

Étude de cas sur la ligne de décapage titane

i Safran Aero Boosters, Damien Marneffe
CRM Group, Christophe Pierard

Safran Aero Boosters conçoit et fabrique des compresseurs basses pressions. Ceux-ci sont composés notamment de plusieurs étages de redresseurs en titane. Dans le cadre du procédé de décapage de redresseur à l'aide d'acide HF/HNO₃, il y a risque d'apparition de taches « bleues ». Evidemment, cela pose des problèmes de qualité. Il est possible d'enlever ces indications en réalisant un nouveau décapage ou une retouche manuelle.

La première solution mise en place pour empêcher leur apparition est de changer le bain préventivement. Malheureusement, l'augmentation de la charge à traiter a entraîné des problèmes en cascades : la station de traitement ne suit plus au vu du nombre de bains à évacuer par an, le taux de rejets d'acides a fortement grimpé et pose problème vis-à-vis de la législation de la RW, la consommation d'eau a augmenté notablement et ces nombreuses manipulations de produit dangereux augmentent les risques humains.

SAB s'est affranchi de cette problématique en ajoutant un bain supplémentaire de HNO₃ après décapage. Cela a permis de neutraliser l'apparition de ces taches bleues. Il a donc été possible de diminuer les effluents d'acides HF/HNO₃ mais cela a rajouté la gestion d'un bain supplémentaire. De plus, la cause racine du problème n'est toujours pas identifiée.

Dans le cadre de Wings, SAB a pu compter sur l'expertise du CRM group afin de l'aider à mieux comprendre les mécanismes réactionnels et la chimie de ses solutions. L'objectif ? éliminer les tâches bleues et faire baisser les consommations d'eau et les productions d'effluents.

Le CRM a commencé par caractériser les taches via différents tests. Des analyses XPS (X-ray Photoelectron Spectroscopy) et SIMS (Secondary Ions Mass Spectrometry) de ce phénomène montrent qu'il



s'agit vraisemblablement d'une forme de dioxyde de titane hydraté (TiO₂.H₂O) ayant encapsulé des résidus des bains de décapage (présence de fluor venant vraisemblablement de HF). L'hypothèse principale est que les taches sont issues de la précipitation de résidus des bains de décapage et rinçage, plutôt que d'une oxydation ou corrosion du titane post rinçage.

La deuxième étape a été la caractérisation des bains de rinçages : espèces en solutions, pH, conductivité. Le CRM a alors situé les différents bains de rinçage du

process sur le diagramme de Pourbaix du titane qui nous donne les domaines de stabilité des espèces en présence en fonction du pH et de leur potentiel.

L'hypothèse se confirme, les taches bleues sont issues de la précipitation de résidus de bains de décapage qui ont été entraînés par les redresseurs. Nous voyons, sur le diagramme de Pourbaix, qu'il est possible de garder les espèces sous forme dissoute si le rinçage est à un pH adéquat. En effet, on voit qu'il est possible de garder plus de titane dissous dans le bain de rinçage avec un pH plus faible.

Fort de ces connaissances, il a été possible de réaliser une série d'essais sur la ligne en laissant le bain de rinçage s'acidifier par les produits emportés du bain de décapage. Bingo, en baissant le pH, le phénomène des taches disparaît. Afin rendre ce procédé pilotable industriellement, les équipes ont établi un lien direct entre le pH, la conductivité et les espèces chimiques dans le bain. La conductivité est une donnée simple à mesurer et fiable. Elle permet de suivre l'état du bain. La dernière étape fut de raccorder une électrovanne pilotée par des seuils de conductivité garantissant le pH.

De cette manière, grâce à l'aide du CRM group, Safran Aero Boosters a réussi à éliminer son problème qualité et à réduire la consommation d'eau sur cette cuve d'un facteur 4.

