

دلایل هدرروی واسطه سنگین در کارخانه میانی زغال شویی زرنند

مجتبی عسکری، مجتبی بهالدینی، صمد بنیسی

چکیده

مصرف واسطه یکی از مهمترین هزینه های عملیاتی در کارخانه هایی است که از جداکننده واسطه سنگین استفاده می کنند. در این مقاله چندین عامل که باعث افزایش مصرف کلی واسطه می شود معرفی می گردد. تاثیر دانسیته عملیاتی بر میزان هدرروی واسطه مورد توجه قرار گرفته است. مشخص شد که دانسیته باید متناسب با ملزومات فرآیند حداقل باشد. با تغییر دبی آب دوشهای شستشوی واسطه کاهش هدرروی بررسی شده است. توقف کارخانه باعث افزایش هدرروی واسطه می شود، بررسی ها نشان داد که فقط ۵۰٪ کل هدرروی مربوط به ته ریز جداکننده مغناطیسی و سرریز سرندها می باشد و ۵۰٪ دیگر به عواملی مانند توقف کارخانه، سرریز کردن واسطه، نفوذ از منافذ و غیره مربوط می شود. در کارخانه میانی زغال شویی زرنند مصرف واسطه ۵ kg/t گزارش شده است. این مقدار در مقایسه با سایر کارخانه ها زیاد می باشد. تحقیقات در سه دانسیته ۱/۳ و ۱/۴ و ۱/۴۵ انجام شده است. علت هدرروی عدم شستشو مناسب، کوتاه بودن طول سرند باطله و نداشتن سیلکون و جداکننده مغناطیسی ثانویه می باشد.

واژه های کلیدی: دانسیته واسطه، هدرروی واسطه، مگنتیت، سرند و جداکننده مغناطیسی.

Some causes of medium loss in zarand washing coal plant

M.askari

M.bahaadini

S.Banisi

Abstract

Medium consumption is a significant component of the cost of operating a dense medium plant. This study aimed to identify and quantify many of the factors contributing to overall consumption. Particular attention was given to the effect of operating density on medium loss. Density should therefore be minimized, commensurate with process requirements. There is also unequivocal evidence that consumption increases significantly with plant downtime, probably due to housekeeping wastage and overloading of regeneration circuits during return of dumped medium to circuit. Medium consumption in zarand washing coal plant is reported 5kg/t. investigation is perform of tree dansity (1/3, 1/4, 1/45kg/l). cause medium loss related screen washing configuration, magnetic separation and screen drainage efficiency.

Keyword: dense medium separation, medium loss, magnetite, screen, magnetic separation.

۱- مقدمه

روش واسطه سنگین که به روش غرق و شناور سازی نیز معروف است، یکی از مهمترین و اساسی ترین و روشهای پر عیار سازی ثقلی شمار می آید که در نیمه دوم قرن گذشته پایه ریزی، در دهه ۱۹۰۰ مطرح و در سال ۱۹۴۰ متداول شده است.

با افزایش سرعت استخراج مواد کم عیار، استفاده از روش واسطه سنگین به عنوان روشی پیش تغلیظ (پر عیار کنی) بیشتر نمایان گردید. امروزه نه تنها به عنوان روش نهایی در مورد بعضی از مواد معدنی مانند زغال سنگ بلکه جهت کنار گذاشتن بخشی از گانگ در کانی های فلزی مانند پر عیار سازی اولیه سرب و روی قبل از عملیات فلوتاسیون استفاده می شود.

جایگزین واسطه هدر رفته، جز عمده ای از هزینه های عملیاتی در کارخانه های واسطه سنگین می باشد. کارخانه هایی که برای جدایش از کانی ها از فروسیلیکون به عنوان واسطه استفاده می کنند ۲۰ تا ۴۰٪ هزینه های عملیاتی کارخانه ها به هدر رفتن واسطه مربوط می شود. پس انگیزه روشنی برای جلوگیری این هدر رفتن وجود دارد.

در سالهای گذشته توسط کارخانه های عملیاتی برای تعیین و ارزیابی منابع هدرروی واسطه و برای کمینه کردن مصرف آن کارهای زیادی انجام شده است. تعیین میزان هدرروی بسیار مشکل است زیرا

- ۱- در نظر گرفتن عوامل چسبندگی و نفوذ از منافذ مشکل می باشد.

- ۲- در حقیقت اغلب هدر رفتن در یک دوره زمانی کوتاه رخ می دهد (بسته به مغشوش شدن یا سرریز شدن جریان) که تشخیص آن سخت می باشد پس می بایست یک نمونه گیری پیوسته و جامع انجام داد [۲].

برای کاهش میزان هدرروی تدابیر خاصی باید اندیشید، و انگیزه های روشنی برای کاهش هدررفت وجود دارد، که این کار اغلب با هزینه های سرمایه ای اندک برای بهبود عملیات و تغییرات کوچک در شکل کارخانه قابل انجام است. طراحی خوب کارخانه و انتخاب تجهیزات برای دست یابی به حداقل میزان هدر رفتن واسطه ضروری است. هدرروی واسطه به دلایل زیر صورت می گیرد.

- ۱- نرم کردن مگنتیت، فرآیندی است که کارایی و بنابراین راندمان را بهبود می دهد، هرچند که این عیب را دارد که ذرات ریز آمادگی بیشتری از دست رفتن از مدار را دارند.

- ۲- جداکردن مگنتیت از نرمه زغال نسبت به ذرات درشت در زمان فرآوری خیلی مشکل است.

- ۳- کارایی جداکننده مغناطیسی: فاکتورهای متعددی روی کارایی تاثیر می گذارد مانند خاصیت مغناطیسی آهن ربای دائمی، حجم خوراک ورودی به جداکننده، درصد مگنتیت در خوراک جداکننده.

- ۴- طراحی مدار بازیابی مگنتیت: طراحی مدار بازیابی مگنتیت باید با فرآیند واسطه هماهنگ باشد و سیستم کنترل دانسیته باید به کار برده شود. مدار طراحی ضعیف مقدار هدرروی را افزایش می دهد و در نتیجه باعث مختل شدن عملیات می شود.

- ۵- نیروی جذب بین ذرات کانه و واسطه به علت تخلخل کانه

- ۶- خوردگی و سایش واسطه

- ۷- افزایش بار مدار در مدت افزودن واسطه تازه

- ۸- زمان توقف کارخانه

- ۹- شکل و میزان مغناطیس بودن واسطه [۲]

مطالعات این مقاله بر روی هدرروی واسطه در کارخانه میانی زغال شویی زرد که دارای جداکننده داینابریول می باشد، انجام شده است. این مطالعات با تحقیقات آزمایشگاهی همراه بوده است، که علاوه بر مشکلات کارخانه ها، فهم کلی چگونه هدر رفتن واسطه و عوامل موثر در آن معرفی می شود.

۲ - مدار بازیابی واسطه

۲-۱- سرندهای قوسی و آبکشی

با توجه به هزینه بالای پودر مگنتیت، نقش این سرند در توجیه اقتصادی فرآیند اهمیت خاصی دارد. همچنین با شستن مگنتیت از کنسانتره باعث کاهش خاکستر می شود. بخش زیرین این سرند به دو قسمت تقسیم شده است در قسمت اول سرند که وظیفه آبکشی واسطه را دارد، واسطه سنگین همراه با کنسانتره یا باطله، از آن جدا می شود. در این قسمت سرند معمولاً از آب استفاده نمی شود در قسمت دوم سرند ذرات ریز مگنتیت که

بروی ذرات کنسانتره و یا باطله چسبیده اند از روی محصول به وسیله آب شسته می شوند و به مخزن واسطه نا تنظیمی انتقال می یابند. معمولاً قبل از این سرند ها از سرند قوسی بجای محفظه خوراک دهی استفاده می کنند و قسمت بیشتر واسطه در این بخش آبکشی شده و به مخزن واسطه تنظیمی منتقل می شود. با استفاده از سرند های قوسی می توان ابعاد مورد نیاز سرند واسطه را تا ۲۰٪ کاهش داد و ظرفیت سرند را می توان بدون کاهش بازدهی در آگیری تا ۲۵٪ افزایش داد. ذرات مگنتیت شسته شده در قسمت دوم سرند شستشو همراه با ذرات نرمه زغال سنگ و باطله پس از منتقل شدن به مخزن واسطه نا تنظیمی به داخل یک جداکننده مغناطیسی پمپ می شوند. چشمه های این سرندها کوچکتر از ریزترین ذره وارد شده به جداکننده انتخاب می شوند[۱].

نکات مهم در طراحی سرند ها

انتخاب و طراحی سرند های بازبایی واسطه دارای اهمیت خاصی است زیرا یکی از راههای هدر روی مگنتیت از روی همین سرند ها می باشد. پس می توان با طراحی مناسب سرند ها هدر روی ناشی از چسبندگی را بطور چشم گیری کاهش داد. طول سرند ها معمولاً ثابت و برابر ۴/۸ متر است. بنابراین ۱/۸ متر آن برای آبکشی واسطه، ۱/۸ متر دیگر برای شستشو واسطه و ۱/۲ متر نیز برای شستشو محصولات مختلف در نظر گرفته می شود.

بنابراین یکی از متغیرهای اساسی در تعیین انتخاب سرند های آبکشی و شستشو، عرض سرند است که از رابطه (۱) به دست می آید:

$$C = 12 [(\Delta s)^2 \cdot (dm)^2]^{1/3} \quad (1)$$

که در آن:

Δs : جرم مخصوص ذرات (gr/cm^3)

dm : متوسط ابعاد ذرات (mm)

C : ظرفیت سرند (عرض سرند t/h/m)

در رابطه (۱) فرض شده است که چشمه سرند از ۰/۵ میلیمتر کوچکتر نباشد (با به کارگیری سرند قوسی ظرفیت را می توان تا ۲۵ درصد افزایش داد)[۱].

۲-۲- دوشها و آب مصرفی برای شستشو

دوشهای نصب شده بر روی سرند ها نقش مهمی در کاهش هدر روی دارند و اگر دوشها به طور کارا عمل کنند می توانند میزان هدر روی در اثر چسبندگی را به طور چشم گیری کاهش دهند. کارایی شستشو به میزان آب مصرفی و نحوه پاشش آب بر روی سرند بستگی دارد. نقش دوشها در موقعی که کانی متخلخل باشد حیاتی تر می شود[۱].

شکل (۱) انواع دوشها، جعبه پاشش (Shower box) و جعبه سیلابی (Flood box) مورد استفاده در روی سرند ها را نشان می دهد[۳].

دوش نوع (الف) به علت ریختن آب به صورت یکنواخت بر روی سرند کارایی بیشتری نسبت به دوشهای نوع (ب) و (ج) دارد، ولی هنگامی که آب کثیف برای شستشو استفاده شود، گرفتگی سوراخهای آن باعث عدم کارایی آن می شود. جعبه پاشش و جعبه سیلابی آب را به طور یکنواخت بر روی سرند می پاشند و کارایی آن از دوشها بیشتر است و در مواقعی که از لحاظ مصرف آب محدودیت وجود نداشته باشد کاربرد دارد. جعبه سیلابی را می توان با آب کثیف خوراک دهی کرد. در جعبه سیلابی آب از دیوارهای اطراف جعبه خارج می شود، در حالی که در جعبه پاشش آب از قاعده سوراخ دار پایین جعبه خارج می شود[۳]. میزان آب مصرفی آن از فرمول زیر بدست می آید.

$$Q=a/dm.\Delta s$$

(۲)

Q : میزان آب مصرفی

dm : متوسط ابعاد ذرات (mm)

Δs : جرم مخصوص ذرات (gr/cm^3)

در دوش نوع (الف) مقدار $a=3$ و در نوع (ب) مقدار $a=9$ است [۱].

۳-۲- جداکننده مغناطیسی

بازیابی واسطه و کنترل آن در جداکننده های واسطه سنگین که از مگنتیت استفاده می کنند با جداکننده مغناطیسی عملی می شود. سه نوع از واحد های مورد استفاده به قرار زیر است. جداکننده مغناطیسی تر با آهن ربای ثابت، که معمول ترین نوع می باشد. دیسک مغناطیسی که به عنوان رمق گیر به کار می رود. دیسک افقی که به صورت پیوسته با قیف ته نشینی استفاده می شود که برای پیش تغلیظ و یا ته نشین کردن واسطه رقیق بکار برده می شود. واسطه خون فرآیند است، پمپ مگنتیت نقش قلب را بازی می کند و جداکننده مغناطیسی نقش زنده یا مرده بودن بدن را دارد [۲].

۳- نمونه گیری از فرآیند

همانطور که گفته شد هدرروی واسطه از طریق ته ریز جداکننده مغناطیسی و همچنین چسبیدن ذرات واسطه به کنسانتره و باطله صورت می گیرد، بنابراین برای بررسی هدرروی واسطه می بایست نمونه گیری از ته ریز جداکننده مغناطیسی و سرنده کنسانتره و باطله انجام گیرد. نمونه گیری انجام شده در مدت سه ساعت به فاصله ۲۰ دقیقه برای هر یک از آزمایشها بود. این نمونه گیری در زمانی که کارخانه پایدار بود انجام گرفت. وزن هر نمونه گرفته شده در کل ۱۵ kg بود. نمونه گیری در دانسیته های متفاوت انجام گرفت تا تاثیر دانسیته بر میزان هدرروی مشخص شود. برای تعیین تاثیر شستشو در کاهش هدرروی در اثر چسبندگی، نمونه هایی قبل از دوش (بعد از زهکشی) نیز گرفته شد و میزان کاهش هدرروی به وسیله شستشو مشخص شد. برای مطالعه تاثیر دبی آب شستشو بر روی هدرروی واسطه، دبی و نوع دوشها در یک دانسیته مشخص تغییر داده شد و تاثیر آن بررسی شد. در طول عملیات نمونه گیری می بایست دانسیته در مقدار مشخصی ثابت باشد، در نتیجه دانسیته قبل از هر نمونه گیری اندازه گیری شده است. این کار به وسیله شیر بین پمپ و جداکننده واسطه سنگین انجام شده و دانسیته در مقدار مشخص تنظیم گردیده است.

۴- آنالیز نمونه ها

در آزمایشگاه به وسیله سرنده تر عملیات شستشو نمونه ها انجام گرفت. با توجه به درصد کم ذرات جامد در ته ریز سرنده امکان فیلتر کردن آن برای جدایش فاز جامد- مایع وجود نداشت به همین منظور نمونه های پالپی توسط رسوب گذاری (معمولاً بعد از یک شب) و ریختن آب اضافی تبدیل به سوسپانسیون غلیظ شدند. برای بدست آوردن محتوا مگنتیت، سوسپانسیون غلیظ شده از آهن ربا استفاده شد.

۵- ارائه یافته ها از کارخانه میانی زغال شویی زرنده

شکل (۲) نمایی کارخانه را نشان می دهد. میزان هدرروی در کارخانه ۵ kg/t گزارش شده است. با توجه به هدرروی زیاد مگنتیت از کارخانه ضرورت بر انجام این تحقیق برای مشخص شدن دلایل هدرروی واسطه وجود داشت.

۱-۵- تاثیر دانسیته در هدرروی واسطه

در سه دانسیته ۱/۲، ۱/۴ و ۱/۴۵ نمونه گیری انجام شده است، که خلاصه ای از اطلاعات مربوط به این تحقیق در جدول (۱) آمده است همانطور که مشخص است حدود ۷۰٪ از کل هدرروی را هدرروی چسبندگی و ۳۰٪ از هدرروی را ته ریز جداکننده مغناطیسی به خود اختصاص می دهد.

با توجه به اطلاعات جدول (۱) با افزایش دانسیته عملیاتی میزان هدرروی افزایش می یابد، اما این افزایش چندان چشم گیر نمی باشد زیرا در محدوده دانسیته ۱/۲ - ۱/۴۵ تغییرات چشم گیری در ویسکوزیته وجود ندارد. طول سرند کنسانتره ۴/۸ متر است. که نصف آن برای زهکشی و نصف دیگر آن برای آبکشی به کار می رود. اما طول سرند باطله ۲/۸ متر است. با توجه به طول کم آن مقدار زیادی از هدرروی از روی این سرند انجام می گیرد (جدول ۱، ته ریز دایناوپرپول) زیرا ذرات فرصت کافی برای زهکشی و آبکشی ندارند، بگونه ای که در هنگام نوسان کارخانه یک جریان واسطه از روی سرند باطله بر روی نوار نقاله می ریزد. عمده هدرروی واسطه از روی همین سرند انجام می گیرد.

اطلاعات نشان می دهد که هدرروی در اثر چسبندگی و هدرروی از ته ریز جداکننده مغناطیسی تنها نیمی از هدرروی را به خود اختصاص می دهند. نیم دیگر هدرروی در نتیجه توقف کارخانه، نفوذ از منافذ، ته نشین شدن در منافذ، سر ریز کردن واسطه و هدرروی از روی سرند باطله در هنگام نوسان جریانها است. بنابراین بهتر است در مواقعی که کارخانه ناپایدار است ته ریز جداکننده مغناطیسی در محلی ذخیره شود و دوباره به مدار بازگردانده شود.

برای کاهش هدرروی از ته ریز جداکننده مغناطیسی می توان از سیکلون و جداکننده مغناطیسی ثانویه استفاده کرد، تا ذرات واسطه فرصت دیگری برای بازیافت داشته باشند.

۲-۵- تاثیر شستشو در هدرروی واسطه

جدول (۲) میزان واسطه چسبیده قبل و بعد از شستشو را نشان می دهد. هدرروی در اثر چسبندگی نهایی به مقدار واسطه چسبیده به کانه بعد از زهکشی بستگی دارد. هر چیز که بتواند این مقدار را کمینه کند (مانند رقیق کردن واسطه برای بهبود زهکشی) می تواند هدرروی نهایی را کاهش دهد. اگر ویسکوزیته کمینه شود زهکشی بهبود می یابد.

نتایج نشان می دهد که شستشو محصولات تاثیر عمده ای در کاهش هدرروی واسطه دارد، به طوری که چندین برابر هدرروی واسطه را کاهش می دهد به همین دلیل شستشو مناسب، تاثیر زیادی در جلوگیری از هدرروی واسطه دارد.

۳-۵- تاثیر دبی دوشها بر میزان هدرروی

در دانسیته ۱/۴۵ دبی دوشها مربوط به کنسانتره و باطله به طور جداگانه تغییر داده شد و میزان هدرروی واسطه در هر یک از سرندها محاسبه گردید. اطلاعات مربوط به آن در جدول (۳) آمده است. همانطور که از اطلاعات جدول مشخص است هنگامی که دبی دوشها کم باشد میزان هدرروی به علت عدم شستشو مناسب زیاد می باشد. اما با افزایش بیش از حد دبی آب شستشو باعث ایجاد اغتشاش در مواد روی سرند شده، باعث افزایش هدرروی می شود پس باید حد بهینه ای برای دبی دوش بدست آورد.

از طریق رابطه (۲) و داشتن اندازه متوسط ذرات ۴mm و دانسیته کنسانتره و باطله ۱/۴ و ۱/۶ مقدار آب مصرفی برای سرند کنسانتره ۸/۰۴ m³/h و سرند باطله ۷/۰۴ m³/h است. پس میزان آب مصرفی برای دوشها مناسب می باشد.

۴-۵- بار ورودی به هر سرند

مقدار بار ورودی به هر سرند ۵ t/h بود و با توجه به رابطه (۱) و دانستن اندازه متوسط ذرات ۴mm و دانسیته کنسانتره و باطله ۱/۴ و ۱/۶ ظرفیت سرند کنسانتره و باطله به ترتیب ۳۷/۸t/h و ۴۰/۸۵ t/h بدست آمد که این مقدار نیز به علت وجود سرند های قوسی ۲۰٪ نیز افزایش پیدا می کند. پس مشخص می شود که مقدار بار ورودی به هر یک از سرند ها چندین برابر کمتر از مقدار مشخص شده می باشد. و سرند ها از لحاظ تناژ ورودی مشکلی ندارند.

نتیجه گیری

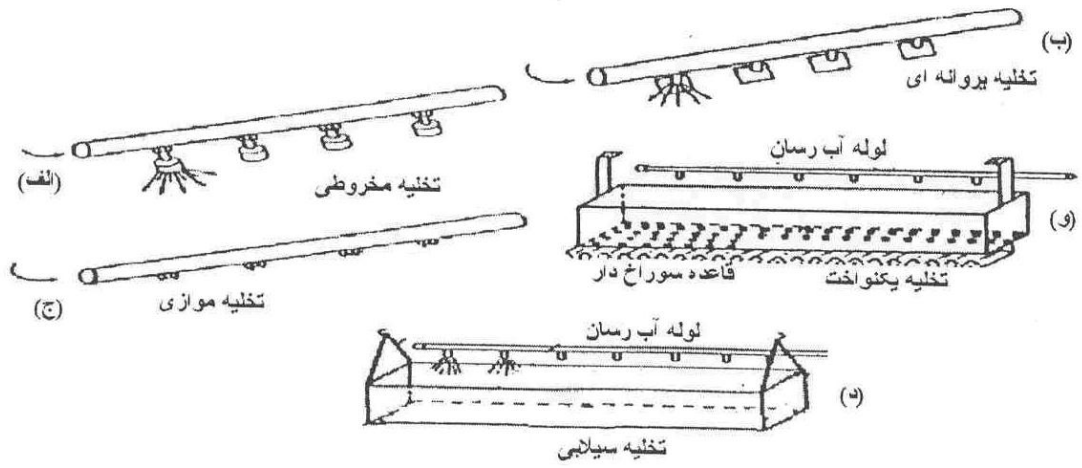
- ۱- میزان هدرروی واسطه با افزایش دانسیته عملیاتی افزایش می یابد. افزایش هدرروی هم از طریق چسبندگی در سرند های شستشو و زهکشی و هم ته ریز جداکننده مغناطیسی و هیدروسیکلون اتفاق می افتد. در محدودهای که شیب منحنی دانسیته - ویسکوزیته زیاد باشد هدرروی با افزایش نسبتاً کم در دانسیته زیاد می شود، بنابراین دانسیته عملیاتی مطابق با نیازهای فرآیند معمولاً باید پایین نگه داشته شود.
- ۲- مصرف واسطه با افزایش توقف در کارخانه افزایش می یابد. مقدار این تاثیر زیاد می باشد. بنابراین توقف چه برنامه ریزی شده و چه غیر مترقبه باید تا حد امکان کاهش یابد و مقررات خاصی برای نگهداری دقیق و بازیافت واسطه ذخیره شده یا ریخته شده در زمان توقف اتخاذ شود.
- ۳- تحت شرایط معمولی، هدرروی در اثر چسبندگی بیش از ۷۰٪ کل هدرروی (سرند شستشو و زهکشی، ته ریز جداکننده مغناطیسی و سرریز سیکلون بازیافت آب) را شامل می شود.
- ۴- معمولاً هدرروی از جداکننده مغناطیسی بیش از ۳۰٪ هدرروی کلی نمی باشد. هر چند که ممکن است هدررفتن جداکننده مغناطیسی در یک دوره کوتاه بالا باشد.
- ۵- کوتاه بودن طول سرند باطله عامل اصلی در هدرروی واسطه کارخانه میانی زغال شویی زرنده می باشد. به طوریکه در هنگام نوسان کارخانه یک جریان واسطه از روی سرند بر روی نوار نقاله می ریزد.
- ۶- در کارخانه میانی زغال شویی زرنده تغییر دانسیته تاثیر چندان در هدرروی واسطه ندارد زیرا نمودار دانسیته - ویسکوزیته مربوط به مگنتیت در محدوده دانسیته ۱/۳ - ۱/۴۵ شیب کمی دارد.
- ۷- عدم کارایی تجهیزات شستشو یکی از دلایل هدرروی واسطه در کارخانه میانی زغال شویی زرنده می باشد. با توجه به کارایی بالا جعبه پاشش و جعبه سیلابی این سیستم شستشو برای کارخانه میانی زغال شویی زرنده پیشنهاد می شود.

قدردانی

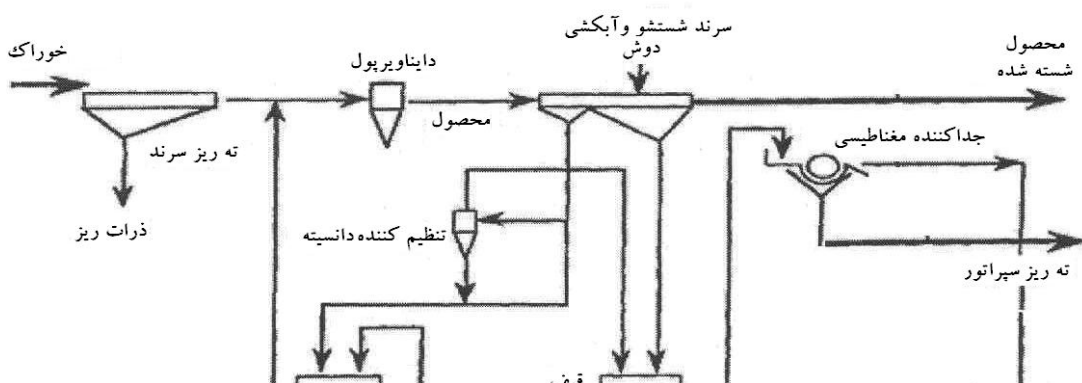
بدینوسیله از اعضای تیم فرآوری مواد معدنی مرکز تحقیق و توسعه کارخانه زغال شویی زرنده مخصوصاً آقای مهندس اکبر ساریخانی بدلیل راهنمایی ها و توصیه های ارزشمندشان قدردانی می گردد.

مراجع

- ۱- رضایی، بهرام؛ ۱۳۸۰؛ "تکنولوژی زغال شویی؛ تهران؛ انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر.
- 2-Napiler, T.J., Kojovic, T., Scott, I.A; 1995 "Some Causes of Medium Loss in Dense Medium Plant", Minerals Engineering, Vol.8, No.6, PP.659-678.
- 3- Osborne, D.G; 1991, "Coal Preparation Technology"; Graham Trotman Limited Publisher.



شکل ۱-



شکل-۲

جدول ۱-

تحقیق سوم 1/45Kg/l=دانسیته واسطه		تحقیق دوم 1/4Kg/l=دانسیته واسطه		تحقیق اول 1.3Kg/l=دانسیته واسطه		
% از کل	هدرروی Kg/t*	% از کل	هدرروی Kg/t*	% از کل	هدرروی Kg/t*	محصول
17.98	0.58	17	0.45	16.1	0.35	سرریز دایناوپریول
51.78	1.67	52.3	1.4	52.87	1.15	ته ریز دایناوپریول
30.2	0.97	30.6	0.82	31	0.675	ته ریز جداکننده مغناطیسی
100	3.22	100	2.67	100	2.175	مجموع

[kg/t] بر حسب تن مواد جامد ورودی به دایناوپریول

جدول ۲-

دانسیته	چسبیده قبل از واسطه	چسبیده بعد از واسطه
ته		

شستشو(kg/t)	شستشو(kg/t)		
0.35	1.04	1.3	سرنده
0.45	2.15	1.4	کنسانتره
0.58	4.35	1.45	
1.15	7.52	1.3	سرنده
1.4	9.58	1.4	باطله
1.67	12.02	1.45	

جدول ۲-

میزان هدر رفتن (kg/t)	دبی دوشها (h/m ³)	
0.58	7.6	دوش سرنده کنسانتره
0.36	8.1	
0.46	8.4	
1.67	6.8	دوش سرنده باطله
1.5	7.1	
1.55	8.1	

نویسندگان:

مجتبی عسکری

کارشناس ارشد مهندسی معدن- دانشگاه تربیت مدرس تهران - فارغ التحصیل سال ۸۴

Mojtabaaskari2000@yahoo.com

تهران- نارمک- خ فرجام شرقی پلاک ۱۸۰ واحد یک کدپستی ۱۶۸۴۹۵۷۹۱۳ تلفن ۷۷۸۰۷۵۶۶

مجتبی بهالدینی

کارشناس ارشد مهندسی معدن- دانشگاه شهید باهنر کرمان - فارغ التحصیل سال ۸۴

کرمان- بلوار جمهوری اسلامی- دانشکده فنی- بخش مهندسی معدن

صمد بنیسی

دانشیار بخش مهندسی معدن- دانشگاه شهید باهنر کرمان

کرمان- بلوار جمهوری اسلامی- دانشکده فنی- بخش مهندسی معدن