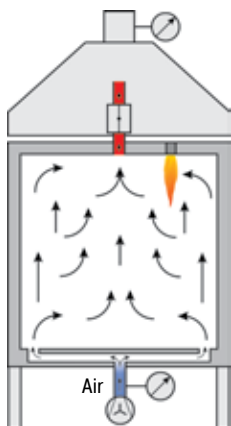


Concepts de sécurité pour d'autres processus lors de la formation d'émissions gazeuses organiques

I. Concept de sécurité BO pour les processus à taux d'évaporation élevés de produits organiques

Le concept de sécurité BO est employé pour les processus au cours desquels une dilution de l'atmosphère du four à l'air ne suffit pas pour empêcher la formation de mélanges inflammables en raison d'un dynamisme d'évaporation difficile à gérer. Ce sont, par exemple, les processus avec une grande quantité de liant ou des taux d'évaporation rapides. Il en est de même pour les processus au cours desquels le produit est incinéré par une combustion et qui peuvent être réalisés en toute sécurité avec ce concept de four.



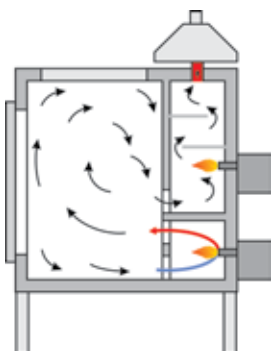
L'atmosphère du four est continuellement additionnée d'air, de sorte qu'il y a constamment un excédent d'air. S'il se produit malgré tout un mélange inflammable dans l'atmosphère du four, celui-ci peut être allumé dans le four grâce à une veilleuse à gaz. Il ne peut donc pas se produire de concentration inflammable plus importante car celle-ci est détruite instantanément de façon sûre. Ce concept est recommandé généralement pour les produits qui supportent une montée en température momentanée. L'expulsion de composants organiques peut également avoir lieu par des températures de plus de 500 °C. Le processus de combustion peut être suivi, selon le modèle de four, d'un processus jusqu'à 1400 °C au maximum.

Fonctions de sécurité surveillées pour un déroulement sécurisé du processus.

- Verrouillage de porte en fonction de la température
- Pression d'admission de gaz du brûleur
- Contrôle de flamme de la veilleuse
- Débit d'air frais
- Débit au niveau de la cheminée
- La commande du four réagit différemment selon la panne, et remet le four dans un état sécurisé

II. NB .. Concept de sécurité CL pour le nettoyage thermique par pyrolyse

Le NB .. concept de sécurité CL est utilisé pour le nettoyage thermique de pièces par pyrolyse, c'est à dire en atmosphère pauvre en oxygène. Nous citerons en exemple le nettoyage thermique des surfaces de pièces en acier à revêtement ou de buses de machines de moulage par injection de matière plastique. Les fours sont chauffés au gaz et sont équipés d'une postcombustion thermique intégrée (PCT), également chauffée au gaz. L'atmosphère qui règne dans le four est pauvre en oxygène ou réductrice d'oxygène. Elle est réglée en usine et empêche une inflammation spontanée sur la pièce, évitant ainsi les dommages dus à l'inflammation et aux montées en température qui en résultent. Les gaz d'échappement provenant de la chambre du four sont véhiculés vers la postcombustion thermique intégrée où ils sont brûlés. Selon le type de gaz d'échappement, ceux-ci sont traités sans résidus. Le concept de sécurité NBCL ne convient pas pour l'évaporation de solvants ou pour les produits contenant beaucoup d'eau.

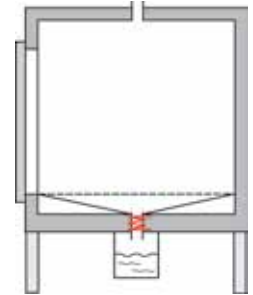


Fonctions de sécurité surveillées pour un déroulement sécurisé du processus.

- Pression d'admission de gaz du brûleur
- Comment assurer la fonction de PCT : le four est équipé d'une fonction de sécurité à plusieurs niveaux pour éviter les émissions gazeuses non décontaminées. Si la température de la PCT augmente au-delà d'un seuil préparamétré en raison d'une quantité de gaz d'échappement produite au cours du processus, le chauffage du four passe du grand débit au petit débit, jusqu'à revenir au-dessous du seuil prescrit. Si la quantité de gaz d'échappement générée dans le four est trop importante, le chauffage du four se déconnecte et le processus est interrompu.
- Clapet de délestage de pression : un choc de pression dans la chambre du four, par ex. en raison d'un mauvais chargement ou d'une gestion défectueuse du processus, déclenche un clapet de délestage de pression qui empêche que la carcasse n'éclate. Le processus est alors interrompu.
- Dispositif d'extinction : en cas d'inflammation spontanée, le feu peut être éteint à l'aide d'un extincteur ABC par des ouvertures spéciales qui se trouvent dans la chambre du four
- Verrouillage de porte : la porte est verrouillée électriquement dès le démarrage du processus
- La commande du four réagit différemment selon la panne, et remet le four dans un état sécurisé

III. Concept de sécurité WAX pour le décirage au-dessous du point d'inflammation pour les fours à énergie électrique.

Les fours de la série WAX dotés d'un concept de sécurité en conséquence, sont utilisés pour le décirage sur des pièces, telles que les formes en céramique, au-dessous du point d'inflammation de la cire. La cire fondue est collectée dans un bac placé sous le four. Le bac se trouve dans un tiroir hermétique, il peut en être prélevé pour le vider. La cire s'écoule à travers une grille dans une goulotte en forme d'entonnoir placée dans la sole du four. La goulotte est chauffée pour empêcher la cire de durcir pendant qu'elle s'écoule. Le programme du four ne démarre que si la température de consigne de la goulotte est atteinte. La température et la durée de décirage sont paramétrées par le client. Après achèvement du décirage, le four peut être chauffé jusqu'à 850 °C pour le frittage des moules.

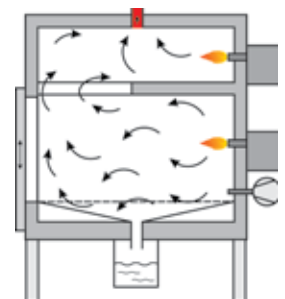


Fonctions de sécurité surveillées pour un déroulement sécurisé du processus.

- Température d'écoulement de la cire
- Deux régulateurs de sécurité de surchauffe indépendants
 - Le premier régulateur de sécurité de surchauffe est réglé au-dessous du point d'inflammation de la cire. Ceci empêche une inflammation de la cire durant le décirage. La durée de décirage est paramétrée par le client. Après ce laps de temps, le régulateur de sécurité de surchauffe est désactivé par le programme pour que le four engage le frittage.
 - Le deuxième régulateur de sécurité de surchauffe avec température de déconnexion réglable fait fonction de protection contre la surchauffe pour la charge et le four au cours du frittage

IV. Concept de sécurité BOWAX pour le décirage/brûlage au-dessus du point d'inflammation (Flash-Fire-Dewaxing)

Les fours à énergie gaz avec concept de sécurité BOWAX sont conçus pour le décirage au-dessous du point d'inflammation. Les processus Flash-Fire résultent en un décirage brutal. Le four est chargé à chaud, c'est-à-dire à une température au-delà de 750 °C. Ce principe est applicable même pour des grandes quantités de cire ou si le point d'inflammation est inconnu. Il en est de même pour de grandes quantités de restes de cire sur des pièces qui ne se laissent pas décirer par les modes habituels.



Une partie de la cire fond et s'écoule par la goulotte de la sole du four dans un collecteur rempli d'eau. L'autre partie de la cire s'évapore, et il se produit un mélange inflammable dans le four. Celui-ci est allumé par une veilleuse à gaz placée dans la chambre du four. Les fours disposent d'une postcombustion thermique placée en aval qui décontamine les émissions gazeuses et réduit les odeurs.

L'inflammation dans la chambre du four peut provoquer des montées de températures incontrôlées. C'est pourquoi la charge doit supporter des changements de température et des températures de > 1000 °C.

Fonctions de sécurité surveillées pour un déroulement sécurisé du processus.

- Pression de gaz des brûleurs
- Surveillance de la flamme des brûleurs
- Régulateur de sécurité de surchauffe avec réinitialisation manuelle comme protection de surchauffe pour le four et la charge
- Porte guillotine à verrouillage électromagnétique après le chargement du four
- Affichage de la température atteinte, autorisée pour le chargement

Concepts de sécurité pour d'autres processus lors de la formation d'émissions gazeuses organiques

V. Concept de sécurité selon la norme EN 1539 (NFPA 86) pour le séchage des solvants en étuves

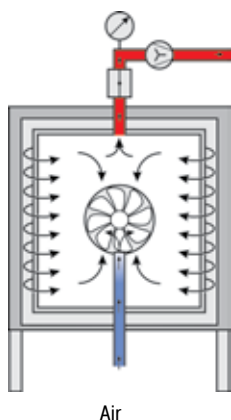
La technique de sécurité des fours et étuves pour les processus lors desquels des solvants ou autres matières inflammables se dégagent et s'évaporent relativement vite, est réglée dans toute l'Europe par la norme EN 1539 (ou la norme NFPA 86 aux États Unis).

Les applications typiques sont le séchage de vernis pour lingotières, les revêtements de surface et les résines imprégnatrices. Les utilisations viennent non seulement de l'industrie chimique mais aussi de nombreux autres secteurs, tels que l'industrie automobile, électrique ou plastiques et métallurgique.

La norme EN 1539 distingue les concepts de sécurité de type A et B.

1. Concept de sécurité selon EN 1539 type A

Ce concept de sécurité a pour objectif d'éviter la formation de mélanges explosibles par un changement d'air continu dans l'ensemble de la chambre à vapeur.



Mise en application des exigences posées par la norme

- Un ventilateur d'extraction des gaz provoque un changement d'air continu dans l'étuve ou le four. Le fonctionnement sécurisé du ventilateur est surveillé en permanence. Les vapeurs générées au cours du traitement thermique sont aspirées hors de la chambre du four par le ventilateur d'extraction des gaz.
- Le taux de changement d'air est assuré par un système de pression différentielle (surveillance de la pression différentielle de la circulation d'air et des émissions gazeuses. Si le système signale une erreur, le four se met en état de panne et le chauffage s'arrête.
- La dépression fait en sorte que les solvants puissent être évacués du four
- L'intérieur du four est entièrement soudé pour empêcher les solvants de pénétrer dans l'isolation et de s'y accumuler

La quantité de solvant que l'on peut mettre à quelle température de travail et dans quel type de four est spécifiée par NABERTHERM. La quantité de solvant est calculée en fonction du pire des cas, c'est-à-dire une évaporation rapide de solvant sur une surface aussi grande que possible.

La norme prévoit également des exceptions à l'occasion desquelles des quantités plus importantes de solvants peuvent être introduites dans l'étuve par charge si le taux d'évaporation est plus faible. C'est pourquoi, le processus doit constamment être évalué par le client pour respecter les quantités de solvant.

Pour le séchage des vernis pour lingotières, les valeurs normées peuvent être multipliées par 10. Si le processus du client correspond au séchage de résine imprégnatrice (par ex. pour les transformateurs, les bobinages moteurs etc.), les quantités maximales de matières combustibles calculées pour une évaporation rapide peuvent être multipliées par un facteur de jusqu'à 20. Les exigences posées par les normes applicables doivent être respectées par le client en fonction du processus.

Le taux élevé de changement d'air provoque une consommation d'énergie relativement élevée. La norme EN 1539 prévoit que le débit volumétrique minimal des émissions gazeuses peut être réduit de 25 % après écoulement de la durée d'évaporation principale. Selon la norme EN 1539, la durée d'évaporation principale est le temps au cours duquel la quantité principale de matière combustible se dégage. Pour les étuves équipées de modules de sécurité, Nabertherm propose en option un système de contrôle permettant d'économiser de l'énergie. Le client devra régler et confirmer la fin de la durée d'évaporation principale. Lorsque ce temps est écoulé, l'installation réduit le débit volumétrique des émissions gazeuses en conséquence.

2. Concept de sécurité selon EN 1539 type B

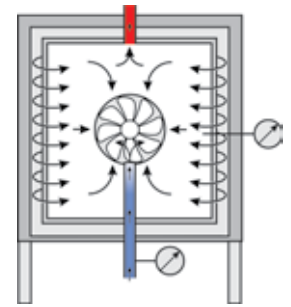
Un autre concept de sécurité par dilution de l'air dans l'atmosphère du four est décrit dans la norme EN 1539-B. Ce concept de sécurité a pour objectif d'éviter la formation de mélanges explosibles en limitant la concentration d'oxygène dans toutes les parties de la chambre d'évaporation.

Avant le démarrage du processus et après le déliantage, le caisson étanche est rincé au gaz inerte à l'occasion d'une opération surveillée pour éviter les mélanges combustibles et explosibles.

Le rinçage est surveillé durant tout le processus.

Mise en application des exigences posées par la norme

- Contrôle du processus par une API à sécurité intégrée
- Surveillance de la surpression dans la chambre du four
- Surveillance des pressions d'entrée pour le chemin d'accès des gaz de processus ou de rinçage d'urgence
- Surveillance du verrouillage de porte contre l'ouverture non autorisée au cours du fonctionnement du four
- Un rinçage d'urgence du four est engagé en cas d'erreur. Celui-ci déconnecte par la même occasion le chauffage et la circulation d'air. Le client doit prévoir une alimentation en gaz protecteur à sécurité intrinsèque.
- La concentration d'oxygène est surveillée par des capteurs d'oxygène placés dans le conduit de gaz d'échappement



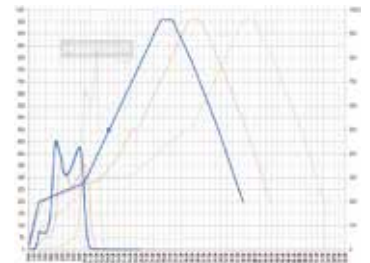
Gaz protecteur

Optimisation du processus par détecteurs à ionisation de flamme (FID) créés par Nabertherm

Le déliantage occupe souvent la plus grande partie de l'ensemble du temps pris par le processus. C'est dans ce segment que réside un grand potentiel permettant d'optimiser le temps dans la courbe du processus.

Pour l'optimisation des processus, Nabertherm propose une analyse du processus de déliantage en cours de production par détecteurs à ionisation de flamme. Son objectif est la constatation d'une réduction éventuelle des temps de processus, une augmentation du débit et de ce fait une baisse des coûts de production. En se basant sur ces recommandations, le client procède au contrôle et à la validation de la mise en application pratique du point de vue des propriétés du matériel de la charge.

- Les analyses de processus, y compris les analyses par détecteurs à ionisation de flamme et les propositions d'optimisation possibles du processus
 - l'enregistrement des actuelles valeurs de gaz brut par analyse à détecteurs à ionisation de flamme
 - l'évaluation et la détection de périodes à faible évaporation
 - la mise à disposition d'appareils d'analyse par détecteurs à ionisation de flamme
 - la réalisation de l'évaluation et des comptes rendus
- L'adaptation du processus
 - des suggestions de profil de température optimisé
 - la mise en pratique des suggestions par la marche d'essai du four avec analyses en cours de production et l'évaluation après validation des suggestions par le client
 - des recommandations pour d'autres étapes d'optimisation à réaliser dans la mesure du possible par le client



Courbe de processus avant et après l'optimisation