

« ایمنی نوار نقاله های تسمه ای »

عبدالحمید مصطفائی- بازرس کار اداره تعاون کار و رفاه اجتماعی تربت جام

۱- معرفی نقاله (conveyor)

مدیران صنایع بدنبال تولید سریع با راندمان بالا، استفاده بهتر از زمان و حمل سریع مواد با تعداد کارگران کمتر برای سوددهی بیشتر هستند. امروزه لازمه افزایش کیفیت و کمیت یک محصول، استفاده از ماشین آلات پیشرفته و اتوماتیک می باشد. ماشین آلاتی که بیشتر مراحل کاری آنها به طور خودکار صورت بگیرد و اتکای آن به عوامل انسانی کمتر باشد. از نمونه های متداول این ماشین آلات در صنعت می توان به نقاله ها اشاره کرد که نقش بسزایی را در توسعه روشهای حمل و نقل دارند و در اغلب کارخانه ها می توان آنها را مشاهده کرد. امروزه نقاله ها ابزار بسیار مهمی بشمار آمده و بخش لاینفک مراحل مختلف تولید، استخراج، فرآوری، مونتاژ و..... می باشند. با استفاده از نقاله کالاها و محصولات بصورت مکانیکی، مطمئن، پیوسته و در زمان مشخص منتقل شوند و به دلیل اینکه فرآیند تولید هر محصول از بخش های مختلفی تشکیل شده است و مواد اولیه آن باید مسافتی را بین ایستگاههای مختلف طی نماید و از قسمت های مختلف یک واحد تولیدی عبور کند تا پس از پردازش و انجام عملیات بر روی آن به محصول نهایی تبدیل شود، کاربرد نوارهای نقاله اهمیت پیدا می کند.

از مزایای نوار نقاله نسبت به سایر روش های انتقال مواد می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- افزایش راندمان؛
- کاهش هزینه های سرویس و نگهداری و هزینه های جابجایی؛
- کاهش آسیب های اسکلتی عضلانی در کارگران در موقع بلند کردن و جابجایی کالاها؛
- بوجود آوردن یک جریان انتقال پیوسته و قابل اندازه گیری که مسئله انبار موقت قطعات را برطرف می کند و هر قطعه ای را در زمان معینی به محل صحیحش می رساند؛
- جلوگیری از تماس انسان با محیط آلوده یا خطرناک مثل کوره های پخت رنگ و محیط های حاوی مواد سمی؛
- کاهش جابجایی بی مورد ابزارها و نیروی انسانی و روتین نمودن پروسه تولید؛
- حمل و نقل پیوسته مواد توسط نقاله باعث می شود که ما در هر زمان مقدار تولیدی کالا یا ماده را درست داشته باشیم .
- نوار های نقاله از تجهیزات بسیار مهم جهت انتقال مواد جامد می باشند. در این تجهیزات ، مواد پس از تخلیه مناسب بر روی باند، در فواصل طولانی و شرایط حتی نا مناسب محیطی از نقطه ای به نقطه دیگر منتقل می گردند.
- با بکارگیری نوار نقاله ها می توان بسیاری از مواد را به فضاهایی که عموماً بلااستفاده هستند مانند زیر زمین یا ارتفاع بالا (نزدیکی سقف) حمل نمود .
- نقاله میزان حوادث را کم کرده و از رفتن کارگر به نقاط خطرناک از نظر بلندی ارتفاع ، بدی هوا و ... جلوگیری می کند .

نقاله ها در انواع مختلف و برای کاربردهای گوناگونی طراحی و مورد استفاده قرار می گیرند؛ برخی انواع آنها عبارتند از:

- نوار نقاله تسمه ای (Belt conveyor)
- نوار نقاله پیاله ای (Bucket elevator)
- نوار نقاله صفحه دار (Slat belt conveyor)
- نوار نقاله بازوئی (Drag conveyor)
- نوار نقاله زنجیری (Chain conveyor)
- نوار نقاله غلطکی (Roller conveyor)
- نوار نقاله پیچشی (Screw conveyor)
- نوار نقاله انعطاف پذیر (Flexible roller conveyor)
- و ...

گاهی در یک دستگاه از دو یا چند نوع نقاله استفاده شده است. آنچه حائز اهمیت است نحوه استفاده صحیح از آنها و حذف حوادث ناشی از این دستگاهها میباشد. از آنجا که بیشتر قسمتهای تمام نقاله ها در حال چرخش و گردش میباشد حتی الامکان باید مانع گذاری شود و همچنین روی آنها کلیدهای حفاظتی نصب نمود. باید دقت کرد که خود این کلیدها نیاز به نگهداری و بازرسی مداوم دارد چه بسا اتفاق افتاده است که اپراتور به امید اینکه کلید حفاظتی بموقع عمل میکند دچار حادثه شده است. در ادامه مطلب به بررسی نوار نقاله تسمه ای و سیستمهای حفاظتی آن می پردازیم.

۲-نقاله های تسمه ای

این نوع نقاله از پرکاربرد ترین انواع نقاله ها بوده و در بیشتر منابع از جمله صنایع معدنی، صنایع سیمان، صنایع سنگین و ذوب فلزات و.....با کاربردهای مختلف مورد استفاده می باشد و باعرض های مختلف از طولهای کوتاه تا چند کیلومتر ساخته می شود. سطح انتقال دهنده آن از یک نوار لاستیکی چرمی، برزنتی، پلاستیک یا فلزی تشکیل شده است و جهت حمل مواد به صورت انباشته، تکی یا بسته بندی شده بر روی نواری که به غلطک هرزگرد اتکا دارد، در مسیر مستقیم یا منحنی بکار می رود. خصوصیات آن عبارتند از:



شکل ۲-۱- نوار نقاله تسمه ای

- ۱- می تواند مواد را در سطح افقی شیبدار تا شیب ۲ درجه بطرف بالا یا پایین حمل کند؛
- ۲- نقاله های صاف و مسطح برای انتقال قطعات در طول خط مونتاژ بکار می روند ؛
- ۳- تسمه های مسطح تسمه هایی هستند که بر روی غلطک های صاف و افقی قرار دارند و معمولاً جهت انتقال جعبه ها، بسته ها و... بکار می روند؛
- ۴- تسمه های مقعر (دوزنقه ای) به صورت U یا V بوده و دارای ۲ یا ۳ غلطک به صورت مایل می باشند و برای انتقال مواد به صورت انباشته بکار می روند ؛
- ۵- تسمه زیپ شونده نواری است که با اتصال لبه های آن به یکدیگر شکل لوله به خود می گیرد. در هنگام دریافت و تخلیه این لوله باز و هنگام حمل بسته است؛
- ۶- تسمه های فلزی معمولاً در جایی که گرما یا سرمای زیاد یا فعل و انفعالات شیمیایی وجود داشته باشد مورد استفاده قرار می گیرند؛
- ۷- سرعت آن از ۳ تا ۲۰۰ متر در دقیقه است؛
- ۸- می توانند تا ۳۰۰ تن محصول را در ساعت حمل کنند؛

نقاله های تسمه ای از اجزایی چون شاسی یا بدنه، موتور یا واحد تولید کننده توان، غلطکها، تسمه نقاله و جک هیدرولیکی تشکیل شده اند. در نقاله های شیبدار قسمت شاسی یا بدنه بر خلاف نقاله های مسطح از دو قسمت که نسبت به هم حالت مفصلی دارند و از جنس پروفیل یا لوله های آهنی یا آلومینیومی ساخته شده اند و در نوع سیار بدنه دارای چرخهایی برای حرکت می باشد.

موتور دستگاه اکثراً الکتراموتور و گاهی موتور احتراقی نیز می باشد که استفاده از الکتراموتور عمومیت بیشتری داشته ولی در مکانهایی که دسترسی به برق مشکل باشد از موتور های احتراقی استفاده می شود.

توان موتور مورد استفاده با توجه با ماده و سرعت جابجایی مواد تعیین می گردد. هرچه وزن مواد بیشتر و سرعت جابجایی مواد سریعتر باشد توان بیشتر و نتیجتاً موتور بزرگتر و با توان زیادتری مورد نیاز می باشد .

غلطکها انواع مختلفی دارند بر حسب مورد استفاده و نصب به ۴ دسته عمده : غلطک محرک- غلطک متحرک- غلطک های هرزگرد بالایی و غلطک های هرزگرد پایینی دسته بندی می شوند . غلطک محرک بوسیله موتور می چرخد و در ابتدای شاسی نقاله نصب شده و جنس آن معمولاً فولادی می باشد قطر آن نسبت به سایر غلطک ها بیشتر می باشد تا درگیری و سطح تماس بیشتر و بهتری با تسمه برقرار شود تا اصطکاک بیشتر و انتقال توان با افت کمتری صورت گیرد انتقال حرکت موتور به غلطک محرک ممکن است بوسیله چرخ زنجیر و زنجیر، تسمه و پولی، و... صورت گیرد . غلطک متحرک در انتهای شاسی نصب شده می توان با حرکت دادن این غلطک که بر روی دو یا تا فان کشویی سوار است میزان شل یا سفت بودن تسمه را تنظیم کرد. غلطک های هرزگرد فوقانی معمولاً در فواصل مساوی نصب شده تسمه روی این غلطک ها لغزیده و بر اثر وزن مواد پایین رفته و تاب برداشته و با بدنه (شاسی) نقاله تماس پیدا نمی کند و غلطک های هرزگرد پایینی نیز جهت هدایت تسمه می باشند .

غلطک ها معمولاً به صورت تکی برای مسیرهای صاف و برای جابجایی مواد بسته بندی شده و در مواردی که تسمه نقاله باید مسطح باشد بکار می روند. غلطک های دو تایی و سه تایی برای مسیرهای خمیده و دوزنقه ای برای جابجایی مواد دانه ای و افزایش حجم انتقال مواد بکار می روند.

تسمه نقاله عامل انتقال مواد بوده و براساس نوع ماده انتقالی دارای جنس و سطوح مختلف می باشد.

۳- ایمنی نوار نقاله تسمه ای:

هر سال، تماس فیزیکی با ماشین آلات و تجهیزات در حال کار بعنوان عامل اصلی بروز تعداد قابل توجهی از حوادث منجر به صدمات و تلفات جانی به حساب می آیند. تعدادی از این حوادث به سیستم های نوار نقاله اختصاص دارد. اکثر این حوادث مربوط به فعالیت هایی مانند تعمیر و نگهداری نوار نقاله در حین کار و کار در مناطق خطر محافظت نشده آنها رخ می دهد. لذا اقدامات پیشگیرانه باید به ترتیب برای زمان کار بر روی نوار نقاله و یا کار در نزدیکی نوار نقاله انجام شود تا وظایف محوله بطور ایمن انجام شوند. حفاظت از کارگری که در معرض خطرات قرار دارد باید از مرحله طراحی از طریق کاهش دوره های تمیزکاری نوار نقاله، تعمیر و نگهداری نوار نقاله، رفع انسدادها و گیرهای بوجود آمده، و غیره مد نظر قرار گیرد.

این مقاله به بررسی بهترین شیوه های ممکن انجام اقدامات پیشگیرانه می پردازد اما به هیچ وجه جامع نیست. در بسیاری از شرایط، خطرات باید قبل از اجرای هر گونه اقدامات پیشگیرانه، تجزیه و تحلیل شوند و بر اساس نتایج ارزیابی اقدامات لازم صورت پذیرد.

۳-۱- دلایل کلی بروز خطر

اکثر حوادث در محدوده غلطک ابتدایی، غلطک انتهایی و قسمتهای متحرک آنها در هنگام نظافت نقاله و یا انجام سایر فعالیت های تعمیر و نگهداری رخ می دهد. عوامل ایجاد خطر نیز عبارتند از:

- قطعات متحرک سیستم انتقال قدرت (قطعات موتور، قطعات انتقال نیرو، چرخ دنده ها، و غیره)؛
- بارهای در حال جابجا شدن؛
- تردد در زیر قسمتهای مختلف مجموعه مرتبط با سیستم نقاله (مکانیسم های فرمان، موتور محرک و غیره)؛
- نزدیک شدن به راههای دسترسی محصور نشده بین نوارها و راههای دسترسی ای که از بالا و یا زیر تجهیزات عبور می کنند؛
- متفاوت بودن بازه های زمانی توقف های مکرر مورد نیاز در خط تولید و یا در زمان انجام اموری مانند رفع گیر؛
- متوقف شدن دستگاه به علل نامعلوم برای اپراتورها و دیگر کارگرانی که در نزدیکی نوار نقاله قرار ندارند، و در نتیجه ایجاد موقعیت هایی که ممکن است منجر به اقدامات خطرناک شوند؛
- افتادن بارها؛
- انجام کار بر روی تجهیزاتی که در برابر نیروهای خطرناک حفاظت نشده اند؛
- درجات خطر ایجاد شده متفانت بوده و بستگی دارد به ابعاد تسمه نقاله، اندازه بار (وزن بار) و سرعت حرکت نقاله.

۳-۲- تعریف برخی اصطلاحات

- محدوده خطر: هر منطقه در داخل، نزدیکی و یا اطراف تجهیزات که ایجاد خطر فیزیکی برای سلامت کارگر بنماید.

منطقه مداخله: منطقه ای در داخل و یا اطراف تجهیزات و بار در حال حرکت، شامل نقاط دسترسی و راه های دسترسی یکپارچه.

مناطق بارگیری و تخلیه: مناطقی که در آن بارها گذاشته یا برداشته می شوند، چه به صورت دستی و یا به صورت خودکار.

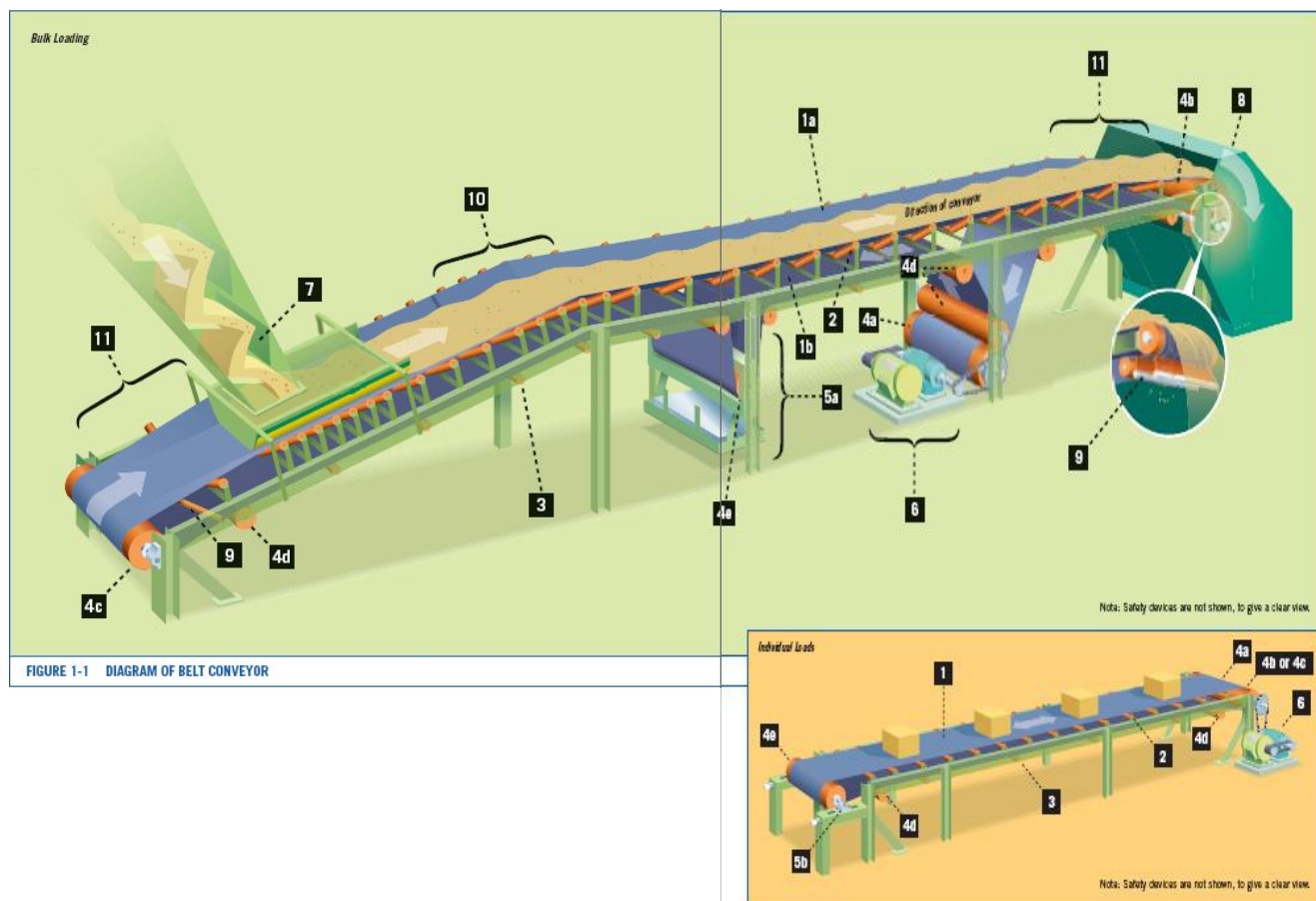
وظایف نگهداری: اقداماتی مانند نظارت و بازرسی، تمیز کردن، رفع گیر نوار، رفع تجمع بار، گریسکاری، تنظیمات، تعمیرات یا سایر موارد تعمیر و نگهداری.

وظایف عملیاتی تولید: شامل راه اندازی، خاموش کردن و عملیات دیگر از قبیل بارگیری و تخلیه، مونتاژ، بسته بندی، برچسب زدن، کدگذاری، نظارت، و غیره.

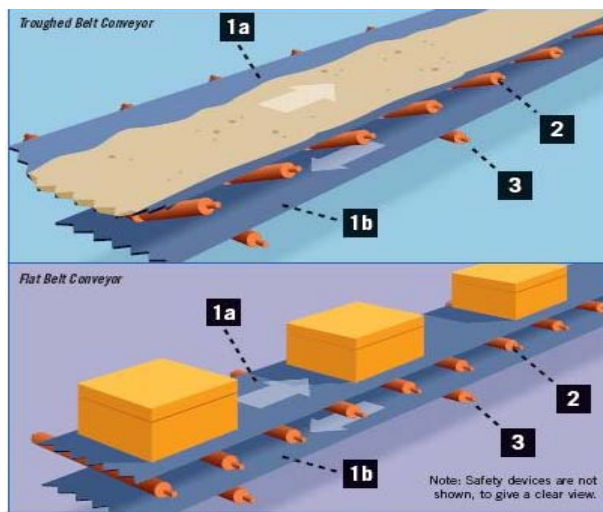
راه سرویس: منطقه در نظر گرفته شده در اطراف نوار نقاله(ها) برای دسترسی به تجهیزات برای کارکردن و تعمیر و نگهداری.
منطقه کار: محلی در کارگاه که کارگر در حین کار و یا در زمان استراحت بین کار در آن مستقر می شود.
کارگر: فرد دارای صلاحیت، و یا یک شخص که به طور مستقیم تحت نظارت یک فرد دارای صلاحیت کار تعمیرات و/یا نگهداری ماشین آلات یا تجهیزات مورد استفاده در مرکز را انجام می دهد.

۳-۳- اجزای یک نوار نقاله

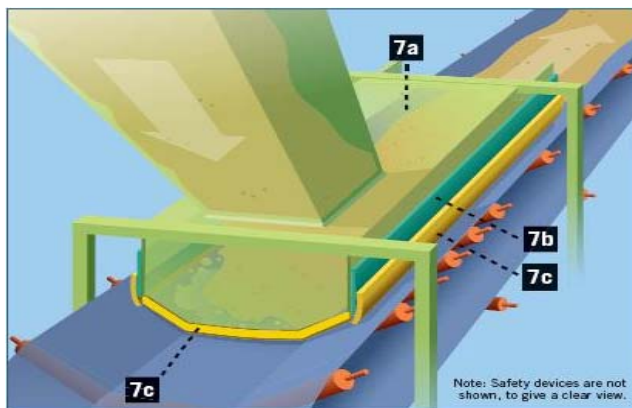
اجزای اصلی نوار نقاله در شکلهای ۱-۳ تا ۳-۳ نشان داده شده اند و عبارتند از:
 (اعداد بیان شده به اعداد آمده در شکل ها اشاره دارند و در ادامه توضیحات آنها بیان می شود)



شکل ۳-۱- نمای کلی یک نوار نقاله



شکل ۳-۲- انواع غلطکهای هرزگرد



شکل ۳-۳- نمونه ای از سیستم باردهی تسمه

1 تسمه

1a مسیر حمل بار

1b مسیر برگشت تسمه

2 غلطک هرزگرد حمل بار (بالایی)

3 غلطک هرزگرد مسیر برگشت (پایینی)

4 غلطک (تویی)

4a غلطک محرک

4b غلطک بالایی (انتهایی)

4c غلطک پایینی (ابتدایی)

4d غلطک snub

4e غلطک تنظیم کشش تسمه

5 سیستم رگلاژ

5a سیستم گرانشی=جاذبه

5b سیستم خود تنظیم یا تنظیم دستی

6 قطعات متحرک سیستم انتقال نیرو

7 سیستم باردهی

8 سیستم تخلیه

9 سیستم تمیز کردن تسمه و غلطک

10 منطقه انحنای تسمه

11 منطقه تغییر جهت تسمه

1 تسمه ها

تسمه های جابجا کردن یا حمل و نقل مواد:

1a مسیر حمل بار (بالایی)

1b مسیر برگشت تسمه (پایینی)

2 غلطک هرزگرد حمل بار

غلطک های هرزگرد حمل بار تکیه گاه تسمه هستند و به تسمه در جابجا کردن بار کمک زیادی می کنند و توان لازم برای به حرکت در آمدن تسمه را کاهش می دهند. غلطک های حمل بار ممکن است کاهنده فشار، خود تنظیم از نظر راستا و یا از نظر تغییر وضعیت باشند (شکل ۳-۲) و یا ممکن است قادر به تغییر شیب تسمه باشند.

3 غلطکهای هرزگرد مسیر برگشت

غلطکهای هرزگرد مسیر برگشت تسمه تکیه گاه تسمه در مسیر برگشت هستند و توان لازم برای جابجایی تسمه را کاهش می دهند.

برخی از غلطکهای برگشت نیز ممکن است خود تنظیم از نظر راستا باشند و یا ممکن است قادر به تغییر شیب تسمه باشند.

4 غلطک ها (تویی، درام)

غلطک ها تسمه را به حرکت در می آورند و یا مجدداً جهت چرخش آنرا تغییر می دهند.. انواع غلطک ها عبارتند از:

4a غلطک محرک: تسمه را با نیرویی که از یک موتور می گیرد به حرکت در می آورد

4b غلطک بالایی: تسمه را به مسیر برگشت هدایت می کند (همچنین ممکن است به عنوان یک غلطک محرک عمل کند)

4c غلطک پایینی: تسمه را به مسیر حمل بار هدایت می کند.

4d غلطک snub : راستای ورود و یا خروج تسمه را با مسیر برگشت پایینی آن تنظیم می کند و یا قوس مورد نیاز تماس تسمه با

درام محرک را می سازد.

4e غلطک تنظیم کشش: کشش مناسب تسمه را توسط یک سیستم رگلاژ شیاری با بالا و پایین شدن در آن تنظیم می کند.

5 سیستم های رگلاژ

سیستمهای رگلاژ، کشش تسمه را در حد مناسب نگه می دارند. انواع این سیستم ها عبارتند از:

5a سیستم گرانشی: یک وزنه هادی برای تامین کشش مورد نیاز غلطک تنظیم کشش را می کشد (شکل ۳-۱ و نیز 4e).

5b سیستم خود تنظیم یا تنظیم دستی: توسط پیچ های تنظیم و یا سیستم های کنترل اتوماتیک کشش مورد نیاز تامین می شود.

6 قطعات متحرک سیستم انتقال نیرو

قطعات متحرک سیستم انتقال نیرو توان مورد نیاز را تولید و برای به حرکت درآوردن یا وارد کردن فشار به تسمه به غلطک محرک

انتقال می دهند و انواع مختلفی دارند که عبارتند از: سیستم موتور با گیربکس، زنجیر و چرخ زنجیر، تسمه و پولی، کوپلینگ مستقیم.

موتور و واحد کاهش سرعت ممکن است توسط سیستم چرخ زنجیر، تسمه به یکدیگر متصل شده باشند یا ممکن است بین موتور و شفت درام محرک از کوپلینگ استفاده شود

7 سیستمهای باردهی

سیستم باردهی مکانیزم تغذیه بار بر روی تسمه را کنترل و هدایت می کند (شکل ۳-۳-۳). سیستمهای بسیاری برای این کار وجود

دارد از جمله: قیفها، ناودانها(شوتها)، باردهنده های اتوماتیک، هل دهنده های بار، و غیره. قیفها معمولاً شامل بخشهای زیر هستند:

7a قیف: هدایت، حمل و گاهی اوقات کنترل تغذیه بارهای فله را برعهده دارد.

7b دامنه ریزش بار: بار را در مرکز تسمه قرار می دهند یا بار را تغییرمسیر می دهند؛ دامنه 7c بر روی آن پیچ شده است.

7c دیواره جانبی: برای جلوگیری از ریزش مواد فله سبک از روی نوار می شود

7d سیستم های ضربه گیر و تحمل فشار: صفحاتی که برای اطمینان از بیش از حد شکم نکردن تسمه در اثر وزن زیاد بار و جلوگیری

از مسدود شدن و گیرکردن تسمه در زیر قیف تغذیه سیستم نوار نقاله قرار می گیرند

دو نوع از سیستم های ضربه گیر بشقابی و هرزگرد، در شکل ۳-۴ نشان داده شده است.



شکل ۳-۴- سیستم های ضربه گیر

در سیستم های ضربه گیر بشقابی صفحات فلزی جایگزین هرزگردهای ضربه گیر در زیر مجرای تغذیه می شوند تا ضمن جذب ضربه مواد، درزگیری مناسبی برای جلوگیری از پخش شدن ذرات گرد و غبار مواد فله بارگیری شده در نوار ایجاد شود.

8 سیستم های تخلیه

سیستم های تخلیه بار را برای خروج از سیستم نقاله هدایت می کنند. دستگاه های مختلفی ممکن است مورد استفاده قرار گیرند، از جمله ناودانها، اسلایدها، سیستم های خودکار، بیرون اندازها، بسته بندی کننده ها، و غیره.

9 سیستم های تمیز کردن تسمه و توپی

سیستم های تمیز کردن تسمه و توپی، مواد انباشته شده را از روی تسمه و توپی ها تمیز می کنند و غالباً لیسه ها و برسها بدیمنطور مورد استفاده قرار می گیرند.

لیسه ای که به درستی کار کند فواید زیر را در بر دارد:

- صرفه جویی در ساعات بسیاری که لازم است صرف تمیزکاری شود که در نتیجه آن بهره وری افزایش می یابد.
- کاهش احتمال آسیب دیدن تسمه در اثر چسبیدن و تجمع مواد در زیر آن.
- قرار نگرفتن کارگر در معرض خطرات

10 منطقه انحنا(خمش)

منطقه انحنا منطقه ای از نوار نقاله است که در آن قسمت تسمه تحت تاثیر وزن خود در راستای عمودی خم می شود و اصطلاحاً شکم می کند.

11 منطقه تغییر جهت حرکت تسمه (گذار)

منطقه تغییر جهت تسمه منطقه ای از نقاله است که در آن نیمرخ تسمه تغییر می کند و از حالت مقعر به حالت مسطح و بالعکس در می آید.

12 مکانیزم تغییر جهت

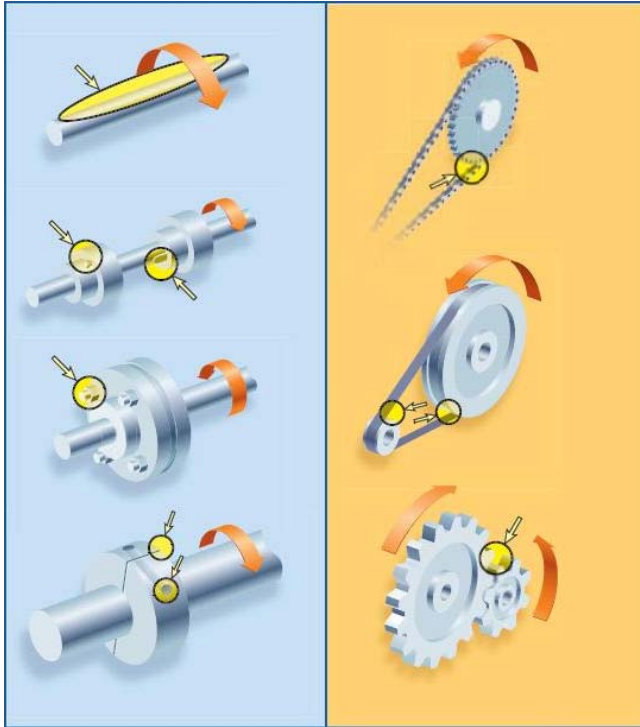
مکانیزم های تغییر جهت، جهت بار را تغییر می دهند. وسایل مختلفی ممکن است برای انجام این کار مورد استفاده قرار گیرند از جمله ضربه گیرها، هل دهنده ها، بیرون اندازها، و غیره (شکل ۳-۸ را ببینید).

۳-۴- خطرات

اساساً خطرات مربوط به نوار نقاله در ماهیت مکانیکی آن وجود دارد که به طور خلاصه در زیر مورد بحث قرار می گیرند. سایر خطرات که در بخش های بعد بررسی خواهند شد خطراتی هستند که مربوط به بی توجهی به اصول ارگونومی در طراحی دستگاه و یا بد عمل کردن سیستم های کنترلی و بروز نقص ایمنی در دستگاه و ایجاد برق گرفتگی، گرما، آتش سوزی یا انفجار و ... می شوند.

- **خطرات اجزای متحرک سیستم انتقال نیرو:**

این خطرات عمدتاً مربوط به اجزای سیستم انتقال نیروی موتور به غلطک محرک می باشد مانند شافتها، کوپلینگها، پولی ها و تسمه، زنجیر و چرخ زنجیر (شکل ۳-۵).



کشیده شدن، خرد شدن و له شدن و یا گیر کردن در تماس با قطعات گردنده و یا نقاط گازگیر می تواند باعث ایجاد صدمات جدی شود.

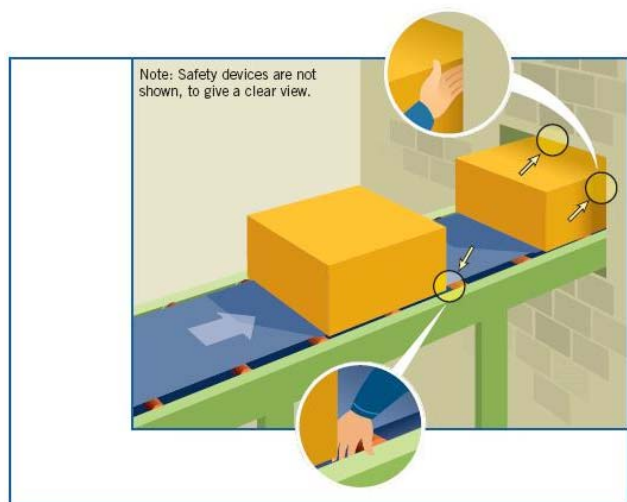
- **خطرات مربوط به دیگر قطعات متحرک یک نوار نقاله:**

این خطرات مربوط می شوند به حرکت تسمه نقاله و نقاط گازگیر ایجاد شده در حین کار، در زمان تماس با غلطکها و تویی ها، و سقوط غلطکهای هرزگرد پایینی که بعثت فرسوده بودن اتصالات از جای خود در می آیند. این خطرات می توانند در حین کار کردن دستگاه منجر به وارد شدن جراحات و صدمات به کارگر بعثت کشیده شدن به داخل دستگاه توسط نقاط گازگیر و یا سوختگی ناشی از سایش و اصطکاک حاصل از ساییده شدن برخلاف جهت حرکت تسمه، و یا ایجاد جراحات بر اثر پاره شدن تسمه یا سقوط یک غلطک شوند. (شکل ۳-۶).

شکل ۳-۵- خطرات اجزای متحرک سیستم انتقال نیرو



شکل ۳-۶- نمونه هایی از خطرات مکانیکی



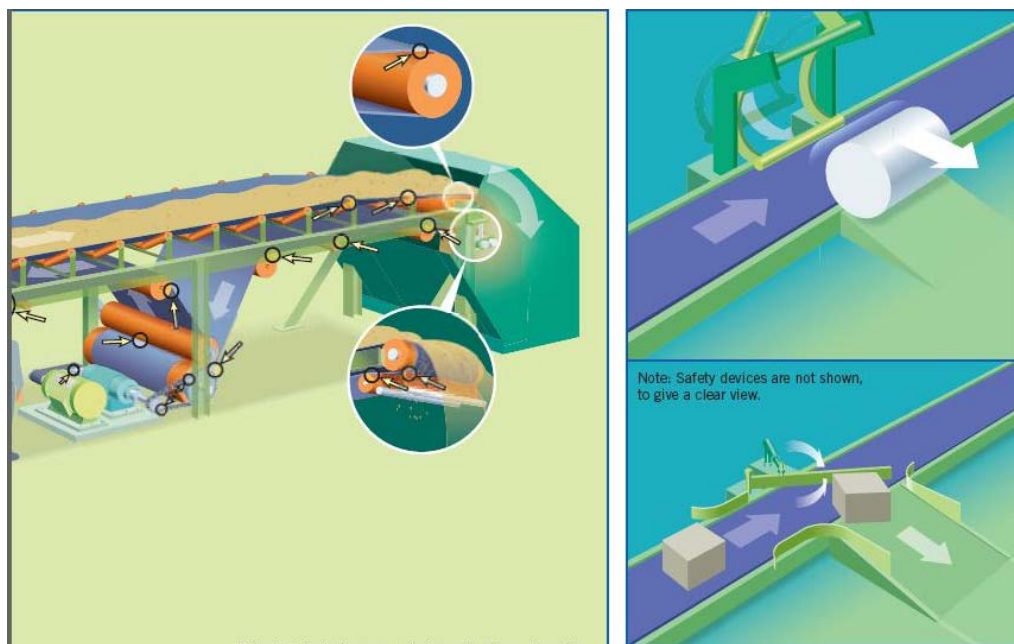
• خطرات بار در حال جابجایی:

صدمات ناشی از گیر افتادن و خرد شدن بین بار و قسمت‌های ثابت. همچنین سقوط با و یا تحت فشار قرارگرفتن توسط بارها می تواند منجر به ایجاد صدمات شود. (شکل ۷-۳)

شکل ۷-۳- نمونه هایی از خطرات مربوط به بارها و قسمت‌ها ثابت

• خطرات تغییر جهت حرکت قسمت‌های متحرک:

صدمات ناشی از بریده شدن و خرد شدن بین بار و یک قسمت ثابت، که به طور عمده در اثر گیر افتادن بین تجهیزاتی که باعث تغییر جهت بار می شوند رخ می دهد (شکل ۸-۳).



شکل ۸-۳- نمونه هایی از خطرات مربوط به تغییر جهت حرکت قسمت‌های متحرک

۳-۵- ارزیابی خطر

هنگامی که خطرات شناسایی شدند باید آنها را با استفاده و اجرای سیستم های ایمنی مناسب و سایر اقدامات کنترلی حذف یا کنترل کرد. لذا لازم است که ارزیابی خطر برای تعیین خطراتی که ابتدا باید مورد رسیدگی قرار گیرند و نیز تعیین موثر ترین روش های کنترل آنها انجام شود. در ادامه به بررسی فلوچارت ارزیابی خطر و توضیح دقیق این روند می پردازیم.

۴- سیستم های ایمنی در برابر خطرات

۴-۱- ارزیابی و کنترل خطر:

نمودار ۴-۱ یک فرایند مستمر برای ارزیابی خطر و کاهش آنها را نشان می دهد.

دستورات زیر در ارزیابی ، از بین بردن و کنترل خطر مفید خواهد بود:

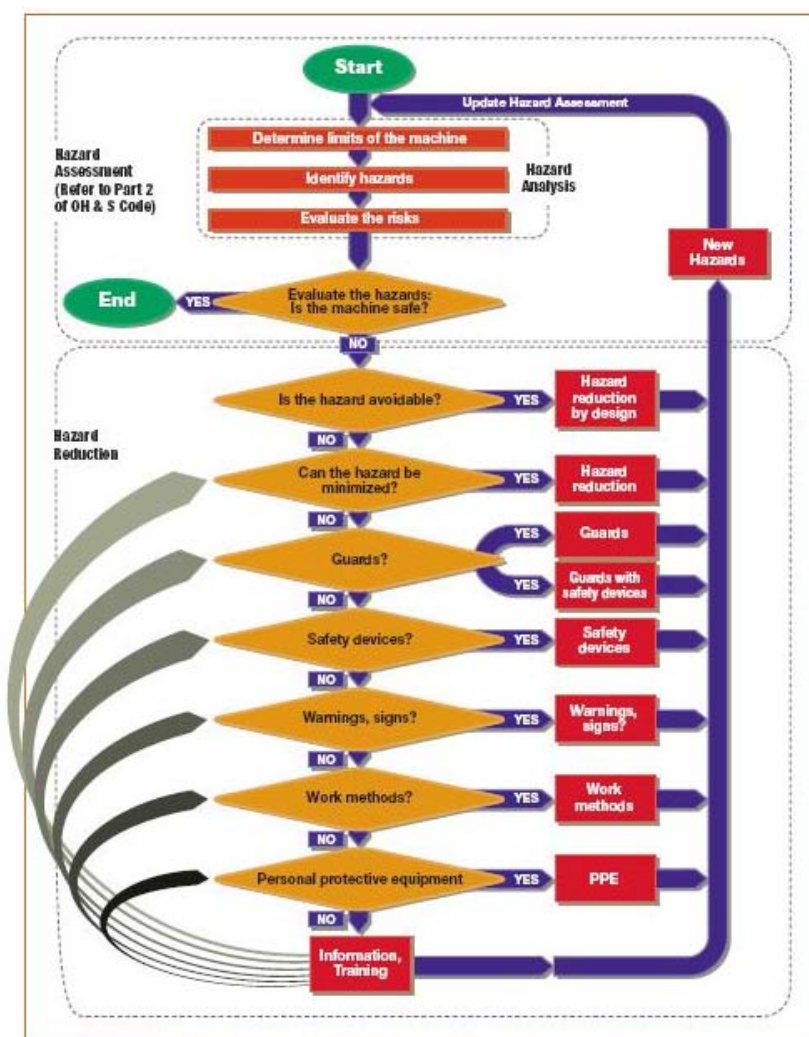
الف) ارزیابی خطر باید با شناسایی خطرات موجود و بالقوه انجام شود

ب) خطرات شناسایی شده باید حذف و یا کاهش یابد.

ج) فرایند ارزیابی خطر باید مستند باشد و بعد از هر گونه تغییری در فرایند کار باید ارزیابی مجدداً انجام شود.

د) کارگران باید از تمام خطرات مطلع شوند، و تمام کارگران مغرور نیز باید درگیر مسائل مربوط به ارزیابی، حذف و کنترل خطرات شناسایی شده باشند.

ه) برای هر خطر که نمی توان آن را حذف کرد یا کاهش داد باید کنترل های مهندسی و اجرایی ، سیستم های ایمنی و یا دستگاه های حفاظتی نصب شود.



نمودار ۴-۱- فلوچارت ارزیابی و کنترل خطر

۲-۴- سیستم های ایمنی در برابر خطرات مکانیکی

۲-۴-۱- اصول عمومی

نوار نقاله باید به گونه ای ساخته شود که دسترسی به مناطق خطر آن وجود نداشته باشد. یا به طور پیش فرض، باید به حفاظ ها و وسایل حفاظتی مجهز شده باشد. البته از حصارها و موانع نیز می توان استفاده کرد. انواع محافظ ها و حصارهای مناسب برای تسمه نقاله و همچنین الزامات ایمنی مورد نیاز برای تجهیزات مرتبط با نوار نقاله در ادامه توضیح داده می شوند.

اقدامات پیشگیرانه برای خطرات مربوط به نقاله در حال کار باید هنگامی که خطر در فاصله ۲۷۰۰ میلی متر یا کمتر از کف کارگاه و یا پلت فرم وجود دارد اجرا شوند.

۲-۴-۲- حفاظ ها

حفاظ قطعه ای است که باعث غیر قابل دسترس شدن منطقه خطر با پوشاندن آن می شود. حفاظ های نوار نقاله های تسمه ای باید متناسب با شرایط کاری در نظر گرفته شده برای نقاله طراحی شوند. آنها باید توان مقاومت در برابر بارهایی که در معرض آن قرار می گیرند را داشته باشند. این وسایل نباید خطرات اضافی ایجاد کنند یا بنحوی باشند که کارگران از استفاده از آنها منصرف شوند. ابعاد و وزن حفاظ های قابل حمل و جابجایی باید طوری انتخاب شود که برای حمل و نقل آسان و ایمن مجاز باشد. برای این منظور، بهتر است از حفاظ های مفصل دار یا لولایی استفاده شوند. برداشتن و نصب حفاظ ها نیز باید بصورت سریع و آسان اکانپذیر باشد. در حالت ایده آل، حفاظ ها باید زمانیکه بسته می شوند بصورت خود قفل باشند.

سه نوع حفاظ وجود دارد:

- حفاظ های ثابت
- حفاظ های ثابت محصور کننده (حصارها)
- حفاظ های سد کننده راه (موانع)
- حفاظ های ثابت نقاط گاز گیر ایجاد شده در حین کار
- حفاظ های ایترلاک
- حفاظ های ایترلاک با قفل کردن حفاظ

۲-۴-۲-۱- ابعاد مجاز برای چشمه های حفاظ

حفاظ می تواند دارای چشمه یا روزنه باشد. ابعاد مجاز برای چشمه های حفاظ در جدول ۴-۱ آمده است. ابعاد چشمه حفاظ را میتوان با یک ابزار به نام خط کش ایمنی (جدول ۴-۱) بدست آورد. بوسیله این ابزار می توانیم بررسی کنیم آیا خطر از حفاظ عبور می کند یا نه.

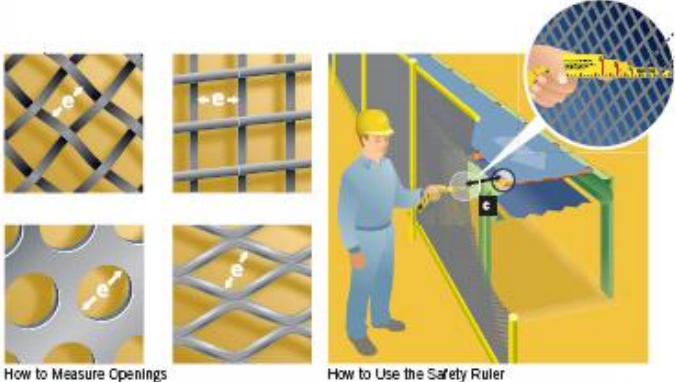
۲-۴-۲-۲- حفاظ های ثابت

حفاظ ثابت بخشی دائمی از ماشین است و به قطعات متحرک برای انجام کاری که در نظر گرفته شده است وابسته نمی باشد. این حفاظ ها از ورق فلزی، تور سیمی، پارچه دارای شبکه سیمی، نرده ها، پلاستیک، و یا هر ماده دیگری ساخته می شوند که به اندازه کافی در برابر نیروهایی که ممکن است به آنها وارد شود مقاوم باشند، و تحمل استفاده برای طولانی مدت را داشته باشند. حفاظ ثابت معمولاً

نسبت به تمام انواع دیگر به دلیل دوام و سادگی نسبی آن ارجحیت دارد چون این حفاظ ها می توانند به راحتی با ابزار و یا کلید باز شوند. مثلاً زمانی که مجهز به ضامن هایی هستند که با چرخش یک چهارم دور باز می شوند و یا هنگامی که از چفت های کلیدی استفاده می شود.

جدول ۴-۱- ابعاد مجاز برای چشمه های حفاظ

Safe Distance c (mm)		Maximum Aperture Width e (mm)
Square	13 - 48	6
	49 - 66	11
	67 - 166	16
	167 - 445	32
	446 - 915	49
	915 or greater	132
Slotted	13 - 64	6
	65 - 89	11
	90 - 166	16
	167 - 445	32
	445 - 915	49
	915 or greater	132

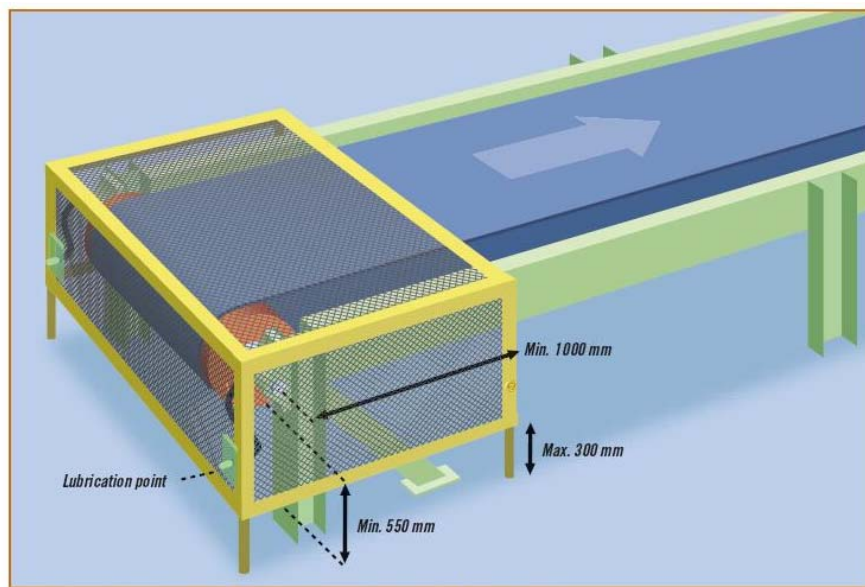


The illustrations show various methods for measuring openings in safety grates. One shows a square grate with a dimension 'e' indicated. Another shows a slotted grate with a dimension 'e' indicated. A third shows a person using a safety ruler to measure a large opening. A fourth shows a close-up of a safety ruler being used to measure a small opening. The safety ruler is shown in a folded position at the bottom of the image.

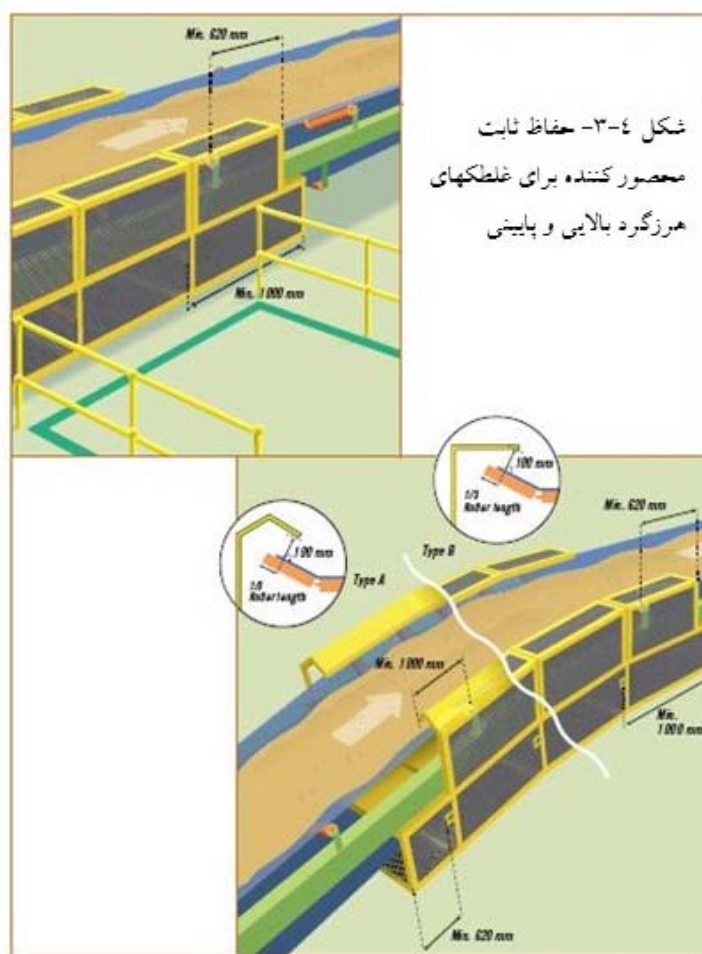
۴-۲-۲-۱- حفاظ های ثابت محصور کننده

یک نوع حفاظ ثابت است که به طور کامل و یا جزئی منطقه خطر را احاطه می کند. (بدلیل فضای مورد نیاز برای عملکرد مناسب تسمه و مسیر حمل بار، حفاظ های ثابت محصور کننده ممکن است تنها بخشی از منطقه خطر را احاطه کرده باشد). در نوار نقاله های تسمه ای، حفاظ های ثابتی که تنها بخشی از منطقه خطر را احاطه می کنند، به دو شکل کلی اند:

- قفس جزئی: همانطور که در شکل ۴-۲ نشان داده شده و عمدتاً برای غلطک های ابتدایی و انتهایی (محرک و متحرک) استفاده می شود.
- تور سیمی جانبی: همانطور که در شکل ۴-۳ نشان داده شده حفاظ باید به ارتفاعی بالاتر از نقاط گازگیر بین تسمه و غلطک در حین کار ادامه یابد تا آنها را از بالا، پایین و از انتها غیر قابل دسترس سازد.



شکل ۴-۲- حفاظ ثابت محصور کننده (قفس جزئی)



شکل ۴-۳- حفاظ گذاری منطقه انحنای تسمه یا حفاظ ثابت

جلوگیری از دسترسی از انتهای حفاظ

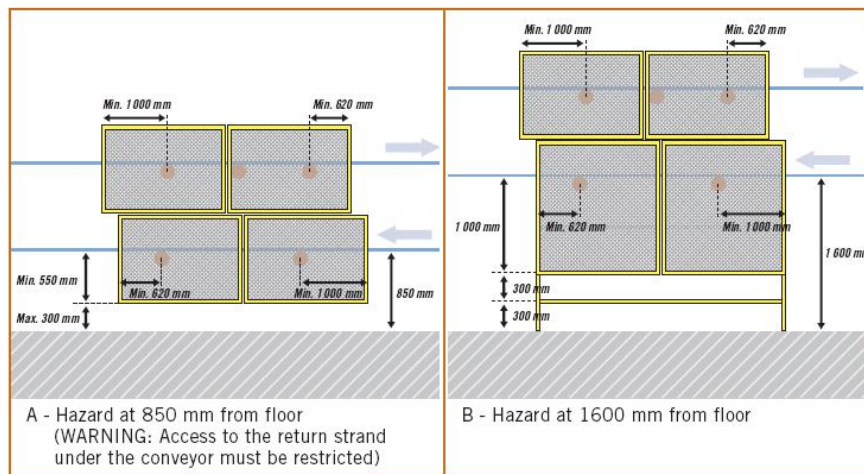
- برای قفس جزئی مانند آنچه در شکل ۴-۲ نشان داده شده است، حفاظ باید تا ۱۰۰۰ میلی متر بعد از مرکز تویی ادامه یابد.
- توره‌های جانبی در سمت ورودی تسمه باید ۱۰۰۰ میلی متر از طرف اولین تویی یا غلطک هرزگرد (حمل بار یا برگشت) به سمت منطقه حفاظت شده ادامه یابد و در طرف خروجی باید ۶۲۰ میلی متر از مرکز غلطک هرزگرد و ۱۰۰۰ میلی متر از مرکز تویی ادامه یابد (شکل ۴-۳).
- طول توره‌های جانبی و یا قفس ها هر چقدر باشد، نقاط گازگیری که در حین کار ایجاد می شوند باید از انتهای تور جانبی یا قفس ، و زیر تسمه غیر قابل دسترس باشند

جلوگیری از دسترسی از بالای حفاظ ها

- قسمت بالای قفس ها باید بسته باشند.
- همانطور که در شکل ۴-۳ و ۴-۴ نشان داده شده است تور های جانبی می توانند برای اینکه نقاط گاز گیر ایجاد شده در حین کار از بالای حفاظ غیر قابل دسترس شوند اشکال مختلفی داشته باشند. (توره‌های با زاویه خم ۹۰ درجه و یا دیگر زوایا). فاصله بین حفاظ و تسمه باید برای جلوگیری از ورود دست به بین آنها حداقل ۱۰۰ میلی متر باشد. برای نوار نقاله های مقعر باید فاصله عمودی نسبت به غلطک زاویه دار برابر با یک سوم طول غلطک از بالای غلطک محاسبه شود. (شکل ۴-۳ و ۴-۴ را ببینید)
- جدول ۴-۲، برای تعیین ارتفاع توره‌های عمودی حفاظ های سد کننده راه (موانع) مورد استفاده قرار گیرد.

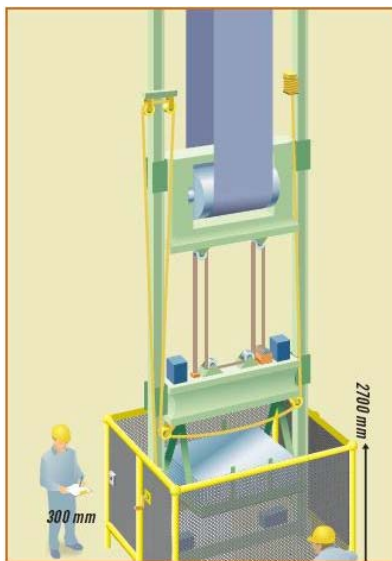
جلوگیری از دسترسی از زیر نوار نقاله

- دسترسی به زیر نوار نقاله را می توان توسط یک تور مانند آنچه در شکل ۴-۳ نشان داده شده محدود ساخت
- جاییکه تور محدود کننده دسترسی به زیر نوار نقاله وجود ندارد، توره‌های جانبی باید تا ۱۰۰۰ میلی متر زیر غلطک و نقاط گازگیر حین کار تسمه ادامه یابند.
- هنگامی که نقاط گازگیر حین کار ۱۰۰۰ میلی متر یا کمتر از کف فاصله داشته باشند، حفاظ باید تا کف کارگاه ادامه یابد. برای امور نظافتی اجازه داده می شود فاصله ای به اندازه ۳۰۰ میلیمتر در زیر حفاظ باز گذارده شود که ممکن است برای محدود کردن دسترسی تا ۵۵۰ میلی متر یا بیشتر نسبت به پایین ترین نقطه گازگیر ادامه پیدا کند. (شکل ۴-۲، ۴-۵ (A) و ۴-۳۳ را ببینید). اگر فاصله ی ۵۵۰ میلی متر را نتوان حفظ کرد، فاصله ی زیر حفاظ باید مطابق داده های جدول ۴-۱ تنظیم شود.
- هنگامی که نقاط گاز گیر بیش از ۱۰۰۰ میلی متر از کف فاصله داشته باشند، فاصله زیر حفاظ نباید از ۳۰۰ میلیمتر تجاوز کند. نرده ها مانند آنچه در شکل ۴-۵ (B) نشان داده شده می توانند برای محصورکردن این فضاها مورد استفاده قرار گیرند.



شکل ۴-۵- نمونه ای از حفاظ های ثابت

۴-۲-۲-۲-۲-۲- حفاظ های سد کننده راه



شکل ۴-۶- نمونه ای از حفاظ سدکننده راه

این حفاظ ها به طور کامل مناطق خطر را احاطه نمی کنند بلکه بطور نسبی محدودیتی را ایجاد کرده و یا بواسطه اندازه شان و جداسازی منطقه خطر مانع دسترسی می شوند. مثل حصارکشی پیرامون دستگاه (شکل ۴-۶). برای اینکه این حفاظ موثر باشد باید در فاصله مناسب مطابق با استاندارد های ایمنی ماشین آلات قرار گیرد، و نباید هیچ اقدام عمودی ای برای دسترسی به منطقه خطر انجام شود. (جدول ۴-۲).

فاصله ای که بیش از ۳۰۰ میلی متر از کف کارگاه نباشد می توان برای انجام امور نظافتی باز گذارد. اگر فاصله عمودی از خطر و لبه پایین حفاظ کمتر از ۵۵۰ میلی متر باشد فاصله در نظر گرفته شده در زیر حفاظ برای نظافت باید مطابق با داده های جدول ۴-۱ باشد.

۴-۲-۲-۲-۳- حفاظ های ثابت نقاط گازگیر ایجاد شده در حین کار

حفاظ ثابت روی نقاط گاز گیر قرار می گیرد تا امکان دسترسی به این منطقه میسر نشود. حفاظ های ثابت نقاط گازگیر ایجاد شده در حین کار ممکن است اتصالات شکل داده شده (شکل ۴-۸) و یا ساخته شده از منحرف کننده های زاویه دار با صفحات جانبی باشند (شکل ۴-۹). این حفاظ ها برای انتقال بارهای مجزا و تکی و همچنین برای غلطکها و تویی های با سطح صاف مناسب هستند و ممکن است در تسمه نقاله های مقعر در امتداد پروفیل لبه شاسی تا منطقه انحنای تسمه مورد استفاده قرار گیرند. به هر حال، این حفاظ ها برای تسمه های گوه دار، آجدار و یا تسمه های لبه دار نامناسب هستند.

اگر نتوان حداکثر ۵ میلی متر فاصله را بین حفاظ و سطح غلطک یا تویی، یا بین حفاظ و تسمه حفظ کرد استفاده از حفاظ های ثابت نقاط گازگیر ایجاد شده در حین کار توصیه نمی شود.

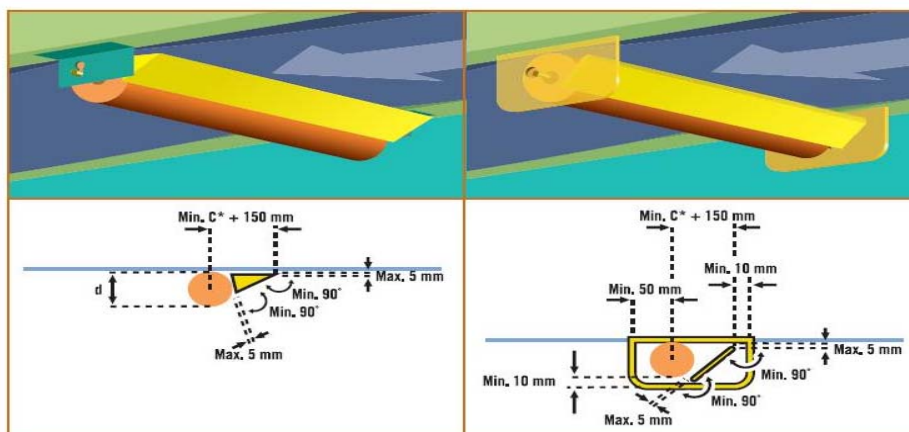
جدول ۴-۲- فواصل مورد نیاز برای نصب موانع

Height of danger zone (in mm)	Height of fixed barrier or protective structure* (in mm)								
	1000	1120	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2500
2500									
2400	100	100	100	100	100	100	100	100	
2200	600	600	500	500	400	350	250		
2000	1100	900	700	600	500	350			
1800	1100	1000	900	900	600				
1600	1300	1000	900	900	500				
1400	1300	1000	900	800	100				
1200	1400	1000	900	500					
1000	1400	1000	900	300					
800	1300	900	600						
600	1200	500							
400	1200	300							
200	1100	200							
0	1100	200							

*Protective structures less than 1000 mm in height are not included because they do not sufficiently restrict movement of the body.



شکل ۴-۷- مثالی برای جدول ۴-۲



شکل ۴-۸- حفاظ ثابت نقاط گازگیر

شکل ۴-۹- حفاظ ثابت نقاط گازگیر با

صفحات جانبی

حداقل طولی که حفاظ های ثابت نقاط گازگیر ایجاد شده در حین کار باید پس از غلطک یا توپی ادامه یابند بستگی به قطر غلطک یا توپی دارد. برای تعیین این اندازه، ابتدا حداکثر فاصله از مرکز غلطک تا جایی که یک انگشت ممکن است بداخل کشیده شود را بدست آورید (C) (جدول ۳-۴). به این فاصله (C)، ۱۵۰ میلی متر برای غلطکها یا ۶۰۰ میلی متر برای توپی ها اضافه کنید (شکل ۴-۸ و ۴-۹). صفحات زیر تسمه و بین غلطک ها نیز می توانند به عنوان سیستم ایمنی در برابر نقاط گازگیر ایجاد شده در حین کار عمل کنند (شکل ۴-۲۰). با این حال، حداکثر فاصله ۵ میلی متر باید بین غلطک و صفحات مجاور حفظ شود.

جدول ۳-۴- حداقل طول برای حفاظ های ثابت نقاط گاز گیر

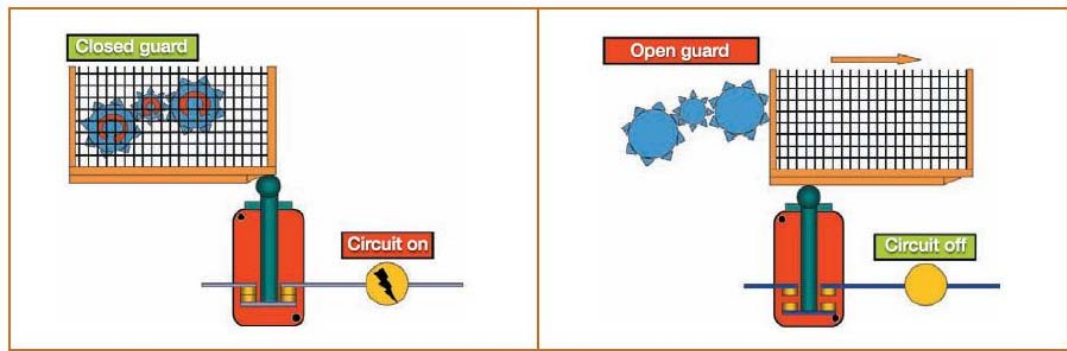
Drum or Roller Diameter d (mm)	Entrapment Zone Length C*	Minimum Guard Length from Roller Centre (C+150 mm)	Minimum Guard Length from Drum Centre (C+600 mm)
200	60	210	660
315	77	227	677
400	87	237	687
500	98	248	698
630	110	260	710
800	125	275	725
1000	140	290	740
1250	157	307	757
1400	166	316	766
1600	177	327	777

* For roller or drum diameters not listed above.
Note: C may be calculated using the formula: $C = \sqrt{(d/2)^2 - [(d/2) - 20]^2}$

۴-۲-۲-۳- حفاظ های ایترلاک (شکل ۴-۱۰)

حفاظ مجهز به یک وسیله ایترلاک باید مشخصات زیر را داشته باشد:

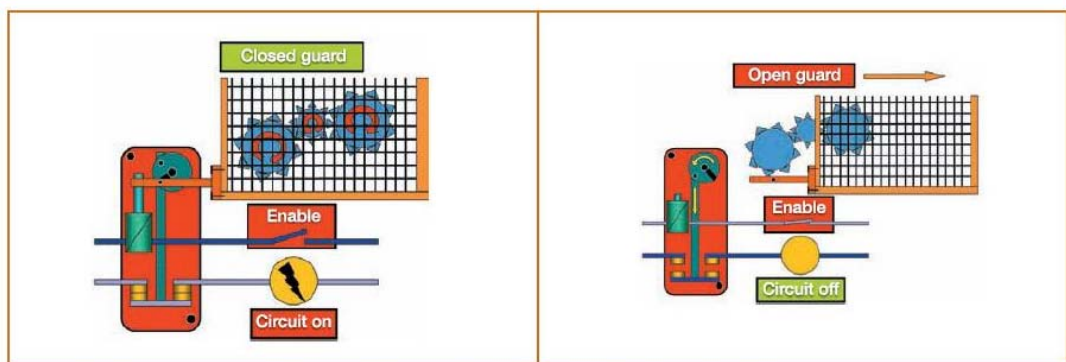
- باعث شود که دستگاه یا عملکرد اجزای خطرناک آن به محض اینکه کمی باز شد متوقف شوند.
 - روشن شدن دستگاه یا کار با اجزای خطرناک آن را تا زمانی که در جای خود نیست غیر ممکن سازد.
 - باعث شود دستگاه و یا اجزای خطرناک آن مجدداً تا وقتی به طور کامل به حال اول برنگشته است حتی یکبار هم راه اندازی نشود.
- این نوع حفاظ تنها زمانی می تواند مورد استفاده قرار گیرد که لازم باشد قبل از اینکه کارگر بتواند به منطقه خطر دسترسی پیدا کند خطر از بین برود (نوار نقاله با اینرسی کم با توقف سریع) (شکل ۴-۱۰).



شکل ۴-۱۰- اصول کار حفاظ های ایترلاک

۴-۲-۲-۴- حفاظ های ایترلاک قفل کننده حفاظ (شکل ۲-۱۱)

- حفاظ ایترلاک مجهز به یک وسیله قفل کننده باید مشخصات زیر را داشته باشد:
- تا زمانی که دستگاه یا اجزای خطرناک آن در حال حرکتند قفل را در جای خود نگهدارد.
 - روشن شدن دستگاه یا کار اجزای خطرناک آن را تا زمانی که قفل در جای خود نیست و فعال نشده است غیر ممکن سازد.
 - تا وقتی به حال اول برنگردد و فعال نشود اجازه ندهد ماشین یا اجزای خطرناک آن مجدداً حتی برای یک بار هم راه اندازی شوند.
- از این نوع حفاظ هنگامی می توان استفاده کرد که امکان دسترسی به منطقه خطر قبل از از بین رفتن خطر وجود داشته باشد. (نقاله های با اینرسی زیاد و نقاله هایی که دیر متوقف می شوند).



شکل ۴-۱۱- اصول کار حفاظ ایترلاک قفل کننده حفاظ

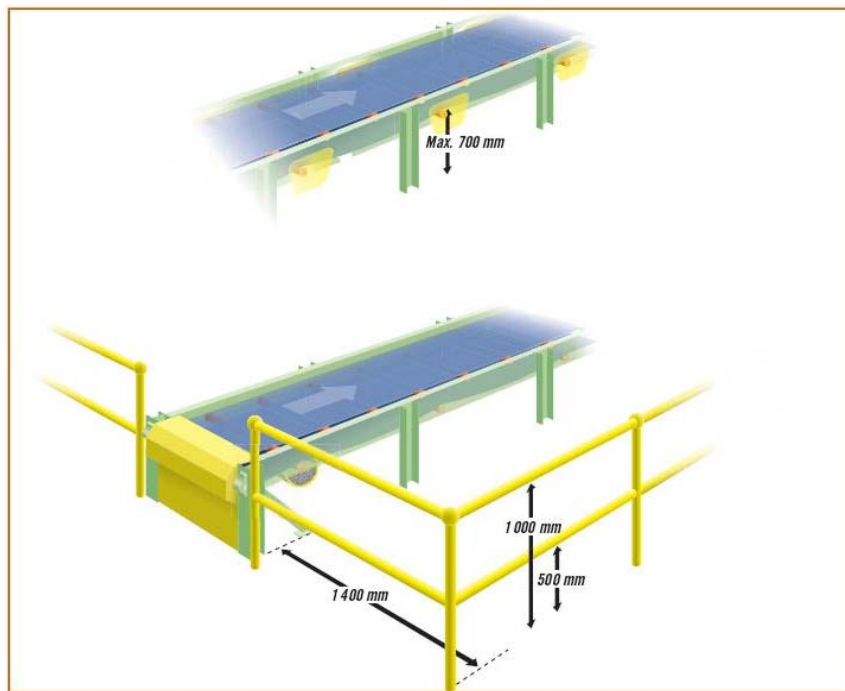
۴-۲-۳- وسایل بازدارنده

- وسایلی هستند (به جز حفاظ ها) که خطر تماس با منطقه خطر را کاهش می دهند. اغلب موانعی فیزیکی هستند که بدون اینکه کاملاً از دسترسی به منطقه خطر جلوگیری کنند، امکان دسترسی را کاهش می دهند.
- وسایل بازدارنده (شکل ۴-۱۲) عبارتند از:

- صفحات جانبی غلطک
- گاردریل با نرده های میانی

توجه: به منظور در نظر گرفتن یک وسیله بازدارنده، گاردریل باید حداقل ۱۰۰۰ میلی متر ارتفاع داشته باشد، با حداقل ۱۴۰۰ میلی متر فاصله از منطقه خطر.

وسایل بازدارنده باید متناسب با شرایط عملیاتی در نظر گرفته شده طراحی شوند و باید بتوانند در برابر بارهایی که به آنها وارد خواهد شد مقاومت کنند. این وسایل باید خطرات اضافی ایجاد نکنند و نیز کارگران را از استفاده از آنها منصرف نکنند.



شکل ۴-۱۲- نمونه ای از وسایل بازدارنده
(ابعاد صفحات را در شکل ۴-۲۵ ببینید)

۴-۲-۴- راه های سرویس و معابر بین نقاله ها

جاییکه راه های سرویس و معابر دسترسی میانی به صورت موازی و یا در زیر نوار نقاله باشند، مناطق خطر باید غیر قابل دسترس بوده و باید از بروز خطرات سقوط قطعات نوار نقاله و یا بارها جلوگیری شود. الزامات ایمنی در بخش ۴-۲-۶ بیان می شوند. این اقدامات فقط وقتی می تواند به درستی به کار گرفته شود که معابر به خوبی و به وضوح مشخص شده باشند (با کشیدن خطوط رنگی در کف کارگاه، گاردریل ها و غیره). جاییکه معابر دسترسی از زیر نوار نقاله می گذرد یا در زیر آن قرار گرفته است، ارتفاع راه عبوری از زیر نوار نقاله باید بیشتر از ۲ متر و عرض معبر باید حداقل ۶۰۰ میلیمتر باشد. برای یک معبر که از بالای نقاله می گذرد، راه عبور باید حداقل ۱ متر عرض داشته باشد و باید مجهز به گاردریل کافی، مناسب و ایمن باشد.

راه های سرویس را می توان به دو گروه تقسیم کرد:

- به خوبی مشخص شده باشد. مثلاً یک راه عبور در طول نوار نقاله و یا یک راه دسترسی در زیر نوار نقاله:
- تنها اعمال الزامات ایمنی آمده در بخش ۴-۲-۶ برای قسمتهای خطرناک موجود در راستای نوار نقاله کافیهست.
- بطور ضعیف مشخص شده باشد یا نامشخص باشد. مثلاً در زیر نوار نقاله برای داشتن اجازه دسترسی به قسمتهای ایمن دستگاه:
- اقدامات بخش ۴-۲-۶ باید برای تمام اجزایی که خطرناک تلقی می شوند اعمال شوند.

۴-۲-۵- سقوط یا پرت شدن اشیاء

خطرات افتادن یا پرت شدن قطعات دستگاه یا بارها، هنگامی ایجاد می شود که اجزای دستگاه بشکنند یا زمانی که ضربه و تکان ناگهانی در مجموعه بوجود آید.

۴-۲-۵-۱- اجزای نوار نقاله

خطرات ناشی از سقوط یا پرت شدن اجزای نقاله می تواند به دلایل زیر ایجاد شود:

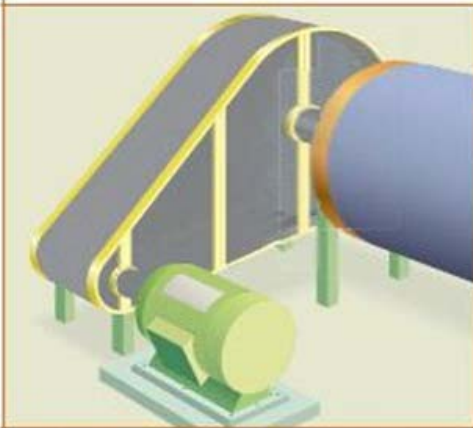
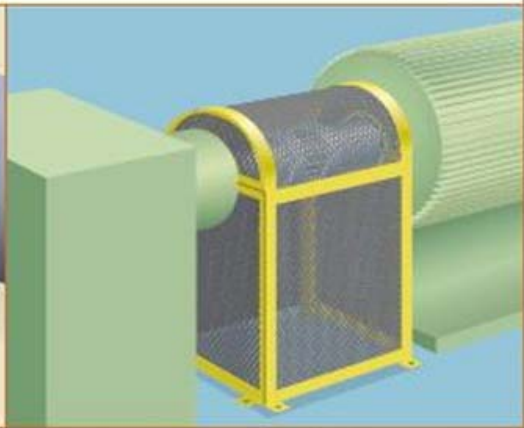
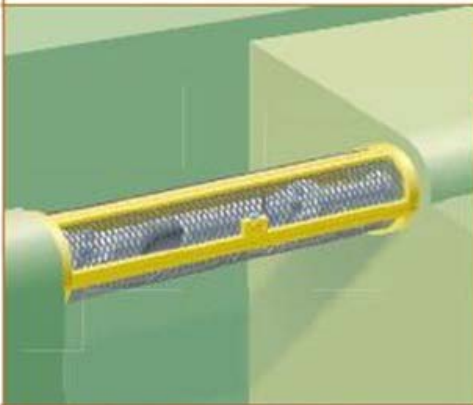
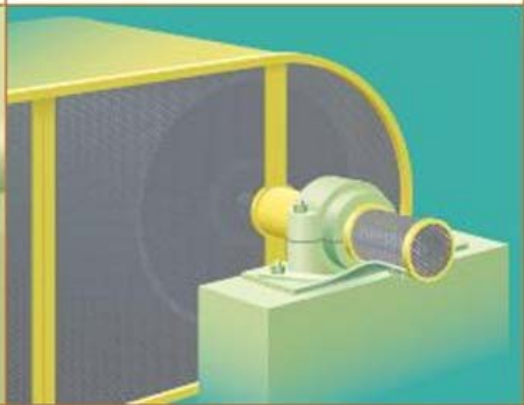
- نیروهای وارده در شرایط کاری عادی (نیروی گریز از مرکز، فشار)
- نیروهای غیرعادی که به طور معمول قابل پیش بینی هستند (تکان خوردن، کوبیده شدن)
- فرسودگی اجزا

لذا اهمیت دارد که اقدامات لازم برای جلوگیری از بروز خطراتی مانند افتادن غلطکهای هرزگرد پایینی یا پاره شدن تسمه انجام شود

۴-۲-۵-۲- بارهای در حال انتقال

قسمتهای بارگیری، تخلیه و انتقال یک سیستم نوار نقاله باید طوری طراحی شود که خطر لبریز شدن و سقوط بارهای در حال انتقال کاهش یابد. تجهیزات نصب شده بر روی سطح زمین باید مجهز به وسایل محافظ برای جلوگیری از سقوط بارهای باقی مانده بر روی نوار و ریزش آنها شوند. این امر وقتی اهمیت دارد که نوار نقاله در بالا یا نزدیک معابر و راههای دسترسی قرار گرفته باشد.

۴-۲-۶- الزامات ایمنی در مورد تسمه نقاله در حال کار

۴-۲-۶-۱- قطعات متحرک سیستم انتقال نیرو	
<p>خطرات</p> <ul style="list-style-type: none"> محور محرک، انتهای آزاد محورها، چرخ زنجیرها، زنجیرها، پولی ها، تسمه ها، چرخ دنده های درگیر شده 	
<p>عواقب احتمالی</p> <ul style="list-style-type: none"> کشیدن به داخل و له کردن گیر افتادن قسمتهای آزاد لباس در بین قطعات متحرک 	
<p>اقدامات حفاظتی</p> <p>(اگر خطر به فاصله کمتر از ۲۷۰۰ میلی متر از کف کارگاه و یا جایگاه کار باشد)</p> <ul style="list-style-type: none"> حفاظ گذاری تمام قسمتهای دوار از جمله محور چرخنده 	
	
<p>شکل ۴-۱۳- حفاظ ثابت محصور کننده پولی ها و تسمه سیستم انتقال نیرو</p>	<p>شکل ۴-۱۴- حفاظ ثابت محصور کننده کوپلینگ ها</p>
	
<p>شکل ۴-۱۵- حفاظ ثابت محصور کننده محورها</p>	<p>شکل ۴-۱۶- حفاظ ثابت محصور کننده انتهای آزاد محور</p>
<p>توجه: نقاط روغنکاری و تنظیم کشش تسمه باید در خارج از حفاظ ها قرارداده شوند.</p>	

خطر

- چنانچه تسمه سالم باشد

عواقب احتمالی (بسته به ویژگیهای تسمه و سرعت آن)

- سوختگی اصطکاکی یا سایشی
- وارد آمدن ضربه توسط تسمه، کشیده شدن به داخل

اقدامات حفاظتی

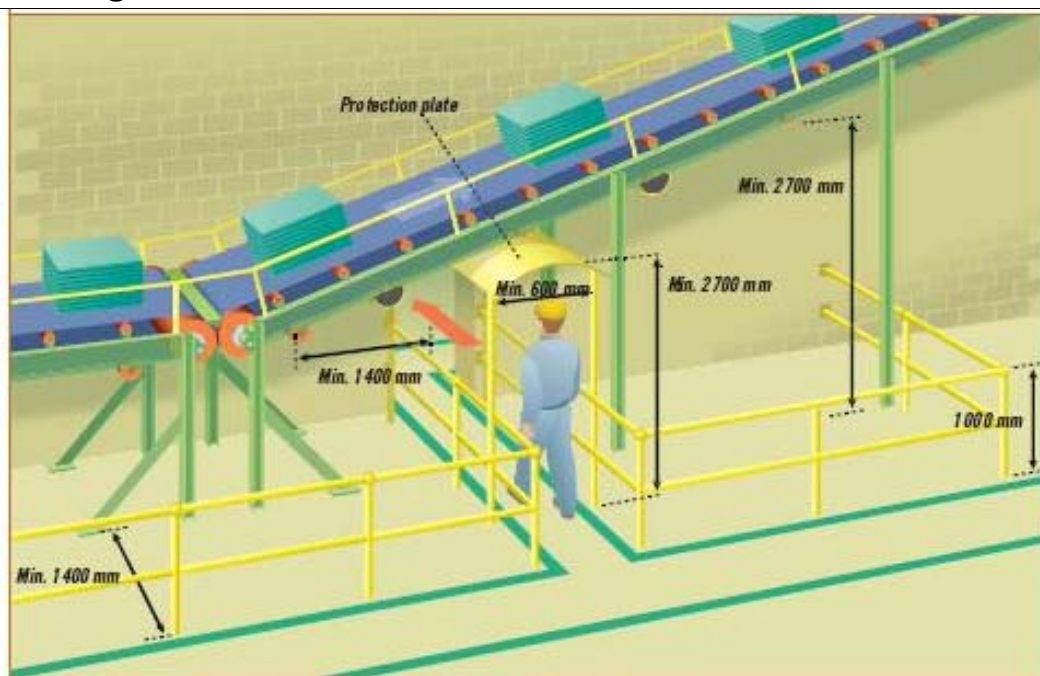
(اگر خطر به فاصله کمتر از ۲۷۰۰ میلی متر از کف کارگاه و یا جایگاه کار باشد)

مسیر حمل بار تسمه:

- در ایستگاه کاری: نصب حافظ با توجه به نتایج ارزیابی خطر

مسیر برگشت تسمه:

- در ایستگاه کاری: نصب حافظ با توجه به نتایج ارزیابی خطر
- معابری که به موازات نوار نقاله هستند: نصب گاردریل یا نرده حفاظتی با توجه به نتایج ارزیابی خطر
- معابری که از زیر نوار نقاله عبور می کنند: نصب صفحه محافظ یا سرپوش حفاظتی (بطوریکه توانایی مقاومت در برابر ضربه وارده توسط تسمه در صورت پارگی را داشته باشد)
- اگر راه سرویس از زیر نوار نقاله عبور می کند: نصب صفحه محافظ یا سرپوش حفاظتی با توجه به نتایج ارزیابی خطر



توجه: تسمه های آجدار و یا لبه دار خطرات دیگری هم دارند که باید در ارزیابی خطر در نظر گرفته شده باشند.

شکل ۴-۱۷- نمونه ای از حفاظ گذاری معابر

خطرات

- تسمه فرسوده و وصله دار و یا تسمه ای که دو انتهای آن به هم متصل شده است

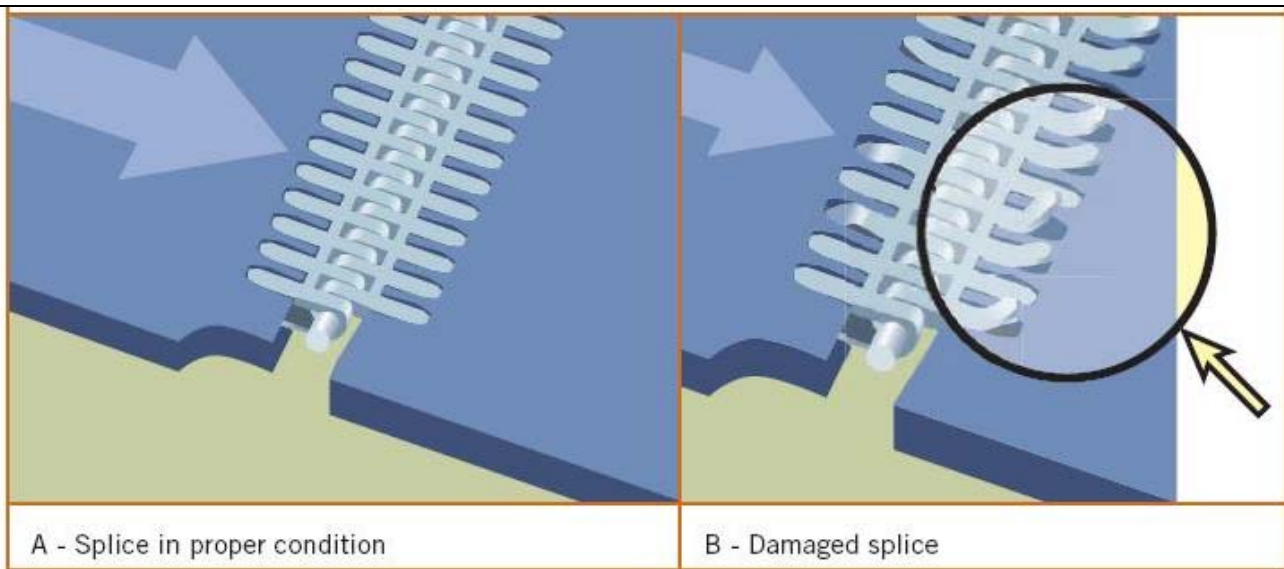
عواقب احتمالی

- بداخل کشیدن، ایجاد سوختگی و بریدگی اعضای بدن

اقدامات حفاظتی

(اگر خطر به فاصله کمتر از ۲۷۰۰ میلی متر از کف کارگاه و یا جایگاه کار باشد)

- انتخاب روش ایمن برای به هم متصل کردن تسمه
- نگهداری اتصالات تسمه



توجه: اتصال مکانیکی ممکن است نیاز به نظافت بیشتر داشته باشد که در نتیجه باعث می شود کارگران انجام دهنده امور نظافتی بیشتر در معرض خطر قرار بگیرند.

شکل ۴-۱۸- اتصال مکانیکی تسمه

۴-۲-۳- نوار نقاله هایی که در مسیر مستقیم کار می کنند

خطرات

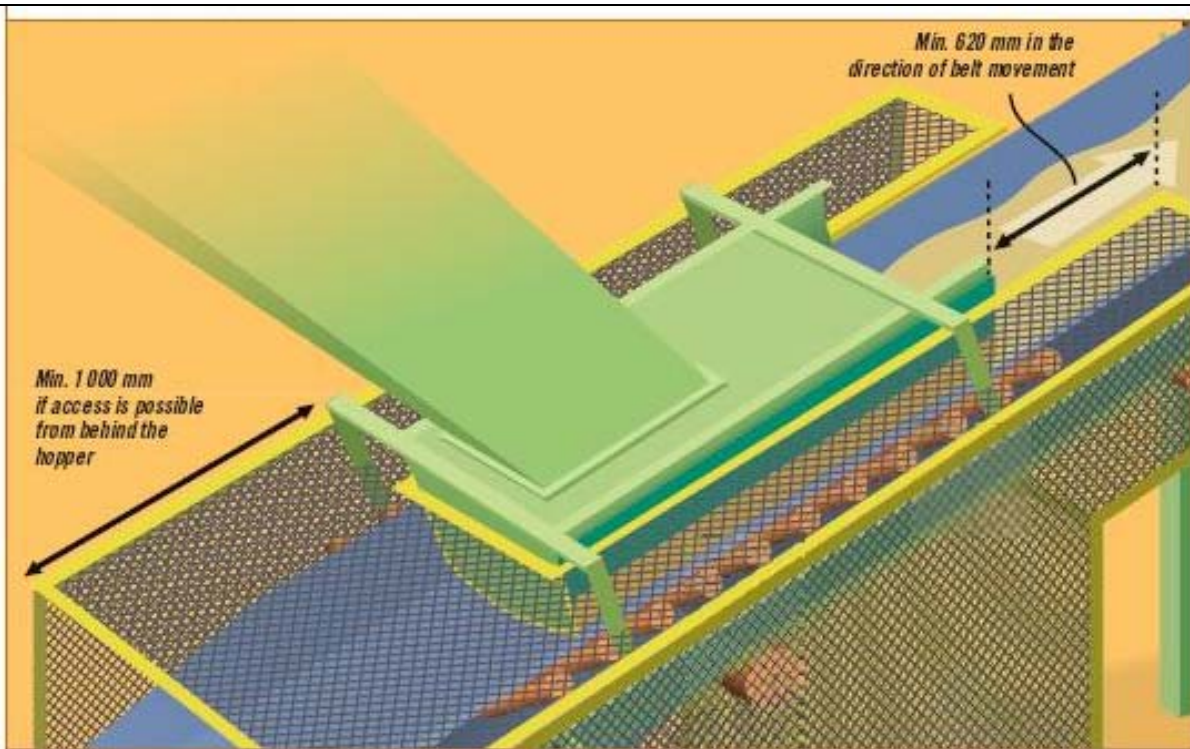
- نقاط گازگیر ایجاد شده در حین کار بین حفاظ غلطک ها و بار در زیر قیف بارگیری یا زیر صفحه انتقال بار

عواقب احتمالی

- بداخل کشیدن، گازگرفتن، بریدن اعضای بدن
- سوختگی تسمه

اقدامات حفاظتی

- (اگر خطر به فاصله کمتر از ۲۷۰۰ میلی متر از کف کارگاه و یا جایگاه کار باشد)
- نصب حفاظ محصور کننده یا مانع شونده.



توجه: نقاط روغنکاری را در زیر حفاظ ها قرار دهید

شکل ۴-۱۹- حفاظ ثابت محصور کننده در منطقه بارگیری تسمه

۴-۲-۶-۳- نوار نقاله هایی که در مسیر مستقیم کار می کنند (ادامه)

خطرات

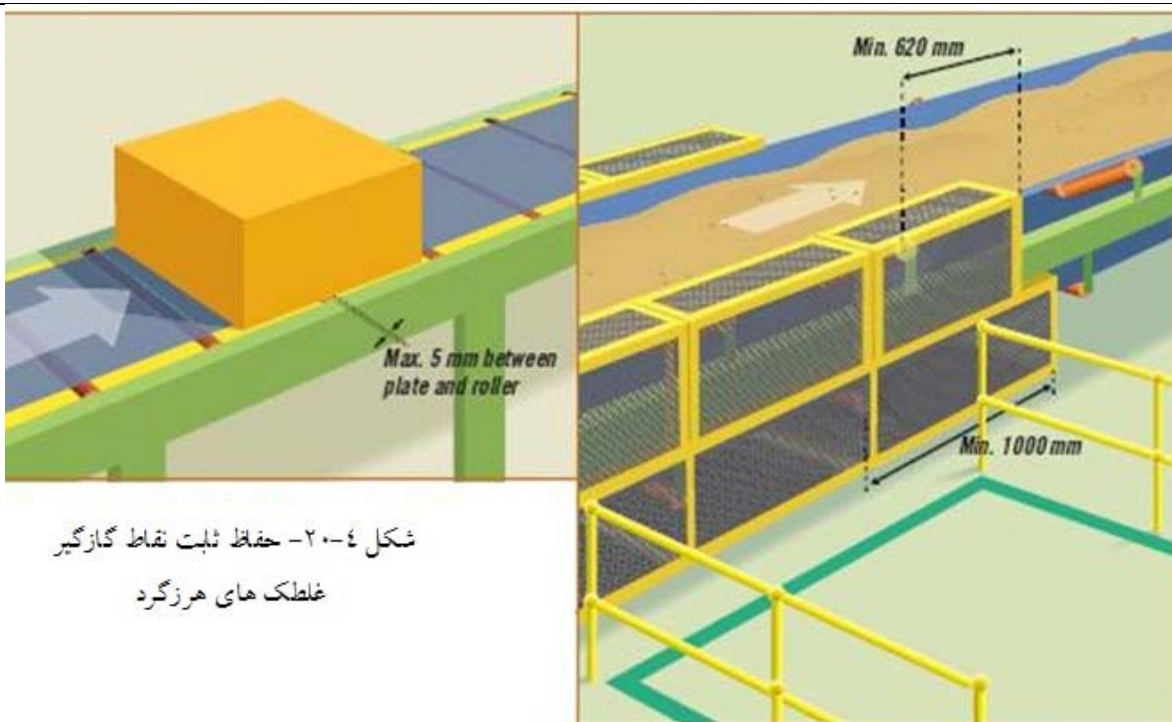
- نقاط گازگیری که ایجاد می شوند بین کناره بار و غلطک هرزگرد در حین کار در خط مستقیم ایجاد می شوند

عواقب احتمالی

- بداخل کشیده شدن

اقدامات حفاظتی

- (اگر خطر به فاصله کمتر از ۲۷۰۰ میلی متر از کف کارگاه و یا جایگاه کار باشد)
- در ایستگاه کاری: نصب حفاظ ثابت محصور کننده (صفحات بین غلطکها).
- در معابر و راه سرویس: بر اساس نتایج ارزیابی خطر



شکل ۴-۲۰- حفاظ ثابت نقاط گازگیر
غلطک های هرزگرد

شکل ۴-۲۱- حفاظ ثابت محصورکننده غلطک های هرزگرد

۴-۲-۶-۳- نوار نقاله هایی که در مسیر مستقیم کار می کنند (ادامه)

خطرات

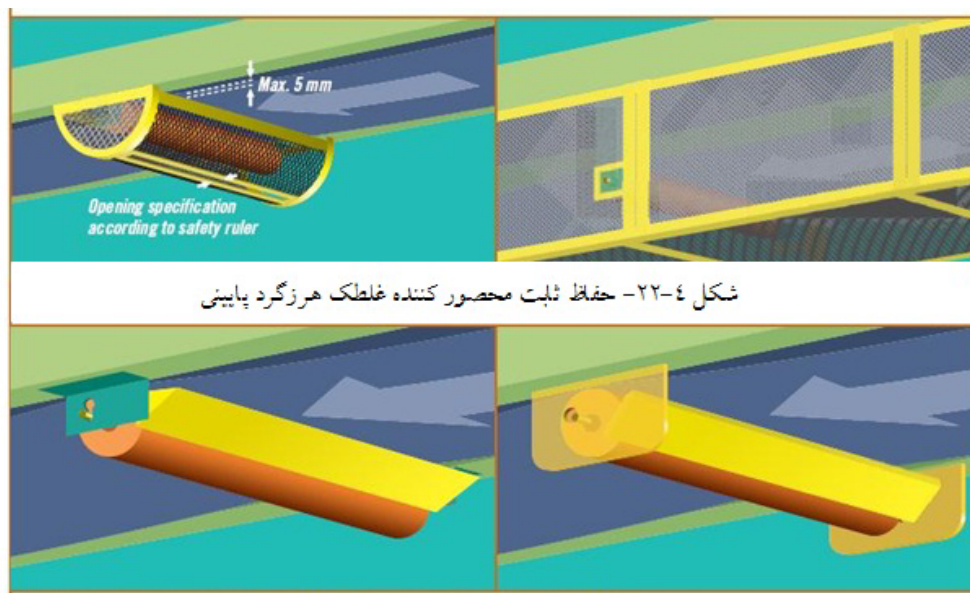
- نقاط گازگیری که بین رشته پایینی نوار و غلطکهای هرزگرد پایینی (مسیر برگشت تسمه) ایجاد می شوند (۱ از ۳)

عواقب احتمالی

- کشیده شدن به داخل دستگاه
- برخورد با غلطکها (که ممکن است منجر به آسیب شدید یا مرگ و میر شود)

اقدامات حفاظتی

- (اگر خطر به فاصله کمتر از ۲۷۰۰ میلی متر از کف کارگاه و یا جایگاه کار باشد)
- در ایستگاه کاری (در کنار و یا در زیر نوار نقاله):
نصب حصار و یا حفاظ های نقاط گازگیر و قاب های حفاظتی اضافی در صورتیکه ایستگاه کنترل زیر غلطک برگشت قرار گرفته باشد.
- در معابر بین نقاله ها که به موازات نوار نقاله اند:
(اگر نقاط گازگیر در ارتفاع کمتر از ۷۰۰ میلی متر واقع شده باشند)
نصب وسایل بازدارنده (صفحه جانبی گاردریل).
- (اگر نقاط گازگیر در ارتفاع بین ۷۰۰ میلی متر و ۲۷۰۰ میلی متر واقع شده باشند)
نصب حفاظ های نقاط گازگیر یا موانع و یا دیگر وسایل بازدارنده (گاردریل)*.
- در معابر زیر نوار نقاله:
نصب حفاظ های نقاط گازگیر یا موانع و یا دیگر وسایل بازدارنده (گاردریل)* و اضافه کردن سرپوش های حفاظتی.



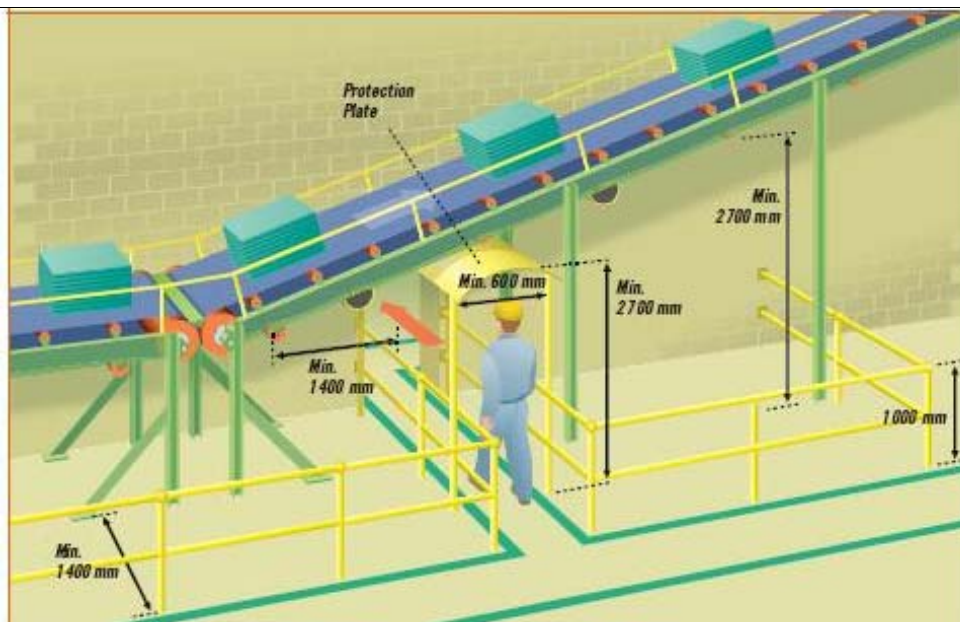
شکل ۴-۲۲- حفاظ ثابت محصور کننده غلطک هرزگرد پایینی

شکل ۴-۲۳- حفاظ ثابت نقاط گازگیر غلطک هرزگرد پایینی

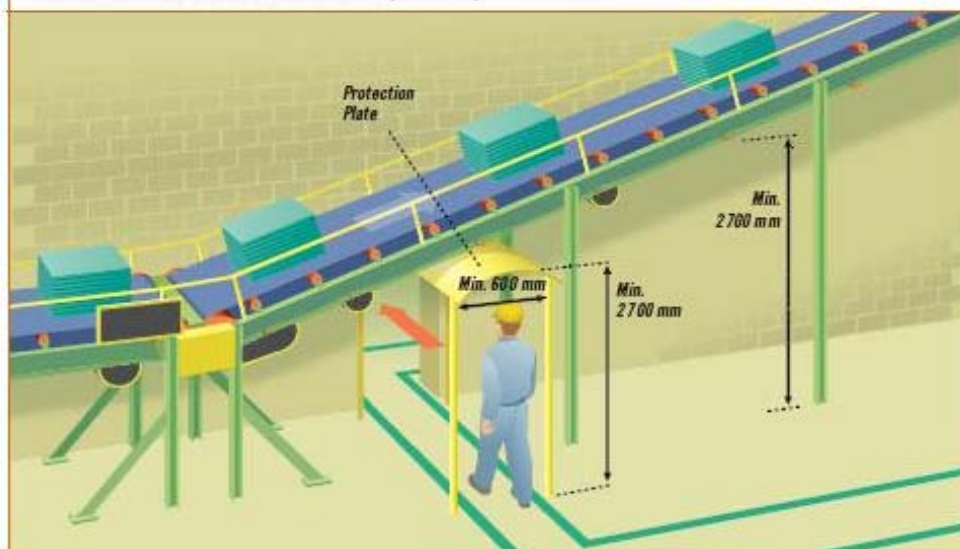
توجه: شکلهای ۴-۸ و ۴-۹ و جدول ۴-۳ را برای پی بردن به ابعاد مورد نیاز حفاظ ها ببینید.
* اگر بعد از ارزیابی خطر، راه حل مناسبتری به نظر برسد، می توان از آن استفاده کرد..

خطرات

- نقاط گازگیری که بین رشته پایینی نوار و غلطکهای هرزگرد پایینی ایجاد می شوند (۲ از ۳)



A - Protection Plate and Deterrent Device (Guardrail)



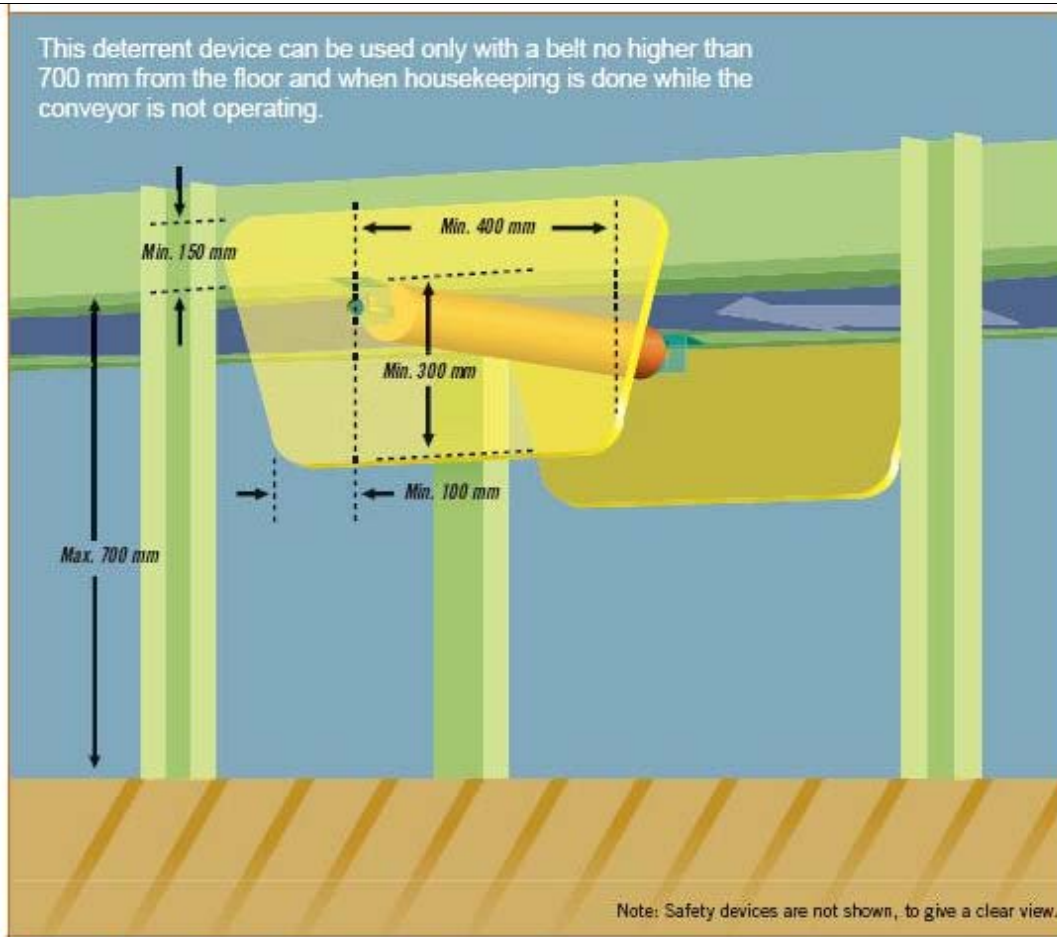
B - Protection Plate and Surrounding Fixed Guards

شکل ۴-۲۴- نمونه هایی از سرپوشهای حفاظتی معابر

۴-۲-۶-۳- نوار نقاله هایی که در مسیر مستقیم کار می کنند (ادامه)

خطرات

- نقاط گازگیری که بین نوار و غلطکهای هرزگرد پایینی ایجاد می شوند (۳ از ۳)



شکل ۴-۲۵- حفاظ جانبی (مانع شونده تماس) برای غلطک های هرزگرد پایینی که در ارتفاع کمتر از ۷۰۰ میلیمتر از کف کارگاه قرار دارند (محدودیتی در حین کار ایجاد نمی کند)

۴-۲-۶-۳- نوار نقاله هایی که در مسیر مستقیم کار می کنند (ادامه)

خطر

- غلطک های هرزگرد پایینی

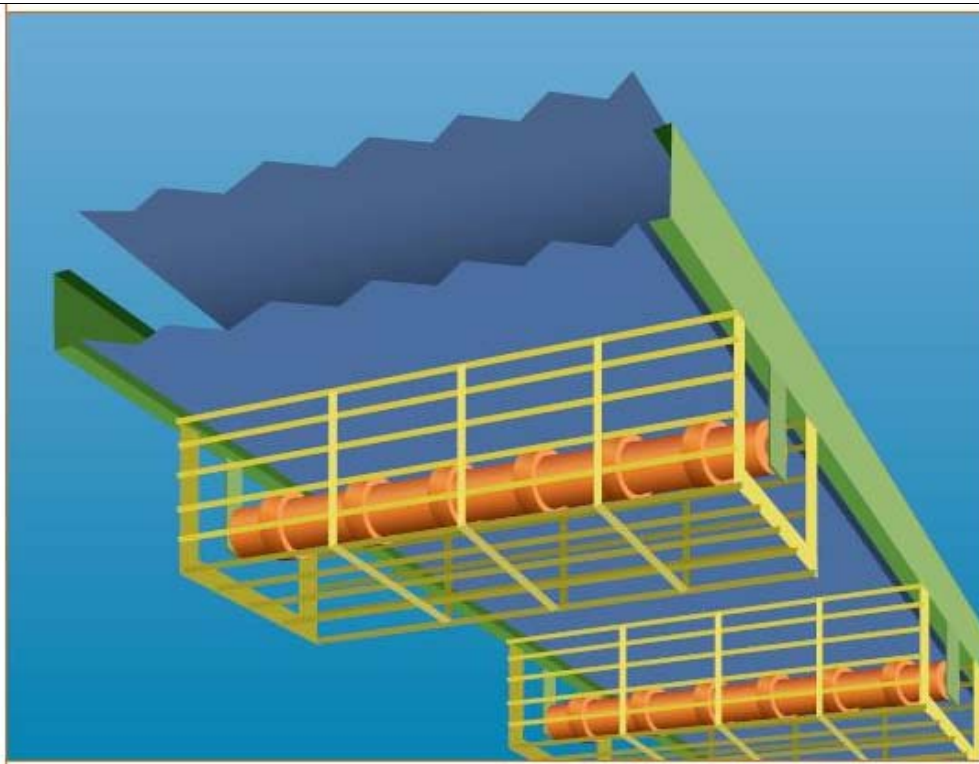
عواقب احتمالی

- ضربه وارده توسط غلطک ها
- له شدن بر اثر سقوط غلطک

اقدامات حفاظتی

(اگر معابر در فاصله بیش از ۲۷۰۰ میلی متر از زیر نوار نقاله باشند):

- نصب تجهیزات حفاظتی برای غلطکهای هرزگرد پایینی ، براساس نتایج حاصل از ارزیابی خطر
- امکان کاهش خطر با یک برنامه نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه وجود دارد که باید در هنگام انجام ارزیابی خطر بررسی شده باشد



شکل ۴-۲۶ وسیله حفاظتی غلطک هرزگرد پایینی

۴-۲-۶-۳- نوار نقاله هایی که در مسیر مستقیم کار می کنند (ادامه)

خطر

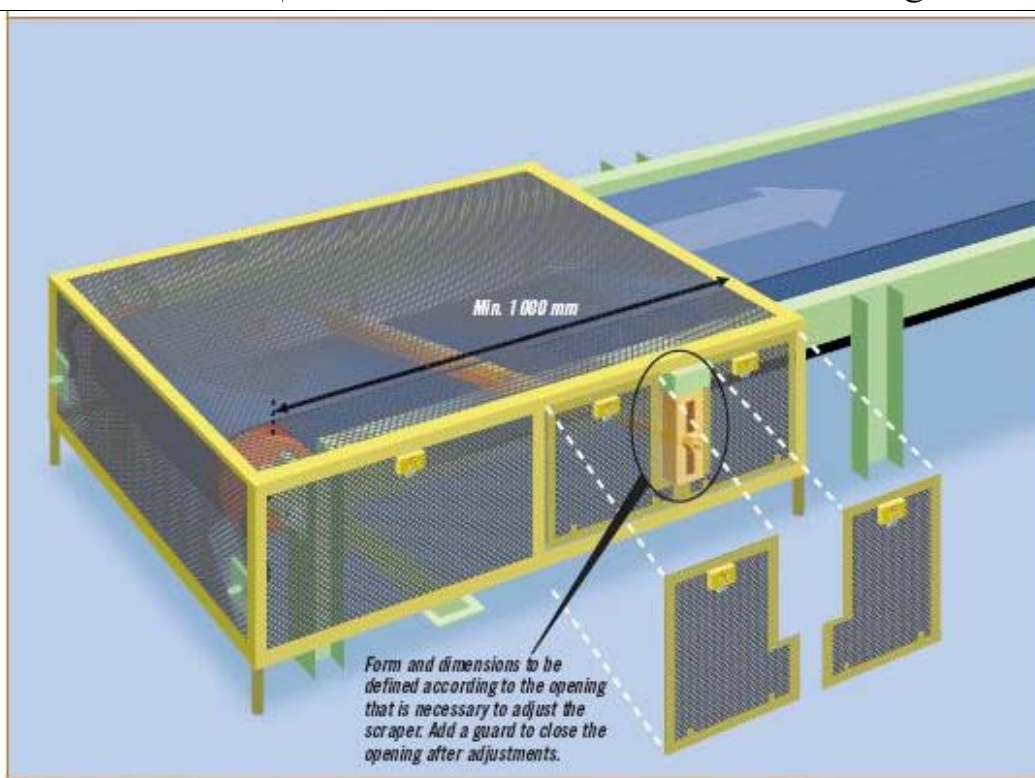
- لیسۀ زداینده مواد از سطح نوار برگشت

عواقب احتمالی

- به دام افتادن و له شدن
- ساییده شدن در اثر تماس با تسمه
- آسیب شدید و مرگ و میر

اقدامات حفاظتی

- (اگر خطر در فاصله کمتر از ۲۷۰۰ میلی متر از کف کارگاه و یا جایگاه کار باشد):
- مطابق با نتایج ارزیابی خطر، حفاظ لیسۀ ممکن است با حفاظ تویی ترکیب (ادغام) شود



شکل ۴-۲۷- حفاظ محصورکننده (قفس جزئی) برای تویی و لیسۀ

۴-۶-۲-۴- منطقه انحنای تسمه

خطرات

- نقاط گازگیری که در حین کار بین تسمه و غلطکها در منطقه انحنای تسمه ایجاد می شوند

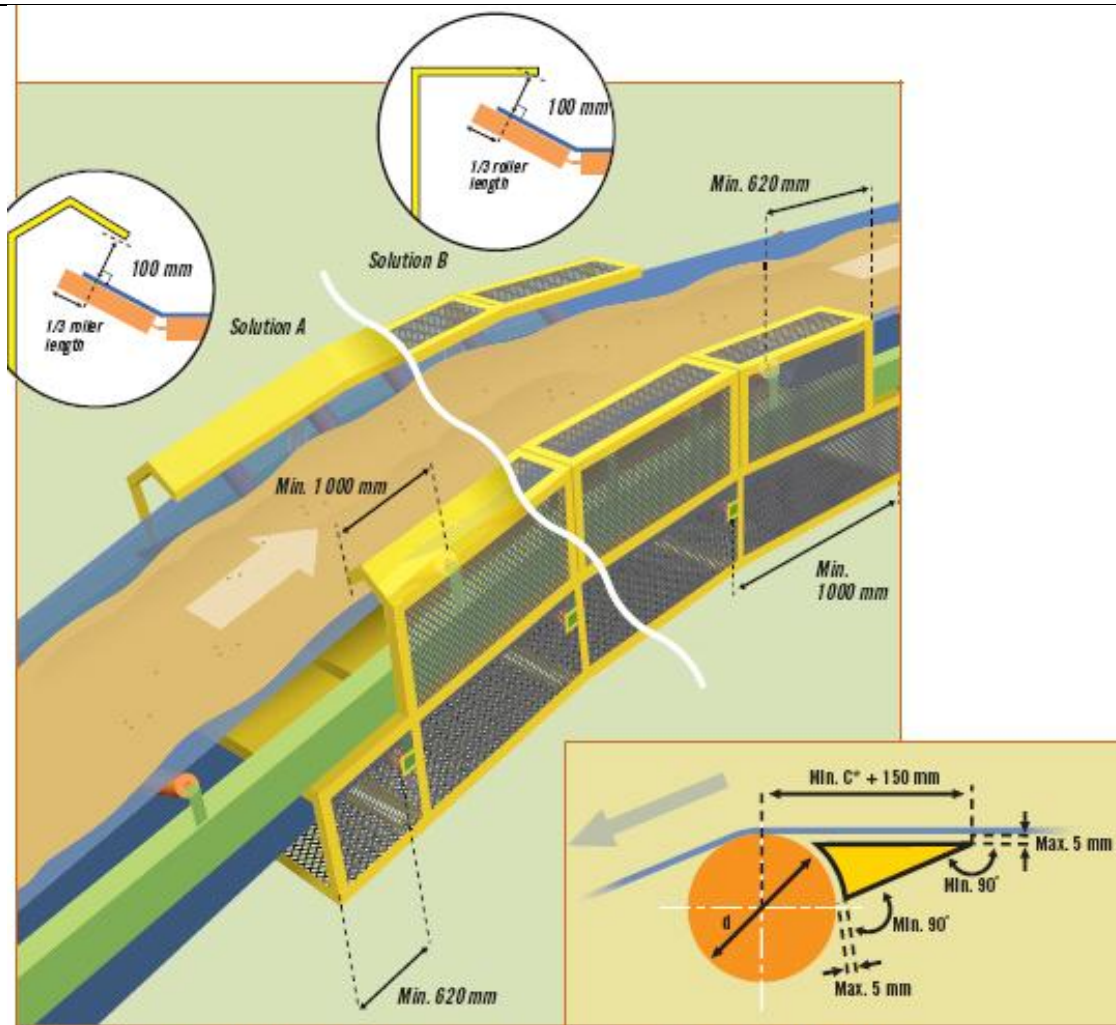
عواقب احتمالی

- به داخل کشیده شدن

اقدامات حفاظتی

(اگر خطر در فاصله کمتر از ۲۷۰۰ میلی متر از کف کارگاه و یا جایگاه کار باشد):

- نصب حصار در اطراف نقاط گازگیر یا استفاده از موانع جداکننده.



شکل ۴-۲۸- حفاظ های حصارى ثابت برای منطقه انحنای تسمه

شکل ۴-۲۹- حفاظ نقاط گازگیر منطقه انحنای تسمه

توجه: کشش لبه تسمه در منطقه انحنای بیشتر است.

۴-۲-۵- منطقه تغییر جهت تسمه

خطر

- نقاط گازگیر بین کناره بار و غلطک های هرزگرد بالایی (حمل بار) در منطقه تغییر جهت تسمه

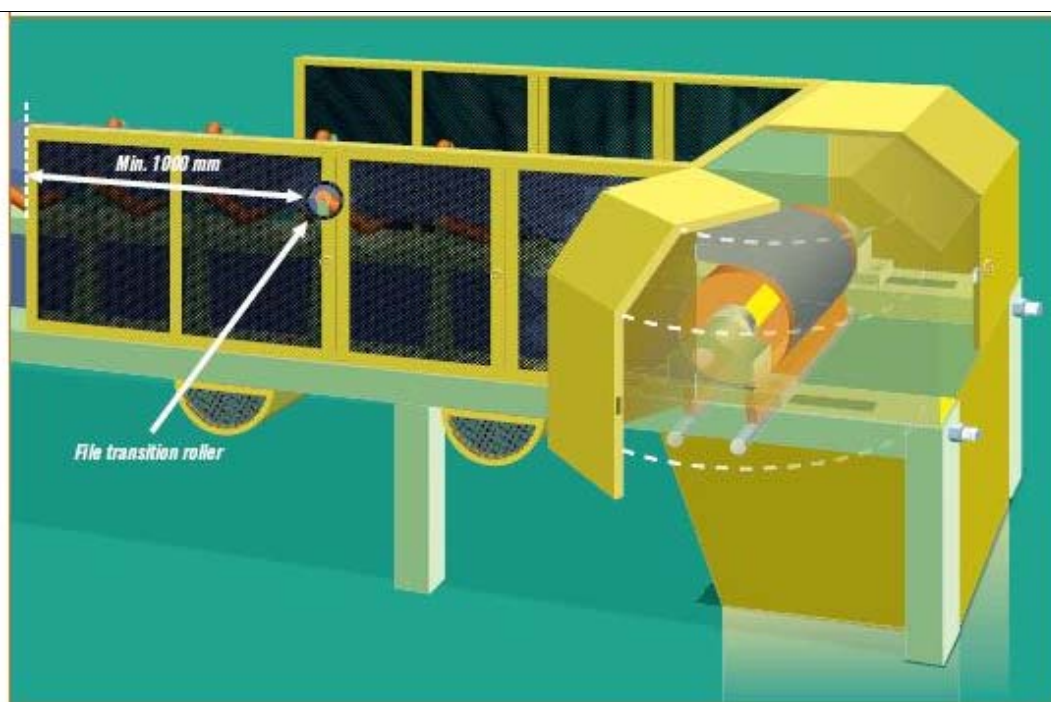
عواقب احتمالی

- به داخل کشیده شدن

اقدامات حفاظتی

(اگر خطر در فاصله کمتر از ۲۷۰۰ میلی متر از کف کارگاه و یا جایگاه کار باشد)

- نصب حصار یا حفاظ نقاط گازگیر.



شکل ۴-۳۰- حفاظت از تویی بالایی و منطقه تغییر جهت تسمه (برای تعیین ارتفاع تور جانبی، جدول ۴-۲ را ببینید)

۴-۲-۶-۶- توپی ها

خطرات

نقاط گازگیری که در حین کار بین تسمه و توپی ها بوجود می آیند.

عواقب احتمالی

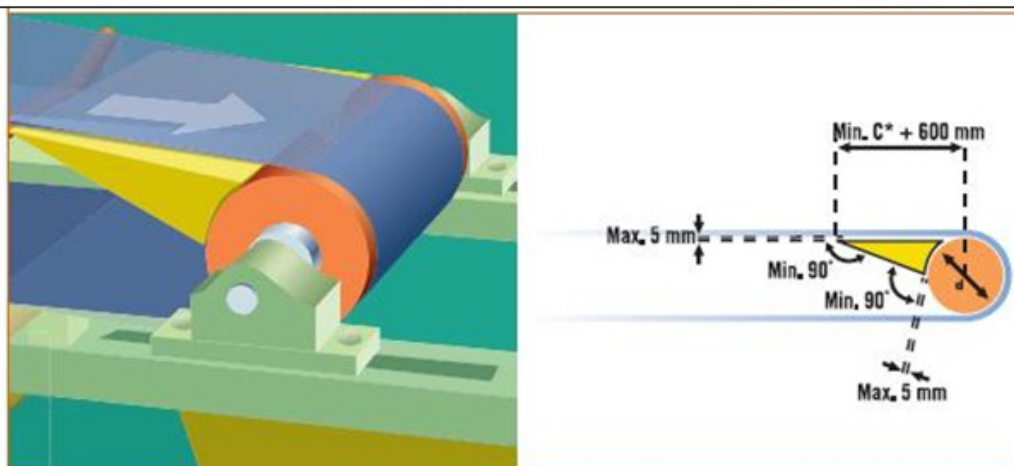
به داخل کشیده شدن

آسیب شدید / مرگ و میر

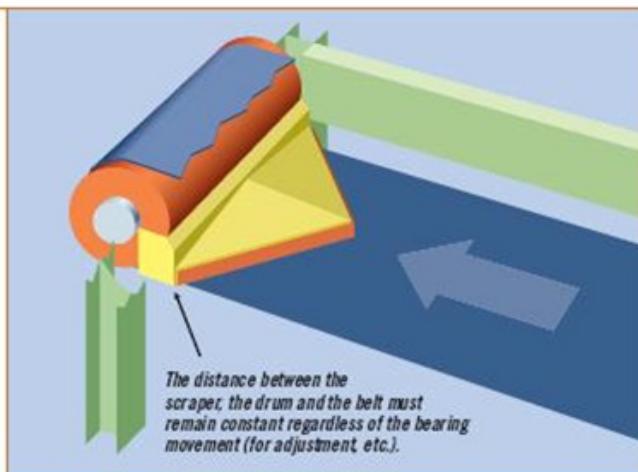
اقدامات حفاظتی

(اگر خطر در فاصله کمتر از ۲۷۰۰ میلی متر از کف کارگاه و یا جایگاه کار باشد)

نصب حصار یا موانع در نقاط گازگیر



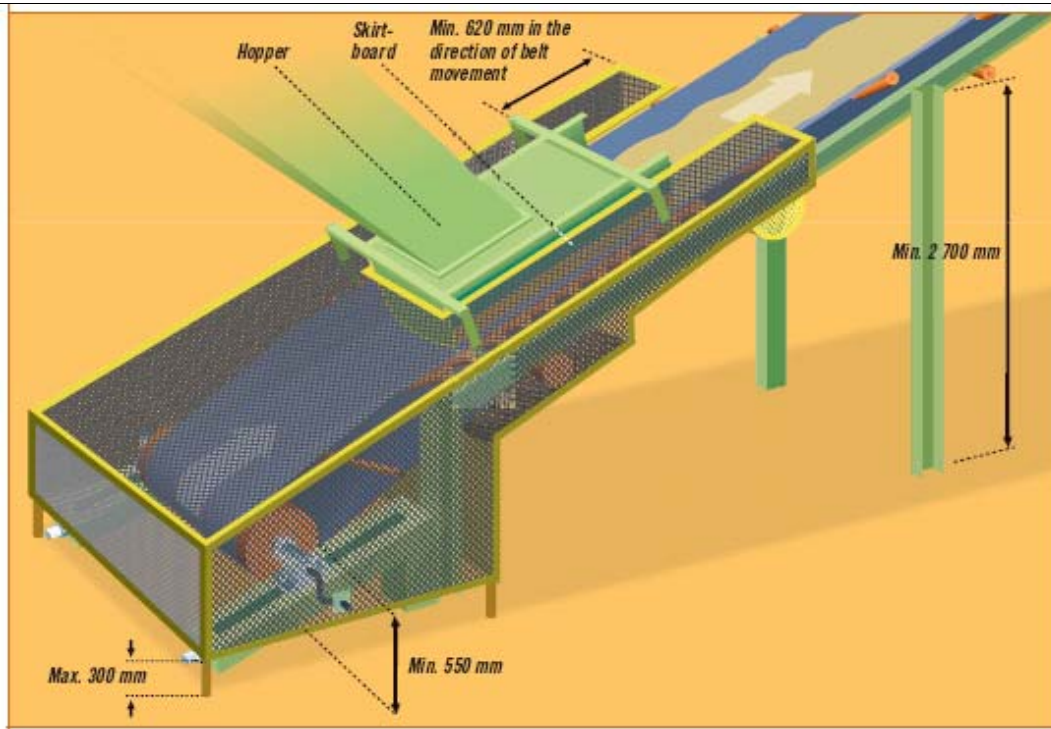
شکل ۴-۳۱- حفاظ گذاری نقاط گازگیر توپی (جدول ۴-۳ را برای بدست آوردن ابعاد C ببینید)



شکل ۴-۳۲- بکارگیری لیسه ها بعنوان حفاظ نقاط گازگیر

خطر

- نقاط گازگیری که در حین کار بین تسمه و توپی ها بوجود می آیند. (۲ از ۲)



توجه: اگر فاصله بین نقاط گازگیر و لبه پایینی حفاظ محصورکننده ثابت بمیزان حداقل ۵۵۰ میلی متر نباشد فضای آزاد لازم برای نظافت محیط کارگاه باید بر اساس اطلاعات جدول ۴-۱ در نظر گرفته شود.

شکل ۴-۳۳- حفاظ حصاری ثابت برای توپی انتهایی

۴-۲-۶-۶- تویی ها (ادامه)

خطر

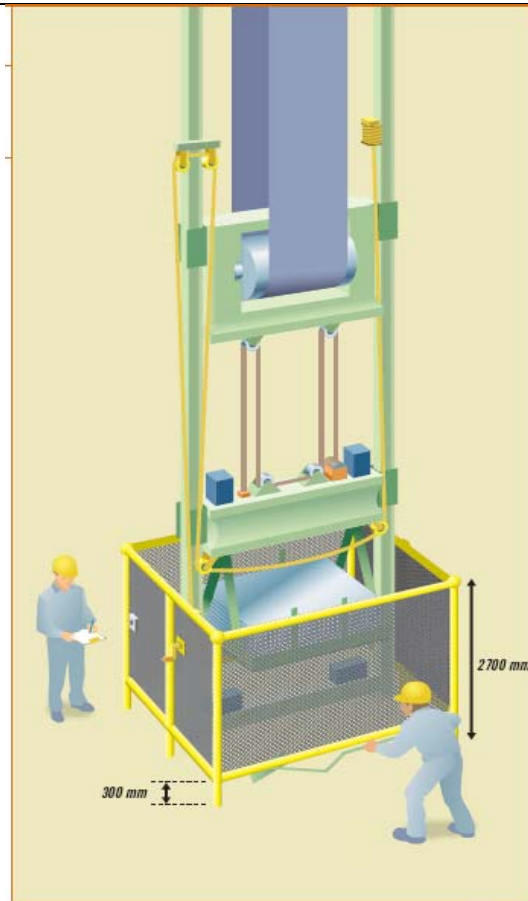
- تماس با سیستم

عواقب احتمالی

- له شدن در اثر سقوط بارها
- کشیده شدن بین نقاط گازگیر سیستم
- آسیب شدید / مرگ و میر

اقدامات حفاظتی

- (اگر خطر در فاصله کمتر از ۲۷۰۰ میلی متر از کف کارگاه و یا جایگاه کار باشد)
- نصب حفاظهای حصاری یا موانع
- (اگر خطر در فاصله کمتر از ۲۷۰۰ میلی متر از کف کارگاه و یا جایگاه کار باشد)
- نصب وسایل بازدارنده (گاردریل) برای جلوگیری از دسترسی به زیر بار.



توجه: برای تجهیزاتی که کشش آنها از نوع گرانشی است، ارتفاع مانع برای جلوگیری از دسترسی به زیر وزنه تعادل باید ۲۵۰۰ میلی متر باشد. تویی های کشنده (ابتدا یا انتها) نیز باید حفاظ گذاری شوند.

شکل ۴-۳- حفاظ محصورکننده برای سیستمی که کشش تسمه آن از نوع گرانشی است.

خطر

(اگر فاصله بیش از ۵ میلی متر باشد)

- نقطه اتصال بین دو نوار نقاله

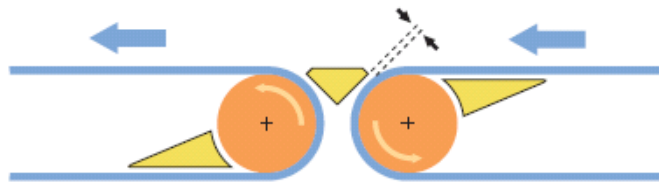
عواقب احتمالی

- به داخل کشیدن و به دام انداختن

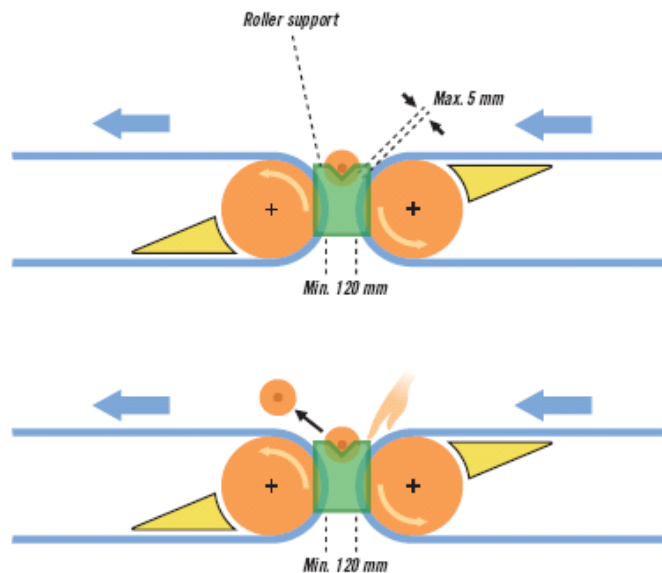
اقدامات حفاظتی

(اگر خطر در فاصله کمتر از ۲۷۰۰ میلی متر از کف کارگاه و یا جایگاه کار باشد)

- نصب حفاظ ثابت (قاب) و یا غلطک آزاد بیرون جهنده



شکل ۴-۳۵- حفاظ ثابت در محل اتصال تسمه ها



شکل ۴-۳۶- غلطک آزاد بیرون جهنده در محل اتصال تسمه ها

۴-۲-۶-۷- بارهای در حال جابجایی
<p>خطرات</p> <ul style="list-style-type: none"> • دیواره های جانبی مسیر حمل بار • بارهای تکی در حال جابجایی
<p>عواقب احتمالی</p> <ul style="list-style-type: none"> • گیرکردن بین تسمه و دیواره های جانبی ، یا بین بار و دیواره های جانبی
<p>اقدامات حفاظتی</p> <p>(اگر خطر در فاصله کمتر از ۲۷۰۰ میلی متر از کف کارگاه و یا جایگاه کار باشد)</p> <ul style="list-style-type: none"> • در ایستگاه کاری <p>فاصله بین دیواره جانبی و تسمه حداکثر ۵ میلی متر باشد</p> <p>دیواره جانبی را حذف کنید</p> <p>طراحی حفاظ ثابت محصور کننده، در صورتیکه استفاده از آن با توجه به نتایج ارزیابی خطر محرز گردد</p> <ul style="list-style-type: none"> • در مناطق دیگر <p>بر اساس نتایج ارزیابی خطر اقدام لازم صورت پذیرد.</p>
<p>توجه: در هنگام ارزیابی خطر، احتمال افتادن حفاظ ها در اثر حذف دیواره جانبی نیز مدنظر قرار گیرد.</p>

خطر

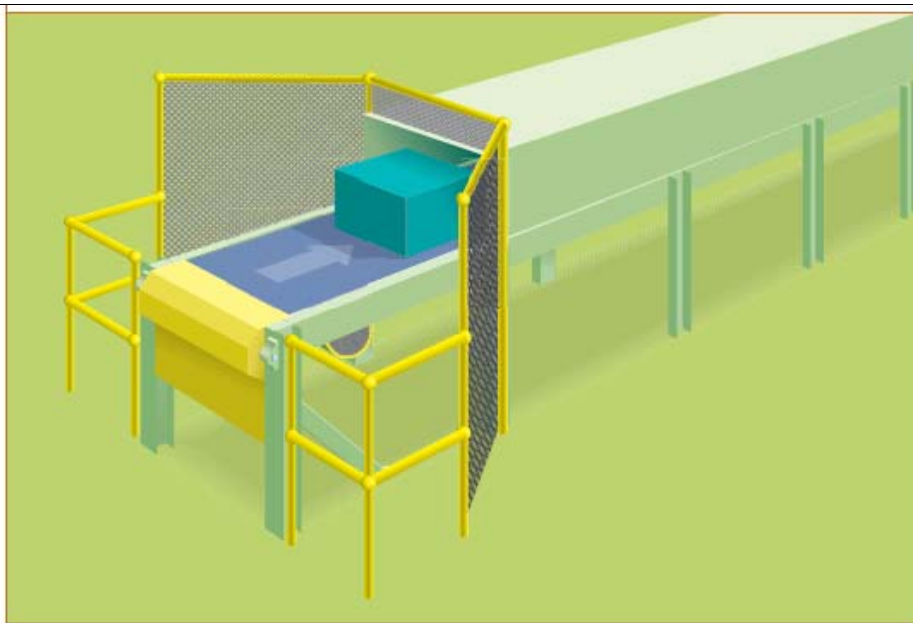
- بارهای تکی و موانع ثابتی که بخشی از نوار نقاله نیستند، مانند دیوار، ورودی تونل، ناحیه محصور شده، تجهیزات ثابت مرتبط (مانند دتکتورها)، و غیره
- بارهای حجیم و یا بزرگ (مانند تخته سنگ)

عواقب احتمالی

- له شدن اعضای بدن در اثر گیر افتادن بین بارها و اشیاء ثابت
- بریده شدن اعضای بدن
- ضربه خوردن با بارها یا اشیاء دیگر

اقدامات حفاظتی

- (اگر خطر در فاصله کمتر از ۲۷۰۰ میلی متر از کف کارگاه و یا جایگاه کار باشد)
- نصب حفاظ ثابت و یا وسایل بازدارنده مطابق با نتایج ارزیابی خطر، با در نظر گرفتن فاصله مناسب بین بارها و موانع. حداقل فاصله برای موقعیت های مختلف بشرح زیر است:
اگر ممکن است کل بدن بداخل کشیده شود: ۵۰۰ میلیمتر
اگر ممکن است بازوها بداخل کشیده شود: ۱۲۰ میلی متر
اگر ممکن است پاها بداخل کشیده شود: ۱۸۰ میلیمتر



توجه: هدف دور نگه داشتن بدن، بازوها و پاها از مناطق خطر است. نوع حفاظ و ابعاد آن به اینکه چه بخشی از بدن در معرض خطر سقوط بار یا گیر کردن بین بار قرار دارد بستگی دارد. ضمناً حفاظ به خودی خود نباید منطقه ای برای گیر افتادن و بداخل کشیده شدن ایجاد کند.

شکل ۴-۳۷- نمونه ای از حفاظ های معمولی نصب شده در برابر خطرات انتقال بارهای تکی و موانع ثابت

۴-۲-۷- بارهای در حال جابجایی (ادامه)

خطر

- بار و غلطک های هرزگرد بالایی بزرگتر از عرض تسمه

عواقب احتمالی

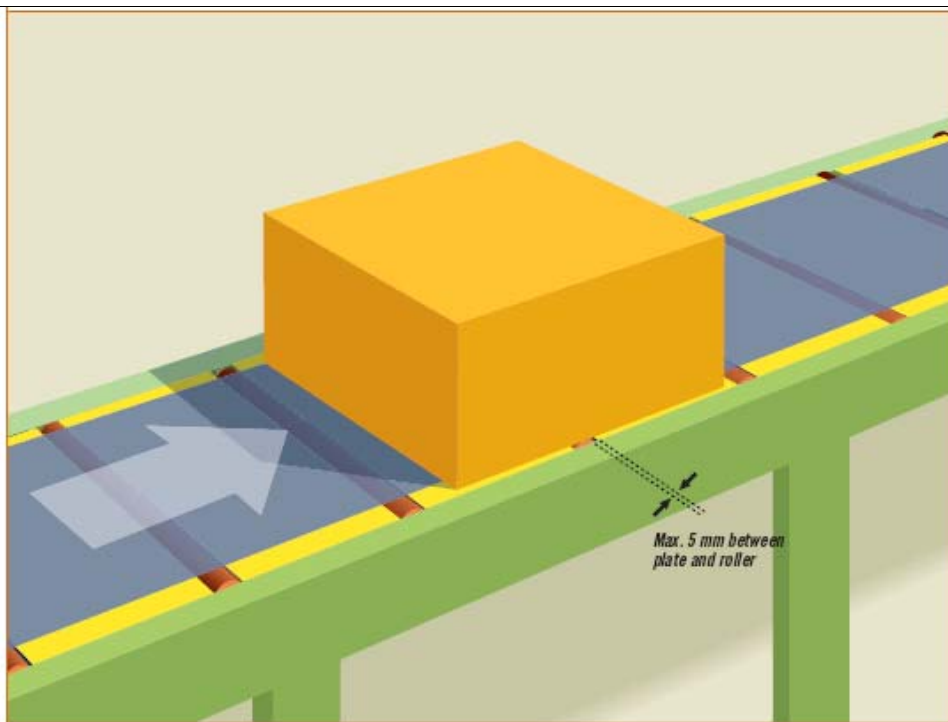
- گیرکردن
- له شدن

اقدامات حفاظتی

(اگر خطر در فاصله کمتر از ۲۷۰۰ میلی متر از کف کارگاه و یا جایگاه کار باشد)

- در ایستگاه های کاری
- نصب حفاظ ثابت مانع شونده (نوع جداکننده یا صفحه گذاری بین غلطکها).
- در مناطق دیگر

نصب حفاظ ثابت مانع شونده (نوع جداکننده یا صفحه گذاری بین غلطکها) و یا استفاده از وسایل محصور کننده.



شکل ۴-۳۸- نمونه ای حفاظ برای بارهای تکی و غلطک های بزرگتر از عرض تسمه

۴-۲-۶-۷- بارهای در حال جابجایی (ادامه)

خطر

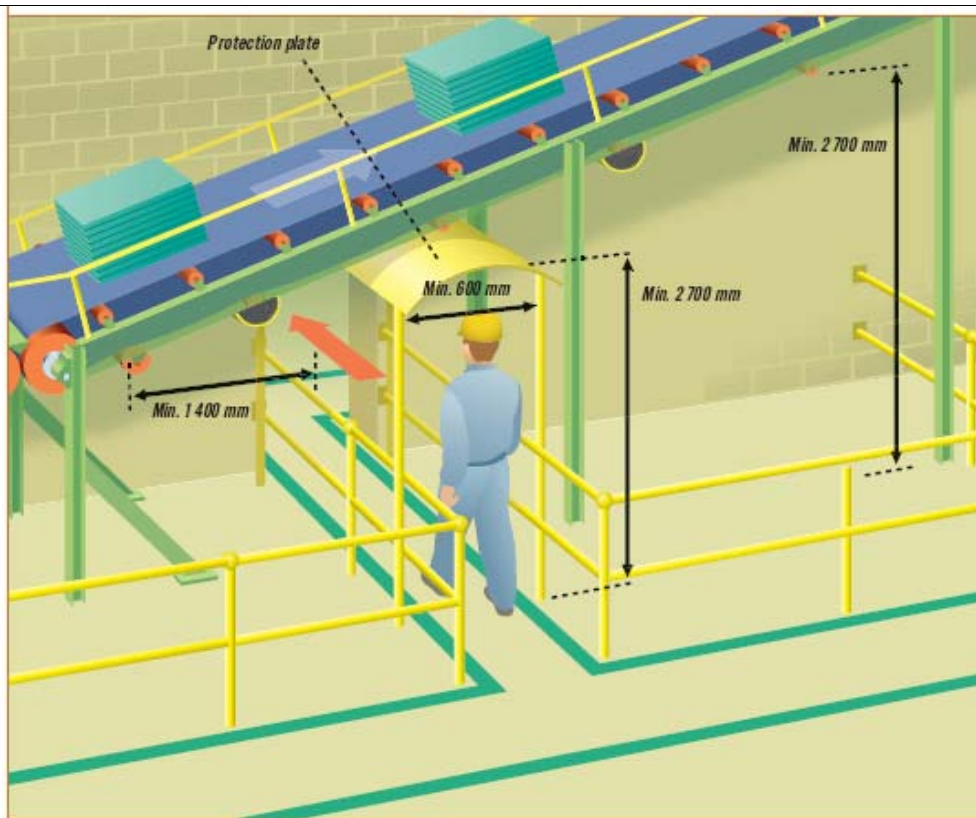
- بارهایی که از روی تسمه سقوط می کنند

عواقب احتمالی

- وارد شدن ضربه توسط بارهای در حال جابجایی
- له شدن در اثر سقوط بارها

اقدامات حفاظتی

- (اگر خطر در فاصله کمتر از ۲۷۰۰ میلی متر از کف کارگاه و یا جایگاه کار باشد)
- نصب صفحه حفاظتی، نصب تور و یا نرده حفاظتی برای حفظ بارهای تکی بر روی نوار نقاله و جلوگیری از سقوط آنها، طبق نتایج حاصل از ارزیابی خطر.



شکل ۴-۳۹- نمونه ای از تجهیزات حفاظتی برای معابر

۴-۲-۸- دیگر وسایل متحرک موجود در مجموعه نقاله

خطرات

- هل دهنده ها، ضربه گیرها، بیرون کننده ها، مرتب کننده ها

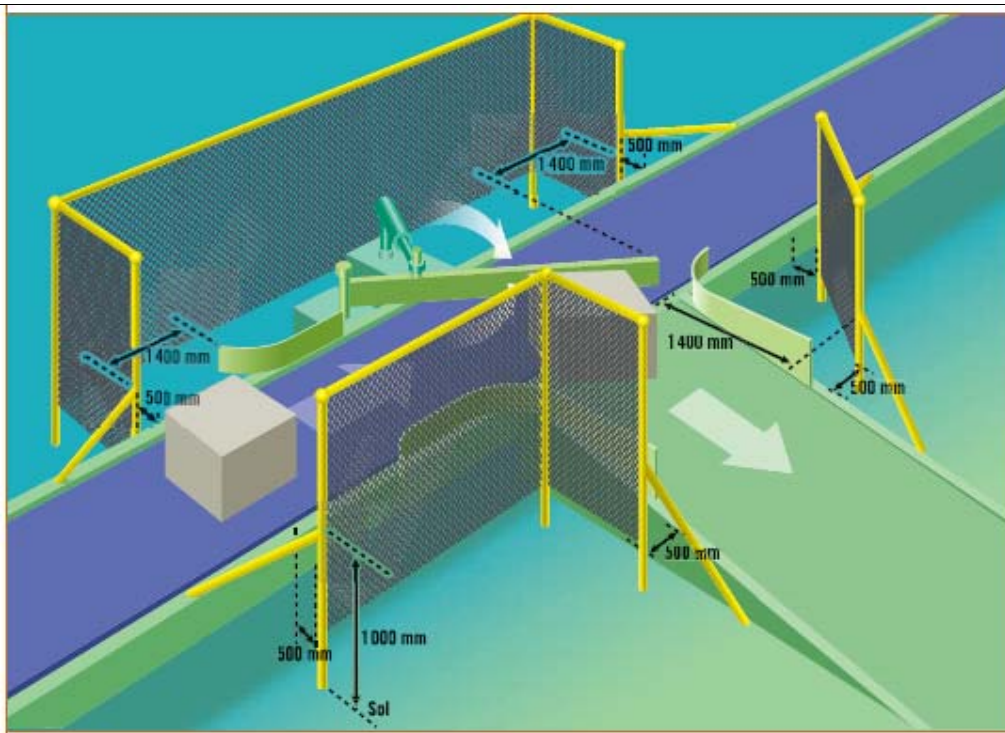
عواقب احتمالی

- خرد شدن و پریده شدن

اقدامات حفاظتی

(اگر خطر در فاصله کمتر از ۲۷۰۰ میلی متر از کف کارگاه و یا جایگاه کار باشد)

- نصب موانع یا حفاظ های ثابت محصور کننده



توجه: یک فاصله مناسب بین بار و حفاظ باقی بگذارید به اندازه ای که خطر گیر افتادن ایجاد نکند

حداقل فاصله عبارتست از:

اگر ممکن است کل بدن کشیده شود: ۵۰۰ میلیمتر

اگر ممکن است بازوها کشیده شود: ۱۲۰ میلی متر

اگر ممکن است پاها کشیده شود: ۱۸۰ میلیمتر

شکل ۴-۴- موانع معمولی برای قسمت بیرون راندن بار

۴-۶-۹ نقاله های قابل جابجایی (متحرک)

خطر

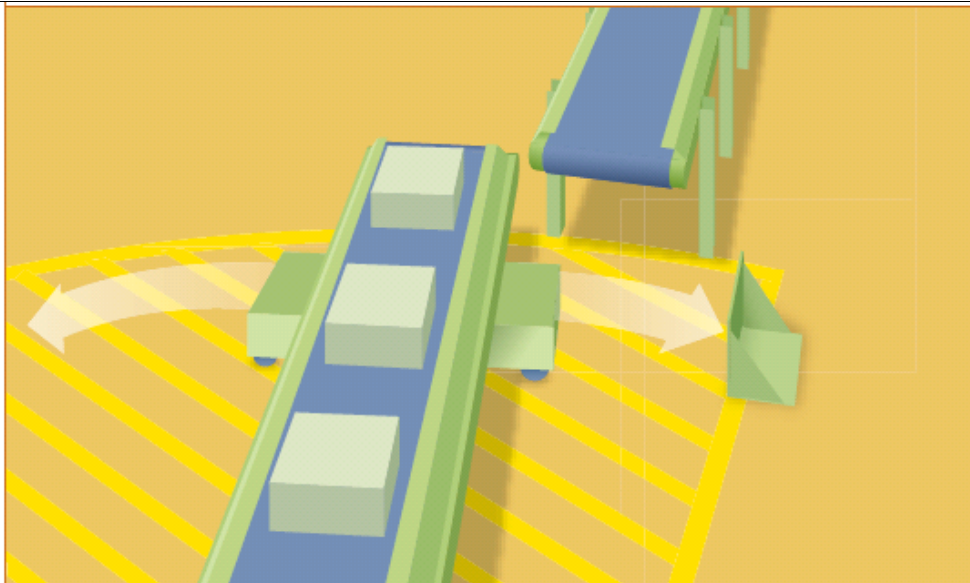
- حرکت عمودی و/یا افقی

عواقب احتمالی

- له شدن، گیرافتادن، به دام افتادن

اقدامات حفاظتی

- (اگر خطر در فاصله کمتر از ۲۷۰۰ میلی متر از کف کارگاه و یا جایگاه کار باشد)
- بر حسب نتایج ارزیابی خطر: استفاده از حصارها و موانع، و یا نشانه گذاری یا علامتگذاری بر روی زمین برای نشان دادن منطقه کار نوار نقاله.
- همچنین می توان از دستگاه های ایمنی الکترونیکی استفاده کرد. (دتکتورهای سطح، و غیره).



توجه: محدوده و منطقه کار نوار نقاله باید قبل از اعمال اقدامات حفاظتی مشخص شوند.

شکل ۴-۴۱- نوار نقاله متحرک

۴-۳- حفاظت های ایمنی در برابر خطرات دیگر

۴-۳-۱- خطرات ایجاد شده بعلمت ضعف در طراحی ارگونومیکی

تجهیزات باید طوری طراحی شوند که اپراتورها و دیگر کاربران مجبور به کار در پوسچرهای نامناسب، و یا انجام حرکات تکراری نباشند.

دستگاه های کنترل باید در نزدیکی ایستگاه های کاری قرار داده شوند تا دسترسی آسان برای اپراتورها و دیگر کاربران امکانپذیر باشد. این دستگاه ها باید در خارج از مناطق خطر قرار داده شوند به طوری که کار با آنها خطری ایجاد نکند و کارگران برای دسترسی به آنها مجبور به ورود به مناطق خطر نباشند. همچنین باید در موقعیتی قرار گیرند و بنحوی محافظت شده باشند که امکان شروع بکار دستگاه بصورت ناخواسته وجود نداشته باشد.

هر ایستگاه کاری یا محل کار باید روشنایی کافی متناسب با نوع کار در حال انجام و ماهیت محیط کار را داشته باشد.

۴-۳-۲- خطرات مرتبط با گرما

جاییکه محصولات منتقل شده و یا هر بخشی از تجهیزات ممکن است باعث آتش سوزی شوند باید اقدامات احتیاطی زیر انجام شوند:

- جلوگیری از تماس بارهای در حال انتقال با سطوح داغ (یا سرد) با استفاده از موانع یا حصارهای مشبک و ثابت.
- کاهش درجه حرارت سطوح گرم.

۴-۳-۳- خطرات جریان الکتریکی

تجهیزات الکتریکی نوار نقاله باید با استانداردهای الکتریکی مطابقت داشته باشد. از نظر جنس، لوازم جانبی، دستگاهها، ابزارها، اتصال دهنده ها و ... مورد استفاده در منبع تغذیه جریان نوار نقاله و یا تجهیزات مرتبط با نوار نقاله، مانند وسایل قطع جریان برق. در معادن، نیز باید استانداردهای استفاده از برق در معادن به خصوص در هنگام خرید نوار نقاله مدنظر قرار گیرند.

۴-۳-۴- خطرات آتش سوزی و انفجار

استفاده از نوار نقاله می تواند خطر آتش سوزی و انفجار را هم در بر داشته باشد. این خطر می تواند ناشی از کار خود نوار نقاله باشد یا باری که جابجا می کند (مثل ذرات قابل احتراق). این خطرات در صورت استفاده از تونل ها یا توسط اثر پشته ای (انتقال مواد بصورت توده های انباشته) تشدید می شوند. اقدامات پیشگیرانه ای که می توان انجام داد شامل ممنوعیت سیگار کشیدن، استفاده از شعله باز و دیگر منابع احتراق است.

۴-۳-۵- تجهیزات حفاظت فردی نامناسب و اعمال نایمن

بر اساس نتایج ارزیابی خطرات محل کار، تجهیزات حفاظت فردی مناسب شامل لباس، کفش و ماسک و... باید انتخاب و توسط کارگران مورد استفاده قرار گیرند.

اقدامات ناایمن مانند بالا رفتن از نقاله و یا حرکت در زیر نوار نقاله، و یا قدم زدن یا راه رفتن روی نوار نقاله یا سوارشدن بر نوار نقاله، نباید انجام شود.

۴-۴-۴- حفاظت های ایمنی در برابر بروز نواقص در سیستم کنترل یا بد عمل کردن آن

۴-۴-۴-۱- راه اندازی

در شرایط ذیل باید از راه اندازی ماشین ها ممانعت شود:

- در طول مدت زمان بستن یک حفاظ
- در طول مدت زمان انتخاب نحوه انجام کار
- در طول مدت زمان ریست شدن سیستم توقف اضطراری
- در طول مدت زمان ریست شدن سیستم حفاظتی حرارتی

در نوار نقاله های طراحی شده برای تامین بارهای نوار نقاله های دیگر، راه اندازی نقاله اولیه (ارسال) و نقاله ثانویه (دریافت) باید همزمان انجام شده و از دستگاه های اینترلاک مناسب استفاده شود. این دستگاهها باید راه اندازی را کنترل کرده و اطمینان از راه اندازی پی در پی نقاله ها بدهند، و باید از اضافه بار نوار نقاله جلوگیری کنند.

برای راه اندازی نوار نقاله ها بطور اتوماتیک و یا کنترل از راه دور آنها و همچنین برای نقاله هایی که در آن کارگر (کارگران) نمی تواند کل نوار نقاله را ببیند، یک دستگاه هشدار دهنده صوتی و یا تصویری باید شروع کار نوار نقاله را اعلام کند .

برای جلوگیری از راه اندازی ناخواسته ، کلیدهای دو وضعیتی ثابت (شروع و توقف) را بجای وسایل کنترلی یک وضعیتی (یک حالت) بکار ببرید. این کلیدها موجب میشوند که در صورت قطع برق و یا خرابی نوار نقاله سیستم به حالت خارج از مدار (خاموش) برود و برای راه اندازی مجدد نیاز به زدن کلید باشد.

۴-۴-۴-۲- توقف منظم و عادی

در محلی که ماشین ها کار می کنند باید یک وسیله یا روشی در دسترس کارگر (کارگران) باشد که بتواند با خیال راحت آنها را متوقف نماید، بطوریکه از عدم امکان شروع بکار دوباره آنها به صورت ناخواسته و غیرمنتظره اطمینان داشته باشد.

کلید اصلی قطع جریان (خاموش کننده کل مسیر) برای پایان دادن به وضعیت خطرناک در محدوده زمانی معین طراحی نشده است ؛ این وظیفه دستگاه توقف اضطراری است. دستور توقف نسبت به دستور شروع (استارت) برتری دارد .

۴-۴-۴-۳- دستگاه توقف اضطراری

دستگاه توقف اضطراری نوار نقاله که کارگران باید به آن دسترسی داشته باشند شامل چندین دستگاه کنترل است که در مناطق بارگیری و تخلیه، و همچنین در طول مسیر نوار نقاله قرار می گیرند. این دستگاه ها باید به راحتی قابل رویت بوده و به وضوح مشخص شده باشند و باید با یک حرکت عمل نمایند.



شکل ۴-۴-۴-۲- نماد استاندارد اختصاص یافته برای نشان دادن محل اعمال نیرو جهت توقف ماشین

دستگاه های توقف اضطراری باید در ارتفاع بین ۰.۶ و ۱.۷ متر از کف کارگاه نصب شوند. علاوه بر این، دستگاه باید ویژگی های زیر را داشته باشند:

- یک یا چند سوئیچ فشاری
- در صورت نیاز یک یا چند کابل کشیدنی برای توقف اضطراری، در طول مسیر نوار نقاله.
- دستگاه قطع نیروی نوار نقاله؛ در صورتیکه فاصله تا دستگاه توقف اضطراری کمتر از ۱۰ متر از هر نقطه دسترسی به نوار نقاله باشد.

دستگاه توقف اضطراری باید اجازه دهد تا ماشین ها از امن ترین راه ممکن خاموش شوند و این را می توان با کم کردن سرعت قطعات در حال حرکت تا حد سرعت مطلوب، به شرح زیر بدست آورد:

- با قطع فوری قدرت موتور
- با توقف کنترل شده (توان موتور کاهش می یابد تا سرعت ماشین ها بصورت نزولی کم شود و نهایتاً توان به یکباره قطع شده و ماشینها متوقف می شوند)

ریست شدن دستگاه توقف اضطراری نباید به خودی خود باعث راه اندازی تجهیزات شود مگر این که نوار نقاله از نوع کم سرعت باشد و کارگران بطور ایمن به آن دسترسی داشته باشند. راه اندازی باید بصورت دستی انجام شود.

دستور توقف اضطراری دارای اولویت بیشتری نسبت به سایر دستورات است. دستگاه های توقف اضطراری باید کلیه نوار نقاله های بالادست یا پایین دست که ممکن است خطری بلحاظ ایمنی برای کارگران داشته باشند را متوقف سازند. دستگاه توقف اضطراری نباید برای خاموش کردن و به حالت توقف درآوردن نوار نقاله در حالت معمولی مورد استفاده قرار گیرد.

به یاد داشته باشید که دستگاه های توقف اضطراری جایگزینی برای دستگاه های حفاظتی مورد نیاز نیستند. همچنین، دستگاه های توقف اضطراری نباید جایگزین روش های حفاظتی مورد استفاده در طول مدت تعمیر و نگهداری برای عدم دسترسی به مناطق خطر شوند.

۴-۴-۴- کابل های کشیدنی توقف اضطراری

اگر کارگران با یک نوار نقاله در حال کار سر و کار داشته باشند، این نقاله باید مجهز به دستگاه توقف اضطراری در طول مسیر خود باشد.

یک وسیله متوقف کننده از نوع رشته کابل فلزی پوشش دار (کابل کشیدنی)، کابلی است که در هر جهتی کشیده شود می تواند به عنوان یک کلید توقف اضطراری عمل کند و وقتی کلید توقف اضطراری معیوب باشد از آن استفاده می شود. در این حالت ممکن است جمع شدن یک فنر آغازگر یک توقف اضطراری باشد.

۵- نتیجه گیری:

همانطور که نقاله ها کمک زیادی به انسان می کنند به همان اندازه خطرناک و حادثه آفرین هستند. بنابراین باید به یکسری نکات ایمنی در نقاله ها توجه گردد که در چند حالت بررسی می شود.

الف- نکات ایمنی قبل از راه اندازی نقاله ها:

- ۱- کلیه کارکنان ملزم به استفاده از وسائل حفاظت فردی باشند.
- ۲- کلیه سوئیچهای حفاظتی و تجهیزات ایمنی باید قبلا بازرسی شده باشند و از سالم بودن آنها اطمینان حاصل گردد.
- ۳- قبل از استارت نقاله ها اطراف آن باید کاملاً چک شود.
- ۴- همراه داشتن چراغ قوه برای افراد بازرسی خط لازم می باشد.
- ۵- چنانچه عیوب ظاهری در قطعات نقاله و یا نشی روغن از جعبه دنده و قسمتهای دیگر مشاهده شد به مسئول مربوطه گزارش گردد.

ب- نکات ایمنی در حین کار با نقاله ها:

- ۱- از دست زدن به قطعات در حین کار جدا خود داری کنید.
- ۲- هنگام بازرسی نقاله از کنار آن فاصله بگیرید و زیاد به آن نزدیک نشوید.
- ۳- از قرار گرفتن زیر وزنه تعادل و مشغول کار شدن یا ایستادن روی آن حتی در هنگام توقف نقاله خود داری کنید زیرا ممکن است نوار پوسیده باشد و چون از طرف وزنه تحت کشش است ناگهان پاره شود و وزنه سقوط کند.
- ۴- هر گونه سر و صدای غیر عادی از موتور و دیگر تجهیزات به مسئول مربوطه گزارش گردد.

ج- نکات ایمنی در هنگام تعمیرات نقاله:

- ۱- قبل از اقدام به هر گونه عملیات تعمیراتی باید کارت ایمنی نوشته شود و با مشخصات کامل روی کلید اصلی برق دستگاه نصب شود سپس برق آن قطع گردد.
- ۲- درخواست قطع و وصل برق فقط با امضای مجاز امکان پذیر است.
- ۳- برای کارهای تعمیراتی حتما پرسنل حداقل بصورت دو نفره در محل کار حاضر باشند
- ۴- در مواقع بریدن نوار نقاله های سیم فولادی برای انجام تعمیر یا تعویض به نکات ذیل توجه نمایند.
- * دو طرف نوار را توسط کلمپ clamp مخصوص به ستون نقاله مهار کنید.
- * از ایستادن روی نوار زیر (برگشت) جهت برشکاری خود داری کنید.
- * از کلمپهای کششی سیم بکسل دار استفاده کنید.
- ۵- بعد از اتمام عملیات تعمیراتی کلیه حفاظها باید بطور دقیق سر جای خود بسته شوند.
- ۶- رعایت نظم و انضباط در کار و نظافت محیط الزامیست.
- ۷- محدوده عملیات باید توسط نصب نوارهای هشدار دهنده و تابلوها در اطراف تجهیزات مشخص شوند.
- ۸- از ابزار سالم و مناسب با نوع کار استفاده کنید و آنها را بطور صحیح در ارتفاعات و غیره حمل نمایید.
- ۹- برای انجام فعالیت بر زیر و روی وزنه تعادل نوار نقاله نصب کارت قطع و وصل کافی نبوده و لازم است وزنه تعادل مهار گردد.

۱۰- در صورتی که نیاز به استفاده از سیم بکسل جهت مهار وزنه تعادل و غیره باشد سیم بکسل باید طبق جداول باربری سیم بکسل و جراثقالها انتخاب شود.

۱۱- جلوگیری از خطرات آتش سوزی عدم استعمال دخانیات و حفاظت از حلالها و چسبهای مورد مصرف.

۱۲- جیمپر کردن (خارج نمودن سیستمهای حفاظتی از مدار راه اندازی دستگاه) ممنوع می باشد.

۱۳- در صورت مشاهده سیمها یا کابلهای لخت و قطع شده بهیچ عنوان به آنها نزدیک نشوید مگر اینکه از قطع برق و ارت شدن آنها مطمئن باشید.

۱۴- اگر یکی از رله های حفاظتی برق عمل کرد به جستجوی علت بگردید و از وصل مجدد آن خودداری کنید.

۱۵- هر کس مسئول انجام وظیفه خود میباشد از انجام کاری که بشما مربوط نیست خودداری کنید.

۱۶- بعد از اتمام عملیات تعمیرات و وصل شدن برق تجهیز، با هماهنگی آنرا استارت و تست کنید.

۱۷- وقتی که سوپاپ کوپلینگ نقاله عمل می کند، باید اجازه دهید تا کوپلینگ خنک شود و بعد اقدام به ریختن روغن داخل آن نمایید. در غیر اینصورت بدلیل داغ بودن کوپلینگ، روغن بخار شده و با فشار از مجرای ورودی روغن به بیرون می پاشد، و موجب سوختگی افراد می شود.

۱۸- برای تعویض غلطکها و هرزگردها، بعد از ایمن سازی خط، باید اول نقاله را توسط جک از روی آنها بلند کرد و سپس توسط اهرم آنها را خارج نمود.

د- مناطق ممنوعه یا خطرناک:

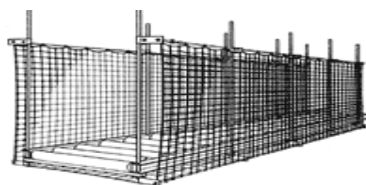
این مناطق مکانهایی هستند که بهیچ عنوان افراد نباید در آن محدوده قرار بگیرند مگر با اجازه مسئول ایمنی و نهایت احتیاط و نصب کارت ایمنی روی آن تجهیز. این مناطق باید حصارکشی و حفاظ گذاری شده باشند و چنانچه حفاظ نداشته باشد مراتب به مسئول مربوطه اعلام گردد. این مناطق عبارتند از:

- روی نقاله ها و زیر آن
- اطراف وزنه تعادل حتی در هنگامی که کارت ایمنی روی آن نقاله نصب باشد
- در مسیر حرکت اشیایی که نقاله ها آنها را حمل می کنند
- اطراف قطعات گردنده مثل شفت ها و متعلقات انتقال نیرو.

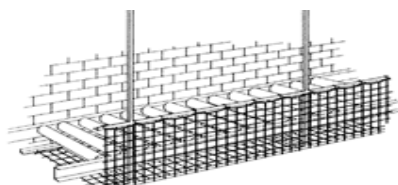
منابع و ماخذ:

1. Best Practices on Conveyor Safety – Muneer Naseer, P.Eng., Government of Alberta, Edmonton, AB
2. <http://conveyor.blogfa.com/post-1.aspx>
3. <http://fsq88.blogfa.com/post-312.aspx>
4. <http://www.hseface.com/alinekonami/blog/194>
5. <http://sahebi.blogfa.com/post-32.aspx>
6. <http://agr-machine.blogspot.com/pages/16>
7. <http://www.worksafebc.com/>
8. <http://www.isplonline.com/conveyorbeltsafetytip.htm>
9. <http://www.drake-exhibits.com/product-liability/foundry-conveyor-accident/index.html>
10. http://www.fluidpowersafety.com/fpsi_alert-15.html
11. <http://www.hcr-inc.com/special/>
12. <http://www.westernsafety.com/dbisalasinconetting/dbisalasincopg2.html>

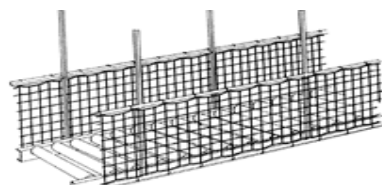
ضمیمه (تصاویری جهت درک بهتر موضوع)



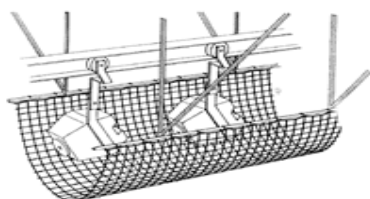
Box-Shaped



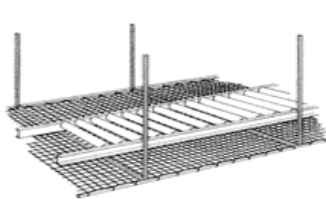
L-Shaped



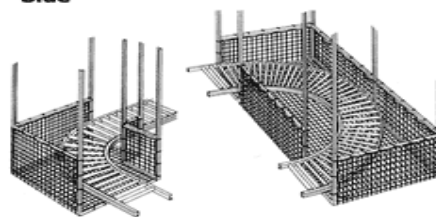
Side



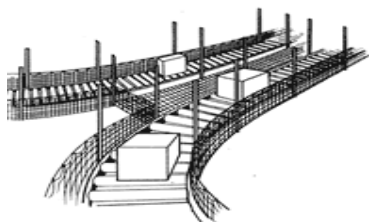
Catenary Curve



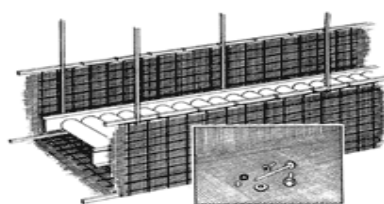
Horizontal



90 and 180 Degree Turns



Split Turn



Liners for Retaining Small Parts





- Do not start conveyor until all personnel are clear.



- All stopping/starting devices shall be kept free from obstructions, allowing easy access.



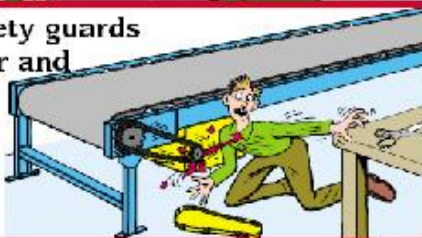
- Do not ride on, stand on, sit on, walk or run on conveyor at any time.



- Conveyor shall not be loaded beyond its capacity and design limits.



- Keep all safety guards on conveyor and in safe repair while running.



- Loading and unloading points around conveyor shall be kept clear of obstructions.



- Only trained personnel shall perform maintenance procedures.



- Personnel shall be alerted to the potential hazard of entanglement in conveyors caused by items such as long hair, loose clothing, and jewelry.



- Before performing any maintenance procedures, starting devices shall be locked out.



- Unsafe practices shall be reported to your supervisor.



- Only trained employees shall operate conveyors.



- All personnel shall know location and function of all start/stop controls.

