
بسم الله الرحمن الرحيم

شرح جامع و نمونه سوالات

دروس تخصصی انتخابی استخراج معدن

(حمل و نقل در معادن)

«مهندسی معدن»

(فرآوری مواد معدنی–مکانیک سنگ– استخراج معدن)

مولف: میلاد فلاح افراسیابی

انتشارات ارشد

پیشگفتار ناشر

خداوند بزرگ را شاکریم که فرصتی عنایت فرمود تا بتوانیم قدمی در جهت گسترش علم و فرهنگ کشور عزیزمان برداریم و مسیری هموار را در اختیار مخاطبان و داوطلبان علاقمند به ادامه تحصیل قرار دهیم. از آنجائی که درحوزه کتاب‌های درسی و کمک درسی کارشناسی ارشد کتاب‌های زیادی به رشته تحریر در آمده است با این حال وجود یک مجموعه جامع، دقیق، کامل و دارای رفرنس(منابع) مستند احساس می‌شود.

همیشه دغدغه داشتیم که ای کاش می‌شد تمامی منابع پراکنده و گاهاً دست نایافتنی کنکور در یک مجموعه به گونه‌ای جذاب و شیوا آماده می‌شد و همچنین سوالات دوره‌های قبل کنکور نیز به گونه‌ای تشریحی پاسخ داده می شدند، که خدشه‌ای بر آنها وارد نشود و خیال داوطلبان عزیز آنقدر آسوده باشد که اطلاعات مندرج در پاسخنامه‌ها را برای بهره‌گیری در آزمون خود بکار گیرند. این کار با یاری خداوند بزرگ و همکاری نخبه‌ترین دانشجویان و اساتید کشور در انتشارات ارشد هماهنگ گردید و در تمامی مقاطع تحصیلی از کاردانی به کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری در حوزهٔ آزمون‌های سراسری – آزاد و پیام نور بسته‌های آموزشی شامل کتاب‌های بانک سوالات و کتاب‌های شرح جامع درس آماده گردید. در تهیه مجموعه‌های فوق‌الذکر از فارغ‌التحصیلان کارشناسی ارشد و دکتری که حائز رتبه‌های تک رقمی کنکور می‌باشند، استفاده کرده‌ایم، تا شما عزیزان بتوانید در راستای افزایش توان علمی خود در جهت نیل به مقصود خویش نایل آیید. بدون تردید می‌توان گفت که برای اولین بار در نظام آموزشی کشور مجموعه‌ای به این سبک عرضه می‌شود که در کیفیت و کمیت بی‌نظیر بوده و تمامی نیازهای دانشجویان و داوطلبان عزیز را پوشش می‌دهد. امید است که استفاده از این مجموعه عزیزان را در جهت موفقیت در آزمون یاری رسانده باشد. در پایان لازم به ذکر است که بی نقصی محض از آن خداوند متعال می‌باشد، بنا براین از تمامی خوانندگان و داوطلبان عزیز خواهشمندیم نظرات سازنده خود را در مورد این کتاب به سایت انتشارات ارشد اعلام نمایند تا ما را در جهت هر چه بهتر آماده کردن این محصولات یاری رسانند.

با تشکر

ناشـــــر

www.arshadbook. ir

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

پیشگفتار ناشر ۳
پیشگفتار مولف ۴

فصل اول: نحوه عمل سیستم نوار نقاله و اجزای سیستم نوار نقاله ۹
فصل دوم: سیستم‌های باربری ریلی ۲۳
فصل سوم: سیستم حمل و نقل FSV ۳۹
فصل چهارم: حمل و نقل در معادن روباز ۴۷
فصل پنجم: حمل و نقل در معادن ۶۱
فصل ششم: وسایل حمل و نقل مداوم ۷۱
فصل هفتم: راه آهن ۸۳
فصل هشتم: چگونگی حمل و نقل در قسمت های مختلف معدن ۱۱۱

فصل اول

نحوه عمل سیستم نوار نقاله و
اجزای سیستم نوار نقاله

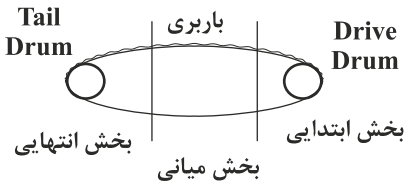
فصل اول

نحوه عمل سیستم نوار نقاله و اجزای سیستم نوار نقاله

بخش انتهایی

شامل طبلک انتهایی است که تا اندازه ممکن صیقلی ساخته می‌شود. بارگیری در این سمت انجام می‌گیرد.

بخش میانی نوار نقاله، خود به دو بخش تقسیم می‌شود:



۱- نوار Belt : اجزا و ابزار باربری است و جنس آن بستگی به مواد مورد حمل دارد

۲- قرقره‌های تکیه‌گاهی Traughing Rollers

تحمل وزن نوار و بار را برعهده دارد

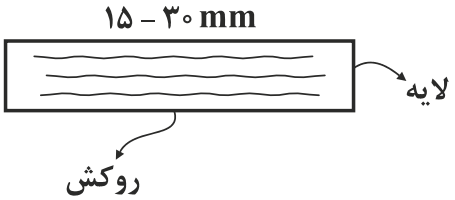
انواع نوارها

۱- نوارهای لایه‌ای

این نوع نوارها از چند لایه متصل به هم ساخته شده‌اند

۲- نوارهای یکپارچه

۳- نوارهای کابلی



۱- نوارهای لایه‌ای

ضخامت رویه این نوار دو برابر ضخامت لایه‌هاست.

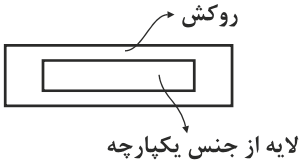
وظیفه لایه‌ها افزایش مقاومت نوار است و روکش آن در مقابل محیط و عوامل اسیدی، بازی و خورنده از نوار محافظت می‌کند.

به بیان دیگر نوار لایه‌ای دو نوع مقاومت دارد: ۱- در مقابل شرایط کششی که بوسیله لایه‌ها انجام می‌شود. ۲- مقاومت

در برابر آسیب‌های محیط اطراف که وظیفه روکش است.

۲- نوار یکپارچه

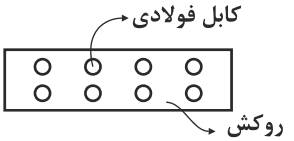
این نوار هم نوعی نوار لایه‌ای است



حسن این نوارها داشتن مقاومت بیشتر است. زیرا یکپارچه بودن و نداشتن نقطه ضعف مقاومت کششی بیشتری ایجاد می‌کند. البته این نوع نوار نسبت به نوع لایه‌ای گران‌تر است.

۳- نوارهای کابلی

در این نوع نوار از سیم‌های به هم تابیده به صورت کابل، به جای لایه‌ها استفاده می‌شود. چون در نوار نقاله مقاومت کششی مهم است استفاده از کابل بسیار مناسب می‌باشد.



اتصال نوارها: در سه موقعیت مختلف نیاز به اتصال نوارها داریم:

۱- نصب نوار

۲- توسعه نوار

۳- تعمیر نوار

ویژگی‌های محل اتصال نوار

۱- مقاومت به کشش محل اتصال حتی‌الامکان به نوار اصلی نزدیک باشد

۲- محل اتصال در عرض دارای انعطاف لازم باشد (انعطاف نوار باید در تکیه‌گاه نیز حفظ شود)

۳- محل اتصال در طول دارای انعطاف لازم باشد

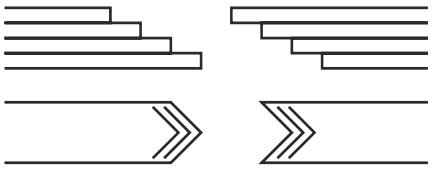
۴- محل اتصال آب‌بندی شود تا مواد از محل اتصال عبور نکند.

روش‌های مختلف اتصال نوار

۱- روش اتصال و لکانیزاسیون (جوش دادن)

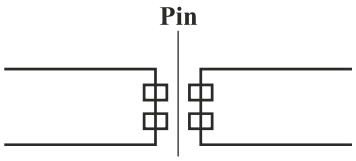
در این روش واسطه اتصال خود نوار است.

پس از قراردادن چسب مخصوص در محل اتصال، تحت فشار و حرارت دو تکه نوار را به هم می‌چسبانند.



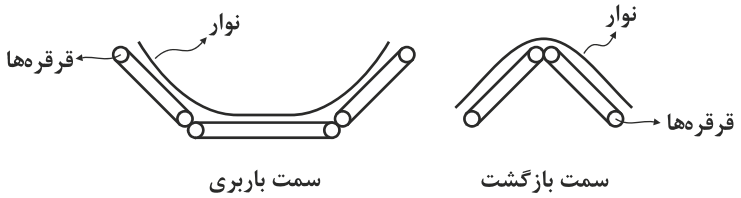
هرچه طول لایه‌ها بیشتر باشد مقاومت محل اتصال بیشتر خواهد شد.

۲- روش اتصال به کمک بست‌های مکانیکی:



در این روش برای اتصال دو بخش نوار از وسیله‌ای شبیه لولا استفاده می‌کنیم و در وسط آن یک pin قرار می‌دهیم این اتصال مقاومت کمی دارد و نوعی اتصال ناقص است. ولی چون سرعت انجام آن زیاد است و در مواقع اضطراری برای تعمیر نوار وقت زیادی نمی‌گیرد از روش دیگر متداول‌تر است . به علاوه از جوش دادن ارزان‌تر می‌باشد.

قرقره‌های تکیه‌گاهی: این قرقره‌ها هرز گرد هستند و نیرویی به آن‌ها وارد نمی‌شود. وظیفه قرقره‌های تکیه‌گاهی تحمل وزن نوار و بار روی آن و همچنین شکل دادن به آن است. درسمت باربری معمولاً ۳ قرقره و در سمت بازگشت دو قرقره قرار می‌دهند.



زاویه θ : Troaghing Angle

زاویه بین قرقره تکیه‌گاهی و سطح افق است.

این زاویه معمولاً بین 20° تا 45° است.

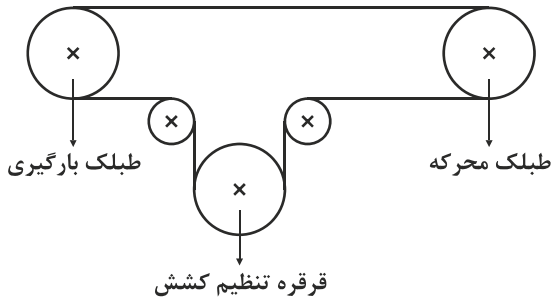
۱- برای تحمل وزن بار باید فاصله بین قرقره‌ها کم باشد

۲- قرقره‌ها باید ضد ضربه باشد

۳- زاویه θ در نزدیکی طبلک بارگیری کم است و با دور شدن از طبلک بارگیری کم کم این زاویه زیاد می‌شود تا تنش زیادی ایجاد نشود.

بخش محرکه: شامل ۳ بخش است:

۱- قرقره تنظیم کشش (قرقره ثقلی): Tade- up Roller



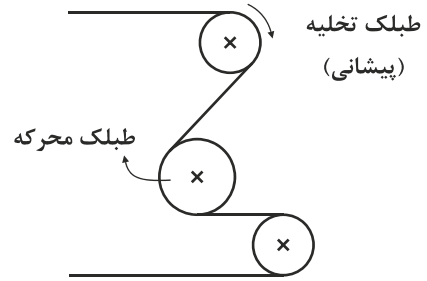
به علت وجود نیروی وزن مواد، نیروی کشش به نوار وارد می‌شود

اگر نوار در اثر نیروی وزن، کش بیاید، قرقره تنظیم کشش که مقداری اضافه طول نوار را دارد، به سمت پایین می‌آید تا طول نوار ثابت بماند.

اگر نوار در اثر پاره شده و تعمیرات کوتاه شود، قرقره به سمت بالا حرکت می‌کند تا باز هم طول نوار ثابت بماند.

۲- طبلک محرکه: موتور نوار نقاله روی این طبلک سوار است. سطح طبلک محرکه را آج‌دار می‌سازند تا با نوار به خوبی درگیر شود و آن را بچرخاند.

در نوارهای کوچک تخلیه روی طبلک محرکه انجام می‌شود اما در نوارهای بزرگ‌تر یک طبلک دیگر به نام طبلک تخلیه قرار می‌دهند تا گرد و غبار تخلیه وارد موتور نشود.



۳- بخش جاروکردن (scaning): در سمت بازگشت جاروبک‌هایی روی نوار قرار می‌دهند تا موادی را که روی آن چسبیده جارو کند و نوار را تمیز کند

محاسبات نوار

۱- عرض نوار و سرت حرکت نوار به میزان بار و ایجاد دانه‌های (نوع بار) بستگی دارد حداقل عرض نوار ممکن برای باربری، به ابعاد بزرگترین کلوخه وابسته است.

۲- محاسبه قدرت موتور: میزان ماده، (حجم چگالی) طول، اصطکاک، اینرسی (شتاب اولیه) شیب حرکتی

۳- محاسبه نوع نوار، پاره نشود، گران نباشد، عوامل محیط روی آن تأثیر نگذارد

W_{min} – تعیین حداقل عرض نوار با توجه به ایجاد کلوخه : (جدول)

زاویه شیب	ضریب کاهنده
$<۱۰^{\circ}$	۱
۱۰ – ۱۵	۰/۹۵
۱۵ – ۲۰	۰/۹
>۲۰	۰/۸۵

اگر مواد سرند نشده باشد باعث می‌شود عرض نوار حداقل ۵ برابر عرض کلوخه‌ها شود

اگر مواد سرند شده باشد باعث می‌شود عرض نوار حداقل ۳ برابر عرض کلوخه‌ها شود

vmax – سرعت max مجاز: (با توجه به عرض نوار و نوع ماده) (سرعت ایمن) (جدول)

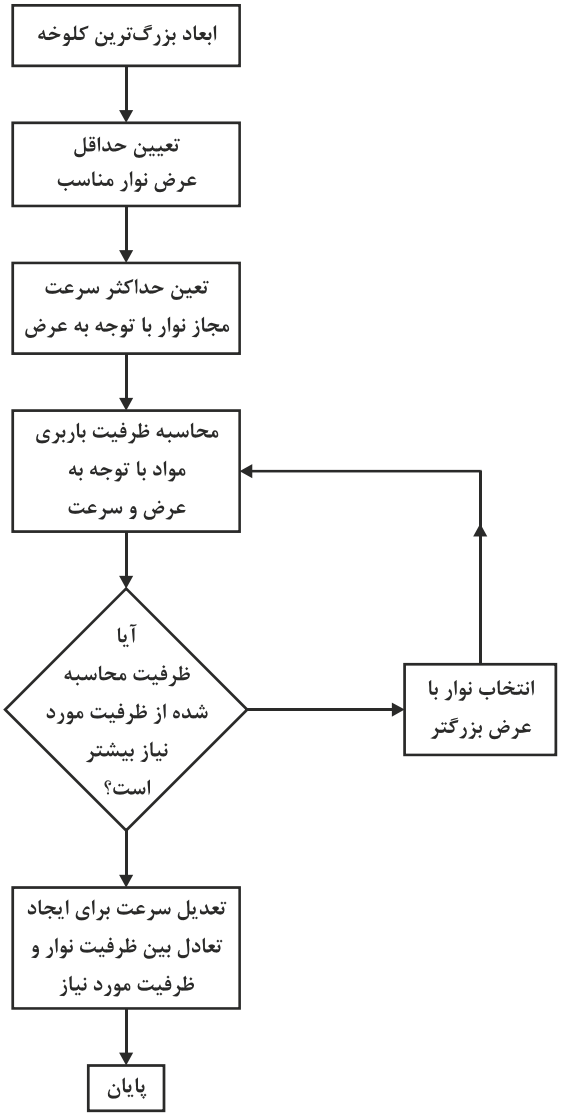
- حداکثر ظرفیت باربری نوار اینگونه محاسبه می‌شود که: آیا ظرفیت محاسبه شده کافی است ؟ بله یا خیر

جواب اگر بله باشد ← تعدیل سرعت ← پایان

جواب اگر خیر باشد ← افزایش عرض نوار ← و سرعت max مجاز و چرخه ادامه می‌یابد.



الگوریتم محاسبات نوار



- محاسبه ظرفیت باربری نوار نقاله باعث می‌شود که بستر و مواد با هم حرکت می‌کند.

V : سرعت مواد دبی حجمی $(\frac{m^3}{s})$ $Q = V.A$

A : سطح مقطع بار روی نقاله

ρ : چگالی مواد نابرجا

دبی وزنی $(\frac{\tan}{m})^{۳}$ $Q = \rho_L V.A$

$Q = fapLV.A$

f_a : قدرت زمانی که دستگاه کار مفید می‌کند

$A = f(w_{(a)}\theta)$

W = عرض مواد

α = زاویه قرار ماده

θ = زاویه گردشدگی

A : سطح مقطع بابر بر روی نوار

$A = (\frac{w^{۲}}{۱۰} \text{ تا } \frac{w^{۲}}{۱۲})k$

(B.s) : اگر مواد فکه‌ای باشد

$\frac{w_{۲}}{۱۲}$: کانی‌های سنگین

$A = \frac{(w - ۰/۰۵)^{۲}}{\beta}$ تابعی از θ است

DIN : استاندارد آلمان

اصطکاک نوار نقاله از نوع غلتشی است

مقاومت‌های حرکتی

نیروهای مقاوم مختلفی بر روی نوار اثر می‌کنند.

۱- اصطکاک

۲- شیب

۳- مقاومت هوا

۴- شتاب (اینرسی)

مقاومت اصطکاکی

این نیرو از نوع اصطکاک غلتشی است و حرکت نوار را کند می‌کند.

مقاومت اصطکاکی : fr

$fr : (L + L_{\circ})Mb \times g \times \cos\alpha \times \mu_b$

جرم واحدهای طول اجرای متحرک : Mb

(نوار، بارقرقره‌های تکیه‌گاهی + طبلک خلاص)

$L_{\circ} = ۳۰ - ۶۰$ طول معادل طبلک خلاص طولی از نوار و قرقره‌های تکیه‌گاهی که اصطکاک آن برابر اصطکاک نـوار یـا