

Diss. ETH Nr. 9460

Dekontamination von radioaktiv kontaminierten Oberflächen

ABHANDLUNG

zur Erlangung des Titels eines
Doktors der Technischen Wissenschaften
der
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE
ZÜRICH

vorgelegt von

JOZEF HANULIK
Dipl. Chem.-Ing. ETH
geboren am 24. Mai 1949
von Zürich

Angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. D.W.T. Rippin, Referent
Prof. Dr. W. Richarz, Korreferent



Zürich 1991
Zentralstelle der Studentenschaft

Kurzfassung

Das Thema dieser Arbeit ist die Dekontamination von kontaminierten Metall- und Betonoberflächen. Das Dissertationsgerüst ist entstanden durch Kombination von Forschungsergebnissen am EIR/PSI mit deren späterer Anwendung und Weiterentwicklung als Unternehmer in Dekontaminationseinsätzen in der Nuklearindustrie.

Die durchgeführten Arbeiten sind nach dem Zeitablauf der Dekontamination einzuteilen in folgende Phasen:

- Dekontaminationsprozess-Voruntersuchungen
 - Theoretische Grundlagen über den Aufbau der Kontaminationsschicht und Dekontaminationsmechanismen
 - Methodik zur Bestimmung der Aktivitätsprofile in kontaminierten Materialien
 - Scale up-Problematik Labor - Industrielles Projekt und Dekontaminationsmodell
 - Methode zur Aufbereitung von kontaminierter Borsäure und deren Verwertung als Dekontaminationsmittel
 - Wirtschaftliche Aspekte der Dekontaminationsproblematik und Prüftests für Dekontaminationsprozesse
- Beschreibung der neu entwickelten Dekontaminationsprozesse
 - Ameisensäure/Formaldehyd-Dekontaminationsprozess für Stähle
wichtigste Vorteile: wirksam, wenig und leicht entsorgbare sekundäre Abfälle
 - Universeller DECOHA-Dekontaminationsprozess für Metalle auf HBF_4 -Basis für Decommissioning
wichtigste Vorteile: minimale Personal-Dosisbelastung, total regenerierbares Dekontaminationsmittel, minimale Menge der sekundären Abfälle, niedrige Investitions- und Betriebskosten.
Der Prozess wurde von Recytec S.A. übernommen und von der UdSSR ausgewählt und eine Anlage für die Freidekontamination von 5 Tonnen rostfreiem Stahl/24 h in Tschernobyl gebaut.
 - Chemischer Dekontaminationsprozess für Beton und Mauerwerke
wichtigste Vorteile: schnell, wirtschaftlich, geometrieunabhängig, wenig und leicht entsorgbare sekundäre Abfälle, betonoberflächenzerstörungsfrei
- Methode zur Freimessung des freidekontaminierten Materials für die Freigabe durch Änderung der Geometrie

Die erwähnten Innovationen wurden bereits mehrfach industriell angewendet, z.B. auf dem Nuklearschiff "Otto Hahn", im KKW Niederaichbach, KKW Lingen, AVR Jülich, in der Schweizerischen Uhrenindustrie, in Tschernobyl, u. a.

Abstract

The major subject of this work is the decontamination of contaminated metal- and concrete surfaces. The framework of the dissertation has been developed by the combination of research results at EIR/PSI and their subsequent application and further development as an entrepreneur at decontamination jobs throughout the nuclear industry.

The work presented is arranged into 3 categories corresponding to the chronological sequence of the decontamination process:

- Decontamination process: preliminary investigations
 - Theoretical elements about the formation of the contamination-layer and the decontamination mechanism
 - Analysis of activity profiles in contaminated materials
 - Scale-up issues: laboratory - industrial project and decontamination model
 - Method for treatment of boric acid and its use as deco-medium
 - Economic aspects of the decontamination problem and test method for decontamination processes
- Description of the newly developed decontamination processes
 - Formic Acid/Formaldehyde Deco-process for steels
Key advantages: effective decontamination with generation of small quantities of an easily disposable secondary waste.
 - Universal DECOHA-decontamination process for metals on HBF_4 -basis for decommissioning
Key advantages: minimal radiation exposure for personnel, total regeneration of the deco-medium, minimal secondary waste, low investment- and operating costs.
This process was transferred to Recytec S.A. and was selected by UDSSR and, subsequently, a decontamination plant has been built in Chernobyl for the processing of 5 tons per day of stainless steel for unrestricted use.
 - Chemical decontamination process for concrete and brickwork
Key advantages: quick, economical, independent of geometry, little secondary waste, no damage to concrete surface.
- Method for free release measurement of decontaminated materials for unrestricted use, by modification of geometry.

The mentioned innovations have been applied several times in industry, for instance on the nuclear ship "Otto Hahn", in the nuclear power plants Niederaichbach, Lingen, Jülich, in a Swiss watch industry, in Chernobyl, etc.