SciAps

Guide 2020 du Tri des Aluminiums

TRIER LES ALUMINIUMS DE MANIÈRE RENTABLE

Il existe 2 façons de trier les alus avec des XRF portables, le tri «basique» et le tri «fin». La distinction est simple: le tri de base ne mesure pas le magnésium, le silicium ou l'aluminium, mais le tri fin le fait. Dans le langage de l'industrie du recyclage, le tri de base signifie le tri des alus en série 2000 (ou type 2024 en raison de la forte teneur en cuivre); Type 7050, 7075 ou 7000 (en raison de la teneur élevée en cuivre et en zinc); et les alliages mixtes à faible teneur en cuivre (MLC). Certains analyseurs XRF tentent d'identifier des alliages d'alu spécifiques tel que 1100 et 3003 avec un tri de base, mais cela est risqué et conduit souvent à des déclassements et des erreurs (nous expliquons pourquoi ci-dessous).

SciAps a conçu ses analyseurs XRF pour mesurer le Mg et Si jusqu'à 10 fois plus vite que les autres afin que les opérateurs puissent effectuer un tri fin en quelques secondes, plutôt qu'en 30 secondes et plus.

Il y a dix ans, le tri de base était la seule possibilité avec les analyseurs portables. Aujourd'hui, cependant, avec l'avènement des détecteurs de rayons X haute performance et des LIBS, le tri fin des alliages d'aluminium en quelques secondes est une réalité.

Mais pourquoi, alors que la plupart des XRF sur le marché permettent les 2, les opérateurs s'en tiennent-ils au tri de base? La réponse est simple. Historiquement, les XRF ont été trop lents pour mesurer le Mg. De nombreux XRF nécessitent 30 secondes ou plus pour mesurer 0,5% de Mg dans un 6063. Quel opérateur voudrait rester plus de 30 secondes sur chaque morceau d'aluminium? Surtout lorsque la légèreté de l'aluminium signifie que vous devez trier un volume beaucoup plus élevé pour que le tri soit économiquement viable.

SciAps est entré dans la brèche avec des XRF conçus pour mesurer le Mg et le Si jusqu'à 10 fois plus vite que les autres analyseurs, afin que les opérateurs puissent effectuer un tri fin en quelques secondes. Avec un débit et une précision améliorés, le tri des déchets d'aluminium en a été transformé.

A la recherche de valeur ajoutée ?

Les XRF SciAps de la génération précédente offrent la même vitesse et la même précision fulgurantes sur l'aluminium. Bien que moins élégants et légèrement plus lourds à 1,5 kg, les X-200 et X-250 offriront **la même précision et le même débit que les X-505 et X-550, à un prix inférieur.** Et la génération précédente à été améliorée de manière régulière, pouvant fonction- ner en continu à des températures ambiantes allant jusqu'à 46 °C

Tri basique et fin des alliages d'aluminium

Les XRF les moins chers du marché - ceux qui utilisent la technologie de détecteur Si PiN ne peuvent mesurer Mg, Si et Al - effectuent un tri de base. L'analyseur SciAps X-50 est un exemple de ce type de technologie, et de nombreux utilisateurs comptent toujours sur ces types d'analyseurs car le prix et les performances répondent à leurs exigences.

Les détecteurs Si PiN sont limités au tri de base. Ces XRF ne mesurent que les métaux les plus lourds de l'alliage d'aluminium, tels que le titane, le vanadium, le chrome, le manganèse, le fer, le nickel, le cuivre, le zinc, le zirconium, le plomb, l'argent, le bismuth, l'étain et d'autres éléments.

Les XRF plus modernes - ceux qui utilisent des détecteurs de type SDD - mesurent en outre Mg, Si et Al. Ils peuvent donc effectuer à la fois un tri de base ou un tri fin, permettant aux utilisateurs d'identifier facilement et précisément les nuances. Et pourtant, de nombreux utilisateurs choisissent toujours d'effectuer un tri de base , car la plupart des analyseurs XRF à SDD sont particulièrement lents à mesurer le Mg, prenant souvent jusqu'à une minute pour mesurer. 0,5% Mg dans un 6063.

L'équipe d'ingénierie SciAps a répondu en concevant des XRF qui analysent le Mg et Si jusqu'à 10 fois plus vite que les autres afin que les opérateurs puissent effectuer un tri fin en quelques secondes. Cette technologie rend désormais le tri fin économique et permet aux utilisateurs d'éviter les erreurs de tri.

Les erreurs courantes liées au tri de base

Sur le marché actuel du recyclage des aluminiums, le tri de base présente plusieurs angles morts et erreurs d'identification de nuance qui peuvent entraîner des déclassements coûteux.

Les XRF standards ne sont configurés que pour mesurer la série d'aluminium la plus probable ou l'alliage le plus probable d'une série (type 2000 ou 2024, type 3000 ou 3003, etc.). Par exemple, l'opérateur peut identifier l'alliage comme 3003 au lieu de 3105, 3004 ou 3005 car ils sont configurés pour identifier un alliage d'alu avec 1% ou + de Mn comme 3003. Un autre mélange courant est 6063 et 1100. La plupart des XRF sont configurés de telle sorte que si vous mesurez Cu entre 0,05- 0,2% et aucun autre élément, alors ils identifient l'alliage comme 1100. Le problème est que le 6063 a bien Cu de 0 à 0,1% mais aussi Mg de 0,45 à 0,9%. Le tri de base n'analyse pas le Mg et identifient donc systématiquement à tort 6063 comme 1100 - une cause fréquente de déclassements angoissants.

Autre exemple, si une teneur élevée en Cu est mesurée mais que d'autres éléments tels que Zn, Mn, Cr sont présents à de faibles concentrations ou pas du tout, le XRF identifiera l'alliage comme un 2000, qui est la série traditionnelle à haut cuivre. Certains XRF appelleront cet alliage un 2024 car c'est la série 2000 la plus probable rencontrée dans de nombreux sites de recyclage. Cependant, appeler spécifiquement un alliage 2024 peut conduire à des erreurs. Le 2014 a les mêmes spécifications de Cu que 2024, mais beaucoup moins de Mg.

En un mot, les analyseurs XRF SciAps peuvent être configurés pour fournir un tri d'alliage d'aluminium fin aux vitesses de tri de base.

Un problème plus inquiétant, et récurent, concerne les fontes d'aluminiums. Les XRF pour le tri de base ne peuvent pas mesurer le Si mais peuvent mesurer le Cu (souvent élevé) . Le résultat est une fonte d'aluminium appelée à tort une série 2000. [Remarque: Les XRF SciAps, en mode de tri de base, qualifie ces alliages de «série 2000 ou fonte», et, les opérateurs expérimentés ont appris à identifier visuellement ces fontes pour éviter cette erreur.]

Les analyseurs XRF récents peuvent éviter les mélanges d'alliages d'aluminium en mesurant Mg, Si et Al dans leur configuration à 2 faisceaux. Le XRF teste pendant quelques secondes avec le faisceau 1 (tri de base) pour mesurer les éléments les plus lourds comme Ti, V, Cr, Mn, Fe, Cu, Zn, Zr, Ag, Sn, etc. Ensuite, le XRF passe au faisceau 2, ce qui change la tension du tube et le filtre, pour mesurer Mg, Si et Al (ainsi que le phosphore et le soufre, pour d'autres applications).

Où se situe la LIBS (Laser)?

Les LIBS sont utilisées dans le tri des métaux depuis plusieurs années. SciAps fabrique le LIBS le plus vendu. La LIBS est un produit niche dans l'industrie du recyclage des déchets, idéal pour plusieurs applications impossibles avec la XRF, telles que :

Mesures de Mg plus rapides et plus précises que la XRF

Notre XRF est le plus rapide du marché pour mesurer le Mg dans les alus. Néanmoins, il faut 2 à 3 secondes pour mesurer 0,35 %, avec une précision d'environ +/- 0,05% Mg. Cependant, si vous souhaitez mesurer Mg à des niveaux <0,25% plus rapidement, et aussi avec une meilleure précision en général, alors LIBS est le meilleur outil.

Analyse du Li (Lithium) dans les aluminiums

Le lithium est de plus en plus courant dans l'aluminium aérospatial - et constitue un gros problème s'il est mélangé à d'autres nuances. Les XRF ne peuvent pas mesurer Li, trop léger. Mais la LIBS est très sensible au Li et peut le mesurer jusqu'à une concentration de quelques ppm dans les alus. Il convient de noter que certains opérateurs identifient indirectement l'aluminium contenant du Li. Lorsque le lithium est ajouté aux alliages d'aluminium, il est ajouté sous forme de complexe Li-Ag (argent) pour améliorer l'homogénéité. Les XRF peuvent être utilisés pour mesurer Ag. Si vous trouvez Ag avec votre XRF, il est très probable que Li soit présent.

Bore et Béryllium

Les XRF ne peuvent pas non plus mesurer le bore et le béryllium, trop légers, de sorte que le LIBS est souvent utilisé pour mesurer à la fois B et Be en tant que contaminants dans les alus. La limite de détection est de 1 à 2 ppm pour Be et de 10 ppm pour B. La LIBS mesure également le Be dans d'autres alliages, notamment les béryllium-cuivre, les nickel contenant du bore et le bore dans les aciers duplex de l'industrie nucléaire.

Carbone dans les aciers et les Inox

Le LIBS SciAps mesurera également le carbone dans vos alliages ferreux, inoxydables et de nickel. Si vous souhaitez trier les aciers par teneur en carbone ou de trier les aciers inox par nuance L et H, le LIBS Z accomplira ces tâches.

Pas de rayonnements ionisants

Si vous ne souhaitez pas, ou plus, avoir à déclarer les analyseurs à l'ASN, gérer les contrôles, tenir des registres, alors notre LIBS, qui fonctionne dans des conditions de classe 1, est une excellente alternative. Notre LIBS fournira d'excellents résultats sur les alliages d'aluminium, de titane et ferreux. Cependant, il ne sera pas aussi précis sur l'acier inoxydable et haute température que les XRF ni aussi facile pour les tournures. La LIBS identifiera correctement ces alliages, mais la précision sur Ni, Co, Mo, Nb, Ta, W et d'autres éléments réfractaires ne sera pas aussi bonne que celle des analyseurs XRF.

Aluminium anodisé

Sur les Alus anodisés, le LIBS SciAps traversera à travers la surface, éliminant ainsi le besoin de meulage. Le meulage de l'anodisation est essentiel pour obtenir de bons résultats avec la XRF. La LIBS analyse également à travers la saleté de surface. Pour les XRF, la saleté de surface doit être essuyée, sinon des résultats de Si élevés conduisent à des mélanges de 5005 et 6022 corrodés, par exemple, ou de fontes d'aluminium.

GUIDE DE RÉFÉRENCE POUR TRI DES ALLIAGES D'ALUMINIUMS

	Modèles	Avantages	Inconvénients
TRI DE BASE Tri selon le type de nuance la plus probable, par exemple: type 2024, type 7050, type 7075, type 3003, mélange de bas cuivres (MLC).	• XRF de type Si-PiN ou SDD. • Pour les XRF SDD, s'applique uniquement aux tests à 1 faisceau. • La plupart des modèles effectuent ce niveau de tri en 1-2 secondes (SDD) ou 3-4 secondes (PiNs).	• Rapide et facile pour le tri de base Al. • Même les analyseurs X les moins chers peuvent effectuer ce niveau de tri. • Prise de décision minimale de l'opérateur. • Le matériau anodisé n'a généralement aucun impact sur le résultat du tri puisqu'aucune mesure de Mg ou de Si. • Si votre besoin n'exige qu'un niveau de tri de base, cette approche peut suffire.	• Sans Si et Mg, il est impossible de séparer de manière fiable des nuances plus finement. • Tenter de trier trop finement les nuances peut entraîner des erreurs et des déclassements. Les exemples courants incluent les suivants, mais il y en a plus: mélanges 6063/1100; [1] 3105, 3004, 3005 identifiés comme 3003; [2] 5000 tous appelés 5052 car basé sur une faible teneur en Cr; [3] ne peuvent pas séparer les 5000 à Mg élevés comme 5083, 5086; 2014 et séries 2000 similaires au type 2024, [4] et mélange également avec les fontes; [5] mélange de 5000 à faible teneur en mg (comme 5005) avec les 6000 (comme 6022) car pas de mesure du Si [5]
TRI FIN Analyse de Mg et Si, permettant un tri plus fin des nuances d'aluminium.	• Uniquement les analyseur XRF de type SDD. • Mesure de performance: tri sur faible teneur en Mg (6063, 6061, etc.), mesure 0,5% de Mg dans l'aluminium. • SciAps X-250 mesure le Mg en 2 secondes. • SciAps X-200 trie en 5 secondes. • Toutes les autres marques d'analyseurs XRF portables nécessitent 15 à 60 secondes.	• Triez facilement les nuances qui ne diffèrent que par de faibles niveaux de Mg ou de Si • Éliminez définitivement les mélanges 6063/1100. • Trier les séries 2000, par exemple 2014 et 2024. • Trier les 3000 : 3003/3105/3004/3005. • Triez les fontes par teneur en Si et celles qui diffèrent par Mg comme A356, A357 (0,3-0,5% Mg vs 0,5-0,7%). • Séparer les séries 6000 comme 6061, 6022. • Séparez les différentes nuances de 5000 par Mg telles que 5052, 5083, 5086, 5005, etc.	• Les analyseurs XRF avec une capacité de tri fin sont plus onéreux. Les utilisateurs doivent déterminer si un tri plus rapide et plus précis vaut le coût supplémentaire. • Un niveau un peu plus élevé de formation des opérateurs et de connaissances sur les alliages d'aluminium est préférable mais pas obligatoire. • L'opérateur peut parfois devoir meuler ou essuyer le matériau, car la saleté de surface contient souvent du Si. • L'aluminium anodisé nécessite un meulage pour mesurer Mg et Si

Pourquoi certains mélanges se produisent

Cela vous arrive-t-il avec votre analyseur XRF? Mélanges fréquents entre certaines nuances d'alliages? Nous les expliquons ci-dessous.

[1] **Mélanges de 6063 et 1100:** Tous les analyseurs de «tri de base» utilisent le cuivre pour trier 1100 et 6063. 1100 à Cu spécifié à 0,05-0,20%. 6063 à 0,1% max. Si le cuivre est > à 0,1%, les XRF appellent le matériau « 1100 ». Voici le problème: la teneur intrinsèque en Cu du 6063 a régulièrement augmenté jusqu'à 0,1% et parfois plus. La précision des XRF basiques signifie souvent qu'une valeur de cuivre de 0,08 ou 0,09% indique 0,1% ou plus, ce qui fait que le XRF identifie incorrectement comme 1100. Le XRF «avancé» mesure Mg. 6063 à Mg entre 0,45-0,9%; 1100 n'en a pas. Ainsi, la seule façon définitive de trier 1100 et 6063 est de mesurer Mg. Le SciAps X-250 mesure le Mg du 6063 en 2 secondes. Les autres XRF nécessitent 30 secondes ou plus, ce qui les rend peu pratiques économiquement. Ne mélangez plus jamais votre 6063/1100.

[2] **Mélanges des séries 3000:** Les XRF sont programmés pour classer les alliages d'aluminium avec 1% ou plus de Mn comme type 3003 parce que 3003 (spécification Mn 1-1,5%) est l'alliage le plus probable avec cette teneur en Mn. Cependant, le matériau pourrait être 3004, 3005 ou éventuellement 3105. Une mesure de Mg est nécessaire. 3003 n'a pas de Mg. 3004 a le même Mn que 3003, mais 0,8-1,3 Mg. 3005 a le même Mn que 3003, mais 0,2-0,8 Mg. 3105 a une spécification Mn 0,3-0,8, donc 3105 sur l'extrémité supérieure de la spécification Mn peut être classée à tort comme 3003 sans la mesure Mg.

[3] **Mélanges des séries 5000:** La plupart des XRF effectuant un tri de base supposent que si Cr est détecté dans la plage de 0,2% et que Cu, Zn et Mn sont tous <0,5%, alors l'alliage est de type 5052. Parfois, le 6061 est classé comme le type 5052 si le Cu se trouve à l'extrémité inférieure de la spécification 6061, plus proche de 0,15%. La méthode de tri de base mélange également une variété de 5000 et 6000 comme 5005 et 6022 car cette méthode ne mesure pas Si. Enfin, comme il n'y a pas de mesure de Mg, les 5000 à Mg élevés comme 5083 et 5086 seront identifiés comme de type 5052. Le tri fin élimine ces mélanges car il mesure Si et Mg.

[4] **Mélanges de 2024 et 2014:** Le tri de base ne peut pas mesurer le Mg, qui est la seule différence entre 2024 et 2014. Cela est également vrai pour les autres nuances de 2000 et de 7000. Le tri fin de SciAps les sépare en 2 secondes et élimine ces mélanges.

[5] **Fontes, séries 2000, Alu à faible teneur en Cu:** Les algorithmes de tri de base sur Cu faible ou élevé, Cr faible ou 1% Mn, supposent que l'alliage est d'un type spécifique comme 1100, 6061, 2024, 5052 ou 3003. Cependant, de nombreux alliages d'aluminium ont une faible teneur en Cu, Cr ou Mn, et c'est pourquoi cette approche conduit à des mélanges. La fonte d'aluminium à haut Cu sera identifiée comme 2024 lorsqu'il n'y a pas de mesure du Si. Les XRF SciAps mesurent le Mg et le Si aussi rapidement que les autres éléments, permettant un tri rapide et fiable de nombreuses nuances.

Quantum RX

Pour plus d'informations ou pour une démonstration:

quantum-rx.com

+33 (0)1 60 12 26 94

FEDEREC

Quantum Rx est membre de la FEDEREC (Fédération professionnelle des entreprises du recyclage)

SciAps, Inc.

www.sciaps.com

+1 339.927.9455

SciAps