

L'appareil de cisaillement annulaire automatique RST Mk II

Capacités

L'appareil de cisaillement annulaire RST Mk II est d'une facilité d'utilisation pour la détermination précise des propriétés d'écoulement de poudres fines et de matériaux solides en vrac, sous des conditions qui répètent des situations de transport. Ces propriétés sont utiles dans plusieurs applications:

- Développement de produit,
- Caractérisation produit et contrôle qualité,
- Tests comparatifs,
- Non conformités,
- Design de silo.

Pourquoi les propriétés d'écoulement sont importantes?

Les propriétés d'écoulement des matériaux permettent de décrire leur comportement dans des trémies, dans des matériels de procès. La connaissance de ces propriétés est essentielle dans le développement de produit de telle sorte que les problèmes d'écoulement doivent être évités.

Les propriétés d'écoulement sont aussi importantes pour le contrôle qualité. En vérifiant les propriétés d'écoulement d'un solide en vrac avant de le mettre dans un système donné, vous pouvez le rejeter ou recycler des lots non conformes, ceci permet d'anticiper des problèmes d'opération et de coût.

Quelles propriétés d'écoulement nécessitent d'être mesurées?

Les propriétés majeures sont celles qui permettent de caractériser l'effort nécessaire pour initier l'écoulement. Celles-ci sont les suivantes: la force de cohésion et son augmentation avec le temps (consolidation dans le temps, "caking"), la friction interne, la densité apparente, la friction aux parois. Chacun de ces paramètres est affecté par la distribution des tailles des particules des matériaux, la forme des particules, les caractéristiques de surface, le taux d'humidité. Il n'existe aucune de corrélation directe pour permettre à ces variables d'être utilisées pour calculer les propriétés d'écoulement des matériaux.

C'est pourquoi uniquement les appareils qui permettent de mesurer les propriétés listées au dessus devraient être considérés.

Pourquoi choisir l'appareil de cisaillement annulaire RST Mk II?

Tout d'abord, c'est un véritable appareil de cisaillement. Ceci est important depuis que ces dispositifs de cellule de cisaillement sont les seuls moyens reconnus internationalement pour mesurer les propriétés d'écoulement des poudres et de solides en vrac (méthode de Jenike).

D'autre part, ce dispositif est facile d'utilisation, nécessite une formation minimale pour l'opérateur. De plus, le test est court et le temps d'analyse des résultats est aussi minime.

Finalement, ce dispositif s'adapte à toute situation. Les matériaux qui s'écoulent librement, ceux qui ont un écoulement très modeste, ou ceux qui nécessitent des déformations de cisaillement élevées: tous ces cas cités peuvent être étudiés. Le niveau de contrainte appliquée peut varier sur une large gamme, consistante à la situation d'opération de votre matériau. Les cellules de cisaillement de différents volumes permettent de tester des quantités limitées de matériaux. Le testeur peut aussi être utilisé pour mesurer les propriétés d'attrition de matériaux comme les granulés, les copeaux.



○ L'appareil de cisaillement annulaire RST Mk II

Logiciel

La nouvelle version 3 du logiciel RST-CONTROL (pour Microsoft Windows®*) sert à commander l'appareil de cisaillement annulaire et à évaluer automatiquement les résultats de mesure. Il mesure les propriétés d'écoulement (lieu d'écoulement, ou "Stress Walk", une mesure automatique de plusieurs lieux d'écoulement avec un seul échantillon, ce qui permet de gagner du temps), le durcissement ("caking"), le frottement sur les parois, les lieux d'écoulement sur les parois temporelles, la compressibilité et aide à simuler l'abrasion des particules dans un produit en vrac en écoulement.

RST-CONTROL v3 offre plusieurs modes d'utilisation : une utilisation très simple permet d'effectuer des mesures standard prédéfinies que l'appareil exécute ensuite d'un simple clic de souris. Pour des applications plus poussées, il est possible de saisir en détail tous les paramètres de test. Un mode semi-automatique permet de commander directement la mesure via le clavier ou la souris du PC.

RST-CONTROL v3 comprend également l'analyse détaillée des données de mesure et différentes possibilités de sortie des résultats, par exemple sous forme de diagramme, de tableau ou de rapport, avec à chaque fois la possibilité d'exporter les données/graphiques vers d'autres applications (MS Word*, MS Excel*) sous forme de bitmap, pdf, csv, xls ou de simple fichier texte.

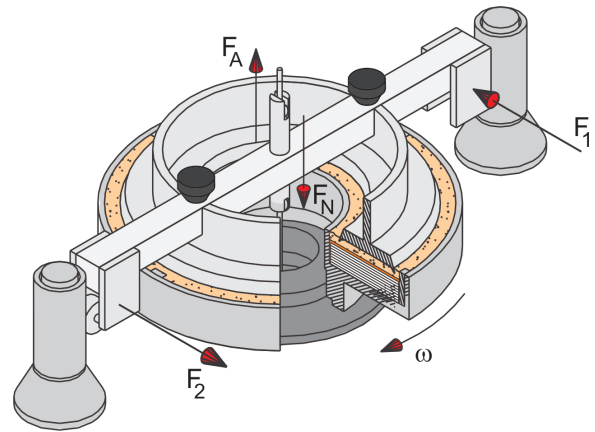
Les résultats de mesure sont sauvegardés sous forme de "Flow property exchange file". Ces fichiers contiennent des informations sur l'heure/la date de la mesure, l'utilisateur connecté (si l'option Admin/User est activée), le type et le numéro de série de l'instrument de mesure ainsi que d'autres lignes d'information personnalisables qui sont remplies au début d'une mesure. Les "Flow property exchange files" peuvent être lus par le logiciel de conception de trémie CAHD.

* MS Windows 7/8/10/11 et MS Word et MS EXCEL sont des marques de Microsoft Corp., U.S.A.



Composants opérationnels de base

- **Application d'une charge automatisée** - La charge verticale, N , illustrée sur la vue éclatée, agit sur le volume de l'échantillon solide. Celle-ci est réglée par PC, elle est générée par un moteur qui déplace des poids sur un bras de levier (max. 450 Newton contrainte normale avec une cellule de cisaillement standard). Aucun poids n'est porté par l'opérateur!
- **Rotation de la cellule de cisaillement par un moteur contrôlé électroniquement** - Rotation de la cellule, ω (voir vue éclatée), contrôlée par PC.
- **Mesure de la force de cisaillement** - La force de cisaillement F_1 et F_2 (voir vue éclatée), est automatiquement mesurée et les données sont visibles en direct par PC (diagramme).
- **Système de contrepoids** - Un test à de faibles pressions est accompli avec un système de contrepoids pour réduire le poids du couvercle ou d'autres parties connectées au couvercle. Des tests sont possibles à des contraintes <500 Pa.
- **Un transducteur de déplacement inductif mesure la hauteur de l'échantillon** - La densité apparente est calculée et affichée durant le test de cisaillement et le test de compressibilité.
- **Cellule de cisaillement** - Avec l'appareil de cisaillement annulaire RST Mk II, vous recevez une cellule de cisaillement standard M (900 cm³). L'appareil est ainsi immédiatement utilisable pour mesurer les propriétés d'écoulement telles que la coulabilité, la résistance à la pression, la densité du produit en vrac, la compressibilité et l'abrasion. Des cellules de cisaillement de différentes tailles (d'environ 85 cm³ à 900 cm³) sont également disponibles.



○ Cellule de cisaillement pour la mesure du frottement de paroi

Procédure de mesure

L'échantillon de produit en vrac se trouve dans une cellule de cisaillement annulaire (voir image de gauche). Une force normale est exercée sur l'échantillon via un couvercle annulaire. Pour cisailier l'échantillon, la cellule de cisaillement tourne par rapport au couvercle. Le couple nécessaire à cet effet est mesuré. Les propriétés d'écoulement sont mesurées selon une procédure prédéfinie (ASTM-D6773 : "Schulze Ring Shear Tester"). L'appareil de cisaillement annulaire RST Mk II effectue toutes les étapes automatiquement et une mesure dure en général moins de 20 minutes.

Spécifications du RST Mk II

- Environ 1300 mm x 900 mm x 450 mm (H x L x P)
- Poids : environ 85 kg
- Alimentation électrique : 110V-240V, 50-60Hz, 50 W
- Contrainte normale jusqu'à 20 kPa avec cellule de cisaillement standard de type M, 55 kPa avec le type S, 165 kPa avec le type XS
- Vitesse de cisaillement d'environ 0,005 à 30 mm/min (cellule de cisaillement standard)
- Taille maximale des particules de l'échantillon: Dépend de la cellule de cisaillement; avec une cellule de cisaillement standard, environ 10 mm pour des distributions de taille de particules larges; environ 5 mm pour des distributions de taille de particules étroites.

Configuration requise de RST-CONTROL v3 pour le PC

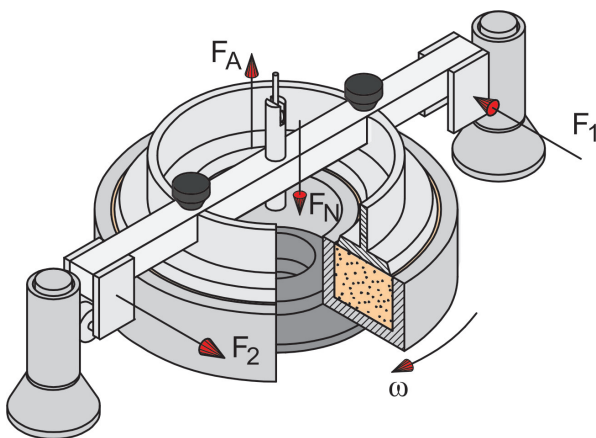
- Microsoft Windows 7/8/10/11*,
- Port série ou port USB,

La appareil de cisaillement annulaire RST-XS.s et produits additionnels

A côté de l'appareil de cisaillement annulaire automatique RST Mk II, il existe le modèle RST-XS.s dédié aux volumes d'échantillon entre 3.5 et 70 ml.

Pour la conception de la trémie selon la méthode de Jenike, le logiciel CAHD est disponible.

(c) 2023 Dietmar Schulze. Tous droits réservés. A l'exception de modifications techniques, erreurs et impressions erronées.



○ Vue éclatée de la cellule de cisaillement (RST Mk II)

- **Cellule de frottement de paroi** - La cellule de frottement de paroi de forme spéciale (image en haut à droite) sert à mesurer le frottement de paroi. Elle peut être équipée d'échantillons de matériaux de paroi fabriqués/achetés par le client. L'échantillon de matériau en vrac se trouve ici au-dessus de la paroi (et non en dessous), ce qui correspond à la situation dans la plupart des applications (par ex. parois de trémie).
- **Calibrage simple** - Tous les dispositifs nécessaires au calibrage du cériificateur annulaire sont inclus. Le logiciel guide le processus d'étalonnage. L'historique des calibrages est sauvegardé et peut être consulté ultérieurement.

