بسم الله الرحمن الرحیم

بوجاری و تمیزکردن محصولات کشاورزی

تعریف بوجاری

- عملیات جداسازی مواد اضافی مثل خاشاک، گرد و غبار، برگ و دانه های پوک (که اغلب از نظر اندازه بزرگتر و از نظر چگالی کمتر از محصول اصلی هستند) با استفاده از الک ، حرکت ثقلی و جریان هوا تمیز کردن خشک یا بوجاری می گویند.

الک ها(سرند ـ غربال)

- حرکات نوسانی افقی، عمودی و چرخشی الک به منظور رسیدن به اهداف زیر است:

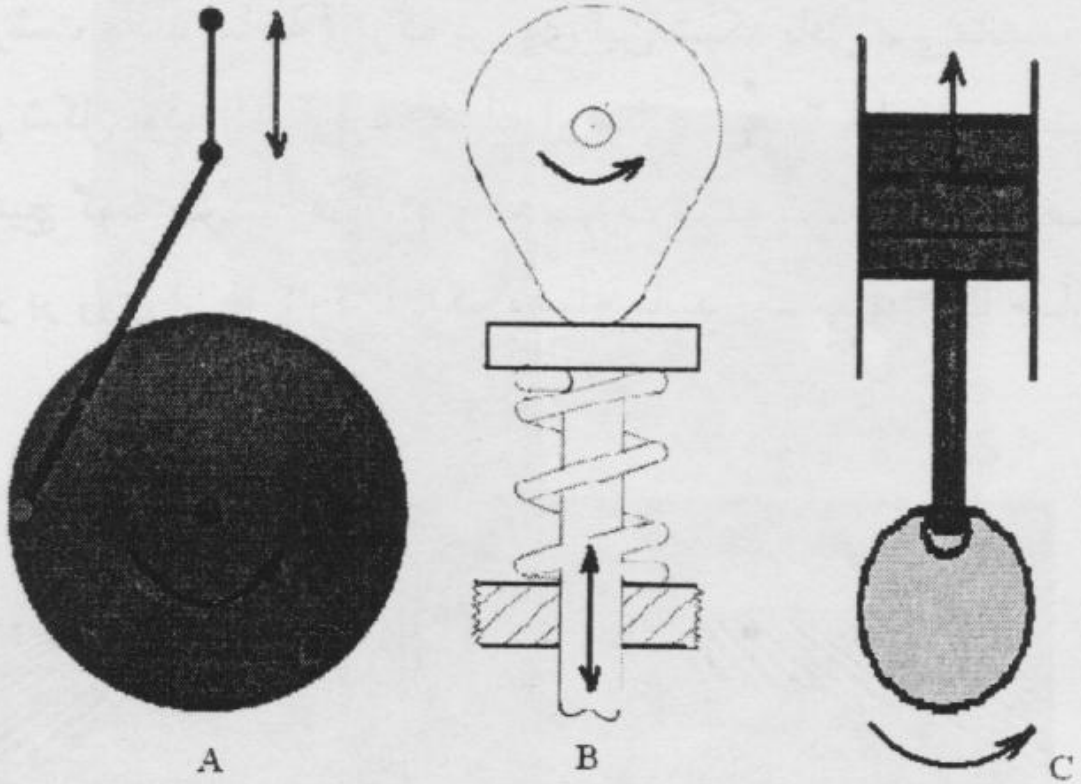
1. توزیع یکنواخت تر ماده روی الک
2. حرکات ذرات سنگین تر به سمت پایین
3. عبور بهتر دانه از سوراخهای الک
4. تخلیه ذرات بزرگ و سبک از روی الک

عوامل موثر بر شکل و اندازه سوراخهای الک

1. اندازه و شکل و نوع دانه
2. روش حرکت نوسانی الک

راه های تبدیل حرکت دورانی موتور به حرکات نوسانی الک ها

1. اتصال لنگی شکل
2. چرخ لنگر و چلاق دست
3. میل لنگ و شاتون
4. بادامک و فنر



سه مکانیزم برای تبدیل حرکت دورانی به رفت و برگشتی: A) چرخ لنگر، B) بادامک و فنر C) پیستون و میل لنگ

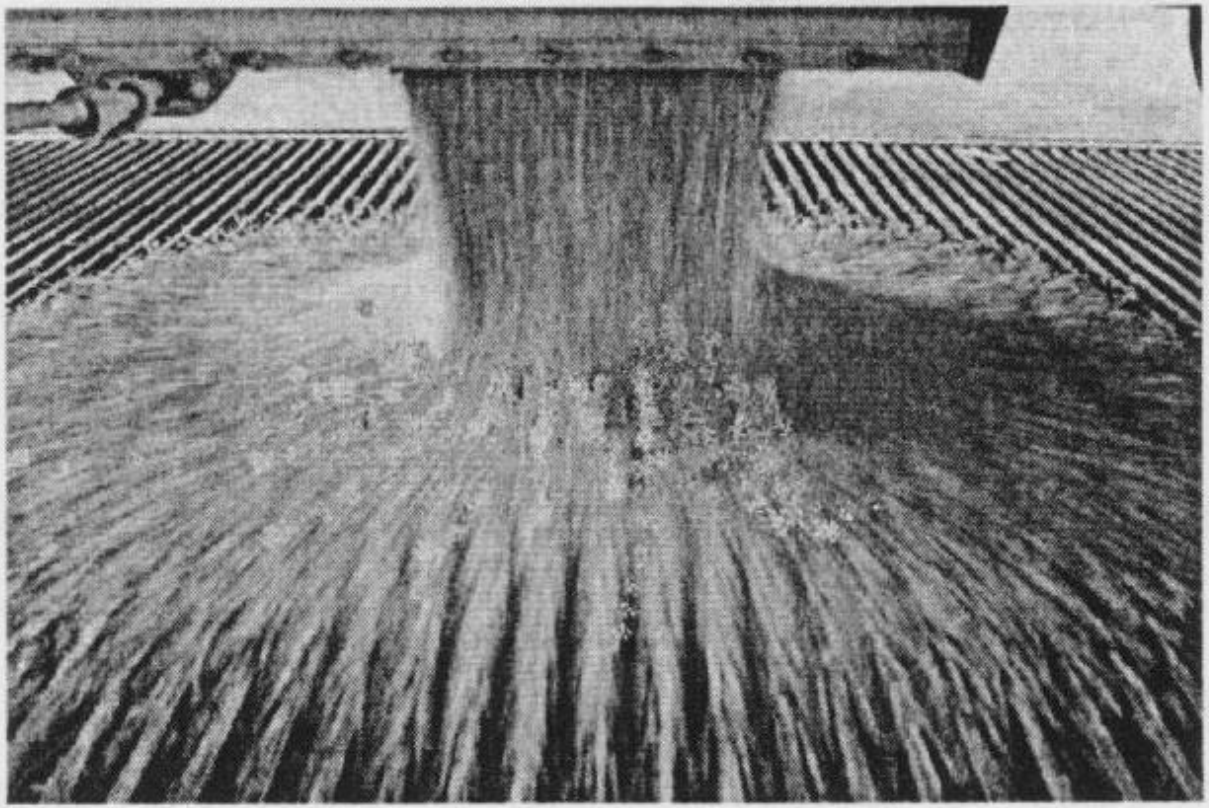
- در صورتی که واحد ایجاد نوسان از زیر یا از رو به الک متصل باشد الک در راستای عمودی نوسان خواهد کرد و اگر از پهلو متصل باشد الک در راستای افقی نوسان خواهد داشت.

انواع الک ها

1. الک ثابت
2. الک مسطح ارتعاشی
3. الک شیب دار ارتعاشی
4. الک استوانه ای گردان

الک ثابت

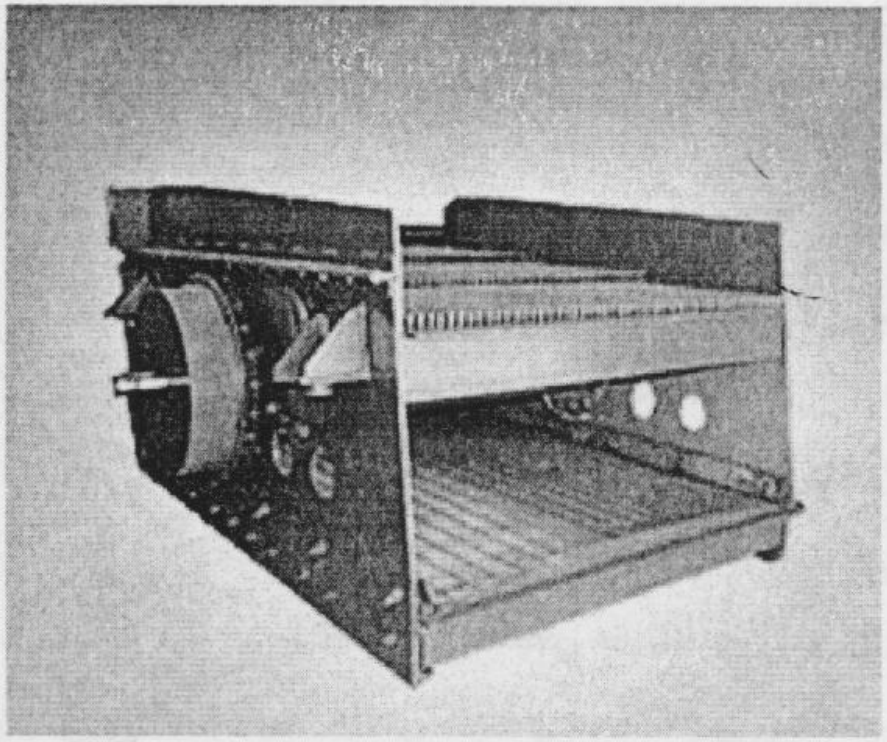
- هیچ نوع حرکتی ندارند
- شبکه ساخته شده از تسمه یا میلگرد
- محل نصب در ابتدای انبار غلات یا کارگاههای فرآوری
- تخلیه محصول توسط ماشین بر روی آن
- سوراخها مربع شکل و دارای اندازه های 2 تا 20 سانتی متر هستند
- تمیز کردن با چوب یا جارو



الک ثابت که در ابتدای یک سیلوی گندم کار گذاشته شده است.

الک مسطح ارتعاشی

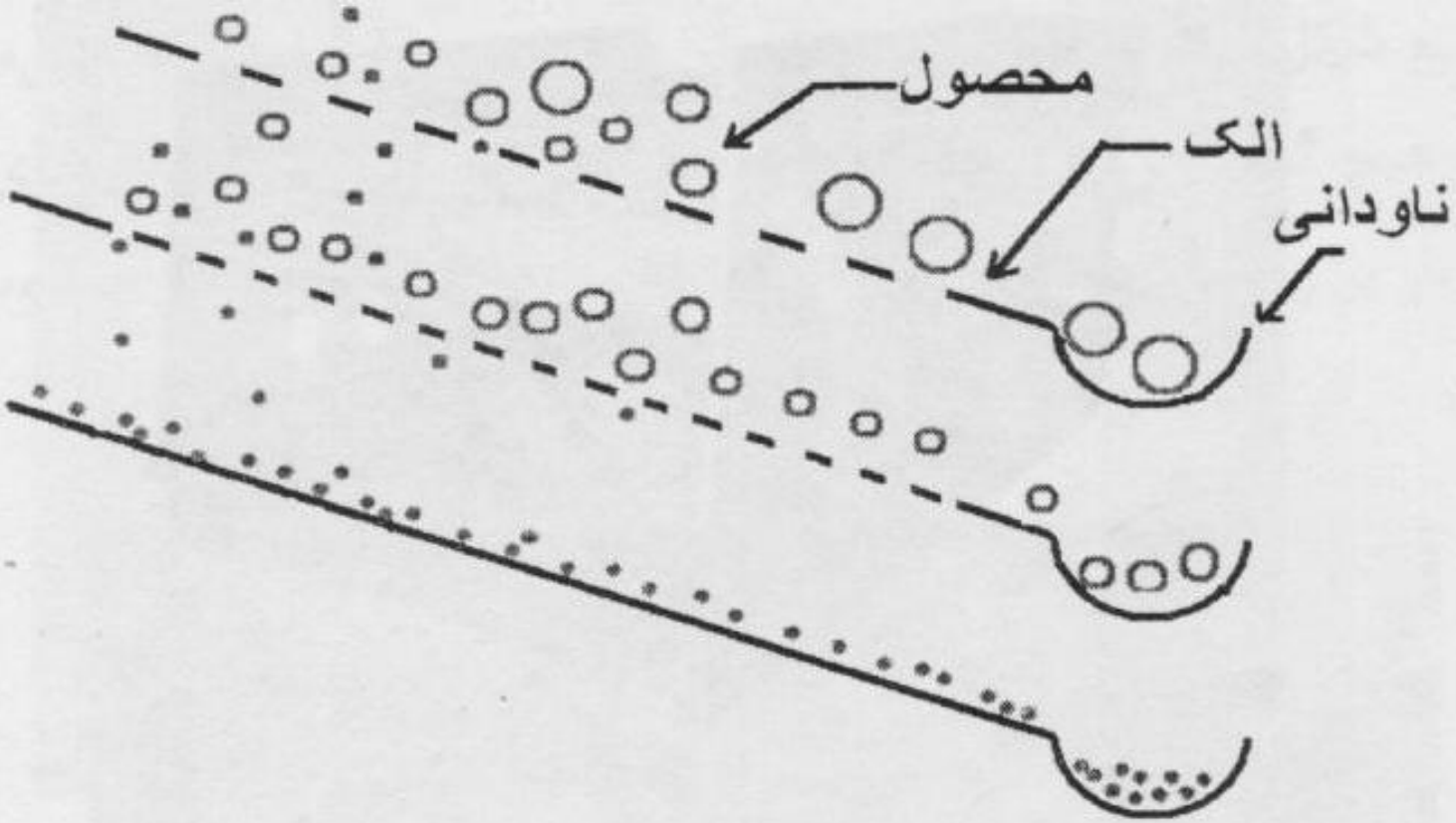
دارای یک شبکه سیمی در کف و دیواره ای دورتادور آن



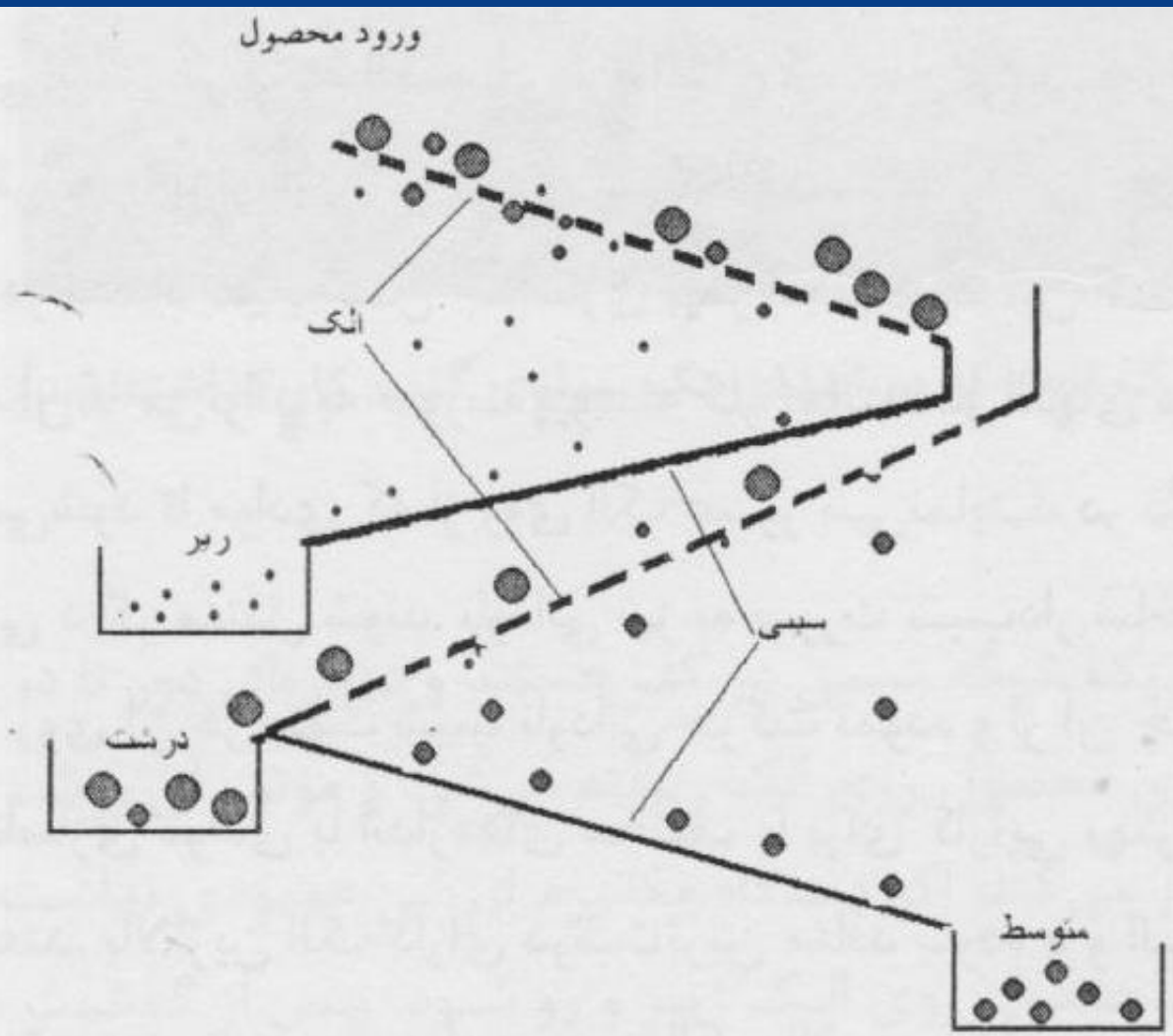
یک الک مسطح ارتعاشی دو طبقه

الک های شیبدار ارتعاشی

- شبیه الکهای مسطح ارتعاشی و دارای نوسان
- با تنظیم مقدار بار ورودی می توانند به صورت پیوسته کار کنند
- در انتهای الک ناودانی
- ناودانی شیب دار است
- برای جداسازی مواد با اندازه های مختلف استفاده از چند الک



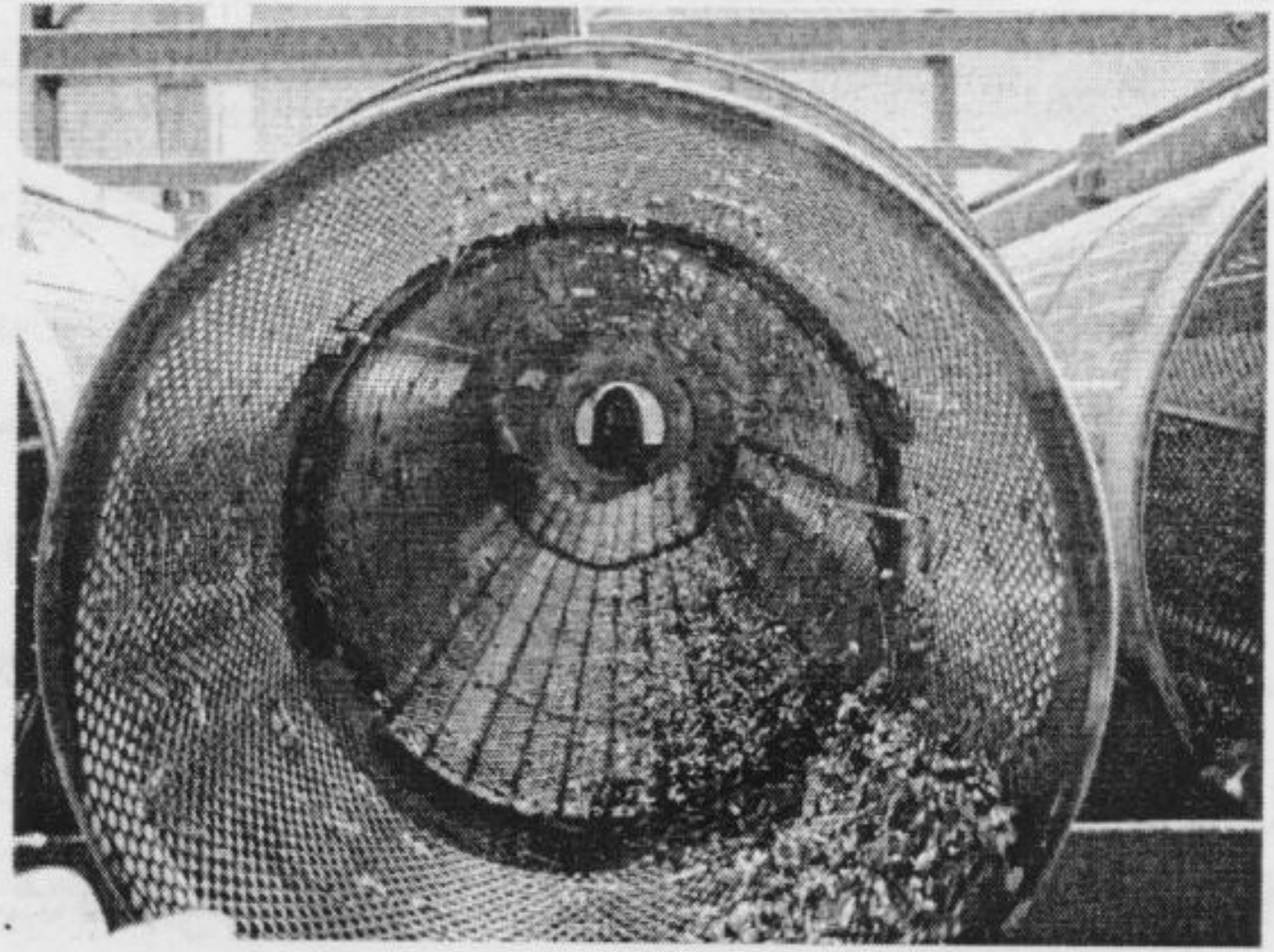
الک مسطح شیب‌دار – جداسازی درشت در ابتدا



الک‌های مسطح متوالی برای جداسازی – ریز ابتدا

الک استوانه ای گردان

- ظرفیت کاری به اندازه استوانه، سرعت دوران و شیب بستگی دارد.
- شیب استوانه برای مواد گرانولی خشک 1/5 درصد است.



جداسازی با استفاده از استوانه دوار

عوامل موثر در عملکرد الک

- الف - عوامل مربوط به دستگاه:

1. اندازه منافذ
2. شیب الک
3. فرکانس نوسان
4. اندازه سطح الک
5. شکل منافذ
6. بادبزن

- ب - عوامل مربوط به محصول:

1. رطوبت محصول
2. حجم ورودی محصول
3. مقدار ناخالصی
4. اندازه دانه های محصول نسبت به ناخالصی
5. شکل دانه

ارزیابی الکها

1. بخش زیر الک یا ذراتی که از الک عبور کرده اند
2. بخش روی الک یا ذراتی که بزرگ بوده و از الک عبور کرده اند.

راندمان الک : توانایی یک الک در تفکیک مواد زائد از محصول

انواع راندمان ها

- راندمان مواد خالص(P)

P=100WPU/WPI

- راندمان مواد ناخالص(N)

N = 100WNO/WNI

WPIو WNI – جرم اولیه مواد خالص و ناخالص

WPU و WNO - جرم مواد خالص در زیر الک و جرم مواد ناخالص عبور کرده از روی الک

بادبزن ها

- موارد کاربرد باد:

1. تمیزکردن
2. جداکردن
3. خشک کردن
4. تهویه انبارها
5. انتقال گرما و سرما و .....

بادبزن

- به طور کلی یک توربوماشین است که با حرکت دورانی تیغه های خود به هوا انرژی داده و آن را به جریان در می آورد.
- در قسمت خروجی فشار استاتیکی مثبت و در قسمت ورودی فشار استاتیکی منفی(خلاء نسبی)به خاطر انتقال ذرات هوا از پشت تیغه ها به جلو تیغه ها
- ظرفیت بادبزن بر حسب فوت مکعب در دقیقه(CFM) یا متر مکعب در دقیقه

- برای انتخاب از منحنی کارکرد استفاده می شود.
- برای افزایش ظرفیت قدرت موتور باید افزایش یابد.
- دارای موتورهای دو یا چند سرعته برای تامین ظرفیتهای مختلف
- افزایش فشار کاری بادبزن باعث کاهش دبی می شود
- فشار کاری مستقیما مرتبط با مجموع مقاومتهای مسیر جریان هوا است.مثل اندازه کانال هوا، تعداد مقسم ها و گشادی دهانه خروجی یا در خشک کردن و جداسازی: حجم و ضخامت محصول و اندازه دانه ها(ذرات)

انواع بادبزن ها

- سانتریفوژ (جریان شعاعی)
- جریان محوری

یک بادبزن سانتریفوژ

بادبزن سانتریفوژ (جریان شعاعی)

- ورود هوا در راستای روتور و خروج در راستای عمود
- اجزاء ساختمانی: روتور، تعدادی تیغه، محفظه حلزونی
- فشار از 2 تا 10 psi
- انواع تیغه ها: خمیده به جلو، خمیده به عقب و رادیال.

خمیده به جلو : انحنا تیغه ها در جهت چرخش روتور

فشار استاتیکی کم و مقدار جابجایی هوا زیاد

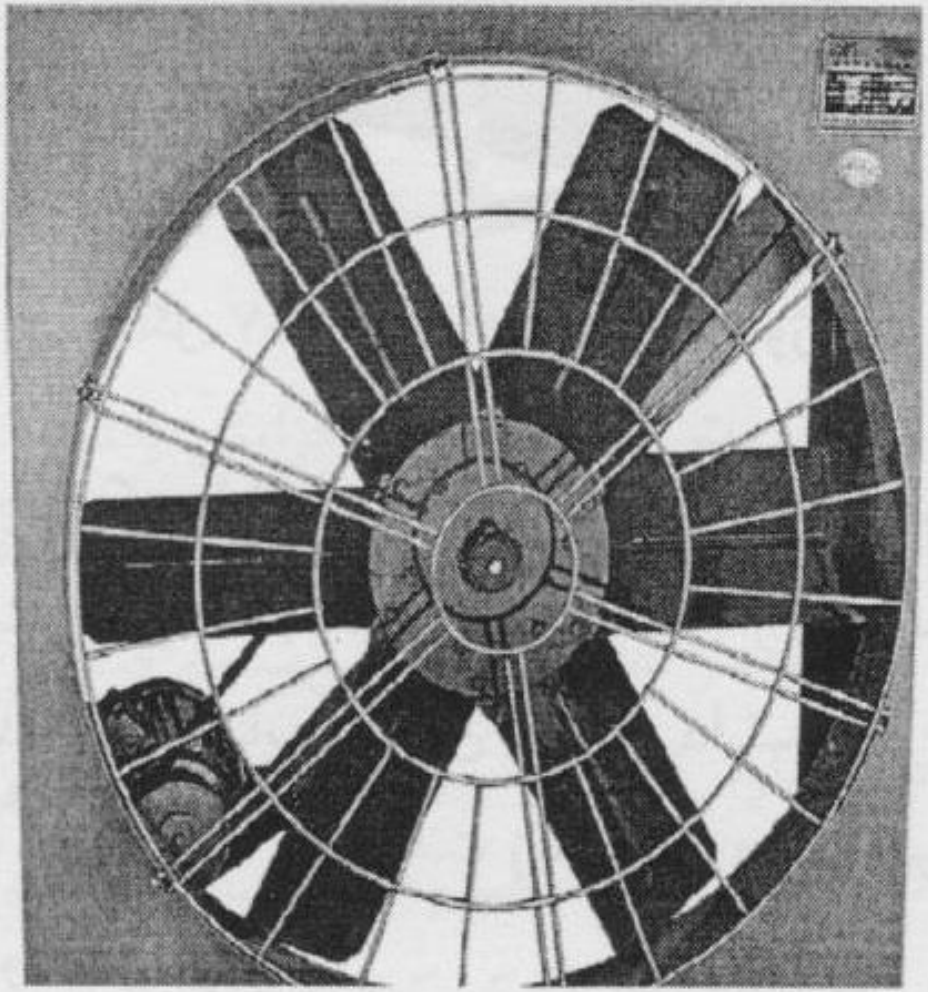
خمیده به عقب:انحنا تیغه ها در جهت خلاف چرخش روتور

فشار استاتیکی نسبتا خوب و دبی نسبتا زیاد، کم صدا، برای انتقال هوا به خشک کن ها و به داخل ساختمانها

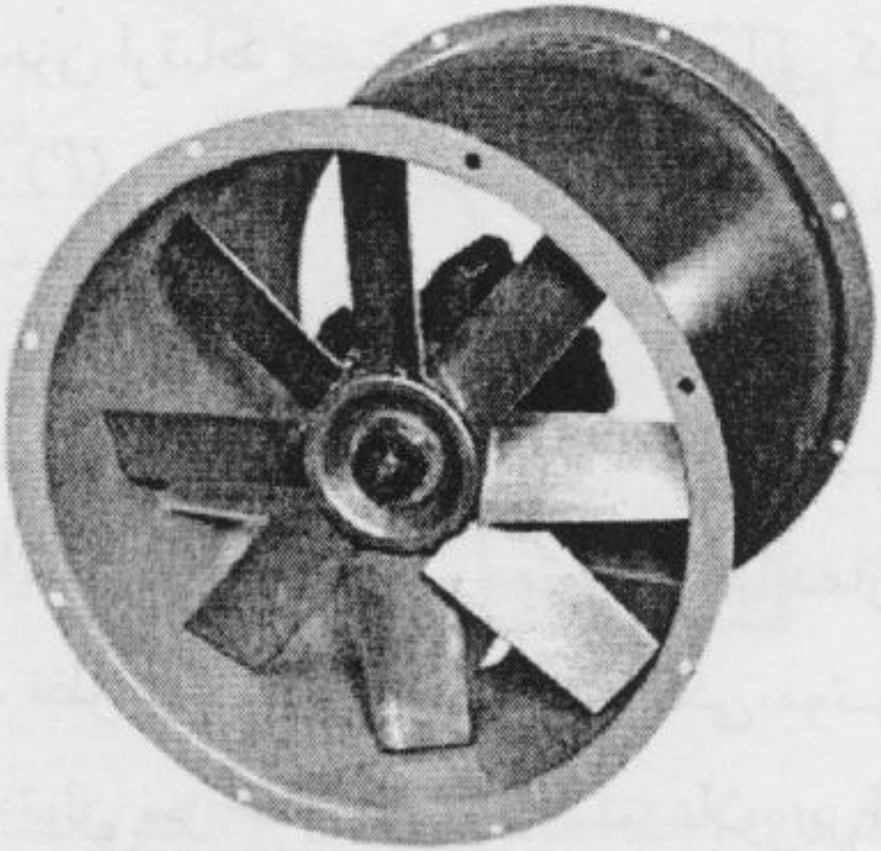
- تیغه های رادیال فاقد انحنا و به صورت شعاعی به طرف مرکز روتور سوار شده اند.
- از نظر کارکرد بین دو نوع قبلی
- تولید صدا می کنند
- محل کاربرد جاهایی است که ذرات گرد و غبار و ناخالصی های موجود در هوا نسبتا زیاد و درشت باشند.

بادبزنهای جریان محوری

- هوا در امتداد محور از یکطرف وارد و از طرف دیگر خارج می شود
- حجم جابجایی هوا بالاست ولی تولید فشار کم(بین صفر تا 2 Psi)
- موارد کاربرد : در تاسیسات صنعتی، مرغداریها و انبارهای بزرگ برای تهویه
- دوگروه : پروانه ای و پره محوری
- فشار پره محوری بیشتر از پروانه ای



یک بادبزن محوری



یک بادبزن محوری با محفظه استوانه‌ای

قوانین بادبزنها

- عوامل موثردر کارکرد: قدرت موتور، دور موتور، فشار و حجم جابجایی هوای مورد نیاز.
- چگونگی تاثیر عوامل بر روی یکدیگر
- n – دور بادبزن
- v- حجم جابجایی هوا
- Mp- توان موتور
- p- فشار ایجادشده توسط بادبزن
- ν – سرعت حرکت هوا

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{v_1}{v_2}$$

$$\left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 = \frac{p_1}{p_2}$$

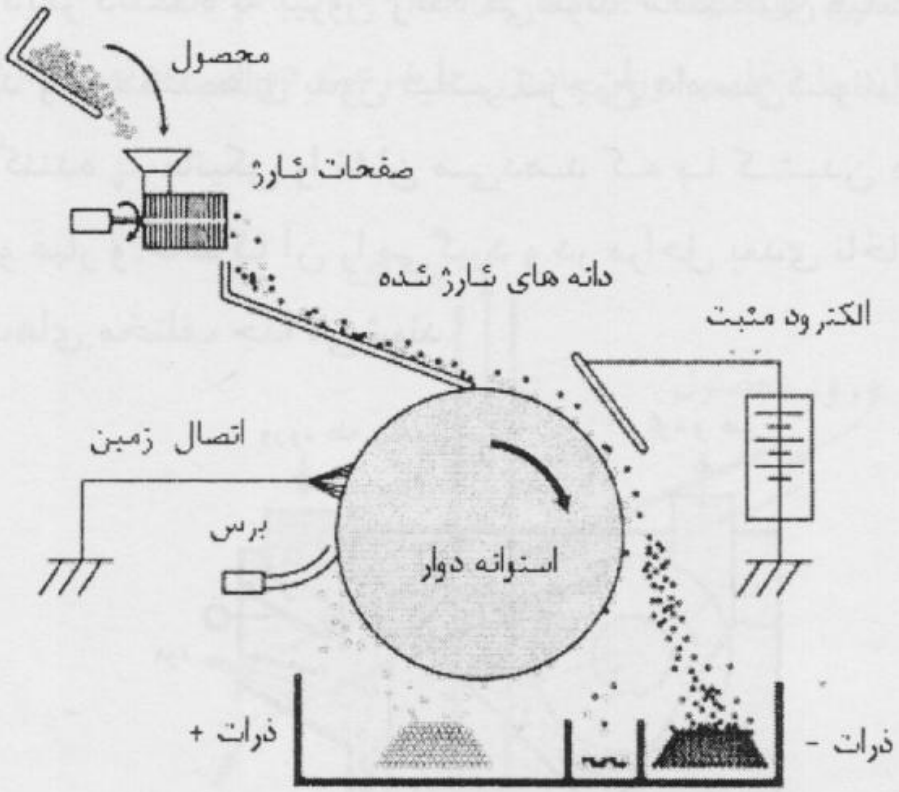
$$\left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3 = \frac{Mp_1}{Mp_2}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \left(\frac{p_1}{p_2}\right)^{1/2}$$

توان مورد نیاز

- **M p=P*Q**
  - Q- مقدار هوای جابجاشده بر حسب متر مکعب در ثانیه
  - P- فشار ایجاد شده بر حسب پاسکال
  - توان بر حسب وات
  - راندمان مکانیکی موتور بین 50 تا 80 درصد
  - افت توان حدودا 25 درصد
  - ضریب ایمنی 25 درصد به دلیل فشارهای مختلف وارده به موتور در حین کار

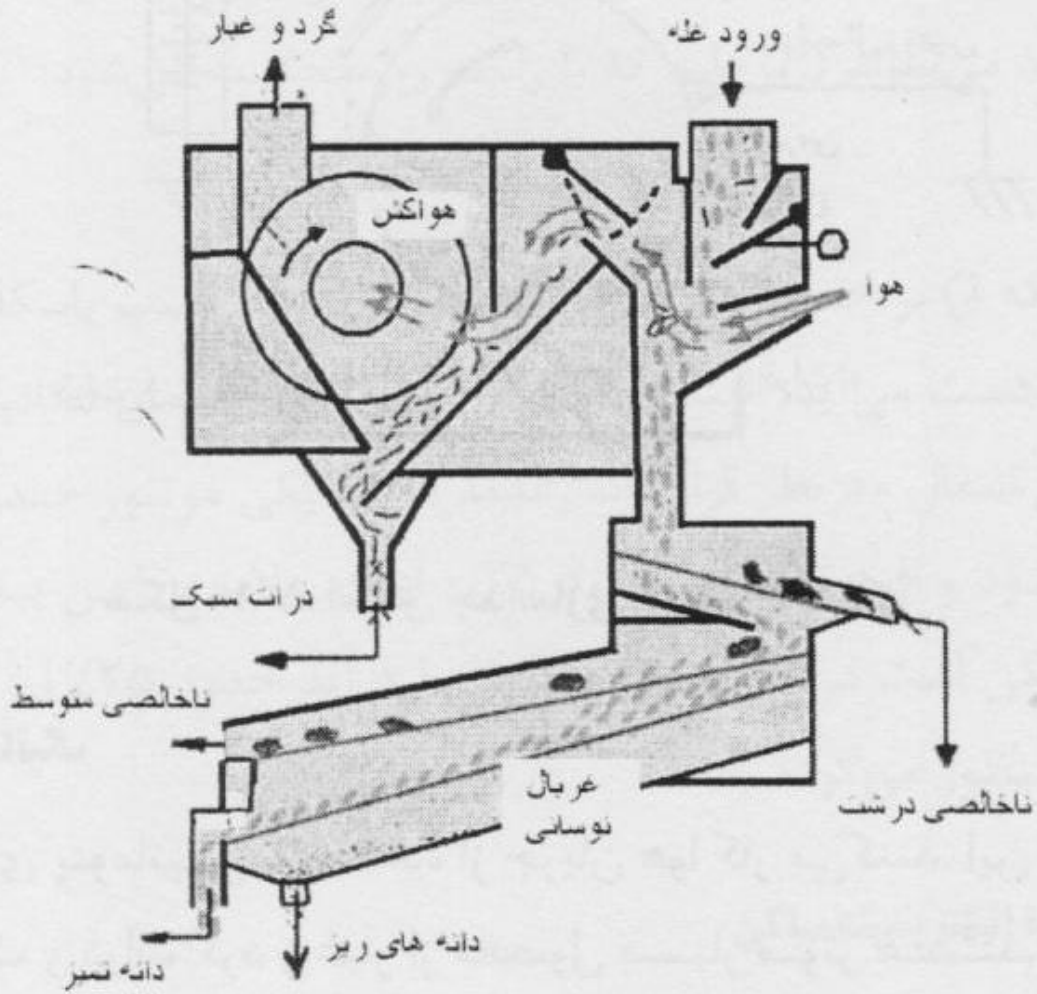
گرد و غبارگیری با الکتریسیته ساکن



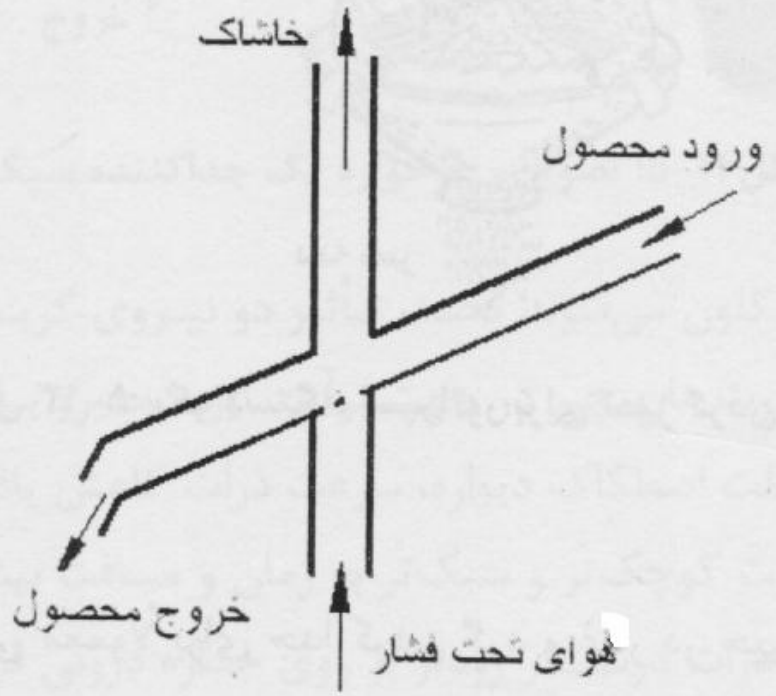
اساس جداسازی الکترواستاتیک

تمیزکننده های پنوماتیک

1. دمنده
2. مکنده
3. اسپراتور
4. جداکننده سیکلونی
5. تمیز کردن با برس زنی



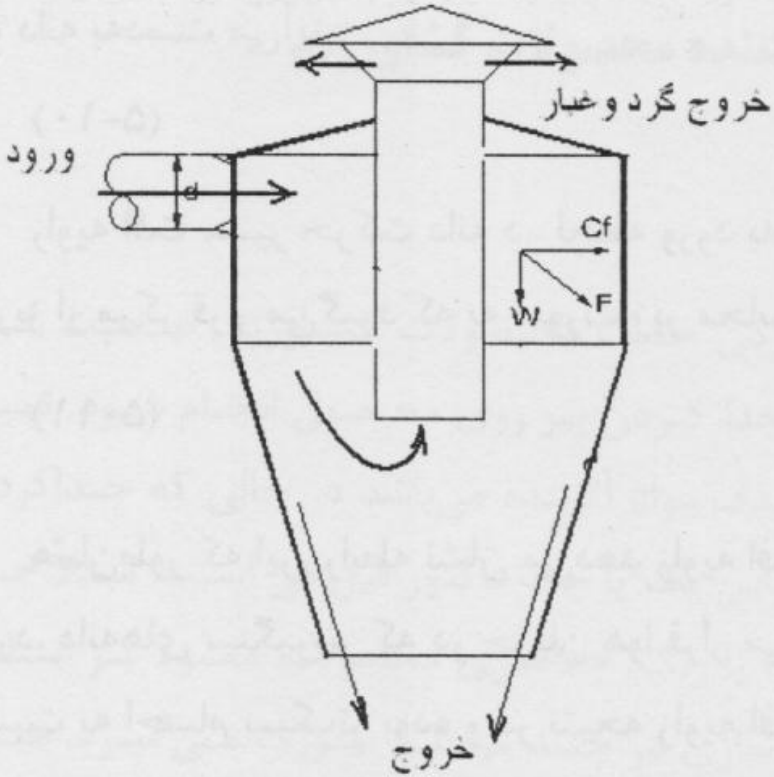
یک تمیزکننده پنوماتیک به همراه غربال نوسانی

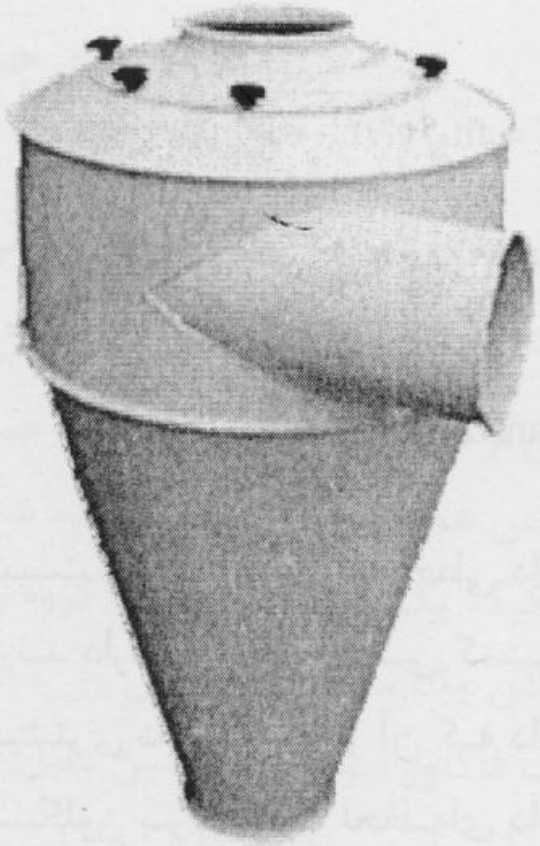


اساس جداسازی کاه و گرد و غبار از محصولات با استفاده از دستگاه اسپراتور

یک دستگاه اسپراتور برای تمیز کردن دانه

جداکننده سیکلونی





تصویر و طرحواره یک جداکننده سیکلونی

- برای جداکردن گرد و غبار در حین انتقال دانه(در سیلوها و کارخانه های آرد)
- ورود محصول از طریق لوله افقی مماس بر سطح بالایی و به کمک جریان هوا
- تبدیل جریان حرکت خطی هوا و مواد به حرکت گردابی رو به پایین
- تغییر مسیر هوا و ذرات سبک در پایین قیف و ورود به لوله میانی و خروج از بالا
- خروج مواد سنگین تر از پایین پس از سر خوردن از دیواره شیبدار

- نیروهای وارد بر ذرات:

1. گریز از مرکز
2. وزن

- نیروی گریز از مرکز : $F = mv2/r$

- $F = \sqrt{W^2 + F_C^{\,2}} = m\sqrt{v^4 / r^2 + g^2}$
- $\tan(\alpha) = W / F_C = gr/v^2$ زاویه افت مسیر حرکت دانه:
- $S = v^2 / r\,g$ شاخص جداسازی سیکلون و کارایی

تمیز کردن با برس زنی

- استفاده از استوانه مشبک برای جداکردن ذرات چسبیده به دانه های محصول
- داخل استوانه یک یا دو برس در حال دوران
- خروج ذرات با جریان هوا