

Inflammation des graisses et hydrocarbures

Ce document est basé sur les connaissances et l'expérience du fabricant de systèmes d'oxygène SAFRAN AEROSYSTEMS et de l'institut WHA¹ spécialisé dans l'analyse des risques d'incendie liés à l'oxygène (OFRA).

(...) WHA fournit des services d'analyse des défaillances (...) L'inflammation des huiles et des graisses hydrocarbonées a fréquemment été impliquée dans les incendies dus à l'oxygène au cours des dernières décennies. Leur faible AIT² dans l'oxygène, ainsi que leur forte chaleur de combustion, les rendent très indésirables dans les systèmes à oxygène. L'expérience des essais et l'analyse des défaillances indiquent également que ces huiles et graisses sont parmi les matériaux les plus facilement inflammables dans les systèmes à oxygène, en particulier lorsque la pression/température de l'oxygène augmente et que les mécanismes d'inflammation tels que le chauffage par compression deviennent plus sévères.

Les pressions de l'ordre de 1 MPa sont faibles, mais, sous une énergie d'inflammation suffisante, si le contaminant hydrocarbure existe dans les bonnes concentrations, l'inflammation peut certainement se produire. WHA a été en mesure d'enflammer des contaminants hydrocarbonés en tant qu'échantillons d'essai dans son système d'essai de compression adiabatique à des pressions aussi faibles que 2 à 3 MPa. Grâce à son expérience de l'analyse des défaillances, WHA a également indiqué que dans des systèmes hospitaliers contaminés, utilisés dans des hôpitaux américains à une pression inférieure à 1 MPa, des incendies ont pu se déclarer dans des ventilateurs à oxygène où des contaminants hydrocarbures ont été identifiés par analyse chimique, là où ils ne devraient pas se trouver dans les résidus après incendie, à la fois en amont et en aval du lieu d'origine de l'incendie, ce qui les implique dans le processus d'ignition.

Les normes ASTM G 63 et G 93 traitent des problèmes liés aux huiles et graisses hydrocarbonées, la norme ASTM G63 du point de vue de la facilité d'allumage et la norme ASTM G93 du point de vue du nettoyage. Il convient de noter que les recommandations de ces deux normes sont généralement harmonisées avec celles de l'EIGA, de la CGA et d'autres praticiens de l'oxygène dans le monde.

Ci-dessous, sont reportés des extraits de l'ASTM G63 concernant les contaminants hydrocarbonés (le soulignement est destiné à la présente annexe) :

5.2.1 Factors Affecting Ease of Ignition—Generally, when considering a material for a specific oxygen application, one of the most significant factors is its minimum ignition temperature in oxygen. Other factors that will affect its ignition include relative resistance to various ignition energies, geometry, configuration, specific heat, relative porosity, thermal conductivity, preoxidation or passivity, and “heat-sink effect.” Heat-sink effect is the heat-transfer capacity of the material relative to that of the material in intimate contact with it, considering the mass, physical arrangement, and physical properties of each. For instance, a gasket material may have a relatively low ignition temperature but be extremely resistant to ignition when confined between two steel flanges. The presence of a small

¹ <https://wha-international.com>

² AIT : Auto Ignition Temperature

amount of an easily ignitable contaminant, such as a hydrocarbon oil or a grease film, can promote the ignition of the base material. Accordingly, cleanliness is vital to minimize the risk of ignition.

(It is difficult to find AIT data for hydrocarbon oils/greases because they are universally avoided in oxygen systems. However, ASTM G 63 does publish the following for hydrocarbon oils as a comparison to other classes of oils)

7.8.6.3

Oils in these candidate classes are found to have the following autoignition temperatures in Table X1.2:

CTFE 374 °C to 427 + °C

PFPE 410 °C to 427 + °C

PE 235 °C to 266 °C

Fluorosilicone 232 °C to 249 °C

HC 190 °C to 199 °C

Silicone 216 °C to 241 °C

The following are from ASTM G93 (underlining is for the purpose of this annex):

10.1.4

Fluids Versus Solids—Through the years, more attention has been focused on fluid oil films than on solid contaminants. This is due to several reasons. Oil films tend to be more easily ignited. They migrate. They vaporize. They are more likely to be present in greater total amounts. Also, when an oil film is scrupulously removed, it is likely that there will be little if any unacceptable particulate contaminant remaining.

10.1.2.2

Adiabatic compression is the primary ignition mechanism of oils and greases, having produced ignition experimentally at approximately 6 mg/ft² [65 mg/m²]; also, migration and collection of nonviscous oils appears to occur above ~20 mg/ft² [~220 mg/m²]. This suggests 6 mg/ft² [65 mg/m²] may be the highest conservative limit that may be applicable for incompatible oils in severe service. In a system that does not experience rapid compression, this conservative limit might be extended to 20 mg/ft² [220 mg/m²] on small components or regions that are difficult to clean whether they are part of larger systems or not.

En plus de ce qui précède, WHA a testé certaines huiles minérales et huiles à base d'hydrocarbures représentatives pour leur AIT, en utilisant la norme ASTM G72 (à 1500 psig) et a obtenu les résultats suivants :

Huile minérale 238 °C AIT

Huile hydraulique 222 °C AIT

Ces valeurs ont été obtenues à une pression élevée, mais l'indice d'inflammabilité de nombreux hydrocarbures peut ne pas changer de manière substantielle en fonction de la pression.

(...)