

JE SKUTEČNĚ VÝROBA STŘÍBRA A OLOVA Z PŘÍBRAMSKÝCH RUD JIŽ UZAVŘENOU MINULOSTÍ?

1. Úvod

V českých zemích má těžba a výroba stříbra a olova dlouhou tradici. Nejstarší zmínky o těžbě stříbra v Čechách pochází z 10.století [1]. Po ukončení slávy Jihlavy, Kutné Hory a několika dalších lokalit v českých zemích přebírá v 18.století hlavní důležitost Příbram.

Roku 1972 je výroba stříbra a olova z primárních zdrojů v České republice ukončena, koncentráty z rud těžených na Příbramsku do roku 1978 jsou poté prodávány ke zpracování do zahraničí. V současné době se oba kovy získávají v České republice již pouze recyklací odpadů.

2. Úprava vytěžených rud před hutním zpracováním

Mezi těžbou rud a jejich hutním zpracováním počínajícím pražením (později doplněným aglomerací) končícím tavením, vždy byla prováděna úprava rud. Od hlušiny se oddělovaly rudy nejprve ručním přebíráním, později drcením a tříděním s využíváním různých technik. Nejstarší techniky třídění byly založeny po drcení rud v puchýrnách nejprve s využíváním stoup, později drtičů různých konstrukcí, na gravitační separaci suché či mokré využívající rozdílných měrných hmotností rudy a hlušiny.

Roku 1869 William Haynes patentuje systém flotačního oddělování siřnkové rudy od hlušiny založený na rozdílné smáčivosti různých minerálů, ve 20.století se tato metoda široce rozšiřuje a postupně nahrazuje v mnoha oborech gravitační techniky obohacování rud. Pro využívání flotace musí být rudy mlety na jemnější frakce, což následně vyžaduje úpravy technologií v tavírnách. V současné době je pro obohacování siřnkových olovnatých rud používána úprava flotací téměř výhradně.

3. Metody úpravy rud stříbra a olova na Příbramsku

Nejstarší známá tavírna stříbrných rud na Příbramsku v blízkosti vrchu Zavírka za nynějším Bohutínem a zpracovávala v blízkosti těžené rudy [2]. Vytěžené rudy se zde zřejmě pouze ručně oddělovaly od hlušiny a poté byly podrobovány metalurgickému zpracování. Postupem času se těžba rud a hutní zpracování vytěžené rudy posunovalo podle míst těžby směrem k Příbrami, v blízkosti dolů jsou budovány stoupy a puchýrny rudy, obohacování je prováděno gravitačně na suché i mokré cestě. Vznikají koncentráty k metalurgickému zpracování v tavírnách v Podlesí a později na místě stávající hutě na soutoku Litavky a Obecnického potoka.

Roku 1928-1929 je na Březových Horách postavena nová flotační úpravna rud. Jejím zprovozněním se snížily ztráty kovů – stříbra a olova při obohacování, zvýšil se jejich obsah v koncentrátu a většina zinku se převedla do prodejné formy – zinkového koncentrátu. V huti se musela provést změna technologie pražení a aglomerace.

Úpravou rud vzniklé odpady vždy obsahují i určité obsahy hlavních zájmových kovů, jejichž obsah kolísal podle účinnosti separačního procesu, odpady ve formě jemného materiálu byly ukládány. Odpady z gravitačního obohacování obvykle v blízkosti úpraven, flotační odpady byly v suspenzi posílány potrubními trasami na kalová pole.

4. Odpady z obohacování stříbrno-olovnatých rud na Příbramsku

Odpady z obohacování rud byly vždy ukládány v blízkosti úpravy rud, způsob uložení byl dán charakterem odpadu.

4.1. Odpady z gravitační úpravy

V místech nejstarší známé těžby stříbrných rud za Bohutínem pravděpodobně nebyly nalezeny zbytky z obohacování rud před jejich tavením.

Z obohacování rud mokkými či suchými gravitačními metodami pro hutě v Podlesí a u Lhoty je známo několik lokalit uložených odpadů. Tyto tzv. gravitační písky byly ukládány v blízkosti úpraven. Odpady z Thinfeldské úpravy v Podlesí (v provozu v letech 1851-1895) a zřejmě i část z Vojtěšské puchýrny, která ji po zastavení nahradila, byly dopravovány koňskou drahou vystavěnou v roce 1882 k hutě, kde byly uloženy na dvou místech – v jižní a severní části hutě.

Část odpadů z Vojtěšské puchýrny byla uložena na březohorském odvalu.

4.2. Odpady z flotace

Odpady z flotační úpravy spuštěné v roce 1929 byly ve formě vodní suspenze vypouštěny na 2 kalová pole – odkaliště Vrší a Huťské.

Obě odkaliště jsou částečně přirozeně, částečně uměle rekultivována.

5. Možnosti využití odpadů z úpravy rud

Gravitační písky jako odpad z obohacování příbramských rud obsahovaly obvykle 120-200 g/t Ag, 0,8-1,6% Pb, 3,0-4,0% Zn. Na území Kovohutí byly uloženy jednodruhově, nebyly míchány s jinými odpady vznikajícími v hutě. Odpady v jižní části hutě jsou však nyní pod komunikací a vlečkou, jejich přístupná část v objemu 3.200t byla v 80.letech 20.století odtěžena a úspěšně zpracována mletím a flotací na úpravě na Březových Horách. Zpracováním byl vyroben koncentrát, který byl prodán ke zpracování do zahraničí. Nepřístupná část uložená pod budovami a komunikací dosud na místě zůstává.

Další odpady v objemu asi 19 000 t gravitačních písků byly uloženy na struskové haldě v severní části hutě, postupem času však byly překryty vrstvou až několika metrů zvětrání. Jejich samostatné odtěžení je technicky možné. Byla provedena sonda, která potvrdila dostupnost této suroviny – obr.1.

Flotační odpady z úpravy příbramských rud obsahují 16-20 g/t Ag, 0,1-0,3% Pb, 0,2-0,6% Zn. Za celou dobu provozu flotační úpravy bylo na obou odkalištích uloženo více než 8 mil.t flotačních odpadů. Odkaliště jsou mimo zástavbu, přístupná, porostlá přirozenými porosty – obr.2.

Z obou druhů odpadů – gravitačních písků i flotačních odpadů byly odebrány vzorky a v polském IMN Gliwice byly provedeny předběžné testy k ověření možností jejich využití. Vzorky byly mlety a podrobeny dvoustupňové flotaci, výsledkem byly získané kolektivní koncentráty Ag, Pb a Zn obsahující:

	Z gravitačních písků	Z flotačních odpadů
Ag	1830 g/t	2100 g/t
Pb	3,1 %	4,0 %
Zn	45,4 %	43,1 %

Tab.1: Obsah kovů v získaných koncentrátech

Zkouškou bylo dosaženo velmi rozdílných výtěžností jednotlivých obsažených kovů.

	Gravitační písky	Flotační odpady
Ag	60 %	32 %
Pb	19 %	11 %
Zn	78 %	54 %

Tab.2: Výtěžnost kovů při zkoušce zpracování gravitačních písků a flotačních odpadů

Evropská unie podporuje využívání přírodních zdrojů a v rámci programu Horizon 2020 vyhlásila výzvu SC5 k podpoře projektů k využití stávajících zdrojů. Francouzská BRGM (Bureau de Recherches Geologiques et Minieres) pozvala Kovohutě Příbram ke spoluúčasti v projektu posouzení možností využití stávajících lokalit odpadů z hornické či hutnické činnosti. Projekt byl zpracován a ve 4.2014 odeslán. Bude-li projekt schválen, celkem 17 řešitelských firem ze 12 zemí Evropy v příštích 4 letech s podporou prostředky EU posoudí technicko-ekonomické možnosti využití odpadů na vybraných lokalitách ve 3 zemích Evropy. Jako jedna z posuzovaných lokalit poté budou předmětem projektu hodnoceny oba druhy příbramských odpadů.

6. Závěr

Na 3 přístupných lokalitách je dosud uloženo 19 tis.t gravitačních písků s obsahem asi 3 t stříbra, 228 t olova a 665 t zinku a 8 mil.t flotačních kalů obsahujících více než 140 t Ag, 16 tis.t Pb a 32 tis.t Zn.

Při celkové výrobě stříbra a olova v příbramských hutích za celou historii z příbramských rud včetně zdrojů z Uranových dolů 3.247 t stříbra a 416.845 t olova [3] představují poměrně lehce dosažitelné zdroje 143 t stříbra a 16.228 t olova 4,4% celkové výroby stříbra v celé příbramské historii 3,9% u olova.

V případě přijetí projektu Reflex s podporou prostředky EU budou prověřeny možnosti využití těchto odpadů z úpravy příbramských rud a možná zde obsažené kovy ještě budou v budoucnu využity.

Použité prameny a literatura

- [1] Majer, Jiří. Rudné hornictví v Čechách, na Moravě a ve Slezsku. Praha 2004.
- [2] Huml, Václav – Studničná, Blanka. Výzkumy hornické archeologie v okolí Bohutína. Vlastivědný sborník Podbrdská č.26. Příbram 1984.
- [3] Kunický, Zdeněk – Vurm, Karel. 700 let hutnictví stříbra a olova na Příbramsku. Příbram 2011.



Obr.1: Sonda k ověření dostupnosti gravitačních písků



Obr.2: Huťské odkaliště flotačních odpadů