

هدف کلی

شناخت ماشین‌های ثابت کشاورزی و کاربرد آنها

نقاله‌ها

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند که:

- نقاله را تعریف کند.
- انواع نقاله و موارد کاربرد آن را بیان کند.
- اجزا و قطعات اصلی نقاله را نام ببرد.
- اصول کار نقاله را توضیح دهد.
- نقاله را راه‌اندازی کرده، با آن کار کند.
- روش سرویس نقاله را توضیح دهد.
- نقاله را سرویس کند.

کلیات

نقاله‌ها، برای جابه‌جایی مواد مختلف از قبیل مواد دانه‌ای مانند غلات، شن و ماسه، مواد غذایی، مواد بسته‌بندی شده و ... مورد استفاده قرار می‌گیرند. با توجه به نوع ماده، مسافت و مسیر جابه‌جایی، انواع نقاله‌ها موجود است. نقاله‌ها باید دارای ویژگی‌های زیر باشند:

- الف - به مواد آسیب نرسانند.
 - ب - بتوانند حجم زیادی از ماده را انتقال دهند.
 - ج - توان مصرفی کمی داشته باشند.
- نقاله‌ها انواع مختلفی دارند که برخی از آن‌ها عبارتند از: نقاله تسمه‌ای، نقاله ماریچی، نقاله پیاله‌ای، نقاله زنجیری و نقاله بادی. در این فصل نقاله‌های مذکور شرح داده می‌شود.

۱-۱- نقاله تسمه‌ای^۲

نقاله تسمه‌ای، برای انتقال مواد دانه‌ای از قبیل غلات، سنگ‌ریزه و مواد بسته‌بندی شده مورد

استفاده قرار می‌گیرد. انواع نقاله‌های تسمه‌ای با توجه به نوع و خصوصیات مواد و مسیر انتقال موجود است (شکل ۱-۱). برخی نقاله‌ها ثابت هستند و مواد را در مسیرهای معینی حمل می‌کنند. برخی دیگر سیار می‌باشند و به مکان مورد نظر منتقل می‌شوند تا مواد را جابه‌جا کنند. نقاله‌های تسمه‌ای برای مسیرهای شیب‌دار موجود می‌باشند که در این نوع حتی زاویه شیب قابل تنظیم است. نقاله تسمه‌ای کانال‌دار برای محافظت از موادی که حین انتقال نباید با محیط اطراف در تماس باشند مورد استفاده قرار می‌گیرد.



الف

ب



ج

- الف - نقاله تسمه‌ای افقی ثابت
- ب - نقاله تسمه‌ای شیب‌دار سیار
- ج - نقاله تسمه‌ای کانال‌دار

شکل ۱-۱

۱-۱-۱- اجزای نقاله تسمه‌ای

— **شاسی^۱**: شاسی، قسمتی از دستگاه است که اجزای دیگر بر روی آن نصب می‌شوند. در نقاله‌های شیب‌دار به منظور تنظیم شیب، شاسی از دو قسمت که نسبت به هم حالت مفصلی دارند تشکیل شده است. شاسی از پروفیل یا لوله‌های آهنی ساخته می‌شود (شکل ۱-۱) در نقاله‌های سیار، شاسی دارای چرخ می‌باشد.

— **موتور**: نیروی محرکه نقاله، به وسیله یک موتور احتراقی یا یک الکتروموتور^۲ تک فاز یا سه فاز تأمین می‌شود (شکل ۱-۱). موتور احتراقی در جاهایی که دسترسی به برق مشکل است، مورد استفاده قرار می‌گیرد، ولی کاربرد الکتروموتورها در نقاله‌ها بیشتر عمومیت دارد. وزن ماده و سرعت جابه‌جایی مواد در انتخاب توان موتور، مورد توجه قرار می‌گیرد.

— **غلتک محرک^۳**: غلتک محرک، به وسیله موتور می‌چرخد و تسمه نقاله را که روی آن قرار دارد به حرکت درمی‌آورد. این قطعه، در ابتدای شاسی نصب می‌گردد و جنس آن از لوله فولادی و قطرش نسبت به غلتک‌های دیگر بیشتر می‌باشد تا درگیری مناسبی بین تسمه و غلتک به وجود آید. انتقال حرکت از موتور به غلتک محرک، معمولاً به وسیله زنجیر^۴ و چرخ زنجیر^۵ انجام می‌شود (شکل ۱-۱۲).

— **غلتک متحرک^۶**: غلتک متحرک در انتهای شاسی نصب می‌شود و قطر آن از غلتک محرک کمتر است (شکل ۱-۲). این قطعه، به وسیله تنظیم‌کننده تسمه، کشیدگی تسمه را تنظیم می‌کند.

غلتک هرزگرد دوتایی



شکل ۱-۲- غلتک متحرک

۱ _ Frame

۲ _ Electromotor - Electric Engine

۳ _ Drive Pulley

۴ _ Chain

۵ _ Sprocket

۶ _ Return Pulley

— غلتک‌های هرزگرد فوقانی^۱: غلتک‌های هرزگرد فوقانی با فواصل مساوی روی شاسی نصب می‌شوند. تسمه، به هنگام حرکت روی این غلتک‌ها لغزیده، با شاسی تماس پیدا نمی‌کند. سه نوع غلتک هرزگرد فوقانی وجود دارد:

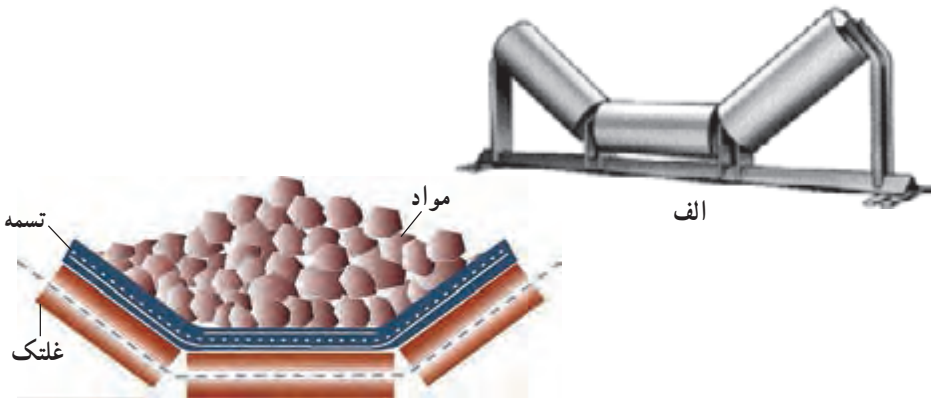
الف — غلتک صاف^۲: این نوع غلتک، برای جابه‌جایی مواد بسته‌بندی شده، در مواردی که سطح تسمه نقاله باید مسطح باشد، مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۱-۳).



شکل ۱-۳- غلتک فوقانی صاف

ب — غلتک سه‌تایی: در این نوع، از سه غلتک استفاده شده است به گونه‌ای که سطح مقطع تسمه روی آن به صورت دوزنقه درمی‌آید. به این ترتیب حجم مواد دانه‌ای جابه‌جا شده، افزایش خواهد یافت (شکل ۱-۴).

ج — غلتک دو تایی: در برخی نقاله‌های تسمه‌ای به دلیل عرض کم دستگاه، از دو غلتک استفاده می‌شود (شکل ۱-۲). سطح مقطع تسمه روی این غلتک‌ها نیز دوزنقه است ولی حجم انتقال مواد در آن نسبت به نوع مشابه با غلتک سه تایی کمتر است.



ب

الف — غلتک سه‌تایی

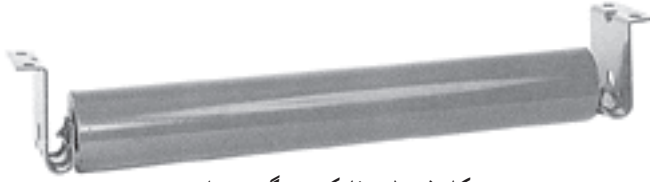
ب — چگونگی قرارگیری تسمه و مواد روی غلتک سه‌تایی

شکل ۱-۴

۱ — Carrying Idler

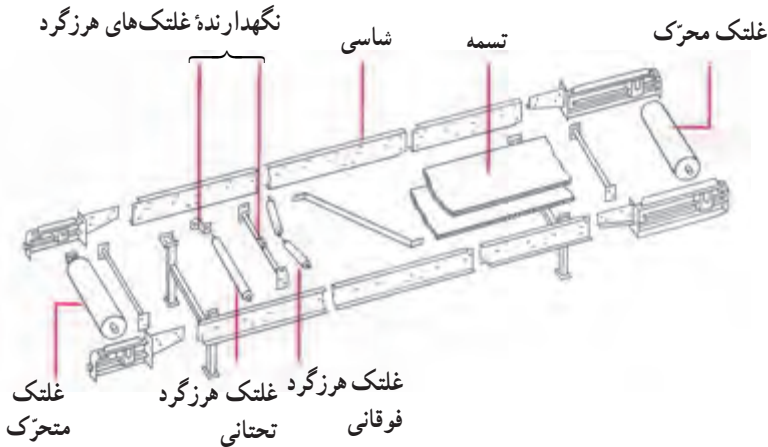
۲ — Flat Idler

— غلتک هرزگرد تحتانی^۱: این غلتک‌ها مشابه غلتک فوقانی صاف می‌باشد که با فواصل مساوی زیرشاسی نصب می‌شوند (شکل ۱-۵).



شکل ۱-۵- غلتک هرزگرد تحتانی

تسمه نقاله، پس از تخلیه مواد از زیر شاسی عبور کرده، به طرف دیگر نقاله می‌رسد. در این مسیر، تسمه از روی غلتک‌های هرزگرد تحتانی حرکت کرده، غلتک‌ها وزن آن را تحمل نموده، از قوسی شکل شدن آن جلوگیری می‌کنند. در شکل ۶-۱ چگونگی قرارگیری غلتک‌های محرک، متحرک، هرزگرد فوقانی و هرزگرد تحتانی بر روی شاسی نشان داده شده است.



شکل ۱-۶- طرح کلی اجزای نقاله تسمه‌ای

— تسمه نقاله^۲: تسمه نقاله، عامل انتقال مواد بوده و براساس نوع ماده انتقالی، دارای جنس‌ها و سطوحی با شکل‌های مختلفی است (شکل ۷-۱). جنس تسمه نقاله از الیاف نخی یا مواد لاستیکی یا ترکیبی از آن دو می‌باشد.

— تنظیم‌کننده کشیدگی تسمه نقاله^۳: برای تنظیم کشیدگی تسمه نقاله از تنظیم‌کننده تسمه استفاده می‌شود. تنظیم‌کننده روی شاسی نصب شده، بر روی غلتک متحرک، تنظیم را انجام می‌دهد (شکل ۱۱-۱).

۱ – Return Idler

۲ – Belt

۳ – Belt Tension Adjuster

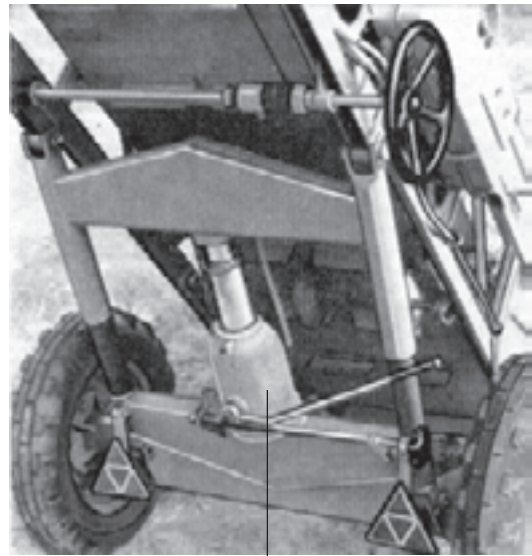


شکل ۷-۱- چند نوع تسمه نقاله

— تنظیم کننده شیب نقاله تسمه ای: برای تغییر و تنظیم شیب نقاله، روش های مختلفی وجود دارد. استفاده از جک هیدرولیک دستی و وینچ^۱، دو روش معمول است (شکل ۸-۱). جک، روی شاسی چرخ دار و زیر شاسی نقاله قرار می گیرد و با کم و زیاد کردن طول بازوی جک، زاویه مسیر انتقال مواد تنظیم می شود.



ب



الف

الف — تنظیم کننده شیب نقاله با جک هیدرولیک دستی
ب — تنظیم کننده شیب نقاله با وینچ

شکل ۸-۱

وینچ، قرقره‌ای مجهز به سیم بکسل است (شکل ۹-۱). در نقاله‌هایی که از وینچ استفاده شده است قطعات شاسی نسبت به هم متحرک‌اند. با چرخاندن اهرم وینچ، سیم بکسل دور قرقره جمع می‌شود و یا از قرقره باز می‌گردد و طول سیم بکسل تغییر می‌کند. سیم بکسل به قطعات متحرک شاسی متصل است. به این ترتیب، قطعات نسبت به هم جابه‌جا شده، شیب نقاله تغییر می‌کند.



شکل ۹-۱- وینچ

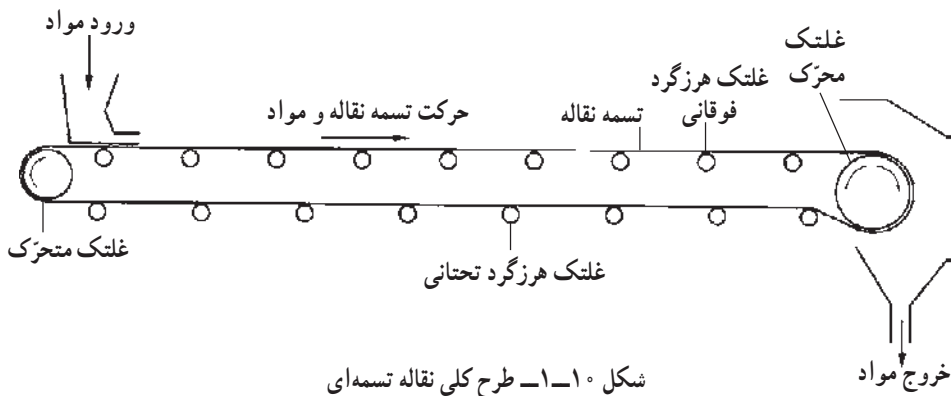
۲-۱-۱- اصول کار نقاله تسمه‌ای: با روشن شدن موتور، غلتک محرک چرخیده، تسمه حرکت می‌کند. با حرکت تسمه بر روی غلتک‌های فوقانی، مواد روی تسمه به سمت خروجی منتقل می‌شود. پس از تخلیه مواد، تسمه نقاله از زیر شاسی و با عبور از روی غلتک‌های هرزگرد تحتانی، به انتهای مسیر می‌رسد (شکل ۱۰-۱).

۳-۱-۱- ظرفیت^۱: کاری که ماشین در واحد زمان انجام می‌دهد معرف ظرفیت آن ماشین است. در نقاله‌ها که کار ماشین انتقال مواد است مقدار مواد جابه‌جا شده در واحد زمان (ساعت) ظرفیت نقاله می‌باشد. مقدار ماده منتقل شده را می‌توان برحسب واحد حجمی (لیتر یا متر مکعب) و یا واحد وزنی (کیلوگرم یا تن) تعیین نمود. در این صورت ظرفیت نقاله‌ها با واحدهایی مثل lit/hr، m^3/hr یا kg/hr مشخص می‌گردد. دور و توان موتور و عرض تسمه کمیت‌های اصلی هستند که ظرفیت نقاله تسمه‌ای را تعیین می‌کنند.

۴-۱-۱- مشخصات^۲ فنی: اطلاعات یک ماشین که معرف مشخصات ظاهری مثل ابعاد و داده‌های فنی مانند توان مورد نیاز، ظرفیت یا نوع برق مصرفی می‌باشد و دانستن آن برای کاربر

ضروری است، مشخصات فنی آن ماشین می‌باشد. این اطلاعات را می‌توان در جدولی آورد که به آن، جدول مشخصات فنی می‌گوییم. مشخصات فنی یک نوع نقاله تسمه‌ای در پیوست الف آمده است.

۱-۱-۵ راه‌اندازی: قبل از راه‌اندازی نقاله، باید اجزای مختلف دستگاه مورد بازدید قرار گیرد و در صورت نیاز، تنظیمات لازم انجام شود. برای راه‌اندازی نقاله، کافی است موتور روشن شود. الکتروموتور نقاله تسمه‌ای با یک کلید کنترل می‌شود که با قطع و وصل کردن جریان برق نقاله به کار افتاده، یا از حرکت می‌ایستد.



۱-۱-۶ تنظیم

الف - تنظیم کشیدگی تسمه: پس از تعویض یا تعمیر تسمه و پس از مدتی کار که تسمه کشیده می‌شود، باید کشیدگی تسمه با جابه‌جا کردن غلتک متحرک روی شاسی، تنظیم شود. برای این کار مکانیزم‌های مختلفی وجود دارد. در ساده‌ترین مکانیزم، غلتک متحرک روی دو یاتاقان^۱ کشویی که در دو طرف شاسی قرار دارند، نصب شده است. با جابه‌جا شدن یاتاقان‌ها نسبت به شاسی، غلتک متحرک نیز جابه‌جا شده و کشیدگی تسمه تنظیم می‌گردد (شکل ۱-۱۱). برای این کار مهره ۲ را شل کرده و با چرخاندن مهره ۱ به وسیله آچار مناسب یاتاقان کشویی و همراه آن غلتک متحرک جابه‌جا می‌شوند. باید توجه کرد که یاتاقان‌های دو طرف شاسی به یک اندازه تنظیم شوند. پس از تنظیم، مهره ۲ محکم می‌گردد.

ب - تنظیم کشیدگی زنجیر: تنظیم کشیدگی زنجیر غلتک متحرک به وسیله پیچ تنظیم انجام می‌شود (شکل ۱-۱۲).

^۱ - Bearing



شکل ۱۱-۱- تنظیم کننده کشیدگی تسمه نقاله

گریسخور



الکتروموتور

غلتک محرک

پیچ تنظیم کشیدگی زنجیر

شکل ۱۲-۱- الکتروموتور و

غلتک محرک

۷-۱-۱- سرویس و نگهداری: سرویس و نگهداری ماشین‌ها و تجهیزات ثابت زراعی، به دو بخش عمومی و اختصاصی تقسیم می‌شود. موارد عمومی، آن دسته از سرویس‌ها هستند که در همه ماشین‌ها مشترک‌اند و باید انجام شوند. مهم‌ترین سرویس‌های عمومی عبارت‌اند از:

- آچارکشی
- گریس‌کاری
- تعویض روغن
- بررسی قطعات الکتریکی
- تمیز کردن قطعات حساس مثل صافی‌ها
- رفع عیوب ساده، مثل تعویض تسمه‌های فرسوده، چرخ تسمه‌ها یا زنجیرهای چرخ زنجیر.

سرویس‌های اختصاصی شامل سرویس‌هایی است که برای هر ماشین، مطابق با قطعاتش انجام می‌شود. این سرویس در نقاله‌تسمه‌ای، شامل تعمیر و تعویض تسمه نقاله است. تسمه نقاله پس از کار زیاد، فرسوده می‌شود و نیاز به تعمیر یا تعویض دارد. تسمه نقاله، به صورت نوار تسمه در بازار موجود است. در صورت بروز پارگی یا هر مشکل دیگر در قسمتی از تسمه نقاله، آن قسمت از تسمه بریده، جدا می‌شود و تسمه جدید به وسیله چسب مخصوص و حرارت (آپارات) یا به وسیله بست‌های سوزنی و یا پیچ و مهره و بست، به تسمه اصلی متصل می‌گردد. در صورت نیاز به تعویض کل تسمه، می‌توانید تسمه را بریده، از روی نقاله جدا کنید. تسمه جدید را جایگزین نموده، دوسر تسمه را با روش‌های بیان شده، به هم متصل کنید.

۱-۲-۱- نقاله ماریچی^۱

نقاله ماریچی رایج‌ترین وسیله برای انتقال مواد دانه‌ای مانند بذر می‌باشد. این نقاله برای انتقال مواد دیگر مانند مواد پودری، خمیری و ... نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. به دلیل محفوظ بودن مسیر انتقال مواد، این نقاله برای انتقال مواد غذایی مانند کره، گوشت و ... مناسب است (شکل ۱-۱۳).



شکل ۱-۱۳- نقاله ماریچی

۱-۲-۱- اجزای نقاله ماریچی: با توجه به شکل ۱-۱۴ اجزای نقاله ماریچی توضیح

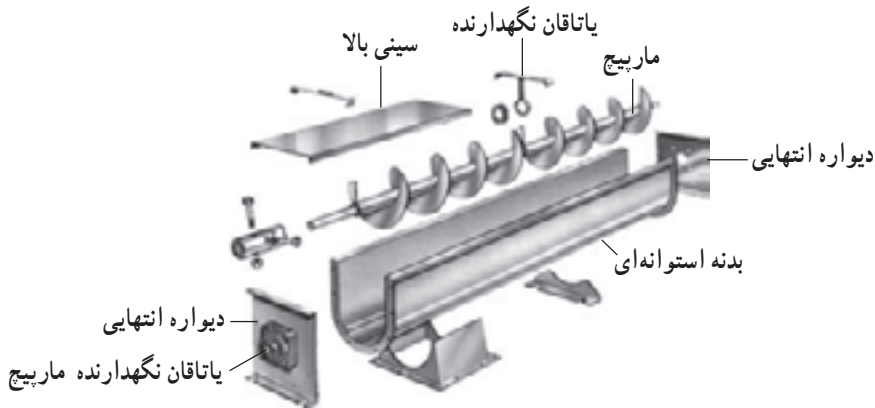
داده می‌شود:

— بدنه استوانه‌ای^۲: بدنه استوانه‌ای، مسیر عبور مواد می‌باشد و جنس آن از ورق آهن

۱ – Auger Conveyor

۲ – Conveyor Tube




است. قطر و طول بدنه استوانه‌ای مطابق با ظرفیت انتقال نقاله تعیین می‌شود. بدنه ممکن است یک استوانه کامل یا به صورت یک کانال باشد.



شکل ۱۴-۱- اجزای نقاله مارپیچی

— مارپیچ^۱: مارپیچ، قسمت اصلی و عامل انتقال مواد در نقاله است. طول و قطر آن با بدنه استوانه‌ای متناسب می‌باشد. براساس نوع ماده و فرایندی که در ضمن انتقال بر روی آن انجام می‌شود (مانند اختلاط) مارپیچ در شکل‌ها و گام‌های مختلف موجود است. در جدول ۱-۱ برخی از انواع مارپیچ‌ها نشان داده شده است.

جدول ۱-۱- سه نوع مارپیچ مختلف

			شکل مارپیچ
مارپیچ نواری ^۴	مارپیچ با گام مضاعف ^۳	مارپیچ با گام استاندارد ^۲	نام مارپیچ
مخلوط کردن مواد	انتقال در مسیرهای شیب‌دار و عمودی	انتقال افقی	عملکرد

— سینی بالا: سینی بالا، ورق آهنی است که روی بدنه استوانه‌ای قرار می‌گیرد.
— دیواره‌های انتهایی: دیواره‌های انتهایی، از جنس ورق آهن است و دو طرف بدنه استوانه‌ای را مسدود می‌کند.

۱ – Auger

۲ – Standard Flight

۳ – Double Flight

۴ – Single Ribbon Flight

— **یاتاقان‌های نگهدارندهٔ ماریپیچ:** ماریپیچ، روی یاتاقان‌های نگهدارنده‌ای که در دو انتهای نقاله قرار دارند، نصب می‌شود. برای استقرار بهتر ماریپیچ، متناسب با طول آن از تعدادی یاتاقان نگهدارنده در امتداد ماریپیچ نیز استفاده می‌شود. چون ماریپیچ حرکت چرخشی دارد از یاتاقان ساچمه‌ای^۱ استفاده می‌شود.



شکل ۱۵-۱- دریچهٔ ورودی نقاله

— **دریچه‌های ورودی^۲ و خروجی^۳:** برای ورود و خروج مواد از نقاله، دریچه‌های ورودی و خروجی روی بدنه تعبیه می‌گردند (شکل ۱۵-۱).

— **الکتروموتور:** حرکت ماریپیچ، با یک موتور الکتریکی که به وسیلهٔ برق سه‌فاز کار می‌کند، تأمین می‌شود. انتقال حرکت از موتور به ماریپیچ، به دو صورت مستقیم^۴ (کوپل) و یا با استفاده از زنجیر و چرخ زنجیر انجام می‌شود (شکل ۱۶-۱).



ب



الف

الف — انتقال حرکت موتور به وسیله کوپلینگ
ب — انتقال حرکت موتور با استفاده از زنجیر و چرخ زنجیر

شکل ۱۶-۱

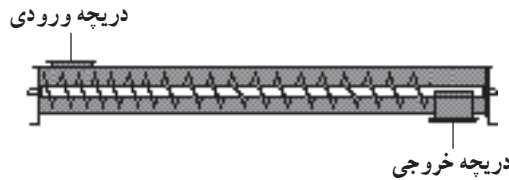
۱ - Ballbearing

۲ - Inlet

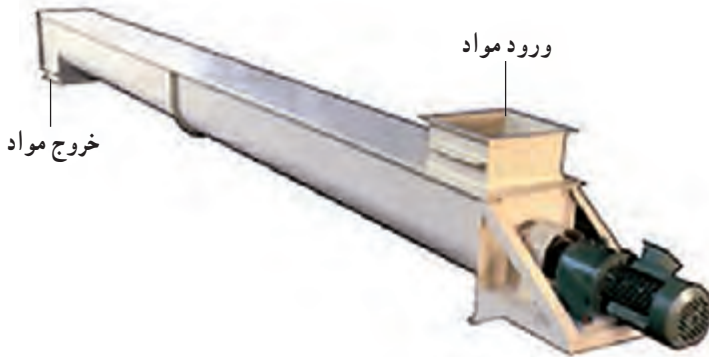
۳ - Outlet

۴ - Coupling

۱-۲-۲ اصول کار نقاله ماریچی: با روشن شدن موتور، ماریچ داخل بدنه استوانه می چرخد (شکل ۱-۱۷). مواد از دریچه ورودی وارد نقاله شده، به وسیله ماریچ در امتداد بدنه استوانه‌ای جابه‌جا و از دریچه خروجی، خارج می‌شود. در شکل ۱-۱۸، نقاله‌ای ماریچی که مواد را در مسیر افقی جابه‌جا می‌کند، نشان داده شده است.



شکل ۱-۱۷- طرح کلی نقاله ماریچی



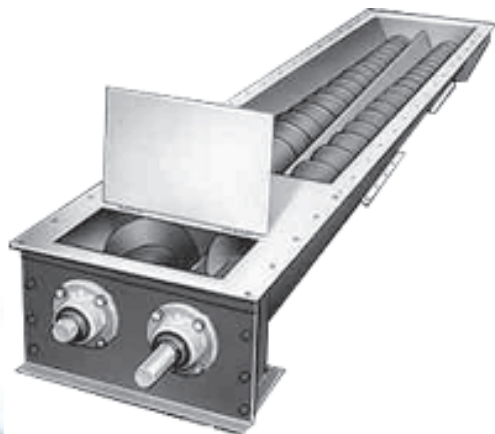
شکل ۱-۱۸- نقاله ماریچی مخصوص مسیر افقی

برای افزایش ظرفیت انتقال، می‌توان از دو ماریچ در بدنه استفاده کرد (شکل ۱-۱۹). نقاله شکل ۱-۲۰ مواد را در مسیرهای شیب‌دار منتقل می‌کند. در این نوع، پوسته استوانه‌ای و سینی بالا حذف شده و از یک کانال یک پارچه فلزی استفاده شده است.

شیب برخی از این نوع نقاله‌ها قابل تنظیم است و نیز چرخ‌هایی برای جابه‌جا کردن نقاله دارد (شکل ۱-۲۱). از نقاله‌های ماریچی، برای انتقال توأم افقی و عمودی مواد می‌توان استفاده کرد (شکل ۱-۲۲). این نوع نقاله، نقاله ماریچی مرکب است. در این نقاله، با استفاده از ماریچ‌های مخصوص با گام‌های متفاوت، مواد ورودی مخلوط شده، به صورت ماده‌ای همگن از نقاله خارج می‌گردد. مشخصات فنی چند مدل نقاله ماریچی در پیوست ب آمده است.



شکل ۲۰-۱- نقاله ماریچی مخصوص
مسیرهای شیبدار



شکل ۱۹-۱- نقاله ماریچی بادو ماریچ



شکل ۲۱-۱- نقاله ماریچی شیبدار با
قابلیت جابه‌جایی و تنظیم شیب



شکل ۲۲-۱- نقاله ماریچی مرکب

۱-۲-۳- راه اندازی: قبل از راه اندازی، دستگاه را بازدید کنید و از خالی بودن ماریچ مطمن شوید. سپس با روشن کردن الکتروموتور با کلید، دستگاه را به کار اندازید. پس از این مرحله، باردهی نقاله انجام می شود.

۱-۲-۴- سرویس و نگهداری

الف - سرویس های عمومی

ب - بازدید و تعویض یاتاقان ها : در صورت عدم گریس کاری مناسب یا در اثر کار زیاد یاتاقان ها مستهلک می شوند. در این صورت، تعمیر کار باید یاتاقان ها را تعویض نماید. در صورت تعویض نکردن به موقع یاتاقان ها، ماریچ با بدنه استوانه ای تماس پیدا کرده، ضمن افزایش توان مصرفی و صدمه دیدن مواد انتقالی، باعث خوردگی و پارگی بدنه استوانه ای می گردد.

۱-۳- نقاله پیاله ای^۱

نقاله پیاله ای همان طور که از نامش پیداست دارای تعداد زیادی پیاله است که روی یک تسمه یا زنجیر متحرک قرار دارند و مواد دانه ای، زغال سنگ و غیره را در مسیرهای عمودی جابه جا می کنند. این نقاله، ظرفیت بالایی دارد. به همین دلیل، در صورت نیاز به انتقال حجم زیادی از مواد دانه ای در مسیرهای عمودی، از این نقاله استفاده می شود. به طور مثال، در سیلوها و کارخانه های آرد که حجم زیاد گندم از پایین ساختمان سیلو یا کارخانه باید به قسمت های بالا منتقل شود از نقاله پیاله ای استفاده می گردد.



شکل ۱-۲۳- نقاله پیاله ای

۱-۳-۱- اجزای نقالهٔ پیاله‌ای

— بدنه: اجزای مختلف نقاله روی بدنه نصب می‌شوند. بدنه از ورق‌ها و پروفیل‌های فولادی ساخته می‌شود. بدنه از سه قسمت اصلی سر، تنه و پایه تشکیل شده است (شکل ۱-۲۴).



ب



الف



ج

الف — سر نقالهٔ پیاله‌ای

ب — تنه نقالهٔ پیاله‌ای

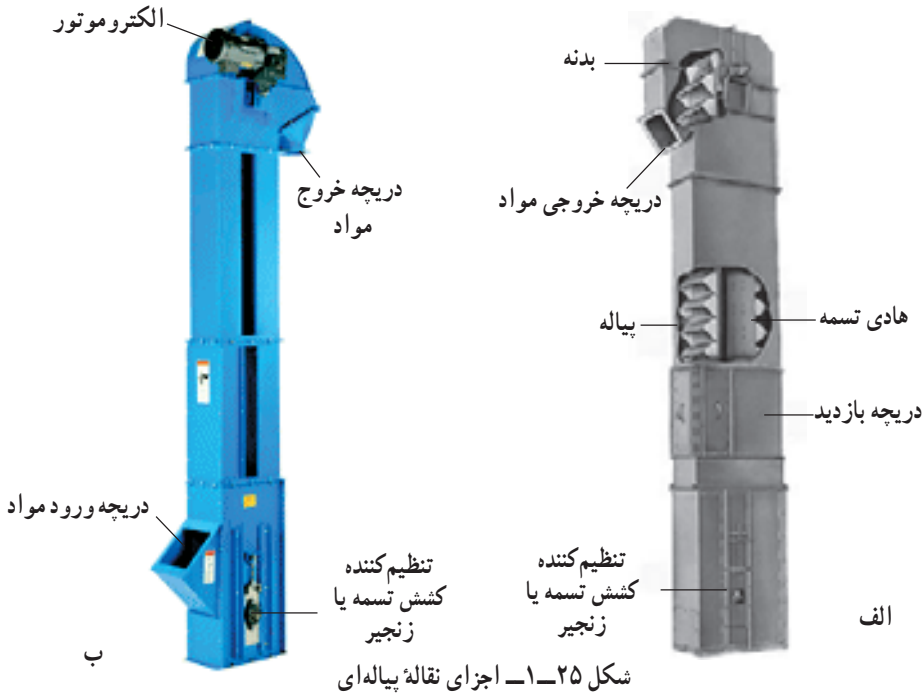
ج — پایه نقالهٔ پیاله‌ای

شکل ۱-۲۴

قسمت سر در بالای نقاله قرار می‌گیرد و غلتک یا چرخ زنجیر بالایی، الکتروموتور و دریچهٔ خروجی مواد روی آن قرار دارد. پایه در پایین نقاله قرار گرفته و غلتک یا چرخ زنجیر پایینی، دریچهٔ ورودی مواد و تنظیم‌کننده کشیدگی تسمه یا زنجیر روی آن قرار دارد. تنه دو کانال که یکی مسیر رفت و دیگری مسیر برگشت پیاله‌ها را تأمین می‌کنند، می‌باشد که بالای پایه و زیر سر نصب می‌گردد. تنه

ممکن است در طول مسیر یک تکه باشد و یا در طول‌های مساوی ساخته شده و روی هم نصب شوند تا ارتفاع مورد نیاز تأمین گردد. روی سر، تنه و پایه دریچه‌هایی برای بازدید و سرویس قطعات داخلی تعبیه شده است. ابعاد اجزای مختلف بدنه متناسب با ظرفیت نقاله تعیین می‌گردد.

— الکتروموتور: نقاله، به وسیله یک الکتروموتور تک‌فاز یا سه‌فاز کار می‌کند و توان آن مطابق با ظرفیت نقاله انتخاب می‌شود (شکل ۱-۲۵).



— پیاله^۱: پیاله، عامل انتقال مواد است. با حرکت پیاله‌ها از پایین به بالا، مواد درون پیاله منتقل می‌شود. برای انتقال مواد مختلف، انواع پیاله‌ها موجوداند (شکل ۱-۲۶). ابعاد پیاله متناسب با ظرفیت نقاله و ابعاد بدنه است.



الف — پیاله پلاستیکی مخصوص گندم
ب — پیاله فلزی مخصوص زغال سنگ

شکل ۱-۲۶

— **تسمه یا زنجیر:** برای انتقال حرکت الکتروموتور به پیاله‌ها، از یک یا دو ردیف زنجیر یا یک تسمه استفاده می‌شود. پیاله‌ها پشت سرهم بر روی تسمه یا زنجیر نصب می‌شوند.

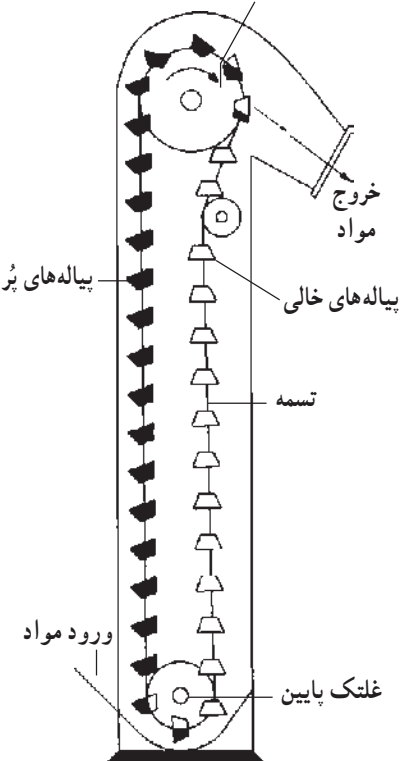
— **هادی تسمه:** در صورتی که ارتفاع نقالهٔ پیاله‌ای زیاد باشد، برای هدایت تسمه یا زنجیر در مسیر از هادی تسمه که پروفیل آهن می‌باشد، استفاده می‌گردد (شکل ۱-۲۵).

— **غلتک یا چرخ زنجیر بالایی:** این قسمت، عامل انتقال حرکت از موتور به قسمت‌های متحرک است که در قسمت سر نصب می‌شود. در صورت مجهز بودن نقاله به تسمه از غلتک و در صورت مجهز بودن نقاله به زنجیر از چرخ زنجیر، برای این منظور استفاده می‌شود.

— **غلتک یا چرخ زنجیر پایینی:** این قسمت، در پایین و در پایهٔ نقاله قرار می‌گیرد و ضمن نصب زنجیر یا تسمه بر روی آن، تنظیم کشیدگی تسمه یا زنجیر از طریق آن صورت می‌گیرد.

— **تنظیم‌کنندهٔ کشیدگی تسمه یا زنجیر:** برای تنظیم کشیدگی تسمه یا زنجیر از این تنظیم‌کننده استفاده می‌گردد (شکل ۱-۲۵). تنظیم‌کننده که یاتاقان کشویی است روی بدنه نصب می‌شود

و از طریق غلتک یا چرخ زنجیر پایین، تنظیم را انجام می‌دهد. غلتک بالایی



۲-۳-۱ اصول کار نقالهٔ پیاله‌ای: با

روشن شدن الکتروموتور، غلتک بالایی چرخیده، تسمه را حرکت می‌دهد. با حرکت تسمه، پیاله‌ها در امتداد نقاله جابه‌جا می‌شوند (شکل ۱-۲۷). مواد، از طریق دریچهٔ ورودی وارد نقاله می‌گردند. حرکت پیاله‌ها به گونه‌ای است که در پایین نقاله، از مواد ورودی پر می‌شوند. پیاله‌ها در امتداد عمودی حرکت کرده، در بالای نقاله با حرکت چرخشی پیاله‌ها دور غلتک بالایی، مواد بر اثر نیروی گریز از مرکز از پیاله جدا شده، از طریق دریچهٔ خروجی از نقاله خارج می‌گردد. حرکت مداوم پیاله‌ها، مواد را دائماً از پایین نقاله به بالا منتقل می‌کند. مشخصات فنی یک نقاله پیاله‌ای در پیوست پ آمده است.

شکل ۱-۲۷ — طرح کلی نقالهٔ پیاله‌ای

۳-۳-۱- راه اندازی: با روشن و خاموش کردن الکتروموتور به وسیله کلید کنترل، نقاله به کار افتاده، یا از حرکت باز می‌ایستد.

۴-۳-۱- تنظیم: تنظیم‌های این نقاله، شامل تنظیم کشیدگی تسمه یا زنجیر است که مشابه نقاله تسمه‌ای می‌باشد.

۵-۳-۱- سرویس و نگهداری

الف. سرویس‌های عمومی

ب. تعویض تسمه

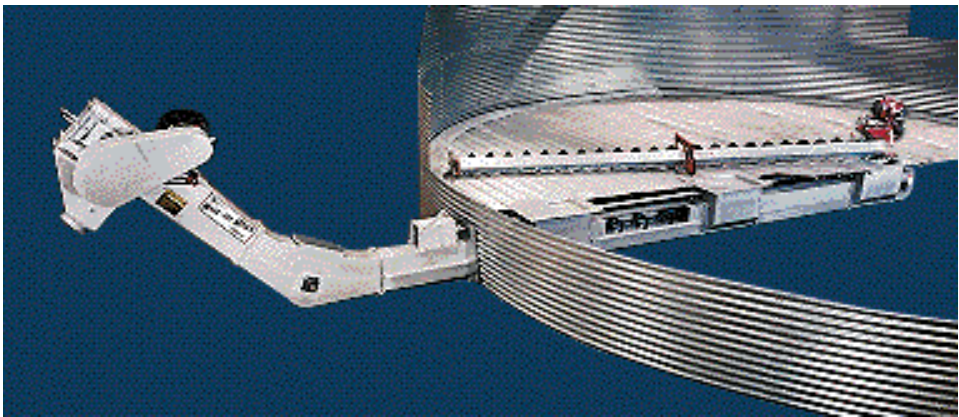
ج. تعویض پیاله‌ها: در صورت بروز شکستگی و تغییر شکل در پیاله‌ها، باید پیاله معیوب تعویض شود.

۴-۱-۱- نقاله زنجیری^۱

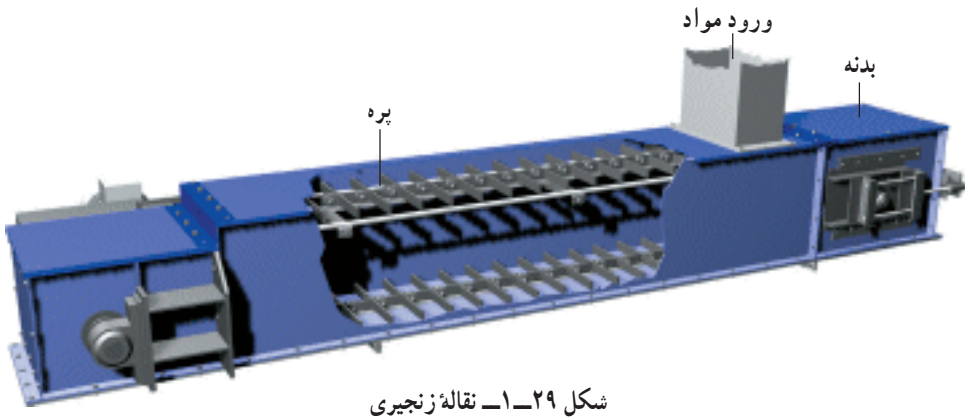
نقاله زنجیری مواد دانه‌ای، بسته‌های علوفه و ... را در مسیرهای افقی، شیب‌دار و عمودی منتقل می‌کند. از این نقاله، در کف سیلوها برای تخلیه سیلو و نیز خوراک‌دهی دام و طیور، به‌طور وسیعی استفاده می‌شود.

۱-۴-۱- اجزای نقاله زنجیری

— بدنه: بدنه نقاله از ورق آهن است و دیگر قسمت‌های نقاله، بر روی آن نصب می‌شود (شکل ۲۹-۱). این بخش، ممکن است روباز یا کاملاً مسدود باشد.



شکل ۲۸-۱- نقاله زنجیری در کف سیلو



شکل ۲۹-۱- نقاله زنجیری

— شناسی چرخدار: برخی نقاله‌ها که قابلیت جابه‌جایی دارند دارای شناسی چرخدار هستند (شکل ۳۰-۱). در این نوع نقاله‌ها شیب مسیر انتقال مواد قابل تنظیم است.



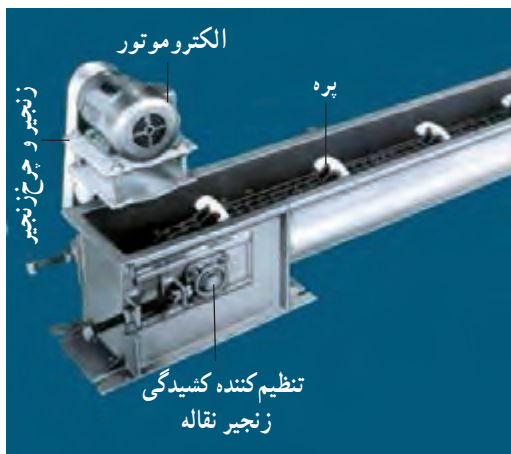
شکل ۳۰-۱- نقاله زنجیری شیبدار

— الکتروموتور: معمولاً برای راه‌اندازی نقاله، از الکتروموتور استفاده می‌شود (شکل ۳۱-۱). توان الکتروموتور براساس ظرفیت انتقال و طول مسیر انتخاب می‌گردد. انتقال حرکت از الکتروموتور به قسمت‌های متحرک با چرخ زنجیر و زنجیر انجام می‌گیرد.

— پره^۱: انتقال مواد در این نقاله، با پره انجام می‌شود. با جابه‌جایی پره در مسیر، انتقال مواد به وسیله آن انجام می‌شود (شکل ۳۱-۱). پره، در شکل‌ها و جنس‌های مختلف موجود است. نوعی پره که به شکل نیم‌دایره است و برای انتقال مواد دانه‌ای به کار می‌رود در شکل ۳۲-۱ نشان داده شده است. بدنه نقاله در صورت استفاده از این پره، نیم استوانه‌ای است.



ب - پره نیم دایره



الف - الکترو موتور در نقاله زنجیری

شکل ۳۱-۱ اجزای نقاله زنجیری

نوع دیگر پره به صورت ورقه‌های مستطیل شکل است (شکل ۲۹-۱). در صورت استفاده از این نوع پره، بدنه نقاله مکعب مستطیل خواهد بود.

— زنجیر نقاله: پره‌ها، بر روی یک یا دو رشته زنجیر که در طول مسیر انتقال روی نقاله نصب شده است، سوار می‌شوند. حرکت موتور به وسیله زنجیر به پره‌ها منتقل می‌گردد. زنجیرها دارای انواع مختلف اند.



الف - زنجیر غلتک دار



ب - زنجیر پایه دار



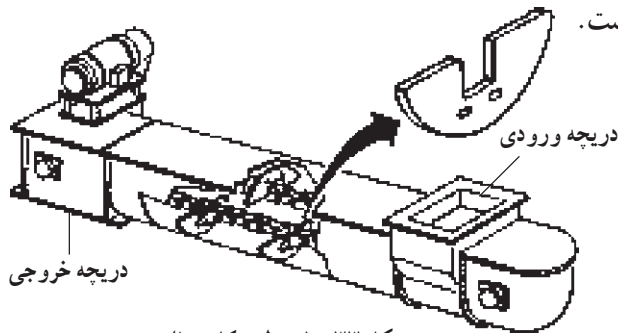
ج - زنجیر دوردیفه

شکل ۳۲-۱

— چرخ زنجیر نقاله: زنجیر نقاله، بر روی دو چرخ زنجیر که در ابتدا و انتهای مسیر انتقال قرار دارند نصب می‌شود. حرکت موتور، به وسیله چرخ زنجیر نقاله به زنجیر نقاله منتقل می‌شود.

— تنظیم کننده کشیدگی زنجیر نقاله: برای تنظیم کشیدگی زنجیر، از این تنظیم کننده که باتاقان کشویی است، استفاده می‌گردد (شکل ۱-۳۱). با جابه‌جایی یکی از چرخ زنجیرهای نقاله، کشیدگی زنجیر نقاله تنظیم می‌شود.

۲-۴-۱ اصول کار نقاله زنجیری: با روشن شدن الکتروموتور، حرکت، به وسیله زنجیر و چرخ زنجیر به زنجیر نقاله منتقل می‌شود (شکل ۱-۳۳). مواد از دریچه ورودی وارد نقاله می‌گردد. با حرکت زنجیر نقاله، پره‌ها حرکت کرده، مواد را در مسیر، منتقل و از دریچه خروجی خارج می‌کنند. مسیر انتقال، ممکن است افقی، عمودی یا شیب‌دار باشد. نقاله‌های شکل‌های ۱-۲۹ و ۱-۳۱ مواد را در مسیر افقی جابه‌جا می‌کنند. نقاله شکل ۱-۳۴ مواد را در مسیرهای شیب‌دار و نقاله شکل ۱-۳۵ در مسیرهای عمودی انتقال می‌دهند. مشخصات فنی یک نقاله زنجیری در پیوست ت آمده است.



شکل ۱-۳۳- طرح کلی نقاله زنجیری



شکل ۱-۳۵- نقاله زنجیری عمودی



شکل ۱-۳۴- نقاله زنجیری شیب‌دار

۳-۴-۱- راه اندازی: پس از بازدید قسمت های مختلف دستگاه و انجام تنظیمات نقاله، از طریق کلید کنترل الکتروموتور راه اندازی می شود.

۴-۴-۱- تنظیم: این نقاله، دارای تنظیم کشیدگی زنجیر نقاله می باشد که مشابه با نقاله تسمه ای است.

۵-۴-۱- سرویس و نگهداری

الف - سرویس های عمومی

ب - تعویض پره ها در صورت خرابی

ج - تعویض زنجیر و چرخ زنجیر در صورت خرابی توسط تعمیرکار

۵-۱- نقاله بادی^۱

نقاله بادی (نیوماتیک) برای انتقال مواد دانه ای و پودری مورد استفاده قرار می گیرد. در این نقاله، انتقال مواد به وسیله جریان باد انجام می شود. به همین دلیل، مواد با اجزای نقاله تماس اندکی



شکل ۳۶-۱- نقاله بادی تراکتوری

دارد و درصد شکسته شدن آن کاهش می‌یابد. همچنین، این نقاله مجهز به سیکلون^۱ است و مواد را تا حدودی تمیز می‌کند. نقاله بادی، دارای انواع برقی و تراکتوری است. نقاله بادی برقی ممکن است دارای شاسی چرخدار باشد. نقاله‌های بادی تراکتوری، ممکن است کششی یا از نوع سوار باشند (شکل ۳۷-۱).



الف - نقاله بادی سیار با موتور الکتریکی
 ب - نقاله بادی تراکتوری سوار شونده
 ج - نقاله بادی تراکتوری کششی

شکل ۳۷-۱

۱ - Cyclone

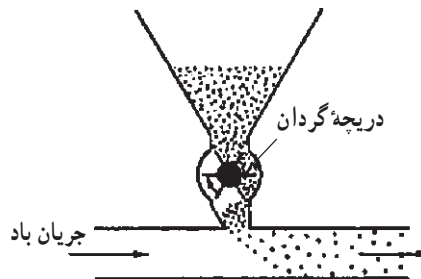
۱-۵-۱- اجزای نقاله بادی: با توجه به شکل های ۳۷-۱ اجزای نقاله بادی توضیح داده

می شود.

— پنکه^۱: تولید جریان باد در نقاله، به وسیله پنکه انجام می شود. پنکه باید مطابق با نوع و وزن ماده و ظرفیت انتقال، انتخاب شود.

— نیروی محرکه: نیروی محرکه پنکه از یک الکتروموتور یا محور انتقال نیروی^۲ تراکتور تأمین می گردد. موتورهای الکتریکی یک یا سه فاز با توان های مختلف از ۱۰ تا ۵۰ اسب بخار در نقاله های بادی مورد استفاده قرار می گیرند. انتقال حرکت از الکتروموتور به پنکه، به وسیله چرخ تسمه^۳ و تسمه انجام می شود. نقاله بادی تراکتوری به وسیله محور انتقال نیروی تراکتور کار می کند. انتقال نیرو از تراکتور به پنکه با یک محور گردان انجام می شود.

— دریچه گردان^۴: دریچه گردان، روی لوله انتقال مواد قرار دارد (شکل ۳۸-۱). این دریچه از بالا با مواد و از پایین با جریان باد در تماس است. دریچه گردان، دارای پره هایی است که به وسیله جریان باد می چرخد و مقدار متناسبی از مواد بالا را وارد جریان باد می کند. هرچه جریان باد بیشتر باشد پره ها با سرعت بیشتری چرخیده، مواد بیشتری را وارد جریان باد می کند.



شکل ۳۸-۱- طرح کلی دریچه گردان

— سیکلون: نقاله بادی، دارای دو سیکلون است. سیکلون دریچه گردان مواد ورودی و جریان باد را از یکدیگر جدا و مواد را به دریچه گردان منتقل می کند. سیکلون خروجی در انتهای نقاله قرار دارد و گرد و غبار مواد خروجی را از مواد جدا می کند (شکل ۳۷-۱).

— لوله ها و ضمایم: قسمت های مختلف نقاله بادی، از طریق لوله ها زانویی^۵ ها و سدهای^۶ ها به یکدیگر مرتبط می شوند. شکل ۳۹-۱ این اجزا و سر مکنده^۸ را نشان می دهد. برخی لوله های مسیر

۱ - Fan

۲ - Power Take - Off Shaft

۳ - Pulley

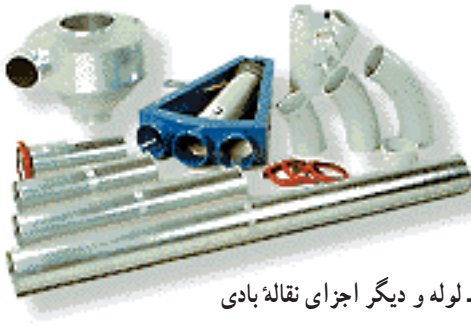
۴ - Rotary Valve

۵ - Pipe

۶ - Bend

۷ - Three - way Diverter

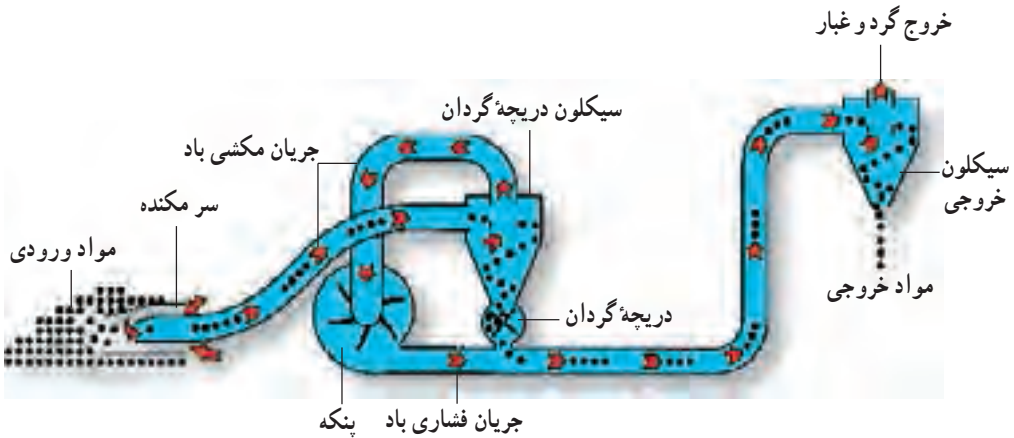
۸ - Suction Head



مخصوصاً لوله مکش و خروجی در نقاله‌های سیار انعطاف پذیراند و می‌توانند مواد را در مسیرهای مختلف انتقال دهند.

شکل ۳۹-۱- لوله و دیگر اجزای نقاله بادی

۲-۵-۱- اصول کار نقاله بادی: با به کار افتادن پنکه، جریان مکشی باد، مواد را از سرمکنده وارد نقاله می‌کند (شکل ۴۰-۱). مواد، از طریق لوله ارتباطی به سیکلون درجه گردان منتقل می‌شود. با برخورد مواد به دیواره سیکلون، مواد به سمت درجه گردان سقوط می‌کند و جریان مکشی باد از بالای سیکلون به پنکه رفته، با عبور از پنکه با فشار زیاد در لوله‌ها جاری می‌گردد.



شکل ۴۰-۱- طرح کلی نقاله بادی

درجه گردان، مقدار متناسبی از مواد را نسبت به فشار باد وارد لوله می‌کند. جریان باد مواد را به سیکلون خروجی منتقل می‌کند. در این مرحله، مواد با برخورد به دیواره سیکلون سقوط کرده، از نقاله خارج می‌شوند و گرد و غبار مواد به وسیله جریان باد از بالای سیکلون خارج می‌گردد. ظرفیت نقاله‌های بادی به عوامل زیادی مثل ظرفیت پنکه و طول لوله‌های انتقال (فاصله جابه جایی مواد) بستگی دارد و با افزایش فاصله جابه جایی مواد (طول لوله‌های انتقال)، ظرفیت نقاله بادی کاهش می‌یابد. مشخصات فنی یک نمونه نقاله بادی در پیوسته نشان داده شده است.

۳-۵-۱- راه اندازی: اتصالات و راه اندازی نقاله بادی باید مطابق راهنمای دستگاه انجام شود. پس از تنظیم لوله مکش و خروجی دستگاه، با راه اندازی پنکه به وسیله الکتروموتور یا محور انتقال نیروی تراکتور، نقاله بادی به کار می افتد و با هدایت سرمکنده عمل انتقال مواد انجام می گیرد.

۴-۵-۱- سرویس و نگهداری

الف - سرویس های عمومی

ب - تمیز کردن سیکلون ها، لوله ها و دیگر اجزا

پس از کار، نقاله باید بدون مواد انتقالی، کار کند تا اجسام خارجی، از داخل اجزای آن خارج

شوند.

- ۱- اجزای نقالهٔ تسمه‌ای را نام ببرید.
 - ۲- غلتک فوقانی صاف با غلتک فوقانی سه‌تایی در نقالهٔ تسمه‌ای چه تفاوتی دارد؟
 - ۳- تنظیم شیب نقالهٔ تسمه‌ای با چه وسایلی انجام می‌گیرد؟
 - ۴- تنظیمات نقالهٔ تسمه‌ای را شرح دهید.
 - ۵- سرویس و نگهداری عمومی ماشین‌ها را نام ببرید.
 - ۶- اجزای نقالهٔ ماریچی را نام ببرید.
 - ۷- سه نوع نقالهٔ ماریچی را نام ببرید و شرح دهید.
 - ۸- نقالهٔ پیاله‌ای برای جابه‌جایی چه موادی و در کجا کاربرد دارد؟
 - ۹- اجزای نقالهٔ پیاله‌ای را نام ببرید.
 - ۱۰- اصول کار نقالهٔ پیاله‌ای را با رسم شمای داخلی آن توضیح دهید.
 - ۱۱- اجزای نقالهٔ زنجیری را نام ببرید.
 - ۱۲- وظیفهٔ زنجیر در نقالهٔ زنجیری چیست؟ سه نوع آن را نام ببرید.
 - ۱۳- وظیفهٔ دریچهٔ گردان در نقالهٔ بادی چیست؟
 - ۱۴- وظیفهٔ سیکلون خروجی در نقالهٔ بادی چیست؟
-