



Doctoral Thesis

Concentration de matières solides par flottation au moyen d'une pompe à éjecteur

Author(s):

Waldesbühl, Théo

Publication Date:

1968

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000321930> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Concentration de matières solides par flottation au moyen d'une pompe à éjecteur

THÈSE

présentée

à l'École polytechnique fédérale, Zurich

pour l'obtention du

grade de Docteur ès sciences techniques

par

THÉO WALDESBÜHL

ingénieur-chimiste diplômé E.P.U.L.

master of science in chemical engineering

Massachusetts Institute of Technology

né le 13 juin 1939

de La Tour de Peilz, canton de Vaud

acceptée sur proposition du professeur A. Guyer, rapporteur

du privatdocent B. Böhlen, corapporteur

1968

IMPRIMERIE NESTLÉ, ECHANDENS

R E S U M E

Nous avons concentré par flottation du BaSO_4 suspendu dans de l'eau au moyen d'une pompe à éjecteur en aspirant la suspension additionnée des réactifs de flottation par de l'eau saturée d'air sous pression. Lors de la détente de l'eau saturée, les bulles précipitent sur le solide. Le mélange gagne la cellule de flottation où les bulles chargées de solide se séparent de la suspension pour monter en surface.

1) Nous avons déterminé les caractéristiques de la pompe opérant avec de l'eau, en absence de solide. Les débits d'eau pompée en fonction des débits du jet entraînant ont été étudiés de même que les rendements de la pompe en fonction des charges et des débits. A l'aide des mesures des profils de pression, nous avons pu mettre en évidence l'influence des pressions et des débits sur les vides obtenus dans la pompe. Les rendements énergétiques de la pompe ne dépassent pas 20% et ils sont indépendants du volume d'air dissout dans l'eau.

2) Pour analyser le contenu en air de l'eau du saturateur utilisée pour la flottation, nous avons employé une méthode faisant intervenir la chromatographie gazeuse. Le volume d'air dissout atteint 97-100% du degré de saturation requis et il est indépendant du niveau d'eau dans le saturateur.

3) Par la détermination de la quantité d'air contenue dans l'eau, après passage du mélange eau saturée-eau avec ou sans agent de surface, dans la pompe et la cellule de flottation, nous avons montré que la quantité d'air précipitée augmente avec les accroissements de la concentration de l'agent tensio-actif, de la pression d'air de l'eau saturée et du vide à l'éjecteur. Les dimensions des bulles sont liées au vide de la pompe, à la quantité d'air dissout et à la concentration de l'agent de surface.

4) L'étude de trois collecteurs-agents moussants, le Tensopol A-7, le Tensarane TE et le Triton X-200, dans une machine de flottation à agitation mécanique de laboratoire, nous a permis de sélectionner le Tensopol A-7 pour la flottation du BaSO_4 . Ces agents sont stables en milieu acide et alcalin ainsi qu'en présence d'eau dure. Lors des essais, nous avons mis en évidence l'importance de la concentration du solide et celle de l'agent de surface.

5) Nous avons étudié les principales variables du procédé de concentration par flottation au moyen d'une pompe à éjecteur. Le solide utilisé était du BaSO_4 très finement divisé dont nous avons analysé la dimension des particules.

Dans l'étude du temps de contact entre la suspension et les bulles d'air avant que le mélange ne pénètre dans la cellule de flottation, les essais ont montré que :

- la formation du couple particule-bulle est rapide,
- le couple particule-bulle prend naissance dans le tube de mélange de la pompe avant tout par précipitation des bulles d'air sur le solide,
- la flottation du BaSO_4 est liée à la quantité d'air précipitée dans la pompe qui peut être augmentée en accroissant le vide à l'éjecteur et la concentration du collecteur-agent moussant.

En faisant varier la concentration du solide, celle de l'air et le rapport du débit de la suspension à celui de l'eau saturée, nous avons pu montrer les influences des paramètres les plus importants.

- Le rendement augmente avec l'accroissement du nombre de bulles et de particules.
- La concentration du solide joue un rôle fondamental. Au fur et à mesure que l'on augmente la teneur en BaSO_4 de la suspension, on accroît la probabilité de collision et du même coup le rendement, qui diminue ensuite rapidement lorsque le solide n'est plus assez chargé d'air.

- Lorsque le rapport débit suspension-débit eau saturée est inférieur à un, la pompe opère avec une grande hauteur d'aspiration ou un vide poussé, ce qui favorise la désorption de l'air, par contre le solide est dilué et la probabilité de collision est petite.
- Lorsque le rapport est plus grand que un, la pompe travaille avec un faible vide, ce qui ne va pas sans une réduction de la quantité d'air précipité, par contre le solide est plus concentré à la pompe.

Nous avons montré que les vitesses d'écoulement du mélange dans la cellule de flottation ne doivent pas dépasser une valeur critique, au-dessus de laquelle la plupart du BaSO_4 flotté est entraîné dans l'écoulement.

Alors que dans la flottation du BaSO_4 la fraction des grains utilisée était toujours la même (0,1 - 20 μ), dans quelques essais avec des suspensions très diluées de calcaire, nous avons étudié l'influence de la dimension des particules en choisissant différentes fractions comprises entre 1 et 150 μ . Les rendements sont similaires à ceux obtenus avec le BaSO_4 . Nous avons constaté de plus que des particules de toutes tailles sont flottées et que le rendement diminue avec l'augmentation de la dimension des particules.