Puisque l'implantation de lubrification à sec n'a pas de dureté hors celle du support, un simple polissage mécanique l'enlève avec celui-ci.

Faciliter le démoulage en pratique Le revêtement permet un démoulage en force des bouchons vissés largement utilisés dans l'agroalimentaire (l'industrie des boissons). La friction réduite entre noyau et polypropylène encore chaud rend possible le démoulage des contre-dépouilles et des anneaux de sécurité fragiles (uniquement relié au bouchon que par des minces bandes). En même temps le revêtement rend la reproductibilité de la surface sûre, ce qui est particulièrement indispensable

pour les moules multi empreintes. Les temps de cycle sont réduits en supprimant le démoulage dévissant et le prix du moule également en se passant de la mécanique de dévissage. Un démoulage assuré peut nettement faire baisser les coûts car les arrêts avec le temps du personnel qualifié sont plus rares. D'un côté les temps de cycle sont réduits par un démoulage plus tôt et

plus rapide (moins de temps de refroidissement) sans écraser la pièce. D'un autre côté le nombre des poussées d'éjecteur peut souvent être réduit. Avec les moules à dévissage on peut obtenir une plus grande vitesse de dévissage et un moindre couple de démarrage.

Aujourd'hui les tolérances serrées des pièces et les parois de plus en plus minces ne tolèrent pas de déformation lors du démoulage. La production de ces produits peut vite devenir une corde raide entre la difficulté de reproduire les surfaces et l'augmentation de la

dispersion des mesures. L'utilisation d'aides au démoulage (agents de démoulage et lubrifiants) peut être réduite ou dans certains cas même supprimée ce qui évite leurs coûts mais aussi le coût de nettoyage de leurs dépôts sur le moule.

Temps de cycle réduits Pour un bouchon vissé en pp le temps de cycle a été réduit de 25% par un démoulage anticipé et plus rapide. Un joint d'étanchéité EVA est aujourd'hui démoulé 15% plus vite et de façon plus sûre. La production d'un gobelet de mesure (40ml) sur une multi empreinte 16 fois entraînait un taux de rebut de 1% par la déformation apparaissant irrégulièrement lors du démoulage. L'analyse des causes indiquait une trop grande friction lors du démoulage. Suite à un revêtement avec le disulfure de tungstène modifié le rebut a pu être quasiment éliminé et le temps de cycle raccourci de 10% en éjectant plus tôt tout en gardant une sécurité suffisante.

Minimer l'usure Les outils complexes avec tiroirs et autres pièces mobiles peuvent subir des dommages importants par l'usure d'adhésion (grippage/arrachage/serrage). Si, lors de la maintenance il y a trop de lubrification ou si l'outil doit produire plus longtemps que prévu ou si il n'y a pas encore d'expérience d'usure du moule, le revêtement avec ses caractéristiques de marche à sec se rentabilise déjà en évitant un seul possible dommage (casse) du moule. Surtout les moulistes qui garantissent leurs outils mais ne peuvent pas les surveiller sont sûrement bien avisés d'avoir une sécurité supplémentaire contre l'usure par adhésion. Dans ce contexte et lors de certaines combinaisons de surfaces et de matériaux on confond souvent les effets de collage et d'adhésion avec la friction. Mais les principes physiques sous-jacents sont différents. Le revêtement de bisulfure de tungstène n'évite pas le collage (adhésion), car il n'a aucune influence sur les forces de l'attraction moléculaire. D'ailleurs, avec des matériaux fortement abrasifs comme les polyamides chargés en fibres le revêtement est mécaniquement enlevé avec le support, c'est-à-dire au bout de quelques heures ou jours le revêtement n'a plus d'effet.

Pour les pièces moulées des applications pharmaceutiques sensibles à la contamination (p.ex. seringues jetables) ou pour les articles de l'industrie cosmétique les outils peuvent fonctionner à la limite sans lubrification (sec) à fin d'éviter la pollution par les éjecteurs. Les essais de marche à sec de l'Institut de la Plasturgie de Lüdenscheid en Allemagne avec des éjecteurs de 3 mm chargés de 70N ont montré après 2 millions de cycles, aucune usure sur les éjecteurs revêtus.

Evidemment les exigences aux tolérances guide-éjecteur sont élevées, pour éviter les charges ponctuelles qui raccourcissent l'effet de réduction de friction.

Coût de réparation réduit Pour le moulage de leviers de vitesse à contour intérieur en nid d'abeille, le revêtement de plaques dévétisseuses et de leurs glissières a doté ces pièces coûteuses de capacités de marche à sec. La relation entre le coût de traitement et la refabrication des plaques peut être de 1 à 10 jusqu'à 1 à 100 et justifie ainsi un traitement prophylactique.