Substitution des produits en laine de silicate d‘aluminium (ASW ou RCF) dans le domaine de la fabrication des fours industriels

La tâche permanente des constructeurs de fours industriels est, outre la recherche de solutions aux défis techniques, de mobiliser toutes les énergies et tout le savoir-faire pour réduire au maximum les risques pour la santé du personnel et celle des utilisateurs des fours, tout en tenant compte du progrès de la technologie. Dans ce contexte, les règles techniques relatives aux substances dangereuses (TRGS) reflètent ce qui est d’actualité dans la médecine et l’hygiène du travail et informent sur les connaissances scientifiquement validées concernant le traitement de substances dangereuses, leur classification et leur marquage. Ils servent alors à concrétiser les exigences de la directive sur les substances dangereuses qu’il faut respecter dans le cadre de l’application spécifique.

Avec la substitution intégrale de la laine de silicate d’aluminium, Nabertherm GmbH a réussi à mettre les dernières exigences de la directive TRGS 619 en pratique.

Four moufle L 5/11

Domaine d’application

La directive TRGS 619 explique les possibilités de substitution de produits en laine silicate d’aluminium amorphe qui est principalement utilisée pour le calorifugeage dans le domaine de la construction de fours et de poêles, d’installations de chauffage et d’échappement de gaz d’automobiles, notamment en présence de températures d’application supérieures à 900 °C.

La substitution a pour but d’éliminer ou réduire le plus possible le risque pour la santé lors des activités avec des substances dangereuses.

Définition des termes

La laine de silicate d’aluminium, autrefois connue sous le nom « fibres céramiques » (Refractory Ceramic Fiber = RCF) se compose de fibres amorphes qui sont produites par la fusion d’un mélange de Al_2O_3 et de SiO_2, normalement dans un rapport volumique de 50:50. En outre, du ZrO_2 y peut être contenu. Les produits en laine de silicate d’aluminium sont surtout utilisés à des températures supérieures à 900 °C et dans des installations exploitées en discontinu ou dans des conditions d’un fonctionnement discontinu.

Les laines AES (Alkaline Earth Silicate Wools = laines résistantes à des températures élevées ou laines de silicate alcalino-terreux) se composent de fibres amorphes qui sont fabriquées par la fusion d’un mélange de CaO, de MgO et de SiO_2 et qui sont destinées à des applications dans des températures élevées. Normalement, les produits en laines AES s’utilisent à des températures jusqu’à 1200 °C, dans des groupes à fonctionnement continu ou dans les appareils domestiques.
Les laines poly-cristallines (PCW) se composent de fibres avec une teneur en Al_2O_3 supérieure à 63 % du poids et avec une teneur en SiO2 supérieure à 37 % du poids ; elles sont fabriquées à partir de solutions aqueuses de filage selon le « procédé sol-gel ». Les fibres vertes solubles à l’eau se formant en premier (produit préliminaire) sont soumises à un traitement thermique et se transforment ainsi en laines poly-cristallines. En règle générale, elles s’utilisent à des températures supérieures à 1300 °C ainsi qu’en présence de conditions chimiques et physiques critiques.

HT 160/18 DB200 avec porte guillotine parallèle pneumatique

Détermination des possibilités d’une substitution

Par principe, un constructeur de fours doit vérifier les dangers émanant de l’utilisation des produits réfractaires. Une substitution vise à réduire ou à éliminer totalement les dangers dus aux substances dangereuses sur le poste de travail. Toutefois, elle ne doit pas en même temps entraîner une augmentation des autres risques sur le poste de travail ou influencer négativement les biens à protéger (par exemple : risques d’incendie et d’explosion, détérioration du four avec échappement de produits fondus).

Caractéristiques dangereuses des poussières de fibres de laines résistantes aux températures élevées et les risques en découlant pour l'utilisateur

Les particules de forme allongée ont un effet cancérigène lorsqu'elles sont suffisamment longues, minces et biopersistantes. Les fibres répondant aux critères de la directive TRGS 619 sont considérées comme suffisamment longues et minces (fibres critiques).

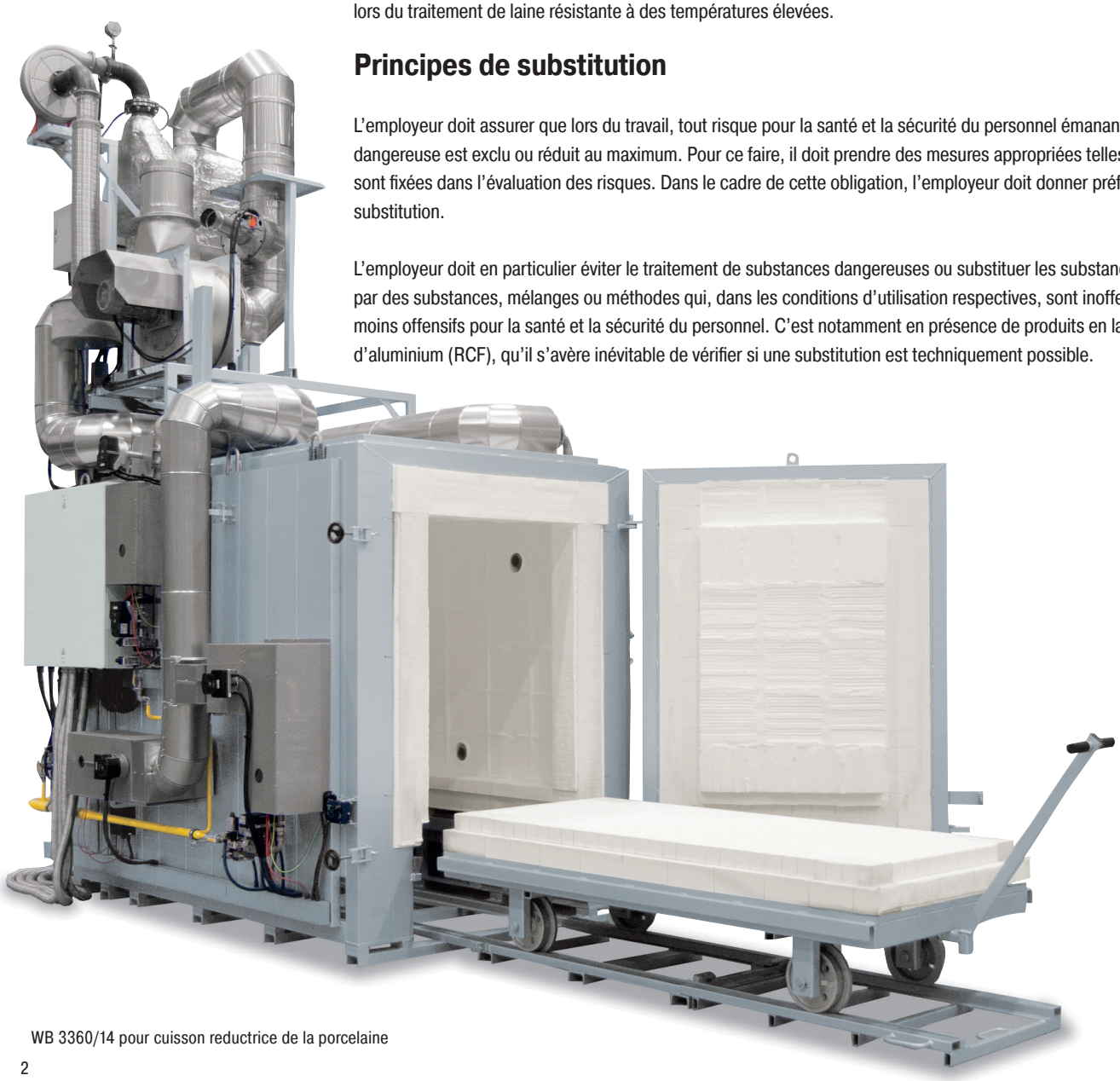
Lors de l'utilisation de laines de silicate d'aluminium et de laines polycristallines, il y a risque de libération de poussières fibreuses avec un potentiel cancérigène. Selon les connaissances scientifiques actuelles, un risque de cancer par l'inhalation de poussières fibreuses ne peut pas être exclu. Les poussières fibreuses libérées sont, selon la directive TRGS 905 « Liste des substances cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction » considérées comme cancérigènes selon les catégories 2 ou 3.

Cela signifie que les poussières fibreuses de laines de silicate d'aluminium (ASW) doivent être considérées comme cancérigènes selon la catégorie 2 (substances avec un potentiel cancérigène pour l'être humain. Il y a suffisamment d'aspects laissant soupçonner que l'exposition à la substance peut être cancérigène pour l'être humain.
Les poussières fibreuses en laines polycristallines (PCW) qui, dans le sens de la directive TRGS 905, se définissent comme « toutes les autres poussières anorganiques » (numéro 2.3 alinéa 6, TRGS 905), sont cancérigènes selon la catégorie 3 (substances qui, du fait de leur potentiel cancérigène pour l'être humain, suscitent des préoccupations mais qui, faute d'un manque d'informations, ne permettent pas d'appréciation satisfaisante).
Les poussières fibreuses de laines AES ne sont pas classées comme cancérigènes.
La TRGS 558 « Traitement de laine résistant à des températures élevées » décrit des mesures de protection appropriées lors du traitement de laine résistante à des températures élevées.

Principes de substitution

L'employeur doit assurer que lors du travail, tout risque pour la santé et la sécurité du personnel émanant d'une substance dangereuse est exclu ou réduit au maximum. Pour ce faire, il doit prendre des mesures appropriées telles qu'elles sont fixées dans l'évaluation des risques. Dans le cadre de cette obligation, l'employeur doit donner préférence à une substitution.

L'employeur doit en particulier éviter le traitement de substances dangereuses ou substituer les substances dangereuses par des substances, mélanges ou méthodes qui, dans les conditions d'utilisation respectives, sont inoffensifs ou moins offensifs pour la santé et la sécurité du personnel. C'est notamment en présence de produits en laine de silicate d'aluminium (RCF), qu'il s'avère inévitable de vérifier si une substitution est techniquement possible.



WB 3360/14 pour cuisson reductrice de la porcelaine

La vérification d'une substitution doit être prise en considération dans le cadre d'une analyse globale sur le cycle de vie complète des produits potentiellement utilisés. Par principe, une substitution des produits en laine de silicate d'aluminium doit avoir lieu si

- les caractéristiques techniques (températures d'utilisation, caractéristiques calorifuges, comportement à long terme et durée de vie) sont équivalentes et si
- le risque pour la santé du personnel est réduit pendant le cycle de vie total.

D'autres motifs pour la considération de solutions de substitution peuvent être les coûts, les aspects de la protection de l'environnement et l'efficience énergétique ou des ressources. Il faut cependant souligner que l'argument des coûts plus élevés d'une substitution ne conduit pas automatiquement à l'appréciation « non applicable ». C'est notamment lorsque les substances à substituer présentent un risque élevé que la réduction du danger prend toute son importance.
Le résultat de la vérification de substitution doit être documenté dans l'analyse des risques et communiqué aux administrations compétentes sur demande.

Les produits pouvant servir de produits de substitution fibreux et ayant un faible risque pour la santé sont ceux qui répondent en général aux exigences de la température d'utilisation et d'application, mais qui ne contiennent pas de fibres considérées comme cancérigènes de la catégorie 1 ou 2.

Mise en pratique de la substitution de laine de silicate d'aluminium dans la construction des fours industriels

Grâce à son bon effet isolant, les laines de silicate d'aluminium (RCF) sont utilisées depuis de nombreuses années dans des plages de température entre 900 °C et 1400 °C. Vu que ces matériaux fibreux correspondent à la catégorie 2, il est obligatoire de vérifier la possibilité de substitution et de la mettre en pratique là où cela est techniquement possible. Comme décrit ci-dessus, l'argument seul des coûts plus élevés ne suffit pas pour continuer à utiliser des fibres RCF.

Installation de fours verticaux entièrement automatique, comprenant deux fours verticaux, bac pour bain d'eau mobile et plusieurs zones de stationnement pour le chargement et le prélèvement

Du fait de leurs caractéristiques, les matériaux fibreux AES classés comme non critiques ne peuvent souvent pas être utilisés en exclusivité pour substituer les laines de silicate d'aluminium. Toutefois, les matériaux fibreux PCW pourraient être utilisés en alternative dans de nombreux cas. Les coûts d'acquisition nettement plus importants de cette fibre résistant à des températures élevées compliquent cependant le changement. La directive TRGS 619, dans sa forma adaptée, s'est déjà établie dans de nombreux pays européens et ailleurs. C'est ainsi que, depuis plusieurs années, de nombreux groupes d'entreprises en France par exemple, ne doivent plus utiliser des fours contenant des matériaux fibreux classés comme cancérigènes. Après une mise à jour de la TRGS 619 en 2013, les fabricants de matériaux d'isolation ont réagi et ajouté à leur gamme de produit en fibres mélangées (par exemple matériaux en PCW et en AES) pour combler les manques dans leur assortiment. Jusqu'ici, les fabricants internationaux de fours industriels hésitent cependant à intégrer ces alternatives de substitution dans leurs fours –moins pour des raisons techniques que pécuniaires.

Four tubulaire RSH 50/500/11

La société Nabertherm GmbH, en qualité de l'un des constructeurs les plus importants de fours industriels et proposant un vaste assortiment de fours unique en son genre, s'est intéressée très tôt à la question de la substitution des laines de silicate d'aluminium par des matériaux alternatifs.

En 2015 déjà, la Nabertherm GmbH a livré les premières séries de fours sans RCF. Par la suite, son équipe de 65 constructeurs et techniciens a successivement étudié la gamme complète de fours et analysé les possibilités de substitution au niveau de la construction. C'est ainsi que quasiment chaque modèle de four a été réétudié et modifié au niveau de la construction de manière à ce que plus aucune fibre RCF ne soit utilisée pour l'isolation latérale et du fond.

Aujourd'hui, la société Nabertherm peut être fière d'affirmer que l'assortiment de fours complet a été transformé en collaboration étroite avec les fournisseurs de fibres leaders du marché international et que plus aucun four standard comprenant des laines de silicate d'aluminium (matériaux fibreux RCF) n'est livré. Grâce aux alternatives établies au niveau de la construction, la substitution, dans la plupart des cas, a pu être réalisée presque sans incidence sur les coûts. Au moins, l'empêchement de la transformation pour des raisons financières n'est plus un argument pour empêcher la transformation. Il n'y a que peu de cas où, faute d'une alternative technique, une substitution des fibres RCF n'est pas possible. Ces cas sont cependant traités de manière très restrictive et individuellement discutés avec le client respectif.

La société Nabertherm GmbH emploie plus de 450 collaborateurs sur son site à Lilienthal près de Brême, au nord de l'Allemagne. Chaque année, plus de 7500 fours sont livrés dans les secteurs Arts & Crafts, laboratoire, technologie dentaire, technique des processus thermiques, Advanced Materials, verre et fonderies où les températures de travail se situent entre 30 °C et 3000 °C.

En qualité de fabricant de produits de qualité « Made in Germany » et de leader du marché dans ce segment, la société Nabertherm GmbH a inscrit dans son palmarès de proposer des produits de qualité supérieure et qui procurent le maximum de sécurité pour les utilisateurs, notamment en ce qui concerne leur santé.

Sources : extraits de la TRGS 619, édition mai 2013

30.08.2016 Frank Bartels

Nabertherm GmbH
Bahnhofstr. 20
28865 Lilienthal
Germany
contact@nabertherm.de
www.nabertherm.com

www.nabertherm.com

Made in Germany