

# Streszczenie pracy doktorskiej

mgr inż. Tomasz Matuła

## „Zastosowanie drobnoziarnistych materiałów węglonośnych w procesach wytopu ołowiu z pasty akumulatorowej”

Promotor: dr hab. inż. Grzegorz Siwiec, dr inż. Maciej Jodkowski, Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii.

Wyczerpywanie się naturalnych zasobów metali skłania producentów z branży metalurgicznej do kładzenia szczególnego nacisku na procesy ukierunkowane na wykorzystanie w produkcji metali i stopów surowców wtórnych. Przykładem metalu, którego produkcja na świecie ze źródeł wtórnych już dawno przewyższyła produkcję z surowców pierwotnych jest ołów, przy czym decydującą rolę odgrywa tu przerób zużytych akumulatorów. Jedną z frakcji poddawaną przeróbce w procesach przerobu złomu akumulatorowego w celu uzyskania ołowiu jest pasta akumulatorowa, której jednym z głównych składników jest tlenek ołowiu. Tradycyjnie w pirometalurgicznych procesach produkcji ołowiu wykorzystywane są paliwa/reduktory w postaci koksu lub koksiku. Ze względu na wysokie i stale rosnące ceny koksu i koksiku uzasadnione jest poszukiwanie tańszych alternatywnych paliw/reduktorów.

Przeprowadzony w ramach pracy przegląd literatury obejmował omówienie stosowanych powszechnie procesów przerobu zużytych akumulatorów, zarówno na sposób pirometalurgiczny, jak również hydrometalurgiczny. Ponadto przedstawiono i omówiono stosowane w Polsce sposoby przerobu i wzbogacenia węgla o różnym uziarnieniu, jak również nieliczne próby zastosowania w procesach metalurgicznych alternatywnych dla koksu materiałów węglonośnych.

Celem pracy było sprawdzenie możliwości zastosowania drobnoziarnistych materiałów węglonośnych do procesu przerobu pasty akumulatorowej, jako zamienników tradycyjnie stosowanych koksu i koksiku. W ramach założonego celu pracy przeprowadzono szereg badań, które podzielono na następujące etapy:

- analizę termodynamiczną procesów redukcji podstawowych składników pasty akumulatorowej,
- wytypowanie drobnoziarnistych materiałów węglonośnych mogących znaleźć zastosowanie w analizowanym procesie wytopu ołowiu,
- przeprowadzenie badań redukcji tlenku ołowiu (II),
- przeprowadzenie badań procesu redukcji siarczanu (VI) ołowiu (II),
- zrealizowanie badań procesu wytopu ołowiu z pasty ołowionośnej w skali laboratoryjnej, jak i półtechnicznej.

Uzyskane wyniki badań redukcji wybranych związków ołowiu, jak i pasty akumulatorowej wykazały możliwość wykorzystania w warunkach przemysłowych, tak flotokonzentratu, jak i pyłu antracytowego jako zamiennika dla powszechnie stosowanego koksiku.

# Summary of the dissertation

mgr inż. Tomasz Matuła

„The use of fine-grained carbonaceous materials in the process of lead smelting from battery paste”

Promoter: dr hab. inż. Grzegorz Siwiec, dr inż. Maciej Jodkowski, Silesian University of Technology, Faculty of Materials Engineering and Metallurgy,

Depletion of natural resources of metals encourages producers from the metallurgical industry to put special emphasis on processes aimed at using metals and alloys from secondary raw materials. An example of a metal which production in the world from secondary sources has long ago outstripped production from primary raw materials is lead, whereby the processing of used batteries plays a decisive role. One of the fractions undergoing use in the processing of battery scrap to obtain lead is a battery paste, which one of the main components is lead oxide. Traditionally, in the pyrometallurgical processes of lead production, fuels / reducers in the form of coke or coke breeze are used. Due to the high and constantly growing prices of coke and coke breeze, it is justified to look for cheaper alternative fuels/reducers.

The literature review carried out as part of the work included a discussion of the commonly used recycling processes of used batteries, both in the pyrometallurgical and hydrometallurgical way. In addition, the methods for processing and enriching coal of various grain sizes used in Poland are presented and discussed, as well as few attempts of using carbonaceous materials as alternative to coke in metallurgical processes.

The aim of the work was to check the possibility of using fine-grained carbonaceous materials for the processing of battery paste as substitutes for traditionally used coke and coke breeze. Within the assumed work objective, a number of tests were carried out, which were divided into the following stages:

- thermodynamic analysis of the battery paste basic components reduction processes
- selection of fine-grained carbonaceous materials that could be used in the analyzed process,
- conducting research on the reduction of lead oxide,
- research on the reduction of lead sulphate,
- carrying out research of lead smelting process from lead-bearing paste on a laboratory scale as well as a semi-technical scale.

Obtained results of the reduction tests of selected lead compounds as well as battery paste have shown the possibility of using in industrial conditions, both flotation concentrate and anthracite dust as a replacement for commonly used coke breeze.