

Réalisation avec succès d'un grand projet d'élimination du DBDS des huiles isolantes

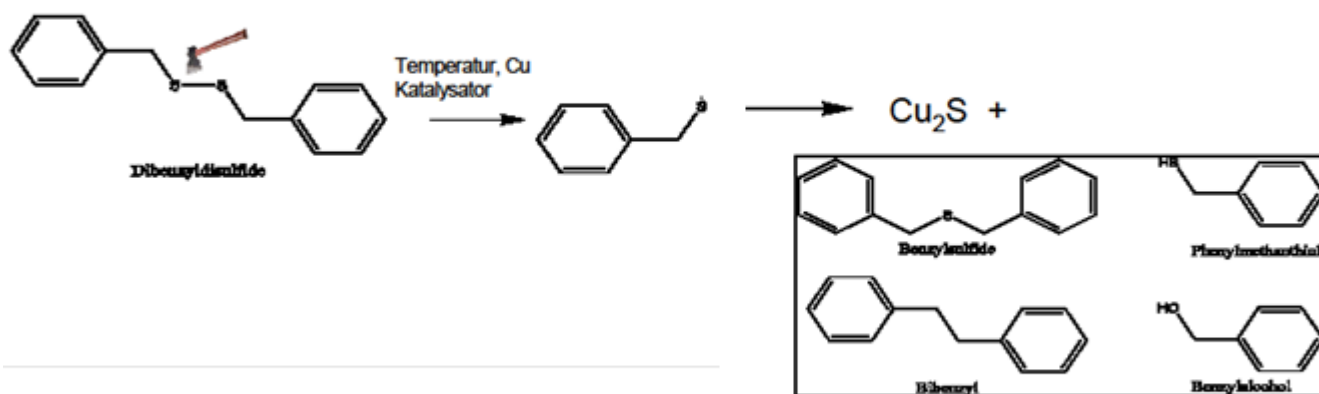
Informations générales

Dans les liquides isolants, le soufre peut apparaître sous différentes formes et compositions. Certains composés de soufre présentent des propriétés d'antioxydation et de désactivation des métaux sans être corrosifs, tandis que d'autres réagissent avec les surfaces métalliques et ont une action corrosive sur les composants métalliques des modules électriques.

La présence de ces composés de soufre à effet corrosif a un rapport avec la défaillance des équipements électriques, et cela surtout dans le cas de transformateurs fonctionnant à des températures de service/températures ambiantes élevées, avec un sac en caoutchouc et des conducteurs en cuivre sans revêtement.

Ces effets négatifs du soufre corrosif sont attribués en particulier à un composé de soufre corrosif hautement spécifique, le disulfure de dibenzyle (DBDS).

La présence de ce composé peut conduire à des dépôts de sulfure de cuivre dans l'isolation en cellulose ou sur celle-ci et, par conséquent, à la formation d'arcs entre des enroulements en disque voisins ou les conducteurs d'un enroulement.



Une mesure préventive connue et encore couramment appliquée en cas de matériel potentiellement corrosif est l'addition d'un passivant pour métaux à base de dérivés de benzotriazole (typ. 100 mg/kg d'huile) dans l'huile isolante. Cette mesure a pour but de former une « couche de protection » sur les surfaces métalliques pertinentes pour empêcher la formation ou les dépôts de sulfure de cuivre.

Cette passivation ne se déroule cependant pas toujours de façon optimale, car le passivant peut considérablement se décomposer dans les transformateurs soumis à des contraintes thermiques. Des contrôles relativement importants, voire une repassivation coûteuse sont alors nécessaires et des effets secondaires indésirables ne sont pas exclus (instabilité oxydative du passivant, mauvaise réaction en fonction de l'huile).

Une alternative prenant de plus en plus d'importance est l'élimination directe du DBDS au moyen d'une technologie d'absorption ciblée utilisée en cours d'exploitation du transformateur.

Projet & résultats

Élimination du DBDS d'un transformateur à très haute tension 350 MVA/400KV de la société Amprion GmbH, d'un volume total de 82 t.

Comme cela était attendu, le projet a démontré que la technologie MRA de la société Starke & Sohn permet d'éliminer le DBDS (disulfure de dibenzyle) des huiles isolantes en cours d'exploitation du transformateur.



Fig. 1 & 2 : Installation de régénération MRA 4x4 dans le poste de transformation Linde de la société Amprion GmbH

Partant de 185 ppm de DBDS et d'un état corrosif de l'huile, le projet s'est achevé avec un taux final de DBDS < 0,5 ppm et un état non corrosif de l'huile. Au terme de la réception, la société Amprion a jugé que le projet était satisfaisant (voir fig. 1).

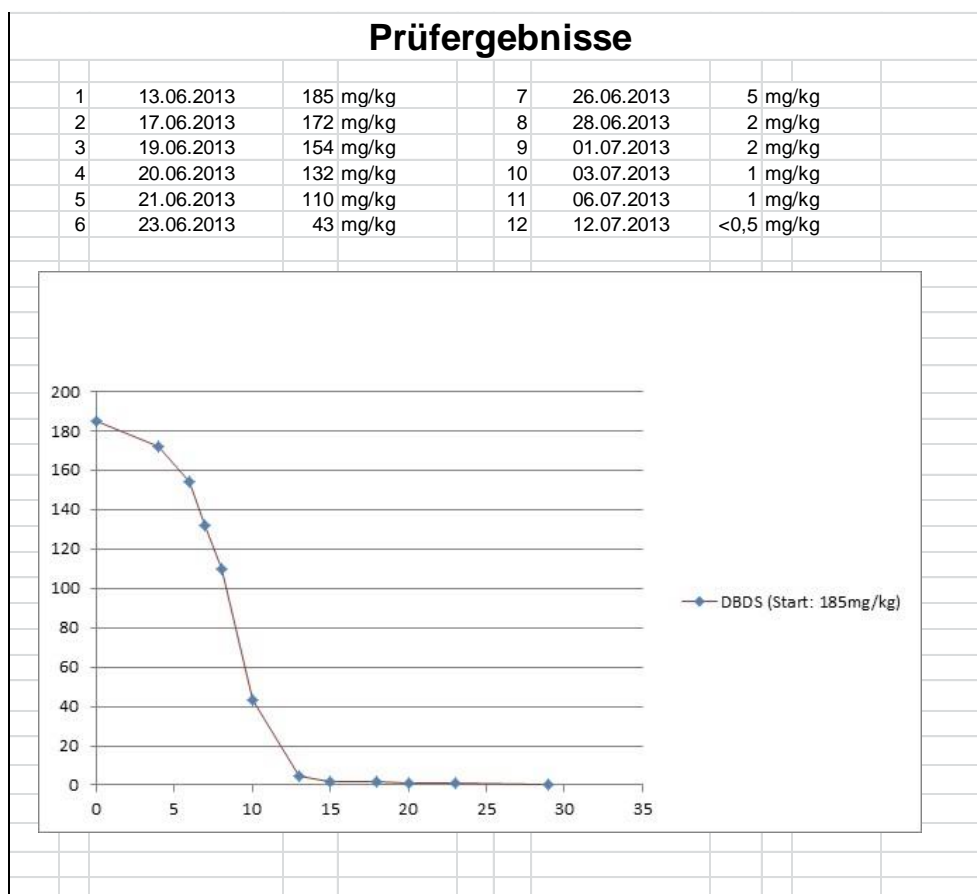


Fig. 1 – Courbe de DBDS pendant la période de régénération (selon DIN EN 62697-1)

Le taux a été nettement inférieur aux valeurs limites maximales et tolérées de DBDS (< 5 ppm) définies dans les normes applicables, soit concrètement moins de 3 ppm, seuil garanti par Starke & Sohn.

Les résultats et conclusions concernant la capacité d'éliminer le DBDS (voir édition 06 2012), déjà présentés en juin 2012 à un public intéressé à l'Université technique de Graz sur des transformateurs de taille plus petite (16/20 MVA, 6,3/110KV), ont à présent pu être vérifiés au cours de ce grand projet.

En ce qui concerne les propriétés corrosives de l'huile, déterminées de manière analytique selon les méthodes d'essai à la lame d'argent Ag (DIN 51353), de soufre potentiellement corrosif (CEI 62535) et de DBDS (DIN EN 62697-1), la technologie MRA peut être utilisée comme méthode efficace pour améliorer l'état de l'huile. (Voir aussi fig. 2 Résultats avant et après la régénération et fig. 3. Visualisation du soufre corrosif).

Prüfergebnisse

Eigenschaft	Prüfmethode	Start Probe 1	Ende Probe 12	Grenzwert* Einheit
		25821	25822	
Datum		13.06.2013	12.07.2013	
Farbzahl	ISO 2049	L0,5	L0,5	
Reinheit	VDE 0370	blank	blank	Bodensatz
Neutralisationszahl	IEC 62021-1	<0,01	<0,01	<=0,15 mg KOH/kg Öl
Durchschlagsspannung	IEC 60156	65,3	87,3	>=50 kV
Verlustfaktor bei 50 Hz	IEC 60247	0,0007	0,0008	<0,20
Wassergehalt (20°C)	IEC 60814	3	3	<=5 mg H ₂ O/kg Öl
Dichte bei 20°C	DIN 51757	888		- g/ml
Brechungszahl	DIN 51423	1,478		-
Grenzflächenspannung	ASTM D971	45,4	48,9	>=22 mN/m
Inhibitorgehalt	IEC 60666	0,02	0,35	- %
Ag-Silberstreifen-test	DIN 51353	nicht korrosiv	nicht korrosiv	-
pot. Korrosiver Schwefel	IEC 62535	korrosiv	nicht korrosiv	-
PCB - Gehalt	DIN 12766 -1,2	n.n.	n.n.	- mg/kg
Dibenzylsulfide	DIN EN 62697-1	185	<0,5	- mg/kg
* Grenzwerte nach IEC 60422:2005 (DIN VDE 0370:2007-2)				
Bewertung	Das Öl entspricht nach der Regeneration den Anforderungen der IEC 60422. Das DBDS konnte vollständig eliminiert werden.			

Fig. 2 – Résultats avant et après la régénération

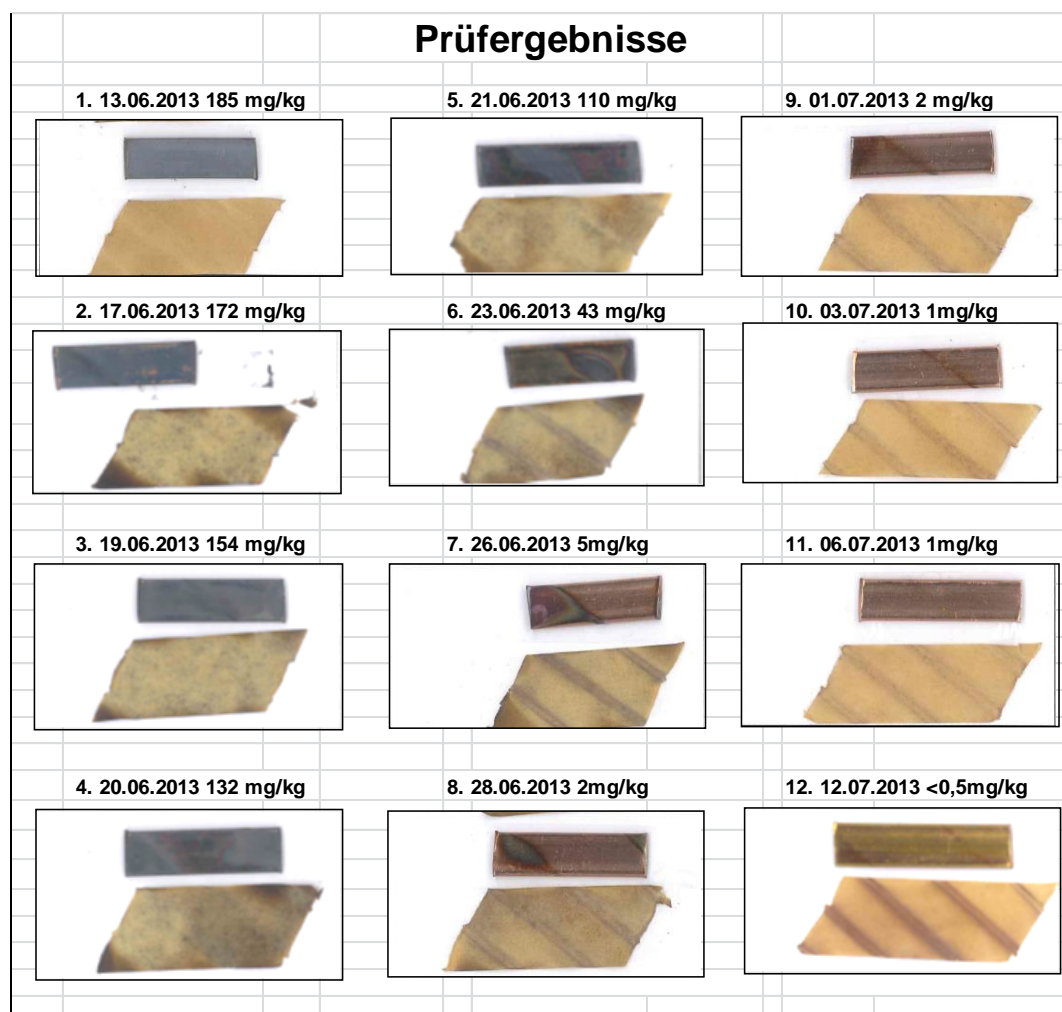


Fig. 3 – Visualisation du soufre corrosif

Conclusion

La technologie MRA constitue donc un moyen efficace d'augmenter la fiabilité des transformateurs de toutes les tailles et classes de capacité, même si l'on ne considère que le problème du DBDS.



Fig. 3 & 4 : Installation de régénération MRA 4x4 dans le poste de transformation Linde de la société Amprion GmbH