

Zusammenfassung

Das Konzept des ADS (accelerator driven system) zur Transmutation von Aktiniden und Transuranen besteht aus der Kombination einer unterkritischen Spaltanordnung und einer beschleunigergetriebenen Spallations-Neutronenquelle. Als Spallationstarget und Kühlmittel ist flüssiges Blei bzw. eine Blei-Wismut Legierung vorgesehen. Um einen Dauerbetrieb zu gewährleisten, müssen die durch flüssiges Pb und PbBi auftretenden Korrosionsprobleme beherrscht werden. Es ist bekannt, dass oxidische Schutzschichten auf dem Stahl den Korrosionsangriff verlangsamen.

In der vorliegenden Arbeit werden martensitische und austenitische Stähle in stagnierenden und fließenden Pb55,5%Bi bei Temperaturen zwischen 420 und 650°C getestet. Des Weiteren werden Proben mit Al-haltigen Legierungen in der Oberfläche und Al-haltigen Beschichtungen untersucht. Ziel der Arbeit ist es, das Korrosionsverhalten der Stähle in der flüssigen eutektischen PbBi Legierung zu erfassen und Möglichkeiten aufzuzeigen, den Stahl über die Ausbildung stabiler Oxidschichten unter kontrolliertem Sauerstoffpotenzial zu schützen. Eine wichtige Voraussetzung für die Einstellung der Sauerstoffkonzentration in PbBi über die Gasphase war die Betrachtung des Systems Pb-Bi-O. Es wird gezeigt, dass im Vergleich zu Pb der Sauerstoffpartialdruck über PbBi um 2 Größenordnungen höher sein muss, um stabile Schutzschichten zu erreichen.

Mit einer Sauerstoffkonzentration von $5 \cdot 10^{-7}$ Gew% im PbBi ist bei Temperaturen bis zu 550°C und Standzeiten bis 7223 h keine Flüssigmetallkorrosion zu beobachten. Abplatzende Oxidschichten wachsen nach. Bei höheren Temperaturen ist eine Aluminisierung der Oberfläche notwendig. Wird genügend Al in die Oberfläche einlegiert, tritt kein nachweisbarer Lösungsangriff auf. Reine Al-Deckschichten zeigten dagegen keine Schutzwirkung. Wenig beständig erwiesen sich NiCrAlY Deckschichten, da die Basiskomponente Ni durch die Metallschmelze zu schnell herausgelöst wird. FeCrAlY Deckschichten erscheinen deshalb Erfolg versprechender. Es konnte gezeigt werden, dass dünne Beschichtungen durch GESA Umschmelzung mit dem Grundmaterial sicher verschweißt werden. Abplatzungen der Beschichtung sind nicht zu erwarten.