

# Étude de la réparabilité par soudage des corps de vannes en acier au Chrome – Molybdène du CNPE de Bugey

*C. Jardin, A. Pruvost*

La centrale nucléaire de Bugey a détecté un phénomène d'érosion dans le fond de corps d'un robinet en acier moulé faiblement allié au chrome – molybdène. Le groupe soudage et procédés d'EDF Unité Technique Opérationnelle a été contacté par la centrale nucléaire pour étudier la faisabilité d'une réparation de ces corps.

Ce rapport comporte une étude bibliographique sur les aciers faiblement alliés au chrome – molybdène. L'acier moulé dont la désignation est GS 17 CrMo 5-5 y est étudié en particulier. Les matériaux moulés sont connus pour être difficilement soudables à cause de leurs particularités métallurgiques de fabrication. De plus, les matériaux faiblement alliés au chrome – molybdène nécessitent également des précautions particulières. En effet, d'après l'étude bibliographique, des températures de préchauffage élevées sont nécessaires et un traitement thermique de détensionnement est requis. Ce traitement thermique ne pouvant pas être appliqué au corps de robinet en question, des solutions pour remédier à ce traitement thermique sont présentées.

Des scénarios envisageables de réparation sont proposés :

- Une réparation in - situ qui implique le rechargement d'un faible manque d'épaisseur du corps. Cette réparation peut être effectuée avec le procédé de soudage électrode enrobée. Le métal d'apport choisi est un acier faiblement allié à base de chrome – molybdène. Un autre métal d'apport peut être retenu, de type austénitique à base de nickel.
- Une réparation en atelier peut être réalisée après découpe du robinet de la tuyauterie :
  - Si **l'épaisseur d'érosion est peu importante**, le métal d'apport sera un acier faiblement allié au chrome – molybdène, proche de la nuance du corps moulé. D'importantes précautions sont prises pour réaliser le rechargement.
  - Si **l'épaisseur d'érosion devient importante** ou lorsqu'il y a **perçage du corps**, un affouillement de l'érosion est effectué. Le trou éventuel est rebouché par soudure en bouchon. Le bouchon servira de support pour le remplissage par soudage à l'électrode enrobée à base d'acier faiblement allié au chrome – molybdène par l'intérieur du corps.
- Une autre solution envisagée est l'usinage du fond de corps. Une pièce en acier faiblement allié au chrome – molybdène vient être soudée à l'électrode enrobée en bout à bout au fond du corps. Le soudage se fera par l'extérieur du corps avec reprise envers des soudures par l'intérieur du corps.

Mots clés : Acier faiblement allié au chrome – molybdène, matériaux moulés, érosion, réparation, électrode enrobée,

# Repair welding of Cr - Mo low alloy steels valves used in Bugey nuclear power plant

*C. Jardin, A. Pruvost*

Bugey power plant detected an erosion damage on a Cr-Mo steel valve casting body. Repair welding is studied by EDF/UTO. UTO has to evaluate technical solutions of repair welding.

Literature review is carried out to determine A 217 WC 6 (GS 17 CrMo 5-5) weldability. Cast irons have low weldability, as well as low alloys chromium molybdenum steels. High preheat temperature and post heat weld treatment are required. Post weld heat treatment can not be applied on valves body due to the risk of deformation. Some alternative solutions are presented.

Some repair welding procedures are proposed:

- Limited thinning in - situ repair: Shield Metal Arc Welding (SMAW) process is chosen for weld repair. Low alloys chromium molybdenum filler metal are used. The alternative use of high nickel weld filler metal is also considered.
  
- In case of valves are allowed to be removed, workshop repair is proposed:
  - Low alloys chromium molybdenum filler metal are used. Precautions are managed to avoid cold cracking.
  - When large erosion is detected, a hole is machined. This hole is filled with successive weldment. This filling is considered as a backing to the repair. Low alloys chromium molybdenum filler metal are used. Precautions are managed to avoid cold cracking.
  
- Damaged zone on the valve is machined. A low alloy chromium molybdenum steel sheet is welded to fill the hole. Valve exterior welding is managed.

Key words: Cr – Mo low alloy steel, cast iron, erosion, repair welding, shield metal arc welding, butt welding