
Norme internationale



8295

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Plastiques — Film et feuille — Détermination des coefficients de frottement

Plastics — Film and sheeting — Determination of the coefficients of friction

Première édition — 1986-11-15

CDU 678-416 : 620.1 : 531.44

Réf. n° : ISO 8295-1985 (F)

Descripteurs : plastique, feuil, feuille, essai, essai de frottement, matériel d'essai.

Prix basé sur 4 pages

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 8295 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*.

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

Plastiques — Film et feuille — Détermination des coefficients de frottement

1 Objet et domaine d'application

1.1 La présente Norme Internationale spécifie une méthode de détermination des coefficients de frottement de démarrage et de glissement des films et feuilles plastiques glissant sur eux-mêmes ou sur d'autres substances. La méthode est prévue pour les films et feuilles plastiques non poisseux ayant jusqu'à environ 0,2 mm d'épaisseur.

1.2 Cette méthode d'essai sert surtout pour le contrôle de la qualité. Elle ne fournit pas une évaluation complète de la facilité d'utilisation sur les machines à emballer ou de mise en œuvre étant donné que d'autres influences sont, en général, impliquées telles que, par exemple, les charges électrostatiques, les matelas d'air, l'élévation locale de la température, et l'abrasion.

1.3 La force de frottement statique croît en général avec le temps durant lequel les surfaces sont en contact. C'est pourquoi, afin d'obtenir des résultats comparables, ce laps de temps est spécifié.

1.4 Des propriétés de glissement sont parfois obtenues par l'introduction d'additifs dans la matière plastique. Les additifs présentent divers degrés de compatibilité avec la matière de base du film. Ils peuvent produire des efflorescences ou exsuder sur la surface et modifier les propriétés de glissement. Étant donné que ces manifestations dépendent du temps, les mesures sur de tels films doivent être rapportées à l'âge du film.

2 Références

ISO 291, *Plastiques — Atmosphères normales de conditionnement et d'essai.*

ISO 2602, *Interprétation statistique de résultats d'essais — Estimation de la moyenne — Intervalle de confiance.*

3 Définitions

3.1 frottement: Résistance que deux surfaces placées en contact l'une avec l'autre opposent au glissement. Il faut établir une distinction entre:

3.1.1 frottement statique, qu'il faut vaincre comme « valeur de seuil » au début d'un mouvement de glissement.

3.1.2 frottement dynamique, lequel subsiste pendant le mouvement de glissement à une vitesse donnée.

3.2 force de frottement: Force nécessaire pour vaincre le frottement:

3.2.1 force de frottement statique, F_S

3.2.2 force de frottement dynamique, F_D

3.3 force de pression, F_p : Force agissant perpendiculairement aux deux surfaces en contact.

3.4 coefficient de frottement: Rapport de la force de frottement à la force de pression:

3.4.1 coefficient de frottement statique:

$$\mu_S = \frac{F_S}{F_p}$$

3.4.2 coefficient de frottement dynamique:

$$\mu_D = \frac{F_D}{F_p}$$

NOTES

1 La plupart des coefficients de frottement des films se situent entre 0,2 et 1.

2 Théoriquement, le coefficient de frottement est une caractéristique indépendante de l'appareillage d'essai et des conditions de l'essai. Étant donné qu'en général les films n'ont pas un comportement conforme à la théorie, tous les paramètres de l'essai sont indiqués dans la présente Norme internationale.

4 Principe

Mise en contact plan et sous pression de contact uniforme des surfaces à soumettre à l'essai. Mesurage de la force nécessaire pour déplacer les surfaces l'une par rapport à l'autre.

5 Appareillage

5.1 L'appareillage d'essai peut être construit de différentes manières. Il comprend essentiellement une table d'essai horizontale, un traîneau et un mécanisme de traction susceptible de produire un mouvement relatif entre le traîneau et la table d'essai quel que soit celui des deux qui constitue la partie mobile.

La figure 1 présente l'exemple d'un dessin dans lequel la table fait l'objet d'un mouvement horizontal. Mais on peut également utiliser le mouvement descendant d'une machine d'essai de traction. Dans ce cas, la table d'essai est fixée à la traverse de la machine et la force déviée dans le sens vertical au moyen d'une poulie (voir figure 2).

La force est enregistrée au moyen d'un enregistreur graphique ou d'un appareil électrique d'enregistrement des données équivalent.

5.2 L'appareil doit satisfaire aux conditions suivantes :

5.2.1 La surface de la table d'essai doit être plane et lisse et constituée d'un métal qui ne soit pas ferromagnétique.

5.2.2 La force de pression doit être produite par un traîneau dont la base de contact de forme carrée a une aire de 40 cm² (longueur de l'arête: 63 mm). Afin que la pression soit distribuée de manière uniforme, la base du traîneau doit être recouverte d'une couche élastique, par exemple de feutre. La structure de cette couche doit être assez fine pour ne pas provoquer le marquage des films minces. La masse totale du traîneau doit être de 200 ± 2 g (exerçant une force de pression de 1,96 ± 0,02 N).

5.2.3 Le mouvement qui produit le processus de frottement doit être exempt de vibrations et doit avoir une vitesse de 100 ± 10 mm/min.

5.2.4 Le dispositif de mesure de la force, y compris l'enregistrement, ne doit pas présenter une erreur de plus de ± 2 %. Son temps de transition $T_{99\%}$ ne doit dépasser 0,5 s. La direction de la traction doit se trouver strictement alignée avec le plan de frottement.

NOTE — Si le dispositif de mesure de la force d'une machine d'essai de traction est utilisé, le temps de transition $T_{99\%}$ devrait être particulièrement contrôlé, car les dispositifs indicateurs de ces machines ont souvent une grande inertie.

5.2.5 Le coefficient d'élasticité du dispositif de mesure de la force doit être réglé à 2 ± 1 N/cm pour le mesurage du frottement statique. Ceci peut être obtenu au moyen d'un ressort approprié. Pour le mesurage du frottement dynamique dans le cas du phénomène de broutage, le ressort doit être remplacé par un raccord aussi rigide que possible.

NOTE — L'inertie de la masse du traîneau produit une force supplémentaire au départ du mouvement du traîneau de sorte que le coefficient de frottement présente une différence Δ par rapport à sa vraie valeur :

$$\Delta = \frac{v}{g} \sqrt{\frac{D}{m}}$$

où

v est la vitesse du traîneau par rapport à la table = 100 mm/60 s;

m est la masse du traîneau = 200 g;

g est l'accélération due à la pesanteur = 9 810 mm/s²;

D est le coefficient d'élasticité (2 N/cm) = 2 × 10⁵ g/s².

Dans ces conditions, le dépassement du coefficient de frottement est 0,005. Dans le pire des cas, ceci signifie que, pour un faible coefficient de frottement de 0,2, l'erreur correspondante est de 2,5 %.

6 Éprouvette

Pour chaque mesurage, il convient de prélever deux éprouvettes d'environ 8 cm × 20 cm. Au moins trois de ces paires d'éprouvettes, uniformément distribuées sur la largeur, ou sur la circonférence dans le cas des films tubulaires, doivent être soumises à l'essai. Sauf spécification contraire, le sens longueur, et donc la direction de l'essai, doit être parallèle au sens de production du film.

Au cas où l'on prévoit que les deux surfaces présentent des propriétés de frottement différentes, elles doivent être identifiées, l'endroit (1) et l'envers (2), et essayées 1/1, 2/2 et/ou 1/2, en accord entre les parties intéressées.

Un grand soin doit être apporté au maniement des éprouvettes et des échantillons. Les surfaces d'essai doivent être maintenues exemptes de poussière, de traces de doigt ou de toute autre matière étrangère susceptible de modifier les caractéristiques de la surface.

NOTES

1 L'essai de trois paires d'éprouvettes représente un minimum pour l'évaluation de l'intervalle de tolérance statistique. Suivant la précision désirée, et l'homogénéité du matériau soumis à l'essai, il peut être nécessaire d'augmenter le nombre d'éprouvettes à essayer. Voir ISO 2602.

2 Afin d'éviter la contamination des surfaces, plusieurs couches de film peuvent être coupées ensemble et séparées immédiatement avant l'essai.

7 Conditionnement

Sauf spécification contraire, les éprouvettes doivent être conditionnées durant au moins 16 h dans l'atmosphère normale 23/50 (ISO 291). L'essai doit être effectué dans la même atmosphère.

8 Mode opératoire

Les indications suivantes se réfèrent à un appareillage conforme à celui de la figure 1. Au cas où un autre appareillage équivalent est utilisé, il convient de suivre le mode opératoire approprié.

8.1 Mesurage du frottement d'un film sur film

8.1.1 Fixer l'extrémité droite de la première éprouvette à l'aide de ruban adhésif double-face sur la table d'essai, l'axe de la longueur de l'éprouvette coïncidant avec celui de la table. Renfor-

cer l'extrémité gauche de la deuxième éprouvette par une petite plaque recouverte de ruban adhésif double-face. La masse de cette plaque ne doit pas dépasser 5 g. Relier cette plaque par le moyen d'un ressort (voir 5.2.5) au capteur d'efforts. Placer la deuxième éprouvette sur la première et placer le traîneau doucement par dessus, sans à-coups, dans le milieu de la deuxième éprouvette (voir note 2 de 8.1.2). Après 15 s, mettre en marche le mouvement de la table d'essai et l'instrument d'enregistrement. Le premier pic de force représente le frottement statique.

8.1.2 Après le premier pic de force, on peut parfois observer des oscillations de la force. Dans ce cas, la partie du graphique comportant les variations ne peut être prise en compte pour le coefficient de frottement dynamique. Le coefficient dynamique doit alors être déterminé en effectuant un mesurage à part dans lequel le phénomène de broutage est supprimé grâce au remplacement du ressort par un raccord rigide.

Bien entendu, cet essai ne peut pas être pris en compte pour le frottement statique à cause de l'erreur due à l'inertie (voir la note de 5.2.5).

NOTES

1 Le traîneau peut également être relié directement au capteur d'efforts. Dans ce cas, la deuxième éprouvette est fixée au bord avant du traîneau à l'aide de ruban adhésif double-face. Toutefois, cette méthode n'est pas recommandée pour les films épais car le moment de flexion peut entraîner une distribution irrégulière de la pression.

2 Pour les films présentant une adhérence de contact élevée ou des forces de contact autre que frottement, les dimensions de l'éprouvette supérieure devraient être réduites à environ les dimensions du fond du traîneau.

8.2 Mesurage du frottement d'un film sur métal ou autre matériau

Si l'on doit déterminer le comportement d'un film par rapport à une surface de métal ou d'autre matériau, l'éprouvette inférieure (voir figure 1) doit être remplacée par un échantillon du matériau en question. Autrement, le même mode opératoire doit être utilisé.

Les coefficients de frottement déterminés de cette façon dépendent du matériau ainsi que de l'état de surface.

NOTE — Si l'on procède à plusieurs mesurages successifs sur la même éprouvette d'un matériau, il convient de noter qu'il peut y avoir abrasion, laquelle modifiera les propriétés de surface. On doit également tenir compte du transfert des agents de glissement ou des agents s'opposant au glissement.

9 Expression des résultats

9.1 Frottement statique

Le maximum de la force linéaire croissante représente la force de friction statique F_S . Ces mesures avec un coefficient d'élasticité élevé (c'est-à-dire sans un ressort) qui, dans certains cas particuliers, ont été effectuées en vue de la détermination du frottement dynamique, ne peuvent pas être prises en compte pour le frottement statique (voir 8.1.2).

Le coefficient de frottement statique μ_S est donné par l'équation

$$\mu_S = \frac{F_S}{F_p}$$

où

F_S est la force de frottement statique, en newtons;

F_p est la force de pression, en newtons, exercée par la masse du traîneau = 1,96 N.

9.2 Frottement dynamique

La force de frottement agissant pendant le mouvement de glissement n'a souvent pas la valeur constante prévue de façon idéale, en raison des effets secondaires fonction de l'accroissement de la distance parcourue.

La force de frottement dynamique F_D est la force moyenne sur les premiers 6 cm de mouvement relatif de la surface de glissement, négligeant le pic de force statique F_S . La force de frottement dynamique évaluée ainsi est convertie en coefficient de frottement dynamique μ_D à l'aide de l'équation

$$\mu_D = \frac{F_D}{F_p}$$

où

F_D est la force de frottement dynamique, en newtons;

F_p est la force de pression, en newtons, exercée par la masse du traîneau = 1,96 N.

10 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit contenir les indications suivantes :

- a) référence à la présente Norme internationale;
- b) type et description de l'échantillon de film plastique et, s'il est connu, l'âge du film;
- c) identification de la surface soumise à l'essai;
- d) valeurs moyennes et individuelles et, au cas où ceci est demandé, écart-type et nombre d'essais pour
 - 1) coefficient de frottement statique,
 - 2) coefficient de frottement dynamique;
- e) en cas de mesurages effectués en contact avec d'autres matériaux, description exacte de ces surfaces;
- f) tout écart par rapport à la présente Norme internationale.