



Evaluating the performance of the flotation process for recovering calcium carbonate from oil shale mine tailings

Bachelor's thesis

Student: Siim Roov

Student ID: 213204LARB

Supervisor: Sander Kanter, lecturer, MSc

Study program: Georesources (LARB)

Abstract

The purpose of this thesis was to evaluate the performance of the flotation process for recovering calcite from oil shale mine tailings under different conditions and to analyse, what affects the quality of the final concentrate and how it might be improved. The flotation tests were carried out on samples sourced from the tailings dump of the Estonia mine. Both direct and reverse flotation tests were carried out, the latter combined with magnetic separation of dolomite. Before calcite concentration, kerogen was removed through flotation. The tests were conducted on samples with different age and material type; most samples were milled with a rod mill, one with a VSI mill.

The results indicate, that kerogen can be effectively removed from the calcite through flotation. The age of the dumped material plays little to no role in the final concentration and yield of the calcite flotation process. The mineral content of the feed has a minor effect on the concentrate, with samples having more calcite in them yielding higher-grade concentrates. A grade above 95% was reached in some tests, though with low recovery. Calcite was lost throughout the process mainly due to entrainment stemming from too fine particle size.

Rod milled feed and VSI milled material resulted in similar concentrate grades, but the rod milled product produced a higher final yield. The combined magnetic separation and reverse flotation tests were not as successful as direct flotation tests, yielding lower recoveries and grades.

The overall flotation circuit could be optimized by lowering the amount of cleaning stages and recirculating the tailings back in the process to decrease losses of material. Additional collector in the cleaning stages would improve the recoveries as well. The loss of fine material could be mitigated by changing the milling and flotation technologies, but further testing needs to be conducted with said improvements, to find the optimal operating parameters.

Põlevkivi aherainest kaltsiumkarbonaadi floteerimise teel eraldamise protsessi tõhususe hindamine

Annotatsioon

Käesoleva lõputöö eesmärgiks oli hinnata põlevkivi aherainest kaltsiidi flotatsiooni teel eraldamise protsessi tõhusust erinevates tingimustes ning analüüsida, mis parameetrid mõjutavad lõpliku kontsentradi kvaliteeti ning kuidas oleks võimalik seda parandada. Proovid flotatsioonikatseteks olid pärit Estonia kaevanduse aherainemäest. Teostati nii otse- kui ka pöördflotatsiooni katseid, millest viimased olid kombineeritud dolomiidi magnetseparatsiooniga. Enne kaltsiidi kontsentreerimist eraldati aherainest kerogeen floteerimise teel. Katseid teostati erineva vanuse ning mineraalse koostisega proovidel. Enamus katseid viidi läbi varrasveskiga jahvatatud materjalil, ühes katses floteeriti ka VSI veskis jahvatatud materjali.

Tulemustest selgus, et kerogeeni saab flotatsiooni teel tõhusalt kaltsiidist eraldada. Aheraine vanus lõpliku kontsentradi kvaliteeti või saagikust väga ei mõjuta. Sisendmaterjali mineraalne koostis mõjutab tulemust vaid mõnevõrra – kõrgema kaltsiidisisaldusega materjalist saab kvaliteetsema kontsentradi. Katsete tulemusel saavutati mõnel juhul kaltsiidi kontsentratsioon üle 95%, ent saagis oli sel juhul madal. Kaltsiidi kaod tekkisid peaausjalikult liiga kõrge peenosakeste sisaldusest.

Varrasveski ja VSI veskiga jahvatatud sisendmaterjali floteerimisel saavutati võrväärse kvaliteediga kontsentraat, ent varrasveski materjali puhul oli saagikus kõrgem. Kombineeritud magnetseparatsiooni ja pöördflotatsiooni katsete puhul olid nii saagikus kui ka kontsentradi kvaliteet madalamad, kui otseflotatsiooni puhul.

Flotatsiooniprotsessi saab optimeerida, vähendades puhastussõlmede arvu ning suunates rikastusjääd uuesti flotatsiooniringlusesse, et vähendada kaltsiidi kadusid. Saagikust saaks tõsta ka kollektori lisamisega puhastusprotsessi käigus. Peenosakeste kadu saaks vähendada teiste jahvatus- ning flotatsioonitehnoloogiate kasutuselevõtuga, ent optimaalsete parameetrite väljatöötamiseks on vaja täiendavaid katseid läbi viia.