

گزارش

سنگ شکن ها و بلندینگ

کارخانه ذوب

مجتمع مس سرچشمه

فهرست

- ۱-سنگ شکن های ذوب ۱
- ۱-۱-سنگ شکن اولیه ۱
- ۱-۱-۱-جزء سنگ شکن اولیه ۱
- ۱-۱-۲-نحوه روشن کردن سنگ شکن اولیه ۸
- ۱-۱-۳-مخازن هشت گانه آهک و سیلیس ۹
- ۱-۲-سنگ شکن ثانویه ۱۲
- ۱-۲-۱-مراحل روشن نمودن سنگ شکن ثانویه ۲۱
- ۱-۲-۲-تجهیزات جانبی سنگ شکن ثانویه ۲۲
- ۱-۳-بلندینگ (اختلاط مواد) ۲۴
- ۱-۳-۱-مخازن کنسانتره ۲۵
- ۱-۳-۲-مخازن پودر سیلیس ۲۷
- ۱-۳-۳-مخازن سیلیس درشت ۲۷
- ۱-۳-۴-مخزن نرمه آهک و سیلیس ۲۸
- ۱-۳-۵-انبار کنسانتره قدیم ۲۹
- ۱-۳-۶-انبار جدید مواد (کنسانتره و پودر سیلیس) ۳۱
- ۱-۳-۶-۱-اهداف احداث جدید ۳۳
- ۱-۳-۶-۲-مشخصات انبار جدید ۳۳
- ۱-۳-۷-راه اندازی مخازن و فیدرهای انبار جدید ۴۴
- پیوست: جدول نوارها ۵۱

۱- سنگ شکن‌های ذوب

در مجتمع مس سرچشمه سنگ آهک و سیلیس برای واحدهای ذوب و تغلیظ مورد استفاده قرار می‌گیرد. سیلیس با دانه‌بندی مشخص در کوره‌های ذوب مورد استفاده قرار می‌گیرد و آهک هم برای استفاده در تغلیظ بکار می‌رود. یکی از واحدهای عملیاتی موجود در واحد ذوب، واحد سنگ‌شکن‌ها، بلندینگ و خشک‌کن می‌باشد. در واحد سنگ شکن دو عدد سنگ‌شکن وجود دارد که وظیفه آن‌ها تامین سیلیس مصرفی واحد کنورترها و آهک مصرفی کوره پخت آهک تغلیظ می‌باشد. وظیفه واحد بلندینگ مخلوط کردن انواع کنسانتره‌های موجود (تغلیظ، میدوک، سونگون و غیره) با پودر سیلیس و نهایتاً خشک کردن آنها در درایر و ارسال به کوره فلش می‌باشد.

سنگ سیلیس درشت از معادن اطراف توسط شرکت‌های سیلیس درشت شهاب و داوران رفسنجان، یزد و ماهان آذین و پودر سیلیس از شرکت‌های سیلیس نرمة کویر و شهاب رفسنجان، اردکان، قزوین، ماه باران، میکرونیزه آذین فر، کانساران کویر، کههد کرمان زمین، شهربابک و کانساران تهیه و سنگ آهک از شرکت‌های پیرقوچان، داوران رفسنجان، بوشهر، سیرجان، کرمان، مشهد، مهریز، یزد و مرودشت بارگیری و باربری می‌شود. سنگها بعد از اینکه توسط باسکول وزن شدند نمونه‌ای هم برای آنالیز به آزمایشگاه ارسال می‌شود. در آزمایشگاه ترکیب شیمیایی سنگ‌ها تعیین و در صورت تایید تخلیه می‌شود.

سنگ شکن‌های ذوب به نام سنگ شکن اولیه و سنگ شکن ثانویه می‌باشد. وظیفه سنگ شکن‌ها خردایش سنگ‌ها و تبدیل آنها به اندازه مورد نظر می‌باشد.

۱-۱- سنگ شکن اولیه

بمنظور انجام عملیات ذوب مس، نیاز به سیلیس به عنوان ماده کمک ذوب و همچنین نیاز به آهک به منظور استفاده در عملیات تغلیظ می‌باشد. به همین منظور سنگ آهک و سیلیس درشت از محل ذخیره، بارگیری شده و به سمت سنگ شکن اولیه حمل می‌شوند. سنگ‌های سیلیس درشت که برای استفاده در کنورتور نیاز هست، با دانه‌بندی مشخصی خریداری می‌شوند. اندازه سنگ‌های سیلیس خریداری شده در حدود ۶-۲۶ mm می‌باشد (شکل شماره ۱). اندازه سنگ آهک به صورت مخلوط است و در دامپ تخلیه می‌شود تا در صورت نیاز توسط کامیون به محل سنگ شکن حمل شوند (شکل شماره ۲).

۱-۱-۱- اجزاء سنگ شکن اولیه شامل:

گریزلی، هوپر، فیدر، سرنده، فک ثابت و متحرک، غبارگیر، موتورها، پمپ آب و روغن، شوت ۴۰ و نوار ۴۰ می‌باشد.



شکل شماره ۱: سنگ سیلیس درشت



شکل شماره ۲: دامپ سنگ آهک

در سنگ شکن اولیه سنگ‌ها داخل هوپر خالی می‌شوند. هوپر دهانه ورودی سنگ شکن است که مواد از بالای روی سنگ شکن منتقل شوند (شکل شماره ۳ و ۴). در روی هوپر شبکه فلزی بزرگی به نام گریزلی وجود دارد (شکل شماره ۵). گریزلی از عبور سنگ‌هایی با اندازه بزرگ‌تر از 40×40 سانتی‌متر جلوگیری می‌کند تا باعث گیر کردن در داخل فک و آسیب زدن به اجزاء داخلی و فک سنگ شکن نشوند. سنگ شکن اولیه آهک و سیلیس، از نوع فکی (کراشر) می‌باشد. سنگ شکن فکی از دو عدد فک تشکیل شده است که یکی از فک‌ها ثابت می‌باشد و دیگری متحرک و با حرکت خود به سنگ‌ها فشار آورده و باعث خورد شدن

آنها می شود. فاصله بین دو فک قابل تنظیم می باشد و یک بار تنظیم می شود و دهانه خروجی دو فک فاصله ای بین ۱۱ تا ۱۳ سانتی متر را دارا می باشد.



شکل شماره ۳: نمای کلی سنگ شکن اولیه



شکل ۴: کامیون در حال خالی کردن سنگ آهک مخلوط بر روی گریزلی



شکل ۵: گریزلی و هوپر سنگ شکن اولیه

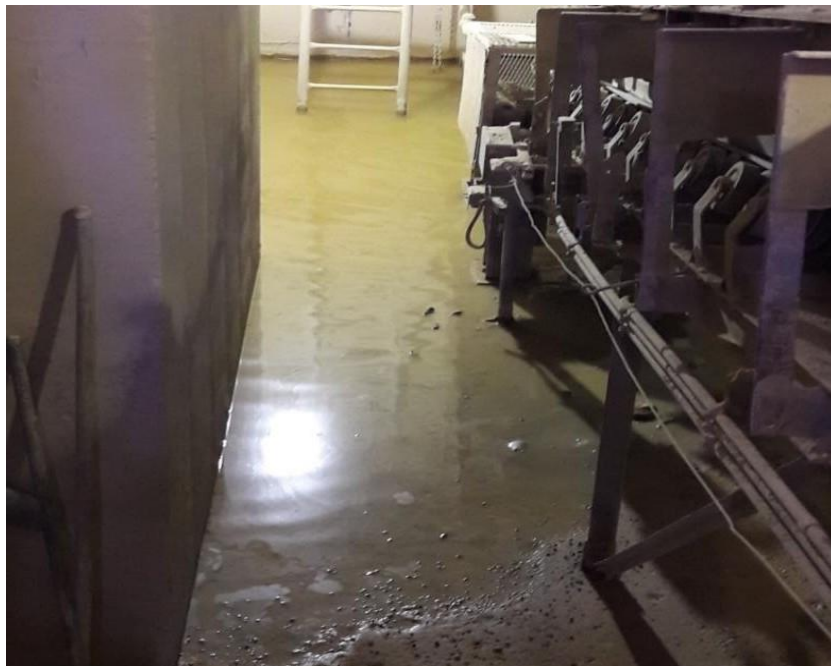
سنگ سیلیس بدلیل دانه‌بندی نیاز به سنگ شکن ندارند و فقط به خاطر اینکه بتوان آنها را حمل کرد و به سمت کوره هدایت کرد داخل هوپر ریخته می‌شوند و از آنجا وارد فیدر می‌شوند و با لرزش ایجاد شده توسط فیدر به سرند می‌رسند و چون اندازه کوچک دارند از آن عبور کرده و بر روی نوار ۴۰ ریخته می‌شوند و سپس به سمت مخازن ۱۰۰۰ تنی منتقل می‌شوند.

سنگ‌های آهک هم بعد از عبور از گریزلی وارد هوپر شده و سپس وارد فیدر می‌شود. لرزش فیدر سنگ‌های آهک کوچکتر از ۱۳ سانتی متر را به سرند هدایت کرده که وارد سنگ شکن نشوند و بر روی نوار شماره ۴۰ ریخته شوند. سنگ‌های آهک بزرگتر از ۱۳ سانتی متر در قسمت فیدر که نتوانستند از سرند عبور کنند با حالت شیب و لرزه‌ای که دارد دو فک سنگ شکن می‌شوند و پس از خردایش به اندازه زیر ۱۳ سانتی‌متر می‌رسند. در آنجا اندازه سنگ‌ها اگر فقط در یکی از جهات کوچکتر ۱۳ باشند از دهانه سنگ شکن عبور کرده و بوسیله یک شوت بر روی نوار ۴۰ که گفته شد ریخته می‌شوند. در این حالت همه سنگ‌ها در یک محدوده اندازه قرار گرفته و با نوار ۴۰ به سمت مخازن آهک و سیلیس حمل می‌شوند (شکل شماره ۶).



شکل شماره ۶: سنگ‌ها بر روی نوار ۴۰ ریخته می‌شوند.

در کف سنگ شکن آب‌های زیر زمینی زه می‌کنند که با پمپ به بیرون کشیده می‌شوند تا از بالا آمدن آب در کف سنگ شکن جلوگیری شود. (شکل شماره ۷)



شکل شماره ۷: زهکشی آب کف سنگ شکن

از آنجا که در موقع تخلیه سنگ‌ها به داخل هوپر و خرد شدن آنها توسط سنگ شکن گرد و غبار بوجود می‌آید؛ سیستم غبارگیر قرار دارد تا غبار (نرمه) را به سیستم غبارگیر هدایت کند و در آنجا غبار فیلتر می‌شود و مواد نرمه حاصل از آن بعد از جمع آوری به کف مخزن غبارگیر ریخته و از آنجا با یک اسکرو مواد هدایت شده و بر روی نوار ۴۰ ریخته می‌شود (شکل شماره ۸ و ۹).



شکل شماره ۸: غبار حاصله به سیستم غبار گیر هدایت می‌شود



شکل شماره ۹: سیستم غبار گیر و اسکرو زیر آن

نوار ۴۰ دارای ۵ لایه می باشد و ۴۱۲ متر طول و ۶۱ سانتی متر عرض دارد. سرعت این نوار ۱۰۲ متر بر دقیقه و ظرفیت نوار ۲۳۰ تن در ساعت است. بر روی نوار ۴۰ یه مگنت وجود دارد که مواد فلزی که همراه

سنگ‌ها وجود دارد جذب می‌شوند. (شکل شماره ۱۰ و ۱۲) پس از جذب فلزات به مگنت، مگنت را از روی نوار برداشته و فلزات را از آن جدا کرده و در سطل بازیافت قرار می‌گیرد. مواد فلزی به این دلیل از روی نوار برداشته می‌شوند که باعث خرابی و خردایش نوار، دستگاه‌ها و سنگ شکن ثانویه نشود.



شکل شماره ۱۰: مگنت نوار ۴۰



شکل شماره ۱۱: ابتدای نوار ۴۰



شکل شماره ۱۲: ادامه نوار شماره ۴۰ از سنگ شکن به سمت مخازن هشت گانه

در ابتدای نوار ۴۰ به باسکول در زیر نوار قرار دارد که وزن مواد روی نوار بر اساس هر ۱۰۰ کیلوگرم یک بار اندازه می‌گیرد که میزان بار ارسالی به مخازن ۱۰۰۰ تنی متناسب با ظرفیت مخازن باشد.

۱-۱-۲- نحوه روشن کردن سنگ شکن اولیه

قبل از اینکه سنگ شکن روشن شود تجهیزات مورد چک و بازدید قرار می‌گیرند و نحوه روشن کردن از آخرین مرحله به سمت اولین مرحله می‌باشد که شامل:

۱. چک کردن مسیر نوار ۴۰ توسط مراقبت کار جهت عدم وجود آهن آلات و ضایعاتی که ممکن است به نوار آسیب برسانند؛ و همچنین چک کردن موتور، گیربکس، تسمه، رولیک، روب سوئیچها، اتصالات و...
۲. بررسی وصل بودن روب سوئیچهای طول نوار
۳. چک کردن تریبر نوار ۴۰ که شامل موتور، تسمه، زنجیر، شوت‌های انتقال مواد و لاینر آنها، ریل و...
۴. چک کردن هوپر و گریزلی که شامل بدنه هوپر، لاینرهای فلزی، دهانه گریزلی و ...
۵. چک کردن فیدر و شوت‌ها که شامل موتور، تسمه موتور، بدنه، شوت سرند و...
۶. چک کردن سنگ شکن که شامل مخزن روغن، فشار پمپ روغن، موتور و تسمه، فک ثابت و متحرک و...
۷. چک کردن و نظافت غلتک‌ها و سایر قسمت‌های نوار
۸. روشن نمودن پمپ روغن سنگ شکن (حدود ۱۰ دقیقه قبل از روشن نمودن سنگ شکن)
۹. قرار دادن تریبر روی ورودی مخزن ۱۰۰۰ تنی مورد نظر
۱۰. وصل کردن کلید مگنت
۱۱. وصل کردن باسکول (اسکیل)
۱۲. روشن نمودن نوار شماره ۴۰

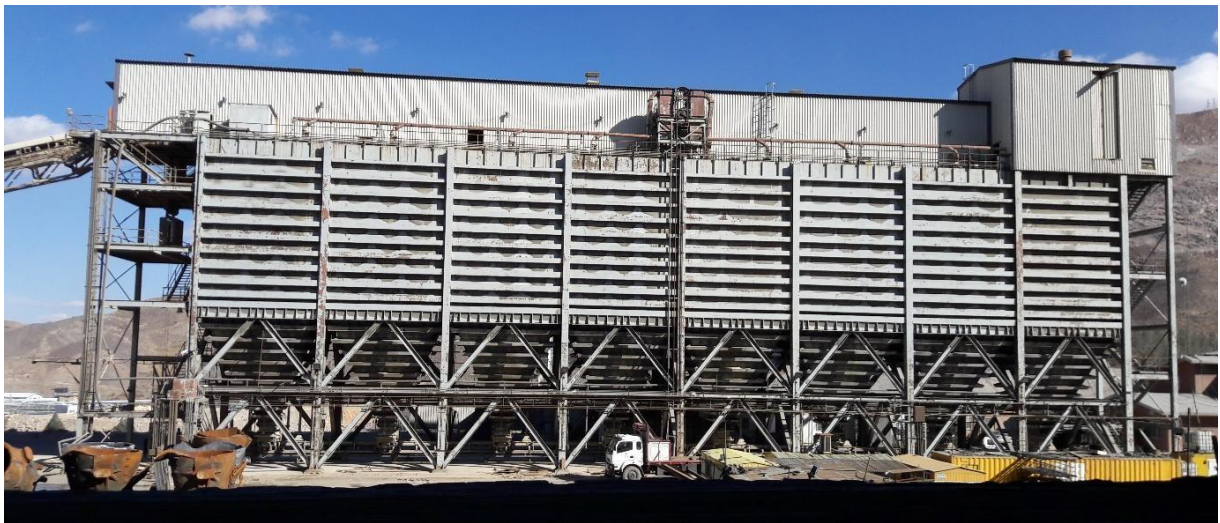
۱۳. روشن کردن سنگ شکن

۱۴. روشن کردن فیدر

۱۵. بارگیری و تخلیه سنگ آهک یا سیلیس (بر اساس نیاز) در داخل هوپر

۱-۱-۳- مخازن هشت گانه آهک و سیلیس (۱۰۰۰ تنی)

سنگ‌های آهک و سیلیس خرد شده توسط نوار ۴۰ به داخل مخازن هشت گانه ریخته می‌شوند (شکل شماره ۱۳). ظرفیت این مخازن ۱۰۰۰ تن می‌باشد. چهار تای اولی از مخازن هشت گانه برای نگهداری آهک و چهار تای دومی برای نگهداری سیلیس می‌باشد.

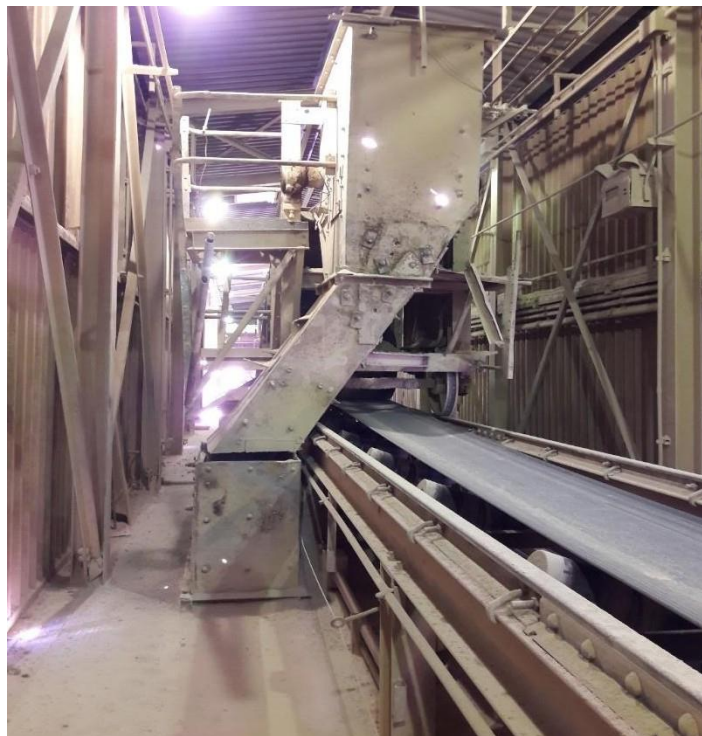


شکل شماره ۱۳: مخازن هشت گانه ۱۰۰۰ تنی

نوار ۴۰ وقتی که بر روی مخازن هشت گانه قرار گرفت بوسیله تریپر که هم به صورت دستی و هم به صورت اتومات حرکت می‌کند می‌توان بر روی شوت ورودی مخازن تنظیم و بار وارد مخازن شود. بر اساس بار تخلیه شده به داخل هوپر سنگ شکن، اگر آهک باشد تریپر را بروی مخازن ۱-۴ آهک تنظیم کرده و سنگه آهک وارد مخازن آهک می‌شود و اگر سنگ سیلیس وارد هوپر سنگ شکن اولیه شود اول تریپر را بر روی شوت ورودی مخازن ۱-۴ دومی، که مربوط به سیلیس است تنظیم کرده و بار به داخل آنها ریخته می‌شود. (شکل شماره ۱۴ و ۱۵)



شکل شماره ۱۴: انتهای نوار ۴۰ و دهانه ورودی مخازن



شکل شماره ۱۵: تنظیم تریپر بر روی ورودی مخازن هشت گانه ۱۰۰۰ تنی

در موقع تنظیم تریپر برای اینکه تریپر حرکت کند و بر روی هر ورودی مخازن تنظیم شود نوار هم باید متناسب با آن تنظیم شود که تنظیم کردن آن با حرکت غلطکهای زیر آن انجام می شود. هر موقع تریپر به سمت

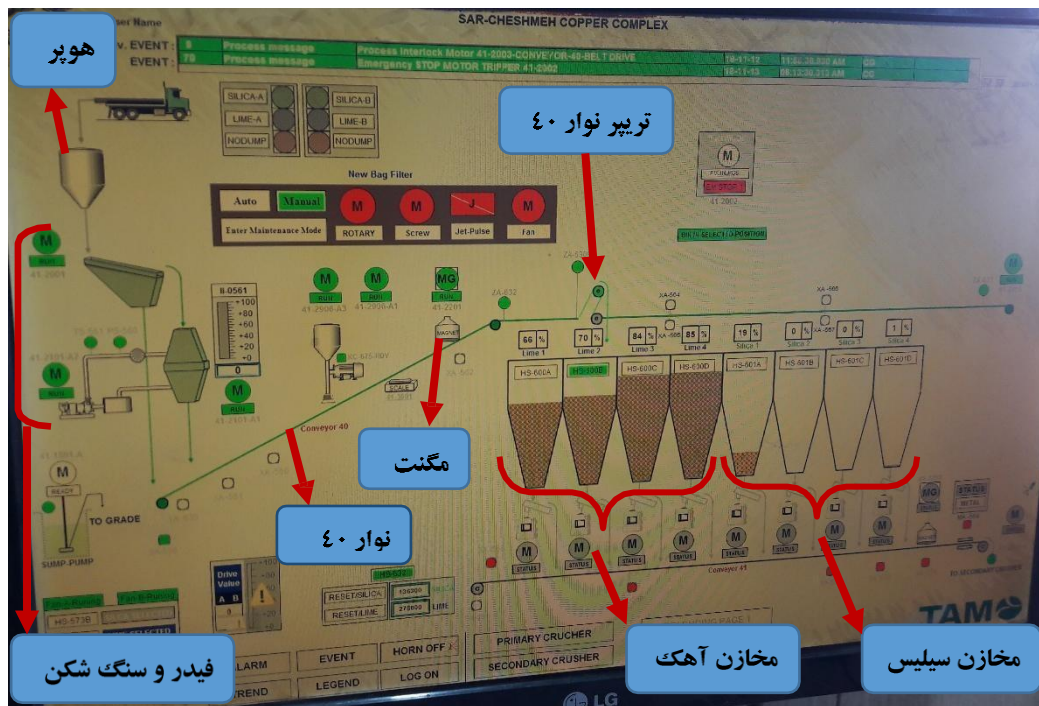
دهانه ورودی مخازن ابتدایی حرکت می کند طول نوار روی تریپر که بر روی مخازن قرار دارد کوتاه تر می شود و نوار توسط غلطک بیشتر به سمت پایین می رود و هر چه تریپر به سمت دهانه ورودی مخازن انتهایی حرکت می کند طول نوار تریپر را بزرگتر می کند. در ضمن برای تعمیرات و تعویض نوارها و غلطکها از غلطک بزرگی که در زیر نوار قرار دارد و روی محور عمودی جابجا می شود استفاده می کنند (شکل شماره ۱۶).



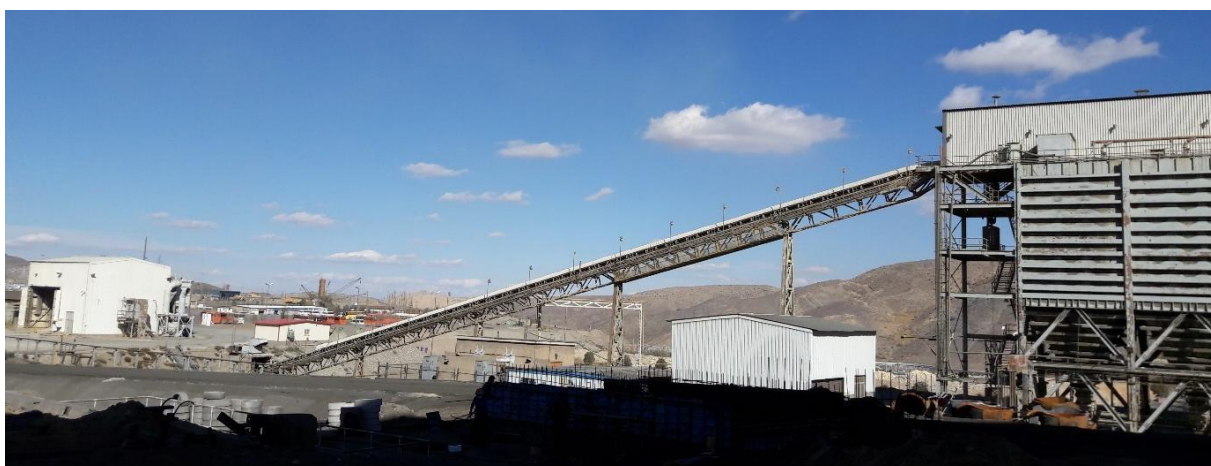
شکل شماره ۱۶: تنظیم نوار با حرکت تریپر

بر روی هر مخزن یک دستگاه سطح سنج اتوماتیک وجود دارد که با توجه به ارتفاع مخزن میزان بار داخل آن مشخص می شود. بر روی مانیتور موجود در اتاق کنترل سنگ شکن، که توسط اپراتور کنترل می شود وضعیت تخلیه سنگها به داخل سنگ شکن، نحوه کارکرد سنگ شکن، نوار، مگنت، تنظیم تریپر و ظرفیت مخازن تحت کنترل است (شکل شماره ۱۷).

اپراتور مخازن هم می تواند به صورت دستی تریپر را تنظیم کند و همچنین بوسیله سویچر کنار نوار می تواند نوار را قطع کند و همچنین جهت شارژ مخازن بر اساس گنجایش آنها با اپراتور اتاق کنترل سنگ شکن اولیه هماهنگ باشد.



شکل شماره ۱۷: مانیتور اتاق کنترل سنگ شکن اولیه



شکل شماره ۱۸: نمای کلی از سنگ شکن اولیه، نوار ۴۰ و مخازن هشت گانه

۲-۱- سنگ شکن ثانویه

سنگ شکن ثانویه با نوار ۴۱ که از زیر مخازن هشت گانه عبور می کند شروع می شود. در زیر مخازن هشت گانه به فیدر قرار دارد که بسته به نیاز و ظرفیت مخازن با روشن شدن فیدر شروع به لرزش می کند و بار موجود در مخازن را بر روی نوار شماره ۴۱ می ریزد (شکل شماره ۱۹ و ۲۰).



شکل شماره ۱۹: فیدر زیر مخازن هشت گانه



شکل شماره ۲۰: ابتدای نوار ۴۱ زیر مخازن هشت گانه

این نوار ۳۷۳ متری، وظیفه انتقال مواد ذخیره شده در مخازن (آهک و سیلیس) را به سنگ شکن ثانویه بر عهده دارد و ظرفیت آن ۲۰۰ تن بر ساعت است.

بر روی نوار ۴۱ علاوه بر مگنت یک سیستم تشخیص مواد فلزی به نام متال هم قرار دارد که برای جلوگیری از آسیب زدن به نوار و سنگ شکن ثانویه می باشد. مگنت اشیای کوچک فلزی روی نوار را جذب می کند (شکل شماره ۲۱). اما اگر این اشیای فلزی در لابه لای یا زیر سنگها باشند یا بدیل حجم بار، اشیای فلزی جذب شده توسط مگنت کنده شوند توسط متال تشخیص داده می شود و نوار را متوقف می کند (شکل شماره ۲۲). بعد از متوقف شدن نوار وظیفه اپراتور نوار این است که بر روی نوار به صورت چشمی نگاه کند و اشیای فلزی را از روی نوار بردارد. بعد از آن دوباره نوار شروع به کار می کند و سنگها به سمت سنگ شکن ثانویه حرکت می کنند (شکل شماره ۲۳ و ۲۴ و ۲۵).



شکل شماره ۲۱: مگنت روی نوار ۴۱



شکل شماره ۲۲: متال روی نوار ۴۱ و سیستم هشدار



شکل شماره ۲۳: ادامه نوار ۴۱ به سمت سنگ شکن



شکل شماره ۲۴: انتهای نوار ۴۱ و ساختمان سنگ شکن ثانویه



شکل شماره ۲۵: نمای کلی مخازن هشت گانه و نوار ۴۱ و سنگ شکن ثانویه

مواد پس از رسیدن به بالای ساختمان سنگ شکن ثانویه به وسیله شوت بر روی سرنده شماره ۱ ریخته می‌شوند. در آنجا مواد را سرنده نموده و مواد با ابعاد کمتر از ۱۹ میلیمتر را جداسازی نموده تا مورد عمل

خردایش قرار نگیرند و سپس این مواد بر روی اسکرین (سرنند) شماره ۲ ریخته می‌شوند. مواد درشت‌تر از ۱۹ میلیمتر به داخل سنگ شکن مخروطی (ژیراتورری) ریخته می‌شوند.

سنگ شکن ثانویه دارای منتل متحرک و قسمت ثابت باول می‌باشد که با گردش خود در داخل جداره داخلی سنگ شکن موجب خرد شدن مواد و رسیدن به دانه‌بندی مورد نظر می‌شود. دانه‌بندی مورد نظر جهت آهک زیر ۱۹ میلیمتر و جهت سیلیس زیر ۲۶ میلیمتر می‌باشد. مواد پس از خردایش به وسیله شوت بر روی اسکرین شماره ۲ منتقل و سرنند می‌شوند. در این مرحله سنگ‌ها با ابعاد زیر ۶ میلیمتر جدا شده و بر روی نوار ۴۲ به واحد بلندینگ منتقل می‌شوند (شکل شماره ۲۶).



شکل شماره ۲۶: نرمة آهک و سیلیس از نوار ۴۳ بر روی نوار ۴۲ ریخته می‌شود.

مواد درشت پس از عبور از سرنند بر روی نوار کوتاهی به نام نوار شماره ۴۳ ریخته می‌شوند. این نوار قابلیت حرکت در دو جهت را دارا می‌باشد. اگر ماده مورد استفاده آهک باشد، بر روی نوار ۴۵ ریخته می‌شوند و سپس به نوار ۴۶ منتقل شده و به سمت کارخانه آهک حرکت می‌کنند (شکل شماره ۲۷ و ۲۸ و ۲۹).



شکل شماره ۲۷: سنگ‌های خرد شده آهک از نوار ۴۳ بر روی نوار ۴۵ می‌ریزد



شکل شماره ۲۸: نوار شماره ۴۵ آهک



شکل شماره ۲۹: نوار شماره ۴۶ و مخزن آهک

اگر مواد مورد استفاده سیلیس باشد، بر روی نوار ۴۴ ریخته شده و به عنوان سیلیس درشت به سمت واحد بلندینگ حرکت می کنند (شکل شماره ۳۰). سیلیس ارسال شده به واحد بلندینگ در داخل مخازن دو قلو ۵۰۰ تنی ذخیره می شود و در موقع لزوم به واحد کنورتر ارسال می گردد.

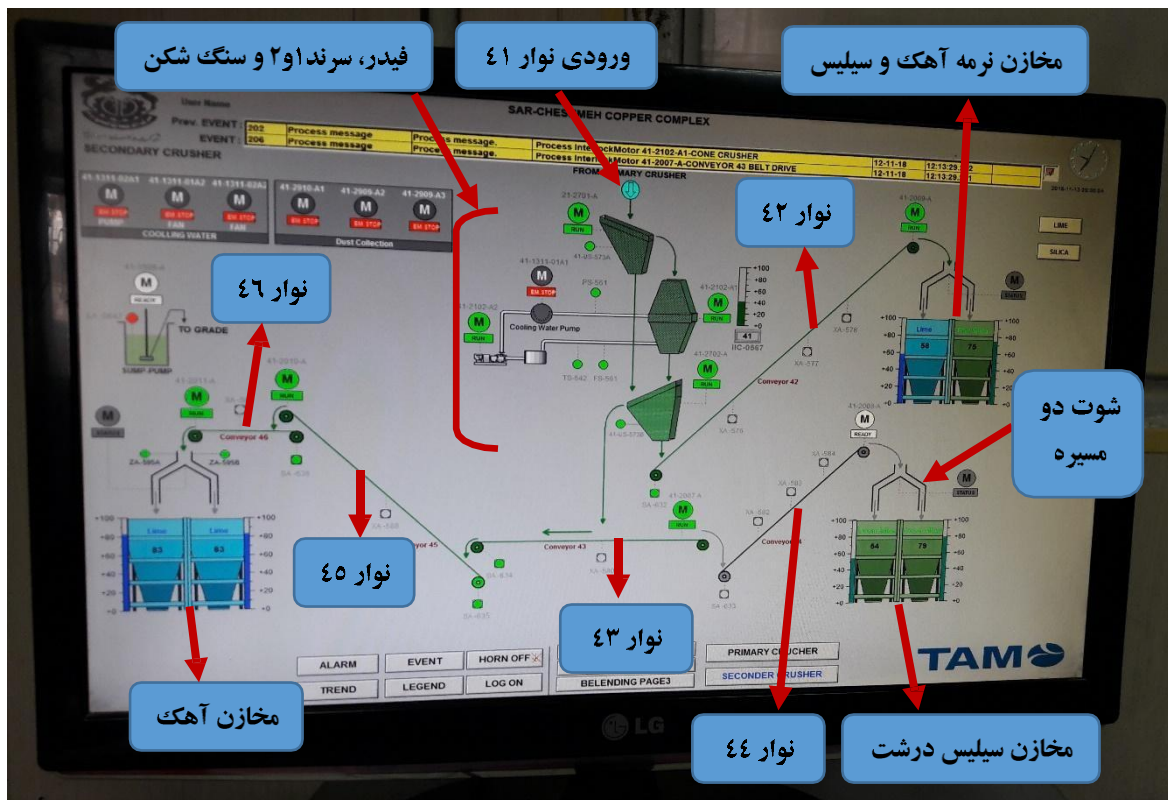


شکل شماره ۳۰: سنگ سیلیس درشت از نوار ۴۳ بر روی نوار ۴۴ می ریزد



شکل شماره ۳۱. سمت راست نوار ۴۲ نرمه و سمت چپ نوار ۴۴ سیلیس به سمت بلندینگ

تمام این مراحل توسط اپراتور اتاق کنترل سنگ شکن ثانویه کنترل می‌شود و از آنجا به اجزاء سنگ شکن مثل فیدرهای زیر مخازن هشت گانه، نوار ۴۱، مگنت و متال نوار ۴۱، فیدر و سرند ۱ و ۲ سنگ شکن ثانویه، سنگ شکن مخروطی ثانویه، نوار ۴۳، ۴۴، ۴۲، ۴۶، ۴۵، شوت دو مسیره روی مخازن دسترسی داد. (شکل شماره ۳۲).



شکل ۳۲: مانیتورینگ اتاق کنترل سنگ شکن ثانویه

۱-۲-۱- مراحل روشن نمودن سنگ شکن ثانویه

اپراتور برای روشن کردن تجهیزات تحت کنترل خود، مانند اتاق کنترل سنگ شکن اولیه که قبلاً گفته شد بعد از چک و بازدید تجهیزات توسط مراقبت کار از انتها به ابتدا شروع به روشن کردن نوار و دستگاهها می‌کند.

چک و بازدید شامل:

۱. چک کردن نوار شماره ۴۱
 ۲. چک کردن شوت‌ها و موتور فیدر مخازن هشت گانه سیلیس و آهک
 ۳. چک کردن اسکرین ۱ و توری‌های سرندها
 ۴. بازدید جک‌های تنظیم کننده دهانه سنگ شکن و شیلنگ‌های روغن آن
 ۵. چک کردن لوله داخل شوت و صفحه روی منتل
 ۶. چک کردن اسکرین شماره ۲ و توری‌های سرندها
 ۷. چک کردن کلیه قسمت‌های نوارهای ۴۲ تا ۴۶
- مراحل روشن کردن تجهیزات سنگ شکن ثانویه شامل:

۱-تنظیم شوت‌های دو مسیره مخازن

۲-روشن کردن نوار ۴۲ و اگر بار آهک باشد نوار ۴۶ و بعد ۴۵

- ۳- روشن کردن نوار ۴۴ اگر بار سیلیس درشت باشد.
- ۴- روشن کردن نوار ۴۳ و تعیین جهت آن
- ۵- روشن کردن گرمکن و رادیاتور سنگ شکن
- ۶- روشن کردن سرنده شماره ۲
- ۷- روشن کردن سنگ شکن
- ۸- روشن کردن سرنده شماره ۱
- ۹- روشن کردن مگنت و متال نوار ۴۱
- ۱۰- روشن کردن نوار ۴۱
- ۱۱- روشن کردن فیدر زیر مخازن هشت گانه